

Ne plus ignorer les agriculteurs : une contribution de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides en milieu viticole

Fabienne Goutille

▶ **To cite this version:**

Fabienne Goutille. Ne plus ignorer les agriculteurs : une contribution de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides en milieu viticole. Santé publique et épidémiologie. Université de Bordeaux, 2022. Français. ⟨NNT : 2022BORD0079⟩. ⟨tel-03642008⟩

HAL Id: tel-03642008

https://theses.hal.science/tel-03642008v1

Submitted on 14 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

université de BORDEAUX

THÈSE PRÉSENTÉE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR DE

L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

ÉCOLE DOCTORALE SOCIETES, POLITIQUE, SANTE PUBLIQUE (SP2)

SPÉCIALITÉ Sciences Cognitives et Ergonomie OPTION Ergonomie

Par Fabienne Goutille

NE PLUS IGNORER LES AGRICULTEURS

Une contribution de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides en milieu viticole

Sous la direction de Alain GARRIGOU
(co-directeur : Marc-Éric GRUÉNAIS)

Soutenue publiquement le 16 mars 2022

Membres du jury :

Isabelle BALDI, Professeure des Universités – praticienne hospitalière, Université de Bordeaux, EPICENE – ISPED - INSERM U1219	Présidente
Carole BAUDIN, Professeure des Universités, Haute École Arc-Ingénierie de Neuchâtel, Laboratoire de recherche en Anthropotechnologie	Rapporteure
Pascal BEGUIN, Professeur des Universités, Université Lumière Lyon 2, IET de Lyon	Rapporteur
Alain GARRIGOU, Professeur des Universités, Département HSE, IUT de Bordeaux	Directeur de thèse
Marc-Éric GRUÉNAIS, Professeur des Universités, Faculté d'anthropologie sociale-ethnologie, Université de Bordeaux	Co-Directeur
Laurence HUC, Directrice de recherche, TOXALIM, INRAÉ	Examinatrice
Jean-Noël JOUZEL, Directeur de recherche, CNRS, CSO Sciences Po Paris	Examinateur
Laerte Idal SZNELWAR, Professeur des Universités, Université de São Paulo	Examinateur

À tous ceux qui comme mon grand-père ont cassé des pierres
À toutes celles qui comme ma mère ont avalé des poussières
À ma grand-mère qui a tenu la route malgré les frontières.

« *C'est vrai que les anciens peuvent nous transmettre un savoir-faire mais là-dessus on avait des progrès à faire par rapport à eux. Donc qu'est-ce qu'on garde des anciens ? Sur ce champs-là il faut progresser c'est sûr. Parce que on sent aussi, les enfants, la société sent qu'il y a un danger mais pour l'instant les agriculteurs n'ont pas forcément les moyens et l'entourage de changer de pratiques, il y a plein de freins.* »
(une viticultrice de l'action Prevexpo, 4 mai 2018).

« *C'est vrai que le végétal c'est notre revenu, donc si on met en avant l'humain plus que le végétal ça sera un problème. Vous voyez le produit pour l'humain, il est pas CMR, il est pas trop nocif, enfin les délais de réentrée sont plus courts mais s'il ne protège pas assez bien le végétal c'est… Ou alors on prend un produit qui protège plus le végétal et il est plus dangereux pour l'Homme. Le problème il est là.* »
(un viticulteur de l'action Prevexpo, 4 juillet 2018)

« Si nous voulons survivre, nous avons besoin de toute l'aide que nous pourrions trouver. Cet avenir nous devons le fabriquer par nous-mêmes et nous n'y parviendrons que par le dialogue. »
(Descola & Ingold, 2014, p. 75)

« Nous avons été socialisés dans une culture philosophique et scientifique qui nous apprend à tout séparer en deux […] Ces oppositions en cascade –auxquelles nous pourrions ajouter la raison et les émotions, l'intelligible et le sensible […] forment, avec « l'identité » et « l'altérité », des couples stériles qui contribuent à nous crisper sur nous-mêmes et à nous appauvrir. Tout séparer en deux – la connaissance et le politique, le politique et l'éthique… – conduit aujourd'hui à nous désolidariser. Il nous faut maintenant chercher à réunir ce qui a été séparé. Il nous faut inventer ensemble des liaisons nouvelles […] Nous entrons vraiment dans une relation clinique lorsque nous reconnaissons tout ce que nous devons aux autres et cessons d'affirmer ne rien devoir à personne. Nous sommes faits des autres. Ces derniers, tout en demeurant distincts de nous, existent aussi en nous. Nous sommes potentiellement tous les autres. »
(Laplantine, 2017, Paragr. 10-11)

« Dans le champ de l'intervention en organisation, cette logique de l'étanchéité est non seulement fortement dommageable mais, de plus, très difficilement tenable. Face aux acteurs des lieux au sein desquels il est immergé, l'intervenant cherche à prendre appui sur tout ce qui peut renforcer ses analyses et mettre en travail le processus d'advènement des sujets. En cet instant, le souci des frontières (théoriques, méthodologiques et/ou disciplinaires) est bien secondaire ; moins que l'esprit de « famille » (famille de référence, de discipline, de pensée) et de la logique de propriétaire, c'est l'imagination qui prime à ce stade, et les transgressions de toute nature valent mieux que la conformité ou l'uniformité. Lesdites transgressions permettent les déplacements entre les différents univers (théoriques et/ou disciplinaires), les transports d'un corpus à un autre, d'une discipline à une autre, invitent aux articulations, facilitent l'établissement de passerelles. Attachés entre eux, imbriqués les uns aux autres, méthodes, concepts et paradigmes empruntés à différents corpus constitués recèlent d'incontestables potentialités […] *Esquissons une illustration de ce nomadisme.* »
(Herreros, 2008, p. 169).

Remerciements

Mes remerciements s'adressent aux professionnels viticoles et à leurs proches. Un grand merci à vous pour votre accueil, le temps accordé, la générosité et l'engagement dont vous avez fait preuve dans cette initiation croisée. Cette vendange du savoir et la teneur de ce millésime relèvent de chacun d'entre vous… Abdellah, André, Anne-Marie, Christian, Corinne, Danièle, Dominique, Jean-Marie, Jean-René, Jeff, Faustine, Mathieu, Maxime, Mélanie, Pierre, Philippe, Rémy, Véronique…

Je tiens à remercier sincèrement mes directeurs de thèse Alain Garrigou et Marc-Éric Gruénais pour m'avoir accompagnée tout au long et jusqu'au bout de celle-ci. Vos conseils mais surtout vos critiques et votre cadrage s'ils m'ont donné du fil à retordre m'ont offert de fil en aiguille la possibilité de tenir un fil rouge.

Je tiens également à remercier les membres du jury qui ont accepté et m'ont fait l'honneur d'évaluer cette thèse. Vos travaux fondateurs et la richesse qu'ils produisent pour la recherche et l'intervention resteront un modèle.

Je remercie Alain Garrigou pour sa confiance, son investissement et sa présence dans mon apprentissage. Ton sens du partage et ta passion pour l'expérience humaine du travail sont une réelle force pour s'investir au niveau universitaire et développer les travaux ergotoxicologiques à la suite de nos chers Robert Villatte, Laerte Sznelwar et Brahim Mohammed-Brahim. Merci de m'avoir initiée à l'ergonomie, permis de suivre les cours du CNAM, autorisée à assister à de nombreuses rencontres scientifiques jusqu'à l'international et guidée dans la rédaction d'articles. Avec toi j'ai appris ce en quoi consistait le métier de chercheur et ses possibilités d'action à différentes échelles.

Je remercie tout particulièrement l'équipe EPICENE pour son accueil, son écoute et sa confiance. Merci à Isabelle Baldi, Ghislaine Bouvier et Mireille Canal-Raffin pour vos travaux sur les pesticides et l'humanité par laquelle vous permettez leur prolongement. Merci Mireille pour ton soutien qui m'a permis d'intégrer le DU de toxicologie, de comprendre les mécanismes d'action, d'y voir plus clair dans les matières actives à investir et d'avoir un congélateur sans faille pour préserver nos échantillons au cœur d'un été caniculaire. Merci également à tous les membres de l'équipe qui participent, organisent et animent les réunions pesticides, les enseignements au sein du master 2 de Santé publique, les séminaires et autres événements scientifiques au sein de l'ISPED. Être associée à ce travail d'équipe a constitué une ressource précieuse pour ce travail de thèse. Une pensée du fond du cœur pour Christel Dantas et son soutien sans égal.

Mes remerciements et pensées vont également à l'IUT HSE de Gradignan et aux personnes qui le composent, même après leur départ en retraite. Votre fonctionnement à taille humaine, les activités collectives étudiants-enseignants, le salon-cuisine-magazines, et le vélo électrique de fonction m'ont procuré un cadre de travail et de partage très agréable. Vous m'avez accueillie et initiée bien avant cette thèse à la prévention et à la sécurité au travail dans ses différents champs disciplinaires. Un remerciement spécial pour Pierrick Pasquereau et Louis Galey qui m'ont tout appris de la métrologie ciblée. Sans ces enseignements, le partage de trucs et astuces et la mise à disposition de matériel, la métrologie construite que je propose aujourd'hui n'aurait pas vu le jour. Merci à l'équipe du projet ARC, notamment à Clémence Rambaud, notre juriste de terrain préférée, pour ces partages pluridisciplinaires qui nous ont permis d'ouvrir de nouvelles voies pour construire la prévention au-delà de ses dimensions réglées et gérées.
Merci à l'équipe Prevexpo sans qui le travail de terrain et les données produites dans cette thèse n'auraient pas été les mêmes. Merci Ella Bordai pour ta finesse d'esprit, ton travail ethnographique, la prise de recul que tu as insufflée et ton investissement auprès des

professionnels viticoles. Merci Marion Albert d'avoir prêté tes qualités synthétiques à l'action dans les activités de programmation et de prélèvement des échantillons. Merci Sylvain Ibouldo et Bazoma Bayili pour vos apports toxicologiques et agronomiques, votre bienveillance et votre soutien. Merci à vous tous d'avoir été présents pour filmer le travail et animer nos activités collectives.

Je remercie le ministère de l'Agriculture, l'Onéma et la Région Nouvelle-Aquitaine pour le financement de la thèse. Je remercie également Jean-Michel Fourniau et l'ensemble des acteurs du GIS Démocratie et Participation et du programme de recherche Cit'In. Grâce à votre soutien, nos expérimentations bordelaises ont pu prendre la forme d'un film témoin d'alternatives possibles en termes d'orientation de la transition écologique. J'en profite pour remercier très très fort Hannelore Girardot-Pennors qui a réalisé ce film. Tu as su mettre en forme les matériaux de notre communauté élargie de recherche pour qu'ils adviennent, au-delà de cette thèse, support de verbalisation et appel à la transdisciplinarité.

L'ensemble des laboratoires impliqués dans l'analyse physico chimique des prélèvements surfaciques et atmosphériques a joué un rôle déterminant dans la production des données de mesure des pesticides. Je remercie la CARSAT Aquitaine pour son soutien technique (Laetitia Gardères), le laboratoire Labéo (Valérie Bouchart) et plus particulièrement l'équipe EPOC de l'Université de Bordeaux pour sa confiance et son engagement tout au long de l'action (Hélène Budzinski, Geoffroy Duporte, Marie-Hélène Devier).

Je remercie l'Université de Bordeaux, l'école doctorale ESP2 et vous tous lecteurs qui d'une manière ou d'une autre contribuez à la recherche publique et à lutter contre le déterminisme social.

Merci infiniment aux différents collègues, étudiants, chercheurs, intervenants et autres personnes qui ont inspiré et contribué de près ou de loin à cette recherche-intervention :

* Jacqueline Candau, Ludovic Ginelli et Francis Macary de l'INRAÉ. Au-delà de m'avoir accompagnée sur le terrain vous m'avez permis de construire des réflexions précieuses autour de la construction socio-politique et historique de l'activité viticole et de ses professionnels.

* Les membres des collectifs et associations Phyto-Victimes, Agap 33, Soutien aux victimes des pesticides, France Parkinson, Adear, ATT, l'Ébullition, Scop l'orage, Ethna, … Le témoignage de ce qui vous anime et vous peine est venu me nourrir autant qu'il a participé à me décentrer tout au long de cette recherche.

* Les participants ponctuels et réguliers des séminaires doctoraux en ergonomie et en anthropologie. Je vous remercie pour vos apports, transmissions, questions et remises en questions depuis toutes ces années : Nathalie Judon, Brahim Mohammed-Brahim, Gabriel Carballeda, Ummuhan Kahraman, Maité Kindts, Patrick Sagory, Caroline Jolly, Thierry Viallesoubranne, Élise Ledoux, Caroline Clerici, Yann Poley, Loïc Grosdemouge, Sarah Morelot, Jean Larbaigt, Adelaïde Nascimento, Amélie Auriault, Julie Ponge, Élise Nédélec, …

* Le groupe GAS : Karen Messing, Sandrine Caroly, Marianne Lacomblez, Christelle Casse, Marie Laberge, Silvana Salerno, Liliana Cunha, … Quel plaisir et quelle richesse de faire partie des vôtres, sans cette école politique, scientifique et humaine cette thèse n'aurait pu émerger.

* Les autres amis de l'ergonomie et de la santé au travail croisés en chemin : Adeline Masson, Catherine Teiger, Anne-Marie Soubielle, Christian Nicourt, Jessie Aldana, Déborah Gaudin, José Gonsalvez, Audrey Marquet, Corinne Faivre, Mohamed Ezznenz, Annie Thébaud-Mony, Nathalie Jas, Pierre Pezerat, Artemis Drakos, Claire Violleau, Amélie Dutrieux, Christophe

Dejours, … Merci infiniment d'être vous, chacune de nos interactions, même les plus brèves, au Cnam, dans le métro ou par visio, m'ont, chaque fois plus, permis de croire au développement possible d'une approche plurielle de la prévention du risque pesticides.

* Un immense merci à tous les relecteurs d'avoir accepté de vous prêter au jeu et de vous être investi autant dans ce qui me tient à cœur : Alexandra Belle, Emmanuelle Schwab, Laura Crowther-Alwyn, Morgane Deschamps, Jeanne Patfoort, Marie Peraleda et les autres …

* Merci au personnel des services PAO et imprimerie du site de Carreire de l'Université de Bordeaux, notamment à Patrick Cartron pour son professionnalisme, sa gentillesse et sa réactivité. Merci d'avoir contribué à la mise en forme de nos objets intermédiaires.

* Merci à François Laplantine pour m'avoir transmis l'amour du sensible.

À vous tous qui m'avez accueillie en bordelais toutes ces soirées : Léa, Ummuhan, Hugo, Alex, Jérome et Sandrine, Vincent, Isabelle et Frink, Clémentine Violette et Alice, Sylvain, Nastia et Thierry, Sarah et Charles, Gene, Samuel et Vitto, … Vous m'avez appris à aimer cette ville, ses bords d'eau, sa cuisine, ses salles, ses caves et mêmes ses grottes, ses jardins et ses squats. Vous m'avez permis de tenir la distance à bien des égards. Merci d'avoir rempli mon cœur de joie.

À mes amis rhônalpins qui malgré mon éloignement ont su rester présents. Merci à vous d'être fabuleusement vous : Manue, Sam, Émeric, Delphine, Katia, Hannelore, Audrey, Nathalie, Ayla, Sophie, Laura, Aïcha, Linda, Stouf, …

À mes amis de plus loin qui entretiennent le lien au-delà des frontières et m'apportent toujours autant de lumières : Maité, Clémence, Karoline, Saibou Balma, Aboubakry, Awa, Vivi, Léa, Rasheed, Fab, …

À ma famille qui m'a toujours encouragée à poursuivre des études sans jamais oublier d'où l'on venait. Du fond du cœur, merci maman, mamie, tonton, les taties, les cousins et les cousines.

À ma belle-famille pour son acceptation sans faille et l'ancrage que vous me permettez de cultiver aujourd'hui. Une mention spéciale pour papy et mamie qui ont bâti tout ce dont nous récoltons les fruits aujourd'hui. Un grand merci aussi à Philippe pour m'avoir sortie de la petite maison et fait sourire tous ces jours enfermée à écrire.

Et surtout, surtout, à Alex, qui m'écoute, m'encourage, me conseille, me console, me félicite, s'investit dans mes travaux, me fait rire, tout en douceur et aux éclats, et m'ouvre un avenir permacole... merci d'être toi, d'être là, présente, toujours, avec moi et Gomette.

Titre : Ne plus ignorer les agriculteurs. Une contribution de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides en milieu viticole.

Résumé : Cette thèse porte sur les contributions possibles de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides en milieu viticole. Elle montre comment il peut être possible, par une approche à la fois constructive et développementale, d'accompagner les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à identifier puis à transformer par et pour eux-mêmes les situations à risque pesticides.

La méthodologie développée dans une perspective ergonomique combine analyse réflexive de l'usage contrôlé des pesticides, analyse descriptive et partagée du travail d'organisation de responsables d'exploitation et analyse prospective de l'usage des produits phytopharmaceutiques. Les matériaux de la recherche se sont construits à partir de données épidémiologiques, d'observations, de métrologies et d'auto-confrontation à des traces de l'activité et du risque pesticides. Ils ont été complétés par des actions collectives menées entre responsables d'exploitation et chercheurs-intervenants, à savoir, des activités réflexives et projectives sur les conditions de production et de transformation des situations à risques pesticides.

Les résultats montrent que les responsables d'exploitation sont exposés à de multiples contraintes d'ordre technique, réglementaire, physique et social, en particulier au niveau de l'activité de traitement et de ses exigences souvent contradictoires. L'usage des produits phytopharmaceutiques entraîne des situations à risque complexes et diffuses mais aussi difficilement maîtrisables à partir des règles de prévention établies. Les possibilités d'intervention des viticulteurs sur le dispositif à la fois technique (substances, contenants, cuves, pulvérisateurs) et préventif (équipements de protection, fiches de données de sécurité, évaluations du risque, étiquettes produits) se sont avérées essentielles à développer ; elles constituent des facteurs de préservation de soi et de construction de la prévention du risque pesticides. La communauté élargie de recherche, mobilisée autour d'objets intermédiaires de dialogue, d'intervention et de transformation, est venue soutenir le développement des capacités d'innovation des viticulteurs pour agir à leur niveau sur les situations problématiques identifiées et penser leur transformation au-delà du champs décisionnel de leur entreprise. L'approche ergotoxicologique qui permet d'appuyer la détection et la transformation des situations à risques pesticides dans le travail tel qu'il se fait, vient, dans sa dimension développementale, outiller les personnes en activité pour construire de nouvelles solutions de prévention. Tout en contribuant alors à l'analyse des situations à risque et de leurs déterminants, les personnes en activité identifient ce qui leur pose problème et s'outillent petit à petit pour contrer les obstacles qu'ils rencontrent au niveau des situations de travail.

L'approche ergonomique des situations à risque que nous proposons, peut, pour « ne plus ignorer les agriculteurs » dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, apporter une contribution essentielle à la prévention, dans ses dimensions à la fois réglée, gérée et construite. Elle complète les approches épidémiologiques pour produire des données spécifiques sur les expositions venant alimenter les programmes de prévention. Elle accompagne les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques au développement de nouvelles pratiques qui leur permettent de concevoir des situations de prévention. Elle aide les personnes en activité à promouvoir l'épaisseur de leur travail et leurs capacités d'innovation majeures pour construire la prévention à différentes échelles.

Mots clés : ergotoxicologie, usages des produits phytopharmaceutiques, facteurs d'exposition aux pesticides, métrologie construite, prévention du risque, recherche participative

Title : No longer ignoring farmers. Ergonomic's contribution to the prevention of pesticides risk in wine environnement

Abstract : This thesis focuses on the possible contributions of ergonomics to the prevention of pesticide risk in the viticulture area. It shows how it can be possible, through an approach that is both constructive and developmental, to help users of plant protection products to identify and then transform pesticide risk situations by and for themselves.
The methodology developed from an ergonomic perspective combines a reflective analysis of the controlled use of pesticides, a descriptive and shared analysis of the organizational work of farm managers and a prospective analysis of the use of phytopharmaceutical products. The research materials were built from epidemiological data, observations, metrologies and self-confrontation with traces of work activity and pesticide risk. They were completed by collective actions carried out between farm managers and researcher-intervenors, i.e. reflective and projective activities on the conditions of production and transformation of pesticide risk situations.
The results show that farm managers are exposed to multiple constraints of a technical, regulatory, physical and social nature, particularly with regard to the processing activity and its often contradictory requirements. The use of phytopharmaceutical products leads to complex and diffuse risk situations that are difficult to control using established prevention rules. The possibilities of intervention of the wine growers on both the technical (substances, containers, tanks, sprayers) and preventive (protective equipment, safety data sheets, risk assessments, product labels) devices have proved to be essential to develop; they constitute factors of self-preservation and construction of the prevention of pesticide risk. The enlarged research community, mobilized around intermediate objects of - dialogue, intervention and transformation, has come to support the development of innovation capacities of wine growers to act at their level on the identified problematic situations and to think of their transformation beyond the decision-making field of their company. The ergotoxicological approach, which makes it possible to support the detection and transformation of pesticide risk situations in the work as it is done, comes, in its developmental dimension, to equip the people in activity to build new solutions of prevention. While contributing to the analysis of risk situations and their determinants, the people in activity identify what poses a problem for them and gradually equip themselves to counter the obstacles they encounter in work situations.
The ergonomic approach to risk situations that we are proposing can, in order to “no longer ignore farmers” in the context of a controlled use of pesticides, make an essential contribution to prevention, in its regulated, managed and constructed dimensions. It completes the epidemiological approaches to produce specific data on exposures to feed prevention programs. It assists users of phytopharmaceutical products in developing new practices that enable them to design prevention situations. It helps people in activity to promote the thickness of their work and their major innovation capacities to build prevention at different scales.

Keywords : ergotoxicology, uses of phytopharmaceuticals, exposure factors to pesticides, constructed metrology, risk prevention, participatory research

---

Bordeaux Population Health Research Center

[Inserm, U1219, Team EPICENE, 146 rue Léo Saignat, 33076, Bordeaux]

Table des matières

LISTE DES CARTES **13**
LISTE DES ENCADRES **13**
LISTE DES FIGURES **13**
LISTE DES TABLEAUX **15**
LISTE DES ILLUSTRATIONS **16**
LISTE DES ABREVIATIONS **19**
INTRODUCTION GENERALE **22**
PREMIÈRE PARTIE : CONTEXTE DE LA RECHERCHE **27**
1. USAGES DES PESTICIDES AGRICOLES **28**
1.1 DEFINITION ET USAGE DES TERMES 28
1.1.1 Usage des termes pesticides et produits phytopharmaceutiques au sein de notre travail de recherche *28*
1.1.2 Définition des produits phytopharmaceutiques au sein de notre travail de recherche en ergotoxicologie *29*
1.2 ANCRAGE HISTORIQUE ET ACTUEL DES PESTICIDES ET DE LEURS USAGES AGRICOLES EN FRANCE 31
1.2.1 Ancrage historique des pesticides en France *31*
1.2.2 Ancrage actuel des pesticides en France *33*
1.2.3 Un usage des pesticides au cœur d'enjeux politiques, économiques, sanitaires et environnementaux *39*
2. EXPOSITION DES POPULATIONS AUX PESTICIDES **47**
2.1 EXPOSITION ET IMPREGNATION DE LA POPULATION AUX PESTICIDES 47
2.2 EXCES DE RISQUE CONSTATE EN MILIEU PROFESSIONNEL 48
2.3 EXPOSITION DES AGRICULTEURS AUX PESTICIDES 51
2.3.1 Une fréquence de traitements phytosanitaires importante en viticulture *51*
2.3.2 Des effets aigus et chroniques associés à l'emploi des produits phytopharmaceutiques *52*
2.3.3 Contaminations directes et indirectes des professionnels viticoles *54*
2.3.4 Facteurs d'exposition aux pesticides des professionnels viticoles *55*
2.3.5 Différentes voies de contamination des professionnels *56*
3. ENCADREMENT REGLEMENTAIRE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES **58**
3.1 DISPOSITIF LEGISLATIF 58
3.1.1 Autorisations de mise sur le marché (AMM) *58*
3.1.2 Marquage spécifique et étiquetage des produits *62*
3.1.3 Fiche de données de sécurité relatives aux produits phytopharmaceutiques *63*
3.1.4 Traçabilité des produits phytopharmaceutiques *64*
3.2 ENCADREMENT DE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES 65
3.2.1 Règles de transport des produits phytopharmaceutiques *65*
3.2.2 Certification des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques : le Certiphyto *66*
3.2.3 Règles pour le stockage des produits phytopharmaceutiques *67*
3.2.4 Règles de préparation des produits phytopharmaceutiques et de remplissage du pulvérisateur *69*
3.2.5 Épandage des produits phytopharmaceutiques et zones de non-traitement (ZNT) *70*
3.2.6 Les délais avant récolte (DAR) *71*
3.2.7 Délais de réentrée ou de retour sur parcelle *71*
3.2.8 Gestion des effluents et des déchets *72*
3.2.9 L'enregistrement des traitements *72*
3.3 OBLIGATIONS SPECIFIQUES DES EMPLOYEURS DE MAIN D'ŒUVRE DANS L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES 73
3.3.1 Substitution des produits *73*
3.3.2 Mise en place et actualisation du document unique d'évaluation des risques *74*
3.3.3 Facilitation du suivi médical des salariés *74*
3.3.4 Formation aux risques et information du personnel des précautions à prendre *74*
3.3.5 Mise à disposition des EPI, choix adapté et gestion des EPI usagés *75*
3.3.6 Responsabilité pénale de l'employeur *77*
4. ENCADREMENT SOCIAL ET SOCIALISATION DE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES **78**

4.1 LES GROUPES PHYTOPHARMACEUTIQUES 78
4.2 LES INTERMEDIAIRES 80
4.2.1 Les sociétés de négoce, les coopératives agricoles et les concessionnaires 80
4.2.2 Les acteurs du conseil technique 81
4.3 LES DONNEURS D'ORDRE 82
4.3.1 Les coopératives et industries agro-alimentaires 82
4.3.2 La grande distribution et les distributeurs finaux 84
4.3.3 Les consommateurs 85
4.3.4 Le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux 85
4.4 LES SERVICES DE L'ÉTAT 89
4.5 LES INSTITUTIONS DE RECHERCHE IMPLIQUEES DANS LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE, L'USAGE ET LA PREVENTION DES PESTICIDES 92
4.5.1 Les institutions associées à la recherche et au développement agronomique 92
4.5.2 Les institutions associées à la recherche en santé et à la prévention des risques 94
4.6 LA SOCIETE CIVILE 97
4.6.1 Critique de la société civile envers l'agriculture intensive 97
4.6.2 Actions de la société civile contre les pesticides 98
4.7 LES SYNDICATS ET ASSOCIATIONS AGRICOLES 100
4.7.1 Répliques politiques et positionnements collectifs 100

5. ACTIVITE AGRICOLE ET POLYEXPOSITION DES AGRICULTEURS 104

5.1 ACTIVITE DE TRAVAIL ET ACTIVITE AGRICOLE 104
5.2 UNE ACTIVITE AGRICOLE QUI S'ORGANISE EN MILIEU OUVERT 106
5.3 POLYEXPOSITION EN MILIEU PROFESSIONNEL AGRICOLE 108

6. CONTRIBUER A LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES EN AGRICULTURE : UN DEFI POUR L'ERGONOMIE 110

6.1 DES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES ESTIMEES A PARTIR DE DONNEES PRODUITES EN LABORATOIRE . 111
6.1.1 Une évaluation toxicologique centrée sur le principe actif des produits phytopharmaceutiques 111
6.1.2 Conditions d'évaluation expérimentales et extrapolation de données 111
6.1.3 Des effets à long terme et des cocktails d'exposition non mesurés lors de l'homologation des produits phytopharmaceutiques 113
6.2 DES DONNEES SUR LES EXPOSITIONS DIFFICILEMENT INTEGRABLES AUX POLITIQUES DE GESTION DES RISQUES 114
6.2.1 Des expositions constatées en population agricole après l'homologation des produits phytopharmaceutiques 114
6.2.2 Des données de terrain qui permettent de décrire les contextes d'exposition 116
6.2.3 Un contexte de validation scientifique qui marginalise les données de terrain 117
6.3 UNE PREVENTION REGLEE ET DEFAILLANTE DU RISQUE PESTICIDES 122
6.4 L'AGRICULTEUR UN DECISIONNAIRE FINAL DANS UNE ACTIVITE SOUS PRESCRIPTION 125
6.5 CONTRIBUER A LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES ET A SA CONSTRUCTION EN AGRICULTURE : UN DEFI POUR L'ERGONOMIE 128
6.5.1 Caractériser les expositions aux pesticides dans le travail réel 128
6.5.2 Comprendre les expositions à partir de l'analyse de l'activité de travail 129
6.5.3 Accompagner le développement du pouvoir d'agir des agriculteurs 131

7. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE 135

DEUXIÈME PARTIE : CADRE CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE 136

8. L'ERGOTOXICOLOGIE : UN DOMAINE DE SPECIALISATION DE L'ERGONOMIE DE L'ACTIVITE 137

8.1 UNE NECESSAIRE REFERENCE AU CONCEPT D'ACTIVITE 138
8.2 UNE CONCEPTION DEVELOPPEMENTALE DE LA SANTE 139
8.3 UNE CONCEPTION DE L'HOMME AU TRAVAIL DANS SES DIFFERENTES DIMENSIONS 141
8.4 LA PRISE EN COMPTE DE LA VARIABILITE DE L'HOMME ET DU CARACTERE MULTI-CAUSALE DES ACCIDENTS ET DES EXPOSITIONS 142
8.5 UNE ANALYSE DES COMPROMIS ET DES REGULATIONS AU TRAVAIL 143
8.6 PARTICIPATION DES ACTEURS DE L'ENTREPRISE 144
8.7 CONTRIBUTION DE L'ERGONOMIE A LA CONCEPTION DES SITUATIONS DE TRAVAIL 145

9. AU FONDEMENT DE L'ERGOTOXICOLOGIE LA CRITIQUE DU MODELE DOMINANT DE PREVENTION 146

9.1 DE LA CRITIQUE D'UNE APPROCHE CORRECTIVE DE LA SECURITE 146
9.2 UN MODELE NORMATIF LIMITE POUR APPREHENDER LES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES 147

9.3 UN MODELE PRESCRIPTIF LIMITE POUR PREVENIR LES RISQUES 150
9.4 UNE SECURITE NON GARANTIE 152
9.5 UN MODELE DOMINANT NON-OPERANT POUR LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES 154

10. L'ERGOTOXICOLOGIE UNE TECHNOLOGIE POUR COMPRENDRE LES SITUATIONS DE TRAVAIL A RISQUE CHIMIQUE ET AGIR EN PREVENTION 156

10.1 LA CONSTRUCTION SOCIALE DE L'INTERVENTION COMME BASE DE TRANSFORMATION 156
10.2 UNE ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA SITUATION DE TRAVAIL A RISQUE CHIMIQUE POTENTIEL OU REEL 157
10.2.1 Les déterminants techniques des situations de travail à risque chimique 157
10.2.2 Les déterminants organisationnels des situations de travail à risque chimique 161
10.2.3 Les déterminants humains des situations de travail à risque chimique 162
10.3 UNE ACTION SUR LES DETERMINANTS DES SITUATIONS DE TRAVAIL A RISQUE CHIMIQUE 167
10.4 LA PRATIQUE D'UNE METROLOGIE CIBLEE 168
10.5 UN USAGE DE LA VIDEO DE L'ACTIVITE 172
10.6 UN COUPLAGE DE LA VIDEO DE L'ACTIVITE A LA METROLOGIE 173
10.7 DE L'OBSERVATION PARTICIPANTE 174
10.8 DE LA MISE EN DISCUSSION DES DIFFERENTES DIMENSIONS DE LA SECURITE 175
10.9 DE LA CONFRONTATION DES ACTEURS AUX TRACES DU RISQUE CHIMIQUE DANS LE TRAVAIL REEL . 177

11. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE L'ERGOTOXICOLOGIE POUR ACCOMPAGNER LES PERSONNES EN ACTIVITE A DETECTER ET A TRANSFORMER LES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES 180

11.1 APPORTS ET PERSPECTIVES EN ERGOTOXICOLOGIE POUR LA COMPREHENSION ET LA PREVENTION DES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES 181
11.1.1 Apports de l'approche classique en ergotoxicologie à la prévention du risque pesticides 181
11.1.2 Perspectives de développement de l'approche ergotoxicologique pour documenter et transformer les situations à risque pesticides avec les personnes en activité 182
11.2 S'INSPIRER DES COMMUNAUTES SCIENTIFIQUES ELARGIES POUR DOCUMENTER LES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES 184
11.3 S'INSPIRER DE L'APPROCHE CENTREE SUR LE DEVELOPPEMENT DU POUVOIR D'AGIR DES PERSONNES ET DES COLLECTIFS (DPA-PC) POUR PENSER LA TRANSFORMATION DES SITUATIONS PROBLEMATIQUES 187
11.4 PISTES DE REFLEXION POUR LE DEVELOPPEMENT EN ERGOTOXICOLOGIE D'UNE METHODE OPERATIONNELLE CENTREE SUR LES PERSONNES EN ACTIVITE 191

TROISIÈME PARTIE : MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE 193

12. ÉLABORATION DE L'OBJET DE RECHERCHE 194

12.1 INTENTION DE DEPART 194
12.2 CONSTITUTION D'UNE BIBLIOTHEQUE D'OUTILS PERMETTANT DE METTRE EN EVIDENCE LES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES 195
12.3 RENCONTRE DE DIVERS ACTEURS DANS LE CADRE D'UNE RECHERCHE SUR LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES 196
12.3.1 Influences et partenariats 196
12.3.2 Immersion et travail de terrain en milieu viticole 199

13. CONSTRUCTION DE L'APPROCHE METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE 206

13.1 PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE LA RECHERCHE 206
13.2 DEVELOPPEMENT D'UN VOCABULAIRE SPECIFIQUE POUR L'ANALYSE DE L'ACTIVITE DE TRAVAIL EN AGRICULTURE A DIFFERENTES ECHELLES 207
13.3 TRADUCTION DE L'APPROCHE METHODOLOGIQUE DEVELOPPEE EN ACTION SUR LE TERRAIN : LA PROPOSITION DE L'ACTION PREVEXPO 209

14. METHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE-INTERVENTION 214

14.1 LES PARTIES PRENANTES DE LA RECHERCHE INTERVENTION 214
14.1.1 Les entreprises participantes engagées au sein de l'action Prevexpo 214
14.1.2 L'équipe de chercheurs-intervenants 215
14.2 METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE-INTERVENTION 217
14.2.1 Élaboration d'un objectif commun de recherche-intervention (étape 0) 218
14.2.2 Découverte du contexte d'intervention (étape 1) 220
14.2.3 Construction d'objets intermédiaires de discussion (étape 2) 221
14.2.4 Mise en discussion des situations à risque pesticides repérées (étape 3) 223
14.2.5 Construction d'objets intermédiaires d'intervention (étape 4) 224
14.2.6 Analyse partagée des résultats de la recherche-intervention (étape 5) 234

14.2.7 Construction d'objets intermédiaires de transformation (étape 6) ... 235

QUATRIÈME PARTIE : RÉSULTATS DE LA RECHERCHE ... 239

15. ANALYSE DU CONTEXTE DE PRODUCTION ET ANCRAGE DE L'ACTION PREVEXPO .. 240

15.1 DONNEES GENERALES SUR LES ENTREPRISES ... 241
15.1.1 Données générales sur l'entreprise 1 (E1) ... 241
15.1.2 Données générales sur l'entreprise 2 (E2) ... 245
15.1.3 Données générales sur l'entreprise 3 (E3) ... 248
15.1.4 Données générales sur l'entreprise 4 (E4) ... 249
15.1.5 Données générales sur l'entreprise 5 (E5) ... 250
15.2 ANCRAGE ET DEROULE DE L'ACTION PREVEXPO AVEC LES ENTREPRISES ... 254
15.2.1 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 1 ... 254
15.2.2 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 2 ... 259
15.2.3 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 3 ... 266
15.2.4 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 4 ... 270
15.2.5 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 5 ... 271
15.3 ORGANISATION DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES AU SEIN DES ENTREPRISES ... 278
15.3.1 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 1 ... 278
15.3.2 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 2 ... 292
15.3.3 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 3 ... 304
15.3.4 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 4 ... 311
15.3.5 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 5 ... 318

16. ANALYSE DES SITUATIONS A RISQUE PESTICIDES A PARTIR DE L'APPROCHE ERGOTOXICOLOGIQUE ... 329

16.1 ANALYSE DE L'ACTIVITE DE TRAVAIL ET DE L'ORGANISATION DE LA PREPARATION DE LA BOUILLIE AU SEIN DES ENTREPRISES ... 329
16.1.1 Les phases de l'activité dans l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire ... 330
16.1.2 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E1 ... 334
16.1.3 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E2 ... 352
16.1.4 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E3 ... 359
16.1.5 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E4 ... 365
16.1.6 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E5 ... 372
16.2 ANALYSE DES SITUATIONS A RISQUE PESTICIDES OU DE L'EXPOSITION DANS LES CONDITIONS REELLES D'USAGE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES ... 383
16.2.1 Substances en présence dans la zone de préparation de la bouillie ... 383
16.2.2 Évaluation du risque chimique dans les situations de travail observées ... 386
16.2.3 Détection des entrées en contact avec les pesticides par la métrologie construite ... 397
16.3 SYNTHESE DES ENTREES EN CONTACT AVEC LES PESTICIDES DETECTEES AVEC LES PROFESSIONNELS VITICOLES ET LEUR ENTOURAGE ... 415

17. ANALYSE DES DETERMINANTS CONTEXTUELS DE L'ACTIVITE DE TRAITEMENT ET TRANSFORMATION DES SITUATIONS A RISQUE PESTICIDES ... 423

17.1 ANALYSE REFLEXIVE SUR LA DOCUMENTATION DES EXPOSITIONS AU SEIN DE LA DEMARCHE DE PREVENTION ... 424
17.1.1 Analyse réflexive sur la perceptibilité des expositions en action ... 424
17.1.2 Des expositions réelles qui débordent le cadre de prévention réglementaire ... 427
17.1.3 Une mise en visibilité des expositions aux pesticides à double tranchant ... 428
17.2 ANALYSE DES DETERMINANTS CONTEXTUELS DE L'ACTIVITE DE TRAITEMENT ... 431
17.2.1 Commercialisation, promotion et conception des produits phytopharmaceutiques ... 431
17.2.2 Conception et commercialisation des matériels de traitements ... 435
17.2.3 Des EPI peu adaptés à l'activité de traitement imposés aux professionnels ... 441
17.2.4 Des fiches de données de sécurité qui encadrent de manière normative l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ... 445
17.3 UN SYSTEME DE REGLEMENTATION, DE PRODUCTION ET DE CONCEPTION AU SEIN DUQUEL LES VITICULTEURS PORTENT LA RESPONSABILITE DES EXPOSITIONS ... 447
17.3.1 Une orientation de la transition écologique qui laisse les viticulteurs sans voies alternatives .. 447
17.3.2 Individualisation d'une responsabilité multipartite ... 450
17.3.3 Une défaillance systémique qui ne soutient pas la préservation de soi ... 452
17.4 PROPOSITION D'ACTIONS CONCRETES POUR TRANSFORMER LES SITUATIONS A RISQUE PESTICIDES .. 455
17.4.1 Réorganiser le travail, ses espaces et ses équipements pour gagner du temps et se protéger au sein des exploitations ... 456

17.4.2 Se nourrir des contraintes rencontrées par les personnes en activité pour transformer le dispositif de préparation *457*
17.4.3 Mettre au point des gants de protection multicouches *460*
17.4.4 Simplifier l'accès aux outils et équipements de sécurité *461*
17.4.5 Faciliter le mélange et le rinçage des bidons *462*
17.4.6 Commercialiser des doses de produit phytopharmaceutique prêtes à l'emploi *464*
17.4.7 Limiter la dispersion des poudres en évitant la formation de grumeaux *465*
17.4.8 Mettre en place des stations collectives de traitement pour ne plus avoir à préparer *466*

CINQUIÈME PARTIE : DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE 470

18. CONTRIBUTION DE LA RECHERCHE-INTERVENTION A LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES EN MILIEU VITICOLE 471

18.1 UNE REPRESENTATION DISTANCIEE DU RISQUE PESTICIDES EN MILIEU PROFESSIONNEL VITICOLE 471
18.2 LA PRODUCTION DE CONNAISSANCES SITUEES SUR LES EXPOSITIONS AUX PESTICIDES 475

19. CONTRIBUER AU DEVELOPPEMENT DE LA PREVENTION DANS SA DIMENSION CONSTRUCTIVE : UNE ACTION ERGONOMIQUE A DIFFERENTES ECHELLES 483

19.1 ANALYSE MULTISCALAIRE DE L'ACTIVITE DE TRAITEMENT 483
19.2 ANALYSE MULTISCALAIRE DES SITUATIONS A RISQUE PESTICIDES ET CONSTRUCTION DE LA PREVENTION 486
19.3 SUJET EN DEVENIR, ADVENEMENT DU SUJET ET AGIR COLLECTIF 487
19.4 CONTRIBUTIONS DE L'ERGONOMIE A LA PREVENTION DU RISQUE PESTICIDES ET PERSPECTIVES 491

BIBLIOGRAPHIE 495

ANNEXES 518

Liste des cartes

Carte 1 : Répartition des tonnages d'achats de pesticides par département français en 2017 (Générations futures, 2019)..... 38
Carte 2 : Situation des entreprises investies au sein du Vignoble de Bordeaux. Carte adaptée de CIVB, 2015. 240
Carte 3 : Exploitation 1 située en cœur de ville – Lieux de vie et de loisirs (en vert), Bâti (en blanc), Vignoble attenant au bâti (en rouge), Structures voisines (en jaune). 241
Carte 4 : Bâti Exploitation 1 – Espaces viticoles (en rouge), vinicoles (en bleu), bureaux et lieux de vie de l'exploitation (en vert.) 242
Carte 5 : Espaces occupés sur le domaine de l'entreprise 2 – Lieux de vie et de loisirs (en vert), espaces viticoles (en rouge), espaces vinicoles (en bleu). 247
Carte 6 : Vue de dessus de l'exploitation 3 – Bâti (en rouge) et partie du vignoble (en vert). 248
Carte 7 : Vue de dessus du vignoble attenant au bâti - E4. 249
Carte 8 : Positionnement des vignobles autour de E2 – Vignoble de E2 (en rouge), Vignoble voisin (en bleu), Vignoble voisin convoité (en jaune). 261
Carte 9 : Espaces de l'entreprises 4 – espaces de vie (en vert), espaces vinicoles (en bleu), espaces viticoles (en rouge)..... 314

Liste des encadrés

Encadré 1: Principaux Bio-agresseurs connus en viticulture (Delières, 2019)..... 45
Encadré 2 : Techniques de luttes contre les bio-agresseurs de la vigne (Delières, 2019). 45
Encadré 3 : Extraits du Rapport juridique sur les produits phytosanitaires (Rambaud, 2016). 59
Encadré 4: Extrait du « Rapport juridique sur les produits phytosanitaires » (Rambaud, 2016) sur la directive cadre (1989) et la directive CMR (2004). 73
Encadré 5 : Propos de Michèle Salmona, extraits de son livre « Les paysans français. Le travail, les métiers, la transmission des savoirs (Salmona, 1994). 133
Encadré 6 : Extraits de L'ergotoxicologie : un modèle opérant pour la prévention du risque chimique (Mohammed-Brahim (2011)..... 149
Encadré 7: Des EPI non adaptés au process de production - Exemple dans le traitement des semences (Mohammed-Brahim, 2011). 150
Encadré 8 : Zones de Non Traitement (ZNT) : une hypocrisie sans nom ! (Confédération Paysanne, 13 février 2020)..... 449

Liste des figures

Figure 1 : Représentation graphique de la présence des pesticides dans l'environnement (Maison de la consommation et de l'environnement, 2019). 35
Figure 2 : Tonnages des substances actives vendues de 1996 à 2013 (UIPP, 2016). 37
Figure 3 : Campagne publicitaire accompagnant un appel à dons pour soutenir les victimes des pesticides dans la constitution de leur dossier de demande de reconnaissance en maladie professionnelle (Phyto-Victimes, octobre 2016). 43
Figure 4 : Représentation graphique des tâches associées aux intoxications aigues signalées en 2017 (Phyt'Attitude, 2018) 53
Figure 5 : Représentations graphiques des résultats relatifs aux dossiers enregistrés concernant les pathologies chroniques en 2017 (Phyt'Attitude, 2018). 54
Figure 6 : Illustration de l'étiquetage obligatoire des produits chimiques selon la réglementation CLP (INRS, 2020)..... 62
Figure 7 : Représentation des 9 pictogrammes GHS correspondant à la réglementation CLP (INRS, 2018). 63
Figure 8 : Bonnes pratiques concernant l'aménagement du local phytosanitaire (MSA, 2017) 68
Figure 9 : Représentation de la ZNT aux abords des points d'eau (Draaf, 2018). 70
Figure 10 : Représentation des distances minimales à respecter par les applicateurs de PPP entre les zones d'épandage et les zones d'habitation (MAA, 2020). 71
Figure 11 : Acteurs influençant l'usage des produits phytopharmaceutiques des agriculteurs et la gestion du risque CMR (Théry *et al.*, 2015). 78
Figure 12 : Pot de départ des 90 substances controversées. Campagne publicitaire d'une coopérative de commerçants de la grande distribution française (2017). 84
Figure 13 : Axe 2 du document d'orientation de la stratégie 2025 du CIVB. Source : https://www.bordeaux.com/media/wp-content/uploads/2019/06/DP_CIVB_général_2019_BAT_Bassedéf.pdf 87

Figure 14 : Outil cartographique mis à disposition des viticulteurs par le CIVB pour optimiser les plages de traitements (CIVB, 2019, p. 12). 88
Figure 15 : Photographie de l'opération Marche blanche qui a eu lieu le 14 février 2016 à Bordeaux (Collectif Info Médoc Pesticides - CIMP, 2020). 99
Figure 16 : Photographie de l'opération Croix blanche qui a eu lieu dans le Médoc en 2016 pour soutenir la reconnaissance post-mortem en maladie professionnelle du cancer du travailleur viticole Denis Bibeyrand (CIMP, 2020). 99
Figure 17 : Campagne publicitaire concernant la participation de la société civile à la PAC 2021-2027 (Greenpeace, 2020). 100
Figure 18: Tableau des nuisances au travail de même nature et de nature différentes (Bastos, 2020). 109
Figure 19 : L'exposition aux pesticides en agriculture une exposition multi-causale (Garrigou & Guichard, 2017, diapositive 7). 129
Figure 20 : Analyse des déterminants de l'activité de traitement phytosanitaire en agriculture (Garrigou, 2017). 131
Figure 21 : Les quatre dimensions du modèle de l'Homme (Garrigou, 2011, p. 47). 141
Figure 22 : Le modèle de prévention par écrans, un modèle non-opérant dans la prévention des risques pesticides (Mohammed-Brahim, 2011). 155
Figure 23 : Schéma présentant les déterminants des situations de travail à risque chimique (Mohammed-Brahim, 2019) 157
Figure 24 : Modèle d'intervention en ergotoxicologie (Mohammed-Brahim, 2018, In Introduction à l'ergotoxicologie, 2019). 167
Figure 25 : Actions sur les déterminants des situations de travail à risque chimique (Mohammed-Brahim, 2011). 168
Figure 26 : Mesure de la fréquence cardiaque lors d'un traitement phytosanitaires dans la culture de bananes (Garrigou, 2011). 169
Figure 27 : Résultats de la métrologie (par patch) par phase de l'activité. D'après Baldi *et al.*, 2008 170
Figure 28 : Synchronisation de l'image à la métrologie via le logiciel Captiv, opération de stratification au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois stratifiés (Goutille *et al.*, 2016). 173
Figure 29 : Vers un modèle de la sécurité réglée, gérée et construite pour construire la prévention des expositions aux produits chimiques (Galey, 2019). 176
Figure 30 : Proposition d'un modèle pour accompagner les personnes en activité à la définition et à la transformation des situations problématiques. 191
Figure 31 : Ensemble des acteurs ressources au projet 197
Figure 32: Lettre d'engagement dans l'action Prevexpo, délégation régionale de la CFDT en Nouvelle Aquitaine (2017). 202
Figure 33 : Approche multi-échelles de l'analyse des stratégies de régulation des personnes en activité en présence de pesticides. 208
Figure 34 : Plaquette Prevexpo - Face extérieure. 212
Figure 35 : Plaquette Prevexpo - Face intérieure. 212
Figure 36 : Les six étapes de construction de la recherche-intervention développée avec les professionnels viticoles de l'action Prevexpo. 218
Figure 37 : Codage de l'opération de préparation de la bouillie à partir d'ActoGraph – Opération filmée le 8 mai 2018 au sein de l'entreprise 5 [E5]. 226
Figure 38: Outils d'analyse et de mise en visibilité des expositions aux pesticides répertoriés lors du travail préliminaire de la recherche. 226
Figure 39 : Jeu phyto développé au cours de l'action Prevexpo par Ella Bordai. 227
Figure 40 : Sachet de lingettes utilisées pour le prélèvement par frottis. 229
Figure 41 : Exemple de gabarit utilisé pour le prélèvement sur une surface plane (25 x 25 cm). 229
Figure 42 : Bouteille de 100 mL contenant la lingette de prélèvement par frottis. 229
Figure 43 : Pompe d'échantillonnage d'air universelle GilAir avec système d'acquisition de données. 230
Figure 44 : Positionnement des Patchs sur l'opérateur. 231
Figure 45 : Représentation de différents types de prélèvements réalisés au cours de l'action Prevexpo. 233
Figure 46 : Déroulé des étapes avec l'entreprise 1. 254
Figure 47 : Déroulé des étapes avec les associés de l'entreprise 2. 259
Figure 48 : Déroulé des étapes avec l'exploitant 3. 266
Figure 49 : Déroulé des étapes avec l'entreprise 4. 270
Figure 50 : Déroulé des étapes avec les 2 associés de l'exploitation 5. 275
Figure 51: Part de chacune des opérations relatives à la viticulture (en %) – Diagramme adapté des données répertoriées au sein du document unique. 278
Figure 52 : Label HVE. 281
Figure 53 : Pictogramme GHS08 (INRS, 2020). 294
Figure 54 : Stades phénologiques de la vigne. Ghislaine Dodet. 326
Figure 55 : Durées d'action (en pourcentage). 2ème préparation de bouillie du 16 mai 2018. 366

Figure 56 : Chronique d'activité et analyse des déplacements durant l'opération de préparation de la bouillie du 11 mai 2018. Adapté du rapport d'analyse de l'activité d'Ibalot & François (2020). 367
Figure 57 : Synthèse de la FDS du Citrothiol utilisé par l'exploitant 1 le 17 mai 2018. 388
Figure 58 : Fiche des traitements phytosanitaires réalisés les jours de prélèvements au sein de l'exploitation 1. 410
Figure 59 : Représentation graphique des résultats de mesure des poussières totales relevées le 18 juillet 2019. 413
Figure 60 : « Un lave-mains indispensable au champ » développé par Syngenta® en 2021..... 440
Figure 61 : Recherche sur les expositions aux pesticides et contraintes de l'activité de traitement. 485
Figure 62 : Modèle pour réfléchir à la mise en place de communautés scientifiques élargie (Histoires de travail, 2018)..... 493

Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique de l'évolution des trois plus grandes familles d'activité, des années 1900 à 2000 (Bajard, 2016)..... 32
Tableau 2 : Tableau n° 58 de maladie professionnelle du régime agricole (INRS, 2020). 40
Tableau 3 : Tableau n° 59 des maladies professionnelles du régime agricole (INRS, 2020). 41
Tableau 4: Caractéristiques des entreprises principales engagées dans la recherche-intervention..... 215
Tableau 5: Répartition des salariés de l'entreprise 1 selon le type de poste occupé et l'ancienneté au sein de l'entreprise. 241
Tableau 6 : Liste des traitements opérés en 2017 – Adaptée des données du carnet de suivi SME 2017 de l'entreprise 1. 279
Tableau 7 : Type de produits phytopharmaceutiques et matières actives employées entre 2014 et 2018 au sein de E2 – Tableau réalisé d'après les données fournies par l'associé en charge des traitements de la vigne. ... 295
Tableau 8 : Chronique d'activité. E1, 17 mai 2018. 335
Tableau 9 : Analyse des déplacements de l'exploitant 1 durant l'opération de préparation de la bouillie observée le 17 mai 2018. 338
Tableau 10 : Type de solutions commerciales présentes sur les exploitations 1,2, 3 et 5 en 2018. 384
Tableau 11 : Analyse des FDS des produits utilisés lors de l'observation du 17 mai 2018 au sein de l'entreprise 1. 387
Tableau 12 : Analyse de la FDS du PPP utilisé lors de l'observation du 24 juillet 2018 au sein de l'entreprise 2. 390
Tableau 13 : Analyse des FDS des produits phytopharmaceutiques utilisés lors de l'observation du 10 août 2018 au sein de l'entreprise 3. 392
Tableau 14 : Analyse des FDS des produits utilisés lors de l'observation du 18 juillet 2018 au sein de l'entreprise 5. 395
Tableau 15 : Classement des résultats de prélèvements surfaciques par type de surface - E1,E2,E3,E5. 399
Tableau 16 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E1 le 26 juillet 2018. 402
Tableau 17 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 1. Adapté des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC. 402
Tableau 18 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E2 le 24 juillet 2018. 404
Tableau 19 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 2. Adaptés des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC. 405
Tableau 20 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E3 le 10 août 2018. 406
Tableau 21 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 3. Adapté des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC. 407
Tableau 22 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E5 le 18 juillet 2018. 408
Tableau 23 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 5. Résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC. 409

Liste des illustrations

Illustration 1 : Représentation des situations d'exposition aux pesticides – Dessin de Mr Phyto - Atelier sur le travail en présence de pesticides - Locaux de la CFDT, 25 mars 2017. 203
Illustration 2 : Comparaison des mains de la doctorante observatrice (en bas) et de l'accueillant (en haut) - 7 avril 2018 - Entreprise 3. 220
Illustration 3 : Préparation de la bouillie- Action d'incorporation filmée au sein de 4 des entreprises engagées dans l'action PREVEXPO. 222
Illustration 4 : Séquence vidéo utilisée pour discuter avec l'exploitant des situations à risque pesticides au cours de la préparation de la bouillie. E2, 2018. 223
Illustration 5: Situation d'auto-confrontation - Entreprise 1 [E1], 17 mai 2018. 223
Illustration 6 : Plan du dispositif de métrologie ciblée (observation filmée et instrumentée) au sein de l'exploitation 3..... 232
Illustration 7 : Couplage des prélèvements et des résultats de la métrologie construite au niveau de l'exploitation 1 : un objet intermédiaire d'intervention mobilisé pour une séance d'échange entre les entreprises (12 mars 2019)..... 234
Illustration 8 : Maquette Lego® - Aire de préparation de l'entreprise 1..... 236
Illustration 9 : Maquette Lego® - Aire de préparation de l'entreprise 5..... 237
Illustration 10 : Cartes repères créées pour appuyer la description de l'activité et sa mise en contexte. 237
Illustration 11 : Pulvérisateur (porté sur un enjambeur) équipé de panneaux récupérateurs, d'une cabine tracteur étanche (avec filtre à charbon changé régulièrement (1fois/an)) et d'un rince-mains intégré. 243
Illustration 12 : Système de signalisation des traitements à destination des promeneurs, panneau installé à l'entrée du domaine (Crédits Photo, Ella Bordai)..... 244
Illustration 13 : Points de prélèvements surfaciques dans la sphère professionnelle – E1. 256
Illustration 14 : Salariée 2 équipée de patchs pendant l'effeuillage – Image tirée des séquences vidéo enregistrées par la salariée 6. E1, juillet 2018. 256
Illustration 15 : Application de la bouillie sur la parcelle de l'entreprise 2 par l'associé 3. Vue du jardin ou a été positionnée la pompe de prélèvement atmosphérique le 24 juillet 2018. 260
Illustration 16 : Installation des patch et de la pompe sur l'associé 3. E2, 24 juillet 2018..... 260
Illustration 17 : Prélèvements surfaciques sur le matériel avant et après la préparation de la bouillie. E2, 24 juillet 2018..... 261
Illustration 18 : Groupe de discussion interne à l'entreprise 2. E2, 4 juillet 2018. 262
Illustration 19 : Prélèvement surfacique sur le trampoline du jardin. E2, 24 juillet 2018. 263
Illustration 20 : Prélèvements surfaciques. E3, 10 août 2018. 268
Illustration 21 : Prélèvements atmosphériques couplés au suivi de l'activité par caméra GoPro en cabine. E3, 10 août 2018. 269
Illustration 22 : Suivi filmé de l'application de la bouillie en parcelle. E5, 8 mai 2018. 276
Illustration 23 : Exemples de prélèvements atmosphériques et surfaciques. E5, 18 juillet 2018 276
Illustration 24 : Top incorpo (cuve mobile) positionné au sein du local phytosanitaire. 287
Illustration 25 : Éléments du Top incorpo avec lesquels l'opérateur entrent en interaction lors de l'opération. 288
Illustration 26 : Raccordement du Top incorpo au pulvérisateur - directeur d'exploitation, 17 mai 2018..... 288
Illustration 27 : Aire de remplissage et dispositif technique – E1. 289
Illustration 28 : Enjambeur équipé de la cellule de pulvérisation – E1. 290
Illustration 29 : Raccord pompier trois voies sur la cellule de pulvérisation. E1. 291
Illustration 30 : Accrochage d'un raccord de la cuve lors du remplissage manuel de la cuve fixe en eau. E1, 17 juillet, 2018..... 291
Illustration 31 : Représentation des types de solutions commerciales retrouvées au sein du local phytosanitaire classées par ordre décroissant en termes de poids. 292
Illustration 32 : Cuve remplie à ras-bord pendant la préparation de la bouillie pour traiter la moitié du vignoble. A3, E2, 16 mai 2018. 298
Illustration 33 : Associé 3 en train de contrôler la pulvérisation (ouverture des bras du pulvérisateur et application du produit sur le végétal). E2, 24 juillet 2018. 299
Illustration 34 : Nettoyage du pulvérisateur par l'associé 2. E2, 16 mai 2018)..... 301
Illustration 35 : Local phytosanitaire - E2, Avril 2018. 302
Illustration 36 : Échantillonnage des solutions commerciales retrouvées au sein du local phytosanitaire. E2, avril 2018. 302
Illustration 37 : Matériel de traitement E2 - Rampes de pulvérisation (à gauche), cuve d'incorporation intégrée au pulvérisateur tracté, tracteur positionné entre le local phytosanitaire et la cuve de fioul durant le plein de carburant. Avril 2018..... 303
Illustration 38 : Aire de préparation de la bouillie équipée d'un point d'eau où sont stockés les produits de traitements et les EPI entre deux préparations de la bouillie – E2, avril 2018..... 303
Illustration 39 : Pulvérisateur pneumatique tracté. E3. 306
Illustration 40 : Positionnement du pulvérisateur tracté sur l'aire de remplissage – E3. 307

Illustration 41 : Remplissage du pulvérisateur – E3, 20 juin 2018, 16h44. 307
Illustration 42 : Application de la bouillie –L'exploitant 3 contrôle sa pulvérisation.E3, 20 juin 2018, 17h58.. 308
Illustration 43 : Rangement du pulvérisateur sous le hangar. E3, 20 juin 2019, 20h24. 308
Illustration 44 : Programme prévisionnel de traitements fournis par un cabinet de consultants. E4, 2018. 311
Illustration 45 : Fiche de traitement du 4 mai 2018 épinglée dans le local phytosanitaire. E4, 4 mai 2018. 313
Illustration 46 : Aire de remplissage du pulvérisateur et d'incorporation des produits de traitement. E4, 11 mai 2018. 314
Illustration 47 : Éléments du matériel de traitement, tracteur, pulvérisateur confiné trainé. E5, 8 mai 2018. 323
Illustration 48 : Aire de préparation. E5, 8 mai 2018. 327
Illustration 49 : Phases de l'activité dans la préparation de la bouillie. 330
Illustration 50 : Mise en place de la combinaison de protection catégorie Ill, type 4B. 330
Illustration 51 : Branchement électrique de la cuve d'incorporation. 330
Illustration 52 : Remplissage de la cuve en eau. 331
Illustration 53 : Nettoyage du rétroviseur droit. 331
Illustration 54 : Fiche de traitement - Quantité de produits phytopharmaceutiques par hectare. 331
Illustration 55 : Déstockage de bidons emballés par 4. 331
Illustration 56 : Ouverture à deux mains d'un bidon avant son incorporation en cuve intermédiaire. 332
Illustration 57 : Quantification d'un produit liquide. 332
Illustration 58 : Pesée du cuivre sous forme de poudre. 332
Illustration 59 : Incorporation directe d'un produit liquide en cuve intermédiaire. 332
Illustration 60 : Vérification du fond de bidon après rinçage. 333
Illustration 61 : Tri des bidons, bouchons et opercules issus du traitement. 333
Illustration 62 : Raccordement entre la cuve d'incorporation intermédiaire et la cuve embarquée. 333
Illustration 63 : Rinçage des bottes en fin de préparation. 333
Illustration 64 : Principales actions repérées au sein de E1 pour l'opération de préparation de la bouillie. 337
Illustration 65 : Mise en place d'un réceptacle sous le point de raccordement du pulvérisateur. 339
Illustration 66 : Vérification du niveau de remplissage et du bon écoulement de la bouillie. E1, 17 mai 2018.. 341
Illustration 67 : Rinçage de la cuve intermédiaire. E1, 17 juillet 2018. 341
Illustration 68 : Dosage du Citrothiol à partir d'un pichet gradué. E1, 17 mai 2018. 343
Illustration 69 : Directeur d'exploitation enlevant sa combinaison de protection après être intervenu sur le matériel lors de la pulvérisation. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai). 347
Illustration 70 : Tamis retiré de la cuve pour l'incorporation. E1, 17 juillet 2019. 347
Illustration 71 : Débordement de la cuve du pulvérisateur avec une coulée de bouillie sur le matériel et le sol de l'aire de remplissage. E1, 17 juillet 2019 (Crédits photo : Marion Albert). 349
Illustration 72 : Contrôle de la pulvérisation à l'arrière du pulvérisateur. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai). 350
Illustration 73 : Contrôle de la taille des gouttes épandue sur le feuillage. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai). 351
Illustration 74 : Principales actions repérées au sein de E2 pour l'opération de préparation de la bouillie. 353
Illustration 75 : Analyse de l'activité et des entrées en contact avec les pesticides. Chronique d'activité réalisée à partir de l'observation filmée au sein de E2 le 24 juillet 2018. 354
Illustration 76 : Insertion du tamis au sein de la cuve après préparation de la bouillie. E2, 24 juillet 2018. 355
Illustration 77 : Tentative d'ouverture d'un paquet de Slogan® sur la roue du pulvérisateur. E2, 16 mai 2018, 2ème préparation de la journée. 356
Illustration 78 : Pesée d'un sac de Microthiol. E2, 16 mai 2018. 357
Illustration 79 : Pesée du Slogan plein. E2, 16 mai 2018. 357
Illustration 80 : Pesée du Slogan et vérification du nombre de kg restant. E2, 16 mai 2018. 357
Illustration 81 : Incorporation du Phylgreen Mira (fertilisant). E2, 16 mai 2018. 357
Illustration 82 : Incorporation du Citrothiol (soufre micronisé). E2, 16 mai 2018. 357
Illustration 83 : Rinçage du Selva® incorporé au-dessus de la cuve. E2, 24 juillet 2018. 358
Illustration 84 : Ouverture du système de rinçage du pulvérisateur. E2, 16 mai 2018 359
Illustration 85: Principales actions repérées au sein de E3 pour l'opération de préparation de la bouillie. 360
Illustration 86 : Dosage du Pertinan® liquide. E3, 20 juin 2018. 361
Illustration 87 : Principales actions repérées au sein de E4 pour l'opération de préparation de la bouillie. 365
Illustration 88 : Vérification de la pression de pulvérisation. 367
Illustration 89 : Ouverture de la vanne d'incorporation. 367
Illustration 90 : Remplissage cuve de rinçage avec tuyau. 368
Illustration 91 : Nettoyage du rétroviseur droit. 368
Illustration 92 : Vérification au sein du vestiaire de la pression de pulvérisation nécessaire. E4, 11 mai 2018. 369
Illustration 93 : Le préparateur prend de l'essuie-tout dans le hangar avec ses EPI pour nettoyer les rétroviseurs du pulvérisateur. 369
Illustration 94 : Le préparateur monte en cabine pour allumer le tracteur et lancer le système d'incorporation de la bouillie. E4, 16 mai 2018. 369
Illustration 95 : Raccord de la cuve intermédiaire. 370

Illustration 96 : Mise en route de la pompe. 370
Illustration 97 : Transvasement d'un produit en poudre. 370
Illustration 98 : Pesée d'un produit en poudre 370
Illustration 99 : Raccordement de la pompe au pulvérisateur. E4, 11 mai 2018. 371
Illustration 100 : Principales actions repérées au sein de E5 pour l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire. 372
Illustration 101 : Remplissage en eau de la cuve de rinçage. E5, 8 mai 2018. 373
Illustration 102 : Dosage du Tairel (Bénalaxyl et Folpel). E5, 8 mai 2018. 374
Illustration 103 : Ouverture du Formose (Tébuconazole). E5, 8 mai 2018. 375
Illustration 104 : Incorporation en cuve à partir du pichet mesureur et à l'aide du marchepied. E5, 8 mai 2018. 375
Illustration 105 : Rinçage du Tairel. E5, 8 mai 2018. 376
Illustration 106 : Acheminement d'un sac de 20 kg en haut de la cuve. E5, 18 juillet 2018. 377
Illustration 107 : Incorporation d'un sac de 20 kg en cuve. E5, 18 juillet 2018. 377
Illustration 108 : Pesée d'un produit en poudre de cinq kg. E5, 18 juillet 2018. 378
Illustration 109 : Mise en route de la turbine à partir de la cabine du tracteur. E5, 18 juillet 2018. 378
Illustration 110 : Contrôle du niveau de remplissage de la cuve sur l'ordinateur de bord installé en cabine. E5, 8 mai 2018. 379
Illustration 111 : appareil de contrôle du pulvérisateur embarqué en cabine. E5, 8 mai 2018. 379
Illustration 112 : Contrôle du niveau sur les parois pendant la mise en eau de la cuve. E5, 8 mai 2018. 380
Illustration 125 : Saisie et mise en place des EPI par l'exploitant avant la 2ème préparation de la journée. E2, 2018. 389
Illustration 126 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé le travailleur au sol durant les opérations d'effeuillage. E1, 31 juillet 2018. 410
Illustration 127 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé le tractoriste lors de l'opération de nettoyage du pulvérisateur. E1, 2 août 2018. 410
Illustration 128 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé l'exploitant 2 lors de la préparation et de l'application de la bouillie. E2, 24 juillet 2018. 411
Illustration 129 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé l'exploitant 3 lors de la préparation de la bouillie. E3, 10 août 2018. 412
Illustration 130 : Suivi filmé de l'activité du préparateur 1 avec mesure synchronisée du taux d'empoussièrement au niveau de l'environnement de travail partagé. 18 juillet 2019. 413
Illustration 132 : Entrées en contact avec les pesticides durant la manipulation de produits poudrés (Crédits illustration : Alexandra Belle). 416
Illustration 133 : Entrées en contact avec les pesticides durant la manipulation de produits liquides (Crédits illustration : Alexandra Belle). 417
Illustration 134 : Divers produits à manipuler pour préparer une bouillie (Crédits illustration : Alexandra Belle). 418
Illustration 135 : Actions et sollicitations pouvant augmenter les possibilités d'entrée en contact avec les pesticides (Crédits illustration : Alexandra Belle). 419
Illustration 136 : Entrées en contact indirectes des exploitants au cours de leurs activités (Crédits illustration : Alexandra Belle). 421
Illustration 137 : Présence des pesticides dans les activités et les espaces de travail et de vie au sein des exploitations (Crédits illustration Alexandra Belle). 422
Illustration 138 : E5, 8 mai 2018. Préparation au sol. 430
Illustration 139 : E5, 18 juillet 2018. Préparation sur table avec tablier. 430
Illustration 140 : Combinaison de protection phytosanitaire AEGIS. https://axe-environnement.eu/fr/boutique/produits/2744-combinaison-de-travail-phytosanitaire-s-avec-capuche 444
Illustration 141 : Liste des contraintes et repères de conception pour améliorer l'activité de préparation de la bouillie. E5, 8 avril 2019. 458
Illustration 142 : Proposition des gants Tear-off par l'exploitant 3 lors de l'atelier du 11 avril 2019. 460
Illustration 143 : Tear-off utilisés en moto-cross. 461
Illustration 144 : Gants de protection multicouches avec languette. Crédits dessin Alexandra Belle. 461
Illustration 145 : Système easyFlow™, À la santé de la vigne (Bayer, 2017). Source : https://www.bayer-agri.fr/fileadmin/user_upload/Journal-n12-ALSDLV-210x297_V4_web.pdf 462
Illustration 146 : Présentation du système easyFlow™ dans la revue « à la Santé de la Vigne » (Bayer, 2017). 464
Illustration 147 : Dose de produits phytopharmaceutiques en sachet hydrosoluble. Crédits dessin Alexandra Belle. 464
Illustration 148 : Pompe vide-sac externe. 465
Illustration 149 : Type de pompe à poudre dont pourraient être équipées les cuves intermédiaires ou embarquées. 465
Illustration 150 : Plan d'une station de lavage et d'incorporation collective. Crédits dessin Alexandra Belle. .. 469
Illustration 151 : Activité réflexive et projective autour de la maquette Lego représentant l'aire de préparation de l'exploitation 1. 11 avril 2019. 478

Liste des abréviations

AAT	Alerte aux toxiques
ACD	Agent chimique dangereux
ADEAR	Associations pour le développement de l'emploi agricole et rural
ADIVALOR	Agriculteurs, distributeurs, industriels, pour la valorisation des déchets agricoles
AGAP	Association girondine pour l'agriculture paysanne
AGRESTE	Site internet du Service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
AHS	Agricultural Health Study (Première grande étude épidémiologique en agriculture aux États-Unis)
AMM	Autorisation de mise sur le marché
ANACT	Agence nationale d'amélioration des conditions de travail
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AOEL	Acceptable operator exposure level ou Niveau acceptable d'exposition de l'opérateur (NAEO)
ATEXA	Assurance accident du travail des exploitants agricoles
CAP-TV	Centre antipoison et de toxicovigilance
CARSAT	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
CAS	Chemical abstracts service - Numéro d'enregistrement unique d'une substance chimique auprès de la banque de données « Chemical abstracts service »
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts
CERTIPHYTO	Certificat individuel de produits phytopharmaceutiques
CLP	Règlement relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges
CFDT	Confédération française démocratique du travail
CGT	Confédération générale du travail
CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CIMP	Collectif info médoc pesticides
CIVB	Conseil interprofessionnel du vin de bordeaux
CMR	Cancérogène, mutagène et reprotoxique
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CSST	Commission de la santé et de la sécurité du travail
DAR	Délais avant récolte
DARES	Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques du ministère du Travail
DGCCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DL50	Dose létale médiane
DPA-PC	Développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectivités
DUER	Document unique d'évaluation des risques
DRAAF	Direction Régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la Forêt
ECPA	European Crop Production Association ou Association européenne pour la protection des cultures

EFSA	European Food Safety Autority ou Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire
EHPAD	Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
EN	Norme européenne
EPI	Équipement de protection individuelle
EPI-U	Équipements de protection individuelle chimique usagés
EPICENE	Épidémiologie des cancers et expositions environnementales
EPOC	Environnements et Paléoenvironnements océaniques et continentaux
EPST	Établissement public à caractère scientifique et technologique
EVPP	Emballages vides de produits phytopharmaceutiques
FDS	Fiche de données de sécurité
FNSEA	Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles
GDEON	Groupements de défense contre les organismes Nuisibles
GFP	Groupe français des pesticides
GHS	Globally harmonized system ou Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
HSE	Hygiène sécurité environnement
HVE	Haute valeur environnementale
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
IFEN	Institut français de l'environnement
IFT	Indice de fréquence de traitement
IGAS	Inspection générale des affaires sociales
INERIS	Institut national de l'environnement et des risques
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
IRIS	Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
ISO	Organisation internationale de normalisation
JA	Jeunes agriculteurs
JEVI	Jardins, espaces verts et infrastructures
LMR	Limites maximales de résidus
LQ	Limite de quantification
OMS	Organisation mondiale de la santé
MAAF	Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt
MEDAD	Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
MESRI	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et de l'innovation
MSS	Ministère de la sécurité sociale
MTES	Ministère de la transition écologique et solidaire
MSA	Mutualité sociale agricole
NEAO	Niveau acceptable d'exposition de l'opérateur
OGM	Organisme génétiquement modifié
ONEMA	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OPECST	Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

ONG	Organisation non gouvernementale
PAC	Politique Agricole Commune
PPNU	Produits phytosanitaires non utilisés
PPP	Produits phytopharmaceutiques
PREVEXPO	Prévenir les risques ensemble en milieu viticole à partir des conditions réelles d'exposition chimique
REACH	Registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals ou Règlement d'enregistrement, d'évaluation, d'autorisation et de restriction des substances chimiques
RPD	Redevance pour pollutions diffuses
RPS	Risques psychosociaux
SELF	Société Ergonomique de Langue Française
SPF	Santé publique France
SME	Système de management environnemental
TMS	Troubles musculo-squelettiques
UIPP	Union des industries de la protection des plantes
ZNT	Zone de non-traitement

Introduction générale

L'agriculture française s'est particulièrement « construite autour de l'utilisation des pesticides » durant ces soixante dernières années (Gatignol & Étienne, 2010). Les pesticides sont présentés comme essentiels pour « diminuer l'action des ravageurs » et « répondre aux attentes des consommateurs » en termes de productivité, de qualité et d'aspects irréprochables des produits végétaux (*ibid.*). Les experts affirment qu'ils « continueront de jouer un rôle dans l'agriculture », notamment dans les secteurs économiques à forte valeur ajoutée telle que la viticulture en France, dans la mesure où ils « permettent de prévenir des pertes importantes sur les cultures » (Aubertot *et al.*, 2005).

À ce jour, on dénombre plus d'un millier de matières actives regroupées sous le terme de pesticides. Ces matières actives appartenant à une centaine de familles chimiques ont été commercialisées sous la forme de plus de 10 000 produits différents à travers le monde (Maison de la consommation et de l'environnement, 2019). Les pesticides, même interdits, se retrouvent dans tous les compartiments de l'environnement (milieux aquatiques, sols, air extérieur et intérieur des bâtiments) (Gatignol & Étienne, 2010). Cette « présence généralisée des pesticides dans l'environnement » est reliée de manière dominante aux usages agricoles dans la mesure où la majorité des ventes de matières actives leur est dédiée (90 % des 78 000 tonnes vendues en 2008 en France l'a été pour des usages agricoles) (*ibid.*).

Les effets d'une exposition aux pesticides constituent une préoccupation permanente au niveau mondial (Organisation mondiale de la santé [OMS], 2018). Au niveau du territoire français, l'utilisation des pesticides agricoles est controversée avec la mise en évidence croissante des risques qu'ils peuvent générer pour l'environnement et la santé de l'Homme (Aubertot *et al.*, 2005). Des liens avec l'apparition de pathologies graves (lymphome non hodgkinien, myélome multiple, cancer de la prostate, maladie de Parkinson et d'Alzheimer, troubles de la reproduction, troubles anxio-dépressifs, etc.) ont été mis en évidence par diverses études scientifiques, notamment pour les professionnels et riverains agricoles (Institut national de la santé et de la recherche médicale [Inserm], 2013, 2021) et viticoles (Bemer *et al.*, 2007 ; Bouvier *et al.*, 2006a, b).

L'utilisation des pesticides agricoles s'inscrit dans un contexte politique, réglementaire et social où s'entremêlent divers enjeux économiques, environnementaux et sanitaires : « Les pesticides sont une arme de compétitivité économique. Ils permettent de produire plus vite et moins cher » (Confédération Paysanne du Rhône, 13 février 2020)[1]. La politique de gestion du risque pesticides doit alors aller de pair avec la volonté d'une agriculture compétitive. Elle prend place au cœur d'un système agro-industriel et de la volonté d'une Politique Agricole Commune [PAC] « plus verte, gérable et attractive pour les agriculteurs et également plus efficace » (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles [FNSEA], 2021). Dans ce contexte, les pesticides restent autorisés mais l'usage doit être contrôlé (Barrault, 2012 ; Décosse, 2013 ; Jouzel, 2019). Afin de maîtriser les risques à la fois économiques, environnementaux et sanitaires, de plus en plus d'obligations encadrant les usages sont prévues au niveau des utilisateurs (Décosse, 2009 ; Jas, 2010).

Le Code de l'environnement, le Code rural, le Code de la santé publique, le Code du travail et le Code de la justice administrative prévoient des obligations concernant l'usage des produits phytopharmaceutiques (pesticides agricoles). La plupart de ces obligations, parfois contradictoires entre elles, sont à destination des agriculteurs. Elles concernent l'obligation de traitement contre certains parasites et son interdiction durant les périodes de reproduction des

[1] Source disponible au lien suivant : http://rhone.confederationpaysanne.fr/actu.php?id=9716&PHPSESSID=jpqna53qplr9v7fdo9aahjc350

abeilles. Les textes prévoient des zones de non-traitement (ZNT), des délais de réentrée après traitements (DRE), des délais de traitement avant récolte (DAR), des mélanges autorisés ou interdits et une force de vent à respecter pour limiter la dispersion lors des épandages. Il est aussi question de règles d'hygiène et de sécurité, de la certification du matériel, de la formation des utilisateurs, de la mise à disposition des équipements de protection auprès des salariés et de la mise aux normes des locaux. En parallèle de ces obligations, de nombreuses mesures dites préventives sont développées pour inciter les agriculteurs à moins polluer (buses anti-dérives, pulvérisateurs confinés, subventions et crédits d'impôts pour l'achat de matériel de pulvérisation ou des installations phytosanitaires plus performantes). Ces mesures s'inscrivent dans une visée de productivité des entreprises agricoles autorisant la prospérité du marché phytopharmaceutique (augmentation des ventes de pesticides, développement, promotion et commerce du matériel agricole français).

L'usage des produits phytopharmaceutiques s'organise en milieu ouvert (Théry *et al.*, 2015) dans une activité agricole mise sous dépendance (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2012 ; Salmona, 1994). La « complexité réglementaire » qui encadre l'agriculture française conduit à rendre inopérantes un grand nombre de réglementations relatives à la prévention du risque pesticides (Laurent *et al.*, 2016, p. 16). Elle vient « diluer les responsabilités » et « reporter sur les utilisateurs finaux la charge de faire des arbitrages complexes en vue d'assurer leur propre protection » (*ibid.*). Le souhait d'une transformation des pratiques agricoles, en arrive, sous couvert d'innovations réglementaires et technologiques, à prescrire de plus en plus le travail des agriculteurs. « À un moment où une mutation cruciale est en jeu, pour notre environnement comme pour notre alimentation […] des pressions qui s'exercent à différentes échelles [viennent] « occulter la réalité du travail agricole » (Béguin *et al.*, 2011, p. 11). Les professionnels agricoles se retrouvent destinataires de prescriptions peu opérantes pour leur santé sans réelle possibilité de pouvoir participer à leur conception (Garrigou, 2011). À la lecture du présent document, on mesurera à quel point la notion de responsabilité placée au cœur des dites démarches préventives peut devenir une source de pression sociale économique et technique et de perte d'autonomie pour les viticulteurs.

La politique actuelle de gestion du risque pesticides repose sur une évaluation des expositions issue de modèles formels, sans réelle compréhension des pratiques agricoles ni implication des professionnels au développement de pratiques de prévention opérantes. En 2011, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [ANSES] s'est autosaisie pour investiguer la thématique de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture. En introduction du rapport d'expertise collective produit, le directeur de l'Anses préconise de renforcer la description « des expositions réelles des personnes travaillant dans l'agriculture » (Laurent *et al.*, 2016, p. 20). Documenter les expositions dans les conditions réelles de travail viendrait consolider « les évaluations des risques a priori » (avant l'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques), renforcer « les études épidémiologiques a posteriori » (après l'homologation des produits) et permettre d' « évaluer l'efficacité des mesures de prévention appliquées » (*ibid.*).

Consolider l'évaluation du risque pesticides et la prévention de ce risque constitue un enjeu d'autant plus important pour l'Anses que c'est elle qui est en charge de l'interdiction et de l'autorisation des quelques 3000 produits phytopharmaceutiques circulant sur le marché français. L'agence préconise plusieurs pistes de travail[2] au sein desquelles l'ergonomie

[2] Suite au rapport d'expertise collective sur les expositions professionnelles en agriculture, l'agence préconise notamment de renforcer « la connaissance de l'efficacité des équipements individuels de protection compatibles avec l'activité des personnes travaillant dans l'agriculture », « la connaissance des expositions aux mélanges de pesticides permettant la conduite d'évaluations des risques cumulés dans le cadre des évaluations a priori comme a posteriori ». Elle recommande aussi de poursuivre « les actions de conseil et de formation des utilisateurs » et

francophone a un rôle essentiel à jouer. L'analyse de l'activité de travail pourrait être mobilisée pour documenter les « expositions réelles » notamment celles relatives « aux mélanges de pesticides », « renforcer les connaissances sur les équipements de protection individuels compatibles avec l'activité » et « renforcer les actions de conseil et de formation des utilisateurs » de produits phytopharmaceutiques (Laurent *et al.*, 2016, p. 20).

Impliquer l'ergonomie est un réel enjeu pour s'assurer que les questions relatives au travail et à la santé des agriculteurs soient intégrées à l'évaluation et à la prévention du risque pesticides. La recherche que nous proposons emprunte les pistes de travail préconisées par l'Anses pour en proposer de nouvelles qui s'écartent du paradigme dominant au sein duquel les professionnels sont des « cibles de la prévention à atteindre » (Garrigou *et al.*, 2012). Elle vise à documenter les expositions réelles en impliquant les professionnels concernés et leur entourage dans l'analyse. En venant interroger « la réalité du travail agricole, ses contraintes et ses dynamiques », elle propose de soutenir les « capacités d'innovations majeures » des professionnels et de les accompagner à promouvoir « l'épaisseur de leur travail » (Béguin *et al.,* 2011, p. 13) pour l'élaboration de nouvelles pistes de prévention.

L'objectif principal de notre recherche est de produire des connaissances qui puissent contribuer à la prévention du risque pesticides et à la promotion de la santé en milieu professionnel viticole. Notre recherche s'est ainsi construite autour de trois objectifs :

1. Développer des outils et méthodes qui permettent de mettre en visibilité des expositions réelles généralement exclues des pratiques classiques d'évaluation du risque pesticides.
2. Soutenir les professionnels viticoles utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans l'élaboration de leurs propres pistes de prévention du risque pesticides.
3. Accompagner les viticulteurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à promouvoir l'épaisseur de leur travail.

Pour poursuivre ces objectifs, nous avons principalement mobilisé le cadre théorique et méthodologique de l'approche ergotoxicologique (Garrigou, 2011 ; Garrigou & Peissel Cottenaz, 2008 ; Garrigou *et al.*, 2008, 2010 ; Mohammed-Brahim, 1996, 2000 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009 ; Sznelwar, 1992 ; Villatte, 1983, 1985) qui constitue une spécialité de l'ergonomie francophone.

Aux côtés des standards expérimentaux toxicologiques et épidémiologiques, qui soutiennent une caractérisation macroscopique des expositions professionnelles et la production de données générales, l'observation du « travail réel », propre à « l'ergonomie de l'activité » (Leplat & Cuny, 1977 ; Leplat & Hoc, 1983 ; Ombredane & Faverge, 1955 ; Wisner, 1972), s'avère complémentaire. L'approche consiste à considérer, au-delà du travail prescrit, basé sur des normes et des anticipations organisationnelles, le travail tel qu'il est accompli, et à analyser les situations de travail à risque chimique là où « il y a toujours re-travail des prescriptions censées encadrer l'activité concrète » (Schwartz, 2009). L'ergotoxicologie intègre dans son modèle d'analyse de l'activité des éléments de méthodologie et des outils issus de la toxicologie qui viennent renforcer la documentation des situations de travail à risque chimique et leur transformation. L'analyse des expositions relatives aux situations de travail peut ainsi construire de manière empirique une caractérisation fine des expositions et contribuer à la production de données spécifiques pour outiller la prévention des risques dans une visée transformatrice.

d'améliorer « l'accessibilité, la mutualisation, la valorisation et la capitalisation des données et des informations de toute nature relatives aux pesticides » (Laurent *et al.,*, 2016, p. 22).

Un des défis actuels de l'ergonomie est de ne pas rester focalisée « sur des dimensions organisationnelles et productives situées stricto sensu dans le périmètre des entreprises » (Pueyo, 2020, p. 59). Les enjeux politiques, sociaux et économiques constituent des dimensions de l'activité viticole qui doivent nécessairement être considérés comme « des éléments à part entière des milieux de travail », comme des éléments qui font « sens pour les acteurs » et qui font « partie du système de travail » (*ibid.*). L'objectif principal de notre thèse consiste à développer une méthode d'analyse des situations à risque pesticides intégrant les préoccupations des professionnels viticoles dans l'analyse de l'activité de travail et le développement de situations de prévention. Cette méthode vise à développer la compréhension des expositions et de leurs conditions de production (déterminants) à partir du point de vue des personnes en activité pour tendre vers le développement de la prévention à des niveaux opérationnels (au niveau des situations de travail) et structurels (au-delà du champ décisionnel de l'entreprise).

Le projet de thèse se concrétise par l'action Prevexpo (Prévenir les risques ensemble en milieu viticole à partir des conditions réelles d'exposition) (2018-2021). Les disciplines représentées par l'ensemble des partenaires du projet sont l'hygiène industrielle et la métrologie, la toxicologie et l'écotoxicologie, l'épidémiologie, la sociologie, l'anthropologie et l'ergonomie. Cette diversité d'acteurs appartient à la Caisse d'assurance retraite et de santé au Travail [CARSAT] Aquitaine, à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM], à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement [INRAÉ], à l'unité mixte de recherche Environnements et Paléoenvironnements océaniques et continentaux [EPOC] et au département Hygiène sécurité environnement [HSE] de l'Université de Bordeaux. La méthode et les résultats de la recherche-intervention se sont construits avec des chercheurs et intervenants de ces structures ainsi qu'avec des professionnels viticoles indépendants ou membres de délégations syndicales en aquitaine, telles que la Confédération française démocratique du travail [CFDT], la Confédération paysanne et la FNSEA.

Les matériaux présentés dans cette thèse s'appuient sur une recherche-intervention principalement menée avec cinq entreprises viticoles aux organisations et contextes de prévention diversifiés. Les cinq entreprises utilisent des produits phytopharmaceutiques dans le cadre des traitements de la vigne. Les professionnels investis étaient à la fois exécutants et décisionnaires de ces traitements à l'échelle de leur entreprise. Ils ont contribué avec les chercheurs-intervenants à l'analyse des conditions de production des situations à risque pesticides pour envisager leurs transformations à différentes échelles.

La thèse est divisée en cinq parties et se compose de 19 chapitres.
La première partie de la thèse présente le contexte général sur lequel s'appuient nos travaux. Cette partie synthétise les principales données sur l'usage des pesticides agricoles (Chapitre 1) et l'exposition des populations aux pesticides (Chapitre 2). Elle place ensuite l'usage des pesticides dans son dispositif réglementaire (Chapitre 3) et son encadrement social (Chapitre 4) avant de proposer des éléments de compréhension sur l'activité agricole et la polyexposition en agriculture (Chapitre 5). En fin de partie, nous venons discuter de la contribution possible de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides (Chapitre 6) avant de présenter les objectifs de notre recherche dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides (Chapitre 7).

La deuxième partie, correspondant au cadre conceptuel mobilisé, présente les modèles et méthodes de l'ergotoxicologie pour comprendre les situations de travail à risque chimique et les transformer en situations de prévention. Après une présentation des liens épistémologiques entre ergotoxicologie et ergonomie de l'activité (Chapitre 8), nous expliquons comment l'ergotoxicologie s'est construite à partir de la critique du modèle dominant de prévention (Chapitre 9). Nous décrivons ensuite le modèle d'intervention et les techniques mobilisées en ergotoxicologie pour intervenir sur les situations à risque chimique (Chapitre 10). Enfin, nous

proposons une synthèse et des perspectives en ergotoxicologie pour accompagner les professionnels agricoles dans la détection et la prévention des expositions (Chapitre 11).

La troisième partie consacrée à la méthodologie vient décrire l'élaboration de l'objet de recherche (Chapitre 12), la construction de l'approche méthodologique (Chapitre 13) et la mise en œuvre de la recherche-intervention avec les entreprises (Chapitre 14).

La partie suivante consacrée aux résultats se compose de trois chapitres. Le premier chapitre (Chapitre 15) est une analyse du contexte de production et de l'ancrage de la recherche-intervention au sein des entreprises impliquées. Le deuxième chapitre (Chapitre 16) présente une analyse des situations à risque pesticides construite avec les professionnels viticoles par le biais d'une recherche-intervention. Le troisième chapitre (Chapitre 17) vient faire le lien entre activité de travail, système de prévention du risque pesticides et santé des personnes en activité. Il propose des pistes d'action pour transformer les situations à risque pesticides par des interventions au niveau du dispositif technique et réglementaire. Enfin, une discussion générale d'ordre méthodologique (5ème partie) vient mettre en perspective les différents résultats de la recherche pour une meilleure prise en compte du travail humain et des personnes en activité dans la documentation et la transformation des expositions aux pesticides (Chapitre 18). Par la proposition d'une pratique d'intervention tournée vers « L'advènement du sujet » (Herreros, 2007), ce travail devrait contribuer à enrichir le modèle ergotoxicologique et les démarches d'intervention visant à développer la prévention, c'est-à-dire à limiter les expositions des professionnels en cherchant essentiellement à préserver leur autonomie et à accompagner leurs capacités d'innovation (Chapitre 19).

PREMIÈRE PARTIE : CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Nous allons dans cette première partie présenter le contexte dans lequel s'est inscrit notre recherche en ergonomie sur la prévention du risque pesticides en viticulture. Nous donnerons tout d'abord quelques éléments de compréhension sur les usages des pesticides agricoles et leur ancrage historique en France. Nous présenterons ensuite la manière dont l'usage et l'utilisation des pesticides sont actuellement encadrés d'un point de vue réglementaire et social. Nous poursuivrons par la présentation du modèle de l'activité agricole sur lequel notre travail de recherche s'est appuyé avant de décrire brièvement la polyexposition professionnelle en agriculture. Nous terminerons par discuter de la contribution possible de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides pour présenter nos objectifs de recherche dans le contexte d'un « usage contrôlé des pesticides » (Barrault, 2012 ; Décosse, 2013 ; Jouzel, 2019).

1. Usages des pesticides agricoles

1.1 Définition et usage des termes

1.1.1 Usage des termes pesticides et produits phytopharmaceutiques au sein de notre travail de recherche

Le mot pesticide est formé du suffixe -cide (du latin caedere) « frapper, abattre, tuer » et de l'anglais pest « nuisible » (lui-même emprunté au latin pestis « fléau, maladie contagieuse ») (Inserm, 2013). C'est un nom commun la plupart du temps employé au pluriel pour désigner l'ensemble des substances ou des préparations commerciales utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables (champignons, animaux, végétaux, etc.). Ce terme générique englobe les produits phytopharmaceutiques (herbicides, fongicides, insecticides) utilisés en milieu végétal (agricole et non agricole) et les produits biocides. En santé humaine ou environnementale, il est aussi utilisé pour désigner les « résidus retrouvés indépendamment de leurs usages », notamment dans le cadre des suivis sanitaires ou environnementaux (Gatignol & Étienne, 2010, p. 11).

Dans la littérature et le langage courant, le terme pesticides peut à la fois recouvrir des matières actives, des substances chimiques et naturelles (organiques et inorganiques), des molécules, voire des métabolites, ainsi que des préparations ou solutions commerciales destinées à des usages divers (fongicides, herbicides, insecticides, etc.). Au sein de cette thèse, distinguer les pesticides selon leur usage a été essentiel, particulièrement pour la compréhension des expositions aux pesticides dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques. Nous avons fait le choix de garder le terme « pesticides » lorsque nous nous référons à des données sanitaires ou environnementales. Pour ce qui concerne les usages reliés au traitement des cultures agricoles, nous emploierons principalement le terme de produits phytopharmaceutiques qui est le seul terme en France à bénéficier d'une définition réglementaire. En effet, les pesticides sont encadrés par quatre réglementations européennes distinctes qui régulent leur mise sur le marché ; les produits phytopharmaceutiques, les biocides, les médicaments et produits à usage humain ou vétérinaire sont ainsi différenciés. Par conséquent, une même substance (chimique ou naturelle) et une même matière active sont dans ce cadre soumises à différentes réglementations en fonction de l'usage qui en est fait (traitement des plantes, des bâtiments, des humains, des animaux, etc.). Ces substances et matières actives peuvent ainsi être retirées du marché ou autorisées dans le cadre d'un de ces usages, ceci, indépendamment des autres cadres d'usage.

Les produits phytopharmaceutiques se distinguent des biocides[3] (définis dans le cadre de la directive dite « biocides » 98/8/CE du 16 février 1998, abrogée par le règlement (CE) n°528/2012) dans la mesure où les biocides sont destinés à des applications non agricoles. Il s'agit par exemple de la conservation du bois, de la désinfection d'objets et de surfaces (en milieu hospitalier, en milieu agricole, etc.) ou de la lutte antiparasitaire et de certains usages domestiques (anti poux, antipuces, etc.)[4], visant à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, en prévenir l'action ou les combattre par une action chimique ou biologique.

[3] Le mot « biocide » est formé du latin « cide » (tuer) et du grec « bio » (vie). Kastler (2018) le définit comme « tueurs de vie ».

[4] Les produits antiparasitaires à usage humains, utilisés par exemple pour lutter contre les poux ou la gale, appartiennent également au cadre réglementaire des médicaments et des produits à usage humain (définis par la directive européenne 2004/27/CE du 31 mars 2004). Ceux utilisés par exemple pour lutter contre les puces et les tiques chez les animaux domestiques appartiennent au cadre réglementaire incombant les médicaments vétérinaires (directive européenne 2004/28/CE du 31 mars 2004).

Les produits phytopharmaceutiques[5] (au sens de la Directive communautaire 91/414/CE du 15 juillet 1991, abrogée par le règlement (CE) n°1107/2009), aussi appelés produits phytosanitaires, phytosanitaires[6] ou phyto, correspondent aux substances actives ou aux préparations utilisées pour la protection des végétaux et la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes vivants jugés indésirables.

> « Ils ont comme caractéristique principale de lutter contre des organismes nuisibles (animaux, végétaux, champignons) mais ils peuvent aussi réguler la croissance des végétaux, avoir des propriétés défoliantes ou dessiccantes (réduction de l'humidité), ou encore améliorer le stockage ou le transport des produits de culture » (Inserm, 2013, p. 1).

Cette définition inclut les produits issus de synthèse chimique, les produits d'origine naturelle (extraits végétaux, animaux ou minéraux), les micro-organismes, les médiateurs chimiques et les stimulateurs de défense des plantes non spécifiquement destinés à la lutte contre les nuisibles (Bajard, 2016). D'autres termes issus de de disciplines telles que l'agronomie ou la toxicologie, de la littérature grise et des propos de nos interlocuteurs sur le terrain, recoupent cette définition : produits de protection des plantes, produits de traitement, médicaments des plantes, ou toxiques. Nous les emploierons s'il s'agit de retranscrire (fidèlement) une citation ou de replacer le terme dans son contexte de production.

1.1.2 Définition des produits phytopharmaceutiques au sein de notre travail de recherche en ergotoxicologie

Les produits phytopharmaceutiques sont des préparations ou solutions commerciales qui contiennent une ou plusieurs matières actives, un diluant solide (talc, argile, autre) ou liquide (solvant) ainsi que divers adjuvants qui viennent modifier les qualités de la préparation (tensioactifs, agents mouillant, antioxydant, émulsifiant, dispersant, humectant, colorants, odorants, répulsif, vomitif). La formulation d'un produit phytopharmaceutique a pour objectif principal d'assurer une efficacité optimale à la matière active. La matière active doit accéder dans les meilleures conditions à sa cible biochimique, c'est-à-dire y parvenir le plus rapidement possible avec le minimum de perte. On limite ainsi sa dispersion dans l'environnement (coût écologique) et le dosage à l'hectare nécessaire (coût économique)[7]. Le coformulant est le composant qui est ajouté intentionnellement à la solution pour améliorer les propriétés physiques du produit phytopharmaceutique (par exemple l'indice de pulvérisation, de solubilité, le pouvoir d'étalement ou de stabilité). Au-delà d'assurer l'efficacité de la matière

[5] Le mot « phytopharmaceutique » est formé du latin *pharmacia* « ensemble des médicaments » (avec le suffixe –ique) et de *phyto*, du grec « plante, végétal, bourgeon, excroissance » ou du latin « parasite, nourriture qui vit aux dépends des autres ». Il peut s'interpréter comme « un médicament des plantes » ou comme « un médicament des parasites, de la nourriture qui vit aux dépends des autres ».

[6] Le mot « phytosanitaire » est formé du latin sanitaire « santé » et de « phyto ». Il peut s'interpréter comme « santé des plantes » ou « santé des parasites, de la nourriture qui vit aux dépends des autres ».

[7] Dans ce but on améliore le contact avec l'organisme cible par l'adjonction d'agents mouillants (Les agents mouillants sont des adjuvants qui améliorent l'étalement du pesticide sur la surface traitée. Ils diminuent l'angle de contact des gouttelettes avec le support végétal (ou animal), avec deux conséquences : une meilleure adhésion et une plus grande surface de contact et d'action). La formulation peut également améliorer l'efficacité biologique de la molécule active par des effets de synergie, des additifs qui retardent sa dégradation, prolongeant ainsi sa durée d'action. Inversement, d'autres additifs peuvent accélérer son élimination par les plantes à protéger ou dans le sol. Par exemple, contrairement aux produits de contact, les produits pénétrant dans la plante sont à l'abri du lessivage (Le lessivage est le transport d'éléments par l'eau de pluie en direction de la nappe phréatique). Leurs propriétés translaminaires (migration rapide des surfaces foliaires vers les tissus internes de la plante) leur confère une efficacité quel que soit leur positionnement sur la face d'une feuille. Les matières actives qui permettent une fixation cuticulaire, tel le Zoxamide, pénètrent dans la plante et sont véhiculées par la sève afin de protéger les organes formés après un traitement. Auquel cas, la répartition du produit sur la plante doit être homogène pour assurer le fonctionnement prévu du produit.

active, la formulation doit aussi répondre à deux autres objectifs essentiels. Elle doit permettre de rentabiliser la matière active en permettant par exemple d'améliorer la conservation, le stockage et/ou éviter la corrosion du matériel d'épandage. Elle doit aussi limiter les risques d'intoxication pour l'utilisateur, en ajoutant par exemple des colorants, des répulsifs, ou des vomitifs.

Les adjuvants sont intégrés aux solutions commerciales pour faciliter l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (manutention, stockage, application), pour augmenter l'efficacité sur les cultures (activité biologique, rémanence) ou pour des raisons réglementaires (par exemple ajout d'un vomitif pour limiter le risque d'empoisonnement). De fait, leur présence modifie les caractéristiques physico-chimiques des produits (grosseur des poussières, volatilité, solubilité dans l'eau, lipophilie, etc.) et ce, quel que soit l'objectif visé de la formulation. Cependant, et contrairement aux matières actives, ces produits de formulation ne sont pas inscrits sur l'étiquette du produit commercialisé. Protégés par le secret industriel, les adjuvants n'ont pas à être indiqués par les fabricants et ne sont pas pris en compte dans l'étude de la toxicité des composants principaux des produits phytopharmaceutiques.

D'un point de vue ergotoxicologique, nous considérons que l'ensemble des adjuvants des produits phytopharmaceutiques, qui pour certains pourraient être considérés comme des coformulants au sens de Seralini (2021), devraient être pris en compte dans l'évaluation des risques tant il est possible qu'ils soient facteurs de toxicité pour les utilisateurs. Si un adjuvant est capable d'augmenter la pénétration du produit dans la plante et d'augmenter la rémanence de la matière active principale, il est possible qu'il soit capable d'augmenter la pénétration et la rémanence de diverses molécules dans le corps humain. Certains solvants, tel l'éthanol, peuvent se révéler dangereux pour la santé lorsqu'ils sont combinés à des matières actives. Ils peuvent permettre aux produits de franchir des barrières de protection de l'organisme humain telle que la barrière hémato-encéphalique. Et si l'on se réfère aux travaux de Seralini (2021), les adjuvants des produits phytopharmaceutiques (à base de gélatine, d'huile de soja mais aussi de kérosène, d'éthanol, d'arsénite…) seraient non seulement potentiellement dangereux en soi (voire interdits pour certains) mais aussi présents dans les produits phytopharmaceutiques à des doses non réglementaires (au regard des doses retrouvées par l'équipe de Seralini, les adjuvants devraient apparaître comme coformulant).

D'un point de vue ergotoxicologique, ce sont à la fois les caractéristiques physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques et la forme de ces produits lors des usages (poudres, granulés, liquides, aérosol) qui peuvent se révéler d'une importante cruciale pour comprendre les situations d'exposition humaine aux pesticides. Nous avons par conséquent prêté une attention particulière à la forme des produits phytopharmaceutiques disponibles et utilisés. Il s'agit principalement de poudres mouillables (WP), de granulés dispersibles (WG)[8], de formulations liquides et de suspensions concentrées (la substance active et les coformulants sont broyés dans l'eau). Les formulations liquides sont physiquement proches des formulations en poudre mais contiennent des coformulants supplémentaires (un antigel pour assurer la stabilité au froid et un épaississant pour empêcher les particules solides de se déposer dans le fond des bidons). D'autre matières actives sont quant à elle solubilisées, dans le cas des concentrés émulsifiables (EC) et des émulsions aqueuses (EW), il s'agit d'un solvant, et dans le cas des liquides solubles (SL) il s'agit de l'eau.

[8] La technologie de granulation consiste à mélanger l'eau à la poudre qui contient la matière active et les coformulants, à broyer l'ensemble, puis à sécher la pâte obtenue. Toutes les matières actives ne peuvent pas être mises sous cette forme car les températures élevées utilisées pendant la phase de séchage peuvent dégrader certaines substances actives.

1.2 Ancrage historique et actuel des pesticides et de leurs usages agricoles en France

1.2.1 Ancrage historique des pesticides en France

> « Autrefois, rats, termites, chenilles, puces, pucerons, nématodes, moisissures, plantes adventices faisaient l'objet d'une cohabitation plus ou moins heureuse et tolérée avec la société humaine. Le problème s'est sérieusement corsé avec la sédentarisation et la densification des populations, les plantes cultivées, le stockage des récoltes et la domestication d'animaux, il y a quelque 10 000 ans » (Bajard, 2016).

Les techniques de lutte contre les maladies, les insectes, les ravageurs et les mauvaises herbes, sont recherchées depuis l'antiquité et sont probablement liées à la domestication des animaux et des plantes, leur élevage et leur culture (Bajard, 2016). Certaines de ces techniques visent à renforcer les plantes pour leur développement et d'autres à les soigner ou à les protéger des maladies. L'Homme et ses cultures (graines, semis et produits récoltés) ont été protégés par différentes techniques au cours de l'histoire ; arrachage, binage, destruction des végétaux malades par le feu, création de nuages de fumées soufrées, incantations, mesures prophylactiques (drainage des étangs, bains, aménagement des égouts) avec des traces des premiers *cocktails* minéraux et organiques qui remonteraient à 1000 ans avant J.-C (Gatignol & Étienne, 2010, p. 9). L'utilisation des produits de synthèse pour lutter contre les ravageurs est quant à elle une technique relativement récente, inscrite dans le développement d'une agriculture intensive et d'un développement de la population humaine (Bajard, 2016).

Les techniques de lutte chimique se sont développées suite à la Première Guerre mondiale (Fourche, 2004 ; Jas, 2007), avec l'essor de la chimie minérale puis de la chimie organique de synthèse (voir Tableau 1). Les molécules développées par l'industrie chimique naissante ont été redirigées vers l'agriculture avec un premier intrant de synthèse breveté en 1934 (le Thirame de la famille des Dithiocarbamates, un fongicide de contact à spectre large c'est à dire non sélectif).

Avant la Deuxième Guerre mondiale les pesticides employés en agriculture étaient des dérivés de composés minéraux ou de plantes. Ainsi, on utilisait des composés d'arsenic, de cuivre, de zinc, de manganèse, de plomb ainsi que du pyrèthre et de la roténone. Au cours de la Première Guerre mondiale le chlore et d'autres gaz chlorés furent utilisés comme armes chimiques de guerre. L'effort de développement de ces armes chimiques mit en évidence les propriétés insecticides de certains de ces composés chlorés (en 1937, les propriétés insecticides du DDT furent mises en évidence et une nouvelle famille de produits apparue)[9]. Les organochlorés (tel que le DDT) apparaissent en 1939, suivis des organophosphorés (des insecticides tel le parathion et le malathion issus du développement des gaz militaires paralysants comme le tabun et le sarin) (Bajard, 2016).

[9] Le chimiste Suisse Paul Hermann Müller a reçu le Prix Nobel de Médecine en 1948 pour sa découverte de la grande efficacité du DDT (dichlorodiphényltrichloréthane) en tant que poison contre plusieurs arthropodes (en 1939). Ce composé est à l'origine de la première grande famille d'insecticides appelés organochlorés.

Tableau 1 : Historique de l'évolution des trois plus grandes familles d'activité, des années 1900 à 2000 (Bajard, 2016).

	HERBICIDES	FONGICIDES	INSECTICIDES
Avant 1900	Sulfate de cuivre Sulfate de fer	Soufre Sels de cuivre	Nicotine
1900 - 1920	Acide sulfurique		Sels d'Arsenic
1920 - 1940	Colorants nitrés		
1940 - 1950	Phytohormones...		Organo-chlorés Organo-phosphorés
1950 - 1960	Triazines, Urées substituées Carbamates	Dithiocarbamates Phtalimides	Carbamates
1960 - 1970	Bipyridyles, Toluidines...	Benzimidazoles	
1970 - 1980	Amino-phosphonates Propionates...	Triazoles Dicarboximides Amides, Phosphites Morpholines	Pyréthrinoïdes Benzoylurées (régulateurs de croissance)
1980 - 1990	Sulfonylurées...		
1990 - 2000		Phénylpyrroles Strobilurines	Néonicotinoïdes

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, pour accroître la productivité et assurer l'indépendance alimentaire d'une population grandissante, l'agriculture se modernise puis se mécanise (Jas, 2007). L'agriculture française fonde alors son modèle agricole sur l'utilisation des produits de traitements issus de la chimie de synthèse : « Ils sont au centre du développement agricole intensif qui répond alors aux besoins des populations et aux injonctions ministérielles » (Bajard, 2016, p. 4). « Des insecticides très efficaces et peu coûteux sont utilisés à partir des années 1950 et jusqu'au début des années 1970 pour éliminer le moustique, vecteur du paludisme et le doryphore qui ruine les cultures de pommes de terre » (Gatignol & Étienne, 2010, p. 9). Avec les aides du plan Marshall, les espaces de cultures sont remembrés et les machines de guerre devenues matériels agricoles permettent quelques années plus tard d'améliorer sans précédent les rendements à l'hectare en agriculture. Cette augmentation des rendements des terres agricoles permit de multiplier la productivité par trois et ainsi de limiter la déforestation (*ibid.*).

Une politique agricole commune (PAC) mise en place à l'échelle de l'Union Européenne (UE) en 1957 vint inscrire l'agriculture française dans un modèle de production contrôlée et subventionnée pour assurer aux agriculteurs un niveau de vie équitable tout en assurant des prix raisonnables aux consommateurs. En effet, cette politique entra en vigueur (en 1962) avec pour objectif de garantir la sécurité alimentaire en augmentant la productivité du secteur agricole. Des subventions envers les utilisateurs de produits de synthèse et des crédits d'impôt pour les recherches sur le développement des produits de synthèse viennent alors appuyer cette politique et ce modèle de production. Aujourd'hui, la PAC existe toujours et est redéfinie tous les 7 ans. Elle représente environ 40 % du budget européen et constitue ainsi l'une des plus importantes politiques communes de l'UE, d'aides aux agriculteurs et au développement rural.

Au cours des cinquante dernières années, l'agriculture française s'est construite autour de l'utilisation des pesticides, ceci afin de diminuer l'action des ravageurs et de répondre aux attentes des consommateurs en termes de productivité, de qualité et d'aspects irréprochables des produits végétaux (Gatignol & Étienne, 2010).

> « Les progrès dans la protection des plantes ont largement contribué à l'augmentation des rendements et à la régularité de la production. Faciles d'accès et d'emploi, relativement peu chers, les produits phytosanitaires de synthèse se sont révélés très efficaces et fiables dans un nombre important de cas, sur de grandes surfaces. L'agriculture française a, plus que d'autres, développé des systèmes de production fondés sur l'utilisation de ces produits ; elle apparaît actuellement très dépendante des pesticides, et fait de la France le troisième consommateur mondial de produits phytosanitaires » (Aubertot *et al.*, 2005, p. 3).

Ils sont « une arme de compétitivité économique » (Confédération Paysanne du Rhône, 13 février 2020)[10].

« Si les alertes au sujet des conséquences environnementales et sanitaires de l'utilisation des pesticides ne sont pas nouvelles (Carlson, 1962), leur réelle prise en compte politique ne s'amorce que dans les années 80 avec en France les premières lois encadrant leur utilisation » (Barrault, 2009, paragr. 1). Suite à des effets non prévus des pesticides (résistances au niveau des cultures, effets de santé sur les populations, rémanence dans l'environnement) des interdictions ont été prononcées vis-à-vis de certaines matières actives (Aubertot *et al.*, 2005), de nouveaux types de produits sont apparus et des politiques de gestion des risques se sont développées.

Pour la plupart, les insecticides organochlorés, interdits dans plusieurs pays industrialisés[11], ont par exemple été remplacés par d'autres familles chimiques. Ainsi sont apparues les carbamates, les pyréthrinoïdes de synthèse et plus récemment les néonicotinoïdes. Les fongicides de contact, tels que la bouillie bordelaise (un mélange de sulfate de cuivre et de chaux) et le soufre, encore utilisés de nos jours, ne sont plus extraits des carrières ou des laves volcaniques mais proviennent de la pétrochimie[12] (Kastler, 2018). Ils ont par ailleurs été largement supplantés par les fongicides de synthèse (triazole, phénylpyrroles et strobilurées). Les herbicides qui comportent de nombreuses familles (les phénols nitrés, les benzonitriles, les carbamates, les urées substituées, les amides, les triazines, les ammoniums quaternaires, les sulfonylurées, etc.) connaissent eux aussi des interdictions et de nouvelles formulations (voir Tableau 1).

1.2.2 Ancrage actuel des pesticides en France

1.2.2.1 Données environnementales

À ce jour, on dénombre plus d'un millier de matières actives (pesticides), appartenant à une centaine de familles chimiques différentes, qui ont été homologuées et commercialisées à travers le monde, sous la forme de plus de 10 000 produits phytopharmaceutiques différents (Maison de la consommation et de l'environnement, 2019). Dans le cadre des suivis environnementaux, les pesticides et leurs résidus[13] sont recherchés dans les différents

[10] Source disponible au lien suivant : http://rhone.confederationpaysanne.fr/actu.php?id=9716&PHPSESSID=jpqna53qplr9v7fdo9aahjc350

[11] A titre d'exemple, l'OMS (2018) déclare que le DDT et le lindane qui peuvent persister pendant des années dans les sols et l'eau ont été interdits par les pays ayant signé la Convention de Stockholm de 2001 dans le cadre du traité international visant à éliminer ou à restreindre la production et l'utilisation de polluants organiques persistants.

[12] Le soufre n'est par exemple plus extrait de carrières ou de laves volcaniques mais viendrait directement des raffineries de pétrole. Informations à retrouver sur la page de l'association pour la recherche sur les pratiques en agriculture BioDynamique, consultées sur : http://www.vinhausherr.fr/IMG/pdf/vigne-terroir-vigneron.pdf

[13] Toutes les entités qui dérivent de la formulation des PPP doivent être considérées comme un résidu au sens biochimique du terme. Par contre, la définition du résidu établie par le Codex alimentarius (FAO/OMS) ou les Directives européennes est plus restreinte. Elle se limite à la molécule initiale et aux substances dérivées

compartiments de l'environnement. Plusieurs institutions font état d'une présence généralisée des pesticides, dont certaines matières actives interdites depuis plusieurs années, dans tous les compartiments de l'environnement (milieux aquatiques, sols, air extérieur et intérieur des bâtiments) (Gatignol & Étienne, 2010) :

> « Selon l'IFEN (Institut français de l'environnement), en 2006, les pesticides sont détectés au moins une fois dans 90 % des points de mesure du réseau de connaissance générale de la qualité des cours d'eau (1097 points) et dans 55 % des points dans le cas des eaux souterraines (1507 points). Les teneurs mesurées sont parfois très faibles et ont dans ces cas peu d'incidence sur la qualité des eaux. Cependant, ces mesures traduisent sans conteste une dispersion très importante des pesticides et une présence généralisée dans les milieux aquatiques […] Une rémanence forte d'organochlorés interdits depuis plus d'une décennie, est avérée mais très peu quantifiée. La contamination des sols peut provenir des activités agricoles, des activités de désherbage mais aussi des sites industriels en activité ou abandonnés […] Aucune norme ne réglemente les teneurs en pesticides dans l'air et les données relatives aux niveaux de contamination sont beaucoup moins nombreuses que celles dont on dispose au niveau national pour les eaux. Pourtant, l'Institut de veille sanitaire a considéré comme « non négligeables » les contaminations aériennes aux abords des exploitations agricoles, en particulier près des vignes et des vergers […] Les pesticides sont également très présents dans l'air intérieur des bâtiments […] Les programmes de surveillance des denrées alimentaires sont lancés au niveau européen et au niveau national. La DGCCRF réalise chaque année une campagne de surveillance et de contrôle des résidus de pesticides dans les denrées d'origine végétale. Le programme 2007 établit que 92,4 % des fruits et légumes analysés respectent la réglementation. La part de la production ne respectant pas les LMR peut être généralement interprétée comme étant la conséquence de mauvaises pratiques agricoles » (Gatignol & Étienne, 2010, pp. 12-13).

La Figure 1 est une illustration de la présence généralisée des pesticides. Elle représente la présence des pesticides dans l'air, dans les eaux de boissons, de rivières et d'eaux souterraines, dans l'alimentation ainsi que dans les organismes humain (tissus adipeux, cerveau, sang, etc.) et animal (faune sauvage et animaux domestiques).

spécifiques, comme les produits de dégradation, les métabolites et les impuretés qui présentent une certaine importance toxicologique. Base de données du Codex Alimentarius : http://apps.fao.org/CodexSystem/pestdes/pest_q-e.htm

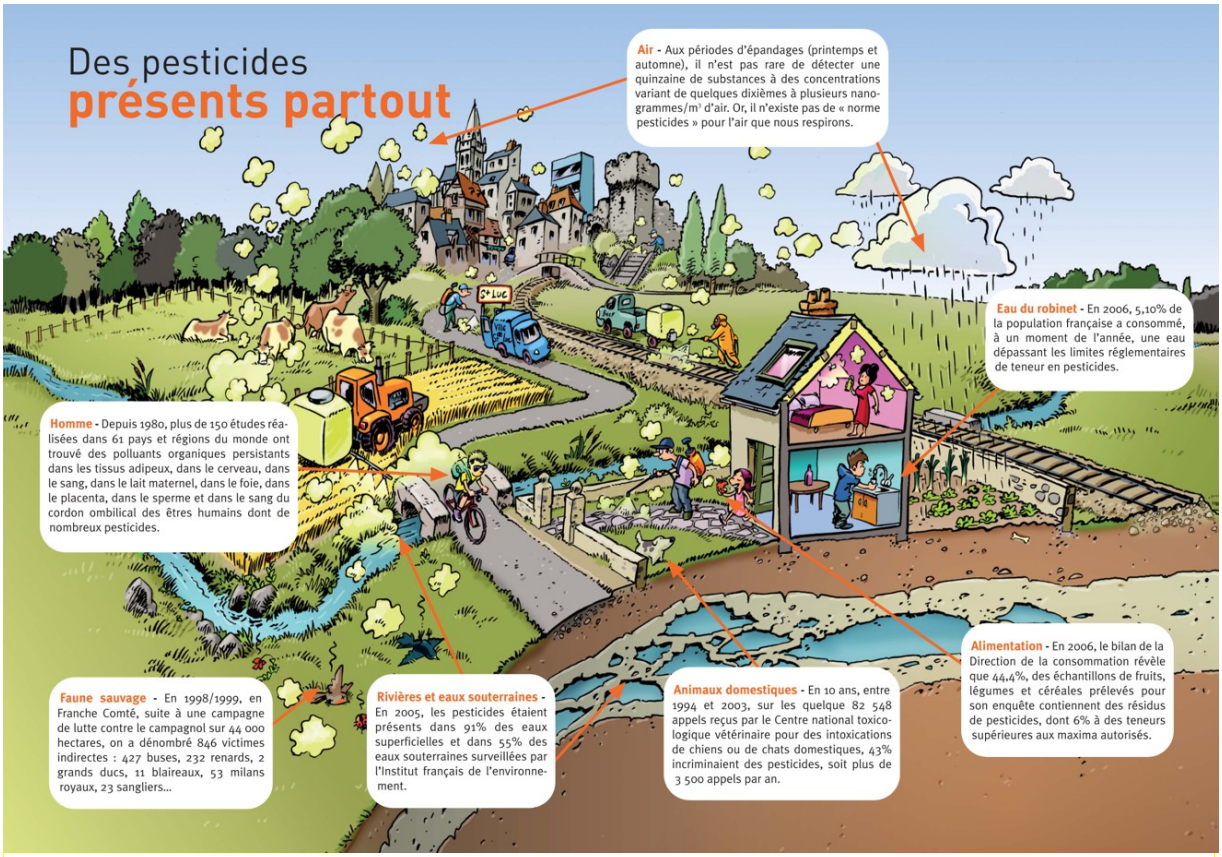


Figure 1 : Représentation graphique de la présence des pesticides dans l'environnement (Maison de la consommation et de l'environnement, 2019).

Les mécanismes qui interviennent dans les phénomènes de dispersion (adsorption, volatilisation, lessivage, infiltration) et de rémanence des pesticides dans l'environnement sont complexes et pour certains encore mal connus. Ils sont en effet régis par de multiples facteurs tels que les propriétés physico-chimiques des substances, leur formulation, leur mode d'application (type de pulvérisateur, hauteur de la rampe de pulvérisation, taille et densité des gouttes, etc.), les caractéristiques du sol ou les conditions météorologiques, environnementales, géochimiques et climatiques (Aubertot *et al.*, 2005).

Le devenir des pesticides et de leurs résidus dans l'environnement s'observe dans le transfert de ceux-ci vers l'atmosphère, les eaux de surface, les sols, les eaux profondes, à travers la rétention dans les sols et par leur dégradation physique ou biologique.

> « Les résidus de pesticides correspondent aux matières que l'on peut trouver dans l'environnement après leur emploi. Il s'agit de la substance active initiale, de ses métabolites mais aussi des phytoprotecteurs, des synergistes, des coformulants, des adjuvants que les produits phytopharmaceutiques contiennent. Les résidus de pesticides se retrouvent ainsi dans et sur les produits d'origine végétale, dans les produits comestibles d'origine animale ou dans l'environnement » (Gatignol & Étienne, 2010, p. 18).

1.2.2.2 Données épidémiologiques et agronomiques

Les pesticides ont recouvert ces dernières années un vaste champ d'usages : usages agricoles, désherbage des accotements des routes, des voies ferrées, des zones industrielles, entretien des espaces verts, des terrains de sport et des jardins, traitements dans les habitations, soins vétérinaires aux animaux d'élevage ou domestiques (Inserm, 2013). Leur présence dans l'environnement est majoritairement reliée aux usages agricoles ; environ 90 % des 78 000

tonnes de substances actives vendues en France en 2008 l'ont été pour des usages agricoles et 10 % pour les usages non agricoles (Gatignol & Étienne, 2010)[14].

On dénombre actuellement sur le territoire 2983 autorisations de mise sur le marché (AMM)[15] de produits phytopharmaceutiques, soit 2983 solutions commerciales différentes vendues et autorisées pour des usages agricoles. En intégrant les coformulants, au calcul des quantités vendues en 2017, ce sont au total plus de 71 millions de kilogrammes qui ont été mis en circulation en une année. À ces 71 millions de kg, s'ajoutent environ 191 millions de litres de solutions commerciales vendues sur le territoire français en 2017[16]. Au total, ce sont 431 substances actives (enregistrées via le N° CAS[17]) et 101 000 tonnes de produits phytopharmaceutiques qui ont été vendues sur le territoire français[18]. Le département où a été vendu le plus de substances est la Gironde avec 3154 tonnes[19].

L'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP) constate une hausse de 8 % des quantités de matières actives (contenues dans les solutions commerciales) vendues en France en 2018 (UIPP, 2020). Cette hausse s'expliquerait essentiellement par « une anticipation des achats par les agriculteurs avant la hausse de la redevance pour pollution diffuse (RPD) entrée en vigueur le 1er janvier 2019 et par une hausse des ventes de soufre et de cuivre [car] sur une période longue, la décrue de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques se poursuit avec une baisse de plus de 40 % en 20 ans » (*ibid.)*.

Sur les vingt dernières années, les fongicides représentent près de la moitié des tonnages annuels vendus en France (32900 tonnes incluant le soufre et le cuivre), suivis des herbicides (23 000 tonnes) et des insecticides (1 300 tonnes) (voir Figure 2). Les adhérents de l'IUPP ont réalisé 1,7 milliard d'euros de chiffre d'affaires en 2019 dont 31 % relatif aux fongicides, 46 % aux herbicides et 12 % aux insecticides (UIPP, 2021).

[14] Entre 1945 et 1985 la consommation des produits de traitements agricoles issus de la chimie de synthèse aurait doublé tous les dix ans (Inserm, 2013). La mise en place, décidée au niveau européen en 1992, d'une jachère obligatoire sur un pourcentage élevé des surfaces cultivées se serait traduite par une diminution de 20 % des quantités totales de produits chimiques agricoles vendus. Puis, depuis le milieu des années 1990, en raison de la réapparition d'une forte pression des ravageurs de cultures sensibles, on assisterait de nouveau à une augmentation lente mais régulière de ces ventes (Gatignol & Étienne, 2010, p. 15).

[15] Nous expliquons le fonctionnement des AMM dans le chapitre 3 sur l'encadrement réglementaire des produits phytopharmaceutiques.

[16] Données recoupées à partir du registre des ventes de pesticides compilées par le répertoire des données publiques sur l'eau en 2018 (données mises en ligne en juin 2019).

[17] Que la substance soit organique ou inorganique elle est répertoriée à travers un numéro unique qui facilite les recherches sur les bases de données dans la mesure où les produits chimiques ont souvent différentes dénominations. Précisons qu'il est possible de retrouver le numéro CAS d'un composé à partir de son nom, de sa formule chimique ou de sa structure, par exemple sur le site ChemSub Online pour lequel les substances sont désignées en français. Notons que les différents isomères d'une molécule ont chacun un numéro CAS et qu'a contrario une classe complète de molécules peut recevoir un seul numéro, contrairement aux AMM.

[18] Données recoupées à partir du registre des ventes de pesticides qui sont compilées par le répertoire des données publiques sur l'eau en 2018 (données mises en ligne en juin 2019).

[19] *Opus cité.*

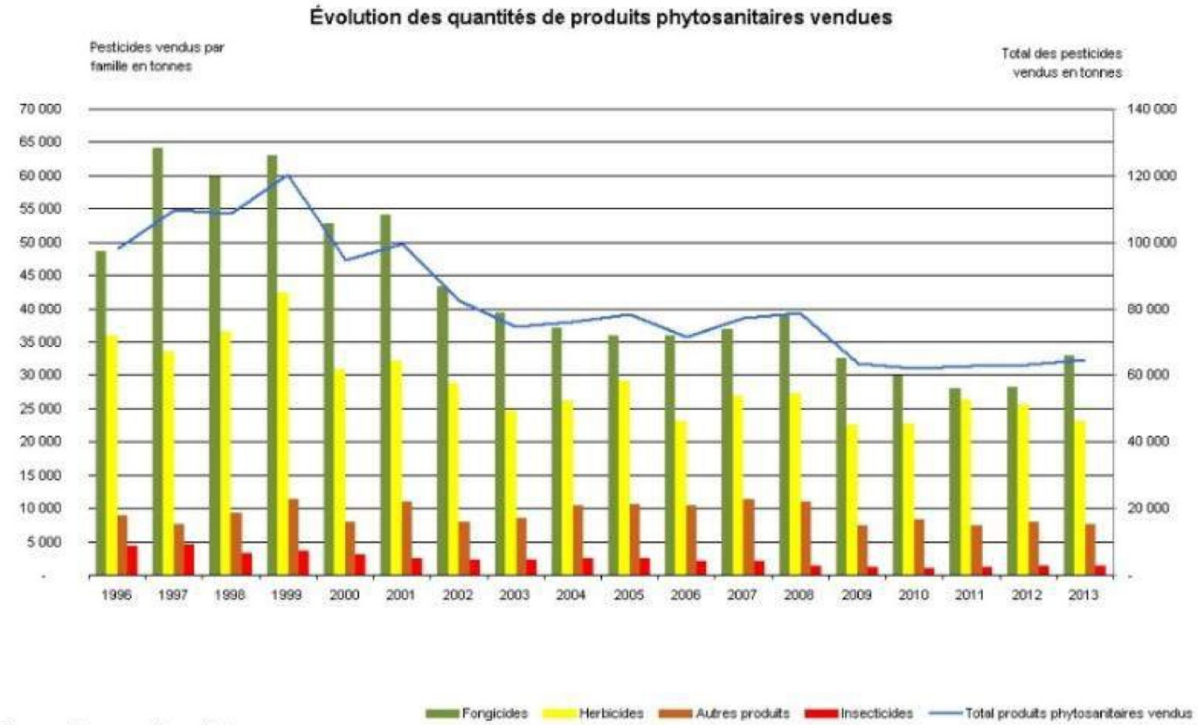


Figure 2 : Tonnages des substances actives vendues de 1996 à 2013 (UIPP, 2016).

Au niveau des substances, le soufre (particulièrement impliqué dans la lutte contre les champignons tels que l'excoriose ou le mildiou en viticulture), représente à lui seul 12,3 % des ventes avec 12 469 tonnes sur 2017[20]. La vente de souffre représentait 25 000 tonnes en 2001, 15 000 tonnes en 2005 (Inserm, 2013) et 11 700 tonnes en 2014 (IGAS 2017, à partir de données fournies par SPF, 2014)[21]. Le glyphosate (un des composants principaux des solutions commerciales présentées comme herbicide impliqué dans la lutte contre les plantes indésirables) occupe la seconde place avec 8,7 % des ventes (8131 tonnes). Le mancozèbe (un fongicide classé T, T+, CMR[22]), occupe la troisième place des ventes avec 2292 tonnes. Notons aussi le fosétyl-aluminium, dont plus de 40 % est vendu en région Nouvelle-Aquitaine, qui se retrouve aussi en tête de liste des ventes avec 1848 tonnes.

Le 12 juillet 2019, le magazine en ligne Vitisphère[23] relayait un article de l'association Générations futures sur la vente des pesticides accompagné d'une déclaration de son président :

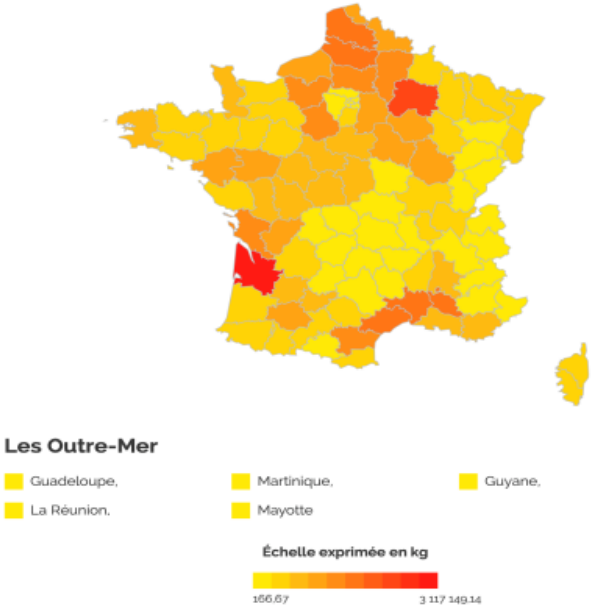
> « Ces nouvelles données plus précises sur les achats de pesticides en France montrent bien que les achats de pesticides les plus importants ont lieu dans des départements où la viticulture, l'arboriculture ou les grandes cultures sont les plus intensives » (Veillerette, 2019 ; cité par la journaliste Marion Sepeau Ivaldi, 2019).

Les données d'achat des pesticides en France sur 2017 exploitées par Générations futures indiquent que c'est au cœur des départements comprenant le plus de cultures dites spéciales que seraient consommés le plus de pesticides, notamment en Gironde (voir Carte 1) :

[20] *Opus cité.*
[21] Rapport IGAS N°2017-124R / CGEDD N°011624-01 / CGAAER N°17096 disponible au lien suivant : https://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/2017-124R-Tome2-Annexes.pdf
[22] T : Toxique (H317 - Peut provoquer une allergie cutanée), T+ : Très toxique (H400 – très toxique pour les organismes aquatiques, CMR : Cancérogène Mutagène Reprotoxique (H361d - Susceptible de nuire au fœtus).
[23] Vitisphère est un site d'information, de mise en relation et de e-services pour les professionnels de la vigne, de l'œnologie et du commerce du vin proposé par la firme Bayer.

« Les cultures maraîchères, fruitières, horticoles et viticoles, couramment regroupées sous le terme de “cultures spéciales“ sont nettement plus dépendantes des pesticides chimiques que les grandes cultures, tant à court terme qu’à moyen ou long terme. Cette dépendance est technique et économique. Ces cultures sont très sensibles aux insectes et attaques fongiques et ce d'autant plus qu'elles sont pratiquées intensivement. En outre ces cultures sont généralement mises en œuvre sur des exploitations spécialisées et sur des petites surfaces. Dans ce contexte, les considérations relatives à la protection des récoltes apparaissent comme prépondérantes et l’usage de produits phytopharmaceutiques présente de solides arguments en termes d'efficacité technique pour la prévention comme pour le traitement curatif » (Gatignol & Étienne, 2010, p. 14).

Certaines cultures apparaissent plus consommatrices de produits phytopharmaceutiques que d’autres : l’arboriculture fruitière et la vigne par l’intensité des applications, les cultures maraîchères par leur grande fragilité, les céréales et le colza par l’étendue des surfaces concernées. Selon le rapport d’expertise collective « Pesticides, agriculture et environnement » co-signé par l’Inra et le Cemagref : « les céréales à pailles, le maïs, le colza et la vigne sont des cultures qui occupent moins de 40 % de la surface agricole nationale et utilisent près de 80 % des pesticides vendus en France chaque année » (Aubertot *et al.*, 2005). Ceci s’expliquerait par le fait que les cultures dites spéciales justifieraient l’emploi de pesticides en matière d'efficacité technique, notamment sur les exploitations spécialisées de petites surfaces (Gatignol & Étienne, 2010).



Carte 1 : Répartition des tonnages d’achats de pesticides par département français en 2017 (Générations futures, 2019).

Au cours d'un traitement sur les cultures, certaines matières actives se dégradent totalement ou partiellement en une autre molécule (ou plusieurs) appelée métabolite. Plusieurs études regroupées dans l’expertise collective de l’Inserm (Inserm, 2013) montrent que les substances actives et leurs métabolites n’ont pas tous le même devenir après épandage. Selon les caractéristiques des substances chimiques (solubilité, propriétés hydrophiles, etc.) et selon le type de surface (plantes, terrain, animaux, etc.) la rémanence (persistance) des différentes matières actives varierait de l’ordre de quelques heures ou jours à plusieurs années :

« Leur rémanence sur les cultures ou dans les différents compartiments de l’environnement (sol, air, eau) varie fortement selon la molécule, de l’ordre de quelques heures ou jours à plusieurs années. Cette rémanence dépend également des conditions environnementales, géochimiques et climatiques. Par exemple, le glyphosate a une vitesse de dégradation au champ de 1 à 130 jours. En revanche, les insecticides organochlorés définis comme des polluants organiques persistants, et pour la plupart interdits aujourd’hui, sont encore retrouvés plusieurs décennies après leur utilisation, dans l’environnement et dans les organismes vivants, y compris chez l’homme, l’un des derniers maillons de la chaîne trophique » (Inserm, 2013, p. 5).

Il est admis en agronomie que la dispersion des pesticides dans l’environnement varie, aussi, en fonction du développement des cultures, du réglage des pulvérisateurs, de la composition de

la bouillie pulvérisée et des conditions météorologiques. Lors de la pulvérisation, selon le type de matériel d'épandage (matériel manuel ou mécanique, avec ou sans buse antidérive, avec ou sans panneaux récupérateurs, etc.) et selon l'état de développement du végétal, 10 à 70 % des quantités appliquées partent dans l'atmosphère (air et sol) (cf. annexe A, p. 519), ce qui entraîne une contamination de l'air, des brouillards et des pluies (Inra, 1997 ; Aubertot *et al.*, 2005). Les conditions météorologiques lors des traitements (vent fort, hygrométrie faible, température trop basse ou trop élevée, pluie, etc.) jouent sur la dispersion des pesticides dans l'environnement (*ibid.*). Les transferts de matières actives dans l'atmosphère et la rémanence dans l'environnement peuvent donc provenir de dérives au moment du traitement (le vent éparpille les produits) mais aussi de la volatilisation (après les traitements) des substances déposées sur le sol, le végétal ou sur les équipements agricoles (volatilisation qui peut être favorisée par des coformulants visant à augmenter la mouillabilité de la préparation) (*ibid.*).

1.2.3 Un usage des pesticides au cœur d'enjeux politiques, économiques, sanitaires et environnementaux

1.2.3.1 Création d'un fonds pour l'instruction des demandes d'indemnisation des agriculteurs victimes des pesticides

De nos jours, l'utilisation systématique des produits de synthèse reste promue par diverses organisations professionnelles entourant le monde agricole tout en étant remise en question, avec la mise en évidence croissante des risques qu'ils peuvent générer pour l'environnement et la santé de l'Homme[24] (Aubertot *et al.*, 2005). Les effets sur les êtres humains et sur l'environnement d'une exposition à ces produits constituent une préoccupation permanente (OMS, 2018) avec quelques pathologies (associées au traitement des cultures) qui commencent à être reconnues en maladie professionnelle dans plusieurs pays.

Prenons l'exemple de la reconnaissance en France des pathologies associées aux pesticides.
Le régime agricole a été créé en plusieurs étapes ; pour la retraite (1952), pour la maladie, la maternité, l'invalidité (1962) et pour les maladies professionnelles et les accidents du travail (1966). Il est piloté par la Mutualité sociale agricole (MSA) qui collecte les cotisations et contributions du régime. À la différence du régime général, le régime agricole prend en charge, au sein d'un guichet unique, les prestations d'assurance maladie, accidents du travail et maladies professionnelles, retraite et famille. Depuis 2002, il couvre, en plus des salariés agricoles, les exploitants agricoles par l'Assurance accident du travail des exploitants agricoles (ATEXA) de la MSA : « À partir de cette date, tous les travailleurs agricoles, quel que soit leur statut, sont susceptibles d'obtenir la reconnaissance des maladies professionnelles engendrées par leur exposition aux pesticides » (Jouzel, 2019, p. 228).

Afin d'être reconnue au titre des Maladies professionnelles, la pathologie doit figurer dans l'un des 59 Tableaux de maladies professionnelles du régime agricole. Le nombre de tableaux a évolué au cours du temps suite à différents décrets. Ces Tableaux de maladie professionnelle sont consultables sur le site de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS). On y trouve plusieurs pathologies d'origine chimique, certaines d'origine infectieuse ou parasitaire et d'autres transmises par des agents physiques (particules de silice, rayons x, pesticides, etc.).

La pathologie doit répondre strictement aux conditions indiquées dans les Tableaux spécifiques pour permettre sa prise en charge. Elle doit avoir été constatée par un médecin dans un certain

[24] Dans son rapport sur les "Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires", remis en 2002 au ministère chargé de l'Environnement, le Comité de la prévention et de la précaution (CPP) considérait la présomption de risques pour la santé humaine suffisamment sérieuse pour justifier l'application du Principe de précaution.

délai prévu par les Tableaux. Chaque Tableau précise les conditions à remplir ; Délai de prise en charge ; Durée d'exposition ; Liste de travaux effectués (liste indicative ou limitative). Par exemple, depuis le décret n° 2012-665 du 4 mai 2012, le Tableau de maladie professionnelle n° 58 permet de reconnaître au titre des Maladies professionnelles la maladie de Parkinson chez des personnes qui ont été en contact avec des pesticides dans le cadre de leur travail (voir Tableau 2).

Tableau 2 : Tableau n° 58 de maladie professionnelle du régime agricole (INRS, 2020).

Maladie de Parkinson provoquée par les pesticides (1)

Date de création : Décret du 4 mai 2012 I Dernière mise à jour : -

DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
Maladie de Parkinson confirmée par un examen effectué par un médecin spécialiste qualifié en neurologie	1 an (sous réserve d'une durée d'exposition de 10 ans)	Travaux exposant habituellement aux pesticides : - lors de la manipulation ou l'emploi de ces produits, par contact ou par inhalation ; - par contact avec les cultures, les surfaces, les animaux traités ou lors de l'entretien des machines destinées à l'application des pesticides.
(1) Le terme "pesticides" se rapporte aux produits à usages agricoles et aux produits destinés à l'entretien des espaces verts (produits phytosanitaires ou produits phytopharmaceutiques) ainsi qu'aux biocides et aux antiparasitaires vétérinaires, qu'ils soient autorisés ou non au moment de la demande.		

Pour que la pathologie soit reconnue au titre des maladies professionnelles, les critères du tableau doivent être remplis. Dans le cas de la maladie de Parkinson, le diagnostic de maladie de Parkinson doit avoir été confirmé par un examen effectué par un médecin spécialiste qualifié en neurologie. Le délai de prise en charge est d'un an, sous réserve d'avoir été exposé au moins pendant 10 ans aux pesticides dans le cadre du travail. Pour être reconnue au titre des Maladies professionnelles, la personne qui présente la maladie de Parkinson, doit avoir été exposée de manière habituelle aux pesticides à l'occasion de certains travaux (manipulation ou emploi des pesticides par contact ou par inhalation ; contact avec les cultures, les surfaces, les animaux traités ou lors de l'entretien des machines destinées à l'application des pesticides) et en apporter les éléments de preuve.

Suite au décret de 2012, c'est le décret (n° 2015-636) du 5 juin 2015 qui a instauré la création d'un nouveau tableau n° 59 de maladies professionnelles relatif aux hémopathies malignes provoquées par les pesticides (voir Tableau 3). Ce Tableau vise la prise en charge du lymphome malin non hodgkinien. Le délai de prise en charge est d'un an, sous réserve d'avoir été exposé au moins pendant 10 ans aux pesticides dans le cadre du travail. Pour être reconnue au titre des Maladies professionnelles, la personne qui présente un lymphome malin non hodgkinien doit avoir été exposée aux pesticides à l'occasion de certains travaux (même liste indicative que pour la maladie de Parkinson) et en apporter les éléments de preuve.

Tableau 3 : Tableau n° 59 des maladies professionnelles du régime agricole (INRS, 2020).

Hémopathies malignes provoquées par les pesticides

Date de création : Décret du 5 juin 2015 I Dernière mise à jour : Décret du 11 avril 2019

DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
Lymphome malin non hodgkinien, dont la leucémie lymphoïde chronique et le myélome multiple	10 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 10 ans)	Travaux exposant habituellement aux pesticides : - lors de la manipulation ou l'emploi de ces produits, par contact ou par inhalation ; - par contact avec les cultures, les surfaces, les animaux traités ou lors de l'entretien des machines destinées à l'application des pesticides.

(1) Le terme "pesticides" se rapporte aux produits à usages agricoles et aux produits destinés à l'entretien des espaces verts (produits phytosanitaires ou produits phytopharmaceutiques) ainsi qu'aux biocides et aux antiparasitaires vétérinaires, qu'ils soient autorisés ou non au moment de la demande.

D'autres Tableaux de maladies professionnelles qui concernent l'emploi des produits phytopharmaceutiques ne sont pas directement désignés comme relatifs aux pesticides, c'est par exemple le cas du Tableau n°10 relatif aux affections provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux (particulièrement utilisé en viticulture). C'est avec ce Tableau n°10 qu'en 1986 une première maladie chronique a été inscrite dans les Tableaux du régime agricole ; le Tableau n° 10 inclut alors le cancer du poumon parmi les maladies ouvrant droit à une reconnaissance en cas d'exposition professionnelle à l'arsenic et à ses dérivés (Jouzel, 2019). Selon le Décret (n°2008-832) du 22 août 2008 - art. 2., toute manipulation ou emploi d'arsenic ou de ses composés minéraux, notamment lors des traitements anticryptogamiques de la vigne peut entraîner la prise en charge de certaines affections et certains cancers.

Les Tableaux 11, 13 et 19 ont évolué suite au Décret n°2005-368 du 19 avril 2005 - art. 1 (V). Le Tableau 11 concerne les affections provoquées par les phosphates et autres organophosphorés anticholinestérasiques, ainsi que par les phosphoramides anticholinestérasiques et les carbamates anticholinestérasiques. Certains troubles (digestifs, respiratoires, nerveux, généraux, etc.) peuvent être reconnus au titre de maladies professionnelles, notamment si la personne dans le cas de son travail a manipulé les produits susmentionnés, notamment lors des traitements insecticides et fongicides. Le Tableau n° 13 concerne quant à lui les affections provoquées par les dérivés nitrés du phénol (dinitrophénols, dinitro-orthocrésol, dinosebe, dinoterbe, leurs homologues et leurs sels), par le pentachlorophénol et les pentachlorophénates, et par les dérivés halogènes de l'hydroxybenzonitrile (bromoxynil, ioxynil) et relatives entre autres aux travaux de désherbage. Le Tableau 19 concerne les hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant (fumée d'échappement ou de feu, produits phytosanitaires, etc.).

Enfin, le Tableau 48 qui date de 1988 et qui a été modifié par Décret n°2009-1295 du 23 octobre 2009 - art. 3, concerne les affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel (hydrocarbures liquides aliphatiques ou cycliques saturés ou insaturés et leurs mélanges, hydrocarbures halogénés liquides, dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques, alcools, glycols, éthers de glycols, cétones, aldéhydes, éthers aliphatiques et cycliques (dont le tétrahydrofurane), esters, diméthylformamide et diméthylacétamide, acétonitrile et propionitrile, pyridine, diméthylsulfoxyde). Les affections concernées sont notamment relatives à des Travaux exposant à des solvants organiques, en particulier dans des carburants ; des agents de dilution ; des produits d'entretien ; des produits pharmaceutiques ; des produits à usage phytopharmaceutique.

Quand il n'existe pas de Tableau ou quand l'un des critères du Tableau n'est pas rempli, il est néanmoins possible de faire reconnaître une maladie professionnelle au cas par cas[25]. Cependant, la difficulté de démonstration d'un lien de cause à effet dans le cadre d'une pathologie individuelle, notamment dans le cas d'une affection potentiellement imputable à l'exposition aux pesticides, empêche souvent la reconnaissance en maladie professionnelle ou constitue un parcours du combattant pour les agriculteurs malades et leur famille :

> « Le travail de certains scientifiques et la mobilisation des victimes ont contribué à ce que l'existence de maladies professionnelles dues aux pesticides soit connue de la société et la sphère politique, mais tout est à construire. Le système de reconnaissance en maladie professionnelle n'est absolument pas adapté à ce type de pathologies. De ce fait, ce qui devrait être une simple démarche administrative devient vite un calvaire, obligeant les victimes des pesticides à engager des procédures juridiques devant de très nombreuses instances — Tribunal des Affaires de Sécurité Sociale (TASS), Tribunal de Grande Instance (TGI), Tribunal du Contentieux de l'Incapacité (TCI), Commission d'Infraction des Victimes d'Infraction (CIVI), Cour d'appel (CA), Cour de cassation, Tribunal Administratif (TA) — et à apporter elles-mêmes la preuve du lien entre une exposition professionnelle aux pesticides et leurs pathologies. Charge leur revient de s'adresser à des médecins, chimistes, toxicologues, chercheurs et autres scientifiques, sans oublier bien sûr des avocats compétents » (Propos tirés d'un appel à don lancé par l'association Phyto-Victimes en 2016)[26].

Dans ce contexte, l'association Phyto-Victimes, accompagne les agriculteurs afin de les aider, au mieux, dans leurs démarches juridiques pour obtenir une reconnaissance en maladie professionnelle en lien avec l'usage des produits phytopharmaceutiques. Elle cherche à soutenir les victimes qui hésiteraient à lancer ou à continuer une procédure juridique mais aussi à lutter contre la sous-évaluation des conséquences sanitaires des pesticides. L'association Phyto-Victimes a été créée en 2011 par des professionnels qui ont été « confrontés brutalement » à deux constats :

> « Les pesticides employés dans le cadre de leur métier leur avaient peut-être apporté au départ un confort de travail, mais ils avaient surtout causé des dégâts importants et irréversibles sur leurs organismes. En plus de se battre contre leurs maladies, ils devaient se battre pour être reconnus victimes des pesticides. Face à l'immense difficulté que représentent ces deux combats, la décision a été prise de créer une structure qui vienne en aide à l'ensemble des professionnels victimes des pesticides, en répondant à deux objectifs principaux : rendre justice aux professionnels victimes des pesticides, et lutter contre la sous-évaluation des conséquences sanitaires des pesticides » (*ibid.*).

L'association qui regroupe plus d'un millier d'agriculteurs français a milité auprès des instances publiques pour « La création d'un fonds d'aide aux victimes de produits phytopharmaceutiques » (Inspection Générale des Affaires Sociales, 2018)[27]. Elle cherche à

[25] Le dossier est alors étudié par des médecins experts des pathologies d'origine professionnelle. Ils se réunissent au sein de ce que l'on appelle le Comité régional de Reconnaissance des Maladies professionnelles (CRRMP). Ces experts se prononcent sur le lien entre le travail et la pathologie et leur avis s'impose à la Caisse primaire d'Assurance Maladie (CPAM). Ainsi, certaines pathologies pour lesquelles il n'existait pas jusqu'alors de tableau de maladie professionnelle ont déjà été reconnues en maladie professionnelle après saisie du CRRMP. Auquel cas, la mise en évidence par des études épidémiologiques des relations entre certaines pathologies et l'exposition professionnelle, notamment aux pesticides, a pu faciliter la reconnaissance en maladie professionnelle de certaines pathologies. Au contraire, la difficulté de démonstration d'un lien de cause à effet dans le cadre d'une pathologie individuelle, notamment dans le cas d'une affection potentiellement imputable à l'exposition aux pesticides, empêche la reconnaissance en maladie professionnelle.

[26] Source : https://fr.ulule.com/victimes-des-pesticides/

[27] Rapport de l'IGAS disponible au lien suivant : https://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/2017-M-043-03-DEF.pdf

impliquer la société civile dans ce combat par des appels à contribution et des campagnes publicitaires. La Figure 3 représente différents types de victimes des pesticides dont le cancer, la maladie de Parkinson ou la leucémie a été reconnu en maladie professionnelle avec l'aide de l'association Phytovictimes[28].



Figure 3 : Campagne publicitaire accompagnant un appel à dons pour soutenir les victimes des pesticides dans la constitution de leur dossier de demande de reconnaissance en maladie professionnelle (Phyto-Victimes, octobre 2016).

Depuis 2020, un fonds d'indemnisation des victimes a été institué par l'état et confié à la MSA :

> « L'utilisation des produits chimiques est un sujet de santé publique. C'est pourquoi les pouvoirs publics ont souhaité apporter une solution pour faciliter la réparation des préjudices subis par les personnes atteintes de maladies consécutives à leur utilisation dans le cadre d'une activité professionnelle en créant un fonds d'indemnisation des victimes de pesticides [...] La MSA, forte de sa connaissance du risque pesticides et de son expertise concernant les démarches de reconnaissance de maladies professionnelles et l'instruction de ces demandes, s'est vue confier par l'État la gestion de ce fonds et l'instruction des demandes d'indemnisation. » (MSA, 2020).

Ce fonds s'adresse aux professionnels exposés salariés et non-salariés et à leurs enfants exposés pendant la période prénatale :

> « Jusqu'à présent, seules les personnes exposées aux pesticides dans le cadre de leur activité professionnelle ayant entraîné une maladie professionnelle sont concernées par une indemnisation. Le texte a élargi aux enfants exposés pendant la période prénatale du fait de l'exposition professionnelle de l'un ou des deux parents et qui a provoqué une pathologie, quel que soit le régime d'appartenance du ou des parents. Les non-salariés agricoles actifs ou retraités, les anciens exploitants, leurs conjoints et les membres de la famille bénéficiaires d'une pension de retraite agricole qui ont cessé leur activité avant le 1er avril 2002 ou les non-salariés agricoles déjà indemnisés pour une maladie professionnelle en lien avec les pesticides avant le 1er janvier 2020 peuvent bénéficier d'un complément d'indemnisation, au titre de la solidarité nationale. Les personnes exposées aux pesticides en tant que riverain ou utilisateur pour usage personnel ne sont pas concernées, tout comme celles ayant fait l'objet d'un refus d'indemnisation pour une maladie professionnelle avant le 29 novembre 2020 (elles pourront déposer une nouvelle

[28] Source : https://fr.ulule.com/victimes-des-pesticides/

demande uniquement en cas de création ou de révision du Tableau de maladies professionnelles) ou celles relevant de la fonction publique ou d'un régime spécial » (*ibid*.).

Ce fonds est principalement financé par les agriculteurs via l'Atexa et la taxe de redevance pour pollution diffuse inclus dans le prix d'achat des produits phytopharmaceutiques : « Pour couvrir l'indemnisation versée aux retraités avant 2002, aux enfants, quel que soit le régime de leurs parents, et le complément des non-salariés agricoles (affiliés auprès de la MSA, des CGSS et du régime d'Alsace-Moselle), une part du produit de la taxe sur les produits phytopharmaceutiques est affectée au fonds. Cette taxe s'ajoute ainsi à la contribution de chacune des branches accidents du travail – maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale, du régime d'assurance obligatoire des non-salariés agricoles (Atexa) et du régime d'Alsace-Moselle – destinée à couvrir les dépenses des fonds engagés au titre des assurés relevant de chacun de ces régimes (hors complément pour les non-salariés agricoles). La branche accidents du travail des salariés agricoles compensera si le fonds est déficitaire. » (*ibid.*).

1.2.3.2 Des conditions d'usage des pesticides bousculées par divers enjeux

L'utilisation systématique des produits de synthèse reste promue par diverses organisations professionnelles entourant le monde agricole dans la mesure où les pesticides permettent de prévenir des pertes importantes sur les cultures et continuera de jouer un rôle dans l'agriculture (Aubertot *et al.*, 2005). Ceci est particulièrement vrai pour le secteur viticole qui constitue le deuxième secteur excédentaire français (après l'aéronautique) et le premier secteur excédentaire agro-alimentaire en 2018 (11, 83 milliards d'euros) (FranceAgriMer, 2019) (cf. annexe D, p. 521). Des traitements phytosanitaires sont par exemple imposés réglementairement pour « éviter les explosions de la maladie » (DRAAF, 2020) dans le cadre des Plans de Luttes Obligatoires (PLO). Un nombre de traitements, des dates d'intervention et un type de produits phytopharmaceutiques utilisables sont définis par arrêté préfectoral régional.

Par conséquent, la recherche de matières actives est aujourd'hui plus axée sur la compréhension des modes d'action des produits phytopharmaceutiques et sur la modélisation moléculaire, faisant ainsi diminuer les quantités à l'hectare (Bajard, 2016). Les effets non prévus des pesticides ont aussi entraîné le développement de nouvelles stratégies pour faire face « aux bio-agresseurs » (Delières, 2019), des stratégies de défense des cultures (lutte raisonnée, protection intégrée, agents de biocontrôle, etc.) qui nécessitent un suivi précis de la santé du végétal (cf. annexe E, p. 523) mais aussi d'actions sur la résilience des plantes (biostimulant, héliciteur[29], etc.) et le développement du sol où « la maladie est le thermomètre d'une inadaptation au milieu environnant, d'une perturbation de ce milieu, voire d'une tentative de le corriger de manière inappropriée » (Delières, 2019).

[29] « *Suivant la même théorie que celle qui a justifié les vaccins, ces produits déclenchent une réaction de défense de la plante (durcissement des cellules de surface des feuilles ou production de substances toxiques pour les champignons ou les insectes) avant l'arrivée de l'agresseur qui est ainsi accueilli dans des conditions ralentissant son développement* » (Kastler, 2018, p. 4).

L'Encadré 1 nous permet de présenter quelques-uns des bio-agresseurs de la vigne sur laquelle nos travaux de recherche vont spécifiquement porter.

« La vigne telle qu'elle est cultivée aujourd'hui est soumise à de nombreux bio-agresseurs » (Delières, 2019). On peut citer les champignons, les ravageurs, les insectes, les virus et les bactéries :

- L'oïdium de la vigne, provoqué par un champignon, s'attaque à tous les organes verts et en particulier aux jeunes baies en voie de croissance.
- Un autre champignon, le mildiou, attaque quant à lui les feuilles les jeunes serments et les grains. L'humidité, la dispersion par le vent et la proximité des pieds de vignes lui permettent un rapide développement qui peut atteindre toute une parcelle en quelques jours.
- Le Botrytis s'attaque aux raisins pendant leur phase de maturation.

Au-delà de ces maladies cryptogamiques, non exhaustives, des maladies parasitaires sont recensées :

- Du côté des insectes, citons la cicadelle qui s'attaque aux feuilles et notamment aux nervures dans lesquelles elles pondent leurs œufs. Les feuilles se dessèchent à partir de leur périphérie et finissent par tomber. Des bactéries, comme la flavescence dorée, pouvant être mortelles pour la vigne, peuvent être transmises par ces insectes piqueurs de sève.
- Des pucerons, tel le célèbre Phylloxera ravageur de la vigne, s'attaquent aux racines, entraînant leur dépérissement puis leur mort.
- Les vers de la grappe, tel le Cochylis, occasionnent des dégâts importants juste avant la maturité du raisin.
- Quant aux virus, c'est plus d'une quarantaine qui est dénombrée dans les attaques de la vigne. Ils se transmettent généralement par la greffe, et d'une plante à une autre, par des vers de très petite taille, entraînant des baisses de rendements importantes, voire un arrachage complet des parcelles accompagné d'une jachère de plusieurs années.

Encadré 1: Principaux Bio-agresseurs connus en viticulture (Delières, 2019).

L'Encadré 2 illustre quelques techniques actuelles de luttes contre les bio-agresseurs de la vigne.

Pour faire face « aux envahisseurs des cultures » ; tels que l'oïdium (1845), le Phylloxera (1863), le mildiou (1878) ou bien le black-rot (1885) ; l'Homme aidé de la microbiologie puis de la chimie minérale a développé différentes techniques (Delières, 2019). Par exemple, en 1845, c'est l'emploi du soufre qui a permis d'apprendre à lutter contre l'oïdium qui avait quasiment divisé par 5 la récolte annuelle. En 1878, c'est la bouillie bordelaise, une solution à base de sulfate de cuivre et de chaux éteinte qui entre dans la lutte contre le mildiou.

Aujourd'hui, ce sont de multiples leviers qui sont activés pour lutter contre les bio-agresseurs de la vigne (leviers d'atténuation, leviers de stimulation, utilisations de variétés de vignes résistantes, régulations naturelles par les auxiliaires, etc.) et maîtriser les adventices (limiter la concurrence hydro-azotée, maintenir la fertilité des sols, limiter l'érosion, travail mécanique des sols, enherbement, couverts végétaux ou paillis, désherbage thermique, usage d'herbicides sous le rang de vigne ou désherbage en plein, etc.) (Delières, 2019).

Les traitements phytosanitaires constituent un de ces leviers. Il s'agit d'un levier qui ne cherche pas à redonner vie au sol (Kastler, 2018). En effet, il peut s'agir de traitements biocides qui vont chercher directement à éliminer les bio-agresseurs, des produits de synthèse pour la majorité, mais également de produits minéraux comme le cuivre et le soufre ou de produits naturels comme les extraits de plantes ou les micro-organismes, qui eux n'ont pas un effet biocide direct mais sont plutôt sur un effet de compétition.

Encadré 2 : Techniques de luttes contre les bio-agresseurs de la vigne (Delières, 2019).

Aujourd'hui, diverses dispositions législatives visent à réduire l'usage et l'impact des produits phytopharmaceutiques ainsi qu'à développer de nouvelles stratégies de défense de culture dans une logique de préservation des écosystèmes naturels (Bajard, 2016). En France, des objectifs sont formulés pour encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques à un niveau national et régional, notamment par le biais des plans Ecophyto successifs. Mis en place en 2008 par le ministère en charge de l'agriculture, le plan Ecophyto I (2009 à 2014) visait la « diminution de 50 % des tonnages de produits phytopharmaceutiques d'ici 2018 », le plan Ecophyto II (2014 à 2019), « la réduction de l'usage, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques », et le plan Ecophyto II+ (2019 à 2024) l'instauration d'un cadre d'action communautaire pour « réduire notre dépendance aux pesticides » et « parvenir à une

utilisation des pesticides compatible avec le développement durable[30] » (Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation [MESRI], 2019).

Le premier plan Ecophyto a fait suite à une expertise scientifique collective sur les pesticides (Aubertot *et al.*, 2005), menée en agronomie, qui concluait à l'urgente nécessité de réduire l'usage des pesticides pour maîtriser les contaminations de l'environnement. Le deuxième plan intégra mieux le volet santé des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques après que l'Anses a sorti son rapport sur l'Exposition de la population générale aux pesticides (voir Anses, 2010) et que l'Inserm a fait paraître une méta-analyse de la littérature internationale sur les pesticides (voir Inserm, 2013). Le troisième plan intègre quant à lui « une surveillance à 360° », « l'ensemble des risques liés aux produits phytopharmaceutiques (sur la santé humaine, sans se limiter aux seuls utilisateurs, et sur l'environnement) doivent être maîtrisés et seront pris en compte de manière globale et approfondie » (MESRI, 2019). Il reprend notamment diverses recommandations proposées par l'Anses dans le rapport d'expertise pluridisciplinaire (économie, santé publique, toxicologie, expologie, ergonomie, sociologie) sur les expositions professionnelles aux pesticides en agriculture (Laurent *et al.*, 2016), par l'Inra sur les alternatives au glyphosate (Reboud *et al.*, 2017) et les trois inspections, des affaires sociales, de l'alimentation et de l'environnement sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en France (IGAS, CGAAER, CGEDD, 2018).

Plusieurs ministères orchestrent des mesures relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques et plusieurs dispositions législatives émanent des différents plans Ecophyto que nous venons de mentionner. Elles peuvent concerner l'interdiction de certains produits phytopharmaceutiques ou leur ré-homologation, le nombre de traitements autorisés, les mélanges interdits, les horaires ou saison de traitement, les zones de non-traitement à respecter, la certification des utilisateurs (Certiphyto) et des pulvérisateurs, les délais de traitement avant récolte mais aussi les délais de réentrée du personnel sur les parcelles traitées, le type d'aménagement des locaux ou d'équipement matériel à installer, ainsi que des règles d'hygiène et de sécurité, concernant par exemple le port d'équipement de protection, la gestion du matériel de traitement ou bien encore la gestion des déchets relatifs aux traitements phytosanitaires.

Les principales mesures et dispositions législatives actuelles relatives à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques seront détaillées après une présentation des connaissances actuelles sur les effets de santé associés aux pesticides.

[30] Voir la Directive 2009-128 du 21 octobre 2009 en suivant ce lien : https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0071:0086:fr:PDF

2. Exposition des populations aux pesticides

2.1 Exposition et imprégnation de la population aux pesticides

D'après l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, les sources d'exposition de la population aux pesticides se retrouvent dans l'alimentation, l'eau de consommation, l'air intérieur et extérieur, les sols et les poussières à l'intérieur des habitats, et par l'utilisation domestique des pesticides (notamment dans les jardins ou sur les animaux) (Anses, 2010).

L'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), devenu Santé Publique France (SPF) en 2016, est un dispositif rattaché au ministère de la Santé. Ce dispositif regroupe et repose sur un ensemble de structures permettant la surveillance, l'information et la prévention en cas de risques sanitaires. C'est dans ce cadre que, depuis 2006, des études de biosurveillance ont été mises en place pour estimer l'imprégnation de la population française par les polluants de l'environnement dont certains pesticides.

Les études de biosurveillance consistent à détecter et à mesurer la présence des polluants environnementaux dans l'organisme humain. Les dosages peuvent être réalisés dans l'urine, le sang ou les cheveux (dosage de biomarqueurs). Cette surveillance permet d'intégrer toutes les sources d'exposition, quelles que soient les voies d'entrée dans le corps humain (ingestion, inhalation ou voie cutanée) et les lieux d'exposition (domicile, lieu de travail, espace public). Un questionnaire, portant entre autres sur les modes de vie et l'alimentation, complète généralement ce travail de dosage pour permettre d'identifier et d'affiner les principales sources et modes d'exposition, ainsi que pour décrire les groupes de population les plus concernés.

D'après les derniers résultats des études de biosurveillance coordonnées par SPF (Étude nationale nutrition-santé[31] et Étude nationale nutrition-santé[32]), la population générale est exposée aux pesticides à usage domestique ou agricole. Des substances chimiques telles que des pyréthrinoïdes (présents dans les insecticides) ont été détectés chez la totalité des femmes enceintes et des pesticides organophosphorés ont été quantifiés chez la quasi-totalité de la population générale. Ces études suggèrent aussi une augmentation de risque à proximité de zones d'épandage. Les niveaux d'imprégnation augmentent avec les usages domestiques de pesticides (insecticides, anti-poux et antipuces), la consommation de tabac, d'alcool et de poissons ainsi qu'avec la présence de certaines cultures agricoles (vignes et cultures de fruits tels que vergers, fruits à coques et fruits oléagineux) à proximité du lieu de résidence[33].

Les niveaux d'imprégnation des populations par les pesticides restent mal connus, y compris chez les enfants et les riverains de cultures agricoles (Santé publique France, 2019). La multiplicité des sources d'exposition (aliments, air, eau, sol) empêche d' « évaluer l'exposition », de « calculer le risque » et de « mesurer avec précision l'imprégnation de la population » (Gatignol & Étienne, 2010, p. 3). Des études complémentaires avec des mesures de concentration en pesticides dans l'air (intérieur ou extérieur) et dans les poussières au domicile nécessitent d'être conduites (Santé publique France, 2019) pour mieux identifier les sources d'exposition.

[31] Les résultats de l'étude ENNS (Étude nationale nutrition-santé) ont fourni la première estimation de l'imprégnation par certains pesticides chez 400 adultes âgés de 18 à 74 ans, en 2006-2007.

[32] Les résultats issus de la cohorte Elfe (Étude longitudinale depuis l'enfance) ont donné une première photographie de l'imprégnation en 2011 des femmes enceintes françaises par les pesticides. Dans cette étude, plus de 1 000 femmes enceintes ont fait l'objet d'un dosage de pesticides dans des prélèvements d'urine.

[33] Les expositions aux pesticides des populations seraient largement corrélées à leur lieu de résidence, et plus précisément à la distance qui sépare leur lieu de résidence des surfaces agricoles consommatrices de pesticides (Koch, 2002 ; Bell, 2001 ; Royster, 2002 ; Leyk, 2009).

2.2 Excès de risque constaté en milieu professionnel

De nombreuses études en santé publique ont été réalisées aux niveaux national et international afin d'étudier la distribution des concentrations de pesticides dans l'organisme des *sujets* (études d'imprégnation), les déterminants de ces expositions (situations ou comportements à risque) ainsi que les liens entre l'exposition aux pesticides et l'état sanitaire des *sujets*. Dans ce dernier cas l'analyse consiste à comparer la survenue de pathologies (telle que les taux d'incidence et de mortalité relatifs à un type de cancer) entre les populations (par exemple, entre la population agricole et la population générale). Plusieurs de ces études ont mis en évidence au cours des dernières décennies des liens entre l'exposition à certains pesticides et l'apparition de pathologies cancéreuses (lymphome non hodgkinien, myélome multiple, prostate), de maladies neurologiques chroniques et troubles neurocomportementaux (maladie de Parkinson, maladie d'Alzheimer, sclérose latérale amyotrophique, troubles cognitifs et anxio-depressifs), et de troubles de la reproduction, en particulier pour les agriculteurs et travailleurs agricoles directement exposés aux pesticides.

> « Le cancer est une maladie plurifactorielle et particulièrement complexe. Il ne fait aucun doute qu'elle résulte de la combinaison de facteurs génétiques de prédisposition et de facteurs environnementaux conduisant à la transformation maligne des cellules, sans pour autant écarter le rôle éventuel (et très débattu) de mutations aléatoires (Tomasetti et coll., 2017). Dans ces conditions, il est difficile d'attribuer une ou plusieurs causes à un cancer dans une relation univoque, le terme de causalité étant par ailleurs soumis à de multiples interprétations, y compris philosophiques et sociologiques. S'agissant des approches épidémiologiques, notamment dans le domaine du cancer, on parle de manière plus pragmatique de facteurs de risques. La validité interne et la validité externe des études leur confèrent du sens. La plausibilité biologique des facteurs de risque identifiés par les études épidémiologiques permet, lorsqu'elle est bien documentée, d'apporter des arguments en faveur d'une interprétation causale des associations » (Inserm, 2019, p. 52).
> « L'évaluation d'une relation de causalité ne procède pas de la démonstration mais d'un jugement et c'est la convergence des conclusions issues d'études épidémiologiques et des données toxicologiques et mécanistiques qui permet d'apprécier la vraisemblance d'une relation causale » (*ibid.*, p. 60).

Une synthèse des principales localisations de cancer et de maladies neurologiques associés aux pesticides a été réalisée par l'Inserm en 2013 (Inserm, 2013). L'expertise Pesticides et Santé de l'Inserm 2013 a ciblé huit localisations de cancer : quatre cancers hématopoïétiques, ainsi que les cancers de la prostate, du testicule, les tumeurs cérébrales et les mélanomes. La plupart de ces localisations avaient été identifiées dans des méta-analyses antérieures comme potentiellement associées à une exposition aux pesticides, généralement sans distinction sur les matières actives incriminées[34]. D'après les données examinées, une augmentation de risque de lymphomes non hodgkiniens et de myélomes multiples existerait chez les professionnels exposés aux pesticides du secteur agricole et non agricole[35]. Des effets sur la fertilité, la grossesse (malformations congénitales, morts fœtales) et le développement de l'enfant (développement psychomoteur et intellectuel, affections du système reproducteur, du métabolisme) ont également été observés en lien avec l'utilisation de pesticides par les parents, en particulier pendant la grossesse ou la petite enfance.

[34] Plusieurs travaux s'accordent pour observer que globalement la mortalité par cancer serait moindre chez les agriculteurs qu'en population générale. Cependant, certains types de cancers seraient plus fréquents chez les agriculteurs (hémopathies malignes comme la leucémie ; cancers de la prostate ; cancers gastriques ; tumeurs cérébrales ; cancers cutanés et de la lèvre) et associés à l'usage de pesticides.

[35] Ce sont les pesticides organophosphorés et certains organochlorés (lindane, DDT) qui sont plus spécifiquement suspectés pour cette augmentation de risque (Inserm, 2013).

Un excès de risque de cancer de la prostate (compris entre 12 et 28 %) concernerait particulièrement la population agricole, les employés d'usines de production de pesticides et les populations rurales (Inserm, 2013). La cohorte prospective Agricultural Health Study (AHS)[36], réalisée aux États-Unis, composée de 89 000 agriculteurs et leurs conjoints, a montré, un risque accru de survenue de cancer de la prostate chez les exploitants agricoles applicateurs de pesticides (de l'ordre de 19 %) ainsi que chez les applicateurs professionnels de pesticides (de l'ordre de 28 %) (Inserm, 2019). De nouveaux travaux publiés depuis 2013 confirment que les populations résidantes en milieu rural ou exerçant une activité professionnelle dans le secteur agricole sont plus à risque de développer un cancer de la prostate que la population générale. Par exemple, les résultats de la cohorte AGRICAN[37] (composée de plus de 180000 participants) font état d'un risque plus élevé de survenue de cancer de la prostate en milieu agricole (de l'ordre de 7 %).

Concernant les autres localisations cancéreuses étudiées dans l'expertise Inserm (Inserm, 2013), aucune augmentation de risque significative n'a pu être mise en avant du fait d'une incidence faible (cancer du testicule, tumeurs du cerveau et maladie de Hodgkin) ou de l'existence d'un facteur de confusion important (comme par exemple, l'exposition aux ultras violets de la population agricole qui est un facteur de risque reconnu pour le mélanome).

> S'agissant des « activités ou des tâches potentiellement exposantes aux pesticides et de leur association […] les conclusions ne sont toujours pas homogènes. Les résultats divergent selon les études et cette hétérogénéité pourrait correspondre à des différences en fonction des pays et régions du monde, des moyens de protection, et des pratiques et modalités d'emploi en fonction des cultures ou des élevages considérés. Finalement, il n'est pas possible d'exclure que d'autres facteurs, par exemple des facteurs présents dans l'environnement agricole, autres que les pesticides, puissent également contribuer à expliquer l'excès de risque […] régulièrement constaté en milieu rural et dans le secteur agricole » (Inserm, 2019).

Ainsi, les travaux récents en épidémiologie confortent et complètent les conclusions de l'expertise Inserm 2013 sans qu'aucune conclusion supplémentaire ne puisse être avancée aussi bien en ce qui concerne les catégories de pesticides impliqués selon leurs cibles d'emploi (insecticides, fongicides, herbicides) ou selon leurs familles chimiques d'appartenance (Inserm, 2021).

Divers travaux menés en France, par les professeurs Pierre Lebailly et Isabelle Baldi, montrent que les agriculteurs utilisateurs de pesticides auraient un risque presque deux fois plus élevé de développer la maladie de Parkinson que ceux qui n'en utilisent pas. Parmi les principales familles de pesticides, les chercheurs ont mis en évidence chez les hommes atteints, un risque

[36] https://aghealth.nih.gov/

[37] La cohorte prospective française *AGRICAN* est une cohorte de 181 842 personnes de 18 ans et plus, affiliées pendant 3 années ou plus au cours de leur carrière professionnelle à la Mutualité Sociale Agricole, et résidant dans l'un des 11 départements français disposant en 2005 d'un registre de cancers (à savoir le Doubs, le Bas-Rhin, la Côte d'or, la Gironde, le Haut Rhin, l'Isère, la Loire-Atlantique, la Manche, la Somme, le Tarn, la Vendée). L'étude inclut à la fois des hommes et des femmes, des exploitants et des salariés, des actifs et des retraités, dans l'ensemble des secteurs agricoles français. Elle relève l'activité dans 13 cultures différentes (céréales, maïs, vignes, arboriculture, pommes de terre, tournesol, colza, betteraves, pois fourragers, tabac, légumes, cultures sous serres, prairies) et 5 élevages (bovins, ovins/caprins, porcs, volailles, chevaux), et les principales tâches reliées à ces cultures et élevages, en incluant l'utilisation de pesticides. Elle estime l'exposition à des familles et des matières actives spécifiques par croisement avec la matrice cultures-expositions PESTIMAT, qui contient à ce jour 588 matières actives (Inserm, 2019). http://cancerspreventions.fr/projet/agrican/

2,4 fois plus élevé, que chez les témoins, pour les insecticides de type organochloré (caractérisés comme fortement persistants dans l'environnement de nombreuses années après l'utilisation).

D'autres travaux conduits par l'Inserm en collaboration avec SPF sur la dispersion géographique des pesticides, ont mis en évidence, d'une part, une augmentation de l'incidence de cette maladie dans les zones les plus rurales et, d'autre part, un nombre de nouveaux cas plus élevé de 10 % dans les cantons les plus viticoles (SPF, 2019). En effet, la récente étude de Kab sur l'incidence de la maladie de Parkinson (Kab *et al*., 2018) affirme qu'il y aurait 13 % de risques en plus de déclarer la maladie pour les exploitants agricoles (étude réalisée auprès des agriculteurs affiliés à la Mutualité Sociale Agricole) et 10 % de risques en plus pour la population générale, quand elle vit dans un canton fortement viticole, que pour les personnes éloignées de ces zones.

Depuis 1997, le projet Phytoner suit la santé neurologique d'une cohorte de 927 ouvriers viticoles de Gironde et étudie le lien entre les perturbations observées et l'exposition des travailleurs aux pesticides au cours de leur vie professionnelle (Baldi, 2013). Le projet Phytoner a confirmé le risque d'abaissement des performances cognitives pour les personnes exposées aux organophosphorés, tout en mettant en lumière des différences en fonction des matières actives. Phytoner a par exemple permis de repérer chez les travailleurs viticoles des expositions chroniques relatives aux fonctions cognitives, des fonctions cognitives qui se dégraderaient plus rapidement chez les viticulteurs, notamment chez les sujets exposés aux organophosphorés (Agreste - Enquête pratiques culturales en viticulture, 2013). Les risques les plus importants sont associés au Mévinphos. Celui-ci a été utilisé sur le blé, maïs, légumes, vigne et arbres fruitiers à partir de la fin des années 1950 et jusqu'à son retrait en 2003. Même si la plupart des organophosphorés ont été aujourd'hui retirés du marché, les effets potentiels sur la santé des utilisateurs sont susceptibles de se produire encore dans les années à venir (Inserm, 2013). Par ailleurs, certaines matières actives de ce type restent autorisées tel le chlorpyriphos pour le traitement de cicadelle vectrice de la flavescence dorée en vigne.

Plusieurs recherches épidémiologiques suggèrent un lien entre l'exposition prénatale aux pesticides et le développement de l'enfant, à court et moyen terme. La littérature suggère une augmentation significative du risque de morts fœtales (fausses-couches) ainsi qu'une augmentation du risque de malformations congénitales lors d'une exposition professionnelle maternelle aux pesticides (Inserm, 2013). D'autres recherches pointent une atteinte de la motricité fine et de l'acuité visuelle ou encore de la mémoire récente lors du développement de l'enfant. Aussi, une augmentation significative du risque de leucémie et de tumeurs cérébrales a été mise en évidence chez les enfants, en lien avec l'utilisation de pesticides par les parents, en particulier pendant la grossesse ou la petite enfance (Wigle, 2009). Enfin, plusieurs recherches montrent une augmentation du risque de diminution du poids de naissance et de malformations congénitales (par exemple des malformations cardiaques ou du tube neural) chez les enfants des femmes vivant au voisinage d'une zone agricole ou liée aux usages domestiques de pesticides.

Concernant la survenue de pathologies associées aux pesticides agricoles et le lieu d'habitation, un lien a été relevé entre « exposition aux pesticides chez les enfants de riverains de zones d'épandage de pesticides » et « le développement de pathologies (leucémies, tumeurs cérébrales, malformations congénitales ainsi que troubles neurodéveloppementaux) » (Inserm, 2013). Une étude a montré une association entre le risque de tumeur cérébrale, la distance et la direction des résidences (par rapport aux tourbières de canneberges) (Aschengrau, 1996 In Baldi et al, 2013). L'étude de O'Leary *et al.* (2000) a rapporté une association entre le risque de cancer du sein et le lieu de résidence situé dans un rayon d'un mile (environ 1600 mètres) vis-à-vis des sites de dépôts des pesticides organochlorés. L'étude CHARGE menée par Shelton *et al.* (2014) montre quant à elle, qu'habiter à moins de 1,5 km d'une zone d'épandage de

pesticides augmenterait le risque de troubles du spectre autistique de 60 %. Dans leurs recherches respectives conduites en population générale, Bouvier *et al.* (2006a ; 2006b), Bemer *et al.* (2007) et Thibaudier & Freulet (2010) ont associé le milieu viticole à une sur-incidence de pathologies graves.

2.3 Exposition des agriculteurs aux pesticides

2.3.1 Une fréquence de traitements phytosanitaires importante en viticulture

Les professions exposées aux pesticides sont très nombreuses (Baldi, 2013). Les experts estiment que plus d'un million de professionnels français sont concernés par la question (Laurent *et al.*, 2016). Et, en incluant les travailleurs saisonniers, l'exposition professionnelle, présente ou passée, directe ou indirecte, aux pesticides concernerait en France une population qui dépasse deux millions de personnes (*ibid.*). Dans ce contexte, la connaissance des effets potentiels de ces expositions sur la santé, même s'ils sont modérés, est particulièrement importante d'un point de vue de santé publique (*ibid.*).

Les expositions aux pesticides concernent des professionnels en milieu agricole (céréaliers, viticulteurs, éleveurs, horticulteurs, arboriculteurs, maraîchers et pépiniéristes), des jardiniers et paysagistes de tous secteurs (incluant terrains de sport ou de loisirs, parcs, cimetières, les jardins du secteur privé ou des collectivités territoriales, services de voirie pour l'entretien du réseau routier, des voies ferrées et des aéroports), des agents des services de salubrité des bâtiments (travaux spécialisés de désinfection, de désinsectisation ou de dératisation des locaux) mais aussi des travailleurs du bois (forestiers, employés de scieries, tourneurs sur bois, ébénistes, menuisiers, marqueteurs, agenceurs de cuisine et de salle de bain, charpentiers).

Le Ministère en charge de l'Agriculture a mis en place des enquêtes sur les pratiques culturales visant à décrire les interventions des exploitants agricoles sur leurs parcelles entre une récolte et la suivante (travail du sol, semences utilisées, engrais épandus et traitements phytosanitaires). D'après l'enquête de 2016, les pratiques actuelles en viticulture seraient « fortement basées sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques » et l'exposition aux pesticides serait à priori plus importante en viticulture (ainsi qu'en cultures légumières et fruitières) en raison de la fréquence de l'utilisation des pesticides au cours de la saison (Agreste, 2015, 2017).

La vigne fait l'objet de nombreux traitements, préventifs et/ou curatifs, (un par semaine en moyenne durant la saison de traitement) car il s'agit d'une culture fragile, notamment sur les exploitations spécialisées de petites surfaces (Gatignol & Étienne, 2010). En moyenne, une vingtaine de traitements phytosanitaires serait réalisée par an et par exploitation. Aussi, l'indice de fréquence de traitement (IFT)[38], exprimé en pourcentage du nombre de doses homologuées par hectare, accuse le taux le plus élevé pour les fongicides (17, 80 %), puis pour les herbicides et les insecticides. La part du biocontrôle ressort quant à elle comme relativement faible, avec un IFT autour de 10 à 15 % (dû en grande partie à l'usage du soufre).

On constate une variabilité annuelle de l'IFT à la hausse (enquête culturale 2010 ; 2013 ; 2016), avec en 2016 un développement des maladies dans le vignoble, assez important au niveau

[38] L'Indicateur de Fréquence de Traitements phytosanitaires (IFT) est un indicateur de suivi de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques à l'échelle de l'exploitation agricole ou d'un groupe d'exploitations. L'IFT comptabilise le nombre de doses de référence utilisées par hectare au cours d'une campagne culturale. Cet indicateur peut être calculé pour un ensemble de parcelles, une exploitation ou un territoire. Il peut également être décliné par grandes catégorie de produits (herbicides ; fongicides ; insecticides et autres produits). L'IFT est utilisé pour appuyer la mise en œuvre des politiques publiques, en particulier le plan Ecophyto dans une perspective de triple performance économique, environnementale et sociale (MAA, 2019).

national, qui expliquerait cette augmentation. D'après la dernière enquête sur les pratiques culturales (Agreste, 2017), la forte variabilité au niveau des traitements entre bassins viticoles s'expliquerait justement par la différence des conditions climatiques qui entraînent des pressions parasitaires différentes. L'enquête fait aussi ressortir de « fortes variabilités des pratiques phytosanitaires » au sein même de chacun des bassins viticoles, entre les exploitations elles-mêmes, parfois aussi grandes qu'entre les bassins viticoles eux-mêmes. Celles-ci seraient liées à d'autres paramètres (que les conditions climatiques) tels que les valorisations de produits, les logiques de rendement, mais également des paramètres liés au système propre des exploitations et à l'organisation du travail de chaque exploitation (*ibid.*).

2.3.2 Des effets aigus et chroniques associés à l'emploi des produits phytopharmaceutiques

> « Bien qu'il n'y ait pas à ce jour d'étude qui établisse de manière formelle un lien entre pesticides et pathologies (Journal Officiel de l'Union Européenne du 25 novembre 2009), les agriculteurs au contact des substances chimiques lors du traitement des cultures sont exposés aux risques sanitaires les plus importants. Pendant longtemps, les fabricants de phytosanitaires ont pratiqué une publicité très offensive en s'inscrivant dans un monde idéal. Il est important de pointer l'aspect dangereux des produits phytosanitaires, à la demande des applicateurs eux-mêmes » (MSA Alsace, 2018, p. 10).

Des enquêtes de différents organismes, telle que l'enquête de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) lancée en 1999, permettent le suivi et la documentation des effets indésirables chez les manipulateurs de produits phytopharmaceutiques. Les centres antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV) recueillent également les cas d'intoxication par les pesticides. Ces cas représentent, 3 à 8 % de l'activité des centres, soit 5 000 à 10 000 cas annuels en France (Gatignol & Étienne, 2010). L'ensemble de ces données renseigne principalement les effets aigus des pesticides, c'est-à-dire ceux qui se manifestent rapidement après exposition.

Les manifestations chez l'Homme après exposition peuvent se limiter à des signes locaux tels que des irritations de la peau, des yeux et des muqueuses ou des réactions allergiques cutanées ou oculaires, ou bien traduire l'atteinte d'un ou plusieurs organes ou systèmes (foie, rein, système nerveux central, etc.) par des symptômes tels que, nausée et vomissements, toux et gêne respiratoire, maux de tête, étourdissements, fatigue, perte d'appétit. Dans le cas d'une intoxication sévère les symptômes observés sont des crampes abdominales, de la diarrhée, de la transpiration excessive, de la difficulté d'attention, de la nervosité, une vision embrouillée, des difficultés respiratoires, des convulsions et même le coma. L'intoxication massive aux pesticides pouvant avoir des conséquences graves, parfois mortelles.

Le réseau Phyt'Attitude qui effectue un suivi post-homologation des produits phytopharmaceutiques identifie différents types de troubles (cutanés, digestifs et respiratoires) associés à l'utilisation de ces produits dans le cadre du travail agricole :

> « Les pesticides organophosphorés et les carbamates anticholinestérasiques sont à l'origine des cas d'intoxications les plus fréquents. Les troubles observés concernent principalement les muqueuses et la peau (40 % des cas étudiés), le système digestif (34 % des cas), le système respiratoire (20 %), puis le reste de l'organisme (24 %). À la suite de ces incidents lors du travail agricole, plus des deux tiers des victimes ont dû consulter un médecin. Parmi les utilisateurs recensés dans cette banque de données de la MSA, 13 % font état d'une hospitalisation consécutive à l'utilisation de produits phytosanitaires et 27 % ont dû recourir à un arrêt de travail momentané » (Réseau Phyt'Attitude, Bilan 2004).

Le dispositif Phyt'Attitude permet aussi de classer les cas d'intoxication, ceci selon la catégorie de produits phytopharmaceutiques mis en cause, le type de production et les tâches associées. Le rapport Phyt'Attitude (2011-2014) rapporte ainsi que dans les cas déclarés, les symptômes les plus fréquents sont d'ordre cutané, neurologique, neuromusculaire et hépato-digestif ; les premiers répondant le plus fréquemment suite à un contact avec un herbicide, les suivants à un insecticide et les derniers à un fongicide (cf. annexe B, p. 520). Sur les 58 dossiers de signalements aigus reçus par le dispositif Phyt'Attitude, la majorité est relative au traitement des céréales (24 %) ou de la vigne (23 %) (Phyt'Attitude, 2018), Aussi, l'intoxication a la plupart du temps été identifiée comme ayant eu lieu à l'extérieur (69 %) ou dans un local ou un hangar (28 %). Plus spécifiquement, l'intoxication a eu lieu lors de tâches relatives à la manipulation des produits ou de la bouillie (transport ou déstockage des produits, préparation et remplissage), lors d'intervention sur le matériel ou lors de taches en réentrée. L'exposition indirecte en réentrée totalise 10 % des signalements. L'application totalise 22 % des signalements et la préparation de la bouillie (déstockage, préparation, remplissage) 38 % (voir Figure 4).

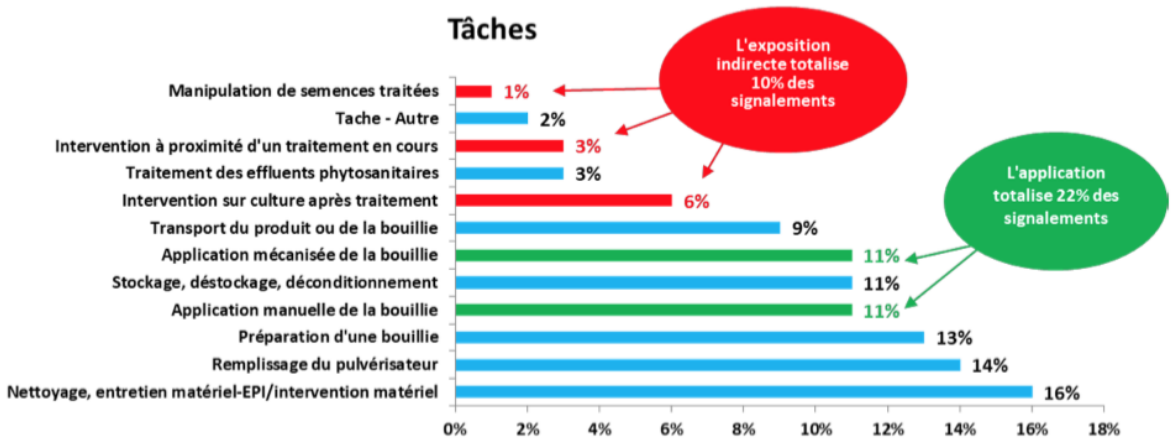


Figure 4 : Représentation graphique des tâches associées aux intoxications aigues signalées en 2017 (Phyt'Attitude, 2018)

La MSA qui a en charge la médecine du travail et la prévention des risques professionnels des salariés agricoles, a trouvé des effets indésirables chez près d'un manipulateur sur six lors d'enquêtes portant sur une année d'utilisation professionnelle de pesticides. Chez les travailleurs viticoles, ce sont des symptômes tels que nausées, maux de tête, saignements ou bien encore dermites brûlures et intoxications plus graves qui ont été rapportés et associés à des expositions aiguës aux pesticides (Agreste - Enquête pratiques culturales en viticulture 2013).

Concernant les pathologies chroniques, le réseau Phyt'Attitude déclare avoir reçu 54 dossiers en 2018. 47 % des cas concernaient des exploitants et 34 % des salariés agricoles. La majorité des cas concernait des hommes (89 %) de plus de 50 ans (76 %) qui avaient été atteints de tumeurs (50 %), de maladies du système nerveux (21 %), d'autres maladies (13 %) et de symptômes non classés ailleurs (16 %). La plupart des pathologies ont été enregistrées après plus de trente ans d'exposition (63 % des cas), cependant, certaines pathologies ont pu être enregistrées après moins de dix ans (13 %) ou entre 10 et 30 ans d'exposition (20 %) (voir Figure 5).

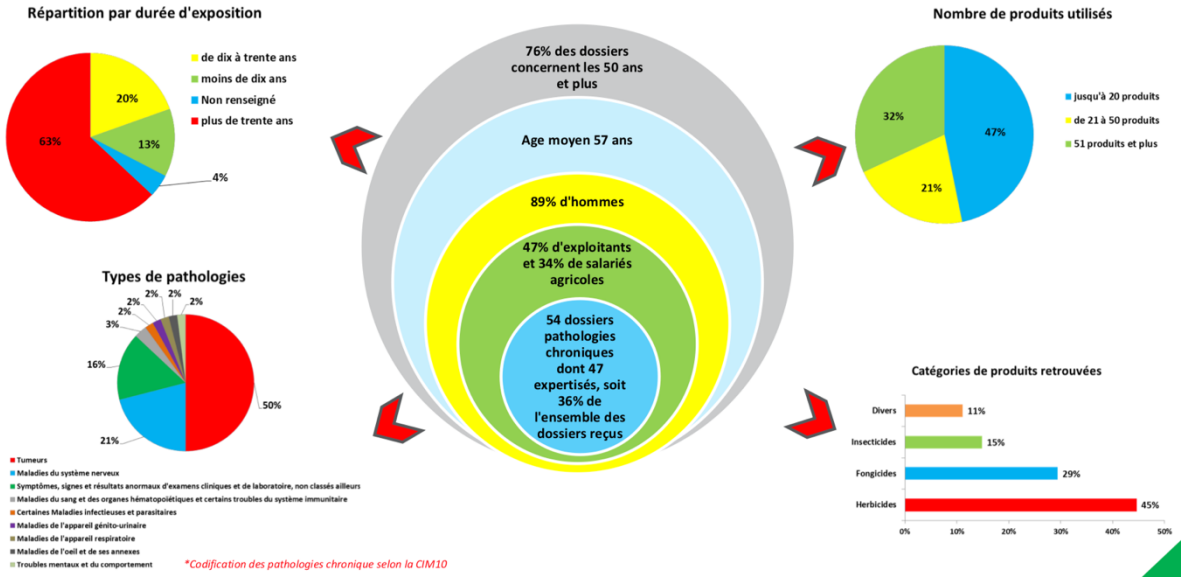


Figure 5 : Représentations graphiques des résultats relatifs aux dossiers enregistrés concernant les pathologies chroniques en 2017 (Phyt'Attitude, 2018).

2.3.3 Contaminations directes et indirectes des professionnels viticoles

Des mesures de contamination des agriculteurs français à des pesticides traceurs[39] (notamment auprès des viticulteurs de Gironde) ont été réalisées dans le cadre du programme Pestexpo (2000-2006) mené par le GRÉCAN de Caen et l'équipe EpiCEnE-Inserm de l'Université de Bordeaux. Le programme Pestexpo fournit des algorithmes décrivant les expositions aux pesticides en conditions réelles, dans les principaux contextes agricoles français (Baldi, 2013). Les mesures de contamination réalisées en conditions réelles d'utilisation des pesticides par les agriculteurs ont permis de décrire les circonstances relatives aux risques de contamination directe et indirecte.

Le risque de contamination directe des agriculteurs aux pesticides correspond en épidémiologie à la mise en contact directe de la peau, des yeux, du nez, des cheveux avec les pesticides. Le risque de contamination indirecte concerne quant à lui tout contact avec un élément contaminé, tel que le matériel, l'emballage du produit pesticide, le végétal, le sol et les surfaces, les équipements, outils et engins de travail, les vêtements et les équipements de protection.

D'après les résultats de Pestexpo, la contamination des agriculteurs aux pesticides se produit à toutes les étapes du traitement. La contamination peut avoir lieu avant l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, par exemple lors du stockage (avec des conditionnements qui peuvent être détériorés, ou des produits reconditionnés dans des emballages non adaptés). Elle peut avoir lieu lors de la préparation des bouillies, notamment lors de l'introduction des produits phytopharmaceutiques dans l'appareil (lorsque les emballages sont vidés, lors du mélange) ou suite à des aléas techniques (débordements de cuve, formation excessive de mousse, formation de grumeaux).

[39] L'utilisation de pesticides traceurs consiste à choisir et conduire des mesures à partir d'un ou plusieurs pesticides et de généraliser les résultats obtenus pour l'ensemble des pesticides tout en tenant compte des limites de cette extrapolation. Dans le cas de Pestexpo, ce sont les Dithiocarbamates et le Folpel qui ont été choisis comme pesticides traceurs dans la mesure où ces matières actives ont largement été employées en vigne sur les dernières décennies.

Dans le cadre d'un projet « Safe Use Initiative », porté par l'UIPP, des chercheurs de l'Irstea de Gironde auraient relevé « entre 50 et 450 contacts entre l'homme et la machine » en observant la phase de préparation de la bouillie phytosanitaire :

> « L'étude […] réalisée auprès d'une quarantaine d'opérateurs, viticulteurs ou salariés d'entreprises prestataires de service [met en évidence] la grande variabilité des pratiques entre les personnes et les matériels [...] Ce qui reste constant toutefois : la possibilité de contamination de l'opérateur par les produits phytosanitaires lorsque le pulvérisateur a déjà servi. Les principales parties du corps concernées sont les pieds et les mains. Les contacts sont occasionnés par la nécessité de prendre appui sur la machine pour se hisser au niveau de la cuve principale, ou pour s'aider lors de la phase de vidage des produits, de rinçage des bidons ou de contrôle du bon remplissage [Pour diminuer cette exposition] les viticulteurs partie-prenantes de l'étude ont estimé que cinq critères étaient prioritaires : l'accessibilité de la cuve lave-mains, l'accessibilité et l'utilisation de l'incorporateur, la hauteur et la largeur du marchepied et sa position, l'accessibilité des filtres, du bouchon de vidage, l'accessibilité et la visibilité de la jauge » (Aubert, 2013).

La contamination a aussi été repérée lors de l'application des produits sur les cultures, c'est à dire lors de l'épandage, (défaut d'étanchéité ou d'efficacité des cabines et des combinaisons, particulièrement au niveau des poignets), notamment lors de la survenue d'incidents (par exemple le bouchage de buses) qui amènent les professionnels à intervenir sur le matériel souillé. Les résultats de Pestexpo laissent envisager que la contamination pourrait avoir lieu après l'application des produits (par des projections d'éléments souillés, lors de la destruction des emballages, avec la présence de restes de fonds de cuves), possiblement lors du nettoyage du matériel de pulvérisation (filtre, buses, cuve) ou de son entretien (lors de la réparation ou la prise en charge d'un dysfonctionnement du matériel).

Enfin, ce sont aussi les opérations de réentrée dans les parcelles traitées qui peuvent apparaître comme des phases critiques d'exposition des travailleurs. Des contaminations ont par exemple été repérées « en réentrée », lors du retour dans les cultures traitées pour d'autres tâches (contaminations indirectes lors de la manipulation des végétaux traités). Les résultats de mesures de Pestexpo montrent que « l'exposition des travailleurs lors des tâches de réentrée est loin d'être négligeable et que, cumulée dans le temps, elle dépasse fréquemment les niveaux enregistrés dans les phases de manipulation et d'épandage des produits » (Jouzel, 2019, p. 182). Ce type d'exposition, « sujet de préoccupations majeures pour les institutions en charge du contrôle des pesticides aux États-Unis depuis les années 60 », rendu visible par les réseaux de toxicovigilance en France dans les années 2000, poussa le ministère de l'agriculture en 2006 à instaurer des délais de réentrée (Jouzel, 2019)[40].

2.3.4 Facteurs d'exposition aux pesticides des professionnels viticoles

Les données recueillies dans le cadre de l'Agricultural Health Study (AHS), première grande étude épidémiologique menée aux États-Unis depuis plus de vingt ans (en Iowa et Caroline du Nord), sont confortées par celles issues de Pestexpo (Baldi *et al.*, 2006). Le dosage des

[40] Jouzel (2019, p. 155) explique la prise en compte en France des contaminations indirectes lors de la réentrée des travailleurs dans les parcelles traitées : « Alors que la réentrée des travailleurs agricoles dans les parcelles traitées constitue, depuis les années 1960, un sujet de préoccupations majeures pour les institutions en charge du contrôle des pesticides aux États-Unis, elle reste longtemps totalement délaissée par les institutions qui gèrent les politiques de santé au travail en agriculture en France. Ce n'est qu'au début des années 2000 que le réseau de toxicovigilance de la MSA rend visible ce scénario de contamination, à l'origine d'environ 10 % à 15 % des signalements. Ces données poussent le ministère de l'Agriculture à instaurer, en 2006, des délais de réentrée » (Jouzel, 2019, p. 155).

pesticides dans l'urine des applicateurs démontre que l'exposition ne dépendrait pas de la quantité de produits phytopharmaceutiques utilisée ou de la surface traitée mais de la méthode d'application et du niveau de protection de l'applicateur. Des variations de contamination sont apparues en fonction de l'espacement et de la hauteur des vignes, de la pente, du feuillage et des matériels de pulvérisation utilisés (pulvérisateur porté, traîné, avec ou sans cabine). Des sources de contamination ont pu aussi être associées à des incidents techniques rencontrés (débordement, projections, buses bouchées) et au port ou non des EPI (Baldi *et al.*, 2012, 2014 ; Lebailly *et al.*, 2009).

Le matériel dédié à l'usage des produits phytopharmaceutiques tel que le pulvérisateur constitue une des sources de contamination aux pesticides des agriculteurs (Lacroix *et al.*, 2013 ; Laurent *et al.*, 2016). Le matériel peut induire une mise en contact des professionnels avec le produit ou avec des surfaces souillées en dehors des manipulations. Une quantité importante de pesticides (une quantité de certaines matières actives) peut se déposer sur les surfaces externes de ce matériel et entraîner des contaminations lors de la préparation de la bouillie, de l'application ou par exemple du nettoyage du pulvérisateur (Baldi *et al.*, 2012). Plusieurs études ont mis en évidence l'influence du type de matériel de pulvérisation utilisé sur les contaminations aux pesticides (Baldi *et al.,* 2006 ; Lacroix *et al.*, 2013 ; Laurent *et al.*, 2016 ; Lebailly *et al.*, 2009 ; Lesmes-Fabian *et al.*, 2012), notamment une contamination plus importante lors de l'utilisation d'un pulvérisateur traîné que d'un pulvérisateur porté (Baldi *et al.*, 2006).

> Le degré de contamination des sujets « varie considérablement en fonction de l'état du matériel utilisé : type de cabine, type de pulvérisateur, conditionnement des produits lors de la préparation des bouillies, etc. Plus le matériel est ancien, plus les sources de contamination se multiplient, notamment à l'occasion d'interventions techniques pour résoudre des pannes » (Jouzel, 2019, p. 180, à propos des résultats de Pestexpo).

Quatre études qui traitent des expositions aux pesticides en agriculture (Baldi *et al.*, 2006, 2014 ; Lebailly *et al.*, 2009 ; Lesmes-Fabian *et al.*, 2012) ont été analysées par Albert (2018) (cf. annexe C, p. 521). Trois des quatre études épidémiologiques analysées ont été conduites en viticulture. Toutes les études indiquent que la nature des tâches, le type d'équipement de pulvérisation, les incidents rencontrés ainsi que le type de vêtements portés jouent un rôle prépondérant dans la contamination directe et indirecte des travailleurs agricoles aux pesticides. Ces facteurs font varier le niveau de contamination des agriculteurs (Baldi *et al.*, 2006, 2014 ; Inserm, 2013 ; Lacroix *et al.*, 2011 ; Lebailly *et al.,* 2009 ; Sznelwar, 1992).

2.3.5 Différentes voies de contamination des professionnels

La voie cutanée constitue la voie majeure de pénétration des pesticides (Baldi *et al.*, 2006). « Dès les années 1950, les hygiénistes agricoles des États-Unis ont identifié la peau comme principale porte d'entrée des pesticides dans l'organisme des agriculteurs » (Jouzel, 2019, p. 151). L'absorption cutanée serait favorisée par des produits phytopharmaceutiques qui contiennent des solvants ou qui ont des caractéristiques physico-chimiques favorisant leur lipo-solubilité. Le contact avec les mains, notamment lors de la phase de préparation de la bouillie, où le produit manipulé est non dilué, représente le mode de contamination quantitativement le plus important (Inserm, 2013). « Les mains, les bras et les avant-bras sont les parties du corps les plus exposées » (Albert, 2018, p. 16).

Les enquêteurs de Pestexpo se sont retrouvés confrontés à différents types d'exposition aux pesticides, notamment à des entrées en contact cutanée qui surviennent dans toutes les phases de l'activité observée :

> « La préparation est très majoritairement réalisée à mains nues, ces dernières étant régulièrement souillées par des éclaboussures, voire directement trempées dans la bouillie. Le chargement des produits implique souvent des contacts de l'ensemble du corps avec le pulvérisateur, sur lequel se trouvent d'abondantes quantités de pesticides déposées lors des traitements précédents. La phase d'épandage est caractérisée par la fréquence des interventions techniques sur le matériel contaminé par les pesticides : des buses de pulvérisation qu'il faut déboucher, des commandes du pulvérisateur situées en dehors de la cabine, etc. Les cabines sont quant à elles souvent ouvertes en cas de chaleur, ou pour assurer une bonne visibilité lorsque le dépôt de produit sur les vitres les rend opaques. Les interventions en réentrée dans la viticulture sont réalisées dans de telles conditions de chaleur que de nombreuses zones du corps dénudées (bas des jambes, bras, torse, tête) entrent en contact avec le feuillage souillé » (Jouzel, 2019, pp. 183-184).

La contamination par voie respiratoire existe lors de circonstances particulières à la préparation et lors de l'application (fumigation, utilisation en milieu fermé) (Baldi *et al.*, 2006).

Le risque de pénétration des produits phytopharmaceutiques par inhalation est possible et dépend notamment de la taille des aérosols liquides ou solides et de la présence de vapeurs ou de gaz. La diffusion dans le sang à partir des alvéoles est très rapide pour les gaz, les vapeurs et les aérosols de taille inférieure à 5µm. Les aérosols inhalés de plus gros diamètre sont quant à eux déglutis.

Le risque de contamination par voie digestive serait moindre mais non négligeable (Dedieu & Jouzel, 2015a), il pourrait survenir en portant les mains ou des objets souillés à la bouche et par déglutition de particules inhalées.

3. Encadrement réglementaire des produits phytopharmaceutiques

3.1 Dispositif législatif

3.1.1 Autorisations de mise sur le marché (AMM)

Tout comme les médicaments, les produits phytopharmaceutiques comportent des substances chimiques dont la mise sur le marché est assujettie à une autorisation administrative préalable. Cette autorisation de mise sur le marché vise à la fois à vérifier l'efficacité agronomique des produits et à en contrôler leurs effets potentiellement nocifs sur la santé humaine et l'environnement (Jouzel, 2013).

Le document relatif à « L'efficacité du droit au regard des pratiques agricoles » (Rambaud, 2016)[41] nous éclaire sur les processus d'approbation des substances actives et d'autorisation de mise sur le marché (AMM) des produits phytopharmaceutiques (voir Encadré 3).

Le dispositif d'homologation (institué en 1943) s'est progressivement formalisé sous l'impulsion de l'Union européenne. Aujourd'hui, c'est l'Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire (EFSA) qui coordonne l'évaluation des substances actives composant les produits phytopharmaceutiques. L'agence s'appuie sur des rapports d'experts internationaux pour caractériser les propriétés intrinsèques de chaque substance et identifier les dangers pour l'Homme et l'environnement.

Au niveau européen, trois textes sont en lien direct avec la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques :

- Le Règlement européen 1272/2008[42] qui fixe pour toutes les substances les classements harmonisés de « Danger ». Il est commun à toutes les substances chimiques ou non, commercialisées sur le territoire européen ;
- Le Règlement européen 1107/20093 qui précise les modalités d'évaluation et d'autorisation des substances et produits destinés à la Protection des plantes. Les substances sont approuvées ou retirées au niveau européen, les États membres ayant la responsabilité des autorisations et retraits de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant ces substances
- La directive européenne 2009/128 qui prévoit des objectifs en vue d'une utilisation des produits phytopharmaceutiques compatible avec le développement durable. Ainsi, sont prévus des plans nationaux afin de réduire les risques et effets des pesticides (Ecophyto en France), la nécessité de formation, de contrôle des matériels, et aussi des mesures liées à des risques spécifiques sur l'eau, l'environnement et la santé des personnes.

[41] Rapport juridique réalisé par Clémence Rambaud dans le cadre du Projet ARC-CMR (2013-2016) dirigé par A. Garrigou. Une collaboration Université de Bordeaux, ARACT Aquitaine, Picardie, Corse, Lyon.

[42] Règlement (CE) No 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant le règlement *REACH* (CE) N°1907/2006.

PROCESSUS D'APPROBATION DES SUBSTANCES ACTIVES

Les produits phytosanitaires sont des préparations composées d'une ou plusieurs substances actives, responsables des propriétés du produit phytopharmaceutique et de substances appelées coformulants, donnant à la préparation une forme appropriée à son application. L'évaluation des substances actives est encadrée et réalisée au niveau européen.

Les processus d'approbation des substances actives sont appréhendés au niveau international du point de vue de la sûreté sanitaire depuis les années 70. La FAO a adopté en 1985 le Code de conduite international pour la distribution et l'utilisation des produits phytosanitaires. Au niveau européen, la mise sur le marché des substances actives de produits phytosanitaires est régie par la Directive 91/414/CEE du Conseil. Cette Directive a évolué en 2009 vers le Règlement 1107/2009, complété par le Règlement 284/2013 qui définit les données à fournir pour permettre l'approbation des substances. Ces règlements établissent aussi les règles relatives à l'autorisation de mise sur le marché des produits. Les substances actives échappent au règlement REACH, qui les considère comme déjà enregistrées. L'évaluation des substances actives entrant dans la composition des produits phytosanitaires en vue de leur mise sur le marché est coordonnée par l'Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire (EFSA) qui s'appuie sur le travail d'experts appartenant aux différents États membres. Cette évaluation permet de caractériser pour chaque substance ses propriétés intrinsèques et d'identifier les dangers qu'elle présente pour l'homme et l'environnement.

PROCESSUS D'AUTORISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

L'autorisation des produits phytosanitaires dépend de la décision de chaque État membre. Le règlement 1107/2009 s'applique directement sur le territoire des États sans nécessiter une transposition (applicabilité directe des règlements européens). En France, l'Anses pré-évalue et le Ministère de l'Agriculture évalue définitivement et délivre l'AMM. Avec les changements instaurés par la loi d'avenir de l'agriculture (votée le 11 septembre 2014), l'Anses devient seule compétente pour évaluer et délivrer les AMM. Les missions de l'Anses sont définies dans le Code de la santé publique aux articles 1313-1 et suivants. La déontologie de l'expertise sanitaire est prévue aux articles 1411-1 et suivants du même Code.

Encadré 3 : Extraits du Rapport juridique sur les produits phytosanitaires (Rambaud, 2016).

Les AMM dépendent de la décision de chaque État membre. C'est le niveau national qui procède, avec un partage des informations entre États, aux évaluations puis aux autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant les substances approuvées. (Igas, 2017)[43]. L'autorisation des produits phytopharmaceutiques se fait après qu'une évaluation scientifique a montré que leur utilisation n'a aucun effet nocif sur la santé humaine ou animale ni aucun effet inacceptable sur l'environnement. Celle-ci prend en compte la connaissance de la ou des substances actives, les conditions d'application et les conséquences sur la santé et l'environnement et enfin l'efficacité des produits pour les usages proposés. Ces règles d'autorisation sont définies par des lignes directrices fixées au niveau européen, chaque État membre gardant la capacité d'appliquer des conditions plus restrictives liées aux conditions techniques, pédologiques ou climatiques.

En France, c'est l'Anses qui évalue et délivre les AMM tel que défini par le Code de la santé publique et la déontologie de l'expertise sanitaire prévue aux articles du même Code (Rambaud, 2016)[44]. Si le produit a déjà été évalué et autorisé, conformément à la réglementation européenne en vigueur, par un autre État membre, les fabricants peuvent déposer une demande d'AMM *via* une procédure de reconnaissance mutuelle. Sinon, les fabricants qui souhaitent faire une demande d'AMM d'un produit doivent déposer un dossier de demande d'AMM dans le pays où ils souhaitent commercialiser leur produit, *via* la plate-forme européenne R4BP (Register for biocidal products).

[43] Source : https://www.igas.gouv.fr/IMG/pdf/2017-124R-Tome2-Annexes.pdf p 8

[44] « En France, cette mission d'évaluation a été initialement confiée à une instance d'expertise au sein du ministère de l'Agriculture, la Commission d'étude de la toxicité, plus couramment appelée Comtox, composée d'experts nommés et de représentants du ministère. Cette commission a exercé ce mandat jusqu'en 2005, date de sa dissolution. L'évaluation des dossiers relatifs à la toxicité des pesticides a par la suite été confiée à l'Agence française de sécurité sanitaire de l'alimentation, puis, à partir de 2010, à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail » (Jouzel & Dedieu, 2013, p. 33).

Le dossier de demande doit comporter toutes les informations permettant d'évaluer l'efficacité du produit pour tous les usages revendiqués, ainsi que les risques pour l'Homme et l'environnement liés à son utilisation. Sont concernés, le dossier biologique (qui vise à déterminer la sélectivité du produit pour la culture, son efficacité sur l'usage demandé ainsi que son absence d'effets secondaires), le dossier toxicologique (visant à prouver l'innocuité du produit sur la santé humaine) et le dossier écotoxicologique (relatif aux impacts sur l'environnement).

La constitution d'un dossier de demande d'AMM pour un produit phytopharmaceutique en Europe prévoit une double évaluation. Une évaluation des dangers et des risques (propriétés physico-chimiques, sécurité de l'applicateur, risques pour le consommateur, toxicité pour la faune et la flore non ciblées par le produit, risque de contamination des eaux superficielles et souterraines, etc.), ainsi qu'une évaluation de l'efficacité biologique de la préparation et de l'absence d'effet néfaste pour les plantes traitées. L'évaluation des risques pour la santé humaine inclut des scénarii d'exposition et repose sur des modèles mathématiques d'estimation de l'exposition :

> « Tout fabricant demandant l'homologation d'un pesticide doit fournir les résultats de tests de toxicité in vivo permettant de déterminer la « DL 50 » (dose létale), soit la dose pour laquelle la moitié de l'échantillon d'animaux exposés meurt. Plus la DL 50 mesurée est faible, plus la toxicité de la substance est importante. En faisant diminuer la dose d'exposition, l'industriel doit alors déterminer la « dose sans effet », pour laquelle aucun effet néfaste n'apparaît sur un échantillon d'animaux exposé au produit pendant un mois à deux ans » (Jouzel & Dedieu, 2013, p. 34).

Les doses d'exposition estimées par les modèles d'évaluation des produits phytopharmaceutiques sont comparées à des valeurs de référence toxicologiques telles que le niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur (NEAO), afin d'apprécier les risques sanitaires des utilisateurs (Garrigou *et al.*, 2021).

> Le niveau acceptable d'exposition à une substance donnée est déterminé par les industriels « en appliquant à la dose sans effet un facteur de sécurité de 100 censé tenir compte des différences de réponses biologiques entre l'homme et le rat (variabilité entre les espèces) et entre les hommes (variabilité intra-espèce). Pour le volet protection des travailleurs, l'homologation est accordée si, dans des conditions d'utilisation normales, l'exposition de l'opérateur ne dépasse pas l'AOEL (Acceptable Operator Exposure Level) » (Jouzel & Dedieu, 2013, p. 34).

L'exposition est estimée en fonction d'un ensemble de paramètres (type de culture, quantité maximale de produit à l'hectare, mode de traitement type d'application). Si le niveau d'exposition estimé est inférieur au NEAO, les exigences du volet d'hygiène industrielle de l'homologation sont pour l'essentiel satisfaites. Dans le cas contraire, l'industriel peut tenter de démontrer que le port d'équipement de protection individuelle ou les protections collectives (gants, masques, combinaisons, cabines de tracteur) permettent d'utiliser le produit sans s'exposer à des doses excédant le NEAO (Garrigou *et al.*, 2021). En effet, lorsque la dose d'exposition estimée (à partir de ces modèles d'évaluation des produits phytopharmaceutiques) est supérieure au NEAO les procédures d'évaluation des risques considèrent de manière prédictive que la valeur de l'exposition estimée est réduite par le port d'équipement de protection individuelle. Sans ces conditions, notamment celles concernant le port obligatoire des équipements de protection pour les utilisateurs, le produit ne pourrait pas recevoir d'autorisation de mise sur le marché :

> « L'AOEL correspond à la quantité maximum de substance active à laquelle une personne peut être exposée quotidiennement sans effet dangereux pour sa santé […] Si la dose d'exposition estimée à partir de ces modèles est supérieure à l'AOEL, les procédures d'évaluation des risques considèrent de manière prédictive que la valeur de l'exposition estimée peut être réduite par le port d'équipement de protection individuelle (EPI). Ce facteur de protection attribué au port d'EPI varie selon le type d'EPI et la partie du corps concernée. Il peut aussi varier selon que l'on dispose ou non de données d'observations, notamment dans des bases de données nationales (Hinz & Hornicke, 2001). Lorsque les données relatives à la protection apportée par les EPI sont jugées insuffisantes, l'EFSA (2014) recommande de prendre des valeurs par défaut. Il est ainsi préconisé de considérer que les combinaisons de protection laissent passer au maximum 5 à 10 % du produit auquel les utilisateurs sont exposés. Ceci revient à faire l'hypothèse que ces équipements peuvent réduire de 90 à 95 % l'exposition aux produits phytopharmaceutiques […] Ceci signifie aussi que les modèles de prédiction des expositions acceptent le fait que les EPI, notamment les combinaisons, ne protègent pas totalement, laissant passer une fraction du produit auquel les utilisateurs sont exposés. » (Garrigou *et al.,* 2021, p. 8).

À noter que pour les dossiers de demande d'AMM déposés après le 1er janvier 2016, l'exposition cumulée des travailleurs aux substances actives du produit commercial concerné est dorénavant prise en compte dans l'évaluation réalisée (Anses, 2018) [45]. Une évaluation des risques est présentée pour les usages de ces substances en prenant en compte « une exposition à la substance au cours de différents usages et aussi lors d'expositions secondaires » (*ibid.*, p. 14).

Une fois l'évaluation réalisée, l'AMM est délivrée pour une durée maximale de dix ans, dans la limite de la validité de l'autorisation de la substance active. L'autorisation est renouvelable par le dépôt d'une demande de renouvellement précisant les données de surveillance et connaissances acquises sur le produit pendant la période de mise sur le marché. Dans tous les cas, si l'homologation est accordée, les *bonnes pratiques agricoles* censées garantir la sécurité de l'utilisateur doivent être portées à la connaissance de l'utilisateur par le biais de l'étiquetage du produit (Jouzel & Dedieu, 2013). L'AMM précise pour quels usages le produit est autorisé : objectif du traitement (adventices, parasites ou maladies ciblés), type de cultures concernées, dose utilisée, période et fréquence d'utilisation, conditions de protection de l'applicateur et délais à respecter avant récolte pour les végétaux dont les produits sont destinés à la chaîne alimentaire.

Chaque État peut retirer les AMM lorsque les conditions prévues par le Règlement Produits phytopharmaceutiques (article 44) ne sont plus respectées, par exemple à la lumière d'éléments scientifiques nouveaux ou de conditions d'utilisation ne pouvant plus être remplies au regard des techniques utilisées. Chaque État peut aussi, au regard de situations d'urgence en matière de protection phytosanitaire, autoriser pour une durée maximale limitée à 120 jours, sur des usages limités (article 53), un produit phytopharmaceutique dont « l'utilisation est la seule possible pour répondre à la situation d'urgence » (Igas, 2017). Actuellement en France, 336 substances actives sont approuvées (490 au niveau européen) et, parmi elles, 51 sont candidates à la substitution (*ibid*.)

[45] Draft Registration Report- Part B – sections6 and 7. Document pris en note au mois de mars 2015 par les États membres lors du Comité Permanent sur les végétaux, les animaux, les denrées alimentaires et l'alimentation animale, – section « produits phytopharmaceutiques » de la Commission européenne. Le document est applicable aux dossiers de demande d'AMM soumis à compter du 1 janvier 2016 (Fourneau *et al.*, 2018, p.15).

3.1.2 Marquage spécifique et étiquetage des produits

Les substances ou produits, en l'état ou au sein d'un mélange, qui, en raison de leurs effets observés sur la santé humaine ou animale, sont qualifiés d'agents chimiques dangereux (ACD) à l'article R.4412-3 du Code du travail français font l'objet d'un marquage spécifique réglementaire (agent explosif, comburant, inflammable, corrosif, irritant, sensibilisant, dangereux pour l'environnement, très toxique (T+), toxique (T), nocif). Ceux-ci comprennent notamment les agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) (article R.4412-60 du code du travail). Au niveau réglementaire, les produits phytopharmaceutiques sont inclus dans cet ensemble plus grand qui concerne les agents chimiques dangereux (ACD) ou le cas échéant ils sont inclus dans la réglementation propre aux CMR.

La Directive européenne n°78/631, appliquée à partir de 1985, est la première règle qui permet d'harmoniser la réglementation relative à la classification, l'étiquetage et l'emballage des produits phytopharmaceutiques. Cette harmonisation est maintenant concrétisée par le Règlement européen dit *CLP* 1272/2008 qui concerne l'ensemble des substances dangereuses[46]. L'acronyme CLP signifie en anglais, Classification, Labelling, Packaging, c'est-à-dire classification, étiquetage, emballage.

Selon le règlement CLP, l'étiquetage des produits phytopharmaceutiques doit obligatoirement contenir l'identité du fabricant[47], le nom commercial du produit, le numéro de l'autorisation de mise sur le marché, le nom et la quantité de chacune des substances actives contenues ainsi que le type d'action du produit ; les risques pour l'Homme, les animaux et l'environnement ; les mesures de prévention à respecter (voir Figure 6). Au niveau français, le défaut d'information sur les étiquettes a déjà donné lieu à des condamnations, allant jusqu'à permettre la reconnaissance d'une maladie professionnelle pour un agriculteur (Rambaud, 2016).



Figure 6 : Illustration de l'étiquetage obligatoire des produits chimiques selon la réglementation CLP (INRS, 2020).

Les groupes chimiques fonctionnels les plus importants doivent être identifiables et surtout le nom de la substance active du produit ne peut pas être remplacé. Cependant, il existe une procédure de confidentialité des noms chimiques qui autorise le responsable de la mise sur le marché à désigner la substance, sur l'étiquetage, ainsi que sur la fiche de données de sécurité (FDS), à l'aide d'une dénomination de remplacement. En effet, si la « Commission d'étude de la toxicité des produits antiparasitaires à usage agricole et des produits assimilés », qui évalue les risques pour la santé et l'environnement, dispose de la composition intégrale des produits, les fabricants sont autorisés à préserver la confidentialité des informations qu'ils indiquent et qui relèvent selon eux de la divulgation du secret industriel et commercial (article R 231-52-8

[46] Le règlement CLP est l'appellation donnée au Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006. S'agissant du droit français, les règles en sont fixées principalement par les articles L253-4, R253-41 et R253-42 du Code rural et de la pêche maritime. Au surplus, les articles R5132-46 à R5132-56 du Code de la santé publique s'appliquent aux produits dangereux et s'ajoutent à ces règles générales.

[47] Nom, adresse et le numéro de téléphone du ou des responsables de la mise sur le marché du produit.

du code du travail). Ainsi, les adjuvants contenus dans les produits phytopharmaceutiques peuvent simplement être désignés par des appellations vagues telles que solvants *et inertes, hydrocarbure aromatisé*, *solvant aromatique pétrolier*, ou bien encore *solvant naphta aromatique lourd* (pétrole).

Un marquage GHS (Globally Harmonized System, c'est à dire Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques) sur un produit phytopharmaceutique commercialisé indique les classes et catégories de danger associées à un produit (voir Figure 7). Chaque pictogramme indique si le produit est explosible (SGH01), inflammable (SGH02), comburant (SGH03), sous pression (SGH04), corrosif ou irritant (SGH05), toxique (SGH06, SGH07), très toxique et CMR (SGH08) ou dangereux pour les milieux aquatiques de manière aiguë ou chronique (SGH09).



Figure 7 : Représentation des 9 pictogrammes GHS correspondant à la réglementation CLP (INRS, 2018).

Le produit peut être classé selon sa toxicité, une toxicité aiguë de classe 1,2 ou 3 (SGH06) ou une toxicité aiguë de classe 4 (SGH07). La mention toxique signifie que le produit, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut entraîner des risques extrêmement graves et même la mort ou affecter de manière irrémédiable certains organes suite à une exposition unique. Le pictogramme SGH07 ne signifie pas seulement que le produit présente une toxicité aiguë de classe 4. Ce pictogramme peut signifier que le produit phytopharmaceutique est corrosif (de classe 2) ou irritant (de classe 2) ou sensibilisant (de classe 1) ou qu'il a une toxicité spécifique (de catégorie 3) pour certains organes cibles, ou bien encore, qu'il est dangereux pour la couche d'ozone. Un produit phytopharmaceutique marqué SGH08 signifie que le produit, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut affecter de manière irrémédiable certains organes cibles suite à une exposition unique ou à des expositions répétées. Le contact avec ce produit peut entraîner des effets cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques ou crée une sensibilisation respiratoire.

3.1.3 Fiche de données de sécurité relatives aux produits phytopharmaceutiques

Une obligation pour la commercialisation des produits phytopharmaceutiques concerne la production et la mise à disponibilité gratuite d'une fiche de données de sécurité (FDS) actualisée pour chaque produit par les fabricants. Cette disposition est encadrée par le règlement REACH (2006), règlement d'enregistrement, d'évaluation, d'autorisation et de restriction des substances chimiques, et le Code du travail en vigueur (depuis le 1er mai 2008) :

> « Le fournisseur d'une substance ou d'une préparation fournit au destinataire de la substance ou de la préparation une fiche de données de sécurité établie conformément à l'annexe II :
> a) lorsqu'une substance ou une préparation répond aux critères de classification comme substance ou préparation dangereuse conformément aux directives 67/548/CEE ou 1999/45/CE, ou b) lorsqu'une substance est persistante, bioaccumulable et toxique ou très persistante et très bioaccumulable, conformément aux critères énoncés à l'annexe XIII, ou
> c) lorsqu'une substance est incluse dans la liste établie conformément à l'article 59, paragraphe 1, pour des raisons autres que celles visées aux points a) et b).Une fiche de

données de sécurité est fournie gratuitement sur support papier ou sous forme électronique » (Extrait du règlement REACH 1907/2006, Article 31).

Chaque FDS doit être basée sur un rapport de sécurité chimique du mélange tel que défini à l'article 14 du règlement Reach (2006) et doit présenter dans sa version étendue les scenarii d'exposition et mesures de gestion appropriées pour chaque usage du dit mélange (Anses, 2018). Les FDS attachées aux produits phytopharmaceutiques ont vocation à informer des dangers et des risques liés à l'utilisation des produits et des moyens de les prévenir. Elles doivent présenter la liste des mentions de danger et les informations additionnelles sur les dangers relatifs aux matières actives et aux produits phytopharmaceutiques (matières actives et coformulants). Les évaluations des risques de ces scenarii prennent en compte le risque individuel de chaque substance du mélange (cela signifie que la prise en compte d'effets cumulés n'est pas intégrée dans le texte).

Au sein des FDS, les risques sont classés par phrases de risque qui indiquent les risques encourus lors de leur utilisation, de leur contact, de leur ingestion, de leur inhalation, de leur manipulation ou de leur rejet dans la nature ou l'environnement. Les mentions de danger commençant par la lettre H sont relatives aux dangers physiques (H200 à H290), aux dangers pour la santé (H300 à H360) ou aux dangers relatifs à l'environnement (H400 à H420). Ces mentions indiquent par exemple la voie par laquelle le produit à une toxicité aiguë avérée (voie cutanée, voie respiratoire, etc.). Les phrases EUH sont un ensemble de phrases standardisées additionnelles sur le danger des substances chimiques et de leurs mélanges, réservées spécifiquement à l'Union européenne (par exemple la phrase EUH029 indique qu'au contact de l'eau, le produit dégage des gaz toxiques). Les phrases P sont un ensemble de phrases standardisées, fournissant des conseils sur l'utilisation adéquate des substances chimiques et de leurs mélanges (par exemple, P261 indique d'éviter de respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/ aérosols et P263 indique de laver les vêtements contaminés avant réutilisation).

3.1.4 Traçabilité des produits phytopharmaceutiques

La loi d'avenir agricole, votée en septembre 2014, a instauré l'obligation de traçabilité pour tous les produits phytopharmaceutiques vendus après le 1er janvier 2016. Chaque contenant doit être identifié. L'emballage unitaire doit porter un « flash code » contenant l'identifiant, le numéro de lot et la date de fabrication du produit. Les étiquettes de cartons groupeurs et de palette doivent porter en plus un code-barres reprenant ces mêmes informations. Elles doivent être communiquées au réceptionnaire à chaque envoi et transfert de produit. De la même manière, une palette de produits phytopharmaceutiques doit être enregistrée à son arrivée au dépôt, et à chaque étape jusqu'au magasin final. L'utilisateur doit avoir ces informations lors de son achat. Elles sont consignées dans un registre de vente chez les fournisseurs et distributeurs et conservées cinq ans.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA) oblige les distributeurs agréés pour la vente de produits phytopharmaceutiques à déclarer leurs ventes annuelles sur le territoire national avant le 31 mars de l'année suivant celle-ci. Les déclarations doivent être réalisées auprès des agences et offices de l'eau dont dépendent les sièges des distributeurs. Les données déclaratives doivent permettre d'améliorer la traçabilité des ventes, et d'établir le montant de la redevance pour pollutions diffuses (RPD). Ce montant varie en fonction de la quantité et de la composition de chaque produit commercialisé, le Code de l'environnement (art. L. 213-10-8) définissant les catégories de substances taxées et les taux associés.

Les données déclaratives alimentent la banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés (BNV-D). Les saisies de quantités de

produits vendus sont ensuite transformées en quantités de substances actives grâce à un référentiel de données fournissant la composition des produits et le classement des substances au regard des arrêtés pris chaque année listant les substances soumises à la Redevance pour pollutions diffuses (RPD)[48]. Les déclarations des distributeurs sont enregistrées sous le format bilan (en vigueur depuis 2008, qui détaille les ventes de chaque établissement d'un distributeur ; ou les achats effectués par les personnes achetant à un distributeur étranger et non redevable) et sous le format registre (en vigueur depuis 2013, détaille les données de vente de chaque établissement au code postal de l'acheteur).

3.2 Encadrement de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

Plusieurs textes de lois encadrent la gestion des produits phytopharmaceutiques et s'adressent aux personnes selon qu'elles soient utilisatrices ou en situation de travail ou qu'elles emploient de la main d'œuvre. Depuis 2017, et conformément à la mise en application de la loi Labbé, les collectivités territoriales, les établissements publics et l'État ne peuvent plus utiliser de produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts, des forêts, de la voirie ou des promenades accessibles ou ouvertes au public[49]. L'objectif « zéro phyto » doit être respecté dans l'ensemble des espaces publics selon la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte[50].

L'utilisation des produits phytopharmaceutiques en agriculture est prévue aux Articles L253-1 et suivants du Code rural. Cela concerne à la fois le transport des produits phytopharmaceutiques, la formation des utilisateurs, les conditions de stockage, de préparation, d'application, de gestion des effluents et d'enregistrement des traitements mais aussi des conditions de récolte des produits traités et des conditions de réentrée du personnel au sol après traitement.

3.2.1 Règles de transport des produits phytopharmaceutiques

Le transport des marchandises dangereuses (environ 2/3 des produits phytopharmaceutiques sont classés dangereux au transport) est régi par l'accord européen ADR (accord relatif au transport des marchandises dangereuses) complété par l'arrêté français du 1er janvier 2015. Seuls les agriculteurs et/ou salarié de plus de 18 ans rattachés à une exploitation et détenteur du « Certificat individuel de produits phytopharmaceutiques » (Certiphyto) sont habilités à transporter par la route des marchandises dangereuses.

Sauf document de transport spécial et formation du conducteur, le transport ne doit pas dépasser, en poids cumulés, une tonne de produits phytopharmaceutiques. Il doit être réalisé avec un véhicule agricole et des contenants inférieurs ou égaux à 20 litres ou 20 kilogrammes. Dans le cas d'un véhicule routier (voiture, utilitaire) ce sont moins de 50 kg par véhicule qui peuvent être transportés.

---

[48] Ces données sont disponibles sur le site internet du gouvernement au lien suivant : http://redevancephyto.developpement-durable.gouv.fr/reglementation

[49] Cette mesure peut être contrecarrée pour ce qui concerne des zones dangereuses, peu accessibles ou qui entraînent des sujétions disproportionnées. Aussi, cette mesure s'applique si et seulement si l'espace ouvert et accessible au public est considéré comme un lieu de promenade avéré et qu'il comporte un espace vert (l'Académie française définit les espaces verts comme des « surfaces réservées aux arbres, à la verdure, dans l'urbanisme moderne). Certaines voiries, ainsi que les terrains de sport ne sont donc pas visés par cette mesure.

[50] Loi de transition énergétique accessible sur le site de Légifrance : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id

3.2.2 Certification des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques : le Certiphyto

Depuis 2014, toutes les personnes réalisant l'une des activités suivantes sont obligées de posséder le Certiphyto : les agriculteurs ; les applicateurs prestataires de services ou non qui interviennent pour le compte de tiers ; les conseillers de la distribution agricole et les conseillers indépendants de la vente ; les salariés de la distribution agricole qui délivrent les produits. Ce certificat s'inscrit en cohérence avec la directive européenne 2009/128/CE pour une utilisation durable des produits phytopharmaceutiques.

Quatre voies d'accès sont possibles :

1- Par validation des acquis académiques, qui permet une délivrance directe du certificat au vu de diplômes, titres et certifications professionnelles ;
2- Par test (QCM) non lié à une formation ;
3- Par formation et positionnement sur la base d'un QCM. Le candidat participe à une session de formation à la sécurité et aux risques pour l'Homme et l'environnement (1/2 journée) et effectue un positionnement (1/2 journée). Au vu des résultats du positionnement, le candidat reçoit le certificat ou effectue un ou plusieurs modules de formation ;
4- Par le suivi d'une formation complète sur deux jours (2 jours pour les agriculteurs, 2 pour les salariés, 4 pour les conseillers, 3 pour les prestataires de service) avec une vérification des connaissances préalable à la délivrance du certificat.

L'obtention du Certiphyto *décideur* permet l'achat et l'application des produits phytopharmaceutiques (obligatoire depuis le 26 novembre 2015). Il est valable 5 ans (si obtenu après le 1er octobre 2016). Il permet, sans agrément supplémentaire, de réaliser un traitement dans une autre exploitation, ceci dans le cadre d'une entraide à titre gratuit avec exclusivement des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle.

L'obtention du Certiphyto *opérateur* permet uniquement l'application des produits phytopharmaceutiques (préparation et application de la bouillie). Il est aussi obligatoire depuis novembre 2015 avec une durée de validité de 5 ans.

Il existe aussi le Certiphyto *décideur en entreprise* qui lui permet aux entreprises agréées d'acheter et d'appliquer les produits phytopharmaceutiques en prestation pour des tiers (obligatoire depuis le 1er octobre 2013 et valable 5 ans).

Les personnes de l'entreprise non-titulaires d'un des Certiphyto ne doivent pas entrer dans les parcelles en cours de traitement, utiliser ou approcher les produits phytopharmaceutiques de l'exploitation, accéder au local phytosanitaire ou s'occuper des fonds de cuve, mélanges et reliquats de bouillies. Si les personnes ne possèdent pas le « Certiphyto relatif à l'usage de produits phytopharmaceutiques professionnels », elles sont dans l'illégalité et peuvent donc subir des sanctions en cas de contrôle de l'administration (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'agriculture et de la forêt, 2016). Ces sanctions ne sont actuellement pas précisées au sein du texte de loi.

3.2.3 Règles pour le stockage des produits phytopharmaceutiques

Les quantités maximales de produits qu'il est possible de stocker sont définies par les seuils de déclaration et d'autorisation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : « Il sera admis au sein de l'exploitation agricole, la présence d'au maximum une tonne de produits (très toxiques) pendant la durée du traitement et au plus pendant dix jours » (Circulaire DPPR/SEI du 4 avril 1995).

Pour le cas où l'exploitant travaille seul (sans aide aucune), des indications spécifiques quant à la création ou l'aménagement d'un local de stockage des produits phytopharmaceutiques sont présentes dans le Code de la santé publique, le Code rural et le Code de l'environnement. Le Code du travail prévoit quant à lui les obligations qui incombent aux agriculteurs employant de la main-d'œuvre.

D'après les guides de bonnes pratiques concernant l' « utilisation des phytosanitaires »[51], le lieu de stockage doit concilier « réglementation » et « bon sens » en répondant à plusieurs objectifs : conserver les propriétés physico-chimiques des produits, donc leur efficacité ; être pratique et adapté au volume de produits à stocker ; assurer la sécurité des personnes (les utilisateurs et leurs proches) ; préserver l'environnement. La localisation du lieu de stockage doit être proche de l'aire de remplissage. Elle est éloignée des habitations, bâtiments d'élevage, locaux de stockage d'aliments, produits combustibles ou zone sensible pour la qualité de l'eau (rivières, cours d'eau, etc.) (voir Figure 8).

Il doit s'agir d'un lieu spécifique qui contient exclusivement des produits phytopharmaceutiques. Il est fermé à clé et est aéré (ou ventilé si une simple aération ne suffit pas au renouvellement de l'air). Pour de faibles volumes stockés, une simple armoire répondant à ces règles suffit.

Le local est interdit aux personnes non habilitées et les produits les plus toxiques doivent être identifiés. Le Code de la Santé Publique impose que les produits classés toxiques, très toxiques et les produits CMR (Cancérogènes, Mutagènes, Reprotoxiques) soient séparés des autres préparations dans le local.

[51] Guides produits par la MSA, les Chambres d'agriculture France ou plus généralement sous le couvert du plan Ecophyto.

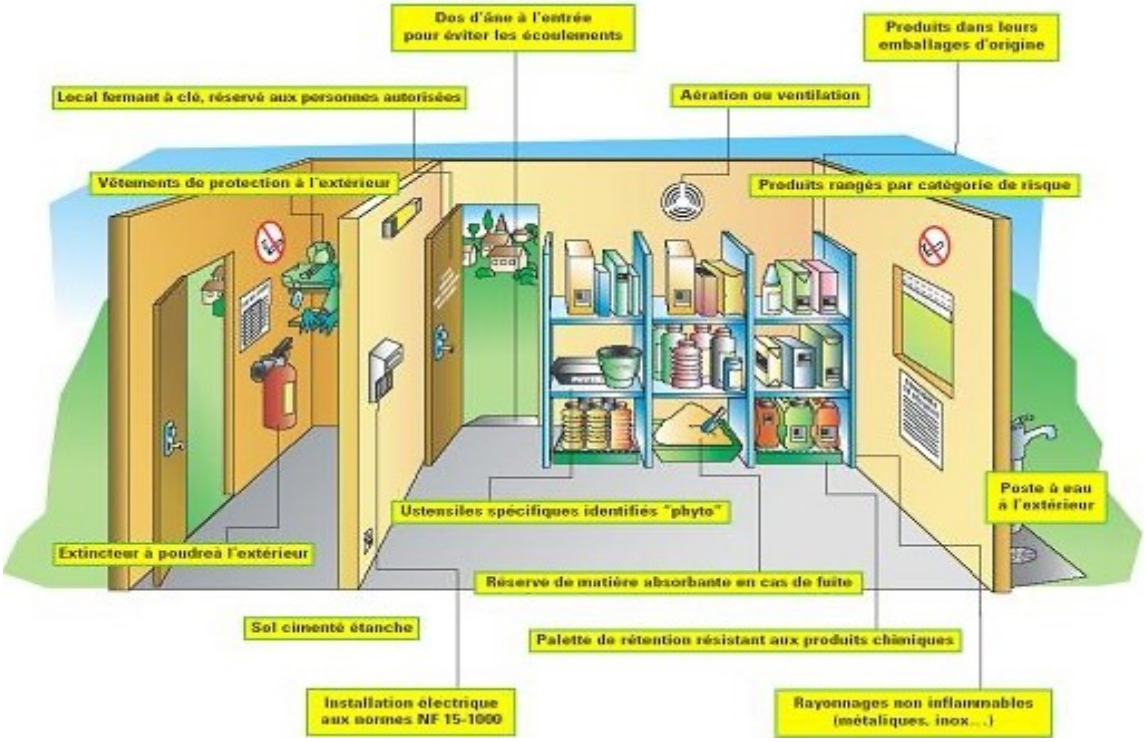


Figure 8 : Bonnes pratiques concernant l'aménagement du local phytosanitaire (MSA, 2017)

Les autres modalités de rangement des produits sont laissées à la libre appréciation de l'agriculteur (par type de culture, par usage, par type de contenant, etc.). Les produits doivent être conservés dans leur emballage d'origine. Les FDS des produits stockés doivent être mises à disposition des salariés.

Le local doit disposer d'un point d'eau, éventuellement un lavabo, à l'extérieur et à proximité du local pour permettre d'assurer le nettoyage immédiat en cas de projection de produit ou de souillures accidentelles des mains, du visage ou du reste du corps.

L'installation électrique doit répondre à la norme française en vigueur (NFC 15-100), et les matériaux constitutifs du local doivent être adaptés (peu inflammables, isolant, non absorbant, etc.) avec une rétention et un passage de porte assez conséquent.

Un panneau interdiction de fumer et de manger doit être disposé à proximité du local ainsi qu'un affichage des consignes et symboles de sécurité et numéros d'urgence. Aussi, un extincteur ABC à poudre de 6 kg minimum doit être disponible.

Les ustensiles servant à la préparation (balance, cuillère, verre doseur, balai, pelle ou autre) doivent être stockés dans le local et ne servir qu'à la préparation des produits. Une armoire / vestiaire, individuelle et spécifique, doit être mise en place à l'extérieur du local pour le stockage des équipements de protection individuelle.

3.2.4 Règles de préparation des produits phytopharmaceutiques et de remplissage du pulvérisateur

Certains produits phytopharmaceutiques sont mis sur le marché prêts à l'emploi, c'est à dire qu'ils ne requièrent aucune préparation avant l'application sur les cultures. À l'inverse, d'autres exigent une préparation extemporanée. Par exemple, un produit peut nécessiter d'être mélangé avec de l'eau dans des proportions précises avant d'être utilisé. Ce mélange appelé bouillie, est ensuite incorporé dans un pulvérisateur (manuel ou mécanique) pour être épandu sur les organismes indésirables. Dans ce cas précis, la préparation consiste à diluer un produit concentré.

Le pulvérisateur est généralement rempli de mélanges extemporanés (produits et mélanges qui doivent être préparés juste avant leur emploi). Un mélange est la mise en commun d'au moins deux produits phytopharmaceutiques. Cependant, tous les mélanges ne sont pas autorisés, c'est l'étiquette des produits phytopharmaceutiques qui apporte une partie de la réponse, à travers la classification et les mentions de danger.

Conformément aux arrêtés du 13 mars 2006, du 7 avril 2010 et du 12 juin 2015 sur les types de mélanges interdits (visés à l'article L. 253-1 du Code rural), les mélanges de produits chimiques peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé. C'est pourquoi, depuis juin 2015 les mélanges contenant un produit avec une zone non traitée supérieure ou égale à 100 m sont interdits. De plus, les mélanges pyréthrinoïdes avec triazole ou imidazole sont interdits en période de floraison ou de production d'exsudats (sécrétion produite par les insectes sur les plantes et récoltée par les abeilles). Si leurs usages sont justifiés sur la même période, il est impératif de traiter d'abord avec la pyréthrinoïde et au minimum 24 heures plus tard avec la triazole ou l'imidazole. Ce mélange reste donc possible mais il doit être effectué en dehors des périodes de floraison (automne ou sortie d'hiver).

Les modifications en 2015 de l'arrêté *mélanges* mentionnent les catégories de mélanges extemporanés interdits. Les produits phytopharmaceutiques peuvent présenter une ou plusieurs mentions de dangers. Certaines mentions et classifications indiquent des incompatibilités de produits (cf. annexe F, p. 524). Par exemple, les produits classés CMR ne peuvent pas être incorporés en simultané dans les pulvérisateurs. De même, et en principe, certains mélanges comportant des produits phytopharmaceutiques classés T+ (très toxiques) ne sont pas autorisés[52].

Le site e-phy administré par l'Anses permet aux utilisateurs de produits phytopharmaceutiques de suivre les évolutions réglementaires concernant les mélanges. Il n'en reste pas moins que si le produit phytopharmaceutique est en stock depuis plusieurs années son classement peut avoir évolué. Dans ce cas, à charge de l'utilisateur de consulter le site internet du fabricant et de trouver la dernière mise à jour de l'étiquette ou de la Fiche de Données de Sécurité (FDS) pour vérifier la classification du produit et les différentes phrases de risque établies.

Pour la préparation de la bouillie, l'aire de préparation doit être conçue de telle façon qu'elle minimise les risques de renversement, de contamination et qu'elle permette le bon dosage du produit (Chambres d'agriculture France, 2019).

Pour le remplissage du pulvérisateur, la réglementation impose à l'utilisateur le « zéro fuite » de produits phytopharmaceutiques et ceci afin de protéger les cours d'eau et les utilisateurs. Conformément à l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à l'utilisation des produits

[52] Certains mélanges spécifiques comportant deux produits à mention de danger incompatibles réglementairement peuvent être déposés par les fabricants qui prouvent un intérêt technique avéré. Ils reçoivent alors des autorités compétentes un numéro d'homologation spécifique pour un dosage donné.

phytopharmaceutiques, les utilisateurs doivent mettre en place un équipement pour protéger le circuit d'alimentation en eau ne permettant en aucun cas le retour de l'eau de remplissage de cette cuve vers le circuit d'alimentation en eau. Les moyens utilisés sont laissés au choix des agriculteurs (déconnexion du réseau d'eau potable avec un clapet anti-retour, suspension du tuyau d'arrivée d'eau afin qu'il ne trempe pas dans la cuve, etc.). Pour éviter le débordement de la cuve ou les risques de pollution c'est la mise en place d'une réserve d'eau intermédiaire ou d'un volucompteur programmable qui est recommandé. Enfin, l'aménagement d'une aire étanche de lavage et de remplissage du pulvérisateur permet de limiter les risques de pollution.

3.2.5 Épandage des produits phytopharmaceutiques et zones de non-traitement (ZNT)

Concernant l'application des produits phytopharmaceutiques, l'utilisateur qui réalise l'épandage doit éviter l'entraînement des produits hors de la parcelle ou de la zone traitée. « Les produits ne peuvent être pulvérisés ou poudrés que si l'intensité du vent ne dépasse pas 3 sur l'échelle de Beaufort (19 km/h – « agitation des feuilles et des rameaux ») sur le lieu de traitement. Pour éviter le ruissellement, il ne doit pas pleuvoir dans les 2 à 3 heures qui suivent le traitement […] Quelle que soit l'évolution des conditions météorologiques durant l'utilisation des produits, des moyens appropriés doivent être mis en œuvre pour éviter leur entraînement hors de la parcelle ou de la zone traitée » (Arrêté du 4 mai 2017 - art. 16).

L'arrêté interministériel du 12 septembre 2006 impose le respect de distances de protection vis-à-vis des milieux aquatiques. Ces espaces sont appelés ZNT (zone non traitée ou zone de non-traitement). La ZNT est « caractérisée par sa largeur en bordure d'un point d'eau, correspondant pour les cours d'eau, en dehors des périodes de crues, à la limite de leur lit mineur, définie pour un usage d'un produit utilisé dans les conditions prévues par sa décision d'autorisation de mise sur le marché ou par le présent arrêté (Arrêté du 4 mai 2017 - art. 16) et ne pouvant recevoir aucune application directe, par pulvérisation ou poudrage, de ce produit. Une ZNT est par défaut de 5m, elle peut être portée à 20 ou 50 m selon l'autorisation de mise sur le marché du produit phytopharmaceutique » (Draaf, 2018) (voir Figure 9).

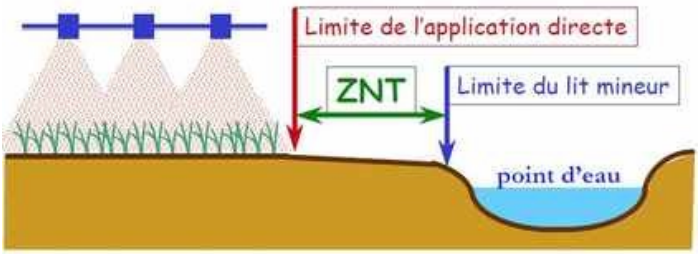


Figure 9 : Représentation de la ZNT aux abords des points d'eau (Draaf, 2018).

La protection des ressources en eau est visée mais aussi le respect du voisinage. Sur la base des recommandations de l'Anses, des distances de sécurité ont été instaurées entre les zones traitées et les bâtiments habités par l'arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Des mesures de précaution renforcées (dates / horaires de traitement, dispositifs antidérive, distances minimales) (voir Figure 10) doivent être mises en place par les agriculteurs à proximité, des lieux accueillant des personnes vulnérables (écoles, crèches, EHPAD, établissements de santé) (Décret n° 2016-1891 du 27 décembre 2016) et des zones d'habitation (Décret n°2019-1500 du 27 décembre 2019). Ces mesures de précaution sont précisées par des arrêtés préfectoraux départementaux.

Les distances de protection sont fixées en fonction de la nocivité des produits utilisés, du type de culture et du type de matériel utilisé. Selon l'impact estimé du produit phytopharmaceutique sur les milieux, la distance de protection varie, de 5 m à 100 m ou plus. Dans certains cas, il est possible pour l'applicateur de revenir à une ZNT de 5 m en utilisant des produits affectés à une ZNT de 20 ou 50m. Cas où l'entreprise enregistre des pratiques de traitements dans un registre spécifique, met en place d'un dispositif végétalisé dans la ZNT, utilise un moyen de réduction de la dérive de pulvérisation ; conditions qui doivent être inscrites au Bulletin Officiel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Seuls les moyens agréés par le ministère (liste du 27 février 2020), reconnus comme réduisant la dérive d'au moins 66 %, notamment le matériel Optibuse® produit par la firme Syngenta®, permettent de déroger aux distances minimales fixées selon la toxicité établie.

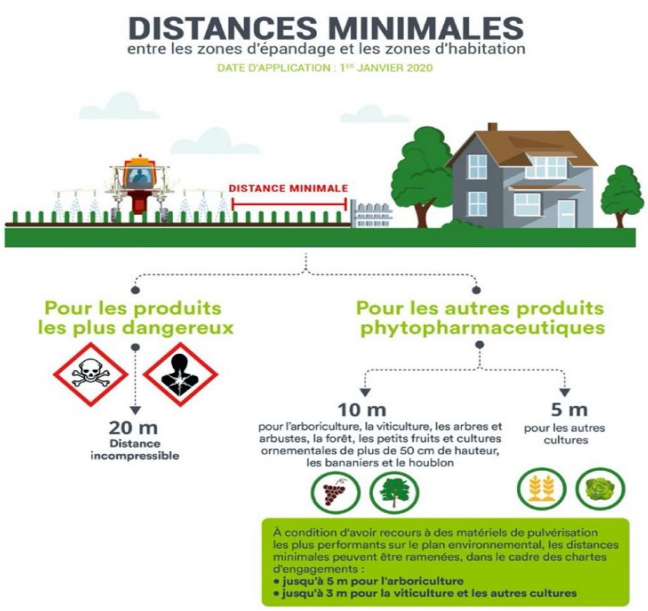


Figure 10 : Représentation des distances minimales à respecter par les applicateurs de PPP entre les zones d'épandage et les zones d'habitation (MAA, 2020).

3.2.6 Les délais avant récolte (DAR)

Sauf dispositions prévues par les décisions d'autorisation de mise sur le marché visées à l'article L. 253-1 du Code rural et de la pêche maritime, l'utilisation des produits phytosanitaires est interdite pendant les 3 jours précédant la récolte.

Les limites maximales de résidus (LMR) sont les concentrations maximales réglementaires de substances actives qui ne doivent pas être dépassées dans les denrées alimentaires. Elles sont définies lors des études toxicologiques effectuées pour l'obtention de l'AMM. Respecter les prescriptions d'utilisation d'un produit définies par l'AMM, particulièrement en ce qui concerne le Délai Avant Récolte (DAR), permet de ne pas dépasser la LMR de ce produit.

Le DAR est le temps nécessaire que l'on doit respecter avant de récolter. Il correspondant au délai estimé de dégradation du produit phytopharmaceutique après traitement. Si aucune DAR n'est indiquée sur l'étiquette, la DAR est alors de trois jours.

3.2.7 Délais de réentrée ou de retour sur parcelle

Concernant la durée pendant laquelle il est interdit aux personnes de pénétrer sur ou dans les lieux (par exemple champs ou locaux fermés tels que des serres) où a été appliqué un produit :

> « Le délai de rentrée est de 6 heures et, en cas d'application en milieu fermé, de 8 heures. Il est porté à 24 heures après toute application de produit comportant une des mentions de danger H319 (provoque une sévère irritation des yeux), H315 (provoque une irritation cutanée) ou H318 (provoque des lésions oculaires graves) et à 48 heures pour ceux comportant une des mentions de danger H334 (peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation) ou H317 (peut provoquer une allergie cutanée) » (Arrêté du 4 mai 2017 - art. 16).

3.2.8 Gestion des effluents et des déchets

Depuis la parution de l'arrêté du 12 septembre 2006, les effluents phytosanitaires ne peuvent être épandus ou vidangés en parcelle qu'après avoir été suffisamment dilués ou, avoir été épurés par un procédé homologué.

Si le volume de bouillie présent en cuve lors du dernier traitement n'est pas épuisé, l'épandage des fonds de cuve dilué doit être réalisé, jusqu'au désamorçage du pulvérisateur, sur la parcelle ou la zone venant de faire l'objet de l'application du produit en s'assurant que la dose totale appliquée au terme des passages successifs ne dépasse pas la dose maximale autorisée pour l'usage considéré. Le fond de cuve est dilué par rinçage en ajoutant dans la cuve du pulvérisateur un volume d'eau au moins égal à cinq fois le volume de ce fond de cuve. Réglementairement, le fond de cuve ne peut être vidangé sur la parcelle par ouverture de la vanne que s'il est dilué par rinçage en ajoutant dans la cuve du pulvérisateur un volume d'eau au moins égal à cinq fois le volume de ce fond de cuve. Cette vidange doit être faite à plus de 50 mètres des points d'eau, 100 mètres des lieux de baignade et hors zone de protection des captages d'eau potable, et ce, une seule fois par an au même endroit.

Concernant le matériel de pulvérisation, un contrôle périodique a été voté dans le cadre de la loi sur l'eau de 2006 et est entré en vigueur le 1er janvier 2009. Le contrôle est effectué soit sur l'initiative du propriétaire, à sa charge, soit par un organisme d'inspection agréé qui remet au propriétaire un rapport d'inspection. Tout propriétaire d'un pulvérisateur n'ayant pas satisfait à l'obligation de contrôle technique est passible d'une amende de 750€.

L'arrêté du 12 septembre 2006 prévoit aussi qu'une aire de lavage spécifique (interne et externe) du pulvérisateur doit être aménagée sur le siège de l'exploitation. Cette aire doit disposer d'une surface étanche avec système de récupération des effluents.

Concernant la gestion des déchets, leur enfouissement, brûlage, leur mise aux ordures ménagères est interdite. Ils doivent être déposés dans les collectes de type ADIVALOR (Agriculteurs, distributeurs, industriels, pour la valorisation des déchets agricoles) ou dans une filière agréée[53]. « Après usage, les emballages des produits liquides doivent être rincés avec de l'eau claire. Le liquide résultant de ce rinçage doit être vidé dans la cuve » (Arrêté du 4 mai 2017 - art. 16). Ainsi, le rinçage des bidons doit s'effectuer dans la cuve du pulvérisateur, puis ceux-ci doivent être égouttés avant d'être collectés par l'organisme compètent.

Dans l'attente de la collecte, les produits phytopharmaceutiques qui ne sont plus autorisés à l'utilisation, appelés Produits Phytosanitaires Non Utilisables (PPNU), « doivent être conservés et isolés dans le local phyto, en y inscrivant une mention particulière de type : « PPNU » ou « à détruire ». Il s'agit soit de produits qui ont fait l'objet d'une interdiction réglementaire, soit de produits en mauvais état (prise en masse, produit périmé, etc.), soit de produits impossibles à utiliser par l'entreprise (arrêt de la culture, cahier des charges, etc.).

3.2.9 L'enregistrement des traitements

L'enregistrement des applications est obligatoire et ce registre doit comporter des informations précises sur les applications (Ilot PAC ou parcelle, culture et variété, nom commercial du produit, quantité / dose, date de traitement, date de récolte, cible du traitement.

[53] La France dispose d'une organisation nationale ayant vocation à récupérer les déchets d'agro fourniture sur l'ensemble du territoire. Les professionnels de l'agro fourniture ont mis en place de façon volontaire, dès 2001, ADIVALOR, une organisation spécifique de récupération et de traitement des emballages vides de produits phytopharmaceutiques (EVPP) et des produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU).

Tenir un registre parcellaire est une des conditions pour l'obtention des aides PAC au sujet des produits phytopharmaceutiques. Les autres conditions concernent le non-rejet de substances dangereuses dans les eaux souterraines, l'utilisation de produits homologués, l'utilisation conforme aux homologations (dose, cible, délais) ainsi que la mise en place d'un local phyto conforme à ce que nous avons précédemment présenté.

3.3 Obligations spécifiques des employeurs de main d'œuvre dans l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

L'utilisation des produits phytopharmaceutiques, les informations qui y sont attachées ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation relèvent de la santé-sécurité au travail.

Le décret du 27 mai 1987 du code du travail fixe, pour les agriculteurs employant de la main-d'œuvre, différentes obligations. L'employeur doit former le personnel aux risques et précautions à prendre. Il doit mettre à disposition des EPI (masques, gants, combinaison) adaptés aux risques et veiller à leur bon état (renouvellement de cartouches de masque par exemple). Il a obligation de mettre à disposition une armoire individuelle spécifique pour les EPI et de veiller au port des équipements et au lavage du corps après traitement.

La directive-cadre de 1989 demeure le texte de référence en matière de prévention du risque professionnel mais dans le cadre plus spécifique de l'utilisation de produits CMR, c'est le décret de 2001 qui prévoit une protection supplémentaire des travailleurs (voir Encadré 4). Ce *décret CMR* actualise les règles particulières de prévention des risques liés aux produits classés cancérogène, mutagène ou reprotoxique. Ce décret concerne l'étiquetage, les phrases de risque, et l'évaluation du risque au sein des entreprises. Il hiérarchise aussi les obligations de l'employeur qui doit éviter le risque et substituer les produits classés dangereux avant de mettre en place d'autres principes de prévention, tel que le port d'EPI.

Encadré 4: Extrait du « Rapport juridique sur les produits phytosanitaires » (Rambaud, 2016) sur la directive cadre (1989) et la directive CMR (2004).

La directive-cadre 89/391 du 12 juin 1989 est le texte de référence en matière de prévention du risque professionnel, transposé en droit français par la loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991. Cette directive s'applique à tous les secteurs d'activités (privés ou publics), à tous les travailleurs et à tous les types de risques. Elle pose les bases d'une véritable politique de prévention des risques professionnels. La directive-cadre du 12 juin 1989 envisage l'adoption de directives particulières destinées à décliner les principes qu'elle énonce pour certains facteurs de risque, types d'activité, catégories de travailleurs, etc. Ces directives ont été adoptées dans de nombreux domaines.
La directive 2004/37/CEE dite « CMR » prévoit la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes ou mutagènes au travail. Elle abroge la Directive de 1990 et l'étend car elle prend en compte les agents mutagènes. La France avait déjà anticipé cet encadrement par le décret n°2001-97 du 1er février 2001, considéré comme la pierre angulaire sur ce thème au niveau français.

Nous présentons à présent en détail les différentes obligations de l'employeur concernant les produits phytopharmaceutiques.

3.3.1 Substitution des produits

Certains produits phytopharmaceutiques sont classés CMR. Dans le cadre de leur utilisation, le risque que présente un agent CMR doit être supprimé, au titre de l'article L4121-2 6° du Code du travail. Pour cela, il faut procéder obligatoirement à la substitution de l'agent par un agent moins ou pas dangereux ou au changement des procédés de travail pour des procédés moins ou non dangereux. Ce principe général de prévention est systématique pour les agents classés

catégorie 1 et 2 *Toxique* (ou 1A et 1B selon le Règlement dit CLP). Cette substitution doit faire suite à une étude et à une évaluation des risques au sein de l'entreprise.

3.3.2 Mise en place et actualisation du document unique d'évaluation des risques

L'article R4121-1 du Code du travail prévoit que les résultats de l'évaluation du risque soient consignés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (introduit en droit français par le Décret du 5 novembre 2001, complété par la circulaire d'application du 18 avril 2002). Le DUER (Document Unique d'Évaluation des Risques) permet d'évaluer les risques qui existent dans l'entreprise en matière de santé et de sécurité des salariés. L'employeur est responsable du DUER, même s'il en délègue la réalisation à un tiers, et doit s'assurer de sa mise à jour. La tenue à jour de ce document est nécessaire (ministère du Travail, 2020) et peut être contrôlée et sanctionnée si défaut par l'inspection du travail.

3.3.3 Facilitation du suivi médical des salariés

Concernant le suivi médical des travailleurs, un examen médical préalable à l'embauche doit être réalisé (fiche d'aptitude de non contre- indication précisant la date de l'étude du poste de travail et la date de la dernière mise à jour de la fiche d'entreprise). En dehors des visites périodiques, l'employeur fait examiner par le médecin du travail tout travailleur exposé à des agents chimiques mentionnés à l'article R. 4412-44 qui se déclare incommodé par des travaux qu'il exécute. L'article Article R4412-50 précise que « Cet examen peut être réalisé à la demande du travailleur. Le médecin du travail est informé par l'employeur des absences, pour cause de maladie d'une durée supérieure à dix jours, des travailleurs exposés à ces agents chimiques ».

Les travailleurs exposés bénéficient d'une surveillance médicale renforcée au titre de l'Article R4412- 55 du Code du travail. La surveillance est au moins annuelle. Une attestation d'exposition doit être remplie par l'employeur (art R.4412-58) et le médecin du travail pour tout salarié quittant l'entreprise. Établie par le médecin du travail, la fiche d'entreprise contient les risques professionnels et les effectifs de salariés qui y sont exposés selon l'Article R4624-37 du Code du travail.

Concernant les CMR, l'employeur établit, pour chaque salarié exposé au risque CMR, une fiche d'exposition (Article L4121-3-1 du Code du travail) qui remplace l'attestation d'exposition. Le médecin du travail tient un dossier médical comprenant la fiche d'exposition et les examens complémentaires médicaux. Ce dossier doit être conservé au moins 50 ans après la fin de la période d'exposition (Article R 4412-55 Code du travail).

3.3.4 Formation aux risques et information du personnel des précautions à prendre

D'après l'article L 4612-16 du Code du travail, la santé et la sécurité des salariés et la formation des opérateurs à leur activité est assurée par l'employeur. Les agents chimiques dangereux se trouvant sur le lieu de travail doivent être nommés et identifiés selon les risques afférents. Les salariés doivent pouvoir avoir accès aux données de sécurité relatives aux agents chimiques et être formés en fonction.

> « L'employeur veille à ce que les travailleurs ainsi que le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, les délégués du personnel 1° Reçoivent des informations sous des formes appropriées et périodiquement actualisées sur les agents chimiques dangereux se trouvant sur le lieu de travail, telles que notamment leurs noms, les risques pour la sécurité et la santé qu'ils comportent et, le cas échéant, les valeurs limites d'exposition professionnelle et les valeurs limites biologiques qui leur sont

applicables; 2° Aient accès aux fiches de données de sécurité fournies par le fournisseur des agents chimiques; 3° Reçoivent une formation et des informations quant aux précautions à prendre afin d'assurer leur protection et celle des autres travailleurs présents sur le lieu de travail. Doivent être notamment portées à leur connaissance les consignes relatives aux mesures d'hygiène à respecter et à l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) » (Article R4412-89).

L'employeur doit particulièrement informer les salariés en ce qui concerne les effets potentiellement néfastes de l'exposition en termes de fertilité. Auquel cas, des changements d'affectation de poste et des travaux interdits sont prévus :

> « L'information des travailleurs porte sur les effets potentiellement néfastes de l'exposition aux substances chimiques sur la fertilité, sur l'embryon en particulier lors du début de la grossesse, sur le fœtus et pour l'enfant en cas d'allaitement. Elle sensibilise les femmes quant à la nécessité de déclarer le plus précocement possible leur état de grossesse et les informe sur les possibilités de changement temporaire d'affectation et les travaux interdits prévus respectivement aux articles L. 1225-7 et D. 4152-10 » (Article D4152-10).

3.3.5 Mise à disposition des EPI, choix adapté et gestion des EPI usagés

D'après le R 4321-1 du Code du travail, le chef d'établissement doit mettre à la disposition de ses salariés les équipements de travail nécessaires et veiller à leur utilisation effective. L'article R4323-91 du même Code prévoit que les EPI doivent être adaptés au risque à prévenir et ne doivent pas eux-mêmes être à l'origine de risques supplémentaires. Aussi, ils doivent constituer le dernier rempart de protection de la personne dès lors qu'au préalable toutes les mesures d'hygiène et d'organisation du travail ont été mises en œuvre pour diminuer le risque.

L'article R4412-19 dispose que « L'employeur assure l'entretien des équipements de protection individuelle et des vêtements de travail, pour toute exposition à des agents chimiques dangereux ». L'article R4412-72 précise que :

> « Pour toutes les activités pour lesquelles il existe un risque de contamination par des agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, l'employeur prend les mesures appropriées suivantes : 1° Veiller à ce que les travailleurs ne mangent pas, ne boivent pas et ne fument pas dans les zones de travail concernées ; 2° Fournir des vêtements de protection ou tous autres vêtements appropriés, les placer dans un endroit déterminé, les vérifier et les nettoyer, si possible avant et, en tout cas, après chaque utilisation et les réparer ou remplacer s'ils sont défectueux, conformément aux dispositions de l'article R. 4323-95 ; 3° Veiller à ce que les travailleurs ne sortent pas de l'établissement avec les équipements de protection individuelle ou les vêtements de travail ».

Concernant les EPI, l'article R 4321-2 du Code du travail mentionne que c'est à l'employeur que revient la responsabilité d'informer les travailleurs qui utilisent les EPI des risques contre lesquels leurs équipements les protègent, des conditions d'utilisation de l'équipement, et de l'usage auquel ils sont réservés, des consignes concernant l'équipement utilisé. Aussi, le chef d'établissement doit faire bénéficier les travailleurs qui doivent utiliser un EPI d'un entraînement au port de cet équipement, mettre à disposition des salariés, gratuitement et de façon personnelle, les EPI nécessaires, veiller à leur utilisation effective, entretenir les EPI en état de conformité et vérifier périodiquement certains EPI.

L'employeur a l'obligation de fournir des équipements de protection individuelle adaptés à ses salariés, tels que le masque (demi-masque jetable, masque panoramique ou masque complet à ventilation assistée), les cartouches filtrantes à charbon actif, protection des yeux (lunettes-masques de protection étanche), les combinaisons de protection chimique (à usage unique ou réutilisable) respectant la norme internationale ISO 27065 : 2017, les gants en nitrile (à usage unique ou réutilisables) selon la norme EN 16-523-1, les bottes résistantes aux produits chimiques (norme EN 13 832-1,2,3 : 2018). La FDS de chaque produit phytopharmaceutique prévoit quelle protection porter au cours de la manipulation de celui-ci. L'employeur doit former ses salariés aux protocoles d'habillage/déshabillage en lien avec le port d'EPI, et ce, en fonction des opérations.

Les masques respiratoires ont pour objectif de limiter la pénétration directe des substances par les voies respiratoires. Les risques de contamination peuvent être très importants dès l'entrée dans le local phytosanitaire s'il n'est pas correctement aéré et ventilé, au moment de l'ouverture du bidon ou du sac et au cours de l'application (Chambres d'agriculture France, 2019). Il existe différents types de masques dont le port dépend de l'environnement et de l'usage. Ils sont équipés de cartouches filtrantes différenciées selon leur capacité d'absorption et leur indice de protection et caractérisées par une ou plusieurs lettres combinées, associées à une couleur, suivies par un chiffre précisant le niveau de protection. Plus ce chiffre est grand, plus la protection augmente (cf. annexe G, p. 525). Pour l'usage des produits phytopharmaceutiques les masques doivent correspondre aux normes EN 136 / EN 140 / EN 149+A1/ EN 405 et doivent être en néoprène, silicone ou élastomère. Un masque de type A2B2P3, c'est-à-dire l'association d'un filtre à charbon actif contre les gaz organiques (A2, de couleur marron) et inorganiques (B2, de couleur grise) et d'un filtre anti-poussière (P3), est la préconisation qui convient à l'usage de la majorité des produits phytopharmaceutiques. Cependant, l'usage de certains produits phytopharmaceutiques peut nécessiter des préconisations différentes avec une classe de filtre plus ou moins élevée.

Des lunettes ou une visière peuvent venir compléter le port du masque ou du demi-masque (correspondant à la norme EN 166-168, type 3/5) pour limiter les projections de produits au niveau des yeux. Elles sont le plus souvent en polycarbonate avec monture PVC et peuvent être proposées avec des propriétés antibuée (marquées par un symbole « N »), anti-rayure (marquées par un symbole « K »). Les oculaires en résine polymérisée ou acétate doivent être préférés à ceux en polycarbonate pouvant être sujets à une dégradation par les solvants (MSA & MAA, 2006). Il existe des modèles permettant d'être portés au-dessus des lunettes correctrices.

Les combinaisons ou vêtements protecteurs ont pour objectif de limiter l'exposition et la pénétration des substances par la voie cutanée. Les combinaisons recommandées pour les traitements phytosanitaires sont de catégorie III, catégorie relative à un risque mortel[54] : « L'habillement de protection de niveau C3, y compris celui de protection partielle du corps, convient à l'utilisation de pesticides dilués ainsi que de pesticides concentrés » (norme ISO 27065 : 2017). L'habillement de protection de catégorie 1 (qui fournit la protection minimale) ou de catégorie 2 (qui offre généralement un équilibre entre confort et protection) ne convient pas, par exemple, à l'utilisation de préparations concentrées. Selon la norme ISO 27065 : 2017, des mesures de précaution doivent être prises concernant les combinaisons de niveau C3, telle

[54] Les catégories d'EPI vont de 1 à 3. La catégorie 3 implique de la part du fabricant une déclaration de conformité et un examen de la commission européenne avec en sus pour cette catégorie un contrôle de production ISO par un organisme certifié ou un essai par laboratoire notifié. Comme les vêtements de protection peuvent être contaminés de différentes façons (par exemple, pulvérisation fine, contact avec une surface humide, contact avec un pesticide pulvérisé sous pression, contact entre le vêtement de protection et une surface contaminée), les méthodes d'essai de laboratoire employées dans la norme évaluent les matériaux et vêtements plutôt que de simuler les différentes conditions de contamination en champ (norme ISO 27065 :2017).

une utilisation sur de courtes durées, car ces combinaisons peuvent générer une chaleur excessive entraînant épuisement et stress thermique.

Pour l'usage des produits phytopharmaceutiques, les combinaisons doivent avoir des coutures étanches ou être jetables non tissées et indéchirables (norme EN 943). Les combinaisons ou vêtements protecteurs sont classés en type de 1 à 6 (cf. annexe H, p. 526) et peuvent combiner plusieurs types de protection (par exemple 5 et 6 ou 3-4-5-6). Le type définit le niveau de protection. Plus on va vers le 1, plus la combinaison protège (très bonne étanchéité). Pour les produits phytopharmaceutiques, ce sont les types 4, 3 et 2 qui s'appliquent en fonction des conditions d'exposition (substances en présence, type opératoire, conditions atmosphériques, durée, fréquence). Généralement, pour les produits très toxiques (T+) ou toxiques (T), il est recommandé d'utiliser une combinaison de type 3, et de type 4 pour les produits nocifs ou irritants. Lors de certains types de préparations et d'épandages, les opérateurs peuvent être exposés à des gaz que seule une combinaison de type 2 ou de type 1 peut stopper.

Les gants ont pour objectif de protéger contre les risques d'exposition (directe et indirecte) de la voie cutanée. Pour l'usage des produits phytopharmaceutiques, les gants doivent être en nitrile ou néoprène. Ils peuvent être jetables ou lavables et doivent respecter la norme EN 374 - 3 pour risques chimiques et microbiologiques.

Les bottes doivent quant à elles respecter la norme EN 13 832-3 marquées S5 ou P5. Elles sont le plus souvent en PVC ou nitrile.

Enfin, en cas d'utilisation dans des atmosphères explosives, les EPI doivent être antistatiques. Les décharges d'électricité statique issues de ces équipements sont en effet susceptibles de constituer une source d'inflammation pour une atmosphère explosive gaz/vapeur ou poussière (INRS, ND 2358 - 227 – 12, 2012).

Les EPI usagés sont considérés comme dangereux puisque potentiellement souillés par les produits phytopharmaceutiques et doivent être incinérés dans des installations agréées. Chaque entreprise est responsable de l'élimination de ses déchets. Le brûlage comme l'enfouissement des EPI usagés sont interdits. Des sanctions sont prévues par le Code de l'environnement.

La filière de gestion des déchets ADIVALOR a mis en place la collecte des EPI usagés, grâce à l'éco-contribution prélevée depuis le 1er janvier 2016 sur les ventes d'EPI neufs. Les EPI sont désormais récupérés lors des opérations de collecte des PPNU (produits phytosanitaires non utilisables) organisées par les distributeurs partenaires « ECO EPI ». Il peut s'agir de gants nitrile ou néoprène, de masques anti-poussières très toxiques (de type FFP3) et à cartouches FFP3 ou A2P3, de cagoules ou visières de protection, de lunettes, de filtres, de cartouches, de tabliers et combinaisons à usage limité, ainsi que de bottes, sur-bottes et manchettes à usage limité.

3.3.6 Responsabilité pénale de l'employeur

Concernant la responsabilité pénale du chef d'entreprise. L'article L 4122-1 du Code du travail précise qu'il incombe à chacun de sa santé et sa sécurité, ainsi que de celles de ses collègues. Le principe de la responsabilité pénale de l'employeur n'est alors pas affecté. Cependant, lorsqu'une infraction provoque des blessures ou la mort d'un individu, l'employeur peut avoir tout ou partie des frais à sa charge (Article L 4741-2 du Code du travail). Le chef d'entreprise peut être sanctionné pour inobservation de la réglementation Hygiène Sécurité Conditions de Travail en ce qui concerne les salariés, une responsabilité imputable uniquement à celui qui exerce le pouvoir de direction ou son délégataire.

4. Encadrement social et socialisation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

De nombreux acteurs participent, plus ou moins directement, à la vie des entreprises agricoles, particulièrement en ce qui concerne l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (Théry *et al.*, 2015). Une grande partie de ces acteurs se retrouve tout au long de la filière de production (voir Figure 11). Il s'agit des groupes phytopharmaceutiques et des fournisseurs de produits phytopharmaceutiques, des acteurs du conseil et des donneurs d'ordre (distributeurs des produits finis, consommateurs), des acteurs de la prévention, de la société civile ainsi que des services de l'État et des organismes scientifiques et techniques. Une partie de ces acteurs fait la promotion des produits phytopharmaceutiques et contribue au développement d'une production agricole dépendante de ces produits. Certains d'entre eux accompagnent techniquement les agriculteurs dans l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. D'autres contrôlent l'utilisation, la limitent et lancent l'alerte sanitaire. Une autre partie encore veille au respect de la réglementation, limite l'utilisation ou milite contre.

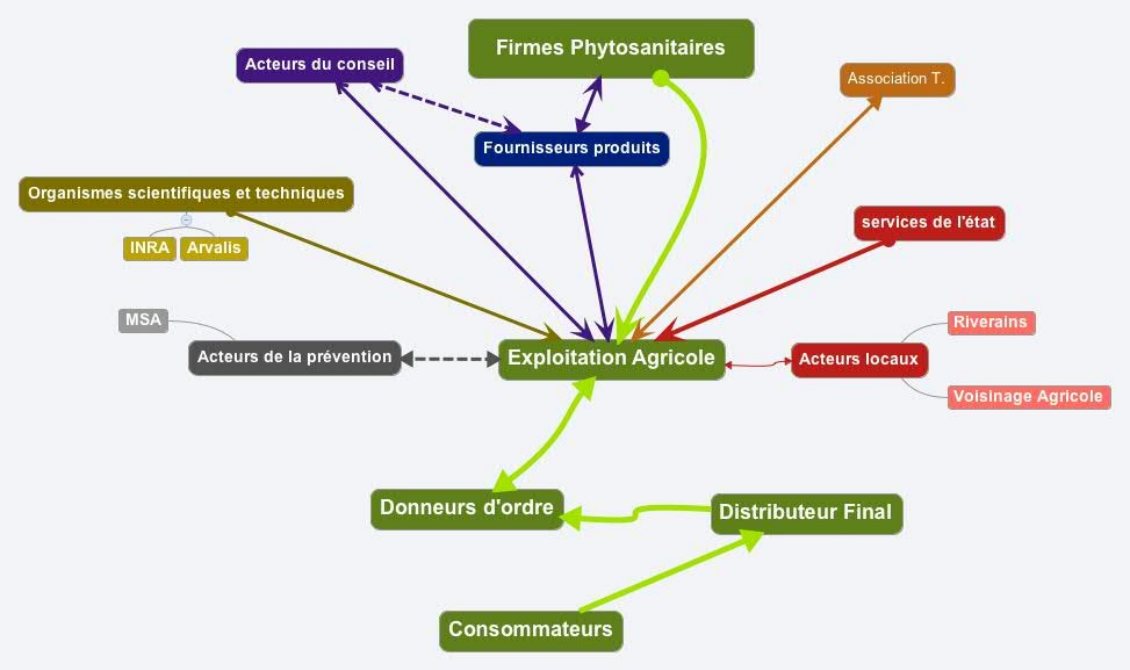


Figure 11 : Acteurs influençant l'usage des produits phytopharmaceutiques des agriculteurs et la gestion du risque CMR (Théry *et al.*, 2015).

4.1 Les groupes phytopharmaceutiques

Spécialisés dans la « protection des cultures » via la production de produits phytopharmaceutiques, les groupes phytopharmaceutiques couvrent la majeure partie des besoins amont des exploitations en agrofournitures (Théry *et al.*, 2015). Les firmes d'agrofournitures conçoivent en amont de la production agricole, des intrants (produits fertilisants, de traitements pour les végétaux ou les animaux, d'alimentation du bétail, etc.) ou des équipements (outillage, machines, matériels) mobilisés par les agriculteurs dans le cadre de leurs activités (Goulet *et al.,* 2015). Ce sont elles qui fabriquent et commercialisent les produits phytopharmaceutiques présents sur le marché ainsi que le matériel attenant.

Les firmes élaborent avant tout leurs produits dans une logique de recherche d'efficacité phytosanitaire. Leurs travaux de recherche portent principalement sur le développement de nouveaux produits en vue de s'adapter à l'évolution des cultures, des maladies et des résistances (Théry *et al.,* 2015). Cependant, la réglementation oblige les firmes à considérer la question de

la dangerosité des produits pour l'utilisateur au travers notamment du dossier d'homologation et de l'élaboration des FDS.

Les firmes d'agrofournitures entretiennent des contacts plus ou moins directs avec les agriculteurs. Ces entreprises sont des productrices de biens matériels, et sont ainsi à distinguer des acteurs intermédiaires qui vendent et distribuent ces biens, comme les concessionnaires de matériels agricoles, les coopératives ou les négoces agricoles (Goulet *et al.,* 2015). La relation directe des firmes avec les agriculteurs est souvent restreinte à l'interface d'un site internet ou d'un serveur d'appel téléphonique. Cependant, de plus en plus de firmes intègrent dans leur organisation un service « stewardship »[55], chargé de la dimension utilisateurs. La dimension *conseil* est intégrée par les firmes afin d'appuyer les agriculteurs dans « la mise en œuvre de pratiques moins exposantes » (Théry *et al.,* 2015).

Les actions menées par les services de prévention des firmes peuvent prendre différentes formes : formations ; communications, sensibilisation d'intermédiaires (par ex. agents HSE, techniciens de coopératives agricoles) ; présentations à des groupes d'agriculteurs de conseils d'utilisation : « Les bonnes pratiques » ; travail avec des fermes de référence (organisation de visites) ; mise à disposition sur leur extranet d'autodiagnostics santé-environnement sous forme de quizz à destination des agriculteurs et conseillers ; élaboration de guides de bonnes pratiques agricoles ; mise en ligne de vidéos « conseils utilisateurs » ; abandon des poudres au profit de granulés ; optimisation des contenants (ergonomie du système d'ouverture, amélioration de la préhension) (*ibid*.).

La mise à disposition d'une offre de conseil et d'accompagnement technique constitue un élément essentiel de la stratégie industrielle et commerciale des firmes d'agrofournitures :

> « Industrielle tout d'abord, car l'échange étroit avec les utilisateurs constitue un canal permettant de faire remonter les besoins des usagers, ainsi que les modifications que ces derniers apportent par eux-mêmes aux produits, en direction des bureaux d'étude et autres lieux de la conception au sein de l'entreprise. Cette interaction contribue à améliorer la performance des équipements et leur adéquation aux besoins des agriculteurs (Laverello & Goldstein, 2011). Stratégie commerciale ensuite, car le contact direct établi entre producteurs et technico-commerciaux, l'accompagnement apporté autour de pratiques techniques parfois en rupture avec les prescriptions agronomiques classiques, permet une sécurisation et une fidélisation des clients dans leurs choix techniques et commerciaux » (Goulet *et al.*, 2015, p. 2).

Les groupes phytopharmaceutiques occupent une place prépondérante dans la vie des agriculteurs. Pour Paul François, le céréalier charentais dont l'intoxication au Lasso (un herbicide produit par Monsanto) a largement été médiatisée[56] dénonce une mainmise des groupes phytopharmaceutiques sur les agriculteurs. Il explique dans « Un paysan contre Monsanto » (François & Barret, 2017) comment les groupes phytopharmaceutiques sont à la fois acteurs de la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et producteurs des médicaments humains utilisés dans les soins apportés aux agriculteurs intoxiqués.

[55] Service de gestion responsable.

[56] Le 27 avril 2004, Paul François, en ouvrant la cuve de son pulvérisateur pour vérifier qu'elle était vide a inhalé des vapeurs de Lasso (produit interdit depuis en France). Les conséquences (amnésie, migraines, comas) et les séquelles (lésions neurologiques, immunitaires et rénales, problème d'élocution, douleurs dans les membres, maux de tête) l'ont poussé, dit-il à entamer un procès contre Monsanto. Il a aussi créé en 2011 l'association Phyto-Victimes pour accompagner les agriculteurs atteints de Parkinson, de lymphomes et de cancers à faire reconnaître leur pathologie en maladie professionnelle.

Pour accroître leurs puissances en dépit de la concurrence qu'ils se livrent entre eux, les producteurs de produits phytopharmaceutiques s'assemblent à tous les niveaux, à des niveaux internationaux, nationaux et locaux. Au sommet, on retrouve : le Crop Life International regroupant 8 associations régionales (Afrique Middle East, Amérique, Asie, Amérique Latine, Japon, Canada, Israël, Europe). Pour l'Europe, il s'agit de l'European Crop Production Association (ECPA) ou Association européenne pour la protection des cultures créée en 1992, avec 40 membres dans toute l'Europe et présente, entre autres, dans le Forum for European Bio-industry Corporation que fréquente notamment la fédération des industries pharmaceutiques (www.efpia.org) ou sur la Plate-forme industrielle des animaux de ferme (www.faip.dk).

L'ensemble des industries chimiques se retrouve au sein de l' European Chemical Industries Council (CEFIC). Le CEFIC se dit forum et voix de l'industrie chimique européenne avec 27000 compagnies adhérentes, grandes et petites.

En France, l'Union des industries de la Protection des Plantes (UIPP) est membre de l'ECPA avec 19 firmes adhérentes (par exemple, BASF®, Bayer®, Dow agrosciences®, Dupont solutions®, Monsanto®, Nufarm®, Philagro®, Phyteurop®, Sumi agro®, Syngenta®) qui représentent 95 % des produits phytopharmaceutiques commercialisés en France. Ce syndicat professionnel des industriels promeut l'usage des produits phytopharmaceutiques et l'activité de ses adhérents en coordonnant des actions collectives (commissions, groupes de travail, etc.) avec 150 employés. Eugénia Pommaret, ingénieure agronome en est la directrice générale depuis 2013 après avoir travaillé au sein du service Environnement de la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA) de 1994 à 2012.

4.2 Les intermédiaires

4.2.1 Les sociétés de négoce, les coopératives agricoles et les concessionnaires

Les sociétés de négoce, les coopératives et les concessionnaires et autres distributeurs de matériels agricoles assurent l'intermédiaire entre les firmes et les exploitants agricoles pour l'achat des produits phytopharmaceutiques, le matériel et d'autres biens de consommation de l'activité agricole. Ce sont des acteurs intermédiaires qui vendent et distribuent ces biens. Ces derniers, dont l'activité est également qualifiée « d'approvisionnement des agriculteurs », sont de par leur activité commerciale au contact des agriculteurs (Goulet *et al.,* 2015, p. 2). Ils développent dans ce cadre une activité de conseil technique, plus ou moins liée à l'activité commerciale, et plus ou moins en concurrence avec d'autres acteurs du conseil technique. C'est notamment ce qu'ont montré Compagnone & Golé (2011) dans le secteur de la production viticole.

D'après Aujas *et al.* (2011), les prescriptions des conseillers de coopératives et de négoces envers les agriculteurs donnent la priorité à l'efficience et à la justification de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques plutôt qu'à la réduction de la dépendance des agriculteurs vis-à-vis de ces produits : « Malgré un contexte économique, une volonté politique et une réglementation propices à la réduction des pesticides, le conseil agricole est orienté en grande partie vers le raisonnement et la justification de l'application de produits phytosanitaires ».

Pour Théry *et al.* (2015), les sociétés de négoce et les coopératives agricoles sont des acteurs intermédiaires de la distribution « placés sous l'influence des industriels de la protection végétale » dont « le degré d'indépendance commerciale vis-à-vis des firmes varie d'une coopérative à une autre ». Dans cette mesure, le conseil relatif aux produits phytopharmaceutiques vise essentiellement l'efficacité vis-à-vis de la cible (type de matières actives, type de conditionnement, type de matériel de pulvérisation, etc.). Il n'intègre que peu

souvent le volet santé : « Les quelques recommandations délivrées concernent principalement les EPI, avec quelques conseils sur le choix des équipements » (Théry *et al.*, 2015) dans la mesure où l'offre de conseil est largement dominée par les technico-commerciaux des coopératives et négoces dont l'activité porte également sur la vente de produits phytopharmaceutiques (Aubertot *et al.*, 2005). Ainsi, « assez peu de conseils sont délivrés en faveur de stratégies plus novatrices visant à limiter la pression de bio-agresseurs, telle que l'agriculture intégrée » (Aujas *et al.*, 2011).

4.2.2 Les acteurs du conseil technique

De nombreux acteurs du conseil gravitent autour des exploitations agricoles et proviennent de structures différentes : les techniciens commerciaux des coopératives agricoles ; les conseillers de la chambre d'agriculture, les ingénieurs conseil de CETA (Centre d'Études Techniques Agricoles) ; les conseillers indépendants (Laurent *et al.*, 2016 ; Théry *et al.,* 2015). L'INRA et le CEMAGREF (Aubertot *et al.*, 2005, p. 48) décrivent la multiplicité et la diversité des conseillers en matière de produits phytopharmaceutiques. Trois niveaux sont imbriqués : le conseil officiel, institutionnel, le conseil générique venant d'Instituts techniques et assimilés et le conseil de proximité (Chambres d'Agriculture, coopératives). Ajoutons les représentants de commerce des firmes. Leur mission consiste à assurer un conseil technico-économique agronomique sur la conduite des cultures (implantation, choix des variétés, travail du sol, fertilisation, protection phytosanitaire et respect de la réglementation). Cet appui peut prendre la forme de réunions de formations et d'information (techniques, sécurité, fiscalité, essais phytosanitaires, etc.) ou de conseil individuel ou collectif (réunions chez les exploitants).

Les acteurs du conseil disposent d'un fort pouvoir auprès des agriculteurs et les informations transmises aux agriculteurs dépendent de l'attachement ou non à une finalité de vente des produits (Laurent *et al.*, 2016 ; Théry *et al.,* 2015)[57]. Les conseils sont établis à partir de différentes sources, en fonction de la structure délivrant le conseil (résultats d'expérimentations sur des parcelles, retours des réseaux d'expérimentations ; informations des entités scientifiques, conseils des firmes, etc.).

> « Pour la plupart des structures, les conseils sont orientés essentiellement sur l'efficacité voire sur le dosage et en dernier lieu sur la facilité de mise en œuvre, et n'intègrent pas les notions de dangerosité et de toxicité des produits, même si le volet réglementaire en préambule du programme technique rappelle certaines notions ou évolutions réglementaires comme l'évolution de la classification et l'étiquetage des produits, identifications des produits récemment retirés. Certains conseillent également sur la dimension dose/efficacité tandis que d'autres restent sur les préconisations quantitatives des fiches techniques, qui auraient tendance à surévaluer les doses nécessaires selon certains agriculteurs » (Théry *et al.*, 2015, p. 80).

Certains exploitants utilisent uniquement les recommandations des conseillers indépendants pour dresser leur liste de commandes de produits, qu'ils adresseront directement à leur coopérative ou société de négoce. D'autres se font appuyer complémentairement par le conseiller de la coopérative ou le technico-commercial de la société de négoce (Théry *et al.,* 2015). Cependant, suite à l'ordonnance gouvernementale de séparation du conseil et de la vente

[57] Aubertot *et al.* (2005) estiment que, dans les systèmes de grandes cultures, la fréquence de contact des agriculteurs par les conseillers-vendeurs (proposant un conseil intégré au produit vendu) est 10 fois plus importante que celle enregistrée pour les conseillers stricto sensu (ceux dont le métier est uniquement le conseil). Les auteurs précisent que dans les systèmes d'élevage, ce rapport est de 25 pour 1.

des produits phytopharmaceutiques ces pratiques seront amenées à prendre de nouvelles formes.

Dans son rapport 2016 sur les expositions professionnelles aux pesticides en agriculture, l'Anses pointe du doigt les conflits d'intérêts entre activité de commerce (objectifs commerciaux) et activité de conseil (objectifs de prévention des risques chez les utilisateurs).

> « Les missions (conseil, prescription, contrôle réglementaire, activité commerciale, exécution d'un service sanitaire, etc.) remplies par les acteurs du champ professionnel peuvent être très intriquées et plusieurs d'entre elles peuvent être remplies par le même acteur sans que la question des conflits d'intérêts qui en résultent ne soit toujours clairement posée au niveau institutionnel […] Le conseil proposant des alternatives à l'usage des pesticides (par exemple mini-guêpes pour lutter contre les mouches dans et autour des bergeries) ne peut pas venir de la part de conseillers salariés par des entreprises vendant des produits concurrents » (Laurent *et al.*, 2016, p. 84).

Le développement de démarches collectives d'agriculteurs et le développement du conseil indépendant des structures de ventes ont été préconisés, pour contrer ces conflits d'intérêts (Aubertot *et al.*, 2005 ; Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, 2008). Ce n'est cependant qu'à la suite des recommandations émises par l'Anses (Laurent *et al.*, 2016) vis-à-vis des conflits d'intérêts entre *activité de commerce* et *activité de conseil*, que le gouvernement français a émis en 2019 une ordonnance sur la séparation de la vente et du conseil relatif aux produits phytopharmaceutiques. Par conséquent, à compter du 1er janvier 2021, « les activités de vente de produits phytosanitaires et de conseil à leur utilisation devront être séparées » (le site du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2019)[58]. Les sociétés de négoce devront choisir entre conseiller les agriculteurs ou leur vendre des produits.

4.3 Les donneurs d'ordre

4.3.1 Les coopératives et industries agro-alimentaires

C'est par le biais des donneurs d'ordre qu'une partie des exploitants agricoles valorise et vend sa production. Les donneurs d'ordre peuvent être des coopératives agricoles ou des industries agro-alimentaires. Ces dernières transforment les matières premières végétales et assurent leur distribution via les filières industrielles (par ex. agro-alimentaires, chimiques, pharmaceutiques, énergétiques), la grande distribution ou la restauration. Le degré d'indépendance commerciale de l'agriculteur peut varier selon la nature du donneur d'ordre, non sans incidence sur le contenu de la contractualisation (Théry *et al.*, 2015).

Les donneurs d'ordre jouent généralement le rôle d'intermédiaire avec le distributeur final qui lui est en relation avec les consommateurs. Les exploitants qui passent par des donneurs d'ordre sont en position de « sous-traitant » vis-à-vis de ces acteurs contractualisant leur lien via un ou plusieurs cahiers des charges. Les donneurs d'ordre peuvent donc être plus ou moins prescriptifs, avec un degré de prescription généralement supérieur de la part d'un industriel que d'une coopérative (*ibid.*).

La prescription de la part des donneurs d'ordre se matérialise notamment par le biais du cahier des charges. Ce cahier des charges impose des contraintes de production qui viennent généralement s'ajouter pour l'agriculteur aux contraintes réglementaires. Les différents axes

[58] Voir : https://agriculture.gouv.fr/egalim-des-ordonnances-adoptees-pour-redonner-du-revenu-aux-agriculteurs-et-reduire-lusage-des

possibles de prescription concernent par exemple la nature des produits phytopharmaceutiques appliqués (une liste de produits autorisés est transmise en ce qui concerne certaines applications, par exemple des insecticides issus de l'agriculture raisonnée afin de limiter l'impact sur les auxiliaires et les abeilles) et les modalités d'application (en fonction de la nature du produit recommandé, le donneur d'ordre précise la fréquence et la quantité d'application, par exemple un à deux traitements anti-germinatif des pommes de terre avec un produit issu de la chimie de synthèse et plus de dix applications pour un produit à base d'huile essentielle de menthe). Les différents axes concernent également le délai avant récolte ; l'accès du client aux parcelles ; les modalités de livraisons (notamment par l'engagement à livrer le maximum de volume sur une même journée), etc. Selon les filières de distribution, les critères du cahier des charges sont plus ou moins stricts, notamment en ce qui concerne les critères de refus des produits (éléments relatifs à l'aspect et la qualité des produits) (*ibid.*).

Les donneurs d'ordre utilisent entre autres les SMS (v*ia* la téléphonie mobile) pour formuler des prescriptions concernant les usages des produits phytopharmaceutiques. Lors des campagnes de traitement, les agriculteurs peuvent recevoir à tout moment, de la part des coopératives et des industriels, des messages les incitant à traiter et les conseillant sur le type de produits et les doses à appliquer. Ces messages sont principalement destinés à la protection des cultures ou au respect de la réglementation environnementale ; le volet « protection de l'utilisateur » ne semble pas y être intégré (Théry *et al.*, 2015).

Ce sont également les donneurs d'ordre qui contrôlent la sécurité alimentaire de la production en effectuant des analyses sur les produits livrés ou finis afin de vérifier le respect des LMR (limites maximales de résidus de pesticides autorisés légalement dans les denrées alimentaires) : « On peut ainsi supposer que les exigences de sécurité alimentaire, vont limiter la toxicité des produits phytosanitaires susceptibles d'être appliqués » (Théry *et al.*, 2015, p. 76).

Les coopératives agricoles ont eu une forte influence sur les pratiques des agriculteurs, elles ont été le lieu des pratiques collectives, du travail collectif, des débats techniques et constituaient jusqu'à peu un espace majeur du débat public communal (Nicourt, 2016). Par le biais des coopératives les agriculteurs pouvaient mener des enquêtes sur leurs territoires et repérer l'émergence de ravageurs.

> « Il s'agissait pour chacun des membres d'un groupe - souvent les adhérents d'une coopérative - d'observer leur avancée sur leurs parcelles, d'en évaluer la pression et d'en consigner les résultats sur un cahier d'observation. Celui-ci visait autant à servir de mémoire et de diagnostic collectifs, qu'à fonctionner comme outil d'aide à la décision, pour que chacun puisse limiter son usage des pesticides » (Nicourt, 2016, paragr. 13).

Aujourd'hui, d'après Nicourt (2016), on assisterait à une crise des coopératives agricoles. Les agriculteurs, du moins les viticulteurs rencontrés par l'auteur, seraient de plus en plus amenés à gérer les usages de produits phytopharmaceutiques sans coopérative.

> « Dans les communes où existaient autrefois plusieurs coopératives rivales, bien contents sont aujourd'hui les viticulteurs qui en ont encore une […] Les fusions des coopératives ont surtout conduit à laisser nombre de viticulteurs sur le bord du chemin, délitant d'autant leurs relations au sein de leurs territoires, soumis à de nouveaux cahiers des charges et à de nouveaux modes de rémunération. De même, leurs relations de travail ont été bouleversées, du fait de l'abandon de certains ou du passage en cave particulière d'autres » (Nicourt, 2016, paragr. 11).

4.3.2 La grande distribution et les distributeurs finaux

Le distributeur final est l'intermédiaire entre le fournisseur (donneur d'ordre ou producteur) et le consommateur, principalement représenté par la grande distribution, la restauration, les caves à vin et, plus rarement, des acteurs de filières spécialisées tels que les officines pharmaceutiques ou les groupes industriels spécialisés dans l'énergétique (Théry *et al.,* 2015).

Le distributeur final va répercuter les attentes du consommateur en termes de qualité gustative, sanitaire et d'aspect.

> « Les exigences en termes de qualité sanitaire et de traçabilité, qui figurent non seulement dans des réglementations toujours plus strictes mais aussi dans des référentiels de qualité ou des cahiers de charge (EUREPGAP, BRC, Agriculture raisonnée, Cadre Harmonisé du COLEACP, Charte PERFECT, etc.) proposés ou imposés aux producteurs, traduisent la volonté des consommateurs européens de savoir où, comment et quand les aliments qu'ils ont dans leur assiette ont été produits » (Samb & Schiffers, p. 2).

La grande distribution adopte des stratégies d'approvisionnement sur base de cahiers de charges stricts imposés aux fournisseurs, avec des exigences pouvant par ailleurs dépasser les obligations réglementaires.

> « Si la qualité et la sécurité (phyto)sanitaire des aliments sont des préoccupations importantes pour les autorités des États membres de l'UE et des grands distributeurs européens, les interrogations relatives à la maîtrise chez les producteurs des techniques de production et de conditionnement - ce qui touche à l'hygiène et à l'utilisation des pesticides- sont d'une acuité particulière. Cette inquiétude est légitime, de mauvaises conditions de travail pouvant altérer la qualité sanitaire des fruits et légumes. Elles auront des répercussions économiques (conservation médiocre, perte de qualité, non-conformité) mais surtout elles sont la source de graves dangers potentiels pour la santé du consommateur » (*ibid.*).

Le distributeur final va en outre essayer de dégager la meilleure marge financière possible en achetant au prix bas les matières premières (Théry *et al.*, 2015). Ceci n'est pas sans conséquence sur l'emploi des produits phytopharmaceutiques, car, comme l'évoquait un des exploitants dans un entretien conduit par Théry *et al.* (*ibid.*, p. 77) : « Plus vous êtes sur un système économique fragile plus vous traitez parce que vous voulez gagner plus de marges. Et si on revient sur l'agriculture de mes parents, je dirais qu'ils avaient des marges très confortables, ils ne voyaient pas l'intérêt de traiter ».

Les stratégies de vente de la grande distribution évoluent au fil du temps pour toucher le plus possible de consommateurs. C'est de cette manière que plusieurs enseignes ont lancé ces dernières années leur propre marque *Bio* ou *Veggie*. En janvier 2017, une enseigne de la grande distribution a par exemple réalisé une campagne publicitaire (visible en spot TV et en presse quotidienne) prétendant éliminer « 90 substances controversées » de ses rayons (pour 6000 de ses produits distribués) (voir Figure 12). Cette même enseigne affiche travailler avec des



Figure 12 : Pot de départ des 90 substances controversées. Campagne publicitaire d'une coopérative de commerçants de la grande distribution française (2017).

viticulteurs respectant le cahier des charges de la filière Agri-confiance®[59], une filière qui autorise l'emploi de pesticides issus de la chimie de synthèse faisant partie de la liste des 90 substances controversées. Cette stratégie marketing illustre comment les distributeurs peuvent contribuer et tirer profit de controverses relatives à la santé publique tout en orientant le cahier des charges des producteurs. Ce phénomène fait plus largement écho à l'enquête d'Oreskes & Conway (2012) menée aux États-Unis sur les « marchands de doute ». Les chercheurs y démontrent comment une diversité d'acteurs (politiciens conservateurs, agences de communication, industriels et scientifiques) peut s'associer pour faire obstacle aux solutions réglementaires de grandes crises sanitaires et environnementales (par ex. pluies acides, trou dans la couche d'ozone, tabagisme, réchauffement climatique) en faisant croire à l'opinion publique qu'il s'agit de sujets controversés pour savamment protéger leurs intérêts.

4.3.3 Les consommateurs

Autre maillon de la chaîne, les consommateurs et leurs attentes en termes de « spécification de produits » qui vont se répercuter sur les caractéristiques attendues des matières premières, sous forme prescriptive (notamment au travers du cahier des charges) (Théry *et al.*, 2015). Les attentes vont concerner la qualité gustative (par ex. goût, texture) et sanitaire (absence de résidus de traitement). Les attendus du client consommateur concernent également l'apparence du produit, avec un minimum de défauts visuels (par ex. tâches, aspect irrégulier) et une traçabilité du mode de production (par ex. labels, AOP, commerce équitable).

L'obtention d'un tel produit vient impacter les pratiques agricoles (modalités de traitement des cultures, choix de la filière, etc.) et orienter de manière plus globale les formes de production. Dans ce cadre, les firmes vont concevoir et mettre sur le marché de nouveaux produits, notamment phytopharmaceutiques, pour aider les agriculteurs à répondre aux attentes des consommateurs.

4.3.4 Le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux

Au niveau du territoire bordelais, le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux (CIVB) est un des principaux acteurs qui contribue à l'organisation de la production du vin. Prenons le temps de décrire ses engagements actuels pour éclairer la manière dont cette organisation professionnelle cautionne un usage contrôlé des produits phytopharmaceutiques.

Le CIVB, créé en 1948, représente les trois familles de la filière des vins de Bordeaux : la viticulture, le négoce et le courtage. À ce titre, le CIVB est chargé de 3 missions :

- Marketing : développer la notoriété et renforcer l'image des vins de Bordeaux en France et à l'international par le biais de campagnes de publicité, de communication digitale, de relations publiques et presse et de formation.
- Économique : assurer la connaissance de la production, du marché et de la commercialisation des vins de Bordeaux dans le monde.
- Technique : faire avancer les connaissances, préserver la qualité des vins de Bordeaux et anticiper les nouvelles exigences en matière d'environnement et de sécurité alimentaire (CIVB, 2020) [60].

[59] « La certification Agri-Confiance est un référentiel qui intègre les principes de l'assurance qualité dans les relations réciproques entre une coopérative et ses adhérents. Elle est devenue en 2002 la norme NF V01-005 (système de management de la qualité de la production agricole) » (Dico du vin, 2021). Source disponible au lien suivant : https://dico-du-vin.com/certification-normes-iso-haccp-agri-confiance/.

[60] Source CIVB : https://www.bordeaux.com/fr/Contact

Le CIVB implique 5800 viticulteurs (récoltants AOC de Bordeaux) au sein d'une filière de 7000 entreprises cotisantes, pour un vignoble qui compte 111 400 hectares de vignes, soit ¼ de la superficie des vins AOC français. Les cotisations se seraient élevées à 29 730 000 € (CVO perçue) en 2010, un montant des plus élevés parmi l'ensemble des conseils interprofessionnels régionaux et nationaux français. Cela représenterait environ 5 centimes d'euros par litre produit.

Le CIVB vise à « Impliquer chaque professionnel pour qu'il devienne porteur des inflexions stratégiques clés pour la filière » (CIVB, 2019). Dans son document d'orientation de la profession, « Bordeaux ambitions 2025 », initié en 2017 avec diverses parties prenantes (par ex. INAO, chambre d'agriculture, DRAAF), il propose les actions suivantes :

- Fédérer la filière et les parties prenantes autour des enjeux des vins de Bordeaux,
- Accompagner la filière dans une démarche de développement durable,
- Faire avancer les connaissances au service de l'intérêt collectif,
- Anticiper les nouvelles exigences en matière d'environnement et de sécurité alimentaire
- Diffuser les connaissances et mettre à disposition des outils collectifs facilitateurs (CIVB, 2019, p. 4).

Pour « renforcer la marque », correspondre « à l'analyse des marchés » et adapter la production aux prévisions de commercialisation, l'interprofession se dirige vers « L'intégration de mesures agro-environnementales dans les cahiers des charges des AOC de Bordeaux » (CIVB, 2019).

> « Pour la première fois en France, 8 Organismes de Défense et de Gestion (ODG), couvrant 80 % des surfaces du vignoble bordelais, ont voté, au cours de l'année 2017 et début 2018, une modification de leur cahier des charges pour y intégrer des mesures agro-environnementales. Le principe de l'intégration de ces mesures a été validé par l'INAO. Les différentes mesures sont à présent en discussion. Ces modifications reflètent la volonté forte et unanime de la filière d'aller plus loin que la réglementation en vigueur. Parmi les mesures validées collectivement par les viticulteurs de ces appellations quelques exemples :
> - l'interdiction de l'usage des herbicides sur la totalité de la surface du sol,
> - l'obligation pour les viticulteurs de connaître et mesurer leur indice de fréquence de traitement (IFT), indicateur clé de l'usage des pesticides et prémices d'un outil de pilotage fin des quantités utilisées,
> - la possibilité d'introduire des cépages résistants (variétés d'intérêt à des fins d'adaptation au changement climatique) (maximum 5 % de la surface, 10 % de l'assemblage d'un vin)
> - l'obligation pour leurs viticulteurs d'être certifiés dans le cadre d'une démarche environnementale » (*ibid*., p. 4).

Dans le cadre de l'orientation agroécologique de la filière, le CIVB s'est engagé à « Réduire durablement l'usage des pesticides » (voir Figure 13), à « Investir dans l'avenir par la recherche », à « Faciliter le calcul de l'IFT pour les viticulteurs » et à « Favoriser le bien vivre ensemble » (CIVB, 2019). Détaillons quelques-unes de ces mesures. Le CIVB explique « investir environ 400000 € par an (1/3 du budget recherche) au soutien des recherches et travaux pour la réduction de l'usage des pesticides ». Les travaux présentés portent sur :

- « Création de variétés durablement résistantes aux principales maladies fongiques respectant les spécificités bordelaises et adaptées au changement climatique,
- Étude de variétés résistantes déjà existantes dans les conditions du vignoble bordelais.
- Stimulation des défenses de la vigne par des molécules naturelles ou des extraits de sarments,
- Modélisation des maladies et déploiement d'une viticulture de précision,
- Essais de produits de biocontrôle (ou lutte biologique). » (*ibid.*, p. 10).

AXE 2

Réduire durablement l'usage des pesticides

Le climat océanique tempéré du vignoble girondin (situé sur le 45ème parallèle) favorise le développement de nombreux parasites de la vigne. Quel que soit le mode de production (raisonnée, biologique, biodynamique, ...), il est nécessaire de la protéger. Mais l'humain doit rester au cœur de nos préoccupations. **La réduction des pesticides est un axe fort du travail de recherche engagé dès 1989. Des solutions existent grâce à l'innovation, la multiplication des réseaux d'observation, la diffusion de bonnes pratiques et leur mutualisation.**

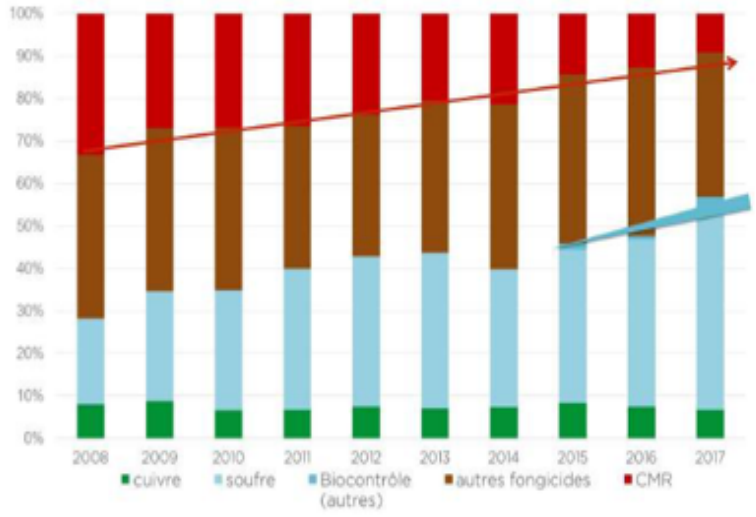
«En avril 2016, la filière a annoncé avoir pour objectif la diminution forte voire même la sortie de l'usage de pesticides. Une direction unique et historique.Nos avancées sont réelles, concrètes, visibles et mesurables.

Allan Sichel,
Président du CIVB

Où en est-on ?

Évolution sur 10 ans du tonnage des matières actives utilisées dans la vigne en Gironde (fongicides)

Sources : Banque Nationale des Ventes de produits phytosanitaires (BNV-D) Gironde, données complétées et consolidées avec celles des GDON, du SME, des firmes, des distributeurs, de la DRAAF, l'IFV, l'INRA et du CIVB.



Réduction des CMR*
>30% → <10% du tonnage des matières actives utilisées en Gironde

Développement du biocontrôle et hausse du soufre
≈20% → ≈50% du tonnage des matières actives utilisées en Gironde

Cuivre stable

A noter : les données issues de la BNV-D sont des données de vente. Elles ne précisent ni le lieu ni la date d'utilisation (département ou autre année). Toutefois le graphique révèle l'évolution des pratiques de la filière.

Figure 13 : Axe 2 du document d'orientation de la stratégie 2025 du CIVB. Source : https://www.bordeaux.com/media/wp-content/uploads/2019/06/DP_CIVB_général_2019_BAT_Bassedéf.pdf

Le CIVB conseille aux viticulteurs « d'informer et de sensibiliser les riverains » en organisant des portes ouvertes, en envoyant des SMS d'information aux voisins, en installant des panneaux d'information à destination du public et en formant le personnel aux bonnes pratiques (*ibid.*, p. 11). Il propose des « solutions pour répondre aux attentes du plus grand nombre » avec la mise en place de chartes de bon voisinage entre mairies et viticulteurs ayant parcelle de vigne à proximité de sites sensibles (moins de 50 mètres).

> « Les vignerons signataires s'engagent notamment à connaître les horaires d'accueil des personnes vulnérables, à adapter leurs horaires de traitement en tenant compte des activités extérieures collectives, à limiter la dérive des produits en optimisant le matériel de pulvérisation et à avertir les établissements et la mairie des traitements. » (CIVB, 2019, p. 11).

Dans son dossier de presse sur l'orientation de la profession « Bordeaux, ambition 2025 », le CIVB propose une évolution des pratiques de traitement au niveau du matériel (buse antidérive, confinement), de l'aménagement du vignoble (plantation de haies, filets, arrachage, etc.) et de l'organisation du travail (suppression de certains produits, aménagement de calendrier et réflexions participatives).

Le CIVB explique avoir « mis à disposition des professionnels un outil cartographique leur permettant de mieux visualiser leurs parcelles proches de zones sensibles et d'optimiser leurs plages de traitement » (CIVB, 2019, p. 12) (voir Figure 14). Il précise avoir « demandé aux viticulteurs ayant des parcelles à proximité de ces sites, et ce quelle que soit la famille de pesticide utilisé, qu'il soit bio ou chimique, de ne plus traiter pendant la semaine pour éviter d'exposer les enfants, alors même que cette contrainte n'est pas imposée par l'arrêté préfectoral en vigueur dans la région. » (*ibid.*). En ce sens, le CIVB promeut « l'implantation de haies protectrices, composées d'essences champêtres locales [pour contribuer] à la préservation de la biodiversité et à améliorer les relations de bon voisinage, en jouant leur rôle d'écran » (lutte contre les dérives volatiles de produits phytopharmaceutiques par une captation des particules par le feuillage, protection des ruisseaux, maintien d'un milieu diversifié)[61] (*ibid.*).



Figure 14 : Outil cartographique mis à disposition des viticulteurs par le CIVB pour optimiser les plages de traitements (CIVB, 2019, p. 12).

En phase avec l'intégration dans les cahiers des charges de certaines appellations, de l'obligation de mesurer l'indice de fréquence des traitements (IFT), le CIVB a mis en ligne en 2019 un outil pour faciliter le calcul de cet indicateur. Cet outil s'appuie pour le choix des produits (ex. autorisés en Agriculture Biologique, produits de biocontrôle, produits non CMR, etc.) sur la « Base Phyto », à disposition de la filière sur le site professionnel « bordeauxprof.com ». Il doit permettre « pour tous les viticulteurs de mesurer précisément la fréquence et la quantité de produits utilisés et donc ses progrès et évolutions. » (CIVB, 2019).

[61] « En 2018, la Fédération Départementale des Chasseurs de la Gironde et le CIVB ont signé un partenariat pour soutenir techniquement et financièrement les propriétés viticoles qui souhaitent planter des haies. Avec l'aide de l'association Arbres & Paysages en Gironde, 3012 m linéaires ont été plantés cette année dans 10 châteaux du bordelais. Au total, 22 900 plants ont été installés en haies champêtres par Arbres et Paysages à destination des viticulteurs, soit près de 23 km de linéaires » (CIVB, 2019, p. 12).

Concernant la flavescence[62], une maladie de la vigne qui peut occasionner des pertes de récolte importantes, *la profession dit avoir innové* en mettant en place des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles (Gédéon) :

> « Lorsque cette maladie mortelle et très contagieuse est arrivée dans le bordelais, dans les années 90, la filière a dû trouver des solutions collectives rapides et durables. Dans ce contexte, la profession a innové en minimisant les traitements obligatoires par une surveillance collective avec la création des GDON dès 2007 […] Le GDON du libournais : créé en 2007 = 52 à 83 % de réduction des traitements […] Le GDON des Bordeaux : Territoire de 74 000 ha (de 20000 à 60000 ha contaminés) = 12 à 33 % de réduction des traitements. » (*ibid.*).

Le CIVB appelle les entreprises viticoles à obtenir le label Haute Valeur Environnementale (HVE). Il s'agit d'une certification issue du Grenelle de l'Environnement mise en place en 2012[63]. Cette certification est attribuée aux exploitations agricoles qui respectent un certain niveau de pratiques environnementales relatives notamment à la biodiversité (zones de biodiversité sur l'exploitation comprenant haies et ruches), aux produits phytopharmaceutiques (un ratio inférieur de 30 % entre le coût des intrants et le chiffre d'affaires de l'exploitation), aux ressources en eau ou à la fertilisation des sols. Basée sur des normes et la mesure d'indicateurs de performance environnementale, cette certification peut permettre aux entreprises de valoriser auprès de leurs clients les conditions de production de leur vin (et non ses qualités gustatives)[64] et d'obtenir un crédit d'impôt de 2 500 euros (Loi de finances 2021). Parmi les exploitants lancés dans la démarche HVE, les viticulteurs sont en tête, plus de 80 % des exploitations certifiées ayant une activité viticole (MAA, 2021).

Dans la même veine que le label HVE, le CIVB a initié en 2010 une démarche de Système de Management Environnemental (SME). Cette démarche vise à permettre aux entreprises vitivinicoles de trouver collectivement comment, dans le cadre de la norme Iso 14001, intégrer dans leur activité, au niveau managérial et organisationnel, les préoccupations environnementales. « Participer au SME permet aux entreprises de se rencontrer et d'échanger entre elles sur des solutions pratiques développées individuellement » (CIVB, 2020). Les rencontres permettent notamment d'échanger sur la mobilisation en interne des salariés, la reconnaissance externe de l'entreprise et son image de marque, la conformité réglementaire (stockage de déchets dangereux, mise en place d'un bac de rétention des produits phytopharmaceutiques) ou encore la baisse des coûts (assurance, intrants).

4.4 Les services de l'État

La question des pesticides agricoles et des produits phytopharmaceutiques interroge différents services de l'État. La présentation de ces différents services quant à leur contribution dans la gestion du risque pesticides mériterait une enquête en soi que nous n'avons pas pu produire dans le cadre de ce travail de thèse. Nous présentons quelques-uns de ces services et de leurs acteurs qui interagissent avec l'activité de traitement des agriculteurs.

---

[62] « La flavescence dorée, jaunisse à phytoplasme de la vigne, est transmise d'un cep à l'autre lors des piqûres des feuilles de la vigne par la cicadelle Scaphoideus titanus. Elle occasionne des pertes de récolte et affecte la qualité de la vendange. Elle peut entraîner la mort des ceps et compromettre, à terme, la pérennité du vignoble » (CIVB, 2019, p. 10).

[63] Lors du Grenelle de l'environnement de 2007, « le constat fut que l'activité agricole avait aussi un impact sur la biodiversité ou encore les ressources en eau » (Laurent Brault, représentant de l'Association nationale pour le développement de la certification Haute Valeur Environnementale).

[64] Informations complémentaires disponibles sur le site internet de la chambre d'agriculture de Gironde : https://gironde.chambre-agriculture.fr/viticulture/environnement/certifications-environnementales/certifier-votre-exploitation-hve/

La loi impose aux agriculteurs un grand nombre d'exigences réglementaires relatives aux produits phytopharmaceutiques qui peuvent relever à la fois du Code du Travail, du Code Rural, du Code de l'Environnement et du Code de la Santé Publique. Les principales dispositions législatives ont été présentées dans la partie précédente. Voyons à présent les services de l'état qui sont en contact avec les agriculteurs.

Parmi les services de l'État en lien direct avec les agriculteurs, on retrouve par exemple la Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi (DIRECCTE). Cette instance est structurée autour d'un niveau de pilotage régional, avec 3 pôles : le Pôle 3E (Économie, Entreprises, Emploi), le pôle T (politiques du Travail) et le pôle C (Concurrence, Consommation, Répression des fraudes et Métrologie). Cette instance a une mission de contrôle et un rôle d'information et de conciliation. Les inspecteurs du travail sont chargés de veiller à l'application des dispositions du code du travail et des autres dispositions légales relatives au régime du travail ainsi qu'aux stipulations des conventions et accords collectifs. Ils ont un droit d'entrée dans toute exploitation agricole où sont applicables les règles énoncées ci-dessus. Ils peuvent se faire présenter, au cours de leurs visites, l'ensemble des livres, registres, documents rendus obligatoires par le code du travail ou par une disposition légale relative au régime du travail.

Les inspecteurs du travail ont pu être missionnés par le Bureau hygiène et sécurité du ministère de l'Agriculture de « contrôler des informations de prévention contenues sur les étiquettes des pesticides vendus dans les coopératives » (Jouzel, 2019, p. 149). De 2001 à 2004, leur action a été orientée « vers la vérification des équipements de protection contre l'exposition aux produits qui sont disponibles sur les exploitations agricoles qu'ils visitent » (*ibid*.). Aujourd'hui, dans le cadre des missions de contrôle et de conseil de la DIRECCTE, le DUER peut par exemple être demandé aux agriculteurs pour observer les risques identifiés et les précautions mises en place au niveau des exploitations, notamment en ce qui concerne l'emploi des produits phytopharmaceutiques (séparation du local phytosanitaire, mise à disposition des EPI et des FDS, installation de douches et de dispositif de rinçage des yeux, fourniture de tenue de travail, etc..).

Un autre acteur qui encadre l'emploi des produits phytopharmaceutiques en agriculture est l'Institut national de l'origine et de la qualité (INAO). L'INAO est un établissement public chargé de la mise en œuvre de la politique française relative aux signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine des produits agricoles et agro-alimentaires (appellation d'origine contrôlée, appellation d'origine protégée, agriculture biologique, etc. La politique française de qualité des produits agricoles et agro-alimentaires mise en œuvre par l'INAO repose sur une étroite collaboration entre les professionnels regroupés au sein d'organismes de défense et de gestion (ODG), les organismes de contrôles agréés, les services de l'État et l'Institut.

D'autres services de l'État ont pour mission de mettre en œuvre au niveau régional la politique publique nationale en matière d'eau, d'alimentation, d'agriculture de forêt et de développement durable (résultant notamment des engagements suite aux différents Grenelle de l'Environnement et PAC). Il s'agit principalement de l'Agence de l'eau, de la Direction régionale du ministère chargé de l'agriculture (DRAAF) et de la Direction Régionale Environnement Aménagement Logement (DRÉAL). La mise en œuvre des politiques départementales est quant à elle structurée autour d'unités territoriales.

En accord avec l'arrêté du 19 décembre 2013[65], les DRAAF rendent par exemple obligatoire la lutte contre le vecteur de la flavescence dorée de la vigne dans les communes concernées par le

[65] « La lutte contre la maladie de la flavescence dorée de la vigne est obligatoire en tous lieux et de façon permanente sur tout le territoire national. Cette lutte est mise en œuvre par les propriétaires ou détenteurs de

PLO, avec l'injonction d'utiliser des insecticides, que la parcelle soit conduite en agriculture conventionnelle ou biologique : « La lutte contre le vecteur de la flavescence dorée de la vigne, Scaphoideus titanus, est indispensable pour limiter les multiplications de la cicadelle de la flavescence dorée et ainsi éviter les explosions de la maladie » (DRAAF, 2020). Un nombre de traitements, des dates d'intervention et un type de produits phytopharmaceutiques utilisables sont définis par arrêté préfectoral régional. Le non-respect de cette obligation réglementaire de traitement a déjà conduit à la mise en procès d'un viticulteur : « En juin 2013, un arrêté préfectoral a contraint les vignerons de Côte d'Or à traiter leurs vignes à l'insecticide pour lutter contre la flavescence dorée. Emmanuel Giboulot, 51 ans, viticulteur biodynamiste installé à Combertault a refusé de s'y soumettre. Son procès doit se tenir lundi 24 février au Tribunal de Grande Instance de Dijon. Il risque six ans de prison et 30 000 euros d'amende » (La revue du Vin de France, 2013)[66]. Le viticulteur, soutenu par des milliers de militants anti-pesticides, a finalement été relaxé en 2014 ; « La cour a invalidé l'arrêté préfectoral obligeant à traiter les vignobles, car il n'avait pas été approuvé par le ministre de l'agriculture et surtout le caractère d'urgence n'était pas démontré. C'est ce que nous défendions » (Propos de Benoist Busson, avocat d'Emmanuel Giboulot, rapporté dans le journal Le Monde, par Audrey Garric)[67].

À une échelle plus macroscopique, c'est par exemple au niveau du Sénat que se discute le risque pesticides et sa gestion. En 2017, l'Assemblée nationale a créé une *mission d'information* (commune à la commission des affaires économiques, à la commission des affaires sociales et à la commission du développement durable) pour examiner la question des produits phytopharmaceutiques. La mission d'information consiste à assurer l'information des sénateurs et à les assister dans leur mission de contrôle du gouvernement, notamment par la publication de rapports. Le « Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé et l'environnement » (Bonnefoy, 2012) fait encore référence aujourd'hui dans les débats sur les produits phytopharmaceutiques. Il dresse une série de constats sur la sous-estimation des risques et l'insuffisance de suivi des effets à long terme des pesticides.

> « L'utilisation de ces produits fait l'objet d'interrogations de la part de nos concitoyens, qui s'inquiètent légitimement des conséquences pour leur santé et pour l'environnement à court et long terme des substances actives qu'ils contiennent. Mais il s'agit aussi d'une cause d'inquiétude pour nos agriculteurs, qui doivent pouvoir disposer de toutes les solutions techniques pour gérer leurs cultures en minimisant les risques liés à ces techniques » (Sénat, 2017[68]).

Aujourd'hui, la mission d'information commune de l'Assemblée nationale dit s'appuyer, « au-delà des enjeux liés à l'actualité […] sur les travaux approfondis qui avaient alors été conduits par le Sénat et fonde son analyse et ses recommandations avant tout sur la science et la connaissance concrète des usages des produits phytopharmaceutiques par les professionnels, en évitant toute posture idéologique » (Sénat, 2020)[69].

---

vignes » (Arrêté du 19 décembre 2013 relatif à la lutte contre la flavescence dorée de la vigne et contre son agent vecteur). Consulté sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028409891&categorieLien=cid

[66] Article de presse consulté sur : https://www.larvf.com/,vins-emmanuel-giboulot-vin-biologique-proces-insecticides-flavescence-doree-cicadelle,4363769.asp

[67] Source : https://www.lemonde.fr/planete/article/2014/12/04/le-viticulteur-bio-qui-ne-voulait-pas-traiter-ses-vignes-rejuge-en-appel_4533735_3244.html

[68] Article du Sénat disponible en ligne : https://www.senat.fr/presse/cp20171106.html

[69] Opus cité.

4.5 Les institutions de recherche impliquées dans le développement agricole, l'usage et la prévention des pesticides

Les institutions de recherche françaises constituent d'autres acteurs à prendre en compte pour comprendre l'organisation sociale de l'usage des pesticides. Nous présentons ici le mandat, à l'instant T, de la plupart des institutions impliquées dans la recherche agricole et associées à la recherche et à la prévention du risque pesticides. Si cette partie mériterait d'être complétée par une analyse historique de l'implication de ces institutions au regard du développement agricole, de l'usage des pesticides et des formes de prévention développées, elle a le mérite de donner quelques clés sur la manière dont peut s'orchestrer l'organisation de l'usage des pesticides à partir d'institutions de recherche dont les projets sont la plupart du temps financés par l'État. Ces institutions, bien qu'indépendantes des firmes phytopharmaceutiques, s'inscrivent de fait dans un contexte social, économique et politique qui autorise les pesticides et promeut le contrôle des usages dans sa gestion du risque.

4.5.1 Les institutions associées à la recherche et au développement agronomique

L'INRAÉ est le principal acteur de la recherche agronomique française en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques. C'est un établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST) sous les tutelles des ministères chargés de l'Agriculture et de la Recherche. Créé en 1946, l'Inra est au service de la décision publique, il a accompagné ou impulsé la productivité agricole. Depuis janvier 2020, l'INRA est devenu l'INRAÉ suite à sa fusion avec l'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture). Il est composé de 2 000 chercheurs, 2 400 ingénieurs, environ 4 000 techniciens et administratifs avec chaque année plus de 1 500 doctorants, 1000 stagiaires et chercheurs étrangers. Il regroupe 14 départements scientifiques parmi lesquels ceux de *Génétique et amélioration des plantes* et *Santé des plantes et environnement* et propose de nombreuses actions menées en partenariat avec des universités et des écoles supérieures.

L'INRAÉ est présent dans presque toutes les régions de France (avec plus de 150 sites) ainsi qu'à l'étranger (Chine, Inde, Brésil). Une de ces missions, notamment en filière viticole, consiste à « analyser les possibilités d'évolution des pratiques et des systèmes agricoles français vers des systèmes de production plus durables, conciliant performances productives, économiques, environnementales et sociales ». Par exemple, « À INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux, l'unité Santé et agroécologie du vignoble teste différentes méthodes de biocontrôle pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires contre les ravageurs ou maladies de la vigne : insectes prédateurs ou parasitoïdes, micro- ou macroorganismes notamment. Plusieurs pistes actuellement à l'étude sont prometteuses et devraient se traduire à terme par le transfert et l'application de solutions concrètes utilisables par les viticulteurs » (Inraé, 2020)[70]. Au-delà de la réduction c'est la sortie des pesticides en milieu viticole qui est envisagée au sein du projet Vitaé « Cultiver et protéger autrement » coordonné par l'Inraé (Inraé, 2020)[71].

Le CEMAGREF (Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et forêts), devenu IRSTEA en 2011 puis INRAÉ en 2020, était également un EPST avec une double tutelle : agriculture et recherche. Dans la poursuite des travaux du CEMAGREF, certaines équipes de l'Inraé sont plus spécifiquement chargées de recherches dans tout ce qui concerne l'aménagement de l'espace rural, les équipements liés à sa mise en valeur et à celle des productions. Cela consiste principalement à établir des références, informer, former, et participer à la promotion du matériel agricole français. Les activités de promotion du matériel agricole sont développées au sein plusieurs centres régionaux par des contrats établis avec des

[70] Source : https://www.inrae.fr/actualites/vigne-biocontrole-est-rangs
[71] Source : https://www.inrae.fr/actualites/cultiver-vigne-pesticides-lancement-du-projet-vitae

entreprises, des bureaux d'études, des sociétés de service, des industriels et des laboratoires universitaires.

En filière viticole, une des actions consiste à développer des solutions technologiques permettant de réduire la consommation des produits phytopharmaceutiques et de préserver l'environnement. Prenons un exemple :

> « L'outil baptisé EvaSprayViti est une vigne artificielle modulable qui permet une mesure objective et répétable de la qualité de pulvérisation et le test en conditions contrôlées des performances des différents matériels et pratiques de pulvérisation. Ce banc d'essai reproduit 4 rangs de vigne de 10 m de long chacun. Trois configurations différentes du banc correspondant à trois stades de développement de la vigne (début, milieu et pleine végétation) permettent de tester les pulvérisateurs et les pratiques de pulvérisation selon l'évolution de la végétation » (Codis *et al.*, 2018, p. 1).

Ce type d'action permet de proposer des indicateurs chiffrés à partir desquels « orienter l'évolution du parc vers des machines plus performantes et de proposer aux professionnels des pratiques de pulvérisation limitant le recours aux intrants phytosanitaires » (*ibid.*).

Le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes) est un établissement public à caractère industriel et commercial. Il est composé de 1650 salariés dont 800 chercheurs qui mènent des activités en partenariat avec plus de 100 pays.

> « Placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. Ses activités relèvent des sciences du vivant, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur appliquées à l'agriculture, à l'alimentation, à l'environnement et à la gestion des territoires » (Cirad, 2019)[72].

Son objectif prioritaire est de bâtir une agriculture durable, adaptée aux changements climatiques, capable de nourrir 10 milliards d'êtres humains en 2050, tout en préservant l'environnement. En viticulture, un de ses objectifs finalisés est de « contribuer à la création de variétés de vigne plus résistantes aux maladies et mieux adaptées aux changements climatiques, tout en maintenant un haut niveau de qualité » (Cirad, 2019)[73].

L'IRD (l'institut de recherche pour le développement) est « un établissement public français placé sous la double tutelle des ministères de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et de l'Europe et des Affaires étrangères. Il porte une démarche originale de recherche, d'expertise, de formation et de partage des savoirs au bénéfice des territoires et pays qui font de la science et de l'innovation un des premiers leviers de leur développement » (IRD, 2020)[74]. Créé en 1944, cet institut est aujourd'hui constitué de 2050 agents (850 chercheurs et 1200 ingénieurs et techniciens IRD). En ce qui concerne les pesticides, une des actions de l'IRD consiste à « rechercher des solutions pour contrôler les populations de ravageurs de manière biologique, sans pesticides. Cela peut passer par l'utilisation d'insectes ennemis aux insectes ravageurs de culture comme des petites guêpes parasitant les ravageurs, appelées parasitoïdes » (IRD, 2020)[75].

---

[72] Description du Cirad consulté en ligne au lien suivant : https://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/le-cirad-en-bref
[73] Source : https://umr-agap.cirad.fr/recherche/equipes-scientifiques2/diversite-et-amelioration-de-la-vigne/contexte-et-objectifs
[74] Source : https://www.ird.fr/notre-identite
[75] Source : https://www.ird.fr/kenya-la-recherche-sorganise-durant-la-pandemie-pour-maintenir-lelevage-dinsectes

Le CNRS (Centre national de la recherche scientifique) est composé d'environ 30.000 chercheurs avec des disciplines regroupées en 4 départements : mathématiques, chimie, sciences humaines et sociales, sciences et technologies de l'ingénierie, sciences du vivant, environnement et développement durable. C'est un EPST sous la tutelle du Ministère chargé de la Recherche avec un budget de l'ordre de 3 milliards d'euros. Le CNRS a ses propres unités de recherche et participe au financement et au suivi de laboratoires associés à la recherche. Les recherches sur les pesticides mobilisent l'ensemble des disciplines qui composent le CNRS (calcul de l'impact des pesticides sur le rendement économique, étude de l'impact des pesticides sur la faune et la flore, sur la santé des populations exposées et sur la santé environnementale, étude de la cancérogénicité de certaines matière actives, analyse de la mobilisation civile, etc.). À notre connaissance, les études publiées par le CNRS ne permettent pas encore de réunir l'ensemble des disciplines, leurs questions et leurs résultats au sujet des pesticides pour instruire une politique de prévention unifiée.

4.5.2 Les institutions associées à la recherche en santé et à la prévention des risques

L'Anses créée le 1er juillet 2010, est un établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle des ministères chargés de la Santé, de l'Agriculture, de l'Environnement, du Travail et de la Consommation. L'agence assure des missions de veille, de surveillance, d'expertise, de recherche et de référence sur un large champ couvrant la santé humaine, la santé et le bien-être animal ainsi que la santé végétale. L'Agence évalue l'ensemble des risques (chimiques, biologiques, physiques) auxquels un individu peut être exposé, volontairement ou non, à tous les âges et moments de sa vie, qu'il s'agisse d'expositions au travail, pendant ses transports, ses loisirs, ou via son alimentation (Anses, 2020)[76]. Une des missions de l'Anses consiste plus spécifiquement à assurer l'évaluation de l'efficacité et des risques des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants, afin de délivrer les autorisations de mise sur le marché.

Les expertises collectives que l'Anses met en place offrent une lecture transversale des questions sanitaires en prenant en compte l'ensemble des données scientifiques disponibles, et en entendant de façon collective et contradictoire l'ensemble des opinions et thèses que les experts expriment autour d'une même question. Aussi, sur certains sujets à fort enjeu sociétal, tels que les produits phytopharmaceutiques et les pesticides, « l'Agence a la possibilité de créer des comités de dialogue spécifiques avec les parties prenantes (pouvoirs publics, professionnels, organisations syndicales, associations de consommateurs, ONG environnementales, associations de victimes d'accidents du travail, élus, personnalités qualifiées). Leur mission est d'éclairer l'Agence sur les attentes de la société en matière d'évaluation des risques et de recherche » (*ibid.*).

En ce qui concerne les démarches de prévention, l'agence recommande de s'appuyer sur les principes généraux du Code du travail (L.4121-2 du Code du travail), en particulier de supprimer le danger ou l'exposition au danger pour les travailleurs. La réduction de l'exposition professionnelle aux produits phytopharmaceutiques des personnes travaillant dans l'agriculture doit passer par la diminution du recours à ces produits et par la sélection des produits les moins dangereux pour la santé humaine[77].

L'INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale), EPST sous les tutelles Recherche et Santé, étudie toutes les pathologies relatives aux pesticides. Il fait des recherches fondamentales et des recherches cliniques (auprès de patients et de professionnels en activité). Les recherches en santé publique consistent à mieux connaître les mécanismes de la santé par

[76] Source : https://www.anses.fr/fr/content/présentation-de-lanses
[77] Source : https://www.anses.fr/fr/system/files/PHYTO2017SA0174.pdf

l'étude, en particulier, de groupes de populations. Il est composé de plus de 300 laboratoires dont environ 80 % sont dans des hôpitaux ou des centres de lutte contre le cancer avec 10 à 15.000 employés dont 6.000 chercheurs. Il fonctionne en cohérence avec des programmes nationaux et possède plusieurs unités réalisant des travaux en lien avec les pesticides. L'Inserm a notamment réalisé une méta-analyse mettant en évidence des associations positives entre pesticides et développement de pathologies graves en population viticole (Inserm, 2013 ; 2021). Les résultats de cette synthèse de la littérature existante sur les pesticides, ont été repris et discutés par la presse viticole[78] ainsi que par diverses institutions impliquées dans la prévention du risque pesticides.

L'INERIS (Institut national de l'environnement et des risques) est quant à lui un EPST sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement. Sa mission est de réaliser ou faire réaliser études et recherches pour prévenir les risques que les activités économiques peuvent faire peser à la fois sur la santé et la sécurité du personnel, sur les biens et sur l'environnement. Les études et recherches concernent notamment les établissements des firmes de produits phytopharmaceutiques (usines, stockages, laboratoires) ainsi que les conséquences de l'activité économique relative à l'agriculture intensive. L'Ineris est composé de 600 employés dont 300 chercheurs et ingénieurs avec des laboratoires d'analyses physico-chimiques et une cellule d'appui en cas d'accident industriel majeur. Il possède un service Hygiène et sécurité environnement (HSE) avec une priorité scientifique affichée qui concerne la compréhension des risques d'impacts relatifs aux perturbateurs endocriniens, notamment ceux contenus dans les produits phytopharmaceutiques.

L'INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles), créé en 1947, est une association (loi 1901)[79] composée de 580 personnes (ingénieurs, scientifiques, juristes, etc.) et alimentée par les cotisations AT/MP des entreprises qui cotisent au régime général de la Sécurité sociale (environ 80 millions d'euros). Les missions de l'Inrs consistent à identifier les risques professionnels, mettre en évidence les dangers, analyser leurs conséquences pour la santé et la sécurité des salariés et diffuser et promouvoir les moyens de maîtriser ces risques au sein des entreprises.

L'Inrs occupe une position centrale dans la définition de la politique de prévention des risques professionnels en France. L'institut contribue, aux côtés de l'Assurance maladie Risques professionnels (Conservatoire national des arts et métiers, Carsat, etc.), des services de l'État (Délégation générale du travail, Inspection du travail, etc.) et des agences spécialisées (Agence nationale d'amélioration des conditions de travail, Anses, etc.), à détailler les priorités stratégiques définies avec le Conseil d'orientation des conditions de travail en engageant des actions qui s'intègrent dans le Plan santé travail du gouvernement.

D'après l'Inrs, la prévention des risques professionnels recouvre l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre au bien-être au travail. « Une démarche de prévention des risques professionnels se construit en impliquant tous les acteurs concernés et en tenant compte des spécificités de l'activité » (Inrs, 2014). Ainsi, l'Inrs propose des outils et des services aux chefs d'entreprise et salariés, aux préventeurs en entreprise, aux médecins du travail (et services de santé au travail) et autres acteurs de la prévention (réseau de l'Assurance maladie risques professionnels, Inspection du travail, etc.).

[78] Exemples d'articles de presse discutant le rapport INSERM, 2013 : https://www.larvf.com/,vins-de-bordeaux-peur-sur-la-toxicite-des-pesticides,4482623.asp ; https://www.vitisphere.com/actualite-78486-LInserm-pointe-les-risques-dune-exposition-professionnelle.htm ; http://www.forumphyto.fr/2013/06/25/le-rapport-de-l'inserm-sur-pesticides-et-sante/

[79] L'Inrs est géré par un Conseil d'administration paritaire constitué de représentants des organisations des employeurs et des salariés.

Le Système d'Évaluation et d'Information sur les RIsques CHimiques en entreprise (Seirich) est un des outils développé par l'Inrs. Ce logiciel (récemment adapté pour les entreprises du secteur agricole) vise à aider les entreprises dans l'évaluation des risques chimiques et l'élaboration de plans d'actions de prévention de ces risques. Dans une récente enquête relayée par l'Inrs « Imprégnation des agriculteurs par les pesticides » (Paumier *et al.*, 2020), Seirich a permis « de connaître de façon quasi exhaustive la liste des produits chimiques (dont les phytosanitaires) utilisés et l'ensemble des substances chimiques (par l'analyse des fiches de données de sécurité) » (*ibid.*). La contamination des travailleurs assurant les traitements phytosanitaires a ainsi pu être comparée à celle des travailleurs des mêmes entreprises ne manipulant pas ces derniers et à des témoins n'ayant aucune activité agricole. « Les résultats montrent d'une part que les travailleurs traitants sont relativement moins contaminés que les travailleurs non traitants et d'autre part, que les substances retrouvées dans les cheveux ne sont pas celles utilisées et identifiées lors de l'évaluation exhaustive du risque chimique de ces entreprises. Ces éléments devraient conduire à un changement de paradigme en matière de prévention individuelle mais surtout collective » (Inrs, 2020).

La MSA pilote le régime de protection sociale du monde agricole et rural autour de quatre pôles d'activité : la prestation santé ; la prestation familiale ; le volet retraite ; l'activité action sanitaire sociale. Ce régime dispose des mêmes missions que le régime général mais ses missions sont centralisées dans une même structure, d'où le terme de guichet unique (Théry *et al.*, 2015). C'est au pôle santé qu'incombe le rôle de promouvoir la prévention des risques professionnels au travers des médecins (350 médecins en 2020), des infirmiers (150 infirmiers en 2020) et conseillers en prévention (260 conseillers en 2020), chargés de développer des actions communes de santé et sécurité au travail[80] (actions centrées sur les TMS, les RPS et le risque chimique incluant les CMR). Les conseillers en prévention et les médecins du travail de la MSA sont des acteurs en contact avec les agriculteurs notamment en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques.

Interrogés sur le sujet, les conseillers de prévention disent n'avoir aucune influence sur les dangers, le choix des produits phytopharmaceutiques utilisés si ce n'est, à la marge quelques conseils de substitution de produits (Théry *et al.*, 2015). Leur influence porte davantage sur la prévention des expositions au travers des formations Certiphyto qui permettent de toucher un maximum de personnes (dont certaines difficilement accessibles). L'objectif est de « réaliser au travers de cette formation une première accroche avec les professionnels afin de pouvoir aboutir sur un conseil qui soit personnalisé au travers des visites terrain individuelles » (*ibid*.). D'après les auteurs, les demandes d'accompagnement sur les démarches d'évaluation du risque chimique sont extrêmement rares et concernent davantage les entreprises de taille plus conséquentes et structurées en termes de prévention. Dans ce contexte, le conseil individuel prend la forme de préconisations globales sur la prévention des risques (il n'est pas spécifique à la question du risque chimique) par la mise en place de guides de bonnes pratiques traduisant les dispositions législatives (aménagement du local phyto, gestion des EPI, aire de lavage spécifique, etc.) (*ibid*.).

Pour Théry *et al.* (2015), le pouvoir des médecins sur le choix ou les usages des produits phytopharmaceutiques semble tout aussi limité que celui des conseillers. Leur influence porte davantage sur l'exposition au risque chimique au travers des visites médicales (obligatoires pour les salariés, sur demande pour les exploitants), d'actions en milieu de travail sur l'exposition (préconisation d'arrêt d'utilisation pour le salarié) et le danger (conseil sur une substitution de produit) et de la traçabilité des expositions (les médecins sont réceptionnaires des fiches d'exposition des salariés agricoles). Ce dispositif de traçabilité concerne

[80] Le financement pour l'activité prévention des risques professionnels se fait au moyen d'une dotation de la caisse centrale, redistribuée au niveau régional dont le montant sera fonction de l'effectif global des bénéficiaires.

principalement les accidents (cas de brûlure, d'intoxication aigue) et les problèmes de santé émergeant à court ou moyen terme (comme les allergies) chez les personnes en poste.

4.6 La société civile

4.6.1 Critique de la société civile envers l'agriculture intensive

La critique des pratiques agricoles, principalement de celles issues du mode de production conventionnel et de celles relatives à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques est visible dans l'espace public. Elle apparaît dans les médias (émissions TV, radio, journaux), dans les débats politiques et syndicaux ainsi que dans les messages et actions d'organisations non gouvernementales (ONG) et associations spécialisées (Greenpeace, Générations futures, L214, Faucheurs volontaires, Colibris, France Nature Environnement, ATTAC, Nous Voulons des Coquelicots, etc.).

La critique du mode de production intensif, dit mode de production conventionnel, n'est pas nouvelle. Elle est portée depuis plusieurs années par des organisations de la société civile (Greenpeace, Faucheurs volontaires), des syndicats comme la Confédération paysanne (notamment autour de la « bataille des OGM » depuis le milieu des années 1990), des partis politiques écologistes (Les Verts puis Europe Écologie Les Verts), des journalistes comme Fabrice Nicolino (notamment chroniqueur à Charlie Hebdo et instigateur du mouvement « Nous voulons des coquelicots ») ou Marie-Monique Robin (auteure de plusieurs documentaires sur les pesticides dont « Le monde selon Monsanto » en 2008 et « Notre poison quotidien » en 2010). Cette critique provient également de chercheurs, notamment Rachel Carlson aux États-Unis et plus récemment Gilles-Éric Séralini en France, malgré une mise à mal de leurs travaux par leurs détracteurs. Notons que Kuntz (2019) par exemple les qualifie de « chercheurs militants » et invite les lecteurs à considérer « l'impasse d'une science militante ».

Depuis quelques années, la critique semble s'être renforcée en étant désormais portée bien-au-delà des cercles militants par des relais d'information plus connus et suivis par le grand public (Jouzel & Prete, 2016). Par exemple, les films de Marie-Monique Robin, qui étaient diffusés sur Arte, apparaissent aujourd'hui sur France 2, une chaîne publique, à des heures de grande écoute.

> « Au départ, la critique des pesticides portait essentiellement sur l'environnement, avec comme marqueur la survie des abeilles. Mais depuis quelques années, la stratégie de GF a radicalement été modifiée afin de lier la question des pesticides à celle de la santé des consommateurs, notamment à travers la présence de résidus de pesticides dans les produits alimentaires les plus courants. Elle a réussi à imposer dans l'opinion publique l'idée selon laquelle consommer des produits contenant des résidus pouvait provoquer des cancers. Cela a amené les médias à s'intéresser de plus en plus à cette thématique, et, parallèlement, à parler davantage de l'agriculture biologique, présentée comme un modèle agricole sans pesticide. » (Tiré de l'Édito de Gil Rivière-Wekstien, Agriculture et environnement, 2018)[81].

L'émission à succès Cash Investigation créée en 2012 et présentée par Élise Lucet aurait contribué à vulgariser auprès du grand public un certain nombre de critiques du modèle agricole

[81] Édito du 26 septembre 2018 disponible en ligne : https://www.agriculture-environnement.fr/2018/09/26/faire-face-a-lagribashing-un-enjeu-capital-pour-le-monde-agricole

conventionnel. Les émissions à charge consacrées notamment aux pesticides[82] (février 2016 et un Cash Impact en février 2018) et à l'industrie agro-alimentaire (septembre 2016) ou laitière (janvier 2018) auraient contribuées au développement de l'*agribashing,* autrement dit, à un dénigrement systématique du secteur agricole. Ainsi, aujourd'hui, la critique du mode de production agricole conventionnel se serait intensifiée et approfondie avec l'implication dans l'agriculture et la production alimentaire d'acteurs non spécifiquement agricoles (industries agro-chimique, agro-alimentaire, biotechnologique mais aussi société civile). D'après le politicologue Eddy Fougier :

> « Selon de nombreux témoignages, l'émission sur les pesticides de février 2016 aurait ainsi contribué à aviver les tensions entre les riverains et les agriculteurs autour des questions de pulvérisation des produits phytosanitaires, obligeant ainsi de nombreux agriculteurs à pulvériser la nuit par exemple. » (Wikiagri, 2018).

Divers secteurs économiques sont impliqués quant à la présence des pesticides dans l'environnement mais paradoxalement ce sont principalement les usages agricoles ou les « mauvaises pratiques agricoles » qui sont incriminés (Gatignol & Étienne, 2010, p. 15). On assisterait à un transfert de responsabilité des autorités publiques et des fabricants de pesticides sur « les agriculteurs dernier maillon de la chaîne » (Garrigou, 2017). Au-delà des contraintes réglementaires qui encadrent l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (depuis les amendes pour non-respect de la réglementation, jusqu'au bon sens préconisé en ce qui concerne les installations au sein des exploitations, en passant par les incitations financières pour s'équiper de pulvérisateur moins polluant), c'est la pression médiatique et l'activisme des ONG écologiques qui pourraient contribuer à contraindre les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques en les rendant responsables d'une agriculture polluante.

Les agriculteurs seraient en grande partie les « victimes collatérales de la mauvaise image et du dénigrement dont d'autres secteurs peuvent faire l'objet. Ils sont donc en partie les victimes d'un phytobashing, d'un biotechbashing, d'un foodbashing ou encore d'un bigbusinessbashing » (Fougier, 2018). L'émission Cash Investigation sur les pesticides (2016) qui s'en prenait plus aux industries (agro-chimique et agro-alimentaire) qu'elle critiquait directement les agriculteurs, a engendré des mobilisations collectives qui visent les agriculteurs et impactent leurs pratiques.

4.6.2 Actions de la société civile contre les pesticides

Ces dernières années, la société française a vu naître une forte mobilisation de militants contre les pesticides agricoles. Des marches blanches à Paris, à Bordeaux (voir Figure 15) ou Croix blanche dans le Médoc au milieu des vignes (voir Figure 16)[83], ont réunis riverains, familles de victimes, syndicats et militants anti-pesticides. Des prélèvements de pesticides, organisés par des associations, dans les bouteilles de vins de Bordeaux et dans l'eau, sur les terres près des parcelles traitées ainsi que dans les cheveux ou dans les urines des riverains des agriculteurs. Une médiatisation des mises en accusation d'agriculteurs pour non-respect de la réglementations. Des documentaires télévisés qui accumulent les preuves d'une agriculture polluante. Tout un ensemble d'événements qui divise les agriculteurs entre eux (ainsi que leurs instances représentatives) et les écartent d'une partie de la société civile qui prend le parti d'un type d'agriculture plutôt qu'un autre.

---

[82] Cash Investigation sur le thème « Produits chimiques : nos enfants en danger » diffusé le 2 février 2016. Consulté sur : https://www.francetvinfo.fr/replay-magazine/france-2/cash-investigation/cash-investigation-du-mardi-2-fevrier-2016_1286821.html

[83] Vidéo de l'action Croix blanche accessible en ligne au lien suivant : https://www.youtube.com/watch?v=nkJg5oKsPiY

« L'émission Cash investigation sur les pesticides, diffusée sur France 2 en février dernier[84], pointait particulièrement du doigt la Gironde et ses vignes. Elle a fait grand bruit localement. Suite à sa diffusion, une marche blanche a rassemblé plusieurs centaines de personnes à Bordeaux et fait émerger un collectif réunissant six associations. Il est à l'origine du « die in » organisé en mai dernier à l'occasion de l'inauguration de la cité du vin par François Hollande[85]. "Les combats individuels sont devenus collectifs", constate Valérie Murat, fille d'un viticulteur mort d'un cancer en décembre 2012, qui a déclenché deux procédures judiciaires. Parallèlement, une pétition demandant le passage des vignes en bio dans toutes les zones proches d'écoles ou d'infrastructures collectives a recueilli plus de 86 000 signatures. Elle avait été lancée par Marie-Lys Bibeyran, salariée agricole devenue lanceuse d'alerte sur les pesticides suite au décès de son frère ouvrier viticole, victime d'un cancer » (Alternatives Économiques n°360 - 09/2016) (voir Figure 16).



Figure 15 : Photographie de l'opération Marche blanche qui a eu lieu le 14 février 2016 à Bordeaux (Collectif Info Médoc Pesticides - CIMP, 2020).



Figure 16 : Photographie de l'opération Croix blanche qui a eu lieu dans le Médoc en 2016 pour soutenir la reconnaissance post-mortem en maladie professionnelle du cancer du travailleur viticole Denis Bibeyrand (CIMP, 2020).

Le 15 décembre 2020, l'association ATT présidée par Valérie Murat, a publié les résultats d'une analyse réalisée sur 22 vins de bordeaux portant le label Haute Valeur Environnementale (HVE). Des molécules telle que le fosétyl -al (organophosphoré) ont bien été détectées mais à une teneur inférieure aux valeurs autorisées. Pour Valérie Murat, « Ce label est un mensonge. C'est une émanation du ministère de l'agriculture pour concurrencer le bio. Mais les consommateurs ne sont pas dupes. » (propos de Valérie Murat rapportée par France-info Nouvelle Aquitaine, le 4 mars 2021)[86]. Le CIVB a attenté une action en justice contre Valérie Murat pour dénigrement de la profession. La confédération paysanne et plusieurs scientifiques ont alors pris le parti de Valérie Murat en signant une pétition de soutien : « Soutien à Valérie Murat face aux vins de Bordeaux »[87].

> « Les limites du label HVE, c'est qu'il n'interdit pas l'usage de produits chimiques, il incite simplement les exploitants à s'en passer. Pour Dominique Techer, vigneron bio à Pomerol et représentant de la Confédération paysanne, c'est "une supercherie" et de "l'enfumage » pour les consommateurs, car le label HVE est bien différent des labels bio. C'est une simple vitrine » (France-info Nouvelle Aquitaine, le 4 mars 2021).

[84] « Produits chimiques : nos enfants en danger », enquête diffusée dans *Cash investigation,* sur France 2, le 2 février 2016.
[85] Ce *"die-in"* était organisé par Générations futures, Info Médoc pesticides, Les Amis de la Terre Gironde, Vigilance OGM 33, Les jeunes écologistes Bordeaux-Aquitaine.
[86] Source : https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/gironde/bordeaux/bordeaux-le-label-hve-dans-le-vin-vertueux-ou-enfumage-du-consommateur-1981912.html
[87] Lien de la pétition : https://www.change.org/p/comité-de-soutien-valérie-murat-soutien-à-valérie-murat-face-aux-vins-de-bordeaux

Dominique Techer, interviewé sur le sujet par FranceInfo, explique que le label HVE s'inscrit dans une politique environnementale « qui se voit » et non dans une politique de santé qui interdirait les produits issus de la chimie de synthèse. D'après lui, le label HVE et le crédit d'impôts permis aux viticulteurs certifiés HVE « va siphonner les aides qui auraient pu aller vers le développement de l'agriculture bio » (propos tirés de l'interview réalisée par france3-regions)[88].

On constate que les riverains, les familles des agriculteurs victimes, les scientifiques et, plus largement, la société civile, sont impliqués ou sont appelés à s'impliquer dans la gestion des politiques agricoles. Par exemple, fin mars 2020, Greenpeace et d'autres organisations ont voulu prendre part à la table des négociations et œuvrer pour une PAC plus durable en appelant les citoyens à faire entendre leur voix par une consultation en ligne. Ainsi, l'ONG Greenpeace a appelé la société civile à participer à la définition de la nouvelle PAC 2021-2027 (voir Figure 17) : « Vous pouvez contribuer à la transformation de notre agriculture dans le cadre de la réforme de la politique agricole commune ».



Figure 17 : Campagne publicitaire concernant la participation de la société civile à la PAC 2021-2027 (Greenpeace, 2020).

4.7 Les syndicats et associations agricoles

4.7.1 Répliques politiques et positionnements collectifs

Les syndicats et les associations regroupant des agriculteurs constituent un des maillons supplémentaires du système d'acteurs présentés par Théry *et al.* (2015). Ces acteurs supplémentaires, sans compter la presse spécialisée, affichent dans leurs messages des informations concernant les usages des produits phytopharmaceutiques et leurs enjeux agronomiques, sanitaires et sociaux. On retrouve des associations qui mettent en mouvement les agriculteurs victimes des pesticides (Jouzel & Prete, 2015 ; Nicourt, 2016 ; Salaris, 2014). On retrouve aussi des groupes professionnels pluriels (exploitants et salariés) qui s'unissent, par des blessures communes et des enjeux communs, au sein d'associations (des associations de « Phyto-Victimes », des associations qui visent à promouvoir et à valoriser l'agriculture et le terroir ou le partage des pratiques) et de syndicats (tels que la FNSEA, la CFDT, la Confédération paysanne, etc.).

Concernant le thème des risques professionnels en agriculture, par exemple la reconnaissance en maladie professionnelle des agriculteurs victimes des pesticides ou le fond d'indemnisation de ces victimes, ce sont les agriculteurs eux-mêmes (du moins leurs représentants) qui s'opposent entre eux. En effet, lorsque d'un côté, une mobilisation collective en santé au travail, impliquant des agriculteurs victimes des pesticides, démontre « l'inertie du système de protection et de prévention agricole » face à « l'omnipotence des industriels » (Salaris, 2014), de l'autre côté, la principale organisation d'exploitants agricoles (la FNSEA) s'oppose à la création de nouveaux Tableaux de reconnaissance en maladie professionnelle :

« La FNSEA prend régulièrement des positions publiques qui, sans nier frontalement les effets nocifs des pesticides pour la main-d'œuvre agricole, les relativisent grandement, et réaffirme

[88] Source : https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/gironde/bordeaux/bordeaux-le-label-hve-dans-le-vin-vertueux-ou-enfumage-du-consommateur-1981912.html

sa foi dans le possible usage contrôlé des pesticides. En janvier 2011, interviewé sur RTL au sujet des agriculteurs empoisonnés par les pesticides, le président de la FNSEA, Xavier Beulin, déclare par exemple que les exploitants utilisent « des molécules et des matières actives qui sont homologuées » et ont fait « l'objet d'autorisation de mises sur le marché », et qu' « il faut bien utiliser ces produits aux bonnes doses, se protéger » (Jouzel, 2019, p. 229).

La FNSEA refuse de faire porter à la profession la responsabilité qui incombe, d'après elle, l'État, un État qui a homologué, dans le cadre des AMM, la commercialisation de certaines matières actives.

> [La FNSEA] historiquement associée à la promotion politique de formes d'agriculture modernes et intensives, dépendantes d'intrants chimiques [peut] difficilement critiquer cette technologie, quand bien même elle paraît dangereuse pour les exploitants [et reste avant tout] soucieuse de limiter les cotisations [que doivent verser les exploitants pour financer l'Assurance accident du travail des exploitants agricoles (ATEXA)] (*ibid.*).

Prenons l'exemple de la cellule Déméter pour illustrer comment la question des pesticides peut venir alimenter les batailles politiques et syndicales. La cellule « Demeter » (Cellule nationale de suivi des atteintes au monde agricole) a été créée le 3 octobre 2019 sous l'impulsion du ministère de l'Intérieur pour faire face à l'agribashing. Elle est destinée à apporter une réponse globale et coordonnée à l'ensemble des problématiques de sécurité qui touchent le monde agricole : « Les tensions pesant sur le monde agricole ont conduit à la mise en place, le 3 octobre 2019, de la cellule Déméter, au sein de la Gendarmerie nationale. Depuis le 1er janvier 2019, les atteintes à l'encontre des agriculteurs sont en effet en hausse (+1,5 %). Au 1er novembre 2019, près de 15 000 faits étaient déjà enregistrés pour l'année 2019, soit 2 chaque heure » (Ministère de l'intérieur 2020 ; MAA, 2020)[89]. La mission de la cellule Déméter est de déjouer « des actes crapuleux perpétrés en campagne ainsi que les actions de nature idéologiques qu'il s'agisse de simples actions symboliques de dénigrement ou d'actions dures ayant des répercussions matérielles ou physiques » (*ibid.*)[90].

Le 15 janvier 2020, dans une tribune publiée sur le site internet de Reporterre, une trentaine de « défenseurs de l'agriculture paysanne et biologique » s'opposent à Déméter en tant que cellule militaire mise en place pour surveiller les opposants à l'agro-industrie. Pour les militants, associer le traitement des délits et les actions militantes, « c'est mettre sur le même plan criminel le vol, le droit des populations nomades, celui de la critique sociale et politique ». L'organisation du travail de renseignement de Déméter repose sur une convention de partenariat entre le ministère de l'intérieur et la gendarmerie nationale avec l'alliance de deux syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA), majoritaire, et Jeunes agriculteurs (JA), à l'exclusion des autres.

> « Ni la confédération paysanne qui s'oppose au modèle agricole intensif qu'elle juge représenté par la FNSEA, ni la Coordination rurale (classée à droite), n'ont été associés aux discussions […] Les attentes sociétales sont peut-être parfois exprimées de manière radicale, mais cette cellule ne fait que remettre de la tension entre deux mondes » redoute Nicolas Girod de la Confédération paysanne » (Stéphane Horel, Le Monde, Janvier 2020).

---

[89] Source : https://agriculture.gouv.fr/demeter-une-cellule-nationale-pour-lutter-contre-lagribashing-et-les-intrusions-dans-les

[90] Archives disponibles en ligne sur les sites du ministère de l'intérieur et du ministère de l'agriculture : https://www.interieur.gouv.fr/Archives/Archives-ministres-de-l-Interieur/Archives-Christophe-Castaner/Dossiers-de-presse/Presentation-de-DEMETER-la-cellule-nationale-de-suivi-des-atteintes-au-monde-agricole

De manière générale, les syndicats demandent à être entendus et à être au cœur des débats qui les concernent (cf. annexe I, p. 527). La Confédération paysanne, moins représentée que la FNSEA dans diverses instances étatiques et régionales (par exemple au sein des chambres d'agriculture) a vivement critiqué, avec l'association Nature et Progrès et d'autres organisations, les méthodes de justification des expérimentations de l'Inra, les qualifiant de « programme de manipulation de l'opinion et demandant un réel débat public dont les modalités restent à définir entre tous ».

Face aux diverses mesures réglementaires qui touchent le monde agricole, la FNSEA entend travailler sur la question des produits phytopharmaceutiques, pour « prendre la main sur une question largement médiatisée pour laquelle les agriculteurs ont souvent le mauvais rôle » (FNSEA, 2017). Dans ce contexte, chacune des parties (les syndicats agricoles, les associations d'agriculteurs, les ONG écologistes, etc.), décrie ou instrumentalise les études scientifiques (épidémiologiques, agronomiques, etc.) pour mener le combat, défendre tel ou tel type d'agriculture et tel ou tel type de production agricole. Face aux nouvelles réglementations qui visent à restreindre l'usage des produits phytopharmaceutiques (produits CMR, quantités de soufre, restriction des zones de traitement, etc.), seules certaines informations scientifiques qui soutiennent les batailles politiques sont retenues et diffusées pour exercer des pressions politiques via les instruments médiatiques.

Les sites internet des mouvements pro-phyto ou anti-pesticides, relayent principalement les informations qui viennent soutenir leur mouvement. Lors de la sortie des résultats de la cohorte Agrican, certains ont relayé que les agriculteurs étaient en meilleure santé que le reste de la population, et d'autres ont cherché à démontrer que le professeur Lebailly, instigateur d'Agrican, était de mainmise avec les firmes phytopharmaceutiques. L'information essentielle en termes de santé publique, celle selon laquelle il y aurait des sur-incidences de cancers, ciblés pour certaines populations agricoles, semble s'être effacée derrière des enjeux politiques et sociaux au sein desquels la science pourrait être asservie (Thébaud-Mony, 2014). Autre exemple, sur le site en ligne Forum Phyto, présidé par Bernard GERY[91], ce sont les contributeurs des expertises collectives Inserm (Inserm, 2013) et Anses (Laurent *et al.*, 2016), sur « les pesticides et les effets de santé associés », qui se sont vus interpellés quant à leur scientificité. Le site Forum Phyto indique que les agriculteurs doivent se défendre et n'ont pas à être inquiétés par « des résultats basés sur un nombre trop faible d'études » rapportés par un nombre trop restreint de chercheurs (Forum Phyto, 2018).

La loi EGalim, qui subordonne, depuis le 1er janvier 2020, l'utilisation de produits phytopharmaceutiques (sauf produits de biocontrôle ou composés uniquement de substances de base ou à faible risque) à la mise en œuvre par l'utilisateur de mesures de protection des riverains (distances minimales d'épandage, investissement dans du matériel spécifique, etc.) déchaîne actuellement les débats au cœur du monde agricole. Les distances de volatilité des pesticides sont fortement controversées.

Face aux nouvelles mesures de protection des riverains des agriculteurs se regroupent pour défendre leurs intérêts économiques et tenter de réduire l'impact de ces mesures sur leur activité. Un groupement d'agriculteurs de la FDSEA s'est par exemple organisé pour démontrer que les pulvérisations ne débordent pas des parcelles :

[91] Bernard Géry, président de *Forum Phyto* et de *Sauvons les fruits et légumes de France*, défend l'usage contrôlé des pesticides. Dans un communiqué de presse faisant suite au point d'étape du plan Ecophyto 2018, il déclare que : « *la profession gère parfaitement leur utilisation : les producteurs savent en effet produire des fruits et des légumes bons, sains et respectueux de l'environnement. Le risque lié à l'utilisation de produits phytosanitaires est ainsi très bien maîtrisé* » (Source disponible au lien suivant : http://www.sauvonslesfruitsetlegumes.fr/wp-content/uploads/2010/09/CPBilanEcophyto.pdf

> « À l'aide de papiers hydro-sensibles placés à diverses distances près du matériel d'épandage, les professionnels ont voulu prouver que même à cinq mètres en bordure de la zone de traitement (ainsi qu'à dix) aucun résidu de pesticide ne pouvait atteindre l'écosystème des zones d'habitation. Effectivement, seul le papier au plus proche de la pulvérisation (entre cinquante centimètres et un mètre) présente des gouttelettes d'eau (qui en temps normal serait de l'eau et des pesticides) » (L'Orne-hebdo, 2020).

Pour Anne-Marie Denis, présidente de la FDSEA l'arrêté est « déconnecté de la réalité, on demande que cet arrêté soit purement et simplement supprimé » (*ibid.*).

Pour les écologistes, qui jugent, au contraire, insuffisantes les distances recommandées, il est nécessaire de rassembler les preuves des dispersions des pesticides agricoles dans l'environnement. Pour Caroline Amiel, conseillère Régionale écologiste et chercheuse sur les effets des pesticides à Caen : « Il faut qu'il y ait plus de données sur les pesticides, sur les effets cocktail, sur les mesures de résidus faites dans l'air et pas seulement dans le sol et dans l'eau » (*ibid.*).

Pour Laurent Deray de La confédération paysanne, « certains pesticides qui se transforment en gaz ne peuvent être tracés à partir de papiers », il prône quant à lui « l'accompagnement des paysans au désherbage manuelle qui demande plus de travail » (*ibid.*).

Pour Laurence Lorho, députée du Vaucluse membre de la Ligue du Sud (un parti politique français dit d'extrême droite), les zones de non-traitement en matière agricole doivent être retirées du Code rural tant elles représentent « une menace pour le secteur viticole » :

> « Face à l'instillation pernicieuse des zones de non traitement qui se dessine, il est nécessaire d'alerter le gouvernement sur la perte très importante que représente une telle mesure. Pour le seul Vaucluse, une perte potentielle de près de 630 millions d'euros par an est à prévoir ; ce sont près de 209 millions de bouteilles de vin et 250 000 tonnes de productions fruitières qui risquent d'être perdues [...] Certains maires ont jugé qu'il en allait de leur responsabilité de mettre en œuvre différents arrêtes pour installer ces Zones de Non-Traitement, courant jusqu'à 150 mètres pour certains d'entre eux. Si jusqu'alors, ces arrêtés étaient restés lettre morte, une récente ordonnance du tribunal administratif de Cergy-Pontoise a validé deux arrêtés au motif d'un « danger grave » pour les populations exposées. Cette décision ouvre la brèche à de nombreuses applications arbitraires, qui pèsent sur le monde agricole comme une épaisse menace. » (*ibid.*).

5. Activité agricole et polyexposition des agriculteurs

Après avoir contextualisé la question des pesticides, du point de vue de leurs usages, de la santé et de leur encadrement (réglementaire et social), nous présentons dans cette partie le modèle de l'activité agricole sur lequel notre travail de recherche en ergonomie s'est appuyé. Nous terminerons par une succincte présentation des connaissances actuelles sur la polyexposition professionnelle des agriculteurs. L'ensemble de ce chapitre vise à introduire, au-delà de l'usage des produits phytopharmaceutiques et du risque pesticides, la complexité, en milieu agricole, de l'activité et de l'exposition professionnelle.

5.1 Activité de travail et activité agricole

Plusieurs travaux en ergonomie ont mis en évidence qu'un agriculteur est à la fois un prescripteur et un exécutant du travail capable de répondre à la variété des situations de travail au risque de porter atteinte à sa santé (Cerf & Sagory, 2004). « L'agriculteur qui est en même temps un administrateur et un ouvrier », en particulier dans les petites entreprises, exécute plusieurs types de tâches différentes, rendant difficile l'organisation du temps de travail (Sznelwar, 1992, p. 102).

> « Il lui arrive d'être obligé d'effectuer des travaux relevant d'autres spécialités : parfois agricoles mais de branches différentes (élevage, jardinage, organisation de la production), quelques fois liés à l'agriculture (industries des produits alimentaires), quelques fois aussi étrangères à l'agriculture (réparations mécaniques, transport, quelques fois construction, etc.) » (Galeski, 1967, p. 126).

Ce métier aux multiples compétences implique une recherche quotidienne de compromis face aux différents enjeux liés à la conduite d'une exploitation (enjeux économiques, techniques, productifs, patrimoniaux, environnementaux, etc.) dans un milieu spatialement et temporellement vaste (Cerf & Sagory, 2004).

> « Tout événement imprévu semble modifier leur pratique et impacter les comportements de sécurité développés dans les situations « sans aléas ». La nécessité de réaliser des arbitrages les amène à privilégier l'efficacité, la réalisation effective de leur activité au détriment de leur santé. Ceci renvoie une fois encore à la question de la hiérarchisation entre différents enjeux auxquels ils doivent répondre : la performance, la question économique, puis la sécurité et enfin la santé. Si tout n'est pas tenable, en cas de difficultés rencontrées dans leur activité, la santé sera le premier enjeu laissé de côté » (Théry *et al.*, 2015).

La gestion de l'entreprise agricole nécessite la réalisation de tâches fortement indépendantes entre elles (Cerf, 1996 ; Cerf & Sagory, 2004).

> « Les exploitants évoluent dans un milieu totalement ouvert dans lequel tout est imbriqué : imbrication des sphères privées et professionnelles, contenu de l'activité protéiforme, espace et temps parcellisés entre l'intérieur et l'extérieur de l'entreprise » (Théry *et al.*, 2015, p. 56).

> « Rapports marchands, rapports sociaux, rapports affectifs se télescopent dans une même organisation familiale […] Cette emprise directe de l'économique sur la mémoire, sur les liens entre personnes, sur l'identité enfin, n'atteint nulle part ailleurs l'espace privé avec une telle puissance » (Dejours, 1994 ; cité dans Salmona, 1994, p. 17).

L'agriculteur doit constamment (ré)organiser son travail ; il doit combiner ses activités, et les

coordonner en fonction du temps et des espaces, pour faire face aux multiples variabilités humaines, organisationnelles et techniques qu'il rencontre au cours de son activité de travail. Les conditions météorologiques, les facteurs biologiques les pannes des équipements et incidents, les visites des fournisseurs et des clients, les contacts avec les conseillers, constituent autant de facteurs qui nécessitent une « adaptation de l'organisation du travail » (Jourdan, 1990). Cette gestion des « combinaisons d'activités dans et autour de l'activité agricole et de l'exploitation agricole » (Gasselin *et al.*, 2014, p. 102) révèle une « activité intellectuelle complexe qui nécessite des compétences de synchronisation de recherche et d'observation » (Jourdan, 1990).

> « Les mutations économiques subies par l'agriculture ces dernières années, notamment le développement d'une véritable chaîne agro-alimentaire de type industriel, ont eu de multiples répercussions sur les conditions de travail et la santé des actifs agricoles » (Dugué, 2013)[92].

De plus en plus confrontés à des exigences extérieures concernant leur travail (normes de qualité, normes sanitaires et environnementales, contraintes imposées par la grande distribution et les coopératives, etc.), les agriculteurs ont de moins en moins de marges de manœuvre pour y faire face (*ibid*.).

> « Les normes, complétement intégrées aux modèles productifs dominants, ne prennent pas en compte, ou très rarement, la question du travail et de ses conditions de réalisation sur le terrain. Elles y apportent même parfois de nouvelles contraintes délétères. [Ces normes contribuent] à renforcer le processus de concentration des exploitations et l'industrialisation des productions [et] leur application est souvent complexe [pour les agriculteurs] compte tenu du nombre d'actifs, de l'état et de la configuration des bâtiments, du mode de culture, de l'éclatement des parcelles, du matériel disponible [et cela] nécessite des investissements importants » (*ibid.*).

> « L'agriculteur est, dans la grande majorité des cas, opérateur dans un système de travail dont il est aussi le concepteur, par les choix de machines qu'il acquiert, de procédés qu'il met en œuvre, de répartition du travail dans le temps et l'espace et par le choix d'un projet productif et de vie professionnelle. Pourtant, la dynamique de conception qui s'est développée en agriculture depuis 50 ans laisse peu de place à l'agriculteur [...] De nombreux acteurs interviennent auprès des agriculteurs pour les aider dans leur choix (voire les contraindre parfois par exemple via des cahiers des charges sur les produits ou les techniques de production) ou les accompagner dans leurs transitions professionnelles » (Cerf, 2016).

Dugué (2013) démontre que l'activité de travail en agriculture se caractérise aujourd'hui par une charge mentale plus forte, liée aux nombreuses informations et décisions à gérer. L'auteur démontre que l'on assiste également à un renforcement de la pénibilité physique, notamment des gestes répétitifs sous cadence, et ce, malgré la mécanisation accrue de l'activité, du fait d'impératifs de rendements plus importants. « Cette intensification du travail a bien entendu des effets sur la santé des actifs agricoles, souvent vieillissants et isolés, avec entre autres une progression des troubles musculo-squelettiques et des risques psycho-sociaux » (Dugué, 2013).

> « Ce qui est mis en cause, c'est ce qui était mis en avant par les agriculteurs et beaucoup de salariés agricoles : leur indépendance, leur rapport à la nature, le respect et la valorisation du vivant, leur responsabilité sociétale, les compétences nécessaires pour

[92] Article de presse : Une agriculture désenchantée (Dugué, 2013). Santé & travail (N° 84). Consulté sur : https://www.sante-et-travail.fr/agriculture-desenchantee#article

faire un travail de qualité. Les contraintes organisationnelles fortes auxquelles ils sont confrontés, conjuguées à cette mise à mal de leur conception du travail bien fait, forment un terreau propice aux risques dits "psycho-sociaux". D'autant plus que les agriculteurs vivent leur travail - et leurs difficultés - de manière plutôt isolée, souvent avec un faible soutien social. Résultat : les exploitants agricoles affichent un taux de suicide trois fois plus élevé que les cadres » (*ibid.*).[93]

Le regard social et les actions de la société civile couplés à une crise du monde paysan conduiraient à la détresse d'agriculteurs de plus en plus nombreux (Plan national MSA d'actions contre le suicide, 2011-2014 ; MSA, 2018[94]). Au sein de son dispositif Agri'Écoute, la MSA a notamment répertorié des agriculteurs en détresse face à des soucis financiers, des problèmes de trésorerie, la pression des réglementations agricoles ou encore l'effet des crises agricoles (économique, sanitaire, climatique) : « Bon nombre d'agriculteurs sont profondément affectés par le fait que la société leur demande des comptes sur l'usage de l'eau, le respect des sols et la maltraitance à animaux […] Se faire traiter de pollueur a chez eux une forte résonance […] On devrait mieux connaître ce complexe écheveau de responsabilité grâce à une thèse de sociologie actuellement en cours à l'Institut national de recherche agronomique » explique Véronique Maeght-Lenormand, médecin conseillère en risques psycho-sociaux pour la MSA[95].

5.2 Une activité agricole qui s'organise en milieu ouvert

Contrairement à d'autres activités de travail classiquement étudiées en ergonomie, l'activité agricole s'organise en « milieu ouvert » (Théry *et al.*, 2015).

Premièrement, les cultures sont soumises à des événements difficiles à anticiper tels que l'aléa climatique (Cerf & Sagory, 2004 ; Jourdan, 1990 ; Sznelwar, 1992). L'aléa climatique constitue un facteur de production peu maîtrisable. Dans ce milieu de production ouvert (c'est à dire non confiné comme un poste de travail au sein d'un atelier de production en milieu industriel peut l'être), la température l'hygrométrie, la pression atmosphérique, la pluviométrie ou l'anémométrie ne sont pas contrôlables. La survenue d'intempéries (tempêtes, gelées, grêle, fortes pluies, inondations, sécheresse, etc.) et de ravageurs (passage intempestif ou installation de sangliers, d'oiseaux, de criquets, de vers ou d'autres frugivores, développement de champignons, etc.) peut mettre à mal toute une année de travail, voire plusieurs années. Dans l'activité agricole, conduite dans un milieu ouvert et vivant, le traitement des cultures, s'il a permis un temps d'augmenter la rentabilité à l'hectare vise aujourd'hui principalement à sécuriser la production et à stabiliser le procédé de fabrication (Bajard, 2016).

Deuxièmement, l'activité agricole s'organise en milieu ouvert dans la mesure où le produit est

[93] Les chiffres de la MSA (basés sur le Système National de Données de Santé) rapportent un suicide d'agriculteur par jour en France en 2019. Ce « sur-taux de suicide des agriculteurs est un fait ancien et complexe » (Agra, 2020) qui ne saurait se réduire à un phénomène conjoncturel (Deffontaines, 2017). Nicolas Deffontaines dont les travaux de thèse ont porté sur le suicide des agriculteurs le qualifie de « *fait social normal au regard de sa stabilité dans le temps* ». En s'appuyant sur les travaux de Durkheim (1897) et en étudiant la trajectoire de 28 suicidés, l'auteur distingue plusieurs types de suicide chez les agriculteurs ; fataliste (tension entre l'injonction à l'autonomie et la régulation familiale de l'activité agricole), égoïste (provoqué par un déficit d'intégration d'agriculteurs isolés ou qui connaissent une rupture cumulative des liens sociaux conduisant à des processus de disqualification symbolique), altruiste (qualifié comme tel pour souligner le fort attachement de la profession à l'égard de la lignée, concerne des agriculteurs proches de l'âge de la retraite qui éprouvent de grandes difficultés à transmettre leur exploitation) et anomique (disjonction entre les fins promues par la société et les moyens dont disposent les individus pour y parvenir). Le suicide des agriculteurs toucherait prioritairement les agriculteurs retraités.

[94] Article consulté en ligne sur le site de la MSA : https://www.msa.fr/lfy/presse/prevention-suicide-populations-agricoles

[95] Entretien de Véronique Maeght-Lenormand effectué en 2019 et disponible sur le site de France TV au lien suivant : https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/comment-mieux-prevenir-le-suicide-des-agriculteurs_3208591.html

un objet vivant dans un milieu soumis aux aléas climatiques mais aussi aux variations du marché. La qualité et la rentabilité du produit fini dépendent de l'organisation du travail et de sa flexibilité. L'organisation du travail et des traitements phytosanitaires dépendent à leur tour de la variabilité du produit, une variabilité imbriquée entre des conditions climatiques, des conditions économiques et des conditions de mises sur le marché. D'une année sur l'autre, le produit fini peut par exemple ne pas correspondre aux critères de commercialisation nous explique Antoine, *polyculteur*, qui voit dans la diversification des cultures une garantie aujourd'hui de stabilité financière :

> « On travaille quand-même avec du vivant, un climat, un sol. Typiquement, allez, peut être que 3 années sur 4 on est capables de répondre à leur demande. Mais il y a qu'à voir la dernière moisson, on a sorti des qualités mauvaises […] qui ne répondent pas aux critères de commercialisation demandés […] On ne peut pas toujours. On ne fabrique pas des boulons » (Antoine ; cité dans Michau, 2016)[96].

La dimension économique vient fortement impacter les pratiques de travail, la « crise des coopératives » (Nicourt, 2016) a par exemple limité la pertinence et le recours au travail collectif et entraîné la diversification de la production.

> « La crise affecte profondément les manières de travailler des viticulteurs. L'individualisation de leur travail en est la manifestation la plus évidente. Celle-ci est liée autant à l'accroissement de la taille des exploitations par un mouvement d'éviction des plus précaires qu'à leur diversification. L'accroissement des surfaces implique des contraintes, qui limitent la pertinence et donc le recours au travail collectif […] Ceux qui se diversifient vendent en direct leur vin et élargissent souvent la gamme des produits qu'ils proposent : fruits frais ou transformés, élevage d'animaux, prestations de tourisme rural » (Nicourt, 2016, paragr. 12).

> « Si on veut être un bon agriculteur aujourd'hui », nous dit Antoine, « faut être un bon gestionnaire. Si on veut de la diversification faut être un bon commercial, un bon commerçant […] Je ne suis plus l'agriculteur d'une époque, j'ai conscience de l'activité économique et des enjeux financiers qu'il y a, faut que ça tourne. Je perds le contact, on est dans la pression, l'objectif, toujours vite, faire un maximum, on perd un peu ce côté cool, ce côté qu'on pourrait croire avoir à la campagne, le temps de vivre à la campagne » (Antoine ; cité dans Michau, 2016).

Troisièmement, l'activité agricole s'organise en milieu ouvert du fait de ses relations avec les ressources naturelles (qualité des eaux et de l'air, états des sols, etc.). Le travail agricole est placé « au centre d'enjeux économiques, politiques et sociaux où chacun, consommateur comme citoyen, réclame d'avoir leur mot à dire puisqu'il y va de l'avenir de tous » (Béguin, 2011, p. 37). Dans un contexte où il faut promouvoir des systèmes agricoles flexibles, réactifs, propres et multifonctionnels (production, tourisme, dynamisme économique et rural), les agriculteurs doivent être capables de s'adapter. Ils ont à considérer dans leur activité, une instabilité des prix du marché, une évolution des standards de qualité, un accroissement important du coût de l'énergie ainsi que des réglementations resserrées et des rapports sociaux conflictuels, qui pour leur pat sont particulièrement renforcés lorsque le mode de production ne s'inscrit pas dans un développement durable souhaité (*ibid.*).

[96] Michau, 2016, opus cité.

5.3 Polyexposition en milieu professionnel agricole

La population agricole française travaille sur quelques 451 000 exploitations agricoles (Agreste, 2017). Elle connaît des risques professionnels spécifiques à l'agriculture, en termes de risques physiques (ultraviolets, accidents mécaniques, troubles musculo-squelettiques [TMS]), de risque chimiques ou biologiques (pesticides, engrais, désinfectants, virus, moisissures, etc.) et de risque psycho-sociaux (surcharge mentale, suicides) (MSA, 2018).

L'agriculture qui concentre de nombreux risques physiques, notamment ceux relatifs au travail avec du matériel agricole et au travail extérieur (chutes de plain-pied, chutes de hauteur, blessures, écrasement, bruit, vibration, électricité, explosion, température, pression, rayonnement, agents biologiques, etc.), est un secteur professionnel particulièrement touché par les TMS (Sumer, 2010 ; 2017). « Ces affections des muscles, des tendons et/ou des nerfs aux conséquences souvent graves (absentéisme, inaptitude au poste de travail) constituent la première cause de maladie professionnelle reconnue en France » (e-santé, 2014).

Les professionnels agricoles sont fréquemment soumis à des contraintes gestuelles et posturales de façon prolongée. En particulier en viticulture, posture accroupie et courbée pour accéder à la vigne, avec de fortes variations climatiques qui peuvent constituer un facteur aggravant de l'exposition. Les contraintes physiques sont également importantes, notamment les gestes répétitifs et le port de charges, particulièrement lors de l'utilisation d'équipement dont la conception n'est pas adaptée (MSA, 2018).

Les risques liés aux pesticides ne sont pas les seuls risques chimiques. Les professionnels agricoles sont également exposés aux engrais employés pour la fertilisation des sols, à la fermentation dans les cuves (asphyxie par le CO2) ou au sulfitage (intoxication au S02) dans le cas de la viticulture, ainsi qu'aux produits employés pour le nettoyage et la désinfection (par exemple dans les caves de vinification) qui peuvent entraîner des troubles de nature caustique (dermites, ulcérations), des allergies, des rhinites, voire des asthmes professionnels par inhalation (*ibid.*). Aussi, l'exposition fréquente à des poussières minérales renfermant de la silice cristalline peut provoquer une inflammation pulmonaire chronique, sans oublier les risques liés au méthane, gaz inflammable et asphyxiant produit par les effluents riches en matière organique, et au gaz d'échappement relatifs aux moteurs diesel des machines agricoles (monoxyde de carbone, monoxyde et dioxyde d'azote, particules fines riches en hydrocarbures aromatiques polycycliques, cancérogènes) qui entraînent une augmentation du risque de cancer des poumons et possiblement de cancer de la vessie (Inrs, 2020).

Dans le cadre du troisième Plan Santé au Travail (PST3) (2015)[97], l'Anses a constitué un rapport d'expertise dans le but d'améliorer la prise en compte de la « polyexposition » dans certaines filières professionnelles particulièrement exposées aux risques cumulés, notamment en agriculture (Fourneau *et al.,* 2018)[98]. Les résultats du rapport ont été développés à partir de données issues de plusieurs dispositifs nationaux pour montrer qu'une multiplicité d'activités dangereuses était susceptible de constituer un risque pour la santé des professionnels agricoles[99]. Ces dispositifs ont mis en évidence une polyexposition à des agents chimiques,

[97] Dans PST3, le ministère du Travail définit les orientations du gouvernement en matière de santé au travail pour la période de 2016 à 2020.

[98] « La question des risques cumulés des travailleurs dus à leur polyexposition correspond à des expositions par des voies multiples (via l'inhalation, l'ingestion et/ou le contact cutané), à des agents/nuisances multiples, qu'ils soient chimiques, biologiques, physiques en tenant compte de l'influence des conditions organisationnelles, et ce tout au long de la carrière professionnelle » (Fourneau *et al.,* 2018, p. 10).

[99] Parmi les dispositifs qui recueillent simultanément un grand nombre d'expositions de natures différentes chez les travailleurs agricoles, on recense principalement les enquêtes Sumer de la DARES (disposant d'une partie sur les salariés agricoles), des enquêtes sur les conditions de travail et des cohortes telle que la cohorte Coset-MSA de Santé publique France (concernant les salariés, exploitants et conjoints collaborateurs affiliés au Régime agricole).

biologiques et physiques et aux contraintes organisationnelles et psycho-sociales. L'enquête *Santé et itinéraire professionnel* réalisée par la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES)[100] et la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques du ministère du Travail (DARES)[101] a montré que la multiplicité et la concomitance des expositions pouvaient favoriser la survenue de pathologies et accentuer la pénibilité au travail. Il a ainsi été acté que l'agriculteur peut être confronté simultanément à de multiples risques physiques, chimiques et biologiques mais également à de fortes contraintes organisationnelles et psycho-sociales (Fourneau *et al.,* 2018). Autrement dit, agriculteurs et travailleurs agricoles ne sont pas soumis à des risques isolés mais à des combinaisons de contraintes entre *des nuisances de même nature*[102] et *des nuisances de nature différentes* (voir Figure 18).

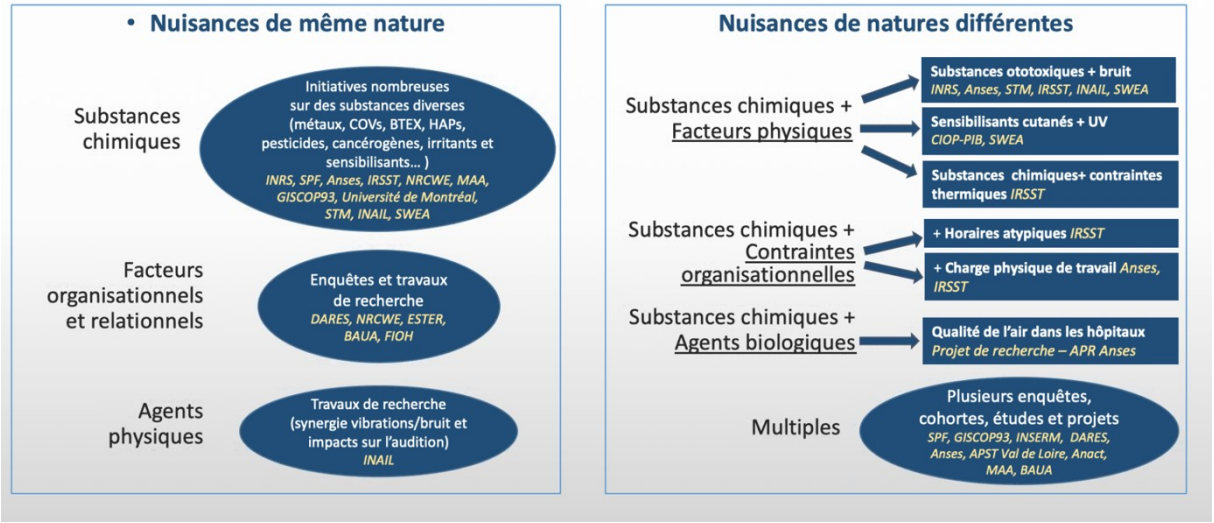


Figure 18: Tableau des nuisances au travail de même nature et de nature différentes (Bastos, 2020).

Les facteurs professionnels susceptibles d'induire des risques pour la santé sont souvent étudiés séparément les uns des autres, or les expositions à différents facteurs de risque sont souvent multiples (*ibid.*). La spécificité de l'activité agricole nous invite à considérer dans les activités de prévention le contexte de polyexposition dont elle fait preuve et à développer, en complémentarité d'une approche analytique (analyse risque par risque), une approche systémique des risques (analyse du fonctionnement de l'ensemble des risques entre eux).

La cohorte Coset-MSA qui retrace l'exposition au cours du parcours professionnel agricole devrait par exemple permettre, dans les prochaines années, l'étude d'une polyexposition relative à certaines substances chimiques, aux facteurs physiques (contraintes thermiques, le bruit) et aux conditions de travail (port de charges lourdes, nuisances psychiques telle que le stress, etc.) (Fourneau *et al.*, 2018).

[100] La Drees est sous la tutelle des ministères de l'Économie et des Finances, des Affaires sociales et de la Santé, du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social.

[101] Services d'études et de statistiques des ministères chargés de la Santé et du Travail (2006-2010).

[102] Les travaux relatifs aux risques cumulés liés aux coformulant dans les préparations phytopharmaceutiques font part d'une polyexposition des travailleurs agricoles aux substances chimiques : « les évaluations récentes conduites sur le glyphosate et ses préparations ont en effet confirmé le rôle joué par certains coformulants sur le profil toxicologique des préparations phytopharmaceutiques » (Fourneau et al., p. 18). Plusieurs travaux menés par Santé Publique France cherchent alors à rendre-comte de ces multi-expositions (par ex. biosurveillance professionnelle des expositions et matrices cultures-expositions du projet MatPhyto).

6. Contribuer à la prévention du risque pesticides en agriculture : un défi pour l'ergonomie

Le contexte au sein duquel prend place notre recherche montre que les pesticides constituent un problème de santé publique que l'État français essaye de réduire (et non de supprimer) par un usage de plus en plus contrôlé (et non maîtrisé) des pesticides. Nous allons dans ce chapitre discuter du dispositif législatif, préventif et technologique axé sur l' « usage contrôlé des pesticides » (Barrault, 2012 ; Décosse, 2013 ; Jouzel, 2019) pour envisager l'action ergonomique. Nous discuterons premièrement des modèles actuels d'évaluation du risque pesticides pour comprendre comment les expositions réelles des professionnels agricoles et de leur entourage peuvent être sous-estimées dans ces modèles. Nous discuterons ensuite de la gestion institutionnelle du risque pesticides et de la manière dont cette gestion peut se traduire en termes d'activité et de santé pour les personnes travaillant en viticulture. Ceci nous amènera à présenter divers défis que la recherche en ergonomie pourrait relever afin de contribuer à la prévention du risque pesticides et à sa construction en milieu viticole.

6.1 Des expositions aux pesticides estimées à partir de données produites en laboratoire

> « S'il est, en toxicologie, aisé de déterminer, selon la dose administrée, l'effet d'un pesticide sur la santé, il est en revanche extrêmement difficile d'évaluer l'effet cumulé de pesticides » (Gatignol & Étienne, 2010, p. 3).

6.1.1 Une évaluation toxicologique centrée sur le principe actif des produits phytopharmaceutiques

Les savoirs toxicologiques ont constitué la principale source de connaissances utilisées par les autorités publiques pour évaluer les risques relatifs aux produits phytopharmaceutiques avant de leur délivrer une autorisation de mise sur le marché. De fait, tout industriel souhaitant commercialiser un produit phytopharmaceutique doit préalablement soumettre son produit à une batterie de tests de toxicité *in vivo* (sur des rats et des souris de laboratoire), permettant d'identifier une dose en deçà de laquelle l'exposition humaine apparaît acceptable. Il doit, de plus, démontrer que l'utilisation du produit n'entraînera pas d'exposition humaine excédant cette dose. Hormis les médicaments, aucune catégorie de produits chimiques n'est aussi systématiquement étudiée du point de vue de sa toxicité (Jouzel, 2018). Pris individuellement, substance par substance, les effets des matières actives des produits phytopharmaceutiques sont donc particulièrement bien connus.

Les études qui soutiennent les modèles d'AMM portent seulement sur le principe actif des produits phytopharmaceutiques et non sur les substances actives des solvants et autres résidus constituant les produits commercialisés : « Dans le laboratoire du toxicologue, des rats et des souris sont soumis de façon continue à des substances isolées, afin d'établir une relation quantifiée entre la dose qu'ils ingèrent et les effets sur leur santé » (Jouzel, 2018).

6.1.2 Conditions d'évaluation expérimentales et extrapolation de données

> « Ces contaminations n'ont cependant rien de commun avec celles que les modèles d'exposition simulent en vue de la mise en circulation de ces produits sur le marché. L'application en mélange, le contexte spécifique de la culture sous abris en région chaude, la coactivité et la réentrée sont autant d'angles morts d'un système de prévention pensé depuis le laboratoire et la technostructure » (Décosse, 2013, p. 17).

Si les modalités de l'évaluation réglementaire des risques relatifs aux matières actives contenues dans les produits phytopharmaceutiques se sont sophistiquées au cours des dernières décennies, ses principes fondamentaux n'ont guère évolué nous dit Jouzel (Jouzel, 2019). Or, ces connaissances ont des limites qui relèvent des conditions mêmes de leur production et de l'écart entre ces dernières et les conditions réelles de l'exposition humaine aux pesticides.

Un des enjeux centraux dans le cadre des politiques d'AMM est la détermination a priori (avant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques) des niveaux auxquels vont être exposées les populations qu'elles soient riveraines ou professionnelles. Les AMM des produits phytopharmaceutiques sont délivrées à partir de modèles qui permettent de prédire *ex ante* la quantité de produits susceptible de pénétrer dans l'organisme humain. Ces modèles assument des expositions qui théoriquement ne doivent pas excéder une dose jugée acceptable du fait de la nécessité de sélectionner et d'exclure certaines données pour permettre aux modèles de fonctionner :

> « Ça passe par l'utilisation de modèles d'estimation de l'exposition qui anticipe l'exposition qui va avoir lieu une fois que le produit sera mis sur le marché […] Il y a vraiment un enjeu important dans la manière dont se constituent ces modèles, dans le type de données qu'ils intègrent mais aussi dans le type de données qu'ils doivent évacuer pour fonctionner car, s'ils tiennent compte de l'ensemble des données disponibles, on va avoir à faire à une situation trop complexe pour qu'elle puisse tenir dans le cadre d'un modèle » (Jouzel, 2017) [103].

« Dans ce cas, des extrapolations sont faites et des critères sont définis pour tenter de réduire au minimum le risque pour les populations exposées (résidus dans les aliments, culture sur lesquelles elles peuvent être appliqués, concentration dans l'atmosphère des lieux travail) » (Sznelwar, 1992, p. 37).

Les conditions expérimentales impliquent l'utilisation de chambres d'exposition (en lieu et place des champs), d'animaux génétiquement sélectionnés et de substances isolées sur des durées brèves (28 jours) avec des doses relativement élevées (Jouzel & Dedieu, 2013). Ces conditions expérimentales, ou plus précisément, les analyses de toxicité humaine, peuvent être mises en cause quant à leur fiabilité dans la mesure où l'extrapolation des données obtenues sur les animaux de laboratoire pour l'Homme est toujours spéculative (Vetorazzi, 1989 ; Lotti, 1989 ; Golberg et Frazier, 1989 cités par Sznelwar, 1992)[104]. Certains pesticides (par exemple le Captan et le Folpel) présentent un pouvoir carcinogène différent selon les espèces (Flora, 1985) et ce malgré une structure chimiques similaire. C'est aussi la dose létale médiane (DL50) (qui constitue un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance) qui peut varier selon les espèces mais également, selon les conditions de l'environnement des sujets et les sujets eux-mêmes (sexe, âge, poids, état nutritionnel) (Eisler, 1969 ; cité dans Sznelwar, 1992).

Les instruments de mesure pour l'évaluation des risques sont conçus dans une optique de prévision et de contrôle, dont l'objectif est de garantir a priori la sécurité des opérateurs utilisant les pesticides, avant que ceux-ci soient mis sur le marché. Ces instruments ont été façonnés pour répondre aux exigences d'un cadre expérimental de mesure, dans lequel les paramètres susceptibles d'influencer les niveaux d'exposition quantifiés doivent être étroitement contrôlés pour garantir la fiabilité des résultats obtenus :

> « Les toxicologues et les entomologistes qui mesurent l'exposition professionnelle dans une visée réglementaire dont la finalité est d'équiper les décisions relatives à la commercialisation des pesticides doivent s'assurer que les sujets de leurs expériences ont des pratiques homogènes. Pour cela, ils leur fournissent des vêtements de protection et du matériel d'épandage, afin d'éviter de trop fortes disparités interindividuelles » (Jouzel, 2019).

Dans ce type d'étude de terrain contrôlée, les observateurs imposent le port d'EPI et le type d'EPI porté sans par exemple inclure l'observation d'individus qui se protègent avec des vêtements usuels (Garrigou *et al.*, 2019).

Le volet d'hygiène industrielle de l'homologation des produits phytopharmaceutiques contribue à rendre visibles les effets des pesticides sur la santé des professionnels. Cependant, ce système d'évaluation « rend visibles » certaines expositions et « laisse dans l'ombre » d'autres types d'exposition, notamment en extrapolant la production de données métrologiques réalisées pour certaines cultures céréalières à d'autres (Jouzel & Dedieu, 2013). « Les conditions

[103] Extrait des propos de Jean-Noël Jouzel, 2017, tiré de Produire la prédiction. Consulté sur : https://youtu.be/OSjmhI3L2pQ

[104] Il y aurait une divergence de sensibilité aux biocides entre l'organisme du rat et l'organisme humain, particulièrement avec celui de l'enfant (Pugo & Miello, 1982 cités par Sznelwar, 1992).

expérimentales dans lesquelles se déroulent ces tests ne peuvent reproduire les circonstances réelles de l'exposition professionnelle aux pesticides » (*ibid*.).

La protection des professionnels agricoles repose sur des connaissances scientifiques qui identifient principalement les effets des expositions professionnelles de court terme, à des doses relativement élevées d'une matière active identifiable. Les instruments de connaissance sur lesquels la protection repose ne lui donnent, par construction, qu'un accès limité à l'observation des maladies induites par les expositions professionnelles aux pesticides. Ces instruments incorporent des postulats qui construisent une façon de concevoir les liens de causalité entre usage agricole des pesticides, d'un côté, et santé des professionnels, de l'autre (*ibid*.).

La simplification nécessaire à la production d'instruments de contrôle rend inobservables des conditions d'exposition, notamment dans le cas d'une utilisation de mélanges de produits chimiques sur le long terme :

> « Les quantités d'animaux nécessaires pour faire apparaître des excédents statistiquement significatifs d'effets à faibles doses survenant à long terme seraient en effet pléthoriques et, en pratique, les toxicologues doivent s'en remettre à des extrapolations pour évaluer les effets des expositions des travailleurs agricoles aux pesticides » (*ibid.*).

6.1.3 Des effets à long terme et des cocktails d'exposition non mesurés lors de l'homologation des produits phytopharmaceutiques

D'après Séralini (2020), l'analyse qui prend en compte la seule matière active d'un produit, par exemple le glyphosate, « évalue seulement 40 % du produit commercialisé total (Roundup®). Les produits qui ne sont pas déclarés, qui sont dits inertes et confidentiels, et les effets à long terme qui les accompagnent ne sont jamais mesurés car les fournisseurs ne sont pas obligés de le faire »[105]. Une analyse globale du produit commercialisé total ferait apparaître d'autres composés qui pourraient être délétères à long terme : « Dans le cas du Roundup, en plus du glyphosate, ce sont des dérivés de pétrole brûlé (silo de raffinerie), des graisses animales et de l'arsenic (interdit depuis les années 70 en France) qui participeraient à la composition protégée pour secret industriel » (Séralini, 2020).

> « Dans le monde réel, les populations humaines sont exposées de façon discontinue à une pluralité de substances, à des doses très variables. C'est tout particulièrement le cas des travailleurs agricoles. Ces derniers sont exposés à des dizaines de produits, dans la composition desquels entrent de plus de nombreux coformulants dont les effets « cocktails » sont difficiles à identifier au moyen de tests de toxicité in vivo […] Ainsi, les connaissances toxicologiques acquises préalablement à l'autorisation de mise sur le marché des pesticides n'éclairent que partiellement les effets de ces expositions complexes » (Jouzel, 2018).

Certains coformulants, supports aux principes actifs des produits phytopharmaceutiques, telle « la silice nanostructurée Supersil […] qui présente une plus grande absorption, un mouillage facilité, une meilleure compatibilité avec la plupart des substances toxiques et une meilleure stabilité chimique » (Inrs, 2014) pourraient « changer la donne en matière de dangerosité des pesticides » :

[105] Un produit phytopharmaceutique peut être désigné selon son nom commercial, sa matière active ou sa structure chimique. Le Roundup® est un produit phytopharmaceutique retrouvé sur le marché dont le nom lui a été attribué par son fabricant. Ce produit qui renferme du glyphosate (ainsi que des produits de formulation) peut être simplement désigné par son nom commun qui fait référence à la matière active ; le glyphosate. Son nom chimique est N-(phosphonométhyl) glycine (C 3 H 8 NO 5 P) qui correspond à la structure chimique du glyphosate.

« Le fait que leur formulation contienne des particules aux dimensions nanométriques soulève des inquiétudes inversement proportionnelles à leur taille. En effet, ces particules, qui ont la capacité de passer les barrières biologiques, s'introduisent rapidement et en profondeur dans les organismes vivants... y compris l'homme. Leur dangerosité n'est pas seulement liée à la quantité ayant pénétré dans l'organisme, mais également à leur surface en contact avec les milieux biologiques. Par rapport à des particules plus grosses, à masse équivalente, cette surface est bien plus importante. Leur action est donc démultipliée, le risque d'atteinte à la santé aussi » (Garrigou, 2019)[106].

Les données utilisées dans le modèle d'évaluation ne sont pas actualisées après la mise sur le marché des produits par un contrôle post-homologation renforcé[107] (Dedieu & Jouzel, 2015). Ce manque de fiabilité est observé aussi bien en ce qui concerne le niveau des expositions que la performance dans la durée des équipements de protection individuelle (EPI) et des matériaux les constituants (Garrigou *et al.*, 2021 ; Shaw, 2010). Même si des améliorations sont en cours sur ce point, jusqu'alors les processus d'homologation et d'évaluation des produits n'ont pas vocation à tester la perméabilité[108] des EPI dans un contexte où les différentes substances chimiques peuvent par exemple être mélangées (effet d'addition, d'accumulation, d'antagonisme) (Garrigou *et al.*, 2021) ou intégrer des nanoparticules (Garrigou, 2019).

6.2 Des données sur les expositions difficilement intégrables aux politiques de gestion des risques

« Alors que, observés avec les moyens de la toxicologie de laboratoire, les pesticides apparaissent comme un risque sanitaire bien connu et maîtrisé, les données des épidémiologistes en offrent une toute autre vision, en objectivant des effets bien réels, mais sans être en capacité de quantifier avec précision ces effets, en raison de la complexité des modes d'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides » (Jouzel, 2018).

6.2.1 Des expositions constatées en population agricole après l'homologation des produits phytopharmaceutiques

6.2.1.1 Le réseau de toxicovigilance

En France, ce n'est qu'à partir des années 1990, qu'un suivi post-autorisation de mise sur le marché des intoxications survenant parmi les professionnels agricoles exposés aux pesticides, a été instauré. Ce dispositif, proposé par un groupe de médecins du travail agricole de la MSA, a pris la forme d'un réseau de toxicovigilance. Ce réseau permet de faire remonter aux institutions contrôlant les risques professionnels les principales données sur les expositions des

[106] Article de presse : Des nanos dans les pesticides. Santé au travail (Garrigou, 2019). Consulté sur : https://www.sante-et-travail.fr/nanos-pesticides

[107] Le suivi post-homologation des effets indésirables des pesticides est une obligation prévue par le règlement européen 1107/2009. Notons cependant que seules trois demandes d'études complémentaires auraient été émises par le ministère de l'Agriculture ou par l'Anses (CGAAER, 2011, p. 17) et que « le suivi des produits après leur mise sur le marché n'est qu'imparfaitement assuré au regard de leurs impacts sanitaires réels » (Bonnefoy, 2012, p. 11).

[108] La perméabilité désigne la capacité de diffusion des liquides à travers un matériau au niveau Moléculaire. Elle se distingue de la capacité de pénétration, qui désigne le passage d'un produit à travers les imperfections d'un matériau (joints, fermetures, trous, etc.).

professionnels agricoles : type de pesticides incriminés (herbicide, fongicide, insecticide), type de tâche effectuée (application, stockage, réentrée, etc.), voies de pénétration des produits, etc. Ces données permettent principalement de faire remonter du terrain des intoxications aiguës relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (Rapport Phyt'Attitude, 2018).

6.2.1.2 Les études épidémiologiques

La conduite d'études en santé publique, notamment les enquêtes épidémiologiques, permettent d'établir des liens entre substance chimique ou matière active et survenue de maladies dites professionnelles. Depuis les années 1980, plusieurs enquêtes épidémiologiques ont vu le jour pour suivre les effets de certaines substances sur l'Homme et son environnement. Par exemple, les enquêtes sur les pesticides qui évoquent l'implication de ces substances dans plusieurs pathologies professionnelles agricoles, en particulier des pathologies cancéreuses, des maladies neurologiques et des troubles de la reproduction (Baldi *et al.*, 2013).

> « Les épidémiologistes […] ont produit un ensemble de résultats convergents, mettant en évidence la sur-incidence, parmi cette population, d'un ensemble de pathologies chroniques liées à l'exposition aux pesticides : Des maladies neurodégénératives, en particulier la maladie de Parkinson, et des cancers, notamment du système sanguin et de la prostate » (Jouzel, 2018).

L'épidémiologie apparaît comme une source de connaissances particulièrement complémentaire à la toxicologie pour objectiver les effets des pesticides sur la santé des populations exposées. En effet, les enquêtes épidémiologiques permettent de suivre les expositions et les effets de santé relatifs aux produits phytopharmaceutiques après leur homologation. Au-delà des tests de toxicité effectués pour l'homologation des produits, les enquêtes épidémiologiques rendent visibles des liens entre la survenue de certaines pathologies et l'exposition aux pesticides. Elles cherchent à décrire, comprendre et expliquer des phénomènes de santé, se traduisant pour notre recherche par une association des pesticides à des effets de santé chroniques et au développement de pathologies graves en termes de santé publique.

6.2.1.3 Le croisement des données par une matrice culture-exposition

Les études épidémiologiques permettent de mettre en évidence des facteurs d'exposition aux pesticides, tels que le lieu de résidence, la profession, le type de molécules employé, le type de cultures ou le matériel employé. Ces dernières années, des outils ont été développés pour affiner l'aspect qualitatif de l'évaluation de l'exposition aux pesticides en déterminant la probabilité, la fréquence, l'intensité d'utilisation et d'exposition pour telle substance utilisée dans telle culture, telle année. C'est le cas de l'outil PESTIMAT[109] qui permet de croiser les données relatives aux cultures (céréalières, fruitières, etc.) aux substances (Cuivre, Cymoxanil, etc.) et aux années.

L'objectif de Pestimat est d'améliorer la connaissance des risques de santé pour les populations agricoles, et, de permettre le transfert vers des actions de prévention en médecine générale, notamment un meilleur repérage des expositions dans l'histoire professionnelle des individus. Les indicateurs d'exposition que fournissent ce type d'outil, croisés à des cohortes

[109] PESTIMAT consiste au développement d'une matrice culture/élevage – exposition. L'ensemble des données nécessaires à l'élaboration de la matrice a été obtenu en 2009 et continu d'évoluer afin d'entrer dans la matrice les nouvelles informations relatives aux expositions.

épidémiologiques, telle que Phytoner[110], permettent de mieux caractériser les risques « parmi les sujets professionnels exposés aux pesticides, notamment les risques de troubles neurocomportementaux » et ouvrent également des « perspectives » dans le cadre d'autres études épidémiologiques (Baldi & Lebailly, 2013).

6.2.1.4 Les études d'exposition en champs

Les « études d'exposition en champs », telle que Pestexpo, permettent, à l'instar d'outils tel que Pestimat, de produire des indicateurs d'exposition pour mieux caractériser les risques pour la santé des professionnelles agricoles (Baldi & Lebailly, 2013). Dans ce type d'étude de terrain non contrôlée, les contaminations sont évaluées dans les conditions réelles de travail ; les observations sont conduites alors que les professionnels utilisent le matériel et les équipements habituels.

En conduisant *in situ* une enquête sur les façons de travailler des agriculteurs lors de l'utilisation des pesticides, Isabelle Baldi et Pierre Lebailly découvrent avec Pestexpo des faits qui contredisent « certains des postulats sur lesquels repose la production de connaissance sur les liens entre pesticides et santé des agriculteurs » (Jouzel, 2019, p. 182). Avant Pestexpo, très peu d'études avaient été développées pour « connaître les niveaux d'exposition réels des populations agricoles lors des traitements ou lors du contact avec les cultures traitées » ; la quantification de l'exposition dans les études épidémiologiques se limitait à « des indicateurs rudimentaires tels que la durée des traitements ou la surface de l'exploitation » (Baldi, 2006, p. 49). Pestexpo montre au contraire que les déterminants des niveaux d'exposition dépendent plus de l'âge du matériel de pulvérisation que de la surface traitée. Les résultats montrent également que le port d'EPI peut entraîner des contaminations supplémentaires ou bien encore que la contamination indirecte lors des tâches de réentrée, cumulée dans le temps, dépasse fréquemment les niveaux enregistrés dans les phases de manipulation et d'épandage des produits. Pestexpo a permis de mettre en évidence des expositions répétées à de faibles doses de produits, des expositions « difficilement perceptibles avec les instruments sur lesquels repose l'homologation » (Jouzel & Dedieu, 2013, p. 35) des produits phytopharmaceutiques.

Ce type d'enquête de terrain, qui prend en compte la réalité du travail agricole, met en évidence des contaminations (directes et indirectes) et caractérise des facteurs d'exposition qui échappent aux outils de la toxicologie classique (fréquence des accidents, efficacité des EPI, incidents survenant en cours de traitement et susceptibles de majorer les doses d'exposition, etc.). Par exemple, les résultats de Pestexpo, produits auprès d'humains, en situation réelle dans le milieu naturel des sujets (et non en laboratoire), font état d'augmentations de risque parfois très significatives selon : l'usage des pesticides (herbicide, insecticide, fongicide), leurs conditions d'usage (température, hygrométrie, matériel, tâche), la forme du produit lors de l'utilisation (liquide, solide ou gazeuse), la durée et la fréquence d'exposition des sujets (bioaccumulation) et leurs prédispositions génétiques.

6.2.2 Des données de terrain qui permettent de décrire les contextes d'exposition

Les enquêtes épidémiologiques qui s'attachent à observer « les pratiques ordinaires des sujets qu'elles enrôlent » permettent d'apporter des informations essentielles pour identifier les contextes d'exposition aux pesticides des professionnels agricoles (Jouzel, 2019). La description de ces contextes vient mettre en évidence la complexité des modalités d'exposition humaines aux pesticides que les modèles d'homologation des AMM ne peuvent identifier. Ce type d'étude descriptive, menée en post-homologation, fait état d'une « population

[110] Le projet Phytoner porte sur la santé neurologique d'une cohorte de 927 ouvriers viticoles de Gironde. Le projet étudie le lien entre les perturbations observées et l'exposition des travailleurs aux pesticides au cours de leur vie professionnelle. Projet présenté dans la partie : Excès de risque constaté en milieu professionnel.

hétérogène » et de « situations d'exposition très différentes entre celui qui fait le mélange, celui qui fait l'épandage, celui qui va retourner dans la parcelle une fois traitée » (Jouzel, 2017).

L'association de l'épidémiologie à l'ergonomie au sein du programme Pestexpo a permis de mieux caractériser les expositions professionnelles aux pesticides en investissant les situations réelles de travail où s'entrecroisent de multiples expositions (Garrigou *et al.*, 2011). Des expositions ont été repérées dans les différentes phases de traitements et également en dehors des traitements ; lorsque les professionnels effectuent des travaux en champs (irrigation, taille) dans les jours et les semaines qui suivent l'application des produits. Des facteurs d'exposition ont été identifiés au niveau des déterminants techniques de l'activité de travail. En effet, en prenant en compte la topographique et l'environnement de travail il a été possible de mettre en évidence des conditions d'exposition relatives au type de plantation, à la vitesse du vent, à la nature du sol ou bien encore à l'humidité ou au rayonnement solaire.
Cette forme de caractérisation des expositions au niveau des pratiques de travail est venue instruire des programmes de prévention en milieu viticole (Garrigou *et al.*, 2005 ; Garrigou *et al.*, 2006b).

6.2.3 Un contexte de validation scientifique qui marginalise les données de terrain

6.2.3.1 Des données qui manquent de robustesse au regard des canons scientifiques actuels

Pour apporter un niveau de preuves suffisant, entre une exposition professionnelle et une pathologie, il peut être nécessaire de suivre les professionnels agricoles sur plusieurs années et de conduire des études de cohorte prospective de grande taille. C'est-à-dire des études qui requièrent un grand nombre de sujets et des financements conséquents pour une production de résultats sur le long terme. Ce type de suivi épidémiologique peut permettre d'observer des augmentations de risque significatives en ce qui concerne les pesticides. (selon l'usage, les conditions d'usage, la durée et la fréquence d'exposition, les prédispositions génétiques, la fenêtre d'exposition) mais « l'effet-dose reste complexe à démontrer » (Baldi, 2017).

Dans le cas de certaines nuisances, tels les pesticides agricoles, la mise en lien et l'établissement de preuves entre des expositions et des effets sur la santé de l'Homme peuvent être complexes. Les différents types de population exposés aux pesticides sont dans la plupart des cas trop peu nombreux « pour que les épidémiologistes produisent – et reproduisent – à leur sujet des résultats statistiquement significatifs » (Jouzel, 2018). La démonstration est d'autant plus complexe que les pesticides constituent un groupe très diversifié en termes de de molécules (organochlorés, organophosphorés, phenoxyherbicide) et/ou de substances actives spécifiques, de potentiel toxicologique (caractéristiques physico-chimiques multiples, emploi et devenir dans l'environnement complexe, mécanismes d'action variés) et de contextes d'utilisation. De plus, certaines substances, parfois inconnues ou nouvellement introduites, rendent difficile le suivi épidémiologique. Cet ensemble de caractéristiques, propre aux pesticides, rend « complexe la mise en lien et l'établissement de preuves entre des expositions et des effets sur l'environnement et la santé de l'Homme et par conséquent l'Établissement de VLEP et la classification en ACD ou CMR » (*ibid.*). Aussi, un lien causal (tel l'effet dose-réponse) est complexe à démontrer en agriculture dans la mesure où d'autres facteurs de risque (que les pesticides) peuvent jouer un rôle dans les associations trouvées (habitudes de vie, exposition au soleil, exposition à d'autres polluants, etc.).

Dans le contexte français de « validation scientifique », avec « une démarche de validation des connaissances issue du mouvement de l'evidence-based medicine » (Counil & Henry, 2018), seules certaines données sur les expositions aux pesticides réussissent à s'intégrer aux politiques

de gestion des risques (Dedieu & Jouzel, 2015a ; Thébaud-Mony, 2012)[111]. « Sans preuve épidémiologique reconnue comme valide par la communauté scientifique, il est en effet devenu extrêmement difficile de faire reconnaître la réalité d'un danger » (Counil & Henry, 2018, paragr. 13). La production de connaissances pour l'action (Thébaud-Mony, 2013) ne peut occuper le devant de la scène. L'épidémiologie descriptive, les travaux relevant de l'ergonomie et de la clinique du travail, ainsi que des formes de savoirs issus de collectifs de travail ou d'initiatives citoyennes sont marginalisés, dévalorisés et ignorés (Counil & Henry, 2018).

Au cours des dernières années, certaines agences, telle L'EFSA au sein de l'Union Européenne, ont ouvert une réflexion sur les conditions de l'intégration des données épidémiologiques dans l'évaluation des risques des pesticides. Mais cette possibilité d'intégration semble encore conditionnée par les canons scientifiques actuels et les paradigmes disciplinaires qui séparent la toxicologie de l'épidémiologie :

> « Pour l'heure, il semble cependant que les épidémiologistes n'aient été que marginalement associés à ces initiatives, qui sont pilotées par les toxicologues de ces agences. Le danger est alors de voir se multiplier les exigences formelles exogènes et rigides pesant sur la conduite des études épidémiologiques afin de garantir la possible inclusion de leurs données dans l'évaluation des risques, au détriment de l'adéquation des protocoles aux réalités, souvent complexe, des enjeux étudiés. Science du réel, l'épidémiologie est une forme de connaissance autrement moins facile à standardiser que la toxicologie de laboratoire » (Jouzel, 2018).

6.2.3.2 Des résultats cliniques qui peinent à infléchir les politiques de gestion des risques pesticides

Lorsque la causalité est démontrée entre une matière active et une pathologie, les modalités d'usage de ladite matière active peuvent être contraintes. « Une substance peut voir son usage restreint ou même interdit ou encore être classée comme étant plus dangereuse s'il a été prouvé que sa toxicité pour un être humain est plus grande que prévu à partir des études expérimentales » (Sznelwar, 1992, pp. 36-37). Dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance mis en place par l'Anses en 2016 : « Tout élément nouveau concernant notamment des effets indésirables d'un produit peut entraîner à tout moment le réexamen de l'autorisation d'une mise sur le marché d'un produit pesticide » (Anses, 2019)[112].

En fonction du risque établi, les agences sanitaires mettent en place des restrictions d'utilisation, effectuent des retraits du marché et, le cas échéant, prévoient une indemnisation des victimes. Les entreprises utilisant ladite substance se voient imposer des valeurs limites d'exposition professionnelle et des obligations de protection, de formation et d'information du personnel. Le champ de la santé au travail est ainsi défini en France par des institutions :

- de prévention : par ex. services de prévention des mutuels, services de santé au travail de la MSA, de l'INRS, de la CARSAT, de l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics [OPPBTP], services de santé inter-entreprises, consultants privés, etc.),
- de contrôle (l'État par l'inspection du travail, les directions régionales, etc.),

[111] Au sujet de l'interdiction de l'arsénite de soude, Dedieu & Jouzel (2015a) relatent par exemple comment la voie digestive a été évincée des études toxicologiques.

[112] Ce dispositif permet d'organiser la surveillance des éventuels effets indésirables des produits phytosanitaires sur la santé ou l'environnement en s'appuyant sur les signalements (par les professionnels de santé, les médecins, les utilisateurs) ainsi que sur la surveillance d'un ensemble de paramètres comme la présence de pesticides dans l'eau, l'alimentation ou dans l'air. Source : https://www.anses.fr/fr/content/la-protection-des-riverains-lors-de-l'utilisation-des-produits-phytosanitaires-les-travaux

- de justice (conseils prud'homaux, tribunal des affaires de sécurité sociale, etc.)
- de réparation (sécurité sociale, assurance privée, etc.).

Les résultats des enquêtes épidémiologiques contribuent au fondement des décisions de santé publique et concourent au développement de politiques de gestion des risques (Dedieu & Jouzel, 2015a). Les études épidémiologiques, les données du réseau de toxicovigilance, les expertises sur les pesticides (Inserm, 2013) ou sur les expositions professionnelles (Laurent *et al.*, 2016) produisent des connaissances qui mettent en évidence des potentiels toxiques et des facteurs d'exposition aux pesticides (avec des sur-incidences de pathologies parmi les populations agricoles exposées). Ces connaissances ont, certes dans une moindre mesure, des « conséquences réglementaires » (Jouzel & Dedieu, 2011). Elles accompagnent dans le temps long une évolution des réglementations qui encadrent l'usage des produits phytopharmaceutiques, l'évaluation et la gestion des risques professionnels liés aux pesticides (interdiction en viticulture de l'arsénite en 2001, mise en place de délais de réentrée après traitement en 2006, évaluation de la performance des EPI dans les conditions réelles d'usage, ou bien encore, séparation du conseil et de la vente des produits phytopharmaceutiques en 2021).

> « Si, aujourd'hui, la discipline épidémiologique s'est imposée comme la discipline-reine dans la phase d'identification des dangers, elle est également de plus en plus utilisée dans les autres étapes de l'évaluation des risques en santé environnement et santé travail et comme instrument de surveillance et d'appui à la réglementation (Halperin & Howard, 2011) » (Counil & Henry, 2018, paragr. 2).

Dans le cadre d'une amélioration du dispositif d'évaluation des substances actives des produits phytopharmaceutiques, différents ministères affichent comme une priorité la prise en compte « des données existantes (études épidémiologiques, données d'exposition environnementale et biologique, impacts sur la biodiversité, phytopharmacovigilance) dans le cadre de l'approbation des substances actives et de la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques » (Plan d'action sur les produits phytosanitaires et une agriculture moins dépendante des pesticides, MTES, MSS, MAAF, MESRI, 2018). Le « Plan d'action sur les produits phytosanitaires et une agriculture moins dépendante des pesticides » prévoit de prendre en compte dans le cadre de l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement : les effets cocktail et cumulatifs des substances.

Depuis peu, l'exposition des personnes présentes à proximité des zones d'épandage serait prise en compte dans l'évaluation scientifique des demandes d'autorisation de mise sur le marché. Sur la base d'une méthodologie harmonisée au niveau européen (par l'autorité européenne en charge de la sécurité sanitaire de l'alimentation [EFSA]), l'Anses intégrerait dans l'évaluation des (nouveaux) produits phytopharmaceutiques ce contexte d'exposition jusqu'alors évincé du modèle.

> « Dès lors que l'exposition estimée met en évidence un dépassement des seuils sanitaires fixés pour protéger la santé humaine, aucune autorisation de mise sur le marché ne peut être délivrée [...] Dans l'attente des modifications de l'ensemble des autorisations de mise sur le marché en vigueur, l'Anses recommande, dans son avis publié le 14 juin 2019, que des distances de sécurité minimales soient fixées à des valeurs au moins égales aux distances prises en compte dans l'évaluation, et augmentées par mesure de précaution pour les produits contenant des substances actives pour lesquelles des effets cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction sont supposés ou suspectés » (Anses, 2019).

Ces nouveaux critères régulant les AMM nous semblent cependant rester dans la logique des

modèles dominants de validation scientifique et de prévention des risques au sein desquels la production de connaissances repose sur l'établissement de la preuve et contribue à la définition de seuils à partir desquels le risque devient acceptable (Jouzel & Dedieu, 2011).

Si les études épidémiologiques et les résultats cliniques mettent « en lumière le caractère fictionnel des principes de l'usage contrôlé des pesticides » (Jouzel, 2019, p. 189) et les lacunes béantes de l' « usage contrôlé » (Henry, 2007) des toxiques professionnels en général (Jouzel & Dedieu, 2011), leur impact sur le système de gestion de la prévention du risque pesticides reste faible. Dedieu & Jouzel (2015b) montrent en ce sens que les données de terrain sur les contextes d'exposition aux pesticides ne peuvent pas être intégrées aux politiques de gestion des risques sans compromettre la commercialisation des produits phytopharmaceutiques :

> « La voie orale, non, on ne la prend pas en compte parce que, globalement, il est quand même fortement recommandé, dans le cadre d'une utilisation de produits phytopharmaceutiques, de ne pas manger son sandwich pendant l'application et de ne pas fumer, parce c'est évident que là on se contamine par la voie orale. C'est un peu la problématique : Doit-on évaluer la pratique qui est recommandée ou doit-on évaluer toutes les pratiques ? Sachant que si l'on évalue les pratiques qui ne sont pas recommandées, on va aboutir au fait que, dans la grande majorité des cas, c'est inacceptable d'utiliser le produit » (un responsable de l'évaluation de risque des préparations phytosanitaires à l'Anses, janvier 2011 ; cité dans Dedieu & Jouzel, 2015b, p.123).

« Les organisations chargées d'évaluer et de contrôler les risques sont structurellement dépendantes de disciplines et d'instruments scientifiques orientant leur manière de voir – et de ne pas voir – les dangers qu'elles doivent prévenir » (Dedieu & Jouzel, 2015, p. 106). Les dangers sont ramenés à leurs dimensions les plus aisément quantifiables et les savoirs disponibles, mais peu compatibles, « sont exclus des systèmes de contrôle sur lesquels les pouvoirs publics s'appuient pour repérer et prévenir les risques sanitaires » (*ibid.*). Or, dans un contexte où plusieurs facteurs vont interagir, un enjeu crucial de l'évaluation de l'exposition est également d'apporter des informations sur le contexte, les tâches ou les activités exposantes (Garrigou *et al.*, 2008 ; Mohammed-Brahim, 1996 ; Sznelwar, 1992).

Les textes réglementaires qui encadrent les mesures de gestion des risques sont organisés par type de risque. Dans ces textes, les mentions de prise en compte de différentes sources d'un même risque ou de différents risques simultanés sont rares alors même que la prise en compte de la polyexposition, dans les évaluations des risques et les mesures qui en découlent, permettrait d'atteindre les obligations de protection de la santé des travailleurs en couvrant plusieurs risques (Anses, 2019). Parmi les études épidémiologiques qui permettent de compléter l'évaluation des risques au niveau des utilisateurs (en cherchant à comprendre la relation entre l'exposition professionnelle et le développement de pathologies), rares sont celles qui permettent à ce jour d'incriminer spécifiquement tel ou tel produit phytopharmaceutique, ou de conclure scientifiquement à une relation directe entre la maladie professionnelle et l'utilisation de ces produits[113], ou même de produire des données suffisamment spécifiques pour instruire l'action en prévention au niveau des situations de travail.

> « La preuve universelle, construite au prix de tant d'efforts, devient ainsi inopérante pour la prise en charge des situations particulières, c'est-à-dire situées dans l'espace et dans le temps, et concernant des personnes identifiables qu'il serait concrètement possible de

[113] Les agriculteurs ne sont pas exposés aux seuls pesticides et il est difficile d'évaluer la sensibilité d'un individu ou d'une population et de prédire quelle sera la réponse biologique d'un organisme à une exposition ponctuelle ou chronique à un ou plusieurs toxiques ou à une ou plusieurs nuisances (Baldi, 2016).

protéger » (Counil & Henry, 2018, paragr. 15).

Les modèles toxicologiques qui permettent l'estimation des valeurs d'exposition cadrent la manière d'aborder les problèmes de santé au travail induits par l'usage des produits phytopharmaceutiques (LISIS, 2017)[114] et ne peuvent pas à eux seuls garantir la sécurité de leurs utilisateurs. En incorporant « une vision éminemment prescriptive des tâches impliquant des contacts avec les pesticides », ces modèles perpétuent « une vision selon laquelle les mauvaises pratiques des travailleurs agricoles sont les causes des intoxications - et non les produits » (*ibid.*).

Aujourd'hui, ces modèles mériteraient d'intégrer les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques avant l'autorisation de mise sur le marché de ces produits (Anses, 2019). Des travaux de recherche sur les pesticides, en épidémiologie (Baldi *et al.*, 2006, 2012), en ergonomie (Garrigou *et al.*, 2008, 2012, 2019 ; Mohammed-Brahim, 1996) ou en sociologie (Dedieu & Jouzel, 2012, 2015 ; Jouzel, 2018 ; Jouzel & Dedieu, 2013) soutiennent ce fait depuis plus de vingt ans :

> « L'AMM doit être considérée comme une barrière organisationnelle visant à évaluer les niveaux de risques présentés par les nouvelles molécules élaborées par les fabricants de pesticides, révisés tous les dix ans. En ce sens elle constitue un dispositif essentiel pour la prévention des risques liés à l'usage des pesticides. Mais ce dispositif et les modèles sur lesquels il se base présentent des limites et des faiblesses qui ont des conséquences importantes en matière de prévention. De ce point de vue, nous pouvons constater un écart important entre les situations modélisées lors de cette évaluation « amont » et la réalité des situations d'usage. Cet écart interroge la diversité des contextes sociotechniques et culturels des situations réelles, et sa prise en compte dans les situations modélisées. En ce sens, cela constitue « un transfert de technologie mal maîtrisé » (Garrigou *et al.*, 2012).

Au-delà des AMM, c'est la logique à partir de laquelle s'établissent l'ensemble des mesures de prévention du risques pesticides qui semble ne pas tenir compte ou ne pas chercher à combattre l'exposition réelle des professionnels agricoles. Dans le cadre d'un usage contrôlé des pesticides (Décosse, 2013 ; Jouzel 2019), les orientations politiques, économiques et sociales données par l'État Français et la Politique Agricole Commune au niveau européen cherchent à réduire le risque sanitaire plus qu'à promouvoir la santé des populations. Les politiques de prévention relèvent alors plus d'un compromis social que d'une analyse des données de santé rapportées par les études de terrain nationales et internationales. Prenons l'exemple des délais de réentrée instaurés par le ministère de l'Agriculture en 2006.

Les délais de réentrée de 6 à 24 heures sont fixés sur la seule base de la toxicité aiguë des pesticides :

> « [ils résultent d'] une extension à l'ensemble de la France d'un arrangement localement négocié entre représentants syndicaux des salariés agricoles et organisations professionnelles d'exploitants […] Sans aucune objectivation des niveaux d'exposition des travailleurs à l'expiration de ces délais […] Beaucoup plus courts que les délais californiens, ces délais ne tiennent aucun compte de l'évolution des quantités de résidus en fonction du temps écoulé depuis le traitement. En somme, les tentatives des institutions agricoles françaises en vue de resserrer le contrôle des pesticides témoignent de leur

[114] Ces informations sont issues de la synthèse du colloque sur l'usage des modèles dans l'évaluation des risques des produits chimiques organisé le 19 juin 2017 par le Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovation Société (LISIS).

méconnaissance des nombreuses recherches conduites par les hygiénistes agricoles de l'autre côté de l'Atlantique » (Jouzel, 2019, p. 155).

Autre exemple, Jouzel & Dedieu (2011) constatent que l'interdiction de l'arsénite de soude en 2001a été soutenue par des données cliniques mais qu'elle n'est pas « la simple résultante logique d'une enquête ayant démontré l'existence de contaminations parmi les opérateurs traitant l'esca » (Jouzel, 2011, p. 257). Cette interdiction s'est institutionnalisée parce qu' « elle n'était pas si coûteuse politiquement »[115].

6.3 Une prévention réglée et défaillante du risque pesticides

Des objectifs sont formulés pour encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques à un niveau national et régional, notamment par le biais des plans Ecophyto successifs. Après avoir été ciblés par le plan Ecophyto 1 (diminution de 50 % des tonnages de produits phytopharmaceutiques d'ici 2018) entre 2009 et 2014, puis par le plan Ecophyto II (réduction de l'usage, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques) entre 2014 et 2019, les utilisateurs vont à présent, dans le cadre du plan Ecophyto II+ (2019 et 2024), devoir « répondre à une attente citoyenne pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable » (Maaf, 2020). Après une « vision très agronomique qui n'intégrait pas initialement bien la dimension santé »[116], une seconde mouture « qui intègre mieux cette question » (Baldi ; citée dans Barthélémy, 2016) laisse aujourd'hui place à une troisième version du plan Ecophyto avec une vision plus environnementale et citoyenne. Ainsi, plus le gouvernement intègre de points de vue à la gestion du risque pesticides plus de mesures pour contrôler les usages de produits phytopharmaceutiques sont émises à destination de leurs utilisateurs.

Face à divers enjeux, économiques, environnementaux et sanitaires, et sous l'impulsion de plusieurs ministères français, le Code de la santé publique, le Code rural, le Code de l'environnement et le Code du travail prévoient des obligations dont les agriculteurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques sont destinataires. Chacun des ministères et des services de l'État poursuit des objectifs propices à son champs d'action (santé, travail, économie, etc.) pour en arriver à des réglementations actuelles sur les pesticides nombreuses, qui « relèvent de différents droits, et se sont construites par empilement et juxtaposition […] Ces complexités juridiques construites dans le temps long peuvent avoir pour effet de rendre les réglementations difficilement applicables et plus ou moins inopérantes » (Laurent *et al.*, 2016, p. 117).

L'activité des professionnels viticoles doit s'adapter chaque année à de nouvelles réglementations et innovations technologiques. Ces changements viennent s'ajouter aux précédents. Ils concernent les produits phytopharmaceutiques et leurs usages (interdictions, ré-homologation, contraintes d'usages). Ils incombent les personnes (formation et certification Certiphyto), le matériel (certification, contrôle technique, innovations en termes de pulvérisation), l'aménagement des locaux (aire de préparation, bac de récupération), les règles d'hygiène et de sécurité au sein de l'entreprise (innovations en termes d'EPI, gestion des déchets, nettoyage du matériel de traitement) et le travail d'organisation des exploitants (nombre de traitements et mélanges autorisés, horaires et périodes de traitement, ZNT, DAR, DRE, etc.).

[115] « Pour l'arsénite de soude, les dossiers de ré-homologation devaient être déposés en 2002. Cette substance étant le dernier cancérogène autorisé en milieu agricole, il y avait fort à parier que cette homologation serait refusée, et que, par anticipation, nul industriel ne déposerait de dossier » (Jouzel & Dedieu, 2011, p. 257).
[116] L'article de presse : « Pesticides : « Il faut l'étanchéité entre industriels et pouvoirs publics » », un retour sur le rapport Anses (2016) d'Isabelle Baldi (Barthélémy, 2016).

Pour l'historienne Nathalie Jas (2010) :

> « De 1916 à aujourd'hui, les textes ont fait reposer la protection des manipulateurs sur l'encadrement d'usage, réglementant le stockage des toxiques, spécifiant le port de protections lors de certaines manipulations, l'utilisation d'outillages adaptés, le respect de certaines procédures, l'adoption de mesures d'hygiène strictes ».

D'après l'auteure, les textes réglementaires produits encadrent toujours plus fortement les usages et le respect des prescriptions. Ces réglementations et prescriptions peuvent s'avérer contradictoires entre elles au niveau des situations de travail :

> « Lorsqu'on regarde la réalité de l'activité des agriculteurs, force est de constater que les préconisations de rangements des produits (dans le local phytosanitaire) vont à l'encontre de la logique d'activité, augmentant le risque d'erreurs lors de la préparation (par ex. inversion de produits), et est de ce fait, peu souvent suivie » (Théry *et al.*, 2015, p. 83).

Les réglementations reposent sur une forte méconnaissance ou non reconnaissance de la réalité de la production et du travail et ne peuvent ainsi faciliter la recherche de solutions ; elles font en outre tenir autrui responsable des problèmes non résolus dans le domaine technique et gestionnaire :

> « En étudiant le travail agricole et en mettant l'accent sur l'utilisation des pesticides (biocides), des défis importants sont apparus. D'une part, il était possible de faire face à quelque chose qui me troublait énormément : le fait que les gens doivent constamment travailler avec des poisons pour produire de la nourriture les oblige à prendre des risques pour leur santé et celle des autres, et à laisser des déchets dangereux dans les aliments et dans l'environnement. Était alors en discussion la pensée dominante qui considérait, dans le domaine de l'hygiène, de la sécurité et de la médecine du travail, que l'incidence des maladies et des accidents du travail était imputable à l'imprudence et à l'ignorance des travailleurs directement concernés. En plus de ne s'appuyer que sur des préjugés, reposant sur une forte méconnaissance de la réalité de la production et du travail, ce point de vue ne facilitait pas la recherche de solutions. Il faisait en outre tenir autrui responsable des problèmes non résolus dans le domaine technique et gestionnaire. Autrement dit, les propositions pour protéger les travailleurs et l'environnement, et à la fois pour protéger la production, étaient basées sur une vision simplifiée et appauvrie de la réalité » (Sznelwar, 2018 ; cité dans Spérandio, 2018, pp. 5-6).

L'actuelle « complexité réglementaire » conduit donc non seulement à « rendre inopérantes un grand nombre de ces réglementations » mais également à « diluer les responsabilités et à reporter sur les utilisateurs finaux la charge de faire des arbitrages complexes en vue d'assurer leur propre protection » (Laurent *et al.*, 2016, p. 16).

La focalisation des institutions de prévention sur les effets des expositions à hautes doses les a conduites à faire reposer la protection des professionnels sur l'efficacité supposée de « prescriptions » relatives aux bonnes manières d'effectuer les tâches afférentes aux traitements phytosanitaires (préparation de la bouillie, application, nettoyage du matériel) (Jouzel & Dedieu, 2013). Ces politiques de prévention, basées sur l'effet-dose et focalisées sur le risque, sont en difficulté pour rechercher et prévenir les expositions spécifiques des personnes en activité. Elles produisent des réglementations et des processus de formation qui donnent « un rôle central à des instruments de prévention » qui, pourtant, ne devraient être utilisés qu'après que d'autres moyens aient été mis en place (Laurent *et al.,* 2016, p. 16). Elles favorisent l'opacité des notions qui sont utilisées, à la fois dans l'homologation, dans la prévention et dans la formation. Par exemple, la notion de « bonnes pratiques agricoles » est largement utilisée « alors même qu'il n'y a pas aujourd'hui de définition partagée de cette notion et que son usage

à des fins normatives est objet de controverses » (*ibid.*), notamment dans sa limitation à des opérations de travail nominales (qui n'intègrent pas la variabilité du travail et ses aléas) et des risques nominaux (qui sont définis à partir de standards toxicologiques qui ne prennent pas en compte l'exposition réelle).

Dans ce modèle dominant de prévention du risque pesticides, les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques sont des cibles à atteindre. Les difficultés qu'ils rencontrent dans les situations quotidiennes d'usage des produits phytopharmaceutiques ne sont pas prises en compte :

> « La formation a constitué pendant longtemps une action privilégiée en matière de prévention des risques liés à l'usage des pesticides. Une analyse des pratiques traditionnelles de prévention (Garrigou *et al.*, 2005) a permis de produire le diagnostic suivant. Pendant de longues années les formations à la prévention des risques liés à l'usage des pesticides ont été dispensées lors de cours, à l'aide d'une présentation d'un diaporama. Ces supports reprenaient les caractéristiques toxicologiques des pesticides et les formes d'atteintes à la santé. Les approches de prévention ont été très longtemps centrées sur le respect du port des EPI. Ces pratiques de formation à la prévention se sont heurtées à l'écart important entre les recommandations enseignées, et la réalité de leur mise en œuvre dans les situations quotidiennes d'usage des pesticides. En ce centrant principalement sur le port des EPI (dont on sait maintenant qu'il ne garantit pas une protection efficace), les aspects liés à la conception technique du matériel et à l'organisation ont longtemps été laissés de côté. Enfin d'un point de vue de la pédagogie de tels processus de formation étaient basés sur le principe que les viticulteurs étaient des cibles de la prévention à atteindre » (Garrigou *et al.*, 2012).

Dans le cas de « nuisances » tels que les pesticides agricoles, la mise en lien et l'établissement de la preuve entre exposition et effet sur la santé sont cruciaux en termes de santé publique (Baldi, 2016). La mise en lien reste cependant « complexe » à cause de facteurs de risque multiples, de substances actives spécifiques, d'adjuvants non connus, de potentiels toxicologiques variés ou de contextes d'utilisation divers (*ibid.*). Les modèles d'évaluation toxicologique soutenant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques ne peuvent prendre en compte cette complexité (Jouzel, 2017). Ils ne peuvent pas non plus garantir à eux seuls la sécurité des utilisateurs. Dans ce contexte, la prévention des expositions aux pesticides reste principalement tertiaire. Un système de réparation est mis en place pour accompagner les malades vers une réduction des dégats imputés par la pathologie dévelopée (principalement par une aide financière). Ainsi, à défaut de pouvoir empêcher le développement des maladies en réduisant le danger à la source, on tente de réparer les victimes. Un système qui autorise la mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques, sans pouvoir « réellement » en mesurer les conséquences en termes de santé et d'exposition, ne peut qu'accumuler les victimes.

Face à ces constats, l'Anses (Laurent *et al.*, 2016) base ses recommandations sur deux axes principaux pour limiter les expositions professionnelles aux pesticides : la réduction de l'usage des pesticides et la documentation des expositions avec des informations centralisées et rendues accessibles. En ce qui concerne la prévention des expositions aux pesticides, l'agence recommande plus spécifiquement d'ouvrir une réflexion sur la clarification et l'harmonisation des réglementations, de réorganiser le conseil et d'agir sur l'environnement technique des expositions en intégrant les contraintes des utilisateurs. La qualité des formations doit être améliorée en tenant compte des pratiques des professionnels agricoles pour « saisir les éléments qui se conjuguent dans les situations concrètes d'activité » (*ibid.*, 2016, p. 27).

6.4 L'agriculteur un décisionnaire final dans une activité sous prescription

> « Les causes de la consommation de produits phytopharmaceutiques (PPP) sont multiples. Les moments de la décision le sont tout autant. Cette complexité s'illustre dans le foisonnement de conseils et d'informations au centre duquel se trouve le décisionnaire final, l'agriculteur » (MAA, 2013)[117].

L'activité des agriculteurs et les usages des produits phytopharmaceutiques s'organisent en « milieu ouvert » (Théry *et al.*, 2015) dans une activité agricole mise sous dépendance (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2012 ; Salmona, 1994).

L'emploi des produits phytopharmaceutiques basé sur une logique « problème-solution » sécurise d'un côté l'activité agricole organisée en milieu ouvert et écarte d'un autre côté le « rôle technique » (Salmona, 1994)[118] des agriculteurs. « Les conseillers (les démarcheurs) présentent des solutions toutes faites, le plus souvent inadaptées à la situation de l'éleveur et ne l'aident pas à cet apprentissage de l'expérimentation » (Salmona, 1994, p. 29).

Stany cultive une douzaine de cultures différentes et a choisi de convertir son exploitation à l'agriculture de conservation pour améliorer le potentiel agronomique de ses terres. Il explique que le modèle conventionnel ne lui permettait pas le développement de capacités d'anticipation dans la gestion des maladies :

> « *En conventionnel on avait l'habitude des problèmes avec l'habitude des solutions, c'étaient toujours les mêmes problèmes avec toujours des solutions* […] *Un problème de limaces c'est un anti-limaces, un problème de désherbage c'est on désherbe, alors que maintenant, quand on agrandi les rotations, on anticipe les problèmes avant de déjà les avoir* […] *Certes il faut du matériel spécifique mais il faut y aller on n'a pas le choix. On est tellement habitué à faire comme ça, à se sécuriser que bah ... On ne prend pas de recul, on se met pas au-dessus, et on se dit pas* […] *Quand on sera dans des impasses au niveau désherbage, les firmes n'attendent que ça de pouvoir nous proposer les OGM. Je veux avoir le moins possible besoin de ces gens-là. Parce que ce ne sont pas des philanthropes. Ils ne sont pas là pour nous aider tant que ça. C'est présenté d'une forme que ça nous aide, et ça nous aide, faut quand même l'admettre que chimiquement si l'on n'avait pas le Roundup® aujourd'hui on s'en sortirait pas mais le moins on en mettra le mieux on se portera* » (Stany ; cité dans Michau, 2016)[119].

Les agriculteurs ont pendant de longues années amélioré leur capacité de production en se fiant à une grande diversité de conseillers (des chambres d'agriculture, des coopératives, du ministère de l'agriculture, des fabricants de produits ou des équipements de travail, de la MSA, etc.) (Cerf & Maxime, 2006 ; Cerf & Magne, 2007). Ce « lien historique de subordination des agriculteurs

---

[117] Rapport du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux : « Conseiller autrement l'utilisation des pesticides pour produire autrement », Blanchet & Dreyfus**,** 2013.

[118] Pour Michèle Salmona (1994, p. 29), « *le terme de rôle marque la résonance personnelle profonde que l'acteur trouve en se livrant à sa fonction et à ses tâches d'éleveur* ». Contrairement au raisonnement scientifique, qu'elle qualifie de générale, d'explicite et de désintéressé en reprenant Sigaut (1974), « *le raisonnement technique est singulier (il dépend de circonstances particulières) implicite (une grande partie de ses éléments sont inexprimés) et motivé (l'action est toujours immédiatement utile)* » (Salmona, 1994, p. 20).

[119] Le documentaire « Quel chemin on emprunte ? » [119] est un film anthropologique de Nadine Michau (2016) qui fait suite à une grande enquête sociologique (intitulée Sophy) menée entre 2011 et 2014 auprès des agriculteurs de la région Centre-Val de Loire, dans le cadre de la mise en œuvre des nouvelles politiques environnementales. Il comprend des entretiens avec des agriculteurs sur les conditions de leur adhésion aux nouvelles pratiques de leur profession (Michau, 2017).

à celui des conseillers agricoles » (Garrigou *et al.*, 2012, p. 38) reflète cependant une forme de précarité sur les connaissances nécessaires pour à la fois produire en quantité et en qualité, et construire sa santé voire se protéger efficacement s'il y a des risques (Cerf & Maxime, 2006 ; Cerf & Magne, 2007).

> « Les actions de vulgarisation et de conseil de gestion ont conditionné l'éleveur à recevoir des recettes et à accepter des résultats et des informations, au lieu de l'aider à lui-même faire la démarche intellectuelle qui lui permettrait de les réunir et de les interpréter. Aussi, l'éleveur reçoit-il un savoir et une information « en miettes » qui se superposent au savoir acquis par l'expérience et à la réflexion personnelle, sans s'y intégrer […] les « papiers », les informations, les modèles produits par les organisations agricoles […] véhiculent la logique des économistes, des spécialistes, qui est souvent très différente de la logique « spontanée » […] et concourent à accroître la solitude des éleveurs et à augmenter leurs difficultés pour prendre des décisions, fondées sur des modèles contradictoires » (Salmona, 1994, pp. 32-33).

La diversité des acteurs qui gravite autour de l'activité agricole et les exigences réglementaires et sociales de plus en plus complexes contribueraient à « une fragmentation des compétences alors tenues par l'exploitant agricole ou par quelques personnes expérimentées » (Garrigou, 2011, p. 109). Ces acteurs à la fois sociaux, techniques et politiques et leurs exigences, placent « l'activité des agriculteurs sous dépendance » (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2012) des conseillers, des réglementations, des aides, de la politique agricole commune, du marché et du regard de la société. Ces acteurs porteurs d'enjeux multiples et parfois contradictoires induiraient une précarisation des agriculteurs et de leurs connaissances notamment dans le relais de « transferts de technologies complexes » (Wisner, 1997b), voire « mal maîtrisés » (Garrigou *et al.*, 2012) en ce qui concerne le traitements des cultures (appareils, produits, programmes, dosages, mélanges, résidus, etc.) et la prévention du risque pesticides (équipements de protection, consignes de préparation d'usage et de nettoyage, etc.) (Garrigou, 2011). Nous retrouvons dans cette hypothèse les observations de Salmona (1974) selon lesquelles « la relation du professionnel à l'objet technique devient particulièrement aliénante dans le travail avec le produit dès qu'elle n'est plus relation d'égalité, d'échange, de réciprocité ».

Les agriculteurs sont dans certaines conditions poussés à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et à des dépenses conséquentes sans même être sûrs de pouvoir s'y retrouver financièrement après la récolte. Ne pas investir dans les produits phytopharmaceutiques, ou investir dans un certain type de produits (par exemple d'origine naturelle), demande aux professionnels de s'écarter de l'agriculture dite conventionnelle et de ses promoteurs pour trouver leur propre chemin. Plusieurs agriculteurs, comme Michel, ont ainsi choisi de mettre moins de produits et de favoriser plus de technique culturale :

> « *Sur des productions à faible rendement on n'a pas besoin d'apporter des produits* (phytopharmaceutiques) *à outrance… contrairement à ce que préconisent des techniciens de coopératives* […] *Surtout aujourd'hui à des niveaux de prix de céréales où l'on est, on peut plus se permettre, car les prix des phyto vont pas baisser, loin de là. J'aime autant aujourd'hui travailler sur de la technique culturale* (labour, déchaumage, assolement, rotations, etc..) *plutôt que d'investir dans des produits où je ne suis pas sûr de me retrouver au bout* » (Michel, producteur de farine qui pratique l'agriculture raisonnée non labellisée ; cité dans Michau, 2016).

Dans le contexte que nous avons décrit, les agriculteurs sont à la fois attachés à un système de production propice à l'usage des produits phytopharmaceutiques et à une critique sociale et politique forte de ces usages. L'activité des agriculteurs se retrouve parfois contrainte face à la peur d'alimenter une image de pollueur (Théry *et al.*, 2015) :

> « *Aujourd'hui, l'image elle est en train de vachement se dégrader et pourtant c'est paradoxal, on essaye quand même de … On va dans le bon sens je pense, on fait de mieux en mieux ça par contre j'en suis sûr, au niveau de l'utilisation des doses, mettre les bonnes doses, diminuer, ça on y va et on y est c'est sûr, mais bon on n'a pas le choix financièrement, mais n'empêche quand on déplie un pulvé dans les champs, les gens ils voient ils vont déployer un pulvé dans les champs, donc ils ne s'occupent pas de savoir si on le met si on fait bien ou pas, on le fait et c'est pas bien* » (Stany ; cité dans Michau, 2016).

> « Le voisinage des exploitants représente le reflet, à l'échelle territoriale, de l'image publique de l'agriculture. Selon les exploitants, l'image de l'agriculture, par le grand public s'est dégradée, certains n'hésitant pas à les taxer de ''pollueur'' occasionnant un climat de défiance réciproque » (Théry *et al.*, 2015, p. 83).

Le regard des autres agriculteurs et du voisinage pousserait certains agriculteurs à omettre de se protéger ou à refuser de porter des EPI. Certains équipements dit de protection pourraient ne pas les protéger socialement, au contraire ils pourraient désigner la mise en œuvre d'une pratique toxique (Nicourt, 2016, paragr. 35) et alarmer les riverains des zones de traitement habitées. Dans le cas rapporté par Kahraman (2013), un agriculteur applicateur s'équipe d'un pulvérisateur avec cabine dans le but de protéger son intégrité physique et vraisemblablement son intégrité sociale. L'agriculteur suit les conseils de la filière viticole en investissant dans un pulvérisateur avec cabine. Il peut alors traiter ses cultures à l'abri des projections (relatives aux épandages) et à l'abri du regard social. La cabine lui permet de ne plus avoir à porter un habit de « cosmonaute » (Nicourt, 2016) qui stigmatise sa pratique.

Le développement de démarches « avant-gardistes » par les agriculteurs constituerait une autre dimension contrainte de leur activité ; cela entraînerait des « comportements agressifs de la part de leur entourage agricole » (Théry *et al.*, 2015). Interviewés sur leurs problématiques principales, les agriculteurs évoquent en premier lieu, le poids et le cumul de contraintes législatives et réglementaires auxquelles ils sont soumis (*ibid.*). Cette animosité vis-à-vis des pratiques innovantes s'expliquerait en partie, par « la crainte que ces démarches soient sources de réglementations supplémentaires » (*ibid.*).

Au regard du contexte de notre recherche, l'activité agricole prend place dans un milieu ouvert (ouvert aux aléas climatiques, économiques, sociaux et politiques) au sein duquel l'usage des produits phytopharmaceutiques est régi par un système de prescriptions multiples (issues des politiques agricoles, réglementations des risques, autorisations de mise sur le marché et retrait des produits, politiques de construction et de promotion du matériel et des équipements de traitement, etc.). Nombreuses décisions, réglementaires, préventives et technologiques, prises par des acteurs de niveaux décisionnels divers et porteurs d'enjeux multiples, viennent impacter l'activité agricole. Dans la logique d'un usage contrôlé des pesticides, les agriculteurs se retrouvent décisionnaires finaux vis-à-vis de règles qui régissent leur métier et leur santé. L'activité de travail des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques semble ainsi prescrite à une échelle plus grande que celle sur laquelle ils ont la main à l'échelle de leur entreprise. Auquel cas, concevoir un « environnement capacitant » (Falzon, 2013), propice au développement des capacités et des compétences des agriculteurs, consisterait, pour prévenir les expositions, à desserrer les contraintes du système et à augmenter les marges de manœuvre externes, à partir d'une analyse des situations de travail prenant en compte des déterminants qui débordent l'échelle de l'entreprise (macro-déterminants).

6.5 Contribuer à la prévention du risque pesticides et à sa construction en agriculture : un défi pour l'ergonomie

La pratique de l'ergonomie consiste à « Comprendre le travail pour le transformer » (Guérin *et al.*, 1997). Elle qui se lance comme défi de « Concevoir le travail » (Guérin *et al.*, 2021) a selon nous un rôle indéniable à jouer dans la prévention primaire du risque pesticides en agriculture. Elle peut contribuer à la caractérisation des expositions dans le travail réel. Elle dispose d'outils efficaces pour accompagner des professionnels à la transformation des situations de travail. Elle sait encourager l' « évolution de l'acte productif » (Béguin, 2011, p. 43) et le « développement des savoirs entre les acteurs » (*ibid.*, p. 45) de manière à instituer localement la construction de la prévention des risques (voir Garrigou *et al.*, 2015 ; Goutille *et al.*, 2016). Nous montrons dans cette partie comment les contributions possibles de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides et leur articulation peuvent constituer un défi pour la discipline.

6.5.1 Caractériser les expositions aux pesticides dans le travail réel

Nous avons constaté que des éléments relatifs à des « dimensions humaines et sociales de l'activité » (Fucks & Bourmaud, 2011), essentiels à la compréhension des expositions et à leur prévention, étaient évincés des modèles dominants d'évaluation et de prévention du risque pesticides. Actuellement, la législation et le processus de prévention des risques professionnels qui en découle, sont basés sur les « caractéristiques d'une entreprise classique », cadrées dans les temps de travail, dans l'espace et dans le contenu de l'activité (Théry *et al.*, 2015). Le processus de prévention du risque pesticides découle lui-même de modèles de caractérisation des expositions éloignés du réel de l'activité agricole et des personnes impliquées dans cette activité. La plupart de ces modèles n'intègre pas l'agriculteur en tant que personne pouvant occuper plusieurs activités au sein de l'espace social, ceci tout au long de sa vie. Les « sujets » sont : soit des « opérateurs qui manipulent les produits » (operators), soit « des travailleurs agricoles » qui font des travaux dans les champs préalablement traités (farmworkers), soit des « travailleurs agricoles » qui travaillent sur des parcelles proches de celles qui sont en cours de traitement (bystanders), soit des personnes qui vivent à proximité des parcelles traitées (résidents) (ISIS, 2017).

Dans le cas des expositions aux pesticides, où plusieurs facteurs vont intéragir, un enjeu crucial de la prévention pour éviter l'apparition de pathologies chroniques est d'apporter des informations sur le contexte d'exposition et les activités exposantes (Garrigou *et al.*, 2008 ; Laurent *et al.*, 2016 ; Mohammed-Brahim, 1996 ; Sznelwar, 1992). La méconnaissance des facteurs d'exposition dans la survenue des cancers et des incidences sur la santé constitue en effet un obstacle pour la prévention primaire des expositions professionnelles. L'Anses, dans son rapport d'expertise collective sur les « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » (Laurent *et al.*, 2016) souligne alors « la nécessité d'analyser les expositions des individus en tenant compte des pratiques pour saisir les éléments qui se conjuguent dans les situations concrètes d'activité » (*ibid.,* p. 27). Les experts recommandent le développement de méthodes de caractérisation des expositions plus fines, telle l'étude des « conditions réelles d'usage des pesticides » et « l'identification des déterminants de l'activité qui conduisent à des situations d'exposition, qu'ils soient d'ordre technique, organisationnel, ou bien humain » (*ibid.*).

À partir des éléments présentés dans la partie contexte de cette thèse, il nous semble nécessaire de contribuer à la prévention du risque pesticides en documentant les expositions dans le travail réel et à la croisée des sphères professionnelles et privées des personnes en activité. Dans le contexte d'une activité agricole où « les sphères privées et professionnelles sont imbriquées » (Sznelwar, 1992 ; Cerf & Sagory, 2004, Théry *et al.*, 2015), il s'agirait de documenter les expositions non pas seulement à l'échelle des opérations de travail mais aussi à l'échelle de

l'exploitation (où vivent et travaillent les agriculteurs et leur entourage), c'est à dire dans les différents espaces et temporalités où les professionnels déploient leur activité. Ceci permettrait de « produire des données sur les situations d'exposition aux pesticides considérant la diversité des personnes exposées » (Garrigou & Guichard, 2017). Dans cette logique, la notion d' « opérateur » souvent mobilisée en ergonomie nous semble trop restrictive si l'on souhaite comprendre et prévenir les situations à risque pesticides en investissant les dimensions humaines et sociales de l'activité agricole.

6.5.2 Comprendre les expositions à partir de l'analyse de l'activité de travail

> « Par commodité, l'analyse des causes des expositions se focalise souvent sur la dernière cause, la plus immédiate, le geste qui provoque l'exposition, reportant sur la personne exposée et son comportement, la responsabilité finale de l'exposition et la charge de s'en prémunir (par la formation, par le port d'équipements individuels de protection, etc.). Une telle approche ne peut que limiter considérablement les leviers d'action envisageables pour réduire les expositions » (Garrigou & Guichard, 2017).

Les expositions aux pesticides en agriculture, étudiées par un vaste éventail de disciplines (Laurent *et al.*, 2016), « résultent de schémas de causalités complexes où s'enchaînent et se combinent des déterminants de différentes natures » (Garrigou & Guichard, 2017, diapositive 3) (voir Figure 19).

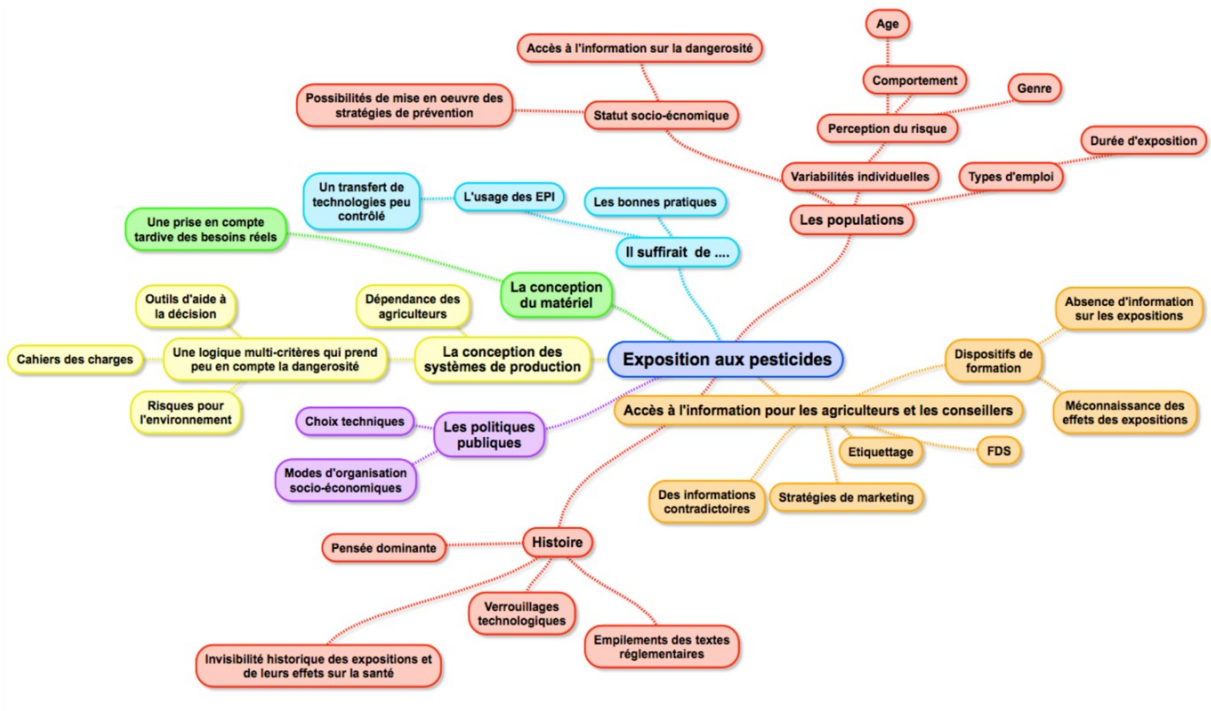


Figure 19 : L'exposition aux pesticides en agriculture une exposition multi-causale (Garrigou & Guichard, 2017, diapositive 7).

Relier les « déterminants macro »[120] de l'exposition à des « déterminants micro »[121] et à des « déterminants mezzo » [122] a d'ores-et-déjà permis à l'ergonomie de contribuer à la prévention du risque pesticides. Cela a permis d' « alerter les décideurs » sur le manque d'efficacité des EPI dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques (Garrigou, 2011). Cela a contribué à la conception de projets de formations-actions et de sensibilisations aux risques pesticides plus proches des conditions réelles de travail[123] (*ibid.*).

L'étude des déterminants de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (coût, disponibilité, exigence des consommateurs, législation, alternatives existantes), des dispositifs techniques (type de matériel, état et réglage du matériel, type de plantes, etc.) ou bien encore des compromis mis en place par les professionnels pour satisfaire les exigences de la tâche, documentent des éléments qui pourraient servir à « instrumenter une action sur le processus productif lui-même » (Sznelwar, 1992). La modélisation de l'activité de traitement phytosanitaire proposée par Garrigou (2017) met en évidence des effets de ces déterminants, à la fois sur la performance de l'entreprise (rentabilité, gain de temps, traitement respectueux, etc.) et à la fois sur le travailleur (sentiment d'efficacité, de respect de soi des autres et de l'environnement mais aussi fatigue, douleurs, stress, maladies à long terme, etc.). L'ergonomie, par l'étude des régulations et des marges de manœuvre dans l'activité vient mettre en lien des déterminants du travail et de l'exposition avec leurs effets sur le travailleur et la performance de l'entreprise (voir Figure 20).

> « En milieu agricole, la logique multi-performances des systèmes de production sous-estime les risques pour la santé des travailleurs agricoles […] Les moyens de prévention sont prescrits […] La conception du matériel agricole est technologiquement verrouillée […] Les agriculteurs font face à un empilement et une juxtaposition réglementaire […] dans un contexte d'invisibilité historique des expositions et de leurs effets sur la santé » (Garrigou & Guichard, 2017, diapositives 4-5).

En milieu agricole, les mécanismes qui favorisent ou entravent l'amélioration des conditions de travail et de la santé au travail relèvent de niveaux très divers. « Les solutions sont à chercher au plus près de chaque situation de travail. Mais les marges de manœuvre pour les mettre en œuvre dépendent fortement de politiques d'entreprises, voire de décisions des pouvoirs publics au plan national ou international » (Volkoff, 2010, paragr. 38).

Dans le contexte d'une activité agricole qui « se déploie en milieu ouvert » (Béguin *et al.*, 2011), un des défis de l'ergonomie pour contribuer à la prévention du risque pesticides serait de ne pas rester focalisée « sur des dimensions organisationnelles et productives situées stricto sensu dans le périmètre des entreprises » (Pueyo, 2020, p. 59). Observer comment les enjeux nationaux et locaux d'un usage contrôlé des pesticides se traduisent dans l'activité de travail pourrait venir alimenter la caractérisation des déterminants des expositions aux pesticides à partir desquelles agir en prévention. Autrement dit, pour documenter les conditions de production et de transformation des situations à risque pesticides, il s'agirait de relier les dimensions sociales, techniques et politique de l'usage des produits phytopharmaceutiques à

---

[120] D'après Garrigou (2011), les « déterminants macro » de l'exposition ou les « déterminants sociaux des conditions d'exposition » sont à rechercher dans : l'Histoire du développement des produits phytopharmaceutiques, les positions des politiques publiques et des politiques de prévention, la conception des systèmes et des matériels de production, la transmission de l'information selon les populations à risque.

[121] Les « déterminants micro » correspondent aux situations de travail, aux gestes et aux représentations des travailleurs (Garrigou, 2011).

[122] Les « déterminants mezzo » correspondent aux phases d'activité les plus exposantes (Garrigou, 2011).

[123] Lors de ces sessions de formation, des mises en situation construites à partir de l'analyse de l'activité ont été proposées aux viticulteurs. Des traceurs colorés (par ex. fluorescéine) permettant de suivre les contaminations successives issues des contacts avec le matériel ou les équipements de travail ont été utilisés au cours des simulations.

l'analyse des expositions dans les situations de travail. Une « analyse de l'activité plus large » (Bellemare *et al.,* 2001) ou une « prise en compte du contexte » (Bellemare, 2015) viendrait ainsi alimenter l'action ergonomique pour non seulement produire des connaissances sur les expositions mais pour également rechercher comment les transformer là où elles s'élaborent.

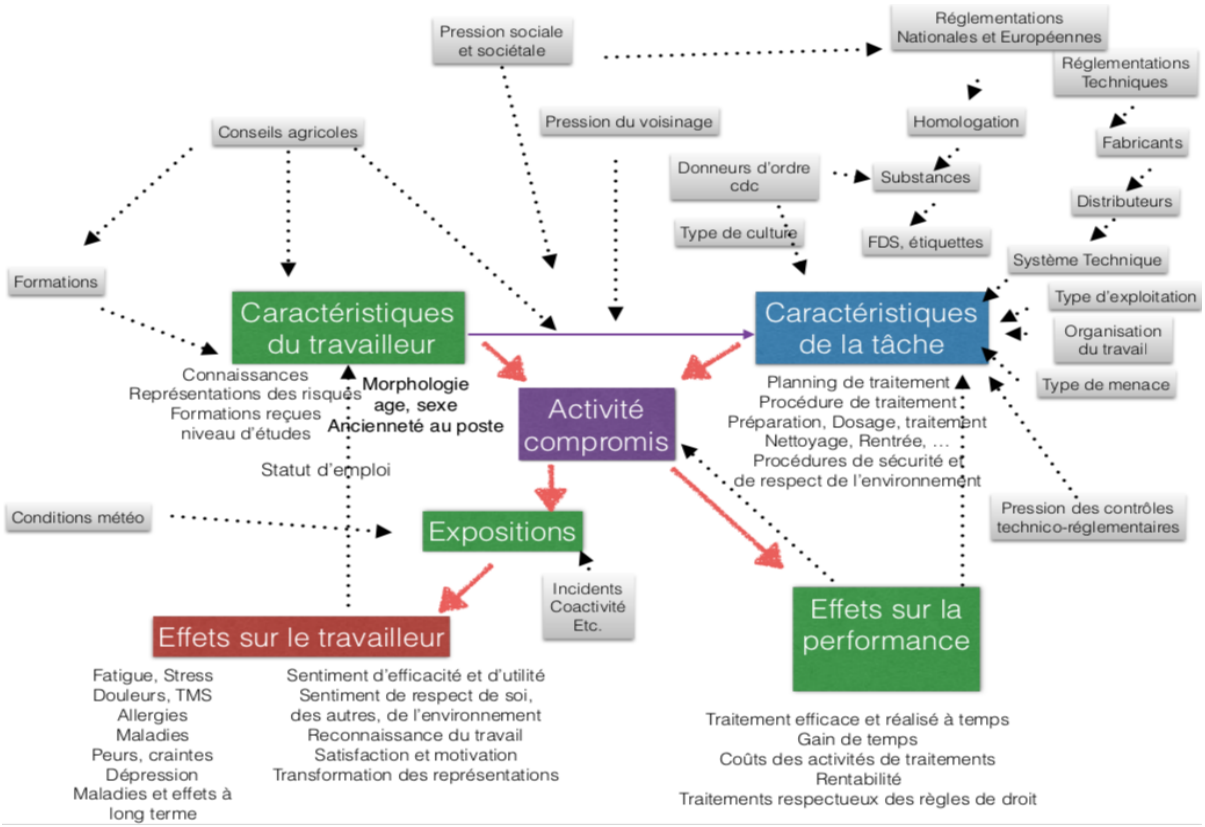


Figure 20 : Analyse des déterminants de l'activité de traitement phytosanitaire en agriculture (Garrigou, 2017).

6.5.3 Accompagner le développement du pouvoir d'agir des agriculteurs

En 2007, Paul François, le céréalier intoxiqué par les pesticides, dont nous avons parlé précédemment, accusa Monsanto (une firme américaine fabriquant des produits phytopharmaceutiques) d'être responsable de son intoxication et réclama réparation. Les défenseurs de Monsanto ont pointé la négligence de l'agriculteur, ce jour d'avril 2004 où, en ouvrant la cuve de son pulvérisateur pour vérifier si elle était vide, il a inhalé des vapeurs de Lasso (produit phytopharmaceutique interdit dès 2007 en France, dès 1985 au Canada, dès 1992 en Belgique). L'agriculteur se plaignant de souffrir de graves troubles neurologiques suite à l'intoxication a obtenu gain de cause lorsque en 2012 les juges ont répondu qu'un exploitant agricole n'était pas un chimiste et que ses connaissances techniques ne pouvaient pallier le manque d'information sur le produit et ses effets nocifs, à savoir, la dangerosité spécifique des travaux dans les cuves et réservoirs. En effet, d'un point de vue réglementaire, cette mention aurait du être apposée sur l'étiquetage ou l'emballage du produit par le fabricant. Après plusieurs pourvois en cassation de Monsanto en 2015, puis en 2019, la responsabilité de Monsanto (firme rachetée en 2018 par Bayer, le géant agrochimique allemand) est définitivement reconnue dans cette affaire en 2020.

La mise en accusation de Monsanto par l'agriculteur Paul François, et au-delà, la négligence de l'agriculteur pointée par le fabricant de produits phytopharmaceutiques, a fait émerger une forme nouvelle du débat entre « négligence du salarié » et « responsabilité de l'employeur ». Les agriculeurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques peuvent à la fois être pointés du doigt pour leur négligence et pour leur responsabilité. Dans cette logique, les professionnels

peuvent être doublement victimes des pesticides. Ils peuvent être victimes en tombant malade et en étant accusés de négligence, ou pire, de mise en danger d'autrui (par ex. lorsqu'ils effectuent les traitements). Le cas de Paul François est particulèrement illustratif des limites actuelles de l'action en santé au travail auprès des agriculteurs français exposés aux pesticides. Ce cas témoigne de la nécessité d'une action forte en prévention primaire.

Paul François et d'autres agriculteurs de l'association Phyto-Victimes interpellent dans leur combat, les firmes phytopharmaceutiques, et, au-delà, les pouvoirs publics qui encadrent l'homologation des produits phytopharmaceutiques, dans leurs responsabilités en termes de santé publique ou de prévention des risques au niveau des utilisateurs :

> « L'homologation est délivrée par les pouvoirs publics donc pourquoi devrions-nous nous méfier ? On nous a martelé depuis trente ans que ces produits sont homologués et qu'il n'y a pas de danger pour les agriculteurs. Pourquoi devrions-nous prendre des précautions pour les écoles et pour les riverains ? On nous dit : nos appareils sont bien réglés. On a passé un Certyphyto. Donc pas de dangers pour vous et pas de dangers pour les riverains. » (Paul François, 2016 ; cité dans Boudot & Dreyfus, 2016).

Dans ce contexte, la contribution de l'ergonomie à la caractérisation des « expositions réelles » aux pesticides (Garrigou, 2011 ; Laurent *et al.*, 2016) pourrait aider les agriculteurs à obtenir la reconnaissance de leur pathologie en maladie professionnelle. Cependant, cette mise en visibilité pourrait indirectement servir un argumentaire au sein duquel les agriculteurs seraient responsables de leurs propres expositions ou de celles du reste de la société (riverains, consommateurs, société civile). Cette double conséquence (de la mise en visibilité des expositions aux pesticides) nous a particulièrement interrogés quant à la contribution possible de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides au regard de sa part de « myopie » assumée (Darses & Montmollin, 2006 ; Volkoff, 2010). Nous nous sommes demandés comment l'ergonomie pourrait contribuer à une caractérisation fine des expositions aux pesticides dans les situations de travail tout en accompagnant les agriculteurs au développement de leur santé dans le cadre d'une activité agricole sous prescription. A priori, nela nous apparaissait antinomique.

Les travaux de Béguin *et al.* (2011) montrent combien les réalités, les contraintes et les dynamiques du travail agricole peuvent être occultées par des pressions qui s'exercent à différentes échelles dans ce milieu ouvert où « nous sommes tous prescripteurs du travail des agriculteurs » (Béguin *et al.*, 2011, p. 11). Dugué (2013) explique qu'un dialogue doit s'engager « Entre le respect du vivant, les exigences écologiques et les conditions de travail ». Aujourd'hui, les normes se définissent plus à partir de l'impact des pratiques agricoles sur la nature et la qualité des produits que sur la qualité du travail et ses effets sur la santé des opérateurs et des populations (Dugué, 2013). Ces travaux précurseurs nous invitent, au-delà de la caractérisation des expositions aux pesticides, à « prendre soin du travail » et à accompagner les agriculteurs à promouvoir « l'épaisseur de leur travail » en soutenant leurs « capacités d'innovation majeures » (Béguin *et al.*, 2011, p. 13).

Au regard du contexte dans lequel s'inscrit notre recherche, il nous semble essentiel de poursuivre les travaux ergonomiques relatifs à la prévention du risque pesticides (approche compréhensive des expositions aux pesticides, construction de formations-actions plus proches des conditions réelles d'exposition aux pesticides). L'ergonomie pourrait contribuer à alimenter la compréhension des expositions en travaillant de concert avec les agriculteurs pour analyser les déterminants des situations à risque pesticides à différentes échelles (au niveau des opérations de travail et au niveau de la personne en activité, c'est-à-dire en fonction de ses enjeux et constriantes, qu'ils soient familiaux, sociaux, économiques et historiques, nationaux ou locaux). Au-delà, il nous semble nécessaire de contribuer à l'élaboration d'actions de

prévention qui, plutôt que chercher à réduire ou à comprendre le risque, visent à augmenter les marges de manœuvre et le pouvoir d'agir des agriculteurs. Il s'agirait d'accompagner les agriculteurs dans une double dimension, vers le déploiement de leur activité au cœur des situations de travail et vers la reprise en main de leur travail en investissant le niveau de la société où se structurent les règles de prévention.

« La question se pose alors de ne plus considérer le viticulteur comme une cible de la prévention, mais bien comme un acteur, comme un sujet essayant de construire les conditions pour développer sa santé » (Garrigou *et al.*, 2012, p. 38). Cette question vient interroger la place de l'ergonomie et des connaissances qu'elle produit en ce qui concerne la prévention du risque pesticides. Un des défis de l'ergonomie, serait alors, dans une approche développementale, de viser à ce que l'action proposée permette aux agriculteurs de reprendre la main sur leur travail tout en contribuant au développement de leur santé. Un autre défi de l'ergonomie, dans une approche plus fonctionnaliste, consisterait à trouver comment médier[124] l'activité de travail pour contribuer à la construction de la prévention. Les ressources et contraintes des professionnels viticoles seraient décrites et mises en scène par l'ergonome de manière à pouvoir être prises en compte ou mobiliser par la diversité d'acteurs qui entoure et encadre ce milieu professionnel.

Documenter avec les professionnels viticoles les déterminants de leur activité de travail et de leurs expositions sur lesquels ils ne peuvent agir à leur niveau pourrait permettre d'accompagner le développement de leur santé. Ainsi, nous pourrions contribuer au développement d'une approche de prévention innovante au sein de laquelle les agriculteurs ne resteraient pas destinataires d'un projet, politique ou scientifique, de réduction des risques ou de santé au travail. En ce sens le travail de Michèle Salmona (1994) avec « Les paysans français » nous a fortement inspiré (voir Encadré 5).

> « Je découvrais que les ingénieurs-vulgarisateurs considéraient les paysans comme une société uniforme auprès de laquelle ils véhiculaient un discours scientifique et technique qui « devait passer […] Je retrouvais sur la mosaïque de « territoires » et de cultures paysannes où j'intervenais, les mêmes violences dans la vulgarisation que celle que Roger Bastide dénonçait inlassablement dans son séminaire en 1966. Face au discours terroristes et réducteurs de certains intervenants du Tiers-Monde sur les solutions économiques, techniques et scientifiques qu'ils voulaient appliquer dans les territoires dont ils étaient originaires, R. Bastide leur rappelait doucement et fermement que ces territoires possédaient des cultures techniques originales et dont ils devraient tenir compte. Je retrouvais en France ce même terrorisme scientifique et technique de la part des agronomes, des décideurs et des vulgarisateurs. Ces questions de « l'oubli », par l'appareil d'État, des grandes cultures paysannes en France et de la violence liées aux politiques de vulgarisation et d'incitation économique, recouvrent dans leur apparente banalité, une interrogation sur les formes de violence de l'appareil d'État d'une société démocratique […] C'est dans la dynamique de recherche d'actions menées sur une longue durée, et dans une relation de compagnonnage et d'échanges réciproques avec les paysans des micro-territoires que j'ai tenté de déchiffrer la complexité cognitive, affective, symbolique, imaginaire et actuelle de leurs métiers et cultures techniques. Au-delà du recueil de leurs discours-conversations-discussions, j'ai pu observer les paysans au « long cours » de leurs travaux, avec leur complicité et leur désir de décoder autrement que selon les codes des sciences « dures » » (Salmona, 1994, p. 21).

Encadré 5 : Propos de Michèle Salmona, extraits de son livre « Les paysans français. Le travail, les métiers, la transmission des savoirs (Salmona, 1994).

Nous proposons de mener un travail de recherche-intervention pour le développement d'actions en santé au travail construites avec les agriculteurs. Un travail qui consistera à mettre en valeur

[124] Le verbe médier est à la fois un néologisme et un mot appartenant à l'ancien français. Il signifie, « jouer le rôle d'intermédiaire pour communiquer quelque chose » (Wiktionnaire, 2020), « faire office de médiateur » et « soigner » (Centre Nationale de Ressources Textuelles et Lexicales, 2015).

les préoccupations des agriculteurs plus qu'à leur délivrer un « discours scientifique et technique » (Salmona, 1994). L'objectif consiste moins à chercher comment intégrer aux politiques de prévention des risques la réalité du travail qu'à permettre aux agriculteurs d'intégrer des connaissances scientifiques sur les expositions aux pesticides pour outiller la conduite de leur activité, leurs capacités d'action et d'innovation et par conséquent le développement de leur pouvoir d'agir et de leur santé (Clot, 2001, 2008, 2010).

7. Objectifs de la recherche

Dans le débat social et politique sur les pesticides, avec des effets de communication forts et des oppositions marquées qui raisonnent au cœur du monde agricole, nous souhaitons préciser notre posture de recherche.

Cette partie introductive nous a amenés à deux constats principaux.

Nous faisons le constat d'une politique de gestion des risques pesticides qui repose sur une évaluation des expositions issue de modèles formels, sans réelle compréhension des pratiques agricoles ni implication des agriculteurs au développement de pratiques de prévention opérantes.

Deuxièmement, nous faisons le constat d'un contexte politique et social où le souhait d'une transformation des pratiques agricoles productives et conventionnelles est fort mais, qui, sous couvert d'innovation, en arrive à prescrire de plus en plus le travail des agriculteurs premiers concernés par ces transformations.

En résumé, les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques nous semblent à la fois destinataires de prescriptions peu opérantes pour leur santé, et multidestinataires de prescriptions qui se révèlent contradictoires au niveau opérationnel, sans possibilité de pouvoir participer à la transformation de celles-ci de manière organisée. On se retrouve alors dans le contexte d'une activité de travail soumise à des polyexpositions mais aussi à des jeux d'acteurs qui maintiennent l'activité des viticulteurs sous dépendance.

Notre posture part du principe que, dans le contexte actuel, les agriculteurs ne peuvent pas se passer à court terme des produits phytopharmaceutiques. Un fort ancrage historique, politique et technologique conditionne l'usage de ces produits en agriculture tout en évinçant les connaissances scientifiques produites sur les effets des pesticides. Et dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, les agriculteurs se retrouvent destinataires de multiples prescriptions qui régissent leur métier sans pour autant les aider à se préserver des expositions aux pesticides.

L'objectif principal de notre recherche en ergonomie est de produire des connaissances qui puissent contribuer à la prévention du risque pesticides et à la promotion de la santé en milieu professionnel viticole. Il ne s'agira donc pas de remettre en question les pratiques des agriculteurs relatives à l'emploi des produits phytopharmaceutiques. Il sera question de trouver comment accompagner les utilisateurs à préserver leur santé et leur environnement des expositions aux pesticides en soutenant le développement de leur activité et de leurs capacités d'innovation.

Notre recherche s'est ainsi construite autour de trois objectifs :

1. Développer des outils et méthodes qui permettent de mettre en visibilité des expositions réelles généralement exclues des pratiques classiques d'évaluation du risque pesticides.
2. Soutenir les professionnels viticoles utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans l'élaboration de leurs propres pistes de prévention du risque pesticides.
3. Accompagner les viticulteurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à promouvoir l'épaisseur de leur travail.

DEUXIÈME PARTIE : CADRE CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE

Nous allons dans cette deuxième partie décrire le cadre conceptuel sur lequel se sont appuyés nos travaux de recherche. Nous allons nous intéresser à l'approche ergotoxicologique qui vise à comprendre les expositions dans le travail réel pour agir en prévention. Nous montrerons comment cette approche peut constituer une ressource pour répondre aux enjeux que pose la prévention primaire des expositions aux pesticides en agriculture. Après une présentation de l'approche ergotoxicologique et de ses liens épistémologiques avec l'ergonomie (Chapitre 8), nous montrerons comment l'approche s'est construite en opposition au modèle dominant de prévention des risques professionnels (Chapitre 9). Nous présenterons ensuite la démarche d'intervention spécifique à cette approche et décrirons différentes techniques mobilisables en ergotoxicologie pour comprendre les expositions et transformer les situations de travail à risque chimique en situations de prévention (Chapitre 10). Enfin, pour répondre aux objectifs de notre recherche qui s'inscrit dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, nous proposerons des perspectives de développement de l'approche ergotoxicologique (Chapitre 11).

8. L'ergotoxicologie : un domaine de spécialisation de l'ergonomie de l'activité

L'ergotoxicologie (Garrigou *et al.*, 2008, 2010 ; Garrigou, 2011 ; Mohammed-Brahim, 1996 ; Mohammed-Brahim, 2000 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009 ; Sznelwar, 1992 ; Villatte, 1983, 1985) est aujourd'hui reconnue par la nécessité d'intégrer des éléments en lien avec l'activité de travail dans l'analyse des expositions professionnelles (Galey, 2019). Elle permet de concourir aux côtés d'autres disciplines à la caractérisation des expositions et à la prévention des risques chimiques. Aux côtés des standards expérimentaux toxicologiques et épidémiologiques, qui soutiennent une caractérisation macroscopique des expositions professionnelles, l'observation du « travail réel », propre à « l'ergonomie de l'activité », s'avère complémentaire à la production de données générales sur les expositions. L'approche consiste à considérer, au-delà du « travail prescrit » basé sur des normes et des anticipations organisationnelles, le travail tel qu'il est accompli. L'analyse des expositions dans les situations de travail peut alors construire de manière empirique une caractérisation fine des expositions et contribuer à la production de données spécifiques pour outiller la prévention des risques dans une visée transformatrice.

Avant d'explorer le modèle ergotoxicologique et ses techniques actuelles d'intervention, un détour historique et conceptuel, aux origines de son développement, permettra de situer l'ergotoxicologie dans sa réponse à des problèmatiques sociales et professionnelles, projet qu'elle partage avec « l'ergonomie de l'activité » (Leplat & Cuny, 1977 ; Leplat & Hoc, 1983 ; Ombredane & Faverge, 1955 ; Wisner, 1972).

Au tout départ, Robert Villatte, un « technicien-militant » et « militant-chercheur » (Teiger & Laville, 2003) a proposé « une approche ergo-toxicologique » (Villatte, 1983). D'après l'auteur, celle-ci allait conduire les « ergonomistes » à mieux intégrer les données toxicologiques dans leurs analyses du travail. Elle allait d'autre part enrichir les recherches toxicologiques par « la démarche d'analyse ergonomique des activités ». Pour Villatte (1983), dans la plupart des interventions ergonomiques, le toxique constitue un « éternel insaisissable, souvent invisible et dont l'action à long terme ne représente que peu d'indice à travers l'observation au poste de travail » (Villatte, 1983, p. 2). Quant à la logique d'investigation de la toxicologie, il démontre combien elle écarte l'analyse du travail réel et de l'activité de travail et se prive d'efficacité en ce qui concerne la compréhension et la transformation des situations d'exposition. Syndicaliste investi dans les questions de santé au travail, Villatte était convaincu que ce rapprochement de l'ergonomie et de la toxicologie permettrait d'éviter des erreurs techniques coûteuses, pour les personnes et pour l'économie des entreprises.

Rapprocher l'ergonomie et la toxicologie allait permettre de mieux répondre à la demande « des premiers intéressés, les opérateurs eux-mêmes, dont le vécu est une globalité qui résiste tant aux découpages des disciplines qu'aux exigences des expérimentations en laboratoire » (*ibid.*, p. 1). Cette combinaison disciplinaire allait autoriser l'évaluation des expositions chimiques du point de vue du travail. La proximité des opérateurs avec la source d'émanation des produits, la concentration mais aussi le mélange des produits, ou bien encore, les efforts et la fréquence ventilatoire suscités dans l'accomplissement du travail allaient devenir de nouveaux critères à prendre en compte dans l'évaluation des expositions. Cette pratique allait produire des évaluations du risque plus précises permettant de rechercher des modifications qui puissent faciliter l'adaptation des postes à la population la plus large possible (Villatte, 1985) dans une optique de santé et de performance.

En presque 40 ans, depuis les travaux de Robert Villatte (1983) jusqu'à la parution de la thèse de Louis Galey (2019), l'intérêt de l'ergotoxicologie porté au travail réel a alimenté de multiples

recherches pour construire une approche singulière de la question des expositions professionnelles et de leur prévention. Les travaux en ergotoxicologie se sont cristallisés autour de concepts tels que celui de variabilité (voir Guignon & Sandret, 2005 ; Sznelwar, 1992 ; Villatte, 1982)[125], de situation (voir Garrigou, 2011)[126], de réel (voir Baldi *et al.*, 2006 ; Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2008 ; Sznelwar, 1992)[127], de déterminants (voir Galey, 2019 ; Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.,* 2015 ; Mohammed-Brahim, 2000 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009)[128], de représentations (Garrigou & Goutille, 2016 ; Garrigou *et al.*, 2008 ; Judon, 2017), de compromis ou de stratégies des travailleurs (Garrigou, 2011 ; Sznelwar, 1992)[129], pour une analyse compréhensive des expositions chimiques au travail.

Une caractéristique commune aux différents concepts de l'ergotoxicologie est la forte résonance qu'ils ont avec des concepts développés depuis les années 1950 dans le courant de l'ergonomie francophone, également appelée ergonomie de l'activité. Comme l'ergonomie de l'activité, l'ergotoxicologie mobilise la distinction entre « travail réel » et « travail prescrit » comme principe de base qui structure les modèles et les analyses des situations de travail (Daniellou, 2006 ; Daniellou & Rabardel, 2005 ; Hubault & Bourgeois, 2004 ; Leplat, 1990). C'est cette distinction qui a pu mettre « à mal les hypothèses tayloriennes de stabilité des opérations » et des individus en montrant que ces hypothèses étaient « non seulement dommageables socialement, mais [aussi] scientifiquement fausses » (Daniellou, 2006, p. 25). L'ergotoxicologie s'appuie sur cette distinction entre le réel et le prescrit du travail, pour décrire les activités, documenter les expositions, identifier les déterminants en jeu et construire la prévention des risques chimiques (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

L'ergotoxicologie partage avec l'ergonomie « l'objectif affirmé de rechercher et de promouvoir, en situation, des transformations du travail allant dans le sens d'une meilleure santé » (Davezies, 2016, paragr. 4, au sujet de l'ergonomie). Dans cette optique, l'ergotoxicologie qui revendique un ancrage dans des demandes sociales développe « des modèles opérants (au sens de Wisner, 1972), des outils et des moyens de prévention efficaces pour gérer et prévenir les risques pour la santé des travailleurs exposés à des produits chimiques » (Garrigou, 2011, p. 25). En ce sens, il s'agit bien, tout comme pour l'ergonomie, d'une technologie (Guérin *et al.*, 2017 ; Pinsky, 1990, 1992) et non d'une nouvelle discipline ou sous-discipline (Garrigou, 2011). L'ergotoxicologie peut alors être considérée comme un « des domaines de spécialisation de l'ergonomie » (Falzon, 2004, p. 18) ou une « pratique particulière de l'ergonomie » produisant « des savoirs qui lui sont propres » (Garrigou & Mohammed-Brahim, 2009, p. 60).

8.1 Une nécessaire référence au concept d'activité

L'ergotoxicologie est aujourd'hui reconnue par la nécessité d'intégrer des éléments en lien avec l'activité dans l'analyse des expositions, autrement dit, par la « nécessité d'analyser les expositions des individus en tenant compte des pratiques pour saisir les éléments qui se conjuguent dans les situations concrètes d'activité » (Laurent *et al.*, 2016). Elle s'inscrit dans « la bataille du travail réel » (Duraffourg & Vuillon, 2004), c'est-à-dire dans la nécessité de

[125] *Variabilité de l'effet toxique* (Villatte, 1983)*, Variabilité de l'exposition* (Sznelwar, 1992), *Circonstances d'exposition* (Guignon & Sandret, 2005)

[126] *Situation d'exposition, Expositions multiples* ou *Situations d'exposition simultanées* (Garrigou, 2011).

[127] *Conditions réelles d'exposition* (Sznelwar, 1992), *Niveaux d'exposition réels* (Baldi *et al.*, 2006), *Contamination réelle* (Garrigou, 2011), *Efficacité réelle des actions de prévention et des EPI* (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2008).

[128] D*éterminants de l'exposition* (Mohammed-Brahim, 2000 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009), *Variabilité des déterminants* (Garrigou, 2011), Déterminants des déterminants (Garrigou *et al.*, 2015 ; Galey, 2019).

[129] R*eprésentations du risque*, *Mécanismes de défense, Savoir-faire de prudence* (Garrigou *et al.*, 2008 ; Judon, 2017), *Compromis ou Stratégies des travailleurs* (Sznelwar, 1992 ; Garrigou, 2011).

considérer, au-delà du travail prescrit, basé sur des normes et des anticipations organisationnelles, le travail tel qu'il est accompli et ce que cet accomplissement demande de manière spécifique à chaque travailleur dans ses différentes dimensions (Daniellou, 1997) humaines et sociales (Fucks & Bourmaud, 2011).

Prenons le temps d'observer comment ce concept d'activité, concept clé en ergonomie de langue française, a pu être défini.

L'activité se distingue de la tâche, la tâche est ce qui est à faire, l'activité ce qui se fait (Leplat & Hoc, 1983). L'activité est définie comme « l'ensemble des ressources mobilisées pour effectuer une tâche » (Falzon, 2004), pour accomplir ce qui est à faire ou pour « ne pas faire ce que l'on aurait voulu ou pu faire » (Clot, 2010). Le travail est prescrit, organisé mais aussi réel, variable et inventé. Il peut être le lieu de savoir-faire incorporés mais aussi le lieu du secret et de l'intime, de motivations, de craintes et de critères (*ibid.*). « Si dans un premier temps (de l'ergonomie), l'activité a été vue comme la mobilisation de l'individu pour réaliser les tâches qui lui sont attribuées. Progressivement, le champ des déterminants de l'activité s'est élargi » (Daniellou, 2005), prenant aujourd'hui plus en compte ce que Brangier *et al.* (2004) ont appelé « les dimensions humaines du travail ». « Dans la construction de son activité ici et maintenant, la personne intègre des dimensions qui débordent la fenêtre d'observation : parcours biographique, vie hors travail, préservation de soi sur le long terme, histoire longue des collectifs… » (Coutarel *et al.*, 2015, p. 11).

Décrire l'activité de travail en ergonomie consiste en partie à montrer « comment pour réaliser une tâche avec les moyens disponibles et dans les conditions définies, l'opérateur se déplace, fait des gestes, regarde, écoute, organise son travail, procède à des raisonnements, anticipe » (Belliès, 2013, p. 147). « Il s'agit de souligner la complexité de l'acte de travail, le fait qu'il y a toujours re-travail des prescriptions censées encadrer l'activité concrète » (Schwartz, 2009). L'analyse de l'activité de travail, et notamment l'analyse des gestes mis en œuvre au cours de cette activité, est incontournable pour pouvoir repérer les savoir-faire professionnels (Coutarel *et al.*, 2015). L'activité de travail « a pour résultat une performance (nature, quantité et qualité de ce qui est produit) et pour effets des conséquences sur les personnes (atteintes à la santé, développement de compétences) (Guérin *et al.*, 1991 ; Leplat & Cuny, 1977 ; Saint-Vincent *et al.*, 2011) et sur les collectifs (Caroly, 2010) » (*ibid.,* p. 11).

L'activité ne se réduit pas au comportement observable, c'est-à-dire, au manifeste de l'activité ; elle inclut de l'inobservable. Elle inclut de l'activité intellectuelle et mentale (Falzon, 2004) et, au-delà, une dynamique qui « engage la personne tout entière avec son corps biologique, son intelligence, son affectivité, prise dans le déroulement de son histoire et dans ses rapports aux autres » (Teiger, 1993, p. 80).

8.2 Une conception développementale de la santé

Bâtis sur des expériences d'interventions et de coopérations interdisciplinaires en milieux de travail, les modèles et méthodes de l'ergonomie se sont, petit à petit, inscrits dans une « conception enrichie de la santé » (Teiger & Lacomblez, 2013). Les notions de « santé cognitive » (Montmollin, 1993), de « santé psychique » puis la conception de « la santé comme processus dynamique » (Dejours, 2000) « de construction et développement perpétuel » (Caroly, 2010), ont permis de revisiter la notion de santé instituée par l'OMS en 1946.

Présentée comme « un état de complet bien-être physique, mental et social » (OMS, 1946) cette conception de la santé qui, bien que recouvrant l'ensemble des caractéristiques de la vie de l'individu (et pas uniquement la dimension physique comme peut le laisser penser l'approche

biomédicale), reste sur une vision statique de la santé au travers de laquelle il est difficile de comprendre les processus à l'œuvre. « En ergonomie, la santé est définie comme un équilibre dynamique entre le bien-être physique, psychique et social tout au long de la vie » (Rabardel *et al.*, 1998, p. 49). Elle se construit de façon dynamique en interaction avec l'environnement matériel, économique et social (Delgoulet & Vidal-Gomel, 2013, paragr. 3). Cette conception développementale de la santé prend sa source dans les travaux du philosophe Georges Canguilhem.

Le point de vue de Canguilhem (1966) permet de distinguer les mécanismes d'évolution de la maladie et de la santé ; le normal et le pathologique sont compris comme deux dynamiques différentes de la confrontation de l'individu à son environnement. Dans cette confrontation se joue la capacité de « l'individu » à dominer ou « contrôler son milieu ». La maladie est alors comprise comme une restriction de cette interaction, c'est-à-dire comme « l'incapacité de l'individu » à imposer ses normes à son environnement lorsqu'il ne possède plus de marge de manœuvre vis-à-vis de son milieu et de ses variations. La santé est quant à elle vue comme une capacité d'emprise accrue sur l'environnement par l'individu. Dans ce cadre, être en santé c'est être en capacité d'agir, non seulement sur l'environnement, mais également sur ses probables variations. « La santé est donc indissociable des capacités d'action des individus sur la réalité qui les entoure » (Cottin & Valléry, 2018, paragr. 24).

La définition de la santé proposée par Canguilhem, transposée dans le monde de l'intervention ergonomique, permet de concevoir le travail comme une confrontation à l'environnement, support, donc, à la dynamique de santé et à celle de maladie pour les « personnes en activité » (Saint-Vincent *et al.*, 2011 ; Vézina, 2001). Pour Delgoulet & Vidal-Gomel (2013), le travail constitue une dimension importante de construction de la santé ; source d'atteintes à la santé, il offre également des possibilités de préservation physique, d'épanouissement personnel, de reconnaissance sociale et de développement des compétences (Doppler, 2004). Dès lors, la confrontation des personnes à leur environnement constitue une dimension à investir pour mieux comprendre les situations à risque pesticides et leurs déterminants.

Garrigou (2011) reprend Clot (2008) pour souligner que « loin d'être une donnée naturelle, la santé est un pouvoir d'action sur soi et sur le monde gagné auprès des autres. Elle se rattache à l'activité vitale d'un sujet, à ce qu'il réussit ou non à mobiliser, à ce qu'il parvient ou pas à engager des activités d'autrui dans son monde à lui. Du coup, si la santé trouve sa source dans la préservation de ce que le sujet est devenu, elle découvre ses ressources dans ce qu'il pourrait devenir » (Garrigou, 2011, p. 47). « L'activité de protection demande une réflexion sur son activité et une organisation dans le travail qui ne serait possible qu'à condition de pouvoir agir sur cette organisation » (Goutille *et al.*, 2016). Les discours des travailleurs face au risque, parfois « contradictoires » (Duclos, 1987), relèvent à la fois des « conflits de buts » (Caroly, 2002, 2010 ; Nascimento & Falzon, 2009) et du pouvoir d'agir (Clot, 2008). Dans cette mesure, la pratique ergotoxicologique cherche à introduire dans les stratégies de prévention la prise en compte des régulations empêchées pour construire les conditions de préservation de la santé (voir, par exemple, Judon, 2017). En ergotoxicologie, les conditions de développement de ces régulations et de leurs transmissions auprès des pairs constituent des enjeux primordiaux pour la prévention des expositions (Garrigou, 2011).

La prévention doit tenir compte des variabilités et des régulations comme situations non routinières, fortes de sens et d'enjeux pour les professionnels. L'ergotoxicologie s'inscrit dans ce que défendent Adélaïde Nascimento *et al.* (2013) au sujet de la sécurité : « Il n'est pas possible ni de laisser chacun faire comme il l'entend, parce que les situations sont à risque, ni d'interdire toute adaptation, parce que la variabilité existe et parce que l'application aveugle des règles peut conduire à des décisions sous optimales en regard de certains critères ». Les professionnels doivent pouvoir être accompagnés dans la gestion des variabilités et dans le

développement de leurs compétences individuelles et collectives pour réguler l'activité et se préserver (Garrigou, 2011).

8.3 Une conception de l'Homme au travail dans ses différentes dimensions

La démarche ergotoxicologique s'appuie sur une compréhension du fonctionnement de l'Homme au travail dans toute sa complexité. Au fondement de l'approche, réside une conception de l'humain telle que celle défendue par Wisner (1983, 1997a) ; une conception de l'humain dans sa singularité et sa variabilité (sanitaire, psychosomatique, culturelle, socio-économique, expérientielle, biologique, cognitive, physiologique, individuelle et collective). Nous allons ici expliquer comment l'ergotoxicologie qui cherche à documenter les expositions pour préserver la santé des opérateurs, s'appuie sur les dimensions : biologique (hyper-sollicitations, postures, ambiances physiques, etc.), cognitive (effort de mémorisation, possibilité de prise d'information, surcharge d'informations, pression temporelle, etc.), psychique (construction de l'identité au travail, usage de soi, estime de soi, reconnaissance, etc.) et collective (sentiment d'isolement, stratégies collectives impossibles, idéologie du bon professionnel, etc.) de l'Homme au travail (Garrigou, 2011).

Préserver les personnes au travail, implique que l'ergonome puisse considérer la santé de l'Homme dans ses différentes dimensions. S'appuyer sur un modèle de l'Homme au travail qui intègre plusieurs dimensions (voir Figure 21) permet de rendre compte de la complexité de l'activité et des processus de construction de la santé (Daniellou, 1997). L'activité de travail va mobiliser l'ensemble des dimensions du modèle de l'Homme alors que la santé va se construire simultanément et de manière dynamique sur chacune d'elles. Les approches compréhensives de l'exposition, telles celles développées en ergotoxicologie, considèrent que la prise en compte de l'Homme dans toutes ses dimensions (Sari-Minodier *et al.*, 2008) est essentielle. En effet, pour mieux comprendre les risques sanitaires et chercher des solutions qui transforment le travail (Sznelwar, 1992), le travailleur doit être considéré dans l'ensemble de sa vie personnelle et collective (Wisner, 1983).

Garrigou (2011) s'appuie sur Daniellou (1997) pour proposer, dans « Le développement de l'ergotoxicologie : une contribution de l'ergonomie à la santé au travail », un modèle de l'Homme au travail aux quatre dimensions : « Biologique, cognitive, psychique et sociale voire culturelle » (Garrigou, 2011, p. 47) (voir Figure 21).

- La dimension biologique permet de rendre compte des efforts physiques, mais aussi du fonctionnement physiologique du corps humain, par exemple de la chronobiologie et des rythmes nycthéméraux ;
- La dimension cognitive permet de rendre compte des processus de recherche, de mémorisation, de traitement de l'information, de raisonnement et de prise de décisions qui sous-tendent toute activité humaine ;
- La dimension psychique, qui considère l'homme comme sujet-acteur d'une histoire qui a contribué à structurer sa personnalité. La vie au travail est alors considérée comme un des éléments structurant de la personnalité ;
- La dimension sociale, où l'homme est un membre de plusieurs groupes sociaux. Au sein de ces différents groupes sociaux et en interaction entre eux vont se constituer un ensemble de valeurs et de croyances qui seront portées par les individus.

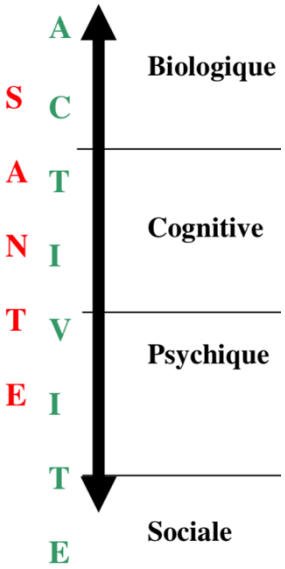


Figure 21 : Les quatre dimensions du modèle de l'Homme (Garrigou, 2011, p. 47).

Analyser le travail d'un point de vue physiologique (système musculaire, mécanismes d'adaptation cardio-respiratoire et dépense énergétique, thermorégulation, homéostasie) amène à mettre en évidence les questions relatives au confort de l'opérateur et aux difficultés qu'il rencontre ainsi qu'aux risques à court et à long terme sur le corps humain (Baillargeon, Patry, Haouara, Reid-Soucy, 2014). Nicole Delvové (1984) décrivait déjà l'importance d'une telle approche, qui, dans la complexité

d'une situation de travail, prend en compte les risques et les coûts réels des organismes soumis aux atmosphères toxiques. Les modalités d'exposition sont documentées afin de « mieux apprécier l'exposition réelle et l'effet que l'exposition peut entraîner en retour sur les activités de l'opérateur » (Villatte, 1983, p. 4).

Si la dimension biologique reste « un point pivot pour aborder le travail physique » (Garrigou, 2011, p. 47), l'ergotoxicologie développée par Garrigou (2011) considère l'Homme à la fois comme « un système de traitement de l'énergie » (dimension biologique), « un système de traitement de l'information » (dimension cognitive), « un sujet/acteur d'une histoire qui a contribué à structurer sa personnalité » (dimension psychique) et « un membre de plusieurs groupes sociaux » (dimension sociale). « La personne est à la fois considérée comme un agent élément productif du processus de travail qui tente de répondre aux objectifs qui lui sont fixés mais aussi comme acteur sujet de son travail qui apporte sa contribution individuelle et personnelle au système technique » (Garrigou, 2011, pp. 46-47). Les dimensions cognitives et psychiques sont d'autant plus importantes qu'elles permettent d' « accéder aux représentations des risques et aux savoir-faire de prudence […] de l'exploration de l'environnement, au traitement de l'information, aux raisonnements, jusqu'à la prise de décision […] de la construction identitaire, aux peurs et aux défenses […] de la mise en œuvre d'activités de coordination aux régulations collectives […] à la prise de risque socialement construite » (*ibid.*). Cette analyse croisée, par exemple « des usages des EPI et des représentations des travailleurs, est un bon révélateur des incohérences de la sécurité réglée et gérée » (Garrigou & Goutille, 2016, p. 28).

8.4 La prise en compte de la variabilité de l'Homme et du caractère multi-causale des accidents et des expositions

Comme en témoigne le texte « À quel homme le travail doit-il être adapté ? » (Wisner *et al.*,1971), l'ergonomie s'est élevée à la fois contre la représentation du « travailleur athlète industriel » et contre la notion de « travailleur moyen » (Teiger & Lacomblez, 2013, p. 271). L'ergonomie de l'activité insiste depuis les années 1970 sur l'inéluctable variabilité, variabilité à la fois inter- et intra-individuelle et contextuelle, à prendre en compte dans tout aménagement du travail (Daniellou, 1997 ; Laville & Teiger, 1972 ; Rabardel *et al*., 1998 ; Wisner, 1990). L'important travail conceptuel et méthodologique réalisé à partir d'une approche systémique et plurifactorielle de l'accident (Faverge, 1967) fut déterminant dans le renversement de la problématique traditionnelle, notamment en ce qui concerne les accidents de travail et la prévention des risques professionnels (Teiger & Lacomblez, 2013). En effet, avec le développement de l'ergonomie de l'activité, l'exposition d'une personne à un danger a pu être conceptualisée comme ayant « un caractère multi-causal (Cuny & Krawsky, 1970 ; Garrigou *et al.*, 2004 ; Leplat, 1984 ; Rocher & Chesnais, 1990) » et l'accident comme un dysfonctionnement du système homme-machine et non plus comme résultante de la seule erreur humaine (*ibid.*). Le travailleur pouvait être « agent de fiabilité » (Faverge, 1970) et l'incident et l'erreur, une source d'expérience (De Keyser & Olivier, 1972 ; De Keyser & Nyssen, 1993) qui permet de rattraper les erreurs et de fiabiliser les systèmes.

L'ergotoxicologie reprend à son compte le concept de variabilité et le caractère multi-causal de l'exposition pour analyser et prévenir les situations d'exposition des opérateurs dans des contextes toxiques. La variabilité de l'Homme et la variabilité de son environnement de travail sont au cœur de la compréhension des situations de travail à risque chimique. L'étude de ces variabilités (interindividuelles, organisationnelles, techniques, matérielles et contextuelles) est mobilisée pour construire une prévention adaptée au travail réel (Garrigou *et al.,* 2004). Autrement dit, l'action sur les dispositifs de travail et de prévention se construit à partir de la variabilité et de la complexité du réel.

Rappelons ici, que pour Mohammed-Brahim et Garrigou (2009), les travaux d'Alain Wisner sur l'analyse de l'activité des agriculteurs des pays tropicaux et l'anthropotechnologie ont nourri le développement de l'ergotoxicologie. L'anthropotechnologie, issue de l'ergonomie et de l'anthropologie des techniques, a su orienter les acteurs des processus de conception en les rendant attentifs au « facteur humain », à ses composantes sociales, culturelles et environnementales (Wisner, 1983, 1997a, b). Elle a contribué au développement de nouvelles formes de conception (produits, services, transfert de techniques) respectueuses des personnes, de leurs manières de penser et d'agir dans des contextes à chaque fois spécifiques. L'ergotoxicologie s'appuie sur ces principes pour développer des outils et méthodes qui lui permettent d'intervenir dans des dynamiques de transformation des situations de travail à risque chimique.

8.5 Une analyse des compromis et des régulations au travail

Le concept d'activité, dans la tradition introduite par Wisner en ergonomie, s'envisage comme un ensemble de régulations mises en place en réponse à la variabilité de la situation réelle confronté à la variabilité de l'individu (Belliès, 2013). « L'homme est amené à effectuer des régulations pour prendre en compte la singularité et la variabilité des situations » (Rabardel, 1998, p. 43), soit il s'adapte à la situation pour réduire l'écart par rapport à une norme fixée, soit il régule en arbitrant ou en faisant des choix entre des éléments qui peuvent avoir des valeurs en contradiction entre des critères de sécurité, de qualité, de confort ou de quantité produite (*ibid.*). Il est alors question de « compromis équilibrés » ; lorsque l'équilibre est conservé entre diverses exigences ; et de « compromis non équilibrés » ; lorsque certaines exigences sont maximalisées au détriment d'autres (*ibid.*).

> « L'ergonomie de l'activité soutient la thèse que travailler, c'est gérer une tension issue d'une double exigence. D'une part, l'efficacité qui renvoie aux attentes de l'entreprise, ce qu'elle demande à travers la tâche et, d'autre part, la santé qui renvoie aux attentes de la personne, ce qu'elle vise à travers son engagement dans l'activité » (Hubault, F. & Bourgeois, F., 2004, p. 35).

« L'opérateur ne peut pas établir n'importe quels compromis. Seuls certains compromis sont réalisables ou acceptables » (Rabardel, 1998, p. 43). Dans une situation peu contrainte l'opérateur peut réajuster son mode opératoire pour se préserver ou garantir la performance. Mais dès lors que les exigences se resserrent ou que les ressources pour atteindre les objectifs diminuent, les régulations deviennent impossibles. Auquel cas, l'opérateur ne peut plus prendre sur lui et se retrouve en situation de « débordement » (Coutarel *et al.*, 2015).

« On utilise souvent le concept de « marges de manœuvre » pour désigner l'espace des compromis possibles pour l'opérateur et les limites qu'il ne peut ou ne doit pas franchir sans risques pour lui ou pour l'entreprise » (Rabardel, 1998, p. 43). « Les marges de manœuvre correspondent en ergonomie aux libertés et aux possibilités dont dispose un professionnel pour réaliser son travail en tenant compte des exigences de production sans nuire à sa santé » (Durand *et al.*, 2008 ; cités dans Tomás & Fernandez, 2015). L'ergotoxicologie s'intéresse particulièrement aux « marges de manœuvre individuelles comme collectives » pour comprendre les situations de travail à risque chimique (Garrigou, 2011) et les possibilités de déploiement de l'« activité de protection » (Albert *et al.*, à paraître).

Mener conjointement l'analyse de l'activité et l'analyse des expositions à différents niveaux de l'organisation du travail permet de repérer des facteurs d'exposition et des conséquences sanitaires différentes selon les tâches mais aussi selon les fonctions et le statut des personnes

(Sznelwar, 1992). Cette analyse croisée permet d'apprécier comment les effets sur l'opérateur en termes de santé et les effets sur l'entreprise en termes de performance peuvent être corrélés aux « caractéristiques du travailleur » et aux « caractéristiques de la tâche » (Garrigou, 2017).

8.6 Participation des acteurs de l'entreprise

Les ergonomes revendiquent depuis de nombreuses années « l'impératif de la participation de tous les intéressés » (Teiger & Lacomblez, 2013), en particulier des « acteurs de terrain » (Casse & Caroly, 2017) à l'amélioration des situations de travail (voir, par exemple, De Keyser, 1989 ; Dessors *et al.*, 2009 ; Laville & Teiger, 1972 ; Teiger *et al.*, 1984).

Odescalchi *et al.*, (1975-1976) ont démontré comment une « conception concertée »[130] pouvait contribuer à la prévention des accidents. L'équipe d'Ivar Oddone a inscrit « l'expérience quotidienne du travail » (Oddone *et al.*, 1981) ainsi que la collaboration entre ouvriers chercheurs et techniciens, comme indispensable pour contrôler, à partir d'une « communauté scientifique élargie » (Oddone, 1984), la nocivité du milieu de travail, et notamment les maladies aspécifiques, dans un principe de non-délégation de la santé. C'est aussi, la nécessaire participation des « opérateurs de production » et du personnel technique, l'implication des « acteurs de différents niveaux hiérarchiques » ou même l'invitation des managers et des acteurs concernés, qui a été soutenue, pour « la définition des futurs moyens de travail » (Garrigou, 1992), « la proposition d'améliorations concrètes » (Daniellou, 1998 ; Saint-Vincent *et al.*, 2000) ou pour « changer la manière de voir un même problème […] pour favoriser une manière d'agir plus opérationnelle, c'est-à-dire, plus pertinente voire plus légitime » (Hubault, 2009, paragr. 7).

La participation des acteurs de l'entreprise est essentielle dans l'intervention ergonomique. Leur participation permet l'identification des contraintes et des logiques d'action (Béguin, 1998 ; Béguin & Weill-Fassina, 1997) et la confrontation des différents registres d'orientations socio-cognitives (techniques, expérientiels, corporels) (Garrigou, 1998). Elle vient initier des échanges et des apprentissages mutuels (Béguin, 2007) entre les mondes professionnels (Béguin, 2010 ; Judon, 2017), rendre visible des savoir-faire de prudence tacites (Garrigou, 2011), faire reconnaître les compétences des travailleurs dans l'élaboration des choix qui conditionnent leur sécurité et leur travail (Rocha, 2014 ; Judon, 2017) ou inviter les acteurs de l'entreprise à « réaliser des arbitrages sur les enjeux et les actions qui leur paraissent les plus pertinents » (Hubault, 2009, paragr. 7).

Le débat du travail et de ses règles, la pratique réflexive collective ainsi que la « confrontation à l'action » (Béguin, 2013) constituent le socle d'une démarche participative à visée transformative ou constructive. Ce socle est à la base de l'agir en prévention (Garrigou, 2011), il soutient une conception dialogique (Béguin, 2010, 2013), permet de construire la sécurité (Nascimento *et al.*, 2013) et donne « la place à des formes nouvelles de coopération » (Coutarel *et al.*, 2015). Il rend aussi possible la co-construction de nouvelles solutions de prévention (Judon, 2017) en visant à ce que les « agents » puissent davantage « faire autorité sur leur travail » et « reprendre la main sur leur travail » (Bonnemain, 2019 ; Davezies, 2010 ; Clot, 2010) ou à rendre les systèmes « capables d'agir de façon flexible dans des environnements constamment changeants et incertains » (Cuvelier & Woods, 2019, p.43).

[130] Pour Odescalchi et son équipe, « Un milieu ou un poste de travail ne doivent pas être évalués seulement en termes de protection contre des conditions défavorables, mais doivent être jugées valables dans la mesure où ils permettent d'obtenir le plus haut degré de bien-être et les meilleures conditions d'expression de la personnalité du travailleur » (Odescalchi *et al.*, 1975-76 ; cités par Teiger & Lacomblez, 2013, p. 163). Dans cette optique, l'auteur plaide pour une intervention de conception plutôt que de correction, et une conception concertée de projets avec le soutien d'une formation ergonomique pour les acteurs concernés par le projet.

En ergotoxicologie, la participation des acteurs au sein de l'intervention (opérateurs, encadrement, institutions, chercheurs, etc.) est d'autant plus essentielle qu'elle constitue la clé pour résoudre l' « énigme que constitue l'exposition » (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Les différents acteurs disposent de fragments de cette énigme, devant être assemblés pour mettre en visibilité ses différentes facettes et agir en prévention (Garrigou, 2011)[131].

8.7 Contribution de l'ergonomie à la conception des situations de travail

Dans les années 1990, une dynamique forte autour de la conception participative s'est constituée, devenant un objet central de recherche et d'intervention en ergonomie. Un des apports de l'ergonomie aux projets de conception est de contribuer à établir une bibliothèque de situations d'action caractéristiques (SAC) (Jeffroy, 1987).

En analysant l'activité présente ou future, l'ergonome cherche à construire des repères pour les porteurs de projets de conception (Barcellini *et al.*, 2014 ; Garrigou *et al.*, 1995). L'enjeu de l'usage des SAC en ergonomie de conception est d'ouvrir « l'espace des formes possibles d'activité future » (Daniellou, 2004 ; Garrigou *et al.*, 1995) en prenant en compte le travail humain. La proposition de SAC favorise l'identification de points critiques (variabilités, aléas, etc.) en vue de la préservation et du développement des marges de manœuvre des travailleurs concernés par le projet de transformation (Barcellini *et al.*, 2014 ; Daniellou, 2004 ; Garrigou *et al.*, 2001). Les SAC vont par exemple aider à identifier, autour des objectifs à réaliser (la tâche), les critères associés, acteurs impliqués, sources d'information, moyens et outils nécessaires, contraintes liées à l'atteinte de ces objectifs et facteurs internes ou externes pouvant influencer la réalisation de ces objectifs (Galey, 2019).

Après avoir été constituées, les SAC sont assemblées en scénarii et formalisées au travers de maquettes, prototypes ou plans pour soutenir la simulation du travail présent ou futur (Barcellini *et al.*, 2014 ; Daniellou, 2004 ; Garrigou, 1992 ; Maline, 1994). Galey (2019) démontre que dans le cadre d'exposition aux produits chimiques, les SAC apparaissent comme une « unité d'analyse » (Béguin, 2007) appropriée pour, à la fois comprendre l'exposition, et établir des critères visant la transformation de situations de travail actuelles. Les SAC, que Galey (2019) transforme en situation d'exposition caractéristiques (SEC), confèrent une unité d'analyse des situations d'exposition particulièrement pertinente pour outiller les projets de prévention. Les SEC « constituent les bases de l'élaboration de situations de travail futures où les expositions seraient maîtrisées » (Galey, 2019, p. 111).

[131] Pour Garrigou (2011, p. 50), « aucun des préventeurs ou acteurs de la prévention ne peut prétendre à lui seul formuler l'énigme puis la traiter de manière efficace ».

9. Au fondement de l'ergotoxicologie la critique du modèle dominant de prévention

9.1 De la critique d'une approche corrective de la sécurité

La loi sur la réparation des accidents du travail date de la fin du 19ème siècle (9 avril 1898) ; une époque où de nombreux et graves accidents industriels, notamment dans la sidérurgie et les mines, donnent lieu à de grandes grèves et à des affrontements meurtriers entre ouvriers et forces de l'ordre. Cette loi qui vise à limiter les ardeurs revendicatives de la classe ouvrière découle du modèle Bismarckien, un modèle assurantiel de protection introduit en Allemagne, une dizaine d'années auparavant. Pour Teiger et Lacomblez, cette loi « reconnaît la notion d'accidents du travail et détermine les principes d'une réparation forfaitaire mais ne traite pas de prévention » (2013, p. 267).

Dans un système assurantiel, les causes des accidents sont recherchées à partir de statistiques. Les premières statistiques portèrent sur la durée du travail et les moments de la journée (Imbert & Mestre, 1904) ainsi que sur les facteurs humains. Les théories dominantes ; relatives à la « prédisposition individuelle aux accidents » (Greenwood & Woods, 1919) ou au « manque de plasticité fonctionnelle » face aux changements rapides de l'environnement de travail (Lahy & Korngold, 1937, cités dans Teiger & Lacomblez, 2013) ; amenèrent à des sélections préventives d'ouvriers opérationnels. La réticence et les protestations des partenaires sociaux quant à la consignation de données personnelles des salariés dans le dossier médical de santé au travail mettent au goût du jour cette question de la sélectivité des travailleurs pour supporter des conditions de travail toxiques. Dans les environnements de travail soumis aux toxiques, ce modèle de prévention peut entraîner des mises en inaptitude qui invisibilisent le risque chimique et impliquent peu les entreprises dans la réduction du danger à la source (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

Dans le contexte français actuel de « validation scientifique » basé sur l'évidence de la preuve (Counil & Henry, 2018), « les organisations chargées d'évaluer et de contrôler les risques sont structurellement dépendantes de disciplines et d'instruments scientifiques orientant leur manière de voir – et de ne pas voir – les dangers qu'elles doivent prévenir » (Jouzel & Dedieu, 2015). Les structures en charge de l'hygiène et de la sécurité au travail (Sécurité sociale, médecine du travail, MSA, etc.)[132], dont la plupart sont nées au lendemain de la seconde guerre mondiale, dépendent de matrices disciplinaires et d'un paradigme scientifique selon lequel le risque serait maîtrisable. Dans une logique de maîtrise possible des risques, les dangers sont ramenés à « leurs dimensions les plus aisément quantifiables » (Frickel & Vincent, 2007). Les situations complexes sont évacuées dans la mesure où elles sont « peu compatibles avec les routines sur lesquelles les pouvoirs publics s'appuient pour repérer et prévenir les risques sanitaires » (Dedieu & Jouzel, 2015b, p. 106). Le modèle (dys)fonctionne en gérant les risques à distance (identification, hiérarchisation, suivi avec indicateurs objectifs, mise en place de barrières) et en organisant la prévention « autour de risques identifiables et prévisibles et de stratégies formelles déployées pour y faire face » (Garrigou *et al.*, 2004).

Le « modèle dominant de prévention du risque » (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009) est, à l'instar des approches traditionnelles de la sécurité, fondé sur « la conformité aux règles » (Morel *et al.*, 2008). L'établissement d'un système de prescriptions aussi parfait que possible, la standardisation des pratiques et la suppression des déviations résiduelles, sont considérées comme des étapes indispensables à l'amélioration de la sécurité (Amalberti, Auroy, Berwick,

[132] La Sécurité Sociale, la médecine du travail, les comités d'entreprises ont été créés en 1945 et les Comités d'Hygiène Sécurité, l'Institut National de Sécurité (INS), l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTP) ou la MSA datent de 1947.

& Barach, 2005 ; Hollnagel, 2008 ; Cuvelier & Woods, 2019). Dans ce paradigme, le développement des exigences en matière de sécurité et de maîtrise des risques se traduit par l'édiction de normes, de réglementations et de plans d'action nouveaux.

Dans une « idéologie du travailleur inconscient », « la lutte contre l'accident devient avant tout affaire d'éducation » (Siegfried, 1953 ; cité dans Teiger & Lacomblez, 2013, p. 268). La formation des travailleurs vise l'obéissance à des consignes de sécurité, le port d'équipement de protection et l'acquisition de comportements sécuritaires (bons gestes, bonnes postures, bonnes pratiques) sans tenir compte des caractéristiques des personnes et sans que référence soit faite à l'activité de travail (Garrigou *et al.*, 2004) ou aux « souffrances invisibles » des travailleurs (Messing, 2016). « La pédagogie est autoritaire, sur le mode de l'injonction (l'autorité de l'expert) et inspirée du principe du conditionnement […] en héritage du monde de l'hygiénisme industriel » (Teiger & Lacomblez, 2013, p. 268).

Dans un système qui croit en la maîtrise possible des risques, le « travail vivant » (Dejours, 2009 ; Lima, 1995) ; celui qui dépasse la stricte exécution des ordres et qui permet aux systèmes de ne pas tomber en panne ; en arrive à être caché. La mise en place de « barrières » (physique, fonctionnelle ou symbolique) standardise et supprime la variabilité (Hollnagel, 2004) et l'ensemble des contraintes qui en découle n'est pas intégré (Garrigou & Peissel-Cottenaz, 2004 ; Guignon & Sandret, 2005). Les régulations mises en œuvre par les opérateurs dans la complexité des situations de travail et d'exposition sont sous-estimées (détection et récupération des erreurs, stratégies individuelles ou collectives pour gérer l'activité, compromis et arbitrages pour remédier aux directives, etc.). Elles ne sont ni prises en compte dans l'évaluation des risques ni instruites pour développer la sécurité ou la prévention des risques. L'action, qu'elle soit une action de prévention ou de sécurité, consiste à identifier les risques, un à un, et à prendre des mesures pour réduire chacun d'entre eux à partir d'un modèle prescrit et normatif du travail. Les mesures de prévention ne sont ainsi pas élaborées à partir d'une analyse de l'activité et de ses dilemmes mais à partir de ce que Lhuilier (2010) appelle un « rapport abstrait aux situations de travail ».

Les pratiques de prévention ; focalisées sur le comportement individuel, orchestrées en déconnexion des réalités de travail ; en arrivent à « empêcher le travail », voire, à compromettre la sécurité et la santé des travailleurs (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Les barrières normatives, matérielles et réglementaires prescrites pour réduire le risque chimique au minimum ne peuvent pas garantir la sécurité ou certifier l'absence d'effets sur la santé malgré le respect de ces barrières (Villatte, 1985 ; Sznelwar, 1992 ; Mohammed-Brahim, 2006 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). « Les risques mal mesurables (OGM, substances chimiques composées, etc.) dont les conséquences sont incertaines et incommensurables » constituent des témoins de ce que Nadia Blétry appelle les « limites de la logique assurantielle » (Blétry, 2006). Dit autrement, les relations travail-santé, difficilement objectivables, pouvant se manifester à long terme, inconnues des spécialistes ou socialement conflictuelles, restent invisibles et ignorées (Cassou *et al.*, 1985 ; cités dans Lacomblez & Teiger, 2013).

9.2 Un modèle normatif limité pour appréhender les expositions professionnelles

La notion d'ergotoxicologie est apparue à partir de la nécessité de prendre en compte les caractéristiques réelles des opérateurs exposés en situations de travail pouvant influencer les effets sur la santé (Delvové, 1984) ou en raison d'une non-certitude d'absence d'effets sur la santé malgré le respect des normes établies (Villatte, 1985).

Parmi les critiques qui ont fondé le modèle ergotoxicologique, nous pouvons mentionner celles de Robert Villatte envers l'approche toxicologique des expositions. Pour Villatte (1983), l'approche toxicologique, en isolant les agents chimiques et en faisant une moyenne des modalités d'exposition, contribue à la production de seuils pour un homme moyen et une exposition moyenne. Cette approche, parfois soutenue par les résultats épidémiologiques, entraîne l'établissement de normes qui invitent à penser les transformations uniquement en termes de diminution des taux d'exposition des opérateurs aux produits. « Cette conception débouche sur un arsenal de moyens individuels de protection et de dispositifs collectifs », (systèmes de prélèvements et d'analyse sur les atmosphères, mise en place d'un dispositif de suivi médical et d'édiction de réglementations), « dont la prétention à soustraire aux expositions élevées est largement remise en cause par leur efficacité » (Villatte, 1983, p. 5).

Dans la même veine que Villatte (Villatte, 1983 ; Villatte *et al.*, 1983), Laerte Idal Sznelwar, un autre précurseur de l'ergotoxicologie, dénonça les limites du paradigme toxicologique de la prévention des expositions auxquelles il se retrouvait confronté dans sa pratique de médecin du travail au Brésil (1984). Alors qu'il s'investissait au sein d'une entreprise de métallurgie, en « satisfaisant les besoins de travailleurs exposés » à différents agents agressifs (bruit, produits chimiques, rythme intense, etc.) et à de mauvaises conditions de travail (risque de chute, de coupure, de gestes répétitifs, etc.), l'approche toxicologique ne lui permettait pas de transformer significativement les conditions de travail qui l'entouraient. Il n'arrivait pas à agir sur les « scenarios de production » de l'exposition des travailleurs (Sznelwar, 2018 ; cité dans Spérandio, 2018).

> « Ce que je rencontrais au quotidien était pitoyable en termes de risques, sans grande possibilité de développement professionnel pour les exécutants […] Pour les travailleurs, le scénario se bornait à essayer de ne pas être malade ou blessé, de se soumettre, de pouvoir continuer à travailler et ne pas perdre leur emploi. Leur « protagoniste » (j'en reparle plus loin) était réduit à la répétition quotidienne des mêmes actions, des mêmes gestes ; rien qui puisse ouvrir vers un chemin d'émancipation ; au contraire, on ne voyait aucun changement perceptible à l'horizon. Pour un médecin du travail qui croyait que son activité professionnelle devait aider à transformer la réalité, c'était une douche froide, une frustration permanente, une désolation […] Il me fallait surmonter une vision encore répandue selon laquelle le risque pour la santé et l'intégrité des personnes pouvait se quantifier et être compensé par l'obtention d'une prime spéciale supplémentaire garantie par la loi » (Sznelwar, 2018 ; cité dans Spérandio, 2018, pp. 3-4).

Pour Mohammed Mohammed-Brahim, médecin du travail et docteur en toxicologie industrielle et autre grande figure de l'ergotoxicologie, la « prévention classique du risque chimique », issue des connaissances de la toxicologie industrielle et de la médecine du travail, repose sur un « modèle par écrans »[133] au sein duquel les normes établies sont la plupart du temps décontextualisées des situations de travail et de l'activité réelle (Mohammed-Brahim, 2000 ; 2006). L'Encadré 6 vient illustrer la critique émise par Mohammed-Brahim envers la prévention classique des risques chimiques et son postulat de départ qui se traduisent par un « manque d'opérationnalité » évident du point de vue du travail et de la santé (Mohammed-Brahim, 2011).

[133] « La notion d'écrans peut être rapprochée de celle de barrières en profondeur développée par Reason (2004) et Hollnagel (2006). Elle fait référence au paradigme même du modèle dont l'objet est d'apposer ces écrans ou barrières (de prévention ou de protection, selon les cas) aux facteurs de dangers identifiés (agent chimique dangereux, tâche exposante, état de santé détérioré) » (Garrigou, 2011, p. 29).

En hygiène industrielle, la toxicité est la capacité d'une substance à produire un effet délétère sur l'organisme et le risque, la probabilité de survenue de l'effet délétère dans des conditions d'usage déterminées. « L'évaluation des risques prend en compte les effets délétères qui surviennent chez les individus par l'usage d'une substance à la quantité et de la façon prescrites » (Lauwerys, 1986). L'objectif de sécurité est alors atteint « si les conditions d'exposition et les tâches des ouvriers sont bien définies au préalable » (Klassen, 1986). Cela présuppose qu'il serait possible de définir des conditions de travail à priori. Ce postulat de départ va se traduire en terme de prévention de différentes façons : En terme de réglementation, par exemple dans le code du travail, « application de procédures et de méthodes de travaux appropriés » (Art. R. 231-56-3, III du Code du travail), les fiches de données de sécurité « ne présente pas de risque particulier sous réserve d'un usage normal et du respect général des règles d'hygiène » mais aussi dans un répertoire de mesures stéréotypées « porter des lunettes et des gants, une masque, une combinaison si possible étanche et des bottes » (Plaquette MSA sur les règles de prévention lors des traitements pesticides) quand on traite la vigne, même à 50 degrés en plein mois d'août, « ne pas boire, manger, fumer sur le lieu de travail » même dans le vignoble à 3h de l'après-midi en plein soleil avec une combinaison étanche qui a fait augmenter la température centrale. Il y a un problème d'opérationnalité qui est évident.

Encadré 6 : Extraits de L'ergotoxicologie : un modèle opérant pour la prévention du risque chimique (Mohammed-Brahim (2011).

La prévention classique des risques chimiques va se décliner dans un modèle par écrans. Trois types d'écrans qui concourent à l'idée d'une maîtrise possible des risques chimiques vont généralement être mis en place pour prévenir les expositions (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Un écran normatif ; des valeurs limites d'exposition (VLE) sont établies substance par substance pour contrer le potentiel toxique et sa susceptibilité d'atteindre un niveau délétère. Un écran matériel ; des prescriptions d'usage, d'équipement de sécurité collectives et individuelles, de bonnes pratiques, mais aussi des programmes de formation destinés à développer les compétences des opérateurs dans la gestion des risques (par exemple le Certiphyto en agriculture), sont mis en place pour ramener les niveaux d'exposition effective de l'opérateur en dessous des valeurs normatives (Mohammed-Brahim, 2000). Un écran réglementaire ; la médecine du travail vise à établir l'aptitude ou la non contre-indication médicale vis-à-vis d'une substance donnée. Elle atteste qu'il n'y a pas de risque lié à l'état de santé préexistant propre au salarié exposé et peut aussi prononcer une inaptitude ou des contre-indications médicales apposées à l'effet potentiel prédit.

L'ergotoxicologie, à l'instar de l'ergonomie, s'inscrit dans une critique des barrières (physique, fonctionnelle ou symbolique) mises en place pour *gérer* les risques. Plusieurs travaux démontrent que si les barrières normatives, matérielles et réglementaires visent à réduire le risque chimique au minimum, elles ne peuvent pour autant garantir la certitude de l'absence d'effets sur la santé malgré le respect de celles-ci (Mohammed-Brahim, 2006 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009 ; Sznelwar, 1992 ; Villatte, 1985).

Dans « Le développement de l'ergotoxicologie : une contribution de l'ergonomie à la santé au travail », Garrigou (2011), démontre comment les conditions supposées dans le modèle de construction des normes n'ont « aucune chance d'être réunies au cours de l'activité réelle de travail ». Le modèle de construction des normes sur lequel se construit la prévention des risques chimiques postule qu'un seul toxique est présent à la fois dans l'environnement de travail ; que ce toxique pénètre dans l'organisme par la seule voie respiratoire ; au cours d'un travail qui se déroule à une température, une pression et pendant une durée précises (25 °C, 700 mm Hg, 8 h/jour/5 jours par semaine) ; avec pour modèle un « homme biologique moyen sain, indemne de toute " hypersensibilité " » (Garrigou, 2011, p. 31). Or, si ces conditions ont quelques peu évolué ces dernières années, en acceptant par exemple certaines interactions entre substances

ou la possibilité d'absorption par voie cutanée, la norme reste complétement décontextualisée au regard de la variabilité du travail.

Garrigou (2011) montre comment les paramètres d'environnement (thermique, sonore, lumineux), la potentialisation des produits entre eux, l'effort physique lié à toute activité, la nature des postures exigées, les aléas de l'activité mais aussi les substances secondaires induites par les processus industriels, ne sont pas pris en compte dans l'édiction des normes sur lesquelles reposent les barrières de prévention, alors même que ces facteurs déterminent l'exposition.

9.3 Un modèle prescriptif limité pour prévenir les risques

Dans le modèle classique de prévention des risques chimiques, la formation à la sécurité vise l'obéissance à des consignes, le port d'équipement de protection individuelle ou l'acquisition de comportements sécuritaires (bons gestes, bonnes postures, bonnes pratiques) sans tenir compte des caractéristiques des personnes et sans que référence soit faite à l'activité réelle de travail (Garrigou *et al.*, 2004).

Les équipements de protection sont par exemple imposés et mis en place après que l'ensemble du procédé de production ait été décidé. Les équipements de protection ne sont pas intégrés aux procédés de travail ; ils correspondent à une vision « nominale », stable et prévue, du travail (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009), ce qui provoque des contraintes pour l'opérateur et se traduit généralement par une non-observance des consignes de sécurité (Mohammed-Brahim, 2011). L'Encadré 7 nous permet d'illustrer ce point à partir des opérations de traitement des semences observées par Mohammed-Brahim (2011).

Dans le traitement des semences avant épandage, il est recommandé à chaque fois que l'on change de semence ou de produit d'imprégnation de nettoyer les équipements pour ne pas contaminer des graines qui ne doivent pas être traiter par telle ou telle substance. Un tel nettoyage devrait avoir lieu en moyenne 8 fois dans la journée de travail (12 fois en période de pic). Pour le nettoyage il faut s'équiper c'est-à-dire porter la combinaison, le masque etc., ensuite il faut faire le nettoyage et se déséquiper. S'habiller et se déshabiller prend à peu près 20 minutes. Si vous travailler 8 heures par jour, il faut choisir, s'habiller ou travailler, vous ne pouvez pas faire les deux.
Si l'on n'intègre pas l'organisation du temps de travail, le temps d'équipement dans l'organisation du temps de travail, il n'y aucune chance que ces équipements puissent être portés. Le choix du salarié sera : il faut que je bosse. J'ai une quantité de semences à traiter, il faut que je les traite. Alors si je dois les traiter je ne peux pas perdre 2 heures à m'habiller-me déshabiller, donc je ne m'habille pas.

Encadré 7: Des EPI non adaptés au process de production - Exemple dans le traitement des semences (Mohammed-Brahim, 2011).

> « C'est un lieu commun de dire que les équipements de protection individuelle ne sont que rarement portés et les consignes de sécurité souvent contournées, sans que ni la sensibilisation, ni la formation, ni même la coercition ne réduisent complétement les résistances des opérateurs. Le problème est que les équipements prévus dans des situations de travail nominales, contraignent souvent l'activité de travail (recueil d'informations plus difficile, qu'il s'agisse d'informations sonores, visuelles ou tactiles pertinentes sur le fonctionnement du process, gêne pour des gestes précis, etc.), et accentuent aussi la pénibilité du travail (masques, combinaisons étanches qui réduisent la régulation thermique et génèrent un surcoût cardiaque supplémentaire) » (Garrigou, 2011, p. 34).

Dans ce modèle prescriptif, la complexité des situations de travail et d'exposition ainsi que les régulations mises en œuvre par les personnes et les collectifs de travail (détection et récupération des erreurs, stratégies individuelles ou collectives pour gérer l'activité, compromis et arbitrages pour remédier aux directives, etc.) sont sous-estimées (Garrigou, 2011). Le port, le choix, la qualité de l'équipement de protection, ou le confort qu'il revêt ou non pour l'opérateur, ne sont pas considérés du point de vue du « travail réalisé » (Clot, 2001 ; Lhuilier, 2010). Cela signifie que ce que la tâche prescrite *demande* comme investissement à l'opérateur, en termes d'effort physique, de compromis, d'inconfort, de souffrance et de satisfaction, n'est pas pris en compte dans l'organisation du travail et de la prévention des risques chimiques. Les causes réelles des déterminants des expositions peuvent alors être « occultées » dans la mesure où la mise en place des barrières « ne résulte pas toujours d'une analyse systémique des situations à risque » (Galey, 2019).

> En France, « il n'y a aucune protection collective pour 39 % des expositions aux cancérogènes […] Ces protections sont en même temps peu adaptées à la nature du risque, le vase clos n'étant que très rarement cité (3 %), l'aspiration à la source restant limitée (14,5 % des situations) ainsi que la ventilation générale (14 %) qui n'est d'ailleurs pas adaptée à ces circonstances d'exposition (Guignon & Sandret, 2005) » (Garrigou, 2011, p. 34).

Lorsque les EPI sont disponibles sur le marché, c'est leur coût qui peut être dissuasif en période de crise nous rappelle Christian Nicourt. Pour changer le filtre à charbon d'un tracteur récent, « certaines marques vendent les cartouches à 90 €, d'autres à 600 € » (un viticulteur du Languedoc ; cité dans Nicourt, 2016, paragr. 19). Et lorsque les EPI sont disponibles sur le marché ou en entreprise, leur efficacité reste conditionnée « par les mesures que l'organisation va mettre en œuvre pour tracer sa durée d'utilisation, le nettoyer, le maintenir, le stocker, le recycler, etc. » (Garrigou, 2011, p. 35).

Il en va de même en ce qui concerne la substitution des produits dangereux. Recommandée dès le premier alinéa de l'article premier de la directive européenne cadre de 1989 (directive qui concerne la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé au travail), la substitution est généralement envisagée à posteriori, sur des processus stabilisés (*ibid.*). Auquel cas, elle ne peut que rencontrer dans sa mise en œuvre des contraintes non négligeables (*ibid.*).

Dans le modèle classique de prévention des risques chimiques, les normes et les consignes de sécurité au travail sont principalement construites à partir d'un modèle prescrit et normatif du travail qui écartent l'activité réelle (Garrigou, 2011 ; Mohammed-Brahim, 2006 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009 ; Sznelwar 1992 ; Villatte, 1985). Autrement dit, le développement des exigences en matière de sécurité et de maîtrise des risques se traduit par des réglementations et plans d'action nouveaux, élaborés non pas à partir d'une analyse de l'activité et de ses dilemmes, mais à partir de ce que Lhuilier (2010) appelle (dans ses travaux sur l'invisibilité du travail réel et l'opacité des liens santé-travail) un « rapport abstrait aux situations de travail ».

> « Par la seule interposition d'écrans face aux dangers » ; reconnus ou potentiels, le modèle classique de prévention « s'interdit de fait de rechercher et d'agir sur les déterminants techniques, organisationnels et humains mêmes de ces dangers » (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

En raison d'un manque de prise en compte de l'activité de travail, au profit d'une prise en compte de la tâche prescrite, le modèle de prévention classique « se prive de marges de manœuvres mobilisables pour une démarche intégrée de prévention du risque chimique » et s'oriente vers la résolution des conditions et des pratiques dangereuses plutôt que sur la

compréhension des situations elles-mêmes (*ibid*.). Ce type de prévention ad hoc, déconnectée du travail réel, en arrive à « empêcher le travail », voire à compromettre la santé des opérateurs (*ibid.*).

9.4 Une sécurité non garantie

La principale limite de ce modèle de prévention classique des risques chimiques et de son opérationnalisation est l'efficacité partielle de ses barrières, qui peuvent être « perméables » (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Dans cette approche normative de la prévention, basée sur la « sécurité réglée » (Amalberti, 2007 ; Morel *et al.*, 2008), le risque est géré à distance (identification, hiérarchisation, suivi avec indicateurs objectifs, mis en place de barrières) et les multiples facteurs qui peuvent remettre en cause la norme dans les situations réelles de travail (présence de plusieurs substances, co-activité, mode opératoire) ne peuvent être pris en compte. Ce type d'approche atteint, par exemple, ses limites dans des situations où les opérateurs et leurs environnements de travail sont soumis à des formes d'expositions chimiques, ou à des cocktails d'exposition non réglementés.

Les modèles d'évaluation des toxiques sur lesquels repose l'homologation des produits chimiques, tels les produits phytopharmaceutiques, constituent un illustre exemple de pratiques de prévention organisées autour de risques identifiables et prévisibles.

> « Pour connaître l'action de ces substances, la majorité absolue des études porte seulement sur le principe actif ; alors que si nous envisageons une situation de travail réel, il y a exposition à de multiples substances chimiques et à d'autres facteurs d'agression liés au travail » (Sznelwar, 1992, p. 30).

Ces modèles ne peuvent couvrir l'ensemble des situations d'exposition réelles ni même prendre en compte les « effets résultants d'une surcharge des systèmes biologiques due à l'agression potentialisée par divers facteurs » (*ibid.*, p 237).

Le cadre actuel de l'évaluation des produits phytopharmaceutiques, au sein duquel les modèles toxicologiques évaluent un risque nominal, conduit à des simplifications et à des généralisations qui entraînent des situations sans issue où les prescriptions faites envers les travailleurs ne sont pas respectées (Villatte, 1983 ; Sznelwar, 1992). La complexité du réel, son analyse et sa transformation sont réduites à ce que souhaitent « les détenteurs du pouvoir » et « à leurs hypothèses simplificatrices » (Sznelwar, 2018 ; cité dans Spérandio, 2018, p. 5).

Prenons l'exemple des EPI. En Europe, la délivrance des autorisations de mise sur le marché (AMM) de diverses substances dangereuses repose sur le postulat selon lequel les expositions sont considérablement réduites par le port d'EPI. Le port d'EPI peut être imposé sans réelle démonstration d'efficacité de ces EPI. Des insuffisances à cet égard ont déjà pu être démontrées (Dedieu *et al.*, 2015 ; Garrigou *et al.*, 2008, 2011). Garrigou *et al.* (2019) affirment qu' « il existe suffisamment d'indications pour confirmer qu'en situation de pratiques non contrôlées, c'est-à-dire, correspondant aux situations de travail habituellement rencontrées, les EPI ne remplissent pas toujours le rôle protecteur qui leur est attribué dans les procédures d'AMM » (Garrigou *et al.*, 2019)[134]. L'usage des protections viserait surtout à dédouaner ceux qui les

[134] Ce travail de démonstration de l'insuffisance des EPI pour assurer la protection des utilisateurs de PPP dans les situations de pratiques non contrôlées, s'inscrit dans un processus de recherche pluridisciplinaire au long cours. Après avoir constaté dans l'étude Pestexpo que le niveau de contamination était plus élevé chez les travailleurs équipés de combinaisons de protection que chez ceux qui n'en portaient pas pendant les traitements phytosanitaires, 10 combinaisons de différentes ont été analysées. Sur 10 combinaisons, 9 se sont révélées non

prescrivent (Nicourt, 2016, paragr. 19) dans une logique de transfert de responsabilité, de ceux qui mettent sur le marché les pesticides envers ceux qui utilisent lesdites substances chimiques (Garrigou *et al.*, 2021).

Prenons à présent l'exemple des valeurs limites d'exposition.

> « Le recours aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) s'est généralisé au cours du 20ème siècle pour éviter les interdictions de produits dangereux en encadrant les niveaux maximums d'exposition professionnelle […] L'État membre ou l'Union européenne doivent établir des valeurs à partir de données scientifiques alors même que, pour de nombreux produits, ces données sont quasiment inexistantes, rendant difficile, voire impossible, ce travail » (Counil & Henry, 2018, paragr. 8).

Les valeurs limites dont la construction s'appuie en partie sur des connaissances obtenues d'une part à partir de tests chez l'animal et d'autre part à partir de conditions contrôlées ont déjà montré leurs limites (Jouzel, 2018, 2019 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009), notamment en ce qui concerne le mésothéliome dans le cadre de l'amiante (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

Les valeurs limites utilisées comme des barrières de protection résultent d' « un compromis entre ce que nous savons et ce que nous pouvons et non d'une vérité universelle » (Garrigou, 2011) puisque pour un même toxique, elles peuvent fortement évoluer d'une année à une autre[135] et être différentes d'un pays à l'autre. Ce sont des normes qui « ne sont pas situées » ; elles s'appliquent pour un salarié adulte, en bonne santé, exposé de jour (pas de nuit), 8 heures par jour, 5 jours par semaine, à une substance unique qui pénètre exclusivement par voie respiratoire (Mohammed-Brahim, 2011). Les démarches de prévention basées sur les valeurs limites d'exposition montrent leurs limites pour garantir la sécurité, particulièrement lorsque nous les mettons en perspective avec le nombre de produits utilisés (de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers avec l'introduction régulière de nouveaux composants) ou avec le peu de moyens mis en œuvre pour contrôler le respect de ces valeurs dans les lieux de travail (Counil & Henry, 2018).

Le modèle de prévention classique des risques chimiques s'appuie sur des normes qui sont « le résultat d'un processus social de négociations, dans lequel les données scientifiques ne sont pas toujours suffisamment considérées » (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). « Les orientations et dispositions prises relèvent plus d'une traduction opérationnelle des problèmes de santé au travail émergeant dans l'espace public que d'un diagnostic concerté des conditions concrètes du travail en situation » (Lhuilier, 2010, paragr. 42).

Ce type de prévention contribue à entretenir l'invisibilité du travail nous dit Lhuilier (2010) en s'appuyant sur Trinquet (2009) :

> « Les prescripteurs, confortant leur rôle professionnel, assurent la qualité des règles encadrant l'activité et tendent à laisser dans l'ombre la face cachée du travail, celle qui ne coïncide pas avec le travail prescrit. En écho, les opérateurs masquent le travail réel, synonyme de transgressions. La division du travail est aussi une division des risques : risques de l'imputation de responsabilité dans l'attribution causale des dysfonctionnements, incidents, accidents, maladies… (Trinquet, 2009). Et prescripteurs

conformes aux prescriptions recommandées (Mohammed-Brahim, 2011). L'alerte lancée, les travaux de l'Anses ont permis d'approfondir la question et de modifier les critères de sélection des équipements homologables.

[135] Pour le benzène nous sommes par exemple passé en France d'une VLEP de 100 ppm à une VLEP de 1ppm en moins de 10 ans.

comme opérateurs tendent à entretenir l'invisibilité du travail » (Lhuilier, 2010, paragr. 25).

Dans cette logique, ce sont aussi les corps intoxiqués (Dedieu & Jouzel, 2015a) qui arrivent à en être écartés des systèmes d'évaluation du risque ; « les travailleurs mis en inaptitude » ne sont pas comptabilisés comme ayant été exposés et les pathologies professionnelles, ainsi soustraites au suivi épidémiologique des pathologies professionnelles, se fondent au sein du Régime général de la Sécurité sociale au lieu « d'être comptabilisées en tant que maladies professionnelles » (Mohammed-Brahim, 2006).

Dans ces conditions, « le primat absolu de la prescription » (Davezies, 2008) ainsi que les normes et les formations imposées aux entreprises et aux professionnels, ne peuvent permettre d'endiguer le problème et suffire à prévenir les risques ou à assurer la sécurité des personnes au travail. Par conséquent, prévenir les expositions, particulièrement celles dont les modalités de survenue et les connaissances ne sont pas stabilisées, les aborder donc dans un contexte d'incertitude nécessite d'envisager autrement la question de la prévention des risques (Mias, 2013).

9.5 Un modèle dominant non-opérant pour la prévention du risque pesticides

Mohammed-Brahim (2011) a démontré que le modèle dominant de prévention n'était pas opérant. Pour cet auteur, le modèle dominant n'a pas produit les résultats attendus notamment en ce qui concerne le risque pesticides :

> « On voit bien que ce modèle de pensée de la prévention n'est pas opérant, opérant au sens où Wisner l'entendait, c'est-à-dire qui ne produit pas le résultat attendu. C'est une construction intellectuelle absolument séduisante, sauf que ça ne fonctionne pas. On voit très bien par exemple sur la question des pesticides que le modèle n'est pas opérationnel du tout. On voit que les données scientifiques sont insuffisantes, qu'il y a des excès de cancer, des études longues, discordantes sur certains facteurs de risque, on en sait pas grand-chose finalement [...] Les injonctions réglementaires paradoxales (par exemple, la problématique phyto relève à la fois du ministère de l'environnement, du ministère du travail, et de l'agriculture, il y a par exemple un texte qui interdit le transport sur les routes de matières préparées, et vous avez un texte qui oblige les agriculteurs à avoir un lieu de préparation. Si vous avez un seul lieu de préparation, il faut bien transporter vos préparations par la suite mais si vous vous faites attraper par les gendarmes ils appliqueront le texte du ministère de l'environnement). Pour les VLEP, on est en plein air le plus souvent, puis on a 9000 produits, 900 substances actives, 30 % de turn-over annuel, c'est à dire que chaque année l'agriculteur change un tiers de ses préparations, et puis la question de la pénétration cutanée qui n'est pas prise en charge par la VLEP » (Mohammed-Brahim, 2011).

La
Figure 22 (page suivante) vient illustrer les principales dimensions non opérationnelles du modèle de prévention par écrans (normatif, matériel, réglementaire) en ce qui concerne la prévention du risque pesticides.

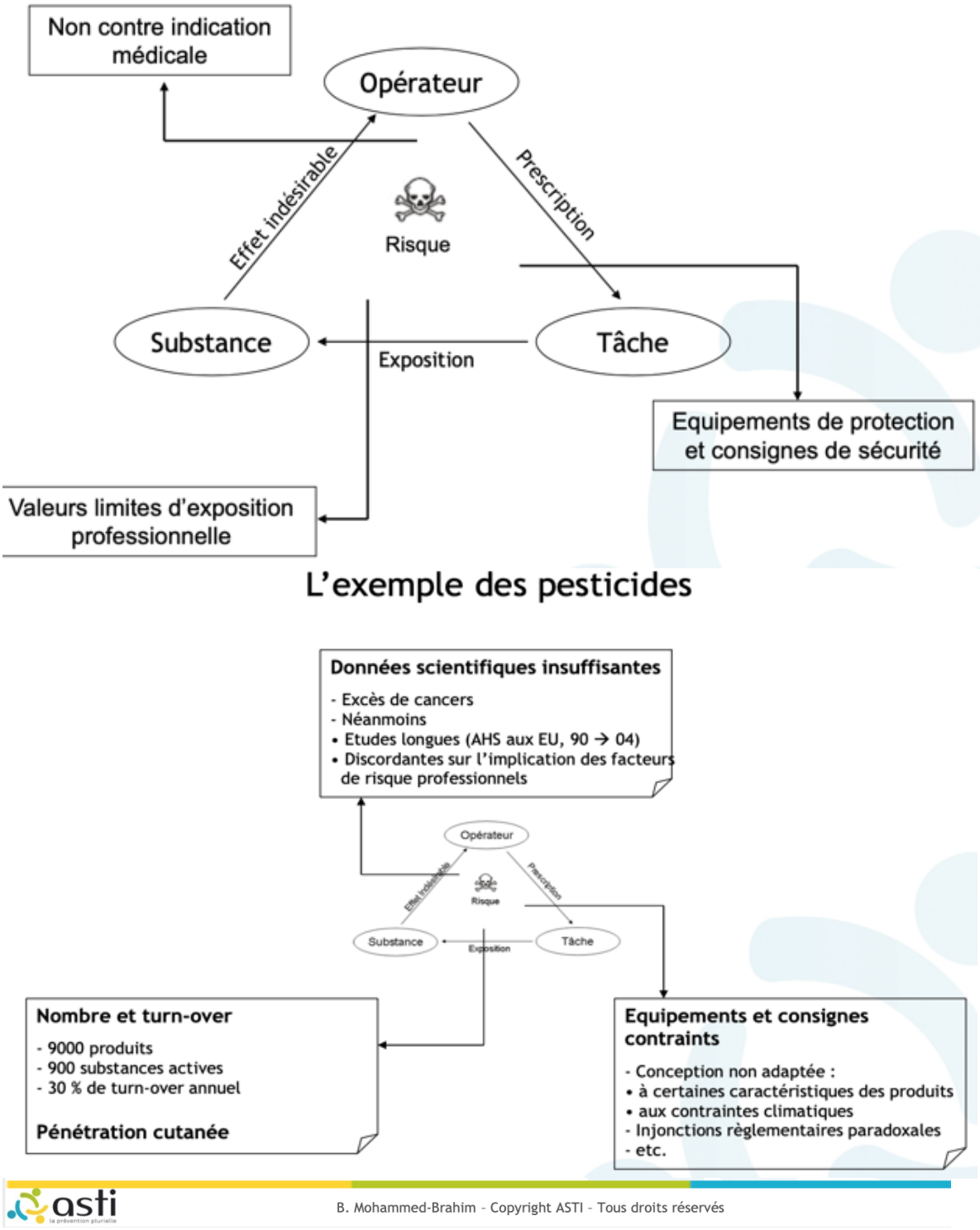


Figure 22 : Le modèle de prévention par écrans, un modèle non-opérant dans la prévention des risques pesticides (Mohammed-Brahim, 2011).

10. L'ergotoxicologie une technologie pour comprendre les situations de travail à risque chimique et agir en prévention

10.1 La construction sociale de l'intervention comme base de transformation

Généralement, suite à l'apparition d'anomalies (taux en augmentation de maladies, d'accidents ou d'absentéisme, résistance constatée au niveau du port des EPI ou des consignes de sécurité) ou suite à une injonction de l'inspection du travail, la réduction du risque devient une nécessité pour les organisations de travail. L'intervention ergotoxicologique naît souvent de cette nécessité d'identification et de réduction des risques (amiante, poussières de bois, styrène, CMR, nanoparticules, etc.). Une fois la porte de l'entreprise ouverte, « La construction sociale de l'intervention en ergotoxicologie vise à faire partager progressivement, aux travailleurs, aux acteurs de l'entreprise comme aux préventeurs associés, l'idée que l'activité de travail détermine en grande partie le risque chimique pour la santé » (Garrigou, 2011).

Au préalable de l'intervention, les commanditaires identifient généralement un poste de travail (poste de soudeur, de sableur, de préparateur, etc.), un métier de l'entreprise ou un secteur (atelier de production, chantier spécifique, laboratoire de préparation, service d'oncologie, etc.), ou bien encore une tâche spécifique (pesée de sacs, étalement du bitume, assemblage de feuilles, « encoiffement » de papiers imprégnés, « thermonébulisation » sur les pommes de terre, etc.), sur lesquels l'action de réduction des risques devra porter. L'action ergotoxicologique consiste à analyser une ou plusieurs situations de travail, et non une tâche définie à un poste déterminé, en observant le travail réel et en analysant l'activité au-delà des tâches prescrites.

L'analyse porte à la fois sur ce que l'accomplissement de la tâche demande de manière spécifique à chaque personne que sur ce qui détermine l'activité exposante. Les contextes d'exposition sont documentés à l'échelle des situations de travail tout en étant mis en relation avec l'organisation du travail, l'organisation de la sécurité et de la prévention, à l'échelle de l'entreprise, du secteur, voire de la nation et du cadre européen. Que l'intervention fasse suite à une commande (entreprise, CHSCT/CSE, DIRRECT, etc.) ou qu'elle prenne place dans le cadre d'un projet de recherche-intervention, l'analyse à l'échelle des situations de travail et la construction sociale de l'intervention constituent la pierre angulaire de la démarche ergotoxicologique et des transformations des situations à risque.

L'observation des situations de travail va être orientée par le risque chimique (déterminé au préalable par les commanditaires), tout en cherchant à s'étendre à une analyse plus globale des risques encourus et de l'activité déployée par les différents opérateurs au cours des diverses opérations qu'ils ont à réaliser. L'étendu de l'analyse et l'amélioration des conditions de travail visée dépendent des marges de manœuvre dont disposent les intervenants et de celles qu'ils se créent dans la « construction sociale » de leur intervention à laquelle l'ergotoxicologie accorde une importance particulière (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.*, 2001 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

> « Cette construction sociale a pour enjeu d'associer l'ensemble des opérateurs de l'entreprise concernés, des opérateurs de production aux différentes directions. L'objectif est de pouvoir mobiliser l'ensemble des points de vue et connaissances sur les situations d'exposition, développer un climat de confiance et permettre des échanges collectifs pour comprendre les expositions et co-construire de nouvelles actions de prévention » (Galey, 2019, p. 105).

Une commande portant sur le risque amiante peut ainsi déboucher sur la proposition d'actions relatives à des expositions non prévues (autres risques chimiques, autres risques pour la santé,

facteurs aggravant de l'exposition, etc.) et sur la mise en évidence de déterminants techniques organisationnels et humains de l'exposition qui dépassent les situations de travail appréhendées.

10.2 Une analyse des déterminants de la situation de travail à risque chimique potentiel ou réel

En ergotoxicologie, « il n'est pas possible d'appréhender le risque chimique par une relation déterministe linéaire, substance chimique – niveau d'exposition – risque pour la santé (Judon, 2017, p. 45).

> « Le risque n'existe pas en soi, il existe dans une situation de travail et pour rentrer dans la situation à risque on ne passe pas par la tâche mais par l'activité. Notre postulat c'est que c'est l'activité qui va nous permettre d'appréhender la réalité du risque et non pas seulement la connaissance de la substance ou du danger potentiel de la substance à travers des procédures » (Mohammed-Brahim, 2011).

Pour analyser la situation de travail à risque chimique, les connaissances issues de la toxicologie sont couplées aux savoir-faire issus de l'ergonomie (*ibid.*). L'analyse consiste à comprendre les substances en présence (et non à évaluer la toxicité des agents chimiques agent par agent), à repérer les mises en contact pertinentes (comment dans la situation de travail, l'opérateur ou le collectif va entrer en contact avec le produit, quelles sont les possibilités effectives de pénétration de la ou des substances ? par où pénètre la substance, à quelle dose est-elle susceptible de pénétrer ?) et à rechercher l'occurrence, la durée et la fréquence de ces contacts dans les situations de travail. C'est-à-dire dans le travail tel qu'il se fait.

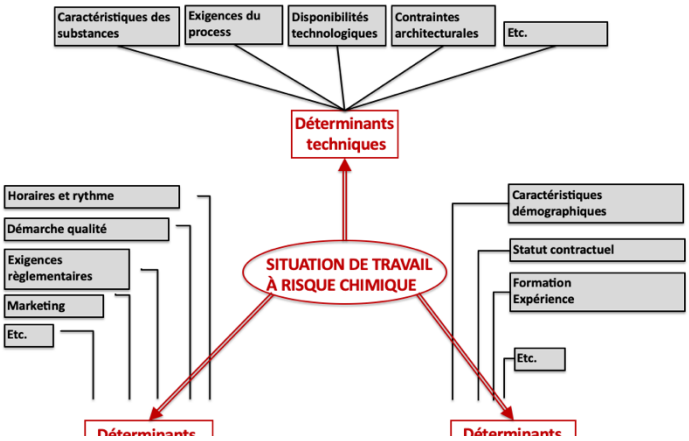


Figure 23 : Schéma présentant les déterminants des situations de travail à risque chimique (Mohammed-Brahim, 2019)

L'approche ergotoxicologique des expositions chimiques passe par une analyse des situations de travail d'un point de vue ergonomique et toxicologique. Des critères d'analyse issus de la toxicologie et de l'analyse ergonomique de l'activité sont intégrés à la démarche pour comprendre les déterminants des expositions. Les déterminants qui conditionnent l'exposition (Garrigou *et al.*, 2011 ; Mohammed-Brahim, 2015 ; Mohammed-Brahim *et al.*, 1998) sont ainsi appréhendés comme un ensemble de facteurs d'une situation de travail qui peuvent influencer l'exposition dans sa survenue et ses modalités (durée, fréquence, quantité, qualité, etc.). La situation à risque est ainsi rapportée à un certain nombre de contraintes techniques organisationnelles et humaines qu'il s'agit d'appréhender pour comprendre les situations d'exposition et les conditions de leur production (voir Figure 23).

10.2.1 Les déterminants techniques des situations de travail à risque chimique

Divers travaux en ergotoxicologie ont été menées à partir d'une problématique relative au risque professionnel. Nous pensons par exemple aux travaux menés sur le risque d'exposition aux pesticides (Mohammed-Brahim, 1996 ; Mohammed-Brahim *et al.,* 1997), aux fibres d'amiante lors d'activités de déflocage de l'amiante (Garrigou *et al.*, 1998a, b, c ; Mohammed-Brahim *et al.,* 1998), au plomb (Mohammed-Brahim, 2004a), aux fumées de bitume (Judon *et*

al., 2013, 2015a, 2015b ; Mohammed-Brahim, 2004b), aux mycotoxines (Mohammed-Brahim ; 2006), ou bien encore, aux résines phénolées (Garrigou *et al.*, 2015). Ces travaux ont été influencés par le parcours de Mohammed Mohammed-Brahim, qui, avant de s'investir dans le développement de l'ergotoxicologie, a obtenu un doctorat en santé publique, puis un doctorat en toxicologie et a exercé de nombreuses années en tant que médecin du travail. Ses connaissances en toxicologie appliquées en milieu contaminé ont aiguillé la construction de la pratique ergotoxicologique. Un des fondements de la pratique repose ainsi sur la compréhension des toxiques et l'analyse du comportement des « substances en présence » dans les situations de travail (Mohammed-Brahim, 2000).

Les propriétés physico-chimiques des différentes substances en présence dans les situations de travail constituent un des déterminants techniques de l'exposition (Mohammed-Brahim, 2000). Ces propriétés déterminent le comportement des produits dans l'environnement de travail ; l'état de la dispersion et des concentrations probables ; ainsi que le mode et la fraction probable de pénétration dans l'organisme humain. L'étude de ces substances, de leurs propriétés et comportements chimique, toxicocinétique ou dynamique est essentielle pour envisager les interactions probables entre les différentes substances en présence. Il peut s'agir de substances brutes, présentes dans une situation de travail, mais aussi de substances dérivées qui émanent d'une organisation du travail plus large que la situation de travail elle-même.

Les caractéristiques physico-chimiques, telles que, la grosseur des poussières, la volatilité, la solubilité dans l'eau, la lipophilie, interviennent également dans la réponse toxique. La taille des particules chimiques influence, par exemple, la capacité de pénétration, de stockage et d'élimination de certaines substances dans l'organisme. La taille nanométrique d'une molécule, le mélange de certaines molécules à des solvants tel l'éthanol, ou bien encore la charge de molécules en cations autorisent les toxiques à franchir la barrière hémato-encéphalique. Ainsi, la connaissance des caractéristiques physico-chimiques des substances se révèle importante pour en évaluer la toxicité.

Identifier les substances en présence, leurs caractéristiques physico-chimiques, et identifier des paramètres tels que le point de fusion (température à laquelle le produit passe de l'état solide à l'état liquide sous une pression atmosphérique normale), le point d'ébullition (température à laquelle le produit passe de l'état liquide à l'état gazeux sous une pression atmosphérique normale), la tension de vapeur (lorsqu'un produit s'évapore, ses vapeurs exercent une pression dans le milieu ambiant ; plus un produit a une tension de vapeur élevée, plus il a tendance à s'évaporer) ou le coefficient de partage octanol/eau d'un produit (exprimé en Log pow) est une étape essentielle dans la caractérisation des expositions. Cela permet notamment d'appréhender la manière dont les substances en présence, selon leurs caractéristiques physico-chimiques, vont, sous certaines formes et concentrations, pouvoir influencer la pénétration des toxiques dans l'organisme.

La compréhension des substances en présence vient renseigner leur mise en contact avec une ou plusieurs voies particulières de pénétration au cours des activités de travail (Mohammed-Brahim, 2019). Par exemple, Dans le cas du coefficient de partage octanol/eau, une valeur inférieure à un indique une meilleure solubilité du produit dans les huiles et les graisses et par conséquent que le produit est susceptible d'être absorbé par la peau ; alors qu'une valeur supérieure à un indique une meilleure solubilité dans l'eau et par conséquent que ce produit pourrait donc être absorbé par les muqueuses (*ibid.*). Autre exemple, dans le cas des aérosols,

la compréhension du comportement des fumées[136], des poussières[137] et des brouillards[138] permet d'affiner la caractérisation des expositions en situation de travail.

Les informations sur les caractéristiques physico-chimiques des produits se retrouvent généralement sur l'étiquette des produits, les FDS relatives aux substances ou sur les fiches toxicologiques produites par l'INRS. La démarche ergotoxicologique nécessite de regrouper ces documents techniques et, au-delà, d'envisager le croisement des données relatives à la complexité de multiples substances en présence dans les situations de travail. Dans ce cadre, le couplage d'une analyse toxicologique à une analyse de l'activité s'avère essentielle. La compréhension de l'activité guide la recherche toxicologique. La compréhension des substances en présence oriente la compréhension des situations d'exposition.

> « L'identification des substances mises en œuvre dans le process (matières premières et impuretés, produits intermédiaires de synthèse, produits secondaires des réactions par exemple suite à une pyrolyse, et produits finis), leur caractérisation sur le plan physico-chimique, la connaissance des modalités d'exposition susceptibles d'autoriser ou de favoriser la contamination […] permet de rechercher, à partir de l'analyse du travail, les déterminants pertinents de l'activité qui peuvent concourir à créer ces situations d'exposition » (Garrigou, 2011, p. 51).

Certains facteurs environnementaux, c'est à dire des éléments extérieurs à l'individu, peuvent influencer la toxicité et la pénétration des produits. L'environnement de travail peut avoir un effet sur le comportement des substances ainsi que sur l'exposition elle-même. La lumière et la température peuvent notamment modifier les caractéristiques d'une substance, ses effets toxiques et ses capacités d'absorption, d'accumulation et d'élimination de l'organisme (Lapointe, 2005). En milieu de travail, les mélanges de produits chimiques sont souvent complexes. Ils peuvent être constitués de composés similaires, de produits de transformation, de produits de réaction et de résidus (*ibid*.). Or, une exposition simultanée ou séquentielle à plusieurs produits peut entraîner des conséquences imprévues. Ces conséquences peuvent différer de la somme des réponses causées par chacun des composants du mélange. C'est ce que l'on appelle une interaction toxicologique qui peut engendrer des mécanismes de synergie (effet cocktail) ou d'antagonismes. Ces interactions toxicologiques peuvent être néfastes (augmentation de la toxicité d'un autre produit, bioaccumulation) ou, dans certaines situations, avantageuses (réduction des effets toxiques d'un autre produit)[139]. La démarche consiste à prendre en compte des effets souvent non considérés, à savoir les effets d'expositions synchrones et successives à une multiplicité d'agents chimiques et de produits de décomposition (Villatte, 1983, 1985).

Mohammed-Brahim et Garrigou prennent l'exemple des solvants présents dans les produits phytopharmaceutiques pour mettre en évidence la potentialisation des produits entre eux et de

[136] Les fumées correspondent à une dispersion de particules très fines engendrées par des procédés thermiques de condensation – avec ou sans réaction chimique -ou de combustion incomplète ou par des réactions en phase gazeuse (Mohammed-Brahim, 2019).

[137] Les poussières correspondent à une dispersion de particules solides, instables dans l'air et soumises à la pesanteur, formées par un procédé mécanique ou par la remise en suspension depuis des lieux de dépôt, qui peuvent absorber et véhiculer d'autres composés chimiques (*ibid.*).

[138] Les brouillards correspondent à des gouttelettes liquides ou comportant une phase liquide, par exemple lors de la pulvérisation de solvants, de peintures ou d'insecticides (*ibid.*).

[139] On parle d'effet additionnel lorsque la réponse est égale à la somme des réponses des substances prises individuellement, il n'y a pas d'interaction. La notion de synergie est quant à elle employée lorsque la réponse est supérieure à la somme des réponses des substances prises individuellement. La potentialisation se produit lorsqu'une substance ayant peu ou pas de toxicité augmente la réponse d'une autre substance. Lorsque la réponse est inférieure à la somme des réponses des substances prises individuellement il s'agit au contraire de l'effet antagoniste. La logique de ces interactions se retrouve à la fois sur la toxicité des substances et la capacité de pénétration de celles-ci dans un organisme (humain, végétal).

leurs effets sur l'opérateur :

> « Prenons l'exemple des mélanges de produits chimiques et le cas de la présence de solvant dans les produits phytosanitaires, dont la fonction est de faciliter le passage du produit au sein de la plante. Du point de vue de la santé au travail, les solvants présentent des dangers avérés voir le cas de l'exposition au benzène, qui a conduit un agriculteur à une reconnaissance de maladie professionnelle (Mahiou, 2007). Mais si les solvants facilitent le passage des matières actives au sein de la plante, ils vont alors faciliter l'entrée de ces dernières dans le corps humain, et en particulier au niveau cutané » (Mohammed-Brahim & Garrigou 2009, p. 55).

La configuration architecturale des espaces de travail constitue un autre des déterminants techniques à considérer en ergotoxicologie dans la mesure où certaines conditions physiques (au sens d'environnemental) peuvent majorer les expositions (Mohammed-Brahim, 2018). Le confinement (d'une machine, d'un poste de travail) peut augmenter la concentration des substances. Les espaces partagés peuvent occasionner des expositions indirectes. Les ventilations naturelles peuvent agir sur la dispersion des substances. La présence d'escaliers ou l'accessibilité à une machine peut engendrer des efforts supplémentaires et une absorption des substances variable.

L'évaluation des expositions doit nécessairement tenir compte des ambiances thermiques et sonores dans la mesure où celles-ci constituent un facteur potentiel d'exposition des opérateurs. Les variations de températures au cours du process peuvent influencer le comportement des substances dans l'atmosphère et leur pénétration dans l'organisme ; notamment s'il y a une augmentation de la charge physique favorisant la pénétration respiratoire ou une augmentation de la température et de l'humidité de la peau favorisant la pénétration par cette voie (Mohammed-Brahim, 2018). L'absorption cutanée d'une substance ou d'un produit, influencée par de nombreux facteurs, tant physico-chimiques (pureté, grosseur de la molécule, solubilité, etc.) qu'individuels (hydratation, humidité ou moiteur de la peau, présence de lésions cutanées type coupures éraflures ou irritations) et anatomiques (endroit du corps mis en contact avec le toxique), peut être augmentée notamment lorsque les exigences du process requièrent des efforts physiques importants.

Les « protections collectives et individuelles » peuvent aussi constituer des déterminants techniques des situations à risque (Mohammed-Brahim, 2018). En effet, les protections peuvent « impacter la ventilation » des opérateurs ou « empêcher/contraindre des actes nécessaires utiles à un fonctionnement optimal et/ou sécurisé du process » (*ibid*.). Elles peuvent être indisponibles sur le marché et « requérir des exigences de sécurité (l'usage unique, délais de saturation des masques non déterminables, etc.) » ou être « incompatibles avec les exigences du process » et « les exigences humaines » (*ibid*.) Le port des EPI doit ainsi être pris en compte dans la mesure où il peut engendrer des effets physiologiques (intensité cardiaque, augmentation de la fréquence de ventilation, perte de poids, etc.)[140] et avoir des conséquences généralement non prises en compte, notamment la majoration de l'absorption cutanée des toxiques. En effet, les conséquences physiologiques du port des EPI peuvent venir accélérer le passage des produits chimiques dans l'organisme (Garrigou, 2011 ; Sznelwar, 1992)[141].

[140] Certaines combinaisons de protection chimique empêchent par exemple la thermorégulation du corps pourtant essentielle à l'homéostasie de l'organisme. Les masques à adduction d'air automatique utilisés sur les chantiers de désamiantage empêchent de se ventiler suffisamment lors d'un effort conséquent. Les processus industriels de nettoyage des tenues de travail peuvent contenir des allergènes provoquant des irritations intenables.

[141] « *Le travail physique associé au travail à la chaleur va nécessiter la mise en place de fonctions physiologiques d'adaptation à ces conditions. Cela va se traduire par une augmentation de la fréquence cardiaque puis de la fréquence ventilatoire. Si le produit chimique est caractérisé par une voie de pénétration respiratoire, l'augmentation de la fréquence respiratoire va sensiblement augmenter le passage du produit dans le corps. De*

Les exigences du process et les technologies (notamment leur disponibilité sur le marché et la manière dont elles sont conçues) sont à documenter dans la mesure où elles entraînent des variations en ce qui concerne les conditions de travail et les situations d'exposition. L'entrée en contact peut dépendre de procédés spécifiques et se caractériser par la présence, le dépôt, la rémanence ou la mise en suspension de substances mais aussi par la projection ou la diffusion de celles-ci dans l'environnement des professionnels. Il va s'agir de comprendre comment le process intègre les substances et va peut-être les modifier, voire créer des mises en contact. Pour cela, il est question d'identifier la modification possible de l'état des produits au cours du process, l'intervention ponctuelle de produits intermédiaires de synthèse, les interventions manuelles inévitables et d'observer comment les technologies existantes permettent ou permettraient d'y répondre (par exemple la possibilité de travailler en vase clos ou non). L'analyse du matériel, des procédés, de l'environnement technique révèle des variabilités qui nécessitent d'être prises en compte dans la construction de la prévention du risque chimique. Ces variabilités contextuelles démontrent que la prévention ne peut être construite en tenant compte d'un soi-disant fonctionnement nominal. Ces variabilités peuvent expliquer la survenue de modes de fonctionnement transitoires et dégradés qui doivent être pris en compte pour prévenir les expositions ou concevoir de nouveaux dispositifs :

> « Les variabilités contextuelles ont un caractère irréductible. Dans l'industrie, elles peuvent concerner des sensibilités des matières premières, des produits fabriqués, des procédés, à des variations de température ou d'hygrométrie, à des poussières, à des vibrations, etc. Dans ce contexte, la matière ne peut pas être considérée comme inerte, elle va « vivre, se transformer », par exemple la pâte de chocolat va coller, sécher, se briser, ou le ciment va sécher ou bien produire des mottes, etc. De plus, des phénomènes d'usure ou d'environnements agressifs (exemple du processus continu, chimie, etc.) peuvent venir affecter le bon fonctionnement et la fiabilité des capteurs, des systèmes de contrôle/commande, ainsi que des systèmes effecteurs. Ces événements viennent mettre à mal le mythe du fonctionnement « nominal » des installations et peuvent expliquer la survenue de modes de fonctionnement transitoires et dégradés » (Garrigou *et al.*, 2004).

10.2.2 Les déterminants organisationnels des situations de travail à risque chimique

L'approche ergotoxicologique considère que les situations à risque chimique vont varier en fonction de l'organisation du travail. Les déterminants organisationnels tels que les horaires et les rythmes de travail « peuvent influencer la durée et la fréquence des expositions ainsi que les temps de récupération physique, les temps d'excrétion des substances fonction de leur demi-vie » (Mohammed-Brahim, 2018).

Les rythmes de travail qui n'incluent pas les temps d'habillage et de déshabillage des opérateurs peuvent empêcher le revêtement des EPI, voire entraîner des contournements de consignes de sécurité.

La réglementation, en fonction de laquelle l'organisation horaire du travail se fait (par exemple le décret sur le travail en zone de désamiantage selon lequel le travail en zone est limité au maximum à 2h30), peut ne pas être assez précise (le décret ne disait pas si le fait de sortir de zone et de revenir en zone 5 minutes après était réglementaire ou pas) et être interprétée (les employeurs pouvaient ainsi faire sortir leurs salariés et les refaire rentrer 5 minutes après en

---

plus, la dilation des vaisseaux sanguins sous-cutanés va être nécessaire pour évacuer la chaleur produite par le travail et maintenir la température centrale dans des limites acceptables ; le port d'une combinaison viendra alors fortement limiter la possibilité d'échange thermique. Si le produit chimique est caractérisé par une voie de pénétration cutanée, alors cette augmentation du débit sanguin sous-cutané va aussi favoriser son passage dans l'organisme » (Garrigou, 2011, p. 48).

zone légalement) d'une manière qui favorise la production plus que la sécurité des opérateurs (aucune récupération possible).
L'horaire de travail peut influencer l'effet des toxiques et doit être pris en compte dans la mesure où il y a des heures de moindre résistance de l'organisme (Reinberg, 1978, 2003 ; cité dans Sznelwar, 1992), on parle alors de « chronotoxicité ».

D'après Mohammed-Brahim (2011) ce sont aussi et entre autres, « les exigences qualité » (existe-t-il des procédures qui compliquent la prévention ? est-ce que la qualité de produit c'est aussi la qualité de travail ?), « les choix marketing » (comment le produit chimique est vendu et présenté à l'utilisateur, quels lien entre conseil de prévention et vente du produit ?), « la politique commerciale, les exigences réglementaires » (contradictions possible entre des exigences environnementales et des exigences relatives à la santé au travail), « l'éloignement des centres de décision », ou bien encore « le turn-over des préparations » qui peuvent empêcher la prévention des risques et conduire à des situations à risque chimique.

Des formes de variabilité au niveau de l'organisation du travail peuvent remettre en cause le fonctionnement prévu (Garrigou *et al.*, 2004). L'organisation réelle du travail qui se recompose ou se reconstruit au fil des aléas est intégrée en ergotoxicologie. Des changements, d'équipe, d'horaires, de saisons, de managers, ou bien, plus généralement, de compétences professionnelles individuelles et collectives, au sein des équipes, ont des incidences sur le travail et par conséquent sur les formes d'exposition. La survenue de problématiques de santé et de production peut être reliée à des variabilités organisationnelles qu'il s'agit d'intégrer pour construire une prévention efficace du point de vue du travail. La prise en compte de ces variabilités permet d'intégrer une certaine réalité du travail et ses dilemmes dès la mise en place de démarches de prévention.

10.2.3 Les déterminants humains des situations de travail à risque chimique

D'un point de vue toxicologique, la toxicité est différente entre les individus. Un individu peut réagir différemment à l'exposition à une même dose toxique. La relation dose-réponse peut s'avérer différente selon la sensibilité des individus (Lapointe, 2005). Deux principales catégories de facteurs ou de déterminants humains contribuent à expliquer la nature et l'intensité des effets toxiques. Les déterminants génétiques (des différences génétiques peuvent intervenir dans la capacité des individus à transformer des toxiques) et les déterminants physiopathologiques. Selon l'âge, la sensibilité aux effets toxiques peut varier ; la sensibilité est habituellement plus grande chez les enfants et les personnes âgées. À certaines étapes du développement et aussi au cours de la grossesse des modifications de l'activité métabolique des toxiques peuvent avoir lieu. Les individus en bonne santé sont habituellement plus résistants car ils métabolisent et éliminent les toxiques plus facilement que ceux qui souffrent, par exemple, de maladies hépatiques ou rénales. La toxicité peut être influencée par l'état nutritionnel des individus, par exemple par la masse de tissus adipeux ou par la déshydratation (*ibid.*).

En ergotoxicologie, on considère que les caractéristiques de la population (âge, sexe, genre, ancienneté, antécédents médicaux, etc.), le statut contractuel (cumul d'activités à risque ?), ou par exemple, la formation et les expériences des personnes (quelles personnes sont concernées ? de quoi ces personnes sont porteuses ?), sont des déterminants humains des expositions ; ces éléments peuvent venir déterminer les situations à risque chimique (Mohammed-Brahim, 2011). Les caractéristiques anthropométriques (taille, poids, âge, etc.) et sociales (itinéraire professionnel, expérience acquise, formation, qualification, etc.) de chacun sont intégrées à l'analyse dans la mesure où elles conduisent à des expositions, à des représentations, à des prises de décisions, à des comportements et à des compromis qui diffèrent selon les personnes (Garrigou, 2011).

Les variations physiologiques du fonctionnement humain (au fondement de la conception de l'Homme en ergonomie), en d'autres termes, les changements qui peuvent intervenir à des fréquences circadiennes (mais aussi ultradiennes et infradiennes), hebdomadaires ou mensuelles, sont aussi intégrées à l'analyse des déterminants humains dans les situations de travail à risque chimique (Sznelwar, 1992). La variation du fonctionnement psycho-physiologique, d'une situation de travail à une autre (sur une même journée ou au fil des années) justifie le fait que l'être humain ne peut être considéré comme un paramètre passif de l'exposition (Laville, 1998). Des manifestations de fatigue, de même que des fluctuations de la vigilance ou de l'attention potentiellement provoquées par une perturbation de la chronobiologie des individus vont être prises en compte dans l'analyse. Nos conditions biologiques se déterminent et se transforment au cours de nos trajectoires de vie (Sznelwar, 1992). Considérer ces variabilités « intra-individuelles », notamment celles qui interagissent avec les exigences du process, peut conduire à mieux déterminer les facteurs d'un accident sur lesquels agir pour limiter le risque : « Cet aspect doit être pris en compte de manière incontournable, car bien souvent les premières explications qui sont formulées suite à un accident portent sur un manque d'attention de la part des opérateurs » (Garrigou *et al.*, 2001).

Ce type de variabilité (qui n'est pas intégré aux modèles classiques de prévention des risques chimiques) aide à évaluer les expositions, à comprendre les conditions de production de la situation à risque et contribue à la mise en place de pratiques de prévention plus efficaces au niveau individuel. Or, l'ergotoxicologie ne s'arrête pas là. Elle intègre dans son analyse les stratégies développées par les opérateurs pour réguler les variabilités du travail, assurer la production et se protéger. L'analyse ergonomique de l'activité est particulièrement mobilisée en ergotoxicologie pour comprendre comment les consignes de sécurité sont appliquées, détournées, contournées ou réaménagées. Elle permet d'observer les usages et d'interroger les perceptions et représentations sur les risques, individuelles et collectives qui « se construisent sur la base de modalités perceptives ; en particulier l'odorat, la vision et ou bien le kinesthésique (perception d'effets sur le corps, gêne respiratoire, maux de tête, allergies, picotement, brûlures, etc.) » (Garrigou & Goutille, 2016, p. 29). Ces représentations sont particulièrement utiles à la compréhension des situations à risque dans la mesure où elles peuvent conduire à des prises de risque à priori délibérées comme à des modes opératoires auto-construits dans le but d'éviter ou de réduire les expositions (Mohammed-Brahim, 2011).

10.2.3.1 L'observation des stratégies qui permettent de réguler les variabilités, d'assurer la production et de se protéger

L'analyse de l'activité (et la mise en discussion des résultats de cette analyse auprès des professionnels) a pu permettre de démontrer que l'incidence des maladies et des accidents au travail pouvait ne pas être imputable à l'ignorance ou à l'imprudence des professionnels (Sznelwar, 1992). Au contraire, pour répondre aux exigences de la réalité, des professionnels, agriculteurs et travailleurs agricoles, peuvent s'exposer et compromettre leur santé (Sznelwar, 1992 ; Sznelwar, 2018 ; cité dans Spérandio, 2018). De ce point de vue, le toxique peut devenir un élément explicatif de stratégies adoptées par les opérateurs (Villatte, 1983). Lorsque remplir les exigences de la tâche induit un allongement des durées d'exposition, Villatte constate que les « opérateurs » développent des stratégies pour « compenser les effets physiologiques du toxique, limiter le contact avec les toxiques » (les fumées, les vapeurs) notamment en améliorant « la rapidité d'exécution d'une tâche à risque » (tâche identifiée à risque par les opérateurs) (*ibid*.).

Les variabilités contextuelles, individuelles, techniques et organisationnelles induisent des régulations de l'activité par les opérateurs, notamment en ce qui concerne les situations à risque chimique. Les interactions entre les différentes formes de variabilités ont tendance à perturber la bonne marche des installations. Les opérateurs n'ont pas un rôle passif par rapport à ces

manifestations (De Keyser, 1989 ; Faverge, 1970 ; Laville & Teiger, 1972 ; Llory & Llory, 1994). Ils mettent en œuvre des stratégies de surveillance et d'anticipation et de récupération des conséquences des variabilités, afin de tenter d'éviter les modes dégradés, incidents, et les accidents (Garrigou *et al.*, 2004). Garrigou *et al.* (2008) montrent que les régulations individuelles des viticulteurs peuvent permettre de limiter les contaminations directes et indirectes aux pesticides dans les usages de produits phytopharmaceutiques.

À partir de leurs expériences, les « opérateurs » vont mettre en œuvre des « savoir-faire » qui se fondent sur des « régulations individuelles » ou « collectives » (exploration de l'environnement, recherche d'informations formelles ou informelles, prises de décisions et actions, communications et coordinations des actions) (Garrigou, 2011). Cru et Dejours (1983) ont caractérisé des « savoir-faire de prudence » qu'ils définissent comme un ensemble d'attitudes, de comportements, de façons d'opérer, qui vont dans le sens de la sécurité. Ces savoir-faire de prudence peuvent porter sur différents aspects : la préparation des opérations à risques ; les manières de faire pendant les opérations ; le maintien de l'attention et de la vigilance ; l'anticipation d'aléas ou de variabilités dans les situations de travail ; des parades ou des « trucs » pour percevoir, ressentir, gérer le stress ou l'énervement ; la vérification et la prise de recul par rapport aux opérations réalisées ; la coordination des opérations impliquant différents acteurs ; la surveillance des difficultés rencontrées par les autres opérateurs ; la transmission au sein du groupe d'histoires d'incidents qui entretiennent la vigilance (Garrigou, 2011).

Ces stratégies, issues de processus de construction individuels et collectifs, sont considérées comme des déterminants humains des situations de travail à risque chimique à partir desquelles construire la prévention en milieu professionnel. Nous allons à présent montrer de quelle manière la compréhension des stratégies, compromis et régulations des professionnels dans les situations à risque peut aider à comprendre les conditions de production des situations d'exposition et permettre le repérage de leviers de transformation en complémentarité des modèles d'évaluation classique du risque chimique.

10.2.3.2 La compréhension des compromis qui traduisent des expositions multiples

Le prélèvement des informations, auprès des pairs mais aussi sur la matière, sur les installations, dans l'environnement, mobilise différentes modalités sensorielles souvent essentielles pour l'atteinte ou le maintien de la performance. Ces informations peuvent induire des difficultés, des contraintes de temps et des prises de risque. Elles sont à la base des régulations et des compromis développés par les opérateurs dans les situations de travail. La documentation des « compromis que les travailleurs peuvent être amenés à faire entre leur biologie, leur histoire, leur position dans les interactions sociales, et la matérialité du poste de travail » (Daniellou, 1992, p. 83) permettent de produire de nouvelles connaissances sur les conditions de l'exposition chimique (Garrigou, 2011).

Par une approche complémentaire entre ergonomie et psychopathologie du travail, Sznelwar (1992) a recherché les causes de la souffrance produite par le travail en présence de pesticides pour contribuer à sa transformation. Il put investir « tant les aspects liés à la connaissance et à la compétence du travailleur et la régulation de l'activité proprement dite (domaine privilégié en ergonomie), que les aspects liés à la souffrance mentale et à la construction de mécanismes de défense psychiques (domaine de la psychopathologie du travail) » (Sznelwar, 1992, p. 77). L'auteur a ainsi démontré que plusieurs « aspects subjectifs de la représentation du risque » pouvaient :

> « influer sur l'élaboration des diverses stratégies de travail mises au point par les opérateurs […] Un de ces aspects est lié au fait que le contact avec les substances

> toxiques, dans le travail, peut être un facteur déclencheur d'anxiété, ce qui peut encore contribuer à déstabiliser l'économie psychosomatique, qui fragiliserait l'individu en favorisant l'apparition de troubles de santé chez le travailleur » (*ibid.*, p. 79).

Sznelwar (1992) a mis en évidence des compromis (physiques, psychiques et sociaux) et des mécanismes de défense développés par les professionnels « face à l'anxiété due à l'utilisation des produits toxiques ». Il analysa la « construction sociale des compromis » (Dessors & Jayet, 2009) par une articulation de différentes lectures de l'activité, combinant ergonomie, sociolinguistique et psychopathologie du travail. L'auteur montre que les professionnels agricoles opèrent des compromis entre santé et travail pour tenir la production, conserver leur emploi ou se maintenir dans la profession et répondre aux exigences du travail en présence de pesticides. Plus les personnes se représentent que leur santé peut être mise en danger, et plus elles sont au contact des toxiques, plus elles sont amenées à développer des compromis pour préserver leur santé. L'auteur démontre combien ces compromis, « fruit de tout un vécu personnel et collectif », diffèrent selon le statut et la position hiérarchique des personnes au sein des entreprises :

> « Leur espace de négociation (l'espace de négociation des salariés concernés par les applications de produits) se borne au maintien de leur emploi et à l'établissement de types de comportement opérationnels qui puissent diminuer l'exposition. Alors que dans le cas des producteurs (des personnes responsables de la détermination de la tâche qui manipulent les biocides), les exigences de la production, leur travail et leur santé ont une importance directe […] Quant aux producteurs qui s'occupent exclusivement de l'administration de l'entreprise, ils se préoccupent davantage de respecter les lois et les normes de sécurité, aussi bien que de normaliser les tâches, dans la mesure où leur santé n'entre pas directement en jeu » (Sznelwar, 1992, p. 113).

10.2.3.3 La mise en évidence des régulations empêchées et coûteuses pour la santé

Depuis plusieurs décennies, les représentations constituent un objet d'étude pour l'ergonome (Daniellou, 1992 ; Daniellou & Garrigou, 1991 ; Garrigou, 1998 ; Garrigou *et al.*, 2015 ; Goutille *et al.*, 2016 ; Judon, 2017 ; Weill-Fassina *et al.*, 1993). Les représentations des risques mais aussi les valeurs et les croyances (Morel *et al.*, 2009 ; Nascimento *et al.*, 2013) permettent d'expliquer les pratiques au sein des organisations. Ces représentations sont une dimension à part entière de l'activité de travail ; elles nécessitent d'être appréhendées pour comprendre les activités et ce qui les guide ; notamment dans les situations à risque chimique (Goutille *et al.*, 2016).

L'analyse des représentations et des perceptions des opérateurs permet de comprendre les points de vue, ressources et difficultés rencontrées dans la réalisation du travail, et plus spécifiquement dans le travail de protection (Judon, 2017). Les représentations sur les risques du travail deviennent « un objet de dialogue pour construire la prévention » (Garrigou *et al.*, 2017b). Les représentations sont mobilisées pour co-construire de nouvelles solutions de prévention ; il ne s'agit pas de les transformer mais de les convoquer pour appuyer la co-production d'un savoir pour l'action au sein des organisations (Judon, 2017).

Dans le cas du risque chimique, l'analyse des représentations illustre clairement les « représentations expertes et fines des opérateurs » par rapport aux situations d'exposition (Goutille *et al.*, 2016). Les conditions d'exposition décrites par les opérateurs viennent compléter les « descriptions élaborées » par les préventeurs ou membres de l'encadrement (*ibid*.). Cette mise en mots du savoir expérientiel, développé au cœur des situations d'exposition, permet le repérage de contextes et de modalités d'exposition généralement exclu des pratiques classiques d'évaluation et de prévention des risques chimiques. Le vécu du risque,

les perceptions proprioceptives relatives aux odeurs, aux couleurs, à la présence de poussières, à l'apparition de stigmates sur le corps, va bien au-delà des méthodes classiques d'évaluation des risques. Il permet d'orienter la recherche de ce qui peut être coûteux pour la santé du point de vue des opérateurs.

Les « discours des opérateurs » rapportés dans divers travaux ergotoxicologiques indiquent que la connaissance des dangers n'implique pas leur évitement dans la pratique (Garrigou *et al.*, 2015). La difficulté réside souvent dans le fait que ces représentations rencontrent des obstacles dans l'activité, des obstacles qui empêchent l'activité de protection (Galey, 2019 ; Goutille *et al.*, 2016 ; Judon, 2017). L'activité de travail, et ses exigences multiples (techniques, productives, relationnelles, etc.), peut empêcher la mise en œuvre de pratiques de protection. Les choix, stratégies et compromis nécessaires, pour tenir les objectifs et produire un travail de qualité qui a du sens tout en préservant sa santé, sont souvent impossibles. Particulièrement dans le cas où des règles de production et de sécurité sont « déconnectées de l'activité » (Mohammed-Brahim, 2009). Les opérateurs peuvent avoir des représentations des dangers chimiques sans pour autant avoir les marges de manœuvre suffisantes pour réguler ces dangers, que ce soit au cours de leur activité de travail ou vis-à-vis de leur activité de travail (quels leviers disposent-ils pour agir sur la conception des pratiques de prévention qui règle leur métier ?).

Garrigou (2011) s'appuie sur Duclos (1987)[142] pour montrer qu'il ne suffit pas aux opérateurs d'avoir des connaissances sur le risque pour changer leurs pratiques ; les pratiques s'inscrivent dans une histoire, dans des relations sociales, des relations dans le collectif, des groupes sociaux qui vont tolérer ou pas certaines pratiques, qui vont les encourager ou les réprimer, notamment celles qui concernent la protection. Dans les situations de travail, les opérateurs se retrouvent confrontés à des conflits de buts et à des exigences multiples qui peuvent empêcher ou contraindre la régulation des expositions chimiques ou même leur mise en mots. Des exigences, externes et/ou internes, amènent à faire des choix. Des risques apparaissent plus importants, plus imminents, plus visibles, plus directs que d'autres. Des prises de risques se révèlent plus valorisantes ou moins contraignantes que d'autres. Par conséquent, le développement de stratégies d'évitement vis-à-vis de certains types de risque peut entraver la sécurité face à d'autres risques et provoquer des situations de déni, d'euphémisation, d'emphase ou de relativisation (Duclos, 1987).

« L'acteur de l'activité peut décider de mobiliser ou pas sa capacité d'agir » (Rabardel, 2005, p. 23). « Il peut aussi être en situation de ne pas pouvoir mobiliser sa capacité d'agir et ces formes d'incapacité d'agir peuvent être à l'origine de souffrance personnelle » (Garrigou, 2011, p. 46). « Les choix, les rationalités, les motifs d'action du sujet qui amènent à réaliser des compromis complexes et parfois contradictoires entre production, sécurité et préservation de la santé, pénibilité du travail, gestion temporelle de l'activité, etc. » nécessitent d'être pris en compte en prévention (Garrigou, 2011, p. 111). D'une part, certaines régulations peuvent être coûteuses pour la santé et entraîner des troubles ou des pathologies à plus ou moins long terme (*ibid.*). D'autre part, sans marge de manœuvre suffisante, les compromis pour répondre aux exigences du système et se préserver sont empêchés et peuvent aboutir de manière plus immédiate à l'accident, à la maladie ou au renoncement, c'est-à-dire, « à un retrait prématuré du travail » (*ibid.*, p. 47).

[142] Duclos (1987) a montré que les interactions sociales pouvaient structurer les représentations du risque.

10.3 Une action sur les déterminants des situations de travail à risque chimique

La pratique ergotoxicologique est aujourd'hui structurée autour d'un modèle d'intervention (voir Figure 24). La pratique vise à « rechercher » puis à « agir sur les déterminants techniques, organisationnels et humains » des situations de travail à risque chimique (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009, p. 52) en proposant de mettre en place des actions de prévention à ces différents niveaux. Dans ce modèle d'intervention, c'est « à partir des hypothèses sur l'exposition issues de premières observations et échanges avec les acteurs de l'entreprise », qu'un diagnostic va pouvoir être établi (Galey, 2019, p. 104).

Ce diagnostic va être soutenu par des démarches objectives et subjectives associant résultats de mesures (métrologie) et observation ergonomique. L'analyse toxicologique des substances en présence est couplée à l'analyse de l'activité, avec la situation de travail comme unité d'analyse. L'enjeu de ce diagnostic est d'instruire les déterminants des situations d'exposition pour construire des actions humaines, techniques et organisationnelles qui permettront de supprimer ou maîtriser la situation de travail à risque chimique.

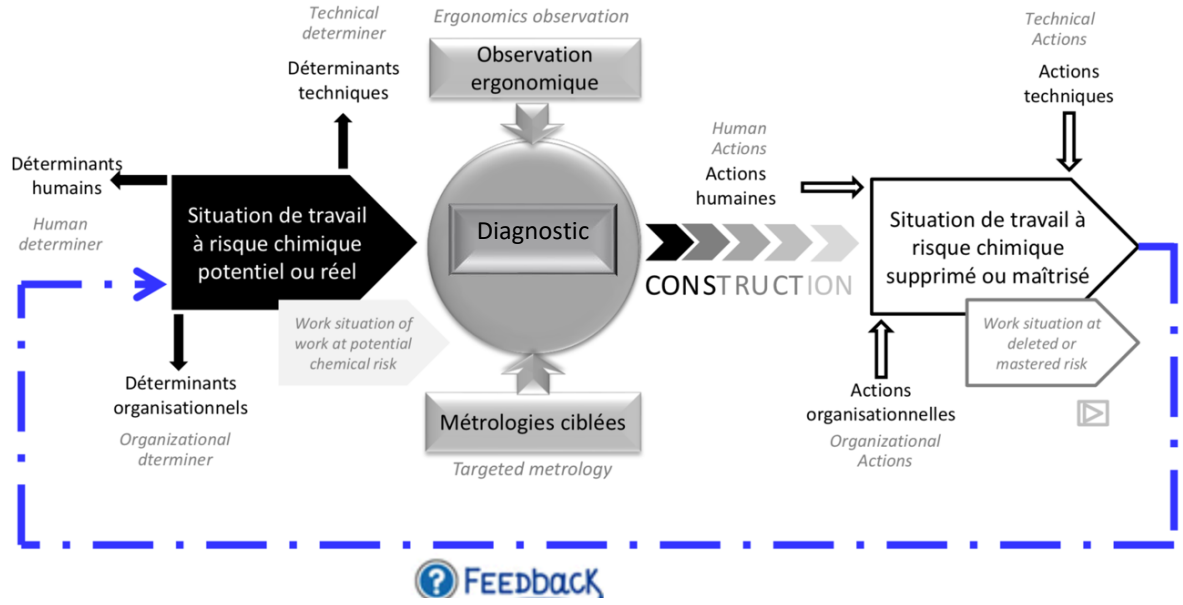


Figure 24 : Modèle d'intervention en ergotoxicologie (Mohammed-Brahim, 2018, In Introduction à l'ergotoxicologie, 2019).

Les situations d'exposition vont résulter de l'interaction entre les déterminants techniques organisationnels et humains des situations à risque. Le but de l'intervention ergotoxicologique consiste à inverser le processus de production des situations à risque, c'est à dire, à transformer les déterminants de la situation à risque chimique potentiel ou réel en des actions techniques, humaines et organisationnelles pour construire une « situation de prévention » (Mohammed-Brahim, 2011) (voir Figure 25).

L'intervenant va par exemple amener l'organisation à se demander « quelles sont les actions techniques qui peuvent amener à l'amélioration des conditions de travail ? » (*ibid.*). Les actions peuvent alors concerner les substances chimiques en proposant des substitutions de produits lorsque cela est possible. Il peut aussi s'agir de réingénierie de process, d'acquisitions d'équipements, d'aménagements architecturaux, etc. De la même manière, l'intervenant peut proposer des actions de formation et des actions qui concernent les choix organisationnels et plus généralement l'organisation du travail après s'être interrogé sur les actions organisationnelles et humaines qui permettraient de réduire les situations à risque identifiées.

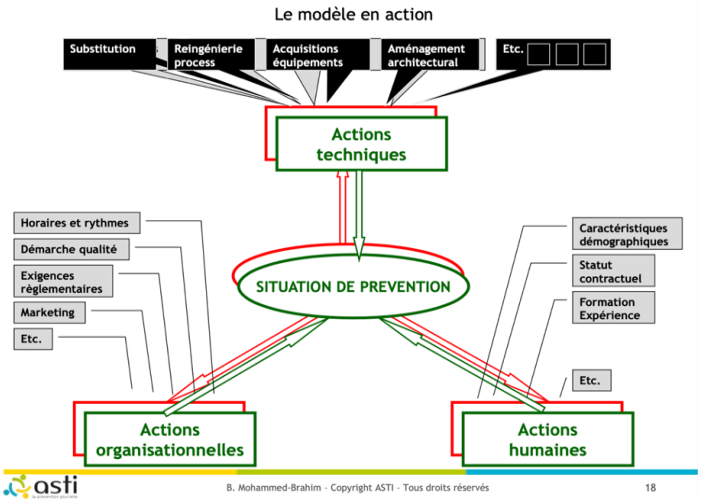


Figure 25 : Actions sur les déterminants des situations de travail à risque chimique (Mohammed-Brahim, 2011).

10.4 La pratique d'une métrologie ciblée

La métrologie est utilisée en ergotoxicologie pour objectiver certaines expositions (Garrigou, 2006, 2011). Dans cette pratique, les instruments de mesure sont mobilisés pour compléter l'observation ergonomique des situations de travail. La métrologie permet notamment d'apprécier certaines formes d'exposition qui peuvent être difficilement décelables dans l'instantané de l'observation. Cette approche ergotoxicologique de la métrologie vient compléter les pratiques classiquement déployées en toxicologie, en épidémiologie ou en hygiène industrielle. L'évaluation des expositions va au-delà des mesures de concentrations atmosphériques globales ; les différentes contraintes rencontrées par les opérateurs (dans un même local ou une même ambiance chimique de travail) sont prises en compte pour réaliser les mesures des concentrations inhalées ou des doses absorbées. Ainsi, l'approche ergotoxicologique intègre la variabilité des situations de travail à la mesure classique des expositions chimiques.

Dans la veine des travaux de Villatte (1983, 1985), cette méthode invite à considérer la variabilité de l'effet toxique, et ce en fonction des modes opératoires, des caractéristiques des opérateurs et de l'activité de travail. Ce travail d'observation et de documentation amène à coupler plusieurs mesures entre elles. La stratégie consiste à considérer l'évaluation des expositions du point de vue du travail. Elle permet d'évaluer simultanément les différents types d'exposition, physiques et chimiques, pour prendre la mesure de leur interaction et compléter l'évaluation des risques au-delà des exigences réglementaires. L'enjeu de la démarche est de repérer des pics d'exposition (effort physique, contact avec des surfaces souillées, types de postures, etc.) et de concentrations (poussières, COV, particules, etc.), les conditions de leur genèse et les phases de l'activité auxquelles ils correspondent (Garrigou, 2011).

Différents types de mesures sont mobilisées dans l'optique notamment d'évaluer des expositions majorées par « les exigences du process » dans la conduite réelle de l'activité (Garrigou, 2011). Comme classiquement en ergonomie, il peut s'agir de mesures physiologiques ou biomécaniques (fréquences cardiaques ou ventilatoire, température cutanée, angulation entre certaines articulations, effort ou force appliquée pour pincer, tirer, pousser ou soulever, sollicitations cognitives) couplées à des mesures relatives à l'activité réalisée (postures, gestuelles, position dans l'espace de travail, durées d'actions ou occurrences d'actions, déplacements, flux, communications). L'ergotoxicologie, plus spécifiquement portée sur le risque chimique, va conduire des mesures de concentration de substances chimiques ciblées (poussières, solvants, composés organiques volatils, gaz, fumées, etc.) tout en intégrant des mesures relatives aux caractéristiques physiques de l'environnement de travail (bruit, température, humidité, vitesse de l'air, éclairage, dimensionnement et confinement du poste, distance par rapport aux systèmes d'aspiration des polluants, etc.).

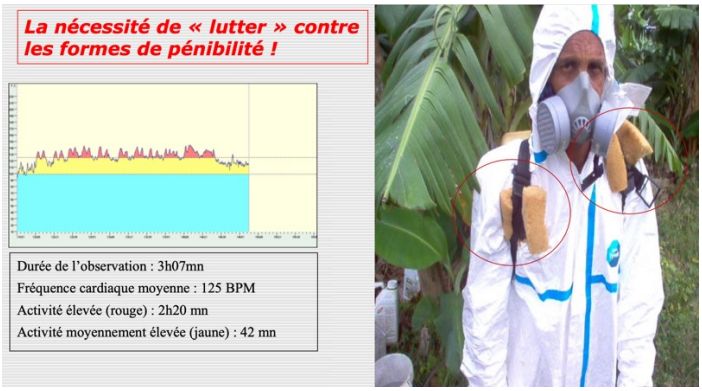


Figure 26 : Mesure de la fréquence cardiaque lors d'un traitement phytosanitaires dans la culture de bananes (Garrigou, 2011).

La métrologie en ergotoxicologie intègre le fait que des expositions simultanées ou successives à plusieurs dangers peuvent se produire dans les situations de travail (Garrigou, 2011). Par exemple, au cours de l'épandage en viticulture, l'opérateur est exposé aux substances chimiques, à la chaleur et à un travail d'intensité physique élevée pouvant favoriser la contamination aux pesticides (Garrigou, 2011 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Dans ce contexte, la démarche consiste à opérer une articulation entre différentes familles d'exposition traditionnellement cloisonnées et à se positionner « *à la croisée des risques* » (Jeffroy & Garrigou, 2011). Les situations de travail davantage intenses (physiquement ou cognitivement) vont être prises en compte dans l'évaluation, dans la mesure où elles entraînent des variations psycho-physiologiques (au niveau respiratoire ou cardiaque) et *in fine*, des expositions différentes. Se positionner au niveau des situations de travail confère à l'ergotoxicologie une place jusqu'alors inoccupée en termes d'évaluation des expositions et de recherche des facteurs de contamination aux polluants d'origine professionnelle (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). La métrologie ciblée permet de « lutter contre les formes de pénibilité » (Chassagnieux *et al.*, 2012 ; Garrigou, 2011) (voir Figure 26).

Judon (2017) illustre clairement les apports conséquents du couplage de l'analyse des situations de travail à de la métrologie. Dans le cas de travaux de revêtements routiers, le couplage de données d'observation à des mesures, ainsi que le couplage de mesures entre elles (fréquence cardiaque, température cutanée, détection des composés organiques volatils, prélèvements surfaciques relatif au bitume) ont permis de déceler des conditions d'exposition et de mettre en évidence leurs variabilités selon les postes de travail et les phases d'activité. Il a pu être démontré que lors d'efforts physiques importants, l'exposition aux substances pouvait être aggravée. Ce sont aussi les compétences et les stratégies des opérateurs, au regard de la gestion des aléas sur les chantiers et de l'évitement des risques (postures contraintes face au risque routier, stratégies de positionnement pour éviter une exposition directe aux fumées, prises en main particulière de certains outils), qui ont pu être documentées et estimées du point de vue de leur coût pour la santé, autant sur le plan physique (efforts, postures contraignantes) et cognitif qu'en termes de prises de risque (Judon, 2017).

L'usage de la métrologie couplé à l'analyse des situations de travail est fréquent en ergotoxicologie. Le couplage de données quantitatives et qualitatives s'est révélé

particulièrement efficace pour la compréhension des expositions, qu'elles soient relatives aux traitements phytosanitaires (Garrigou *et al.*, 2008a, 2010, 2015, 2017, 2018, 2019 ; Mohammed-Brahim, 1996), au déflocage de l'amiante (Garrigou *et al.,* 1998a, b, c ; Mohammed- Brahim *et al.*, 1998), au plomb (Mohammed-Brahim, 2004), aux radiations ionisantes (Demers *et al.*, 1991 ; Garrigou *et al.,* 2006a), aux fumées de bitume (Judon *et al.,* 2013, 2015a, b ; Judon, 2017 ; Mohammed-Brahim, 2004 b), aux mycotoxines (Mohammed-Brahim; 2006), aux traitements antiparasitaires externes (Kahraman, 2013), aux poussières de bois (Garrigou *et al.*, 2015) et de silice, aux composés organiques volatils tel que le formaldéhyde et le phénol (Garrigou *et al.,* 2008b ; Garrigou *et al.,* 2015 ; Goutille *et al.,* 2016), au styrène (Garrigou *et al.,* 2009, 2015), aux cytotoxiques (Garrigou *et al.,* 2015), ou bien encore aux nanoparticules (Galey *et al.*, 2016, 2017, 2019 ; Galey, 2019 ; Garrigou, 2009 ; L'Allain, 2012) ainsi qu'à différents solvants et hydrocarbures aromatiques polycycliques (Josse *et al.,* 2018).

Dans tous les cas mentionnés supra, les données quantitatives construites au cœur des situations de travail, ont constitué un levier d'action efficace pour mettre en discussion, au sein des environnements de travail, des organisations professionnelles et de contrôle des risques, de situations d'exposition peu ou pas prises en compte dans les démarches classiques d'évaluation. Ce qui a été réalisé sur le programme Pestexpo (Garrigou *et al.,* 2005, 2006, 2008, 2010 ; Baldi *et al*, 2006, 2007, 2012, 2014) en constitue un illustre exemple.

Dans le programme Pestexpo, la détermination de la contamination par les pesticides a été effectuée au cours des différentes opérations d'usage des produits phytopharmaceutiques. Dans ce programme, la démarche déployée, issue de l'hygiène industrielle, a été reprise en expologie et complétée par l'analyse de l'activité lors de l'interprétation des résultats. Sur le terrain, les opérateurs ont notamment été équipés de patchs sur différentes parties du corps. Ces patchs ont été changés entre les différentes opérations de travail (préparation, application, nettoyage) pour comparée la contamination entre les différentes phases de l'activité (Voir Figure 27). Ces prélèvements par patch ont été assortis de prélèvements bio-métrologiques (prélèvements urinaires) et atmosphériques pour comparer ensuite les différentes contaminations selon les voies de pénétration des pesticides.

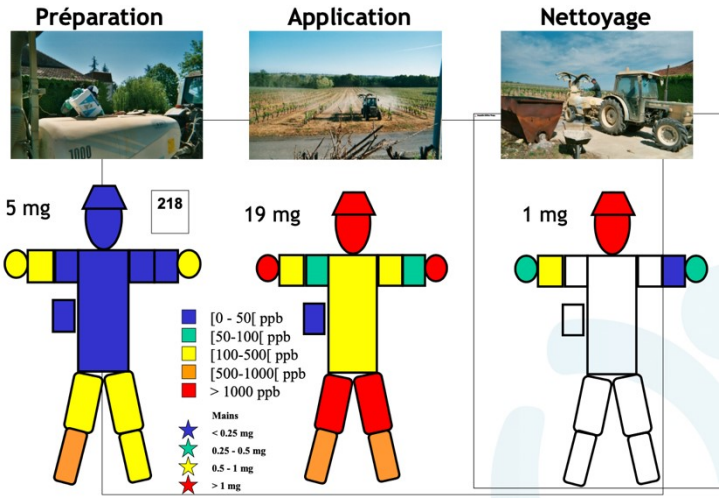


Figure 27 : Résultats de la métrologie (par patch) par phase de l'activité. D'après Baldi *et al.*, 2008.

Par le couplage de la métrologie et de l'analyse des situations de travail, il a pu être démontré que le port d'un vêtement de protection n'évite pas totalement la contamination dans la réalisation des traitements phytosanitaires. Le port d'une combinaison pourrait limiter l'exposition des opérateurs lors de la phase de préparation mais n'éviterait pas totalement la contamination, notamment lors des phases de traitement et de nettoyage des pulvérisateurs : « Lors des phases de traitement et de nettoyage, les personnes ayant porté des combinaisons sont globalement plus contaminées que celles qui n'en portaient pas » (Garrigou, 2011, p. 90).

La mesure des capacités de protection des combinaisons de type 4 (protégeant des aérosols), effectuée dans la conduite réelle de l'activité des agriculteurs, a révélé des défaillances du dispositif en condition réelle d'usage des produits phytopharmaceutiques. De cette manière, les

résultats de Pestexpo ont mis en cause un des axes forts des recommandations des différentes institutions de prévention qui consistait à préconiser le port d'un certain type de vêtements de protection individuelle (Garrigou, 2011).

Un des autres apports du couplage de la mesure à l'activité de travail concerne la production de nouvelles connaissances en termes d'évaluation des expositions aux pesticides. Par exemple, la voie cutanée, alors non considérée dans l'évaluation des expositions, s'est révélée être une des principales voies d'absorption des pesticides. Des expositions directes ont été constatées lors de la manipulation des produits phytopharmaceutiques et des expositions secondaires/indirectes inattendues ont pu être repérées lors de la manipulation des végétaux traités. Dans ce cas, la démarche a joué un rôle essentiel dans la reconnaissance de l'exposition cutanée par les agences sanitaires telle que l'Anses.

Les résultats de mesures ont permis à l'étude Pestexpo d'investiguer des déterminants de l'exposition dans les conditions réelles d'usage des substances chimiques. La surface traitée (nombre d'hectares), qui constitue généralement l'une des variables utilisées en épidémiologie pour mesurer le degré d'exposition, a été discutée pour laisser la place à la prise en compte de critères ergonomiques dans la caractérisation et la mesure des expositions aux pesticides (Garrigou *et al.*, 2008a, 2010). Des variations des facteurs d'exposition externe des opérateurs ont pu être recherchés dans les phases d'activité des traitements phytosanitaires (préparation de la bouillie, application, réentrée, etc.). Des déterminants, tels que l'espacement et la hauteur des vignes, la pente, le feuillage, mais aussi les matériels de pulvérisation utilisés (pulvérisateur porté, traîné, avec ou sans cabine), les incidents techniques rencontrés (débordement, projections, buses bouchées) ou bien encore le port ou non des EPI (Lebailly *et al.,* 2009 ; Baldi *et al.,* 2012, 2014) se sont révélés être des facteurs d'exposition aux pesticides nécessaires à prendre en compte dans l'évaluation des risques et les enquêtes épidémiologiques.

La démarche a permis d'indiquer des variations de contamination selon les opérateurs et selon les situations de travail et d'objectiver la variation de l'exposition d'une organisation du travail à une autre. Les savoir-faire des opérateurs, individuels ou collectifs, développés et capitalisés au cours de l'expérience (Garrigou, 2011) ont pu apparaître comme déterminants des situations d'exposition ou de non-exposition (Garrigou *et al.,* 2008, 2010, 2015). Ce sont aussi des contaminations en lien avec les gestes naturels des opérateurs (se gratter le visage, se toucher la bouche, onychophagie, etc.), en lien avec une pré-contamination des équipements de travail[143] ou une faible perceptibilité de certains types d'exposition[144] qui ont pu être révélées, ainsi que des contaminations relatives aux défauts de conception du matériel (positionnement des commandes, joints d'étanchéité, bouchage de buse, etc.)[145] ou à des manques de conseil sur l'utilisation, l'entretien et le nettoyage des EPI, qui ont pu être relevées et expliquées.

En résumé, le couplage de la métrologie des pesticides à l'analyse des situations de travail a remis en question les modalités d'évaluation classique du risque pesticides. Les résultats de ce couplage ont permis de questionner les barrières de protection imposées aux utilisateurs de produits phytopharmaceutiques et de penser la transformation des déterminants des expositions à un niveau plus macroscopique de l'activité. Les résultats de mesures, couplés à l'analyse des situations de travail (elle-même discutée avec les opérateurs concernés), ont permis de

[143] Certains pesticides se logeraient sur les surfaces, notamment sur les surfaces des EPI, ce qui augmenterait la contamination des opérateurs.

[144] Garrigou (2011) relie la variabilité des contaminations relevées aux représentations des risques des viticulteurs. Les représentations centrées sur la voie de pénétration respiratoire induiraient une sous-estimation de la voie cutanée. L'auteur relève aussi des croyances de surprotection de certains viticulteurs ainsi qu'un manque de conseil sur l'utilisation, l'entretien et le nettoyage des EPI qui pourrait expliquer les différences de contamination.

[145] Les entretiens conduits avec les viticulteurs de l'étude Pestexpo relatent des insuffisances de prise en compte de leurs besoins par les concepteurs de matériels de pulvérisation (par exemple, la nécessité d'avoir une cabine équipée d'essuie-glace latéraux pour assurer la visibilité réduite du fait des épandages).

mobiliser différentes instances de prévention concernant les pesticides (Garrigou, 2011) et d'ouvrir l'action en prévention au-delà de la simple formation aux bonnes pratiques des utilisateurs de produits chimiques. Les traces de l'activité, construites en pluridisciplinarité, ont ainsi apporté à un collectif de chercheurs des arguments solides pour créer un redoutable processus d'alerte en ce qui concerne la fiabilité des équipements de protection et l'évaluation des expositions dans les conditions réelles d'usage.

10.5 Un usage de la vidéo de l'activité

L'usage de la vidéo est fréquent en ergotoxicologie. Il représente une des techniques phares pour documenter les situations à risque chimique. Cet usage est à la fois significatif et dépendant de la construction sociale de l'intervention au sein de l'entreprise. Les droits à l'image sont discutés ainsi que la confidentialité et la finalité des données produites. Après validation, l'intervenant, caméra à la main, saisit les opérations. Des caméscopes sont embarqués, sur le matériel (autocar, chariot, tracteur, etc.) ou les opérateurs (au niveau de la tête ou du torse), surtout dans les atmosphères toxiques qui empêchent ou réduisent l'accès de l'intervenant (déflocage de l'amiante, retrait de peintures plombées, épandage, etc.). Les prises de vue, du plan large au plan resserré, sont généralement orientées pour enregistrer la mise en mouvement des corps au sein des environnements de travail.

Les images saisies permettent de discuter des gestes, des postures, des déplacements incluant des interactions (avec la matière, avec les autres opérateurs, avec le matériel), des prises d'information (olfactives, sensitives, visuelles, sonores, gustatives) ou bien encore des prises de risque ou des conduites d'évitement. Ceci dans le but de convoquer, en complément de l'observation directe, la discussion de stratégies individuelles ou collectives essentielles à la conduite de l'activité dans la situation à risque concernée par l'intervention.

Pour Béguin (1997, p. 61), la vidéo en ergonomie constitue une aide technique pour l'analyse de l'activité. L'auteur précise (p. 63) que l'image est une aide documentaire pour cette analyse puisque, d'une certaine manière, elle permet de voir ce qui ne se voit pas à « l'œil nu ». La vidéo est un outil d'autant plus précieux en ergotoxicologie qu'elle permet de revoir et de voir autrement ce qui échappe souvent à l'observation directe. Alors que dans l'observation directe l'intervenant ne peut saisir qu'un point de vue, l'utilisation de caméscopes permet de démultiplier les points de vue (vue de dessus, vues périphériques, vision embarquée). L'analyse de ces images va permettre de déceler des événements riches pour décrire les contextes d'exposition et les mettre en discussion. L'analyse va permettre d'apprécier en détail des événements tels que des petites coulures, des échappements de fumées, des agitations de poussières, des bruits ambiants qui ont pu échapper à l'observation directe, du moins qui seraient difficiles à mettre en discussion sans leur enregistrement vidéographique. Ce type d'observation enrichit l'analyse du travail et des situations à risque dans la mesure où il laisse « la possibilité de poser de nouveau des questions sur l'activité tout au long d'une intervention » (Judon, 2017, p. 118).

Une analyse des expositions chimiques qui prend appui sur des images enregistrées permet de mieux caractériser, quantifier et hiérarchiser les situations à risque chimique. Le nombre de contact avec des matières toxiques, la durée passée en proximité d'une source d'exposition, la fréquence des opérations qui par exemple remettent en suspens des poussières non-inertes, peuvent être comptabilisés et permettre une cartographie documentée des situations d'exposition. Ce type d'analyse est une ressource essentielle pour alimenter les discussions autour des priorisations nécessaires relatives à la gestion des risques professionnels (Garrigou *et al.*, 2015).

10.6 Un couplage de la vidéo de l'activité à la métrologie

Le couplage de la vidéo à la métrologie (voir Rosén *et al.*, 2005) constitue une autre des techniques que l'ergotoxicologie s'est appropriée et a développée. Les séquences de travail sont filmées en parallèle de l'enregistrement de mesures (concentration de tel toxique, effort physique, hygrométrie, vitesse du vent, etc.). Les mesures sont réalisées de manière instantanée (en parallèle des opérations de travail) ou différée (avant ou après les opérations de travail). Cela dépend généralement des possibilités technologiques disponibles sur le marché. Les mesures sont ensuite synchronisées ou couplées aux séquences filmées. Cela facilite le repérage et la compréhension de pics d'exposition au cours des différentes opérations. La Figure 28 montre comment la fréquence cardiaque (1) et la concentration d'un solvant (4) peuvent par exemple être mises en relation avec la vidéo de l'activité. Ce type de croisements des données nous permet de documenter les situations de travail à risque chimique en intégrant dans l'analyse les conditions de production ou les facteurs aggravant de l'exposition au cours de l'activité.

Le couplage de la vidéo à la mesure est rendu possible par l'utilisation de logiciels de Video Exposure Monitoring (Galey, 2019 ; Goutille *et al.*, 2016 ; Garrigou *et al.*, 2015 ; Rosén *et al.*, 2005). Les supports ainsi élaborés peuvent être mis en circulation comme supports de confrontation au sein des organisations pour réinterroger les dimensions subjectives des acteurs

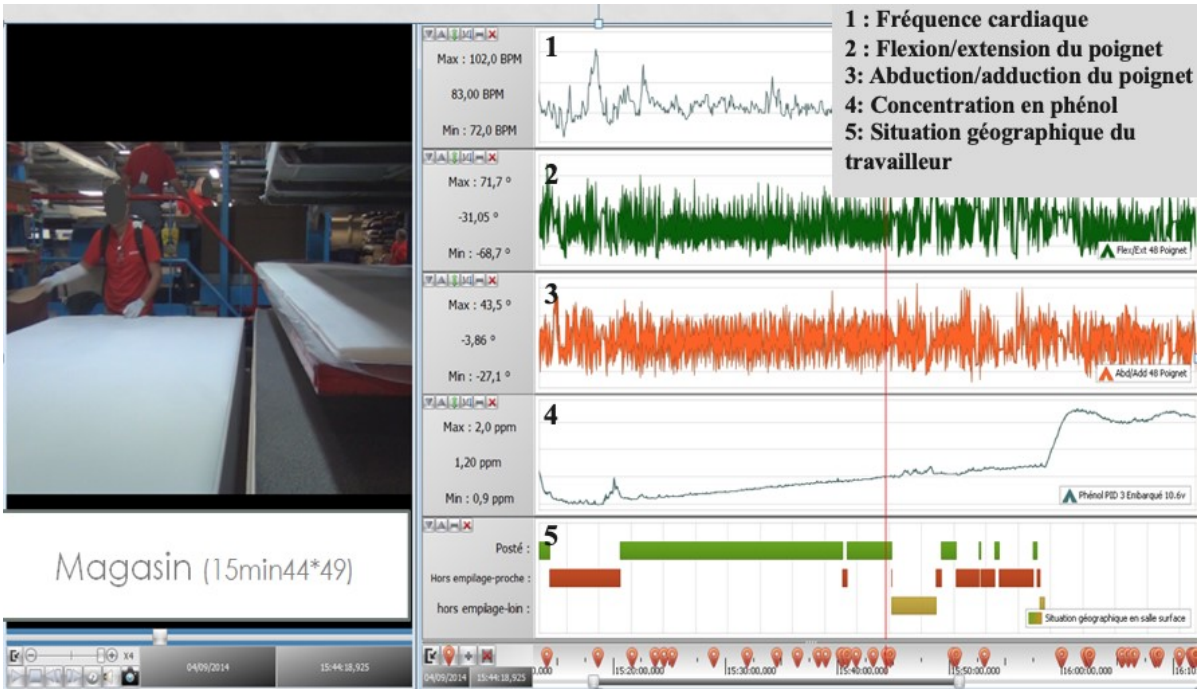


Figure 28 : Synchronisation de l'image à la métrologie via le logiciel Captiv, opération de stratification au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois stratifiés (Goutille *et al.*, 2016).

de l'entreprise à partir de données objectives (Goutille *et al.*, 2016). Il devient alors possible d'identifier avec les opérateurs concernés les sources d'exposition par phase de l'activité (préparation de la bouillie, épandage, nettoyage, etc.), les conditions qui pourraient majorer les expositions (Garrigou, 2011). Ces fonctionnalités sont particulièrement efficaces pour mettre en débat les formes de représentations des situations d'exposition et développer un argumentaire (*ibid.*).

10.7 De l'observation participante

L'observation participante est une autre des techniques utilisées dans la pratique ergotoxicologique (Goutille *et al.*, 2016). Cette technique, comme l'usage de la vidéo nécessite une solide construction de l'intervention pour pouvoir être acceptée par les entreprises dans la mesure où elle permet la discussion de situations de travail à risque chimique peu documentées. Empruntée à l'ethnographie, « Cette méthode permet de vivre la réalité des sujets observés et de pouvoir comprendre certains mécanismes difficilement décryptables pour quiconque demeure en situation d'extériorité. En participant au même titre que les acteurs, le chercheur a un accès privilégié à des informations inaccessibles au moyen d'autres méthodes empiriques » (Soulé, 2007, p. 128). Cependant, la présence sur le terrain n'est pas seulement destinée à « décrypter un système social de l'intérieur » ; elle vise à comprendre « ce que c'est qu'être un acteur de ce terrain » dans une expérience essentiellement subjective (*ibid*., p. 134). Les recherches en ergonomie, de Catherine Teiger (trois mois comme ouvrière de l'industrie électronique), Françoise Buisset (comme ouvrière des tabacs), Dominique Dessors (comme opératrice de téléphone) ont « beaucoup bénéficié de cette observation participante pour bien comprendre les descriptions de leur travail par les opératrices et pour relier entre eux ces éléments et découvrir les stratégies » (Wisner, 1985).

« Avant de commencer notre recherche dans l'usine de téléviseurs, on avait décidé que, seule femme de l'équipe avec deux hommes, je suivrais le parcours d'embauche habituel – une semaine de formation dans l'usine – avant d'effectuer quelques semaines de travail sur la chaîne que nous avions retenue. J'ai découvert ensuite qu'en sociologie cette démarche s'appelait « l'observation participante » ! Mais je n'étais pas incognito, pour reprendre la terminologie sociologique. Au contraire, l'idée était de pouvoir faire connaissance peu à peu avec les opératrices, de me familiariser avec leur « langage du métier » afin de comprendre les explications qu'elles nous donneraient sur leur activité de travail et sur les troubles qu'elles ressentaient. Troubles « mal partout », disent-elles – que j'ai ressentis rapidement moi-même. Cette expérience, dont j'ai gardé des amitiés, a été très importante dans ma vie » (Catherine Teiger ; citée dans Jedlicki & Legrand, 2017b).

C'est parfois en étant « affecté » soi-même par le terrain d'étude (Favret-Saada, 1990)[146] que des situations d'exposition et des pratiques de prévention peuvent être discutées. Être « affecté » est ce qui a permis à Goutille *et al.* (2016) de considérer dans leur analyse certaines formes d'expression de l'exposition aux produits chimiques. Le « vécu partagé » du travail avec les opérateurs a permis de repérer des modalités d'exposition peu documentées. L'immersion en milieu de travail à quant à elle fortement contribué à la compréhension des enjeux sociaux, personnels et collectifs qui pouvaient entraver la reconnaissance collective de situations d'exposition et de mise en danger de la santé (*ibid*.) (cf. annexe J, p. 528).

L'observation participante permet d'affronter « visuellement, tactilement, olfactivement et auditivement les lieux de travail », de développer dans l'action une mémoire spécifique, plus riche que celle inscrite sur carnet ou bande magnétique (Blondeau, 2002). Devenir intérimaire au sein d'une usine chimique, c'est en quelque sorte soumettre sa chair aux aléas et aux conditionnements de l'univers considéré (Wacquant, 2000)[147] pour vivre de près, au-delà des mots, un travail posté en présence de substances chimiques, et de risques non reconnus. Le partage des horaires de travail, des trajets de nuit pour aller à l'usine, des courtes pauses, des cafés et des opérations de travail permettent d'être témoin de récits et d'anecdotes qui marquent profondément la mémoire. La mémoire du corps, qui elle-même peut en venir à porter les

[146] « Lors de son enquête sur la sorcellerie, Jeanne Favret-Saada a pu percer à jour des croyances au moyen d'une « chute dans la déraison » qui a pris la forme d'une « entrée en sorcellerie » : d'ethnographe, elle est temporairement devenue actrice du système sorcier (« désorceleuse », puis ensorcelée) » (Soulé, 2007).
[147] Loïc Wacquant cherchait à comprendre ce que c'est que « devenir boxeur » (Wacquant, 2000).

stigmates d'une exposition chimique non reconnue[148], va imprégner durablement l'intervenant et orienter son champ d'intervention, au sein de l'entreprise concernée mais aussi dans le déploiement de la stratégie au sein de l'équipe d'intervention ergotoxicologique au-delà de l'intervention.

L'observation participante (sur une tâche précise ou une opération ciblée) et plus généralement l'immersion (au sein d'un atelier de production, d'une entreprise) permet de cristalliser et de produire des traces de l'exposition, tant dans le repérage de situations d'exposition que dans la compréhension de critères, d'enjeux, de freins et de leviers qui nécessitent d'être appréhendés pour agir en prévention. Par la confrontation au vécu d'un « tiers » (observateur-chercheur extérieur à l'entreprise), une réalité qui n'est pas palpable par certains mondes de l'entreprise, devient visible et discutable (Goutille *et al.*, 2016). La retranscription de ce *vécu du risque* (*ibid.*) vient alimenter le débat sur les situations d'exposition ainsi que sur les situations de sûreté à construire. L'intervention consiste à mettre en visibilité les situations d'expositions qui compromettent la santé et à permettre qu'elles soient discutées et transformées au sein de l'entreprise par les acteurs eux-mêmes des situations. Les descriptions fines des conditions de l'exposition permettent ainsi de nourrir l'intervention au sein des entreprises, de tisser des liens entre les mondes de l'entreprise et au-delà des murs de l'entreprise pour envisager des transformations au niveau des « macro-déterminants de l'exposition » (réglementation, évaluation des expositions, conception du matériel et des environnements de travail, etc.) (Garrigou, 2011).

10.8 De la mise en discussion des différentes dimensions de la sécurité

Une des techniques utilisées en ergotoxicologie pour comprendre les expositions et agir sur les situations à risque consiste à mettre en discussion les différentes dimensions de la sécurité et de la prévention.

La sécurité est étudiée en ergonomie dans ses différentes dimensions pour repérer les situations à risque et leurs déterminants au sein des environnements de travail. Elle est étudiée dans sa dimension réglée, à travers la « sécurité réglée » qui renvoie à la prescription, aux procédures, et aux dispositifs de sécurité. Elle est étudiée dans sa dimension gérée, par la « sécurité gérée » (Morel *et al.*, 2008 ; Nascimento, 2009 ; Daniellou *et al.*, 2011 ; Nascimento *et al.*, 2013 ; Garrigou *et al.*, 2015 ; Galey, 2019) qui correspond à la manière dont la sécurité est mise en œuvre dans le travail réel, aux savoir-faire apportant de la sécurité en dehors de la prescription (Gaillard, 2011). La sécurité est aussi étudiée dans sa dimension négociée. La sécurité négociée ou construite correspond à des activités individuelles ou collectives de réajustement des règles et de redéfinition des actions, autour des règles (De Terssac, 2003 ; 2011) d'une part, et autour des accords, d'autre part, sur ce qui est acceptable ou non en matière de risques (Gaillard, 2011).

Dans la pratique ergotoxicologique, l'analyse des différentes dimensions de la sécurité peut être adaptée à la compréhension des expositions chimiques et de leurs déterminants pour construire la prévention. L'analyse de la dimension réglée de la prévention consiste à étudier les prescriptions, souvent élaborées à partir de normes et à répertorier les procédures affichées (par une entreprise, par une institution, un ministère) pour comprendre le sens qu'elles revêtent, ce qu'elles permettent et ce qu'elles empêchent au niveau des situations de travail et d'exposition. En complément de l'analyse des documents formels et des outils relatifs à la prévention (DUER, FDS, fiche de sécurité au poste, tableaux d'évaluation des risques, logiciel Seirich[149], etc.), des

[148] Nous faisons ici référence aux odeurs dont nos cheveux et nos sous-vêtements furent imprégnés par nos activités au sein de l'entreprise et qui ont persisté en dehors de l'entreprise et ont pu être constatées en dehors des activités de travail.

[149] Lien vers le logiciel Seirich : https://www.seirich.fr/seirich-web/index.xhtml

entretiens sont généralement menés avec les différents acteurs qui produisent, appliquent ou doivent suivre les directives formelles. Ces directives peuvent ainsi être mises en parallèle, parfois en discussion, avec les pratiques plus informelles de prévention, qui elles, se construisent et s'observent, la plupart du temps, au niveau des situations de travail et de l'action. L'observation de la négociation des règles, dans les espaces dédiés (CHSCT/CSE, syndicats, etc.), quand ils existent, sinon au cœur des situations de travail, permet quant à elle de documenter l'écart qu'il peut exister entre ce qui est réglé (pour les entreprises, pour les opérateurs), prescrit, et ce qui est géré (par les entreprises, par les opérateurs), produit ou réalisé, dans les conditions réelles de travail.

Le modèle d'analyse des différentes dimensions de la sécurité (Daniellou *et al.*, 2011 ; Galey, 2019 ; Garrigou *et al.*, 2015 ; Morel *et al.*, 2008 ; Nascimento, 2009 ; Nascimento *et al.*, 2013) (voir Figure 29) peut être mobilisé pour l'intervention ergotoxicologique. Ce modèle peut servir à décrire la manière dont les divers acteurs, plus ou moins directement concernés par la prévention, se saisissent ou pas, des expositions aux produits chimiques et élaborent des pratiques de prévention en fonction de leur rôle, de leur statut, de leurs objectifs de travail, de leurs contraintes, de leur parcours, *in fine* de leurs représentations du risque et de leur degré de proximité avec les situations d'exposition (Garrigou *et al.*, 2015). L'analyse des différentes dimensions de la prévention est de ce fait mobilisée pour appuyer sa construction au sein des organisations (Galey, 2019 ; Goutille *et al.*, 2016 ; Garrigou *et al.*, 2015).

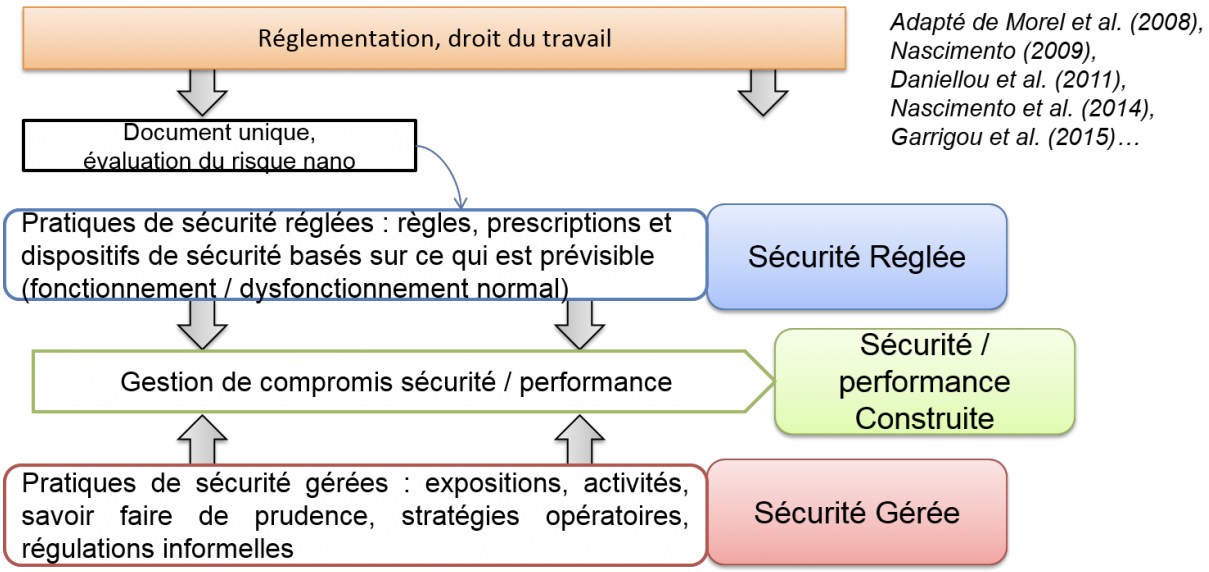


Figure 29 : Vers un modèle de la sécurité réglée, gérée et construite pour construire la prévention des expositions aux produits chimiques (Galey, 2019).

L'application du modèle d'analyse des différentes dimensions de la sécurité à des questions de santé au travail permet de solliciter des dimensions de la gestion des risques souvent oubliées des modèles classiques d'évaluation et de prévention des risques. Elle vient appuyer la négociation ou la construction de pratiques de prévention (opérantes à l'échelle des situations de travail). L'enjeu de l'intervention consiste à rendre possible la rencontre, voire la confrontation, des différentes orientations-sociocognitives (Garrigou, 1992), dans des espaces où les acteurs trouvent la possibilité de transformer les pratiques réglées et gérées inaptes pour la prévention de situations réelles d'exposition. De nouvelles pratiques de prévention peuvent alors se construire et se négocier en réponse à des situations de travail et d'exposition réelles généralement peu quantifiables. Les mises en discussion et rencontres, qui prennent parfois la tournure de confrontations, entre des prescriptions établies au regard de normes (homme moyen, situation de travail nominal, valeur limite d'exposition, etc.) ou imposées à partir de règles formelles (élaborées dans une optique de gestion à distance des indicateurs de santé) et des pratiques de prévention gérées souvent non formalisées, voire cachées, viennent aider à

construire la prévention.

La rencontre des différentes dimensions de la sécurité ou de la prévention permet de « gérer des perturbations et des variations qui ne relèvent pas des mécanismes et modèles de base définis initialement dans les systèmes » (Woods, 2006 ; cité dans Cuvelier & Woods, 2019, p. 43). Le développement de pratiques réflexives sur les situations à risque (Ray-Bennett *et al.*, 2015) à partir de la rencontre des différentes dimensions réglées et gérées vise à développer les pratiques de sécurité ou de prévention à partir de situations concrètes (de travail ou d'exposition) discutées au sein d'espaces de débat (Rocha *et al.*, 2015, 2019). L'angle d'analyse a subséquemment été déplacé, « depuis une approche focalisée sur les défaillances et l'identification des causes d'événements indésirables (accidents, incidents, erreurs, violations, etc.) vers la compréhension plus générale de l'agir en sécurité » (Cuvelier & Woods, 2019, p. 43). Nous reprenons à notre compte ces évolutions du modèle de la sécurité pour parler d'un agir en prévention.

La pratique ergotoxicologique s'inscrit dans un changement de paradigme, du normatif à l'adaptatif ; au sein duquel la sécurité ou la prévention des risques « ne résulte pas seulement de l'élimination des dysfonctionnements (c'est à dire de la suppression de la variabilité technique ou organisationnelle), ni simplement de la définition de réponses pré-planifiées aux erreurs ou échecs (via la standardisation des actions humaines) ; elle semble résulter de la capacité à réussir dans des conditions variables, en faisant appel à toutes les ressources disponibles » (Nascimento *et al.*, 2013). Dans cette mesure, la rencontre de la prévention réglée et de la prévention gérée permet de discuter des situations à risque chimique pour construire la prévention.

Les espaces de discussion (Davezies, 2012) ou espaces intermédiaires de dialogue (Judon, 2017) sont investis en ergotoxicologie pour contribuer à la construction de la prévention au sein des environnements de travail. Ces espaces ont vocation à accueillir « la mise en débat des arbitrages effectués » et « le jeu raisonné sur les règles et son encadrement » de façon appropriée (Nascimento *et al.*, 2013). Des activités réflexives (Clot *et al.*, 2000 ; Mollo & Falzon, 2004 ; Mollo & Nascimento, 2013 ; Schön, 1983) sont développées autour de la prévention pour permettre aux organisations de se développer tout en investissant les atteintes à la santé possible dans ses différents niveaux. La mise en parallèle des directives, des règles négociées et des situations concrètes (de travail, d'exposition), crée le débat, autour de ces activités qui viennent instruire le dialogue (Judon, 2017). À partir de ce dialogue rendu possible, entre une diversité d'acteurs aux points de vue dissemblables, peut s'initier une co-construction de nouvelles solutions de prévention (*ibid.*).

10.9 De la confrontation des acteurs aux traces du risque chimique dans le travail réel

Pour construire la prévention au sein des organisations de travail, une des techniques utilisées en ergotoxicologie est l'entretien d'auto-confrontation proposé par Theureau (1992, 2010) ou par Clot (Clot, 1999, 2005 ; Clot *et al.*, 2000) [150] en « clinique de l'activité » (Clot, 2004). Il

[150] Theureau (1992) distingue plusieurs niveaux de l'entretien d'autoconfrontation : une autoconfrontation de premier niveau qui maintient l'acteur dans le contexte dynamique de l'activité passée et vise à renseigner l'expérience vécue lors de cette activité passé et, une autoconfrontation de deuxième niveau qui complète l'autoconfrontation de premier niveau en sollicitant des généralisations et des justifications de l'interviewé. Clot (1999), lui, a proposé une technique d'entretien en autoconfrontation croisée (un professionnel commente son activité à un autre professionnel et non à un chercheur) afin de mettre en évidence les différentes manières d'exercer un même métier.

s'agit, à l'aide d'une « auto-confrontation simple », de « proposer au travailleur un contexte nouveau dans lequel il devient l'observateur extérieur de son activité et adopte une posture analytique en présence d'un tiers » (Judon, 2017, p. 80). Les traces de l'activité et du risque chimique (procédures, graphiques, plan, anecdotes et autres objets construits en immersion, séquences filmées du travail, métrologie, consignes de sécurité, etc.) regroupées par l'intervenant extérieur, parfois capitalisées par différents acteurs internes à l'entreprise (Garrigou *et al.*, 2015), sont mises en discussion auprès des opérateurs pour documenter les situations d'exposition. Ces traces deviennent « objet intermédiaire de dialogue » (Judon, 2017) entre les personnes impliquées dans la situation de travail ciblée et les autres personnes extérieures à l'activité (chercheurs, intervenants, autres salariés ou personnes de l'entreprise).

Les entretiens d'auto-confrontation (avec un professionnel) et ceux en auto-confrontation croisée (avec plusieurs professionnels) peuvent être conjugués afin de passer du discours général sur le travail à une verbalisation plus précise sur la nature et les mobiles qui guident les différentes actions (Baratta, 1997). Cette technique utilisée en ergonomie vise à « convoquer l'activité » pour faire émerger des « savoirs enfouis » que les travailleurs ont en eux sur leur propre activité de travail (Van Belleghem, 2015) et permettre aux compétences de se développer en même temps que se construit la sécurité (Nascimento, 2018 ; Nascimento *et al.*, 2013). Des caractéristiques complémentaires de l'activité initialement invisibles (Béguin, 1997) émergent et viennent « constituer de nouvelles ressources pour agir en sécurité » (Nascimento, 2018 ; Nascimento *et al.*, 2013). Cette technique a permis dans plusieurs de nos interventions ergotoxicologiques de révéler des pratiques de sécurité gérées relative aux risques chimiques à partir desquelles construire des actions de prévention (Garrigou *et al.*, 2015, 2016, 2017ab ; Goutille, 2016).

Les traces de l'activité et du risque chimique dans les situations de travail sont mises en discussion avec les acteurs de l'entreprise. Les entretiens dits en auto-confrontation croisée, créent « un échange dialogique entre pairs et la possibilité de provoquer des débats, voire des controverses » (Judon, 2017, p. 80). Cette technique développée lors de l'intervention de Garrigou *et al.* (2015) (intervention au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois stratifiés à partir de résines phénolées et formolées), a permis à des salariés, qui occupaient un même poste organisé en 4/8, de se rencontrer pour la première fois et d'échanger sur leurs pratiques. Une séquence de travail filmée (dans une des équipes), couplée à de la métrologie (mesures physiologiques et mesures toxicologiques) est venue soutenir le débat autour des critères du « travail bien fait » et de stratégies de prudence, tout en instruisant l'intervention ergotoxicologique et sa construction sociale au sein de l'entreprise (cf. annexe K, p. 529).

Au fur et à mesure de l'intervention ergotoxicologique, les opérateurs sont mobilisés ou se positionnent pour rapporter et mettre en discussion, eux-mêmes, les risques qu'ils perçoivent à leur niveau à partir de trace de leur activité (images, mesures, anecdotes, etc.). Les mises en en discussion de ces traces ont lieu entre les opérateurs et les intervenants, avec d'autres opérateurs (de niveaux hiérarchiques similaires, supérieurs ou inférieurs) au sein de l'entreprise et en dehors (auprès de législateurs, de services de santé au travail, de concepteurs de matériels, etc.). La confrontation aux traces de l'activité est finalement une occasion pour les personnes en activité de donner du sens et de faire valoir leur point de vue sur le matériau produit par le chercheur. Le chercheur-intervenant n'est pas en quête d'une vérité ; il soutient la formalisation de situations pouvant être collectivement discutées et transformées à partir d'un point de vue pluriel dans l'optique de réduire le risque chimique.

Source : http://193.48.221.13/nouveau_projet/cadre_methodologique/differentes_methodes/autoconfrontation/accueil_autoconfrontation.htm

Les images, les mesures, les verbalisations ne sont pas mises en circulation sans l'aval de ceux avec qui, et pour qui, elles ont été construites. Les traces construites peuvent être censurées (par les opérateurs, par les commanditaires de l'intervention ou par les intervenants eux-mêmes). Elles disparaissent alors en tant qu'image filmée ou en tant que mesure enregistrée. Elles ne deviennent pas pour autant inertes du point de vue de l'analyse ; elles se transforment en questionnements. En effet, la demande de retrait d'une trace, et les discussions que cela entraîne (entre l'intervenant et la personne filmée, entre les travailleurs filmés, entre les acteurs de l'entreprise), en dit souvent long sur l'activité de travail, sur le travail en tant que lieu du secret, de l'intime, de craintes et de critères (Clot, 2010). Les données obtenues sont alors dépersonnalisées pour constituer des objets intermédiaires de discussion et investir la compréhension et la transformation des situations à risque à partir de ces éléments.

La technique des entretiens en auto-confrontation croisée, enrichie par la mise en circulation de résultats de mesures, peut se traduire par une « re-prise en main de la mesure », si ce n'est une reprise en main de l'intervention par les opérateurs investis. Par exemple, lors de l'intervention de Garrigou *et al.* (2015), les agents de maîtrise en charge du contrôle de l'exposition au sein de l'atelier d'effeuillage (assemblage de papiers imprégnés de résines de formaldéhyde et de phénol) ont transformé la discussion et la confrontation en action de mesures collectives. Chercheurs-intervenants et agents de maîtrise ont assemblé leurs instruments de mesures distincts et leurs propres critères d'observation du travail pour construire de nouvelles mesures. Le débat instruit à partir de l'image (Baratta, 1997) et données quantitatives dans des espaces de discussion et de confrontation des points de vue, a ainsi constitué une ressource pour la prévention, à la fois dans son développement et sa construction.

Les techniques de confrontation invitent « les sujets à prendre leurs propres actions comme objets de réflexion au travers du dialogue avec les autres » (Galey, 2019, p. 111). Ces techniques permettent de convoquer le travail réel, d'identifier des déterminants de l'activité et de l'exposition, de concevoir de nouvelles situations de travail et de construire collectivement la prévention. Dans l'exemple de l'intervention de Garrigou *et al.* (2015), le travail mis en image (lors d'entretiens en auto-confrontation croisée) est venu soutenir les personnes en activité dans l'analyse de leurs pratiques et le partage de leurs stratégies, non seulement entre elles mais aussi avec les intervenants tiers que nous étions. Ce travail d'explicitation est venu renforcer l'équipe intervenante dans sa compréhension de l'activité et de la prévention réglée et gérée au sein de l'entreprise. Ces échanges sont venus instruire les conditions de réalisation de la métrologie et construire les futurs débats avec les différentes directions de l'entreprise (production, recherche et développement, HSE, RH, administrative et financière). Les discussions se sont nourries de divers enjeux propres à chacun des acteurs impliqués dans la démarche et concernés par le risque chimique et la prévention. L'enjeu final de ce type de pratique d'intervention est de concrétiser des espaces permettant de produire une prévention co-construite, en « décloisonnant les mondes » (Béguin, 2004, 2010). Les pratiques de prévention, réglées et gérées, sont réinterrogées par les acteurs de l'entreprise à partir de situations d'exposition ciblées. « Des représentations, des pratiques et des expositions réelles, sont finalement mieux prises en compte dans ces organisations à risque chimique » (Goutille *et al.*, 2016, p. 19).

11. Perspectives de développement de l'ergotoxicologie pour accompagner les personnes en activité à détecter et à transformer les expositions aux pesticides

> « Espérons que les gens vont se réveiller et se rendre compte qu'il est dans leur intérêt de favoriser la recherche en santé au travail, orientée par les besoins des personnes qui font ce travail. Espérons que les chercheurs comprendront que la science, à partir des questions posées par la communauté, est source de données précieuses que d'autres types de recherche ne mettent pas en lumière. Espérons que les travailleurs et travailleuses reconnaîtront qu'ils et elles ont le droit d'exiger le respect de leur savoir et de leurs efforts » (Messing, 2016, p. 226).

Notre description des concepts et modèles de l'ergotoxicologie souligne l'orientation des efforts de recherche sur les problématiques d'exposition. Cette situation se comprend par la structuration d'une ergotoxicologie autour du besoin de documenter les expositions à partir de l'analyse du travail réel pour agir en prévention. Cependant, une telle orientation s'interdit de franchir l'écart entre une ergotoxicologie corrective et une ergotoxicologie développementale venant répondre aux préoccupations des personnes en activité. Le champ d'action de l'ergotoxicologie et les perspectives de transformation apparaissent alors restreints.

Dans le contexte de notre recherche où les agriculteurs se retrouvent souvent destinataires de prescriptions multiples (réglementaires, technologiques et sociales) qui pèsent sur leur activité l'enjeu de les rendre acteurs de la documentation et de la transformation des contraintes se pose particulièrement. Nous nous proposons de mobiliser des techniques de l'ergonomie et de l'intervention sociale susceptibles de nourrir l'ergotoxicologie pour accompagner les personnes en activité à détecter et à transformer les situations à risque pesticides à partir de leurs préoccupations (besoins, problématiques et questions que les personnes se posent au cœur de leur travail et en dehors).

Après une synthèse sur les apports et les perspectives de l'ergotoxicologie, nous présenterons différentes approches qui pourraient venir enrichir notre cadre de recherche-intervention. Pour rappel, ce cadre doit nous permettre d'accompagner les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à préserver leur santé et leur environnement des expositions aux pesticides en soutenant le développement de leur activité et de leurs capacités d'innovation.

11.1 Apports et perspectives en ergotoxicologie pour la compréhension et la prévention des expositions aux pesticides

11.1.1 Apports de l'approche classique en ergotoxicologie à la prévention du risque pesticides

> « Les approches ergotoxicologiques ont en particulier rendu visibles les limites des modèles dominants de prévention des risques chimiques professionnels, qui reposent sur la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dérivant de tests toxicologiques et sur la préconisation d'équipements individuels et collectifs de protection (Garrigou, Baldi & Dubuc, 2008). Ces modèles reposent sur une vision "décontextualisée" du travail, pensé sous le registre de la tâche prescrite et non en tant qu'activité concrète. Les ergotoxicologues ont à l'inverse montré qu'une meilleure connaissance des risques chimiques passe par l'appréhension des situations de travail dans leur complexité. L'observation du corps au travail, de ses postures, ou l'étude de l'environnement de travail, prennent alors tout leur sens dans une optique de prévention des maladies professionnelles chimiquement induites » (Jouzel & Dedieu, 2011, p. 255).

La caractérisation des expositions professionnelles a été considérablement enrichie par le développement d'approches, telle que l'ergotoxicologie, qui amènent plusieurs disciplines à composer ensemble. L'approche ergotoxicologique qui regroupa dès ses débuts des méthodes et outils de la toxicologie et de l'ergonomie, permet le couplage de l'analyse des toxiques et de la métrologie à l'analyse de l'activité de travail. Elle œuvre à une compréhension des expositions (contextes, facteurs, niveaux) dans leur complexité. Et, en s'appuyant sur le concept d' « activité » utilisé en ergonomie pour affiner la compréhension des situations de travail, elle permet de discuter et de compléter les modèles dominants de prévention des risques chimiques professionnels qui encadrent l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

L'approche ergotoxicologique qui aborde les « agents pathogènes du point de vue du travail » permet de caractériser les expositions aux pesticides des professionnels agricoles (Sznelwar, 1992). Par cette approche, différentes formes d'exposition ont déjà pu être mises en évidence dans chacune des « phases de l'activité » des viticulteurs (préparation des produits, application et nettoyage du matériel) (Garrigou, 2011 ; Garrigou *et al.,* 2008). En saisissant les éléments qui se conjuguent dans les situations concrètes de travail, plusieurs recherches ont permis de montrer la variabilité des conditions d'exposition (intra-individuelles, interindividuelles, contextuelles, matérielles, etc.) et les régulations subsidiaires à prendre en compte pour développer la prévention du risque pesticides (Garrigou *et al.*, 2008 ; Mohammed-Brahim, 1996 ; Sznelwar, 1992).

Les travaux ergotoxicologiques relatifs aux pesticides ont de ce fait démontré la nécessité de prendre en compte les dimensions techniques, organisationnelles et humaines du travail pour évaluer et prévenir les risques réels relatifs aux pesticides (par ex. densité et hauteur de la vigne, nature et capacité du pulvérisateur ou des EPI, fréquence et durée des préparations, représentations du risque, marge de liberté dont disposent les agriculteurs pour utiliser, ou non, les produits en vue de garantir leur production, etc.).

Aux côtés d'autres disciplines, l'ergotoxicologie a porté la « bataille du travail réel » auprès des agences sanitaires évaluant et contrôlant le risque pesticides. Elle a contribué à l'évaluation a priori et a posteriori du risque pesticides en permettant l'inclusion de critères propres au travail réel (facteurs d'exposition) dans les outils et démarches de caractérisation des expositions. Elle a permis la remise en question de la principale « barrière de protection » et lancer un processus d'alerte sur les EPI autour de leur inadaptation à l'activité agricole et autour de leur manque

d'efficacité dans les conditions réelles de travail. À partir de l'analyse de l'activité des agriculteurs dans les opérations de manipulation des produits phytopharmaceutiques, cette approche compréhensive des expositions aux pesticides a permis de construire des formes de prévention opérantes (par ex. la proposition de formations-actions construites à partir de scenarii de travail pour permettre aux viticulteurs de repérer les expositions aux pesticides).

11.1.2 Perspectives de développement de l'approche ergotoxicologique pour documenter et transformer les situations à risque pesticides avec les personnes en activité

> « La légitimité de l'ergonomie réfère à sa capacité de déboucher sur la transformation concrète, sur une amélioration réelle des conditions et du contenu du travail […] cela ne peut pas se faire à l'insu des protagonistes, qui doivent donc se trouver engagés pour que l'intervention s'inscrive dans une perspective d'émancipation […] il s'agit certes de la création d'espaces de débats/délibérations où l'engagement des sujets est possible, mais pas seulement. Il faut aussi faire en sorte – et c'est alors une dimension de l'intervention elle-même – que l'engagement des sujets dans les dispositifs créés pour la réflexion commune et pour le développement des activités déontiques ne soit pas trahi par des politiques organisationnelles qui entravent les chemins vers les transformations effectives du travail » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 64).

La mise en visibilité et la compréhension des expositions du point de vue du travail réel contribue à agir en prévention. Cela a par exemple permis de lancer une alerte concernant le manque de performance des EPI, de dénoncer la complexité réglementaire relative à l'usage des produits phytopharmaceutiques et de développer des formation-action pour les agriculteurs à partir de situations concrètes d'exposition. Cependant, cette contribution de l'ergotoxicologie à la prévention du risque pesticides ne nous semble pas suffisante pour promouvoir la santé des agriculteurs dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides (cf. Contexte de la recherche, p. 128).

Nous considérons que dans sa contribution à la prévention du risque pesticides, l'ergotoxicologie est jusqu'alors restée dans l'impasse de sa dimension corrective. Que ce soit dans la caractérisation des expositions ou dans le développement des formations-actions en milieu viticole (cf. Garrigou, 2005, 2006, 2011), l'exposition aux pesticides est considérée au préalable de l'intervention comme un problème à résoudre. L'objet de la transformation (les expositions), non construit avec les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques, s'impose aux destinataires de l'action et ne vient pas concrètement remettre en question les politiques organisationnelles qui contraignent l'activité viticole. L'intervention concerne plus la capabilité des professionnels à la détection des expositions réelles que leur possibilité d'emprise sur l'environnement pour y affirmer ses normes et son projet de vie. Le modèle ergotoxicologique dans sa « visée corrective » (Galey, 2019) peut laisser dans l'ombre la fonction d'autres dimensions à l'œuvre dans la construction de la santé de l'Homme au travail. Nous considérons que l'approche ergotoxicologique mériterait d'être enrichie pour permettre aux protagonistes principaux de l'action, les professionnels agricoles, d'imaginer des pistes d'action opérantes qui rencontrent leurs intérêts communs (Guérin *et al.*, 2017).

Le constat d'un « processus de subordination et de dépendance des connaissances, des savoir-faire et des pratiques professionnelles des viticulteurs » à leurs conseillers agricoles (chambres d'agriculture, coopératives, ministère de l'agriculture, fabricants des produits et des équipements de travail, MSA, etc.) est venu interpeller l'ergotoxicologie dans sa capacité à « prendre en compte toute la subjectivité que représente la santé au travail ou du moins les situations d'exposition » (Garrigou, 2011, p. 112). Dans le contexte de l'activité viticole, Garrigou (2011) proposa alors d'ouvrir la pratique ergotoxicologique à la prise en compte des

déterminants sociaux de l'exposition aux pesticides. D'après l'auteur, cela viendrait contribuer à ce que l'action en prévention puisse être pensée dans une optique d'émancipation des agriculteurs vis-à-vis de contraintes externes qui conditionnent leur activité et qui ne leur permettent pas de gagner en pouvoir d'agir.

Sznelwar (1992) proposait déjà comme perspective de l'ergotoxicologie de documenter (dans l'activité de travail des agriculteurs) des éléments pour instrumenter une action sur le processus productif lui-même. La compréhension des déterminants de l'utilisation des biocides et du dispositif technique par l'étude des représentations des personnes sur les toxiques pouvait selon l'auteur instrumenter une action de prévention qui ne s'arrête pas à la formation et à la protection vestimentaire des travailleurs (*ibid.*). Dans cette logique, « Toute solution de prévention devra donc se décliner sous forme de solutions techniques, organisationnelles, mais aussi humaines ; ces dernières devront permettre aux travailleurs de développer des représentations sur les dangers mais aussi renforcer leur pouvoir d'agir afin de modifier leur activité et ses déterminants » (Garrigou, 2011, p. 49). Ces propositions ouvrent la porte à des méthodes nouvelles pour penser la transformation du cadre de travail (et non du travailleur) et viser le développement des marges de manœuvre et du pouvoir d'agir des professionnels agricoles dans l'usage des produits phytopharmaceutiques.

La discussion ouverte par Garrigou sur les « déterminants sociaux des conditions d'exposition des travailleurs ou des opérateurs à des dangers d'origine chimique » vient poser clairement la question du « rôle de l'ergonomie et de l'ergotoxicologie pour tenter de transformer et les situations de travail et les conditions sociales de leur conception » (Garrigou, 2011, p. 110). Dans le cas du travail agricole, « une activité sous dépendance », une des perspectives de l'ergotoxicologie « concerne le développement du pouvoir d'agir des acteurs » ainsi que « les conditions de son développement » (*ibid.*). Cette perspective questionne l'ergotoxicologie dans ses capacités de « contribution sociétale » (Garrigou, 2011) ainsi que dans sa posture d'intervention en santé au travail au sein des organisations de travail. Elle l'interroge dans sa capacité d'aller au-delà de sa dimension technologique pour intégrer la subjectivité des personnes dans leur rapport à leur travail, à leur santé et à leur vie en société. Elle l'interroge dans sa dimension corrective et ses capacités à accompagner les personnes en activité à concevoir des situations de prévention en fonction de leurs préoccupations. Pour répondre à ces questions et tendre vers le développement d'une ergotoxicologie développementale, de nouvelles ressources théoriques et pratiques doivent être mobilisées.

11.2 S'inspirer des communautés scientifiques élargies pour documenter les expositions aux pesticides

> « L'enquête sur la réalité du milieu de travail doit absolument et nécessairement partir de la façon dont le groupe vit sa propre condition de travail et de la façon dont en découle la demande d'informations ultérieures et l'élaboration des revendications » (Oddone *et al.*, 1999, p. 42).

Nous allons ici observer comment Oddone *et al.* (1999) se sont positionnés dans l'intervention ergonomique pour agir en prévention. Nous allons pouvoir apprécier comment ces chercheurs-intervenants se sont positionnés « auprès » des ouvriers pour les accompagner dans la compréhension de la nocivité de leur milieu de travail et la transformation de celui-ci à partir de la manière dont le groupe d'ouvriers vit sa propre condition de travail.

Oddone *et al.,* décrivent dans un ouvrage commun de 1999, « Le milieu de travail, L'usine dans le territoire », une stratégie originale concernant le risque. Au centre de cette stratégie, « il n'y a plus la compensation en termes monétaires, mais la sauvegarde de la santé par l'assainissement des lieux de travail » (Re, 2014). Ivar Oddone, médecin et psychologue du travail, proposa avec son équipe d' « exalter l'initiative des ouvriers pour modifier le lieu de travail » (Oddone *et al.*, 1981, 1999) par « une approche non rituelle de la santé au travail » (Oddone, 2013, p. 174).

Dans la stratégie présentée par Oddone *et al.* (1999), des « groupes homogènes » de travailleurs se constituent pour échanger sur les caractéristiques de leur milieu de vie et tisser des liens avec leur état de santé et les modes de production qui les déterminent (à l'échelle de l'entreprise et du territoire). Des médecins, psychologues, techniciens et étudiants appuient ces groupes dans la définition des facteurs de nocivité du travail et dans la mise au point d'outils d'analyse qui permettent de relier l'expérience quotidienne du travail aux connaissances sur les effets du travail. Au sein de « communautés scientifiques » ainsi élargies et constituées, l'état exprimé des travailleurs, leurs embarras physiques et psychiques, même au-delà du travail, constituent « le point de départ de l'action de recherche » et « la mesure la plus scientifique que l'on puisse imaginer »[151].

Au sein des communautés scientifiques élargies, « L'observation spontanée du groupe d'ouvriers » est enrichie par « la pleine utilisation de l'expérience et des capacités professionnelles des techniciens […] dans l'intérêt de l'homme ». Cette complémentarité permet « une connaissance plus complète des milieux de travail réels en tant que combinaison de divers facteurs nocifs » (*ibid.*, pp. 44-45). « L'observation spontanée » de la présence de substances nocives ou de situations nocives « qui provient avant tout de la stimulation sensorielle des ouvriers (odorat, goût, vue, ouïe) » (*ibid.*, p. 32) (le registre d'expériences) est, comme en ergotoxicologie, mise en relation avec les connaissances et données médicales, toxicologiques, biostatistiques et épidémiologiques (registre des connaissances). Au-delà des données générales qui ne permettent « aucune intervention concrète », « les données obtenues, grâce aux deux registres et à leur mise en discussion[152], permettent la mise en évidence des accidents et maladies professionnelles, la recherche des causes, l'identification des facteurs de

[151] « La dénonciation faite par le groupe est la mesure la plus scientifique que l'on puisse imaginer, par ce qu'elle résume l'expérience dans le temps d'ouvriers qui travaillent dans un atelier déterminé, en ce qui concerne l'observation constante et quotidienne des troubles présentés » (Oddone *et al.*, 1999).

[152] Le langage de discussion entre les membres de ces communautés scientifiques élargies était constitué non seulement des paroles échangées mais aussi de schémas de postes de travail, d'ateliers, de « la carte brute des risques » (Oddone, 2013, p. 178), sur lesquels il était plus facile de discuter à plusieurs autour d'un établi, d'une table ou d'un bureau.

nocivité (structurée sur un langage commun aux travailleurs et aux médecins) et le développement d'initiatives pour la prévention des risques » (*ibid.*, pp. 41-43).

Oddone en se ralliant aux ouvriers avec qui il a collaboré défend le rôle central que doit occuper l'Homme producteur dans les « révolutions », de par son intelligence et son expérience brute :

> « Le groupe de travail concerné par un processus de production, doit se poser, devant le problème du contrôle de la nocivité de son milieu de travail comme protagoniste […] pour déterminer les problèmes et les réponses revendicatives […] et constituer un milieu de travail à la mesure de l'homme ». Seule la participation active et consciente à l'intérieur de l'entreprise, permet au groupe « de mettre en œuvre une action de défense du travail et de la santé de l'homme de façon continue et efficace » au-delà de la dénonciation (Oddone *et al.*, 1999, p. 42).

Épaulé par l'équipe de techniciens, « le groupe homogène participe activement en tant que sujet à la solution des problèmes » (par la validation par consensus et la non-délégation). Il participe au contrôle de la nocivité du milieu, à la modification des modes de production eux-mêmes, « à commencer par l'organisation du travail et la technologie de la production (*ibid*., p. 16). Le groupe d'ouvriers ou de professionnels qui souhaite œuvrer pour assainir un milieu de travail, doit apprendre à connaître le processus de production, tant en ce qui concerne les substances employées qu'en ce qui concerne les produits qui se forment en cours de production :

> « La validation par consensus des seuils maxima de tolérance par l'avis du groupe de travail constitue l'instrument scientifique fondamental pour la mesure de l'intensité de ces facteurs et de la façon dont ils peuvent être supportés[153] […] Il doit être explicite que les concentrations de facteurs nocifs ne doivent pas être subies sans même qu'on ne les connaisse mais au contraire qu'elles doivent être connues, négociées et ensuite acceptées en toute connaissance de cause, seulement et sur la base de l'expérience du groupe de travail concerné et d'éléments représentés par les résultats des expériences médicales internationales tirées du monde du travail et de la recherche expérimentale » (*ibid.*, pp. 29-30).

Pour qu'il puisse y avoir négociation à l'échelle de l'entreprise et plus largement à l'échelle du secteur d'activité, les accidents et maladies non reconnu(e)s ou non mesurables dans les processus classiques d'évaluation du risque ou de réparation[154] et les « nuisances inattendues » doivent pouvoir être mesurés (De Vincenti, citée dans Teiger & Lacomblez, 2013). En ce sens, intervenir pour contrôler ou dominer la nocivité signifie connaître la situation, c'est à dire repérer les effets nocifs du travail, notamment les facteurs qui créent des effets de santé combinés et des accidents et maladies dits aspécifiques (Oddone *et al.*, 1999).

Pour agir face à des maladies professionnelles chroniques « aux conséquences graves que nous connaissons », « la bataille ne peut être renvoyée à une échéance lointaine de solution technologique » garantissant un milieu exempt de substances. Fixer des « buts intermédiaires »

[153] Oddone et *al.* précisent que du point de vue du médecin les taux connus ne doivent jamais être dépassés, « même avec l'assentiment du groupe de travail concerné ».

[154] Il s'agit notamment des « effets nocifs qui échappent aux relevés dont ceux qui apparaissent après une période de temps qui peut être longue, parfois même des années, et que l'on peut confondre ou ajouter à d'autres effets dus au milieu extra-professionnel » (Oddone *et al.*, 1999, p. 34). Le milieu de travail devait être assaini pour combattre des maladies professionnelles (silicoses, asbestoses, saturnisme, benzolisme, etc.) et des maladies aspécifiques dont les facteurs, souvent combinés (fatigue physique et non physique, ambiances physiques de travail, facteurs propres à provoquer la monotonie ou l'anxiété, etc.) se traduisent par des troubles névrotiques, des ulcères gastriques ou d'autres maladies difficilement mesurables, etc.).

doit constituer des objectifs immédiats, en chemin vers l'objectif fondamental d'un milieu de travail duquel soit absent tout facteur nocif (*ibid.*, p. 46)[155].

Les travaux différents travaux d'Oddone montrent que ce ne sont pas seulement les compétences professionnelles des ouvriers qui sont « élargies » dans un travail collectif, ce sont aussi « celles des spécialistes », dans ce que nous pourrions appeler une activité collective (Caroly, 2010, 2013 ; Caroly & Well-Fassina, 2007) médiée par un « langage d'interface » (Oddone, 2013). « Sans cette participation des travailleurs, l'objectif final de l'ergonomie sera représenté dans la meilleure des hypothèses, par " l'étable modèle " (Oddone, 1969, p. 16). Oddone écrit avoir « personnellement retiré de ce rapport professionnel anomal et de l'expérience qu'il a suscitée, une façon autre d'appréhender la médecine et la psychologie du travail. C'est ce qui m'a permis d'expérimenter de nouvelles procédures d'investigation » (Oddone, 1984). Auparavant, son « savoir professionnel » de médecin ne lui avait pas permis de « répondre à la demande de santé » qui lui était adressée par les ouvriers, il ne l'avait pas non plus rendu capable « d'interroger de façon adéquate les personnes sur leurs milieux de vie et de travail » (Oddone, 2013, p. 177)[156]. Ce sont les communautés scientifiques élargies qui lui ont permis de « partager avec eux [ouvriers] dans leur expérience quotidienne, dans les négociations syndicales, dans leurs discussions internes, ce que Minsky (1956) définirait "comme une ligne K" (Knowledge lign ou ligne de connaissance), c'est à dire le fil qui coud les expériences l'une à l'autre, pour composer le tissu de la connaissance » (*Ibid.*).

> « (L'héritage d'Oddone) nous semble aujourd'hui encore très actuel et opérationnel au regard de la manière de produire des connaissances sur le travail (cf. par exemple la « communauté scientifique élargie »), de conduire l'analyse de l'activité (voir l' « instruction au sosie ») et de considérer la place de chacun dans l'analyse et le diagnostic de la prévention des risques au sens large, au sein de l'entreprise et dans la société » (Re, 2014, p. 149).

Ces mots d'Alessandra Re, collaboratrice et épouse d'Oddone, nous inspirent fortement pour proposer un développement de l'approche ergotoxicologique en vue d'appréhender et de transformer les situations à risque pesticides au sein de communautés scientifiques élargies.

Dans la veine des travaux d'Oddone, nous proposons d'accompagner les personnes en activité à l'atteinte d'objectifs concrets et immédiats en faisant confiance à leur intelligence des situations de travail. Nous allons mettre au service d'agriculteurs réunis des instruments et en développer de nouveaux si nécessaire pour définir ensemble les préoccupations sociales et sanitaires et mettre au point des stratégies d'action. L'action de recherche aura pour point de départ l'état exprimé des professionnels engagés dans la communauté scientifique élargie. En tant que médiateur de l'action, assumant un positionnement politique inscrit dans la bataille du travail réel, nous entrerons dans une activité collective qui mobilise la subjectivité, la provoque comme dit Clot, « pour agir avec » les sujets et les collectifs « dans les conflits qu'ils traversent » et « le réel de l'activité » (Clot & Granger, 2019). Dans cette logique, l'ergotoxicologie et ses outils (permettant d'analyser les situations à risque pesticides) pourront être mis à disposition du ou des collectifs créés. Au centre de ces collectifs, les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques auront la possibilité de produire avec les chercheurs des

[155] Oddone et son équipe font le constat de situations de production qui provoquent des maladies, chez les ouvriers directement engagés dans le processus de production mais aussi chez les ouvriers non engagés (non obligatoirement exposés), à cause d'une « mauvaise organisation du travail » ou « par manque de séparation entre processus favorisant ou ne favorisant pas » l'apparition de maladie. Il propose alors de chercher immédiatement à « Obtenir l'isolation complète des différents processus […] pour un groupe important de travailleurs exposés […] et la réduction des temps de travail […] des sujets exposés de façon obligatoire » (Oddone *et al.*, 1969, p. 46).

[156] Pour cela, « j'aurais dû avoir un plan professionnel de recherche qui me permettre de reconstruire la condition de production et l'organisation du travail qui la définissait, avec le degré de précision suffisant qui me permettent de voir ce que voyait l'ouvrier de la situation productive » (Oddone, 2013, p. 177).

connaissances sur les expositions réelles aux pesticides qui leur soient utiles pour combattre la dimension nocive de leur activité.

Le principe de mettre à disposition des connaissances et des outils, pour initier, servir ou renforcer des luttes, pour améliorer le milieu de travail ou pour envisager des alternatives aux conflits, vient à notre sens soutenir les dimensions émancipatrice et développementale du projet ergonomique. L'activité collective, qui loin d'être innée se construit au fil des rencontres et de « l'expérience commune d'être au monde » (Descola & Ingold, 2014), pourra de cette manière déboucher « sur la transformation concrète, sur une amélioration réelle » des conditions de vie, de travail et de santé (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 64) des « parties prenantes de l'intervention » (Grosjean & Morand, 2018)[157].

11.3 S'inspirer de l'approche centrée sur le Développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectifs (DPA-PC) pour penser la transformation des situations problématiques

> L' « Homme sain », c'est « celui qui ne subit pas les contraintes du milieu, mais qui est capable de le modifier pour y affirmer ses normes et son projet vie » (Canguilhem, 1966).

Pour permettre aux parties prenantes des interventions ergotoxicologiques d'être impliquées dans la définition de ce qui fait problème et de ce qui mériterait d'être transformé, nous proposons d'appuyer la définition de l'objet de l'intervention ergotoxicologique sur la conception d'un « sujet capable » telle que Paul Ricœur (1995) l'a proposée. Pour Ricœur (2005), il s'agit de l'acception d'un « *agent humain capable* » de « *pouvoir dire* » (produire spontanément un discours censé) ; de « *pouvoir agir* » (produire des événements dans la société, dans son environnement) ; de « pouvoir raconter autrement et se laisser raconter par les autres » (les événements de toutes origines ne deviennent lisibles et intelligibles que racontés dans des histoires et mis en récit) ; et de « pouvoir s'imputer la responsabilité de ses propres actes » (pouvoir s'attribuer une part des conséquences de l'action et pouvoir dire « c'est grâce à moi que... »). Dans cette acception d'un agent humain capable, le sentiment d'impuissance constitue une des sources de souffrance fondamentale de la condition humaine : « La souffrance n'est pas uniquement définie par la douleur physique, ni même par la douleur mentale, mais par la diminution, voire la destruction de la capacité d'agir, du pouvoir faire, ressentie comme une atteinte à l'intégrité de soi » (Ricœur, 1990).

Dans la démarche proposée par Oddone *et al.* (1999), le tiers (médecin, technicien, ergonome) intervient avec des « ouvriers » pour les accompagner dans l'identification de ce qui pose problème (des conditions de travail et de vie défavorables, des facteurs de nocivité au travail). Il vient aussi les soutenir, si nécessaire, dans l'acquisition de ressources et le développement d'actions collectives qui leur permettent de gagner en autonomie, voire de s'émanciper pour affirmer leurs normes et leurs projets de vie. Dans la même veine, l'approche centrée sur le « Développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectifs » (DPA-PC) consiste à « passer d'une situation d'impuissance à une situation où les acteurs concernés perçoivent des opportunités concrètes d'agir pour obtenir un changement auquel elles aspirent » (Jouffray, 2018).

[157] Grosjean et Morand pratiquent le théâtre forum en entreprise comme un lieu de rencontre, de mise en actes, de confrontation agie des subjectivités pour dans un cadre sécurisé et médié par l'intervenant permettre l'expression des conflits et envisager des alternatives, de façon expérientielle.

L'approche centrée sur le DPA-PC mise au point pour l'intervention sociale au cours des trente dernières années nous semble particulièrement propice pour renforcer l'approche ergotoxicologique dans sa dimension développementale. Précisons en quoi consiste cette approche pour comprendre comment elle pourrait nous aider à soutenir les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques, à la fois dans l'élaboration de pistes de prévention qui correspondent à leurs préoccupations et dans la conception de situations de prévention.

Le point fort de cette position philosophique, théorique et pragmatique, réside dans la prise en compte simultanée des conditions structurelles et individuelles du changement (Le Bossé, 2008b). La pédagogie du questionnement permet la conscientisation, favorise la mise en action et le passage à l'action dans une perspective d'autonomie[158]. « Avec le développement du pouvoir d'agir (DPA), il s'agit d'acquérir du pouvoir sur ce qui est important pour soi, ses proches ou la collectivité à laquelle on s'identifie » (Le Bossé *et al.*, 2018, paragr. 3). La posture du tiers relève d'avantage d'une attitude, d'une conduite à tenir guidée par des valeurs, que d'un positionnement à occuper ou d'une prise de décision dans une situation donnée[159]. Le projet consiste à la construction d'une société plus juste dans laquelle les rapports de pouvoir seront plus distribués (Le Bossé, 2012)[160].

Dans l'approche proposée par le psycho-sociologue Yann Le Bossé, ce qui change, vis-à-vis des approches que nous avons précédemment présentées (approche ergotoxicologique et communautés scientifiques élargies), c'est la prise en compte de la personne et la possibilité de s'attaquer aux conséquences des problèmes individuels. Dans l'intervention ergonomique, cela reviendrait à s'attaquer non seulement aux « contraintes au travail » (Lima, 1995) (à l'intérieur de l'entreprise) mais aussi aux contraintes « du travail » (relatives à la place de l'activité dans le contexte sociétal), c'est-à-dire, à la dimension située de l'activité du point de vue des personnes en activité. Comme nous le rappelle Teiger (1993), ce point de vue des hommes et des femmes en activité se construit dans « une temporalité donnée » et « dans un contexte particulier » entre l'espace social, familial et professionnel :

> « Par contexte, on entend aussi bien l'environnement matériel qu'organisationnel et relationnel du ou des opérateurs, le rapport social, le salariat par exemple, étant l'une des caractéristiques des contraintes du contexte, et le contexte socio-économique général également. Le contexte est étudié dans la mesure où il induit des contraintes, mais aussi des ressources pour l'activité. Toutefois, c'est plutôt en termes de contraintes qu'il apparaît dans les recherches ergonomiques plus souvent axées sur la compréhension des difficultés de l'exercice de l'activité et de leurs conséquences en termes de santé et/ou d'emploi. Le contexte du travail comprend aussi le hors-travail. En effet, le hors-travail est le lieu de répercussion des activités de travail (professionnel), ne serait-ce qu'en termes d'état de fatigue, de préoccupation, le lieu de production du travail (domestique), et en même temps les répercussions des conditions de la vie hors travail se manifestent dans les activités de travail, chacun des domaines prenant sa signification l'un par rapport à l'autre et s'articulant l'un avec l'autre » (Teiger, 1993, p. 79).

Au sein de l'approche DPA-PC dont nous allons nous inspirer, les collectifs ou communautés sont pensé(e)s comme des groupes de personnes qui se mettent ensemble pour agir de manière formelle ou informelle. C'est à ce titre que nous proposons de mener une recherche au sein de

[158] Le rapport à « L'épanouissement personnel ou collectif passe par l'action […] L'action est un déterminant très important de l'affranchissement, pour s'affranchir d'une difficulté il faut pouvoir agir » (Le Bossé, 2016).
[159] « Il ne s'agit pas d'un positionnement du tiers « par rapport à » un des acteurs de l'intervention (usager, institution, partenaires, collègues), la posture c'est la manière d'habiter un positionnement. C'est comment je l'agis. Ce n'est plus " par rapport à ..." mais "avec", dans l'interaction » (Jouffray, 2016).
[160] « Si l'on arrive à faire en sorte que les pratiques sociales permettent de développer une société plus juste en soutenant les personnes et les collectifs à jouer un rôle actif dans la société, dans la réforme, le changement, on va vers une société dans laquelle les rapports de pouvoir seront plus distribués » (Le Bossé, 2012).

laquelle puisse se constituer un collectif prenant la forme d'une « communauté élargie de recherche » (Brito & Neves, 2001). Retirer le mot scientifique de notre proposition vise à ouvrir l'espace de réflexion, nous détacher de notre objectif scientifique (produire des connaissances) pour construire l'action avec les professionnels viticoles. L'approche centrée sur le DPA-PC repose sur trois principes fondamentaux, premièrement, « Tous les enjeux doivent être considérés comme légitimes du simple fait de leur existence »[161], deuxièmement, « Les acteurs sont des personnes »[162], troisièmement, « Seule l'action est médiatrice »[163]. C'est à partir de ces trois principes que l'approche centrée sur le DPA-PC propose une méthodologie de résolution de problème et d'accompagnement au changement (cf. annexe L, p. 530).

Au sein de cette méthodologie, le tiers adopte le paradigme des « acteurs en contexte » (Le Bossé, 2012) pour que se conjuguent les « expertises expérientielles et professionnelles ». La notion d' « acteurs en contexte » permet de ne « jamais perdre de vue la dimension individuelle et personnelle », de considérer la personne au-delà de l'acteur, et de « toujours la mettre en parallèle avec la dimension contextuelle et structurelle » (Le Bossé, 2016). Des « changements concrets » sont conduits à partir des « enjeux » des personnes et d'une « démarche d'action conscientisante » (Jouffray, 2016). « On peut résumer tout cela en disant qu'au lieu d'opposer changement personnel et structurel, on les articule constamment autour de l'axe principal que constitue le développement du pouvoir d'agir personnel et collectif. Un peu à l'image d'un fil torsadé dont la forme et la direction seraient déterminées par l'acteur lui-même » (Le Bossé, 2008a).

Concrètement, le modèle d'intervention dont nous souhaitons nous inspirer, pour nous permettre de constituer un modèle d'intervention ergotoxicologique centré sur les acteurs en contexte, se construit en quatre temps autour de quatre questions principales : « (1) Qui veut changer quoi, pour qui et pourquoi ? (2) Qu'en pensent les personnes concernées ?, (3) Qu'est-ce qui peut être tenté ?, (4) Qu'est-ce qui a été tenté et qu'est-ce qu'on en tire ? » (Le Bossé, 2012).

La première question part du constat que le changement est souvent prescrit. En effet, classiquement, l'intervention est mise en place pour répondre à un besoin défini unilatéralement où les intervenants sont souvent placés en situation de jouer le relais de la demande de changement et non en situation de répondre à la demande des personnes[164]. La demande de changement vient de l'institution, de la loi, du projet de loi, du programme, du directeur de

[161] « Tous les enjeux sont légitimes, pas au sens où ils sont justes, au sens où ils ont le droit d'exister, tout simplement parce qu'ils existent » (Le Bossé, 2012). Le tiers peut ne pas être d'accord avec le problème tel que défini par l'Autre mais il ne peut pas le nier.

[162] Le fait de considérer les personnes dans leur singularité, dans leur différence individuelle, tel un Autre égal et non un Autre pareil, est ce qui permet dans l'approche centrée sur le DPA-PC de dénouer les situations qui posent problèmes (Le Bossé, 2016). Dans cette approche, ce qui est important, ce ne sont pas les caractéristiques individuelles ou les caractéristiques de la société, mais les modalités d'interaction entre les deux et leur appréhension au cours des interactions.

[163] Pour Le Bossé (2016), « on ne convainc pas quelqu'un en lui disant qu'il peut réussir. Cela ne peut se faire qu'en le mettant (cette personne ou ce groupe) en situation de réussir ». « C'est parce que je vais créer les conditions pour qu'il se mette en mouvement que je vais contribuer à sa protection » (Jouffray, 2016) et non en agissant pour lui. Ce n'est pas une technique, une série de technique ou de positions, ou d'attitudes, qui vont permettre de résoudre des problèmes qui par nature sont des problèmes d'ordre structurel et personnel, nous dit Le Bossé (2016), « La cause structurelle, demeurant la même, va continuer à produire d'autres ou les mêmes problèmes personnels ». Il s'agit au contraire de viser l'« affranchissement » de ce qui pose problème et de permettre aux personnes de se « remettre en mouvement ». Il s'agit d'« inverser la spirale de détérioration du rapport à l'action, pour entrer dans une spirale de succès » en amenant l'Autre « à pouvoir constater qu'il a réussi ce qu'il pensait ne pas pouvoir faire », et particulièrement lorsque le rapport à l'action, en collectif ou en individuel, a été détérioré (*ibid*.).

[164] « Il y a beaucoup d'acteurs qui sont intéressés à ce qu'une personne ou un groupe change. Généralement ce changement est défini par en-haut, il est peu applicable par les personnes concernées, et il ne porte pas sur la nature de leur demande » (Le Bossé, 2015).

l'entreprise, des instances de représentation des professionnels, et elle va ailleurs, elle va vers la personne, vers la population, vers la cible de l'action[165], dans notre cas les agriculteurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques. Pour que l'intervention ne repose pas sur un « changement prescrit », Le Bossé (2012) propose que le changement soit construit, qu'il émerge de la rencontre et qu'il puisse se développer au quotidien. Cela nous amène à la deuxième question et au deuxième temps de l'intervention.

Une des caractéristiques du modèle de l'approche centrée sur le DPA-PC est que l'intervention ne peut débuter sans avoir interrogé la définition que les personnes concernées ont des problèmes et des solutions. Seules les personnes concernées savent ce qui leur pose concrètement problème et ce qui va fonctionner avec ou pour elles. Le tiers ne doit pas mettre de conditions préalables au changement, il part de la situation telle qu'elle est, ici et maintenant, il prend les personnes comme elles sont, les groupes là où ils en sont, « et à partir de là où ils en sont, dans le contexte où ils se trouvent et avec les ressources qui sont disponibles, quelque chose peut débuter » pour envisager « ce qui ensemble peut être tenté » (Le Bossé, 2012).

Dans ce modèle, c'est à partir des éléments qu'apportent les personnes (dans la définition de ce qui fait problème mais aussi des ressources qui pourraient être nécessaires et des solutions, etc.) que de petites actions vont pouvoir se construire pour sortir de l'impuissance, relever des défis librement déterminés et franchir des obstacles concrets et situés. Le tiers veille à ce que puissent se créer les conditions d'un succès à court terme en contribuant : « à l'émergence d'objectifs susceptibles d'être atteints » (Vallerie & Le Bossé, 2006). Ceci pour que les personnes et les collectifs de professionnels constitués puissent s'appuyer sur ce succès pour entamer une autre action, une autre transformation, envisager un autre changement à développer à moyen ou à long terme. L'action de tiers dans l'intervention consiste alors principalement à renouer le rapport à l'action des professionnels et à restaurer le « caractère dynamique de la transformation du réel » (Le Bossé, 2008a). Ainsi, au fur et à mesure que « le mouvement se restaure », « l'énergie, personnelle et collective » peut se développer, et le tiers se diriger vers d'autres interventions (*ibid.*).

Y. Le Bossé et C. Jouffray, considèrent que l'intervention du tiers doit consister à permettre aux personnes et aux collectifs de se « remettre en mouvement ». « Les gens ont l'expertise expérientielle, mais souvent ils n'ont pas la conscience de l'avoir », le travail du tiers consiste à faire émerger cette expertise chez la personne ou dans le groupe, pour lui permettre de trouver les solutions (Le Bossé, 2016). Pour cela, le tiers (intervenant) doit prendre en considération ce qui fait sens pour l'Autre, même si cela fait, à priori, contre-sens pour le tiers extérieur (par ex. l'usage des produits phytopharmaceutiques malgré le danger que représentent les pesticides). Les enjeux de l'Autre doivent être au cœur de la définition de ce qui pose problème et de ce sur quoi l'action de transformation doit porter[166]. Le tiers doit accepter l'Autre en tant que personne (au-delà de l'acteur, du travailleur, de l'opérateur, de l'ouvrier). Cette acception laisse place à la personnalité et aux particularités qui feront ressource dans l'action commune. L'histoire de la personne et son devenir, ses buts actuels et ses limites ainsi que son rapport sensible au monde rencontre celui de l'Autre « dans » l'action commune. Les personnalités et leurs interactions vont constituer les modalités et les temporalités de l'action tout autant que les manières de se

[165] « L'organisation qui demande le changement, demande un changement A, et vous donne des moyens pour un changement A, la personne veut un changement C et vous vous trouvez à essayer de faire un B, c'est à dire que le professionnel se retrouve à essayer de concilier les directives (du programme) qu'il reçoit (et en même temps de rencontrer la personne) avec les demandes de la personne. Ce qui produit des situations absurdes, où la personne demande un logement et où on lui propose une indemnité ou de participer à un atelier de discussion. C'est-à-dire qu'on lui propose ce qu'on peut lui offrir, et non pas ce qu'elle demande » (opus cité).

[166] Il s'agit de « lâcher prise sur ma conception de ce qui est bien pour l'Autre mais ne pas le laisser tomber » (Jouffray, 2016).

l'approprier, de la remettre en question, de la reconstruire pour soi et ensemble « lors » de l'action et au-delà.

11.4 Pistes de réflexion pour le développement en ergotoxicologie d'une méthode opérationnelle centrée sur les personnes en activité

Le rôle tenu par le tiers au sein des deux démarches présentées (communautés scientifiques élargies et DPA-PC) peut selon nous enrichir l'approche ergotoxicologique, notamment le rôle et la posture du chercheur-intervenant dans la transformation des situations à risque et la conception de situations de prévention. Ces démarches nous invitent à questionner la santé (dans toutes ses dimensions) et à nous demander de quel travail, de quel milieu (d'organisation) et de quels rapports entre travail, organisation et santé parle-t-on.

En nous inspirant des deux démarches présentées, nous proposons le développement d'une approche ergotoxicologique centrée sur la personne en activité. Un modèle où la formulation « en coopération » de l'objet de l'intervention conditionne les actions de transformation. Un modèle au sein duquel les questions sur lesquelles vont s'engager volontairement les personnes en activité cherchent à répondre à leurs préoccupations et problématiques (voir Figure 30).

Nous proposons de développer par cette thèse une méthode opérationnelle d'analyse des situations à risque pesticides intégrant, dans l'analyse de l'activité de travail et le développement de situations de prévention, les préoccupations des professionnels viticoles. Le modèle « pour accompagner les personnes en activité à la définition et à la transformation des situations problématiques » que nous avons développé en nous inspirant des deux approches présentées (voir Figure 30) nous aidera à développer la compréhension des conditions de production des situations à risque à partir du point de vue des personnes en activité, c'est-à-dire du point de vue de leurs ressources et contraintes, motivations et peurs, enjeux et marges de manœuvre. Inscrire notre démarche dans le paradigme des « acteurs en contexte » nous permettra de relier la dimension individuelle et personnelle de l'activité à sa dimension contextuelle et structurelle (Le Bossé, 2016) pour comprendre et transformer les situations à risque pesticides.



Figure 30 : Proposition d'un modèle pour accompagner les personnes en activité à la définition et à la transformation des situations problématiques.

Au sein de cette méthode opérationnelle :

- Les outils ergotoxicologiques (métrologie ciblée, films de l'activité, situations d'exposition caractéristiques, simulation de l'activité, etc.) pourraient être amenés par le tiers pour leur réappropriation par le professionnel viticole ou le collectif.

- Le tiers aiderait les personnes en activité à identifier les situations problématiques, ceci au-delà des situations de travail à risque chimique qui ne peuvent pas faire la synthèse des conditions de production sur lesquelles agir pour penser les transformations.
- L'analyse des situations à risque pesticides dans leur contexte de production sociale et historique pourrait être menée pour aider à définir les situations problématiques. Elle pourrait aussi contribuer à ouvrir le champ des transformations possibles en investissant des macro-déterminants de l'activité et de l'exposition.
- Le tiers (ici ergonome) inciterait les personnes en activité à se réunir pour développer l'agir collectif et devenir les protagonistes d'une action commune. À partir d'une analyse partagée des contraintes de l'activité (sur lesquelles il serait nécessaire d'agir du point de vue des personnes en activité), les parties prenantes de l'action (professionnels et tiers réunis) pourraient mobiliser leurs ressources personnelles et collectives pour envisager et mener des actions de transformation à différentes échelles de temps (objectif immédiat, intermédiaire et à plus long termes).
- L'action commune envisagée pourrait chercher à répondre directement à une contrainte identifiée par la personne en activité. Elle pourrait aussi viser à agir à plus long terme sur les conditions de production, voir le contexte social, qui en conditionnant l'activité viticole deviennent problématiques pour l'ensemble du collectif.
- Les résultats de l'action bénéfiques pour l'ensemble des parties prenantes viendraient augmenter les ressources, et des personnes en activité et des personnes tiers, pour agir, seules ou à plusieurs, et surtout au-delà de l'action commune, sur les situations qui leur posent problème.

TROISIÈME PARTIE : MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

La méthodologie développée dans cette recherche a évolué au fil du travail de thèse. Elle puise dans les techniques développées par notre laboratoire d'accueil et s'appuie sur des approches réflexives issues des sciences humaines et sociales, notamment de l'ergonomie, pour travailler de manière originale la caractérisation et la compréhension des expositions aux pesticides. Cette partie méthodologie découpée en trois chapitres présente l'élaboration de l'objet de recherche (Chapitre 12), la construction de l'approche méthodologique (Chapitre 13) et la mise en œuvre de la recherche-intervention avec les entreprises (Chapitre 14).

12. Élaboration de l'objet de recherche

Cette partie vise à présenter la manière dont s'est élaboré l'objet de la présente recherche. Elle permet d'expliquer les choix méthodologiques opérés au fur et à mesure de l'évolution de l'objet de recherche. Il s'agit ici d'expliquer comment d'une intention de recherche initiale centrée sur « la détection des situations à risque pesticides », la rencontre avec les professionnels viticoles nous a amenés à la proposition d'une recherche-intervention visant à produire des connaissances sur les conditions de production des situations à risque du point de vue des personnes en activité.

12.1 Intention de départ

Les travaux constituant cette thèse ont été développés au sein de l'équipe EpiCEnE, une des onze équipes du Centre de Recherche Inserm-Université de Bordeaux appelé le « Bordeaux Population Health (BPH) center ». L'équipe EpiCEnE développe principalement des recherches sur les relations entre les expositions à des nuisances environnementales et professionnelles et la survenue de cancers[167]. Au sein de l'équipe, les travaux de recherche en ergonomie viennent nourrir l'axe 2, à savoir : « le développement de méthodes spécifiques pour la mesure des expositions dans un objectif de santé publique ». Les méthodes développées participent aux politiques de recherche et de santé au niveau national et local, notamment en ce qui concerne la prévention des risques professionnels.

L'équipe EpiCEnE investit depuis plus de vingt ans la thématique des pesticides agricoles et de leurs effets de santé. La présente recherche s'inscrit dans la continuité de ces travaux. Le projet de thèse a été construit à partir des connaissances développées par l'équipe sur les pesticides et la santé des professionnels. Les techniques de caractérisation des expositions employées dans cette thèse proviennent des travaux pluridisciplinaires de l'équipe[168] (technique de caractérisation des expositions au sein des habitats ou au cours des activités de travail), notamment de ceux construits aux interstices de plusieurs disciplines telles que l'ergonomie, la toxicologie et la santé publique (Baldi *et al.*, 2006 ; 2007 ; 2012 ; Garrigou, 2005 ; 2006 ; 2008 ; 2010 ; 2015 ; 2017 ; Mohammed-Brahim, 1996). Les démarches d'évaluation des risques qui ont découlé de ces travaux ont permis d'améliorer la prise en compte de l'activité de travail dans l'évaluation des risques pesticides et la prévention de ce risque, notamment au sein des travaux en santé publique. Cette « bataille du travail réel » (Duraffourg & Vuillon, 2004) est à la base de ce qui a motivé notre investissement dans un projet de thèse construit avec Alain Garrigou.

Avant d'être doctorante en ergonomie au sein d'EpiCEnE (entre 2016 et 2020), j'ai mené des projets en tant que socio-anthropologue (2007 à 2013) au sein de l'équipe (en 2014 et 2015). Les travaux pluridisciplinaires auxquels j'ai pu contribuer, notamment sur la prévention des risques professionnels[169], m'ont permis de me former à l'ergotoxicologie et de répondre à des

[167] Présentation des travaux de l'équipe disponible en ligne : https://www.bordeaux-population-health.center/les-equipes/cancer-environnement-epicene/.

[168] Nous faisons référence aux études (ou projets) pluridisciplinaires présentées dans la partie contexte de cette thèse (à savoir, Agrican (2000), Pestexpo (2001-2003, 2006), Pestimat (2012), expertises collectives de l'Anses (2016 ; 2019). Nous faisons aussi référence au projet ARC (Prévention des risques CMR en milieux professionnels divers) mené entre 2014 et 2017 ainsi qu'au projet CANEPA (Contamination externe des agriculteurs et contamination environnementale par les produits phytosanitaires en arboriculture) débuté en 2016.

[169] Des travaux de terrain en milieu agricole, dans le domaine aéronautique, dans l'industrie chimique, le milieu hospitalier et le BTP ont été menés avec Louis Galey (ergonome), Clémence Rambaud (juriste), René Baratta (ergonome cinéaste), Sylvie Dimerman (médecin du travail) ou Evelyne Laporte (ergonome), sous la direction du Professeur Alain Garrigou et de Karine Chassaing. Les observations et analyses de la prévention des risques chimiques ont été menées en partenariat avec Laurence Théry et Marie Vanderghote (Aract Hauts de France),

appels à projets pour obtenir le financement de la présente recherche doctorale. Dans le cadre des financements obtenus, nous nous sommes engagés, Alain Garrigou et moi, à produire des connaissances qui permettraient de « Mieux connaître les expositions et réduire les risques pour les utilisateurs professionnels de produits phytopharmaceutiques » (réponse à l'appel à projet du Ministère de l'Agriculture en 2015, Action 13 du Plan Ecophyto II). Nous avons aussi proposé le « Développement d'un processus de recherche/Action pour une prévention innovante et pérenne de l'exposition aux pesticides » (réponse à l'appel à projet de la Région Aquitaine en 2016). Plus concrètement, une des pistes à explorer pour améliorer la caractérisation des situations d'exposition (et par conséquent leur prévention) pouvait être de « former les conjoints des professionnels viticoles à la détection des expositions aux pesticides » (*ibid.*).

12.2 Constitution d'une bibliothèque d'outils permettant de mettre en évidence les expositions aux pesticides

Dans le but de répondre aux objectifs de recherche sur lesquels nous nous étions engagés, nous avons tout d'abord référencé dans un horizon pluridisciplinaire des outils et méthodes permettant de caractériser les expositions aux pesticides. Ceci, à partir d'une revue de la littérature et d'entretiens semi-directifs menés avec des chercheurs de l'Université de Bordeaux. Les projets de recherche recensés (ayant pour objectif la caractérisation des expositions aux pesticides) ont eu recours aux outils et techniques suivants, séparément ou de manière couplée :

- questionnaires,
- prélèvements (cheveux, urine, sang) et surveillance biologique,
- analyse des contaminations externes par prélèvements atmosphériques (prélèvement d'une fraction spécifique d'un aérosol par aspiration),
- analyse des contaminations externes par prélèvements surfaciques (prélèvements par essuyage sur la peau, sur le matériel, sur le végétal),
- détection des expositions par fluorescéine,
- détection des situations de travail à risque chimique par l'analyse de l'activité couplée à de la métrologie ou à des observations instrumentées (ergotoxicologie),
- détection des expositions par observation participante.

Ce travail de revue de la littérature et de conduite d'entretiens nous a indirectement permis d'étudier les différentes voies et modalités de pénétration des pesticides (résultats présentés dans le contexte de la thèse dans la partie sur la santé, voir partie 2.3.3) et de mieux comprendre le comportement des pesticides d'un point de vue toxicologique. Une formation à la toxicologie (suivi du Diplôme Universitaire de toxicologie de l'Université de Bordeaux), à la santé publique (suivi du master 2 de Santé publique de l'Université de Bordeaux) et à la recherche en ergonomie (au Conservatoire national des arts et métiers de Paris) est venue compléter ce premier travail d'investigation. C'est à partir de ces connaissances que nous avons pu dresser une liste des avantages et des limites de chacun des outils en termes de technicité, de coût et de mise en œuvre recensés et pu établir un comparatif (procédures d'autorisation, délais d'obtention des résultats, sous-traitance des résultats, ressources humaines et compétences nécessaires, etc.).

Les outils de caractérisation retenus et la manière dont ils allaient être utilisés (séparément ou en simultané, en suivant les protocoles ou en les adaptant au fil de l'intervention) devaient répondre à nos objectifs et s'inscrire dans une approche compréhensive des situations de travail. Les outils devaient permettre, d'une part, de produire des connaissances originales sur les

Pascal Mercieca et Élise Effantin (Anact), Laurence Vergneaux et Xavier Merlin (Aract Nouvelle-Aquitaine), Philippe Negroni et Pierre Gauthier (Aract Corse).

expositions (objectif initial de la recherche), et d'autre part, de former les conjoints des viticulteurs à la détection des expositions en vue de réduire les risques pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques (objectif initial de l'intervention). Dans ce cadre, plusieurs acteurs pratiquant la métrologie (acteurs impliqués dans la caractérisation des toxiques ou dans la détection des nuisances environnementales) ont été contactés pour alimenter notre approche ergotoxicologique des situations d'exposition. De-là, nous avons pu constituer une bibliothèque d'outils répertoriant les instruments et méthodes permettant de mettre en évidence les expositions. Cette bibliothèque d'outils allait permettre de proposer diverses formes de caractérisation des expositions aux professionnels viticoles. Les agriculteurs, classiquement contactés pour répondre aux questions des chercheurs, devaient ainsi pouvoir contribuer à la construction des connaissances sur leurs expositions. Les professionnels viticoles, souvent consultés (par questionnaire) et mobilisés par les chercheurs (prélèvements d'échantillons) sur les expositions aux pesticides, allaient être invités à contribuer selon leurs préoccupations à la caractérisation de leurs expositions.

12.3 Rencontre de divers acteurs dans le cadre d'une recherche sur la prévention du risque pesticides

Appartenir à l'équipe EpiCEnE nous a permis un accès à divers milieux professionnels, scientifiques et associatifs. Nous avons ainsi été invités à animer des débats ou à contribuer à des échanges autour des enjeux de santé associés aux pesticides agricoles et à la prévention des risques. Nous sommes ainsi entrés en contact avec divers acteurs mobilisés sur la question des pesticides, notamment, des professionnels de la viticulture syndiqués en région aquitaine (FDSEA, Confédération paysanne, CFDT, JA), des préventeurs et médecins de la MSA, des agents chargés du contrôle et de la prévention de la Délégation Générale du Travail, des chercheurs de divers horizons scientifiques (sociologie, histoire, anthropologie, agronomie, écotoxicologie), des métrologues (CARSAT), des associations (AGAP, Phyto-Victimes, AAT, France Parkinson, Collectif de soutien aux victimes des pesticides de l'ouest), des partis politiques de Bordeaux (Parti Socialiste, Europe Écologie Les Verts), de Bretagne (Union régionale Solidaires de Bretagne) et des membres de la société civile personnellement intéressés par ces questions[170]. Ces rencontres sont venues nourrir notre projet de thèse, tant dans sa constitution que dans sa portée.

Après une succincte présentation des acteurs qui ont influencé et contribué au présent projet de recherche dans son orientation puis dans la démarche développée, seront décrits les travaux de terrain qui nous ont conduit à réorienter notre intention de départ (et ses objectifs de recherche et d'intervention) pour construire une recherche-intervention.

12.3.1 Influences et partenariats

Nous dressons ici un portrait des acteurs avec lesquels nous sommes entrés en contact dès la première année de notre doctorat (2016-2017) (voir Figure 31). Une partie de ces acteurs est à l'origine du projet de recherche, certains ont inspiré le projet, d'autres lui ont permis de se concrétiser. Certains sont devenus des *partenaires* du projet en étant davantage impliqués dans la mise en œuvre de la recherche ou dans sa prolongation. D'autres acteurs qui ont pu être ressource pour la recherche sans y avoir contribué de manière pratique sont ici présentés comme les acteurs *périphériques* au projet. Les parties prenantes de la recherche-intervention, à savoir les professionnels viticoles, les chercheurs et les intervenants, constituant ce que nous avons

[170] Les échanges se sont étendus à un public plus large, par exemple dans le cadre de projections de films documentaires organisés par des bibliothèques ou des associations, notamment le documentaire Severn de Jean-Paul Jaud relatif à l'environnement et Les sentinelles de Pierre Pézerat sur la mise en danger de la santé au travail.

appelé *une communauté élargie de recherche* en nous inspirant des travaux d'Ivar Oddone et al. (1981, 1984, 1999), sont présentées dans une partie qui leur est dédiée (Partie 14.1, p 214).

Le ministère de l'Agriculture, l'Onéma, la région Nouvelle-Aquitaine, qui ont soutenu financièrement le projet de recherche, permettront une diffusion à grande échelle des résultats de celui-ci. Les financements obtenus dans le cadre du programme de recherche Cit'In[171], ont plus spécifiquement permis d'appuyer le volet valorisation des travaux de la recherche-intervention en permettant la réalisation d'outils de prévention basés sur l'activité réelle des professionnels viticoles.

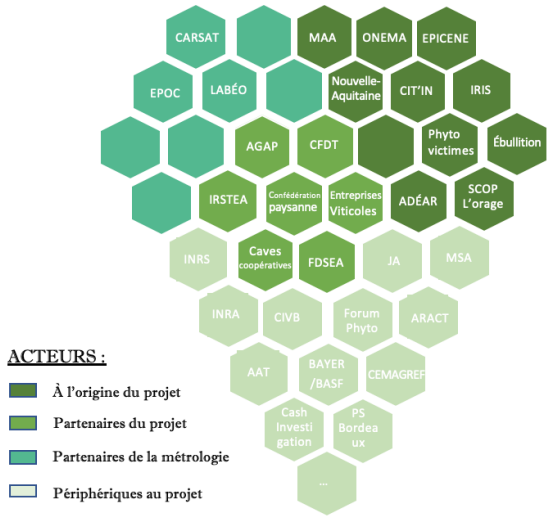


Figure 31 : Ensemble des acteurs ressources au projet

L'équipe EpiCEnE qui a permis au projet de recherche de voir le jour, nous a accueilli et nous a permis d'obtenir et de mobiliser les fonds nécessaires à notre recherche. L'assise scientifique de l'équipe a aussi permis un accès privilégié à diverses institutions ou laboratoires de recherche sans lesquels la métrologie développée n'aurait pu être mise en place. Enfin la disponibilité des membres de l'équipe et les réunions pesticides bimensuelles tenues par Isabelle Baldi au sein du laboratoire nous ont permis d'acquérir les préceptes de la caractérisation des expositions en santé publique.

En ce qui concerne la métrologie des pesticides, plusieurs des acteurs contactés au départ pour faire un état de l'art sur la caractérisation des pesticides, nous ont par la suite accompagnés dans la mise au point de la métrologie de terrain (prélèvements atmosphériques et surfaciques), l'analyse des prélèvements réalisés et l'interprétation des résultats. Il s'agit principalement de l'équipe de Physico- et Toxico-Chimie de l'environnement (LPTC) de l'unité mixte de recherche EPOC[172], de la CARSAT aquitaine et du laboratoire Labéo de Caen (ayant contribué aux études Pestexpo et Agrican). Nous considérons ces laboratoires comme des partenaires du projet pour tout ce qui a attrait à la métrologie (voir Figure 31).

La démarche de recherche-intervention développée trouve sa source au niveau de la production scientifique de plusieurs laboratoires de recherche, notamment l'IRIS (Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux sciences sociales politiques santé) et ses travaux autour de la question des pesticides. Elle a aussi fortement été influencée par les rencontres inter-laboratoires permises par le directeur de la recherche Alain Garrigou. Ces rencontres avec des chercheurs de divers horizons, tels que Nathalie Jas, Christian Nicourt, Giovanni Prete, Jean-Noël Jouzel, Annie Thébaud-Mony, Brahim Mohammed-Brahim, Karen Messing, Catherine Teiger ou bien encore Catherine Laurent, Francis Macary, Thomas Arcury et Sarah Quandt et d'autres, ont permis de documenter un phénomène complexe pour nourrir une approche en santé au travail essentiellement plurielle.

[171] Cit'In est un programme de recherche confié par le ministère de la Transition écologique et solidaire au Groupement d'intérêt scientifique (GIS) Démocratie et Participation. Il étudie les expérimentations conduites dans les territoires à l'initiative des citoyen·ne·s et des acteurs locaux et explore les manières d'apprécier et de valoriser la contribution de la société civile et de la participation citoyenne à la transition écologique et énergétique. Voir le site du programme : https://www.cit-in.fr

[172] L'UMR EPOC, Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5805) commune à l'université de Bordeaux, le CNRS et l'École Pratique des Hautes études : https://www.epoc.u-bordeaux.fr/index.php?lang=fr&page=presentation.

Nous avons été formés aux techniques de l'éducation populaire au sein de la société coopérative et participative l'Orage[173] et l'association l'Ébullition[174] (entre 2016 et 2018). Notre formation au sein de ces organismes nous ont permis de nous outiller pour susciter la participation des professionnels viticoles et les engager dans la construction d'une recherche-intervention sur les pesticides et la prévention du risque associé. Les techniques et les principes issus de l'éducation populaire[175] nous ont encouragés à la modulation de l'objectif de recherche au cours du doctorat. L'objectif initial consistant à produire des connaissances sur les situations d'exposition aux pesticides (par un processus de formation-action à la détection des expositions à destination des conjoints de viticulteurs) a été complété par la production de connaissances à l'intention des parties prenantes de la recherche-intervention (répondre aux enjeux soulevés par les professionnels viticoles concernant leurs activités et leur accompagnement dans la construction de réponses à leurs préoccupations productives, sécuritaires, sociales et sanitaires, personnelles et collectives).

Différentes instances syndicales de la région Nouvelle-Aquitaine (FDSEA, CFDT, JA, Confédération paysanne), les associations AGAP et Phyto-Victimes, ainsi que différentes caves coopératives de la région, ont constitué un réel soutien dans la construction de la démarche d'intervention (mise en contact avec des entreprises viticoles, élaboration d'une plaquette de présentation du projet, etc.), notamment dans notre approche possible d'un sujet sensible tel que celui des pesticides agricoles. L'ensemble de ces acteurs a contribué à la recherche-intervention, tant dans son développement que dans sa portée (par exemple dans la mise en circulation des résultats).

Nous avons collaboré de manière rapprochée avec une équipe de sociologues de l'IRSTEA[176] de Bordeaux, Jacqueline Candau et Ludovic Ginelli, autour du programme Cit'in. Cette équipe a permis des rencontres riches entres chercheurs de différentes disciplines (agronomie, économie, sociologie) pour l'élaboration d'une recherche-intervention aux interstices de champs de recherches souvent éloignés les uns des autres. Cette équipe a fortement contribué à la mise en œuvre de la recherche-intervention, notamment par son soutien dans la construction des matériaux au sein des entreprises viticoles. C'est aussi grâce à cette équipe que des fonds supplémentaires ont pu être obtenus pour valoriser les travaux de thèse et matérialiser les résultats de la recherche-intervention à l'intention des viticulteurs.

Les acteurs qui proposent des outils de communication relatifs à l'usage des produits phytopharmaceutiques ont été considérés comme des acteurs périphériques du projet de recherche. Nous faisons ici référence à la MSA, aux membres actifs du site internet Forum Phyto, à l'équipe Cash Investigation, aux fabricants de produits phytopharmaceutiques, au Conseil interprofessionnel du vin de bordeaux (CIVB), à l'INRS, à l'INRAÉ, à l'ANACT, à l'ADEAR, à des associations de « phyto-victimes » ainsi qu'à des partis politiques ou à des instances syndicales présents sur la question des pesticides. Les documents produits ou diffusés

[173] La Scop l'Orage (Grenoble) est un organisme de formation issu de l'essaimage de la Scop Le Pavé (Paris). L'orage propose de nombreuses formations d'éducation populaire politique, dans l'objectif de mieux déceler et de prendre conscience des oppressions, injustices et mécanismes de domination à l'œuvre dans notre société. Nous avons suivi la formation : « Susciter la participation » au cours de laquelle nous avons pu être formés à l'histoire, aux méthodes et outils de la participation, notamment par le débat mouvant, l'arpentage, l'intervention dans l'espace public et l'animation de groupe.

[174] L'association l'Ébullition dispense des formations et ateliers d'éducation populaire. Nous avons dans ce cadre été formés aux techniques du théâtre forum- De la découverte de l'outil au rôle de Joker – et initiés à la mise en œuvre de conférences gesticulées en milieu agricole.10

[175] L'éducation populaire a par exemple pour principes de déconstruire les cadres qui favorisent la reproduction des habitudes, de libérer l'imagination, la créativité et l'audace, de développer le pouvoir d'agir par la rencontre des savoirs chauds et des savoirs froids, d'encourager l'énonciation des problèmes et leur résolution par les principaux concernés en s'appuyant sur la force du collectif.

[176] L'IRSTEA est devenu depuis 2020 INRAÉ suite à une fusion avec l'INRA.

par ces acteurs, les informations présentées comme les bonnes ou mauvaises pratiques en matière d'usage des produits phytopharmaceutiques, ont constitué des éléments essentiels de la présente recherche-intervention. Ils nous ont servi de point d'appui pour mener nos investigations auprès des professionnels de la viticulture. Ces documents ressources ont notamment été utilisés pour mettre en discussion les écarts constatés par les professionnels entre le travail prescrit et la « réalité concrète » (travail réel et hors-travail). Ils ont servi « d'objet intermédiaire » (Vinck, 1999, 2003, 2009) pour penser la prévention et constater combien le travail réel pouvait être évincé par des effets de communication forts ou des oppositions marquées au cœur de l'activité agricole. Les discussions autour de ces documents, au sein des entreprises et à l'occasion d'événements publics tels que le congrès annuel organisés par le Groupement français des pesticides [GFP], ont fortement motivé l'orientation de nos travaux de recherche vers la nécessité d'élargir la prévention actuelle du risque pesticides au développement du pouvoir d'agir et des marges de manœuvre des professionnels utilisateurs de produits phytopharmaceutiques.

12.3.2 Immersion et travail de terrain en milieu viticole

Les débats auxquels nous avons été invités en tant que membre d'une équipe de chercheurs de l'Inserm nous ont permis de présenter notre projet de recherche lors de regroupements associatif ou syndicaliste. Nous avons ainsi pu proposer à des professionnels viticoles de construire avec eux la détection des expositions dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques. Deux types d'immersions ont alors pu être initiés en 2017, une immersion de plusieurs semaines au sein d'une exploitation viticole (dont l'exploitant était membre de la Confédération Paysanne et partisan du développement de l'agriculture biologique) et un travail de terrain de plusieurs mois au sein d'une délégation de la CFDT composée en majorité de professionnels viticoles. Les résultats de ces immersions vont être présentés ci-dessous pour expliquer comment s'est construite la recherche-intervention développée entre 2018 et 2020.

12.3.2.1 Immersion au sein d'une exploitation viticole

Durant la première immersion nous vivions au sein du foyer familial implanté sur l'exploitation viticole. Nous occupions la chambre de la fille aînée qui était absente. Les repas et les soirées ont permis des discussions personnelles autour de la question des pesticides, notamment à partir des séquences vidéo proposées (issues d'une de nos précédentes intervention) et de documentaires visionnés sur la thématique de l'agriculture. Des voisins ont participé à plusieurs reprises à ces échanges. C'est dans ce cadre que nous avons pu ressentir la pression familiale et sociale qui pouvait parfois s'exercer sur l'exploitant au sujet des effets des pesticides et de la santé du professionnel et de son entourage. Les discussions amenaient l'entourage de l'exploitant, par exemple sa fille cadette (10 ans), son épouse ou ses voisins, à l'interroger sur ses pratiques et sur les risques qu'il-s encourai-en-t. L'exploitant répondait souvent qu'il n'y avait pas de danger (sur et autour de l'exploitation) puisqu'il avait demandé au chef de culture d'éliminer les produits toxiques. Il expliquait qu'il était justement « sorti de la cave » coopérative du coin pour avoir son indépendance au niveau des traitements et pour pouvoir produire son propre vin (un produit indépendant non mélangé à celui des autres et exempt du cahier des charges de la cave). À son sens, son exploitation était « *comme en bio* ». Il n'était pas « *entré en Bio* » (labellisation AB) car trop « *proche de la retraite* » pour trouver un intérêt financier à cette labellisation. Il s'en tenait à défendre et promouvoir « *une agriculture paysanne* » pour des questions éthiques.

Lors de cette première immersion nous n'avons pas pu directement observer des opérations relatives au traitement phytosanitaire de la vigne (épandage, préparation de la bouillie, manipulation de produits phytopharmaceutiques). Si l'accès au terrain avait été accepté par le

responsable d'exploitation et sa famille il n'avait pas pu être négocié avec le chef de culture salarié en charge des traitements. Le chef de culture était réticent à notre présence et nous fit comprendre sa méfiance à parler des pesticides. Il y avait eu dans son parcours professionnel un précédent relié à l'usage des produits phytopharmaceutiques, notamment un renvoi et une mise en accusation dans le cadre de son précédent emploi (dont nous ne pouvons parler en détail pour des raisons de confidentialité). La recherche que nous proposions (construire la détection des situations d'exposition) et les observations qui lui avait été imposées par son patron (le responsable d'exploitation), venaient faire écho avec ce précédent. Lui, souhaitait éviter toute nouvelle médiatisation ou mise en visibilité de sa pratique professionnelle relative à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Les quelques échanges que nous avons eus avec lui nous apportèrent des éléments de réflexions essentiels. Il nous permit de comprendre qu'un chef de culture pouvait lui demander d'utiliser le moins possible de produits nocifs (par ex. sortir des produits CMR) tout en lui demandant d'assurer la productivité au sein de la structure. Pour ce chef de culture formé à l'agriculture dans les années 70, ces deux injonctions se révélaient contradictoires dans la pratique. Alors, il continuait d'utiliser les produits de synthèse qui selon lui *fonctionnaient bien* pour satisfaire l'objectif de productivité qu'il considérait comme prioritaire.

Dès notre première rencontre, l'épouse de l'exploitant était partante pour contribuer à la recherche. Elle souhaitait suivre la formation qui lui permettrait de détecter les résidus de pesticides à l'intérieur de la maison ou par exemple au sein des véhicules partagés par les membres de la famille. Malgré cette volonté, l'exploitation ne s'est pas engagée dans l'action. L'exploitant n'a pas souhaité s'engager dans l'action pour préserver son salarié, un chef de culture responsable des traitements, ex-salarié d'un grand groupe alimentaire mis en accusation quelques années en arrière, encore victime de pressions sociales et sociétales du fait de la médiatisation de l'affaire.

Si nous n'avons pas pu observer directement l'usage des produits phytopharmaceutiques, cette première immersion nous a permis de comprendre que les usages et leur mise en discussion pouvaient dépendre de déterminants humains (formation des personnes) et organisationnels (hiérarchie et injonctions contradictoires) mais aussi sociaux (médiatisation d'un phénomène et préservation de soi), essentiels à prendre en compte pour construire notre question de recherche autour des expositions professionnelles. Avec cette immersion, nous avons compris que pour impliquer des professionnels viticoles sur le sujet fort médiatisé des pesticides, les intentions de recherche nécessitaient non seulement d'être présentées mais aussi d'être reliées à l'engagement fort de l'ergonomie pour la bataille du travail réel. Et en effet, porter la voix des professionnels viticoles pour rapporter la complexité de leur travail et les accompagner à gagner en marge de manœuvre a fonctionné. Présenter ainsi les choses ne nous a pas toujours facilité l'accès au terrain, notamment auprès des directions d'entreprises, mais elle nous a permis d'engager plusieurs professionnels dans l'action Prevexpo.

Cette immersion nous a permis de constater que l'intention de recherche : le fait de vouloir former les conjoints des viticulteurs à la détection des expositions, était un objectif construit sans les professionnels ou un objectif à construire avec eux dans le temps. Nous avions supposé que l'action de formation envisagée pourrait permettre une meilleure détection des expositions au sein des exploitations. Cependant, nous n'avions peut-être pas assez mesuré que cette action pourrait être source de conflits pour les professionnels et les membres des exploitations, notamment dans un contexte de forte médiatisation de la question des pesticides (et de la mise en accusation des agriculteurs quant à l'exposition des populations). Ce constat nous a amenés à nous questionner sur l'objectif de notre recherche et à nous demander si le type d'action envisagé (la formation des conjoints à la détection des expositions) pouvait réellement être source de santé et de développement de l'activité du point de vue des professionnels viticoles.

12.3.2.2 Travail de terrain en milieu syndical viticole

En parallèle de l'immersion au sein d'une exploitation viticole, nous avons mis en place des ateliers participatifs qui nous ont permis de mieux comprendre ce que pouvait être un traitement phytosanitaire du point de vue de professionnels viticoles. Ces ateliers sur le thème du « Travail viticole en présence des pesticides » ont été proposés à des professionnels viticoles rattachés à la délégation régionale de la CFDT. Nous les avons menés durant l'année 2017 à raison d'un samedi par mois.

Ce travail de terrain, au cœur du monde professionnel viticole du bordelais, nous a rapidement insérés au cœur d'enjeux politiques, sociaux et humains relatifs à la question des pesticides. En témoigne la lettre d'engagement de la section agricole de la CFDT dans le projet de recherche (voir Figure 32).

Ces sessions d'échanges sous la forme d'ateliers nous ont permis de dresser un panorama de diverses problématiques rencontrées dans le cadre d'une activité de travail en présence de pesticides (préoccupations physiques, sociales, financières, sanitaires, etc.). Soumettre notre intention de recherche à divers professionnels viticoles, la plupart salariés, nous a donné l'opportunité de discuter précisément des variabilités de l'exposition. Ensemble, nous avons notamment discuté des variabilités constatées au niveau intra-individuel et interindividuel (aspects physiologiques, expériences, formation, engagement syndical, soutien collectif). Ce sont aussi les variabilités au niveau du type de « tâches effectuées » ou au niveau de la composition des équipes qui ont été décrites ainsi que celles relatives au type de matériel employé, à l'environnement de travail (physique et social) et aux conditions de réalisation du travail (mode de culture, type d'organisation du travail, culture de sécurité au sein de l'entreprise, aménagement des espaces, etc.).

Les produits Phyto :
Tous concernés pour notre santé et nos emplois

Pour produire des fruits ou légumes, on est obligé d'utiliser des produits phyto qu'on soit en bio, conventionnel ou agriculture raisonnée.

A la CFDT, la section production agricole est riche de nos diversités de secteur géographique et de poste de travail, du nombre d'adhérents, de notre travail sur le terrain qui nous permet de parler avec les ouvriers et responsables des exploitations et d'être au plus près de la réalité.

Depuis quelques années, intensifiés depuis 2 ou 3 ans avec les reportages TV et la création de certaines associations anti phyto, les produits phyto sont devenus un sujet sensible qui fait peur. Beaucoup d'ouvriers voire d'exploitants nous demandent des renseignements sur les produits phyto, car le personnel commence à avoir peur. Selon où on prend nos renseignements on trouve tout et son contraire comme sur l'efficacité des combinaisons de traitement et leur nettoyage, les cabines de tracteur et la gestion des filtres charbon (différence entre les dits des fabricants de cabine et les dits des fabricants des filtres). Les chiffres de la MSA parlent aussi d'une augmentation de certaines maladies parfois mortelles. Il y a aussi une augmentation des cancers chez les enfants vivant au milieu des cultures.

Aujourd'hui, nous avons décidé de rejoindre cette étude, car nous avons besoin de réponses claires. On ne joue pas avec la vie des gens, et un ouvrier malade coûte cher. Nous ouvriers ou responsables, vous exploitants, nous avons tous besoin de ces réponses pour pouvoir mettre en place des protocoles clairs et efficaces pour arrêter de passer pour des vilains canards et redonner confiance aux ouvriers et saisonniers.

Figure 32: Lettre d'engagement dans l'action Prevexpo, délégation régionale de la CFDT en Nouvelle Aquitaine (2017).

Ces premiers pas sur le terrain nous ont confronté à des formes d'expositions professionnelles sur lesquelles il nous est apparu essentiel d'intervenir (et pas seulement de rechercher). Les ambiances de travail décrites par les professionnels correspondaient à des ambiances chimiques toxiques (fumées de diesel, pesticides) et pénibles (port de charges lourdes, travail sous fortes températures) accompagnées de symptômes (allergies cutanées, problèmes respiratoires, sang dans les urines, étourdissements, anxiété, etc..) indiquant le développement possible de pathologies chroniques. Les situations de travail à risque chimique, éminemment concrètes, concernaient aussi bien les manipulateurs de produits phytopharmaceutiques que les autres professionnels non impliqués directement dans les applications de produits.

Les professionnels s'interrogeaient sur les traces d'exposition qu'ils semblaient percevoir. L'une d'entre eux, occupant des fonctions administratives au sein d'une exploitation viticole[177], interrogeait les odeurs « dérangeantes » et « suspectes » perçues parfois jusqu'aux bureaux de l'entreprise, en dehors, donc, des espaces prévus de manipulation des produits phytopharmaceutiques. Bien que garés sur un parking éloigné des espaces de traitement, un autre retrouvait souvent son véhicule recouvert de particules. D'autres, qui occupaient des travaux dits « au sol », se retrouvaient parfois amenés à réaliser des tâches à proximité des épandages en cours. Il arrivait qu'ils aient à effeuiller les vignes à moins de 20 mètres des rampes de pulvérisation des exploitations voisines. Rappelons ici que d'après le cadre réglementaire, l'intervention humaine ne peut avoir lieu sur une parcelle avant que 6 h, 24 h ou 48 h ne se soient écoulées depuis le dernier épandage sur ladite parcelle. Ainsi, dans ce « milieu de travail ouvert » et partagé (Béguin *et al.,* 2011), c'est en toute légalité que certaines personnes peuvent se voir accomplir des travaux pendant que les exploitations voisines ou leurs collègues « gazent » les parcelles du haut de leur machine. Aucune certitude scientifique, ne

[177] Il s'agit de l'entreprise 4 de l'action Prevexpo que nous décrivons Chapitre 13.

leur permet de dissiper le doute même en agriculture biologique. Aucune certitude ne leur permet d'affirmer que l'exposition constatée puisse entraîner une mise en danger des personnes justifiant l'exercice du droit de retrait.

L'Illustration 1 est une représentation des situations d'exposition relatives au travail en présence de pesticides du point de vue d'un professionnel. Cette illustration réalisée par un des membres de la CFDT s'apparente à une « carte brute des risques […] en attente d'une quelconque élaboration formelle » (Oddone, 2013, p. 178). Au sein du groupe, ce salarié tractoriste et applicateur de produits phytopharmaceutiques pour un château de la région se faisait appeler « Monsieur Phyto ». Il a illustré sa représentation des expositions aux pesticides en décrivant son activité et les formes d'exposition qu'elle pouvait englober, pour lui, ses collègues et sa famille.

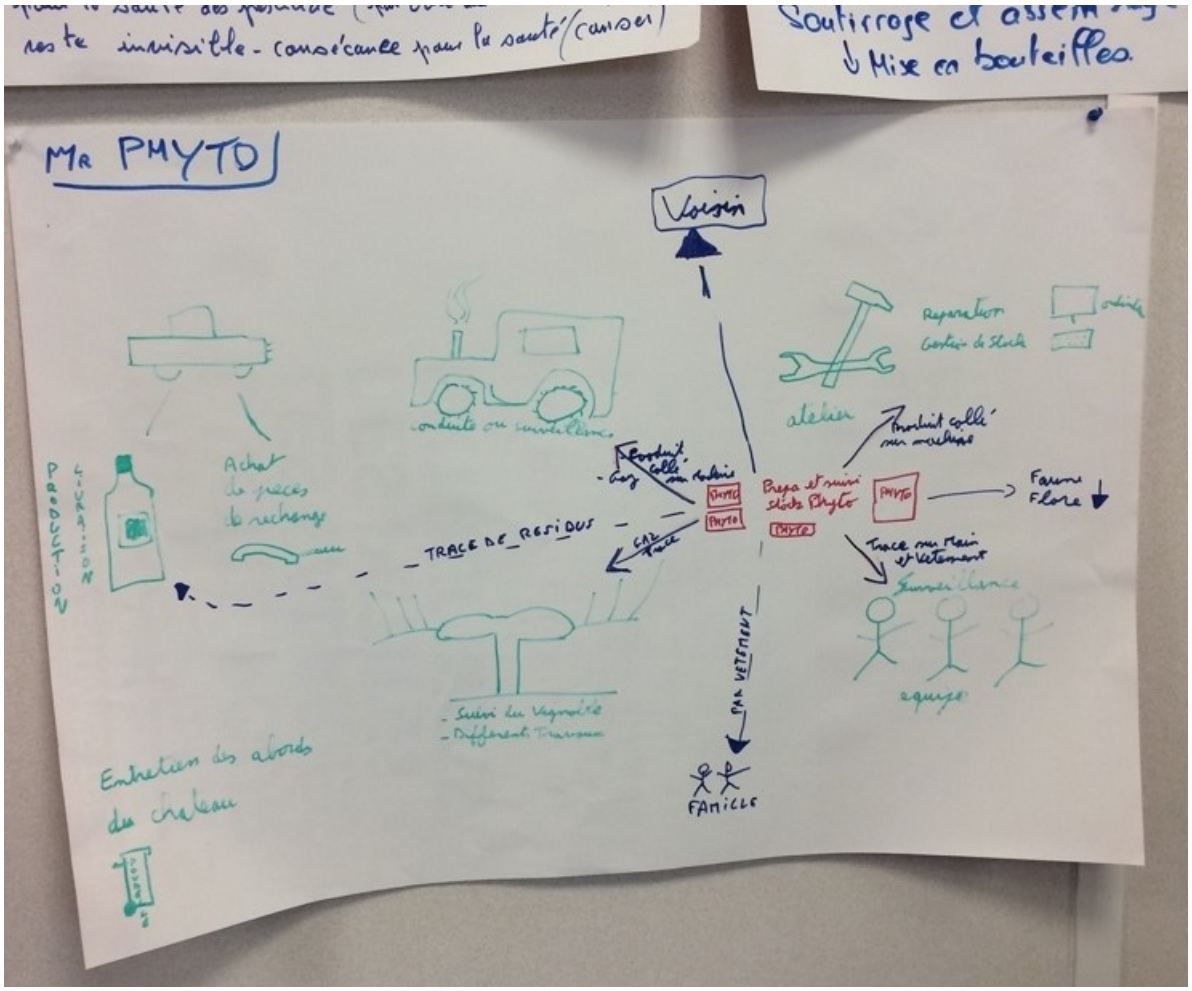


Illustration 1 : Représentation des situations d'exposition aux pesticides – Dessin de Mr Phyto - Atelier sur le travail en présence de pesticides - Locaux de la CFDT, 25 mars 2017.

Lors de l'atelier du 25 mars 2017, l'ensemble des participants a travaillé la question des situations d'exposition en milieu viticole (applicateur de produits phytopharmaceutiques, préparateur, maître de chai, administrateur, exploitant à la retraite, chercheur-intervenant en ergonomie, personnel au sol, etc.). L'ensemble des participants a partagé sa représentation des situations d'exposition aux pesticides dans le cadre de son activité. La mise en commun des représentations (dessinées) a fait apparaître de multiples situations à risque chimique pour les professionnels ainsi que pour leur entourage. Les entrées en contact avec les pesticides ou leurs résidus sont apparues dans les opérations de préparation et d'application de la bouillie phytosanitaire, de stockage des produits phytopharmaceutiques mais aussi dans les opérations de réentrée (suivi du vignoble, travaux de la vigne), d'entretien du château et d'entretien du

matériel de traitement. Des entrées en contact indirectes avec les pesticides ont aussi été caractérisées du fait des capacités migratoires des pesticides et de leurs résidus.

Les échanges ont montré que les représentations du groupe concernant la migration des pesticides, impliquaient les populations extérieures à l'entreprise. Les expositions pouvaient avoir lieu lors des applications et en dehors de celles-ci par la rémanence des produits sur la faune et la flore (les riverains). Elles pouvaient aussi avoir lieu lors du transfert des vêtements de travail et des véhicules entre les espaces, par la prégnance des matières actives sur les tissus. Par exemple, le retour au domicile familial des préparateurs et applicateurs est ressorti comme facteur potentiel d'exposition des membres de la famille. Ce sont aussi les livraisons (clients) et l'entretien du matériel de traitement (réparation, contrôle technique, changement de pièces) qui ont été ciblés comme activités potentiellement exposantes (voir Illustration 1).

Ce travail d'ateliers avec la CFDT nous a permis de comprendre que dans le cadre de leurs activités viticoles les professionnels pouvaient s'interroger sur leur sécurité et celle de leurs proches. Nous avons aussi pu constater que de parler publiquement des expositions « aux phyto », ou laisser paraître le doute quant au potentiel toxique des produits de traitement (usage et efficacité, provenance et préservation de l'environnement, dispersion et santé, etc.), voire émettre des peurs vis-à-vis de sa santé ou de celle de son entourage, lorsque l'on est un professionnel viticole, n'était pas évident. Cela pouvait « *faire du tort à la profession* » confia un de nos interlocuteurs. Auquel cas, accompagner les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à détecter les situations d'exposition aux pesticides ou contribuer à mettre en visibilité des risques sanitaires relatifs à la viticulture pourrait avoir des conséquences sur le marché viticole et indirectement sur ses professionnels et leur emploi. Cela pourrait contribuer à acculer une profession d'ores-et-déjà sous le joug des médias et de la pression sociale.

Les professionnels rencontrés au cours des immersions (immersion en milieu syndical viticole mais aussi au sein d'exploitations viticoles françaises) nous ont fait comprendre combien leur activité, du moins celle relative à l'usage des produits phytopharmaceutiques, pouvait être contrainte par de multiples enjeux (agronomiques, sociaux, politiques, économiques, technologiques et sanitaires). Ces divers enjeux pouvaient provoquer chez eux des formes de tension par lesquelles nous avons été particulièrement saisis. Le milieu ouvert au sein duquel leurs activités de travail prenaient place les amenaient à réaliser des arbitrages complexes du fait de ces divers enjeux, particulièrement dans le cadre d'une activité sous prescription où diverses injonctions (réglementaires, techniques, sociales, etc.), parfois contradictoires entre elles, pesaient sur leurs prises de décision.

Nous avons par exemple perçu une forte tension relative à la question du travail en présence des pesticides chez l'un des ouvriers du groupe de travail CFDT. Cette tension nous a semblé constituer un facteur potentiel d'atteinte de la santé des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques. Nous illustrons ce point à travers nos notes de terrain :

> « Cet homme est un tractoriste qui réalise des épandages à base de produits phytopharmaceutiques. Il souhaite rester au sein de son entreprise avec laquelle il travaille depuis plus de 10 ans et s'est engagé au niveau syndical pour trouver comment apaiser ce qui nous semblait pouvoir être qualifié de conflit interne. Il disait aimer son travail mais semblait en avoir peur. Il avait peur des conséquences, de son travail en présence de pesticides particulièrement depuis qu'il avait vu des enfants « du coin » atteints de leucémies. En effet, au sein du service hospitalier où travaillait sa femme, les maladies que certains associaient aux « phyto » ou les cancers que l'on pouvait « attraper » dans la vigne, s'étaient pour lui personnifiés. Les images des visages des enfants et de leurs corps affaiblis restaient gravées en lui. Il était depuis en quête de réponses qui lui permettraient peut-être de démêler les conflits, les conflits qu'il semblait ressentir entre son travail et sa vie hors-travail. Devait-il continuer de travailler dans un contexte incertain

> ? La recherche de données ou de travaux épidémiologiques sur les pesticides à partir desquels établir la preuve pourrait l'aider à savoir. Voici le mail qu'il m'a transmis en mars 2017 : « Bonjour, excuse-moi de te déranger mais j'aurais besoin de chiffres. Peux-tu me donner les différences de taux de maladie ou cancer entre la population et les agriculteurs, ouvriers agricoles, voisins de propriétés agricoles voire plus si tu as ». Le pourquoi de cette demande n'apparaît pas dans son mail, nos échanges préalables ne nécessitaient probablement pas une justification de cette demande » (Carnet de terrain, mars 2017).

Ces premières observations ont renforcé l'intention de recherche initiale concernant la caractérisation des expositions aux pesticides dans les conditions réelles de travail. Ceci nous a conforté dans notre intention de mettre en place une action en collaboration avec des professionnels viticoles et leur entourage pour détecter les situations d'exposition concrètes généralement non prises en compte dans les modèles classiques d'évaluation des risques (modèles à partir desquels les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques sont délivrées). Cependant, au-delà de la caractérisation des expositions, il s'agissait de trouver des solutions pour transformer les situations d'exposition. Les professionnels, et notamment ceux du groupe CFDT avec qui nous nous étions engagés, nous ont semblés vouloir aller au-delà du diagnostic, ils attendaient de cette recherche collaborative des « *réponses claires* » (voir Figure 32) et des outils à partir desquels transformer les situations d'exposition. Ces échanges nous ont alertés et rapidement interpellés sur l'objet de notre recherche et la place de celle-ci vis-à-vis des enjeux de transformation d'ores-et-déjà investis par les professionnels. C'est à partir de là que la recherche est devenue une recherche-intervention, c'est-à-dire une recherche dont l'objectif et les résultats visent à répondre aux préoccupations formulées par les personnes qui la produisent.

12.3.2.3 Synthèse du travail de terrain en milieu professionnel viticole

La confrontation quotidienne des professionnels viticoles à des injonctions contradictoires ou la nécessité de hiérarchiser entre eux les enjeux auxquels ils doivent répondre (performance, question économique, sécurité, santé, etc.) ne constituait pas le contexte d'un climat serein pour développer leur santé. Nous qui cherchions à promouvoir la santé au travail ne pouvions pas nous en tenir à une recherche dont les résultats allaient possiblement mettre en difficulté ses destinataires ou restreindre leurs marges de manœuvre. Par conséquent, une recherche qui viserait à prévenir les expositions aux pesticides ne pouvait être mise en place sans mener un travail de fond sur l'activité viticole et les multiples enjeux qui entourent l'usage des produits phytopharmaceutiques[178]. Ainsi s'est ouvert à nous la possibilité d'investir les situations d'exposition aux pesticides d'une manière peu classique dans le champ de la prévention, c'est à dire du point de vue des professionnels tel que cela peut se pratiquer dans le cas d'une recherche en ergonomie.

Pour intervenir sur le risque pesticide, c'est-à-dire pour permettre son évaluation et sa prévention, nous avons choisi de situer ce risque du point de vue des professionnels. C'est-à-dire, de chercher à comprendre comment le risque pesticides pouvait s'inscrire dans leur activité de travail et de vie, dans leur quotidien comme dans leur histoire au cours de « l'activité productive » (tournée vers la production de biens et de services) et « l'activité constructive » (qui participe du développement et à la préservation du sujet) (Samurçay & Rabardel, 2004). Et, pour mener ce travail de fond sur l'activité viticole, nous allions devoir chercher un moyen de construire un projet commun avec des professionnels viticoles. Après ce premier travail de terrain, nous étions convaincus que seuls les professionnels sauraient identifier ce qui leur pose problème et ce qui pourrait fonctionner avec ou pour eux (Le Bossé, 2012), à la fois pour prévenir les risques et pour préserver leur activité de travail et leur santé.

[178] Cf. Contexte de la recherche, p. 77.

13. Construction de l'approche méthodologique de la recherche

13.1 Problématique et hypothèses de la recherche

Notre thèse s'intéresse aux apports possibles de l'ergonomie pour la compréhension des expositions aux pesticides en « milieu de travail ouvert » (Béguin *et al.,* 2011 ; Théry *et al.*, 2015) et l'accompagnement des « personnes en activité » (St-Vincent *et al.*, 2011 ; Vézina, 2001) dans la transformation des situations problématiques. Notre problématique développée à partir du contexte de notre recherche et du cadre conceptuel dans lequel elle s'est construite nous a amenés à nous demander : « Comment pourrait-il être possible de conduire une analyse ergonomique des situations à risque pesticides en milieu ouvert tout en permettant aux personnes en activité impliquées par cette analyse de gagner en autonomie dans la conduite de leur(s) activité(s) ? ».

La mise en évidence de situations à risque pesticides dans le contexte d'une activité sous prescription devait d'un point de vue ergonomique se construire pour le développement de l'activité de travail des personnes concernées par l'action et dans le respect des marges de manœuvre qu'elles construisent pour préserver leur santé. Ainsi, notre travail consiste à produire des connaissances qui visent à soutenir le développement des marges de manœuvre des professionnels utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans leur activité de travail et de protection vis-à-vis des risques pesticides flous, diffus et indirects. Notre travail consiste aussi à soutenir les personnes en activité dans la préservation de soi, dans un contexte de travail où les règles normatives s'élaborent au-delà de l'échelle de l'entreprise ou de son « champ décisionnel » (Van Belleghem *et al.*, 2011). Ce travail devrait globalement contribuer à enrichir les modèles existants en ergotoxicologie ainsi que les démarches d'intervention visant à développer la prévention, c'est-à-dire à limiter les expositions des professionnels tout en contribuant à l'autonomie et à la préservation de soi dans l'activité de travail.

Afin d'alimenter notre problématique, nous avons cherché à défendre trois hypothèses.

En ce qui concerne la prévention du risque pesticides, nous avons fait l'hypothèse que d'évaluer ou de détecter les expositions à partir du travail réel pourrait permettre de mieux les comprendre pour mieux les prévenir (hypothèse 1). Cependant, mieux les comprendre ou mieux les prévenir, sans la contribution des professionnels à la conception des transformations envisagées pour prévenir le risque, nous a semblé pouvoir restreindre l'action de santé (hypothèse 2). Comprendre les expositions dans le champ d'une promotion de la santé focalisée sur la dimension physique, ou à partir d'une analyse de l'activité de travail centrée sur les opérations à risque (plutôt que sur l'activité des personnes), ne nous semblait pas propice pour accompagner les personnes en activité dans le développement de leur santé telle qu'elle est définie par Canguilhem (1966) ou la charte d'Ottawa (OMS, 1986). À l'instar de Jedlicki & Legrand (2017a) nous considérons que « le travail a des effets conjugués sur le corps et l'esprit » et que l'articulation entre les deux doit être pensée dans nos interventions ergonomiques si l'on vise le développement de la santé au travail. Accompagner les personnes en activité dans leur confrontation (physique et cognitive) à leur environnement technique mais aussi politique, économique, réglementaire et social nous est apparu comme une piste essentielle à explorer pour envisager une dynamique de santé dans une activité viticole sous prescription (hypothèse 3).

13.2 Développement d'un vocabulaire spécifique pour l'analyse de l'activité de travail en agriculture à différentes échelles

Selon les champs disciplinaires, les concepts employés en référence au cadre de travail[179] et aux personnes qui composent le travail sont multiples[180]. Les usages de ces concepts, même s'ils se recoupent parfois, varient en fonction des disciplines, en fonction des objets d'étude au sein même de ces disciplines ainsi qu'en fonction de l'inscription sociale de l'énoncé produit. Ces distinctions nous ont conduit à mobiliser différents termes pour désigner le cadre de travail et les personnes engagées dans le cadre de ce travail selon l'objet et le champ d'analyse des observations menées.

Notre recherche porte sur la compréhension et la prévention des situations à risque pesticides vécues par les professionnels viticoles et leur entourage. Lorsque nous analysons une opération spécifique du point de vue ergotoxicologique, nous utilisons le concept ergonomique d'opérateur pour désigner la personne qui réalise l'opération (et de préparateur lorsqu'il s'agit de l'opération de préparation de la bouillie). Dans ce cadre, les déterminants des situations à risque pesticides et les transformations sont recherchés à partir d'une opération de travail précise et de l'analyse de l'activité relative à cette opération. Inclure dans notre champ d'investigation, des déterminants des expositions aux pesticides inscrits dans un processus diachronique de l'activité de l'agriculteur (l'agriculteur opérateur, l'agriculteur viticulteur, l'agriculteur exploitant, l'agriculteur membre d'une famille, l'agriculteur membre d'un territoire et acteur de la société) nous a conduit à investir la question de l'exposition à différentes échelles et à considérer, au-delà de l'opérateur, la « personne en activité » (St-Vincent *et al.*, 2011 ; Vézina, 2001). Le terme de personne en activité nous a paru particulièrement adapté lorsqu'il s'agit d'inclure dans l'analyse les conditions externes et internes d'exercice de l'activité, c'est à dire des déterminants humains, techniques et organisationnels mais aussi sociaux, politiques et économiques des situations de travail et d'exposition. Ce concept nous ouvre la possibilité d'investir l'analyse des déterminants des situations de travail et d'exposition aux différentes échelles de l'activité des professionnels, que ces déterminants soient observables au cours des opérations de travail et des activités ou qu'ils soient situés en-dehors du champ de l'observable ou même en dehors du champ classique de l'analyse ergonomique et française de l'activité.

Nous avons adapté le modèle de l' « analyse diachronique des régulations des acteurs par une approche multi-niveaux » (individuel, collectif, gestionnaire et réglementaire), proposé par Delgoulet, Cuvelier, Gaudart, Molinié et Volkoff (2014), à notre approche multiscalaire (spatiale et temporelle) de l'analyse des stratégies de régulation des personnes en activité en présence de pesticides. Dans ce cadre, nous avons eu besoin de définir des termes correspondant à chacune des échelles de l'analyse ; échelle de l'opération, de l'entreprise, de l'exploitation et du ou des territoires (voir Figure 33).

[179] Par exemple : bureau, atelier, poste, activité, entreprise, filiale, groupe, exploitation, système d'exploitation.
[180] Par exemple : opérateur, travailleur, personnel, utilisateur, administrateur, usager, législateur, acteur, agent, employé, ouvrier, salarié, cadre, manager, gestionnaire, associé, prestataire, directeur, chef d'exploitation, exploitant, agriculteur.

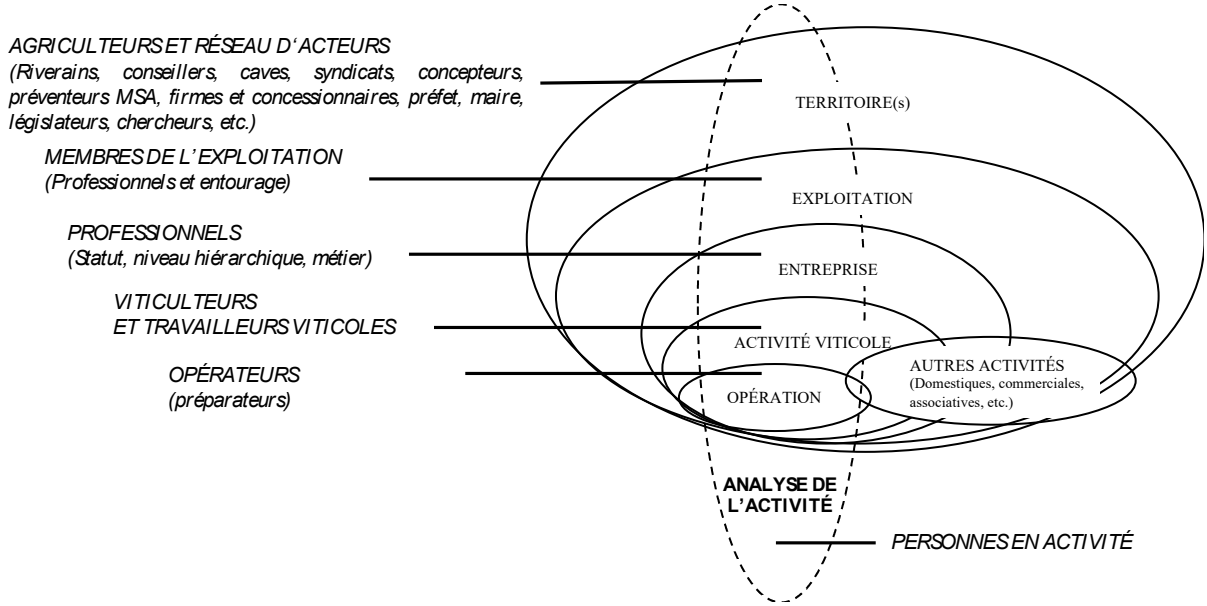


Figure 33 : Approche multi-échelles de l'analyse des stratégies de régulation des personnes en activité en présence de pesticides.

Nous employons le terme de territoire lorsque nous cherchons à comprendre les mécanismes et les pratiques sociales commandant l'organisation de l'usage des produits phytopharmaceutiques. Le ou les territoires sont ainsi appréhendés en fonction des acteurs qui entourent les agriculteurs et leurs pratiques de près et de manière plus éloignée. Les aménagements, l'action publique ou les logiques économiques qui concernent l'activité de traitement phytosanitaire peuvent ainsi être appréhendés à l'échelle du territoire national comme à l'échelle du territoire local.

Nous employons le terme d'exploitation pour désigner l'espace géographique et temporel au sein duquel a lieu et se développe l'activité agricole (activité réalisée de manière plus ou moins perméable avec le reste de la société au sein du territoire). Nous reprenons la définition du Code rural (Article L311-1) selon laquelle « l'activité agricole » correspond à la maîtrise et à l'exploitation d'un cycle biologique de caractère végétal ou animal et constituant une ou plusieurs étapes nécessaires au déroulement de ce cycle ainsi que les activités exercées par un exploitant agricole qui sont dans le prolongement de l'acte de production ou qui ont pour support l'exploitation. L'exploitation inclue les activités agricoles mais aussi non agricoles (activité domestique, vente à la ferme, visite pédagogique, gîte, etc.). Cette échelle nous permet d'analyser les expositions aux pesticides au-delà des activités de travail propres à la sphère professionnelle ou à l'activité de traitement. Elle nous permet par exemple de proposer des matériaux d'analyse construits dans les espaces privés des entreprises (maison familiale, atelier personnel, véhicule privé, piscine, etc.) et au-delà de la frontière de l'entreprise (par ex. exposition des riverains ou des passants).

Le terme entreprise est utilisé dans ce manuscrit pour décrire l'ensemble des activités de production ou de prolongement de l'acte de production, que ces activités soient propres ou non à la viticulture (gestion, entretien du matériel, commercialisation des produits, prévention des risques, etc.) ou à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Employer le terme d'activité viticole nous permet de recouper le terme entreprise à la différence près que ce terme nous permet de faire référence aux activités permettant principalement l'exploitation de la vigne. Le terme opération nous permet quant à lui de faire référence aux analyses effectuées à l'échelle de l'opération observée à un instant T (analyse des modes opératoires, des substances employées, du matériel technique engagé pour l'opération, etc.).

Nous employons le terme d'agriculteur pour faire référence aux personnes qui exercent à titre professionnel une activité agricole en tant qu'indépendants, soit en qualité de chef

d'exploitation, soit en qualité d'associé d'exploitation ou d'aide familial non salarié (Nomenclature Insee, 2003[181]). Le terme viticulteur permet de préciser que nous faisons référence à un agriculteur exerçant une activité viticole au sein du territoire nationale français ou local bordelais. Nous distinguons le viticulteur du travailleur viticole lorsqu'il s'agit de décrire spécifiquement l'activité d'une personne salariée (salariée par l'entreprise observée ou via un Groupement d'Employeurs Agricoles), engagée via un contrat de travail pour effectuer des tâches contre rémunération, en tant qu'ouvrier ou cadre, sous la responsabilité et la protection de son employeur, dans le cadre de la réglementation française.

Lorsque nous décrivons l'activité de travail (relative à l'activité viticole), sans distinction entre le viticulteur et le travailleur viticole, nous employons le terme de professionnel, en lieu et place du concept de travailleur généralement mobilisé dans le champ de l'ergonomie.

Les professionnels des entreprises impliquées dans la mise en œuvre de la recherche-intervention sont appelés, au même titre que les chercheurs et autres intervenants, les parties prenantes de la recherche-intervention.

Le terme d'accueillant nous permet quant à lui de désigner spécifiquement les professionnels et leur entourage qui ont accueilli la recherche-intervention.

13.3 Traduction de l'approche méthodologique développée en action sur le terrain : la proposition de l'action Prevexpo

Les personnes rencontrées lors de la première année de thèse (2016-2017), membres et représentants de syndicats professionnels régionaux, chercheurs et intervenants en santé au travail, sans oublier les professionnels viticoles et leurs familles, tous intéressés à leur manière par la question des pesticides, nous ont amenés à réorienter nos travaux de recherche. Ces rencontres nous ont permis d'entrevoir divers points de vue et de devoir moduler le nôtre au cours de la recherche. Ne serait-ce que dans la manière de poser la question de recherche puis de l'investir.

Ces premiers travaux de terrain nous ont particulièrement confrontés à la diversité des points de vue sur la question des pesticides et à la diversité des actions et des logiques d'action concernant leur évaluation, leur prévention, voire leur interdiction. Que ces actions soient à caractère scientifique, militant, technologique ou réglementaire, ou que les logiques soutenant les actions aient un versant « descendant » (plutôt construites ou actionnées par des experts) ou « ascendant » (plutôt construites par des acteurs de terrain à un niveau opérationnel), elles nous parurent peu inscrites dans « la réalité des sujets » (Soulé, 2007) qu'elles pouvaient impacter.

L'encadrement technique et réglementaire des travailleurs agricoles, les actions et les logiques le soutenant, se révélaient non construits dans l'intérêt des agriculteurs, ni établis avec eux ou à partir d'une analyse de leur activité de travail. Ceci, qu'il s'agisse de l'interdiction de matières actives sur le marché, de la mise en place de délais de réentrée dans les parcelles, de l'établissement de bonnes pratiques de prévention (concernant par exemple le port des EPI) ou bien encore de la conception de cabines de tracteurs protectrices de l'utilisateur. Nous constations que les logiques de conception (au niveau des réglementations, des nouvelles technologies agricoles et des imageries sociales et familiales) prenaient peu en compte l'activité de travail des professionnels. Finalement, cet éloignement de l'activité réelle, cet éloignement des « acteurs de niveaux décisionnels » divers, eux-mêmes, « porteurs d'enjeux multiples »

181 https://www.insee.fr/fr/metadonnees/pcs2003/categorieSocioprofessionnelleAgregee/1?champRecherche=false

(Boudra *et al.*, 2016), semblait venir impacter le travail des agriculteurs, leur autonomie et même les expositions aux pesticides. Dans ce contexte, une action ergonomique devait pouvoir contribuer à la mise en visibilité de l'activité réelle des professionnels viticoles et à la proposition de repères pour concevoir des situations de prévention du point de vue des personnes en activité.

Le premier travail de terrain mené entre 2016 et 2018 (immersion en milieu viticole, animations d'ateliers avec des professionnels viticoles affiliés à la CFDT aquitaine, échanges avec les associations de victimes des pesticides, etc.) nous a conduit à transformer notre intention de recherche initiale[182]. Au-delà de faire participer les professionnels et leur entourage à la détection des expositions dans les situations réelles de travail, nous allions développer une action qui vise à accompagner les personnes en activité à développer leurs marges de manœuvre, pour, à partir des situations de travail, détecter les expositions aux pesticides et mener leur activité.

Au fil des rencontres et de notre inscription sur le terrain, nous avons pris la mesure de la dimension politique que pouvait recouvrir le projet de recherche envisagé. Ne serait-ce que par le vocable employé. En effet, l'emploi du vocable de « pesticides » ou de « produits phytopharmaceutiques » appartenait à des mondes qui pouvaient s'opposer les uns aux autres au regard d'enjeux économiques, sanitaires et environnementaux. Pour construire une action à la fois avec des professionnels viticoles employant le terme « phytosanitaires » (pour la plupart convaincus de la nécessité de l'usage des produits phytopharmaceutiques dans la conduite de la culture viticole actuelle) et des chercheurs employant le terme « pesticides » (pour la plupart convaincus de la nocivité des pesticides sur la santé humaine), la recherche, du moins son titre et son objet, devait à la fois viser la compréhension des situations à risque pesticides, l'usage des produits phytopharmaceutiques et le développement de l'activité des personnes engagées dans l'action.

Un autre type de confrontation lié au contexte d'intervention nous a amenés à moduler l'objet de la recherche et les objectifs visés. En effet, la possibilité d'investir la question des expositions domestiques au cours de la recherche avait limité l'implication de la MSA de Bordeaux dans l'action proposée. La mission de prévention de la structure, centrée sur le risque professionnel, avait conduit le médecin responsable du service de prévention à refuser la contribution directe de son service de prévention à l'action. Pour que les résultats de l'action puissent être repris par des acteurs de la MSA, l'action devait être avant tout centrée sur les activités de travail. L'analyse de l'activité des personnes permettrait cependant de déborder la « fenêtre d'observation » (Coutarel *et al.*, 2015) centrée sur le travail, pour investir le flux des expositions, à l'échelle de l'exploitation (spatial) et de son contexte de production (social, local et historique).

Les directeurs de thèse ont accepté que nous modifions nos objectifs de recherche-intervention initiaux (former les conjoints des viticulteurs à la détection des expositions aux pesticides) pour laisser aux professionnels viticoles l'opportunité de s'engager aux côtés de chercheurs-intervenants, à partir d'un objectif d'intervention défini en commun. Nous, chercheurs-intervenants en ergotoxicologie, avions des connaissances et des compétences à proposer à des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques pour mettre en visibilité les situations à risque pesticides, notamment celles relevant d'expositions peu perceptibles pouvant conduire au développement de pathologies chroniques. Pour accompagner les professionnels à gagner en autonomie face aux expositions aux pesticides, nous allions pouvoir nous appuyer sur les outils utilisés en ergotoxicologie et envisager de construire l'objet de l'intervention à partir des préoccupations personnelles et professionnelles des agriculteurs parties prenantes d'une

[182] L'intention initiale était de comprendre comment mieux caractériser les situations d'exposition aux pesticides pour mieux les prévenir.

recherche-intervention. Dans ce cadre, notre formation d'ethnographe couplée à notre expérience des outils issus de l'éducation populaire allait nous aider à documenter leurs préoccupations et à les mettre en relation pour nourrir la construction de situations de prévention. Des points de vue complémentaires en ergonomie, ethnographie et éducation populaire, seraient mobilisés pour relier l'analyse et la compréhension contraintes *au* travail et des contraintes *du* travail et proposer des transformations du point de vue des personnes en activité.

Nous étions convaincus que de proposer aux professionnels et à leur entourage d'utiliser à leur manière les outils de caractérisation des pesticides était une piste à suivre pour contribuer à ce que les professionnels puissent préserver leur activité de travail tout en construisant par eux-mêmes un chemin d'émancipation vis-à-vis des expositions aux pesticides. Établir ensemble un projet commun, puis le mener ensemble, pourrait permettre de mêler nos enjeux et de mettre en commun nos connaissances scientifiques, expérientielles et techniques. De cette manière la recherche-intervention pourrait puiser dans le vécu des personnes et dans leurs situations concrètes de vie et de travail pour rendre souhaitables des transformations que nous considérions possibles et rendre possibles des transformations souhaitables pour les professionnels engagés.

La production conjointe de supports (séquences vidéo sur le travail, témoignages audio, rapports, etc.) et de documentation de l'activité à partir desquels construire la prévention du risque pesticides viserait ainsi à rendre compte de la réalité concrète des professionnels, de leur activité de travail aux situations concrètes d'exposition aux pesticides. À un deuxième niveau, ces supports et cette documentation de l'activité viseraient le développement de démarches de prévention pouvant être conçues de manière partagée (entre chercheurs ou ingénieurs ou administrateurs et professionnels concernés par la conception envisagée).

L'action ergonomique allait viser la « rencontre des mondes » (professionnels et scientifiques), pour accompagner les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans la transformation de problématiques qu'ils rencontrent concrètement au cours de leur activité. Pour ce faire, nous allions, d'une part, nous engager avec des professionnels viticoles à caractériser des situations concrètes d'exposition aux pesticides dans leur activité de travail et de vie. D'autre part, nous allions documenter avec des professionnels viticoles, les contraintes de leur activité et les possibilités de développer leur santé dans une activité sous prescription afin d'envisager la transformation des situations à risque pesticides à partir d'une analyse complémentaire et partagée de leurs déterminants. Plus concrètement, nous avons proposé l'action Prevexpo : Prévenir les Risques Ensemble en milieu Viticole à partir des conditions réelles d'EXPOsition chimique.

Dans le cadre de l'action Prevexpo une plaquette projet a été développée (début 2018) (voir Figures 34 et 35 page suivante).



Figure 34 : Plaquette Prevexpo - Face extérieure.



Figure 35 : Plaquette Prevexpo - Face intérieure.

Cette plaquette issue des premiers travaux de terrain avec les syndicats et associations viticoles et a été complétée par les apports pluridisciplinaires de divers chercheurs[183]. La plaquette a été construite pour inciter des professionnels viticoles et leur entourage à s'engager dans des apprentissages croisés sur les expositions aux pesticides et permettre le développement de démarches de prévention visant à améliorer la santé au travail des professionnels viticoles. Ceci dans la logique « des paradigmes d'apprentissage (par exemple, apprentissage en situation, communauté de pratique) » plutôt que « dans des paradigmes d'enseignement (par exemple, conférences, campagnes de sensibilisation, modélisation comportementale) » (Laberge *et al.*, 2014).

Inspirée des « communautés scientifiques élargies » (Oddone, 1984), la plaquette propose une analyse des expositions et de leurs déterminants à partir d'apprentissages croisés entre différents acteurs. Plus précisément, la face extérieure de la plaquette (voir Figure 34) présente, le nom de l'action (Prevexpo), la thématique (l'usage des produits phytopharmaceutiques), la méthodologie de détection des expositions par phase de l'activité, les outils de mise en visibilité des expositions possibles, les financeurs du projet et l'équipe projet de 2018. La face intérieure de la plaquette (voir Figure 35) présente les objectifs du projet, la démarche des apprentissages

[183] Cf. Chapitre 12, Influences et partenariats, p. 197.

croisés entre viticulteurs, chercheurs, préventeurs et entourage des professionnels viticoles. Elle met aussi en exergue les résultats attendus autour du développement de savoirs permettant d'améliorer les capacités des parties prenantes à agir sur les conditions de production des situations à risque repérées.

14. Méthodologie de mise en œuvre de la recherche-intervention

Dans ce chapitre, nous expliquons la méthodologie déployée pour mettre en place et développer une recherche-intervention entre des exploitants viticoles utilisateurs de produits phytopharmaceutiques et une équipe d'intervention.

14.1 Les parties prenantes de la recherche intervention

14.1.1 Les entreprises participantes engagées au sein de l'action Prevexpo

Nous avons cherché à ouvrir le projet de recherche à des professionnels, gérants d'entreprises viticoles, qui souhaitaient identifier et comprendre les risques relatifs aux pesticides au cœur de leur activité. Ces exploitants devaient être enclins à partager leurs réflexions et à construire des actions de prévention avec l'équipe de chercheurs-intervenants (spécialisée en ergotoxicologie) et leur entourage (salariés, famille, autres proches, riverains).

L'action Prevexpo a été proposée à une vingtaine d'entreprises de la région bordelaise. Cinq d'entre-elles sont devenues les entreprises centrales de l'action. Les résultats de la recherche-intervention constitutifs de cette thèse portent principalement sur les observations menées et construites avec ces cinq entreprises engagées dans l'action Prevexpo ; entreprises 1 [E1], 2[E2], 3[E3], 4[E4], et 5[E5]). Ils ont été enrichis par des observations menées au sein d'autres entreprises qui n'ont pas pris part à l'action Prevexpo, contribué à son dimensionnement ou signé de convention avec l'Université de Bordeaux. Deux de ces entreprises « périphériques » ont par exemple accompagné la mise au point des méthodologies envisagées (métrologie ciblée, détection à la fluorescéine, suivi filmé de l'activité entre les sphères professionnelles et personnelles, etc.) tout en souhaitant rester anonymes.

Dans chacune des entreprises investies, l'exploitant ou le responsable d'exploitation a été le principal référent de l'action[184]. Quatre de ces responsables réalisaient par eux-mêmes l'opération sur laquelle portèrent les observations centrales de l'action. Seules les entreprises où le responsable composait et réalisait lui-même la préparation de la bouillie phytosanitaire (E1, E2, E3 et E5) ont contribué à l'ensemble de l'action Prevexpo dans ses différentes étapes (voir Figure 36, p. 218). Au sein des autres entreprises, l'incorporation des produits phytopharmaceutiques en cuve était déléguée à un ou plusieurs salariés. Avec celles-ci, la recherche-intervention s'est plus difficilement déployée de manière horizontale et collective ; les entretiens avec les travailleurs non-cadre ont été limités, la métrologie n'a pas été mise en place (dans son entier ou dans l'ensemble des sphères professionnelles et privées), les responsables n'ont pas contribué aux échanges avec les autres exploitants.

Nous présentons ci-dessous, Tableau 4, un résumé des caractéristiques de chacune des entreprises engagées dans la recherche-intervention. Ces diverses caractéristiques (taille de l'entreprise, type de produit fini, process, nombre et statut des personnes impliquées dans la manipulation des produits phytopharmaceutiques, matériels utilisés, proximité de l'exploitation avec des espaces ouverts au public, proximité des espaces de travail et des espaces de vie) nous donnent des éléments de comparaison des différentes organisations du travail pour appréhender les situations à risque pesticides en fonction des contextes de production.

[184] Excepté dans le cas de l'entreprise 1 où le responsable d'exploitation était accompagné par un responsable Qualité Hygiène Sécurité Environnement (QHSE).

Tableau 4: Caractéristiques des entreprises principales engagées dans la recherche-intervention

ENTREPRISES	Entreprise 1	Entreprise 2	Entreprise 3	Entreprise 4	Entreprise 5
APPELLATIONS	Pessac Léognan	Bordeaux supérieur	Saint-Émilion	Saint-Émilion grand cru	Premières côtes de Blaye
HECTARES	23	30	5	15	20
ACTIVITÉS M: Monoculture viticole P: Polyculture T: Tourisme P : Pédagogie	M P	M	M	M T	P (vignes et asperges) T P
PRODUCTIONS B : vin blanc R : vin rouge M : Mousseux V : Vinification sur place A : Affiliation à une cave	B : V R : V	B : V R : V M : C	B : V R : V	B : V R : V	B : C R : C
MODES DE CULTURE DE LA VIGNE	Raisonné - Agroécologie - SME - HVE (90 % des traitements homologués en bio) -Certif SME	Conventionnel - Raisonné	Conventionnel - Raisonné	Agriculture biodynamique (sans label) SME en cours	Raisonné - Cahier des charges Agri Confiance® et HVE
RESSOURCES HUMAINES	9 salariés : 1 chef d'exploitation 1QSE 2 tractoristes 1 chef de culture 2 personnels administratif 2 personnels au sol Propriétaire : Bordeaux Sciences Agro	0 salarié 3 associés propriétaires, 1 responsable administrative, Collaboration (frères, sœurs et père) Intervention externe (ESAT)	0 salarié 1 exploitant propriétaire seul	8 salariés : 1 chef d'exploitation 1 responsable administrative 2 tractoristes 1 responsable de chais 3 personnels au sol + Prestataires extérieurs (conseiller de culture) et propriétaires à l'étranger	0 salarié 1 couple d'exploitants Des saisonniers temporaires mais réguliers
PARCELLISATIONS	1 seule parcelle attenante au domaine (co-activité).	1 dizaine de parcelles relativement non éloignées les unes des autres + un à proximité du château résidentiel	< à cinq parcelles dont une face à la propriété et partagée avec des vignes traitées en conventionnel.	Parcelles regroupées autour du domaine.	Parcelles distancées et topologies différentes.
VIE FAMILLIALE	1 foyer vit sur place (chef de culture)	Vie de famille sur place (quatre permanents dont deux associés + visites régulières des membres de la famille)	Vie de famille sur place (exploitant vit sur place avec visite régulière de la famille et des amis)	Un foyer vit sur place (tractoriste)	Vie de famille sur place (exploitants)
TRAITEMENTS B : Prépa bouillie É : Épandage	B : Exploitant/ chef de culture É : Tractoristes	B/ É : Associé exploitant	B/ É : Exploitant	B/ É : Tractoristes	B/ É : Exploitant
LIEU PRÉPARATION BOUILLIE	Sur place - À 100 mètres des bureaux - Aire bétonnée	Sur place à 50 mètres de la maison	Sur place à 20 mètres de la maison	Sur place à 5 mètres des bureaux	À + de deux km de la maison - Aire Bétonnée
APPROVISIONNEMENT PPP	Expertise et indépendance (Achat groupé et au coup par coup)	Achat groupé en début de saison via un conseiller unique	Au coup par coup	Conseiller agro externe = Faible marge de manœuvre	Cave coopérative et conseiller unique = Faible marge de manœuvre
AUTRES POINTS MARQUANTS	* Nombreux stagiaires et intervenants au cours de l'année *1 exploitation voisine en viticulture conventionnelle. * Crèche à proximité des parcelles - Plaintes PPP * Lieu de promenade * Acquisition récente d'un pulvérisateur neuf	* Le responsable du traitement PPP a précédemment travaillé plus de 15 ans en agriculture biodynamique en tant que salarié sur une autre exploitation	*Appartenance à un groupement de producteurs français pour vendre le vin * Vendanges et achat de raisins extérieurs pour augmenter la production * Plusieurs pulvérisateurs fabrication maison		* Parcelles qui entourent la maison familiale *Exploitante fille de vignerons, formée à l'ergonomie et actrice en santé au travail

14.1.2 L'équipe de chercheurs-intervenants

La mise en œuvre des différentes étapes au sein des entreprises a été réalisée par une équipe d'intervenants issus de l'équipe EpiCEnE. Le responsable du projet scientifique, Alain Garrigou, professeur en ergonomie, est intervenu ponctuellement sur les 42 mois de durée du projet, principalement lors des étapes 5 et 6 (voir Figure 36, p. 218), pour aider à l'analyse partagée des déterminants de l'exposition et de l'activité de travail et, pour appuyer les réflexions autour de la transformation.

Ella Bordai, socio-anthropologue, Marion Albert, ergonome, sont intervenues au sein des exploitations pour les étapes 1 à 4 (voir Figure 36, p. 218) sur une période de 6 mois (février 2018 à juillet 2018). Elles ont fortement contribué à la création et à la réalisation des supports d'échanges du projet (séquences vidéo, cartographies, jeu des phyto, observations instrumentées, capitalisation des données qualitatives et quantitatives).

Dans le cadre de son master en socio-anthropologie et développement local, et de manière connexe à l'action Prevexpo, Ella Bordai a réalisé des entretiens biographiques avec des professionnels viticoles (dont deux professionnels de l'action) et a produit un mémoire sur le thème de « la viticulture girondine face au doute à l'ère du capitalocène » intitulé « Étranges fruits, santé des plantes au profit de la santé humaine » (Bordai, 2018). Ella Bordai, recrutée sur une mission consistant à « documenter des savoir-faire de prudence propres à la sphère familiale et intime des professionnels par des immersions ethnographiques », a finalement concentré ses observations sur nos interventions au sein des exploitations. Ses observations tenues rigoureusement dans un carnet de terrain numérique partagé nous ont fortement aidé à contextualiser les différentes étapes des interventions, et à analyser ce qui dans les méthodes déployées avait pu engager ou repousser les professionnels de l'action.

Au cours des interventions, Marion Albert s'est concentrée sur l'usage des pulvérisateurs et a produit un mémoire de master en ergonomie intitulé « Une approche critique de la conception et des usages du matériel de pulvérisation des pesticides en viticulture » (Albert, 2018).

Le docteur en toxicologie Sylvain Ibouldo (Chargé de recherche à l'Institut de Recherche en Science de la Santé au Burkina Faso) et le docteur en biologie appliquée Bazoma Bayili (Ingénieur de recherche en environnement et santé à l'Université Nazi Boni, Bobo Dioulasso au Burkina Faso) sont intervenus à partir de leurs compétences respectives, notamment pour les activités de métrologie des pesticides lors de l'étape 4 (voir Figure 36). Durant leur mois de stage international au sein d'EpiCEnE, leur mission leur a permis de venir observer et d'appuyer l'action Prevexpo. Ils ont ainsi contribué à la mise en œuvre de la métrologie durant un mois (analyse des substances en présence, construction de la métrologie avec les professionnels, prélèvements surfaciques). Sylvain Ibouldo a particulièrement contribué à l'analyse de la toxicité des produits phytopharmaceutiques utilisés par les professionnels viticoles et Bazoma Bayili à la proposition d'alternatives aux traitements phytosanitaires pour l'entreprise 3. Ils ont directement discuté de leurs observations avec les professionnels viticoles lors des entretiens d'auto-confrontation filmés. Nous avons pu utiliser ces matériaux pour analyser les confrontations de points de vue entre les différents acteurs en présence (chercheurs et professionnels viticoles).

Pour notre part, il s'est agi de coordonner l'action Prevexpo sur sa durée totale. Nous avons contribué à l'ensemble de sa construction avec les entreprises viticoles, tant dans la préparation que dans l'animation, la capitalisation ou l'analyse des supports d'échange (plaquette projet, outils de métrologie, vidéos de l'activité, cartes brutes des risques, résultats de mesure, maquettes). Nous avons été à l'initiative de la contribution à l'action de différents chercheurs et ingénieurs (en écotoxicologie, en ergonomie, en sociologie, en toxicologie, en agronomie, en conception) et de leur présence auprès des professionnels viticoles pour répondre à leurs interrogations et encourager la rencontre, voir la mise à l'épreuve, des « mondes » professionnels (Béguin, 2004).

14.2 Méthodologie de la recherche-intervention

La méthodologie présentée ci-dessous (Figure 36) combine des techniques ou méthodes de recherche et d'intervention provenant de plusieurs courants disciplinaires et professionnels (ergonomie et ergotoxicologie, anthropologie sociale et ethnographie, clinique de l'activité, intervention sociale et éducation populaire). Ces techniques, réflexives et projectives, ont été associées les unes aux autres pour documenter les situations à risque pesticides, à savoir, les « expositions réelles » (au sens de l'Anses, 2016) vécues par les personnes en activité dans leur quotidien (dans le travail, hors du travail, entre les activités professionnelles et personnelles). Elles ont été mobilisées pour l'analyse des expositions (par ex. modalités de survenue, déterminants) et la compréhension des situations qui posent problème du point de vue de l'activité (les situations que les personnes en activité considèrent comme problématiques). Cette combinaison des approches a permis dans le cadre d'une « ergonomie prospective » (Robert & Brangier, 2009 ; Brangier & Robert, 2014 ; Brangier *et al*., 2019) d'instruire des actions de transformation pouvant s'étendre au-delà du champ décisionnel de l'entreprise.

La recherche-intervention est venue « exalter l'initiative » des exploitants « pour modifier le lieu de travail » (Oddone *et al.*, 1981, 1999). La métrologie ciblée et la simulation de l'activité ont permis de renforcer les capacités des exploitants dans la transformation des situations problématiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Plusieurs techniques mobilisées pour produire des connaissances (sur l'activité des professionnels viticoles, sur les activités à risque, sur les situations d'exposition aux pesticides) ont pu être modulées, voire développées par les professionnels, au fur et à mesure de la recherche-intervention, pour répondre à des objectifs nouveaux (formulés avec ou par les professionnels). Autrement dit, l'équipe de chercheurs-intervenants a proposé des outils que les parties prenantes (chercheurs-intervenants et professionnels) ont pu adapter et remettre en question pour soutenir la résolution de problèmes techniques.

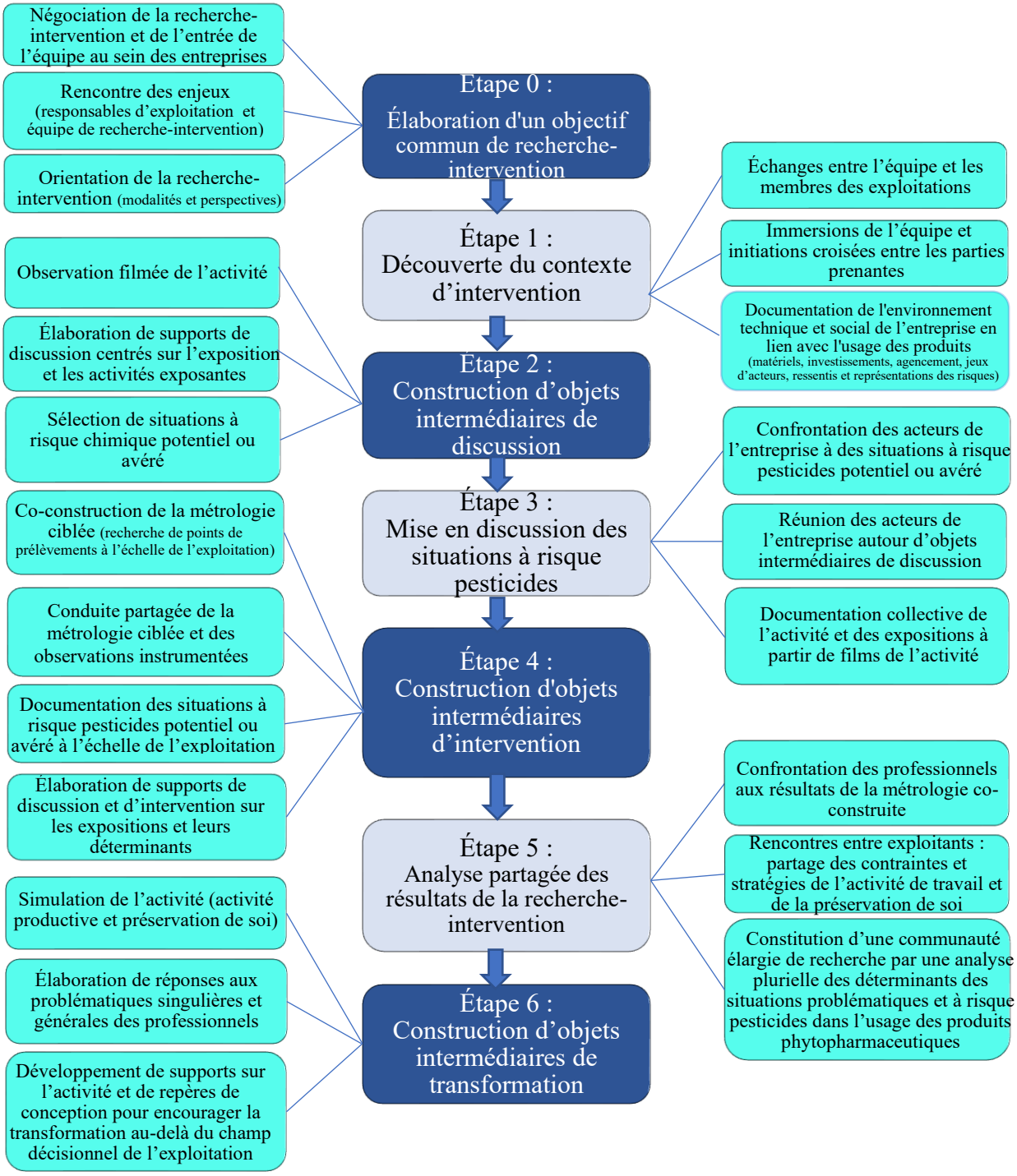


Figure 36 : Les six étapes de construction de la recherche-intervention développée avec les professionnels viticoles de l'action Prevexpo.

14.2.1 Élaboration d'un objectif commun de recherche-intervention (étape 0)

Pour mettre en place la recherche-intervention nous avons tout d'abord rencontré des entreprises volontaires et négocié l'entrée de notre équipe au sein de celles-ci. À cette étape, nous recherchions des professionnels viticoles motivés pour nous accompagner dans la construction d'un nouveau processus de prévention du risque pesticides. L'objectif était de relier nos connaissances sur les situations à risque pesticides, celles de chercheurs (en ergotoxicologie au sein de l'équipe EpiCEnE) à celles de praticiens (professionnels utilisateurs de produits phytopharmaceutiques). Nous avons alors proposé à des professionnels viticoles de se réunir autour de leur vécu de l'usage des produits phytopharmaceutiques pour échanger avec

nous (voir Chapitres 15 et 16). Nous allions rechercher ensemble et de manière plurielle comment le système de prévention du risque pesticides pourrait être amélioré ou rendu moins défaillant (voir Chapitre 17). Nous cherchions à défendre la thèse selon laquelle : « une analyse partagée des situations problématiques dans l'usage concret des produits phytopharmaceutiques rendrait possible la production de connaissances et le développement d'actions de prévention pouvant s'imbriquer avec les réalités de travail et de vie des professionnels ».

Formés à l'ergotoxicologie et soutenus par une équipe de chercheurs et d'enseignants-intervenants en santé publique et en hygiène sécurité environnement, nous proposions des connaissances (par ex. sur le système français de prévention des risques et ses écueils relevés par les ergotoxicologues), une posture et des outils (notamment en métrologie des pesticides), qui ont intéressés des professionnels viticoles. Les professionnels qui se sont engagés dans la recherche-intervention ont reformulé la « demande initiale » (Benchekroun, 2016) que nous portions (construire ensemble la prévention du risque pesticides dans l'usage réel des produits phytopharmaceutiques) pour que les activités déployées chez eux et avec eux puissent répondre à leurs propres enjeux, préoccupations ou motivations professionnelles et personnelles (orientation des modalités et perspectives de la recherche-intervention).

« Le travail du partenariat pourrait être accompli de manière à répondre aux critères de réussite des chercheurs universitaires et des membres de la communauté » (Quandt *et al.*, 2001, p. 435). Les enjeux que nous portions (des enjeux relatifs à la santé au travail, la prévention des risques, le partage des connaissances et l'agir collectif) devaient être mis en dialogue avec les enjeux des entreprises portés par leurs représentants (enjeux organisationnels, sociaux-économiques et personnels). Pour mobiliser les professionnels viticoles et négocier l'entrée sur le terrain de l'équipe, l'objectif de la recherche-intervention devait être défini en commun.

Après l'élaboration d'un (premier) objectif commun de recherche-intervention (entre chaque entreprise et l'équipe), un accord de collaboration a été signé entre le laboratoire (que représentait l'équipe) et les entreprises. L'objectif de cet accord était de formaliser l'engagement mutuel, de permettre des enregistrements (audio, photo et vidéo) lors des différentes étapes de la recherche-intervention et de garantir aux entreprises la propriété des matériaux construits avec elles.

Notons que l'objectif commun élaboré en début de recherche-intervention (étape 0) a progressivement évolué au cours de l'action (étape 0 à étape 6) en venant jouer sur les modalités (type d'observations, type de mesures, type d'ateliers, etc.) et perspectives (objectifs, retombées et portée des résultats) de la recherche-intervention. Cette dynamique s'est imposée aux parties prenantes qui voyaient apparaître des enjeux nouveaux au fur et à mesure que la communauté élargie de recherche se constituait (rencontres et agir collectif entre chercheurs-intervenants et professionnels). La « construction sociale de la demande » (Benchekroun, 2016) s'est faite, pour ainsi dire, tout au long de la recherche-intervention, voir même dans sa continuité :

- la demande initiale provenant avant tout des chercheurs a entraîné une et plusieurs demandes de la part des professionnels (étape 0),
- les demandes des professionnels se sont adressées aux chercheurs-intervenants (étape 1 à 5) et aux autres professionnels viticoles de la recherche-intervention (étape 5 et 6),
- la communauté élargie de recherche constituée a élaboré plusieurs demandes à destination d'acteurs qui de par leur activité (de conseillers, chercheurs, concepteurs, décideurs) ont un impact sur celle des professionnels viticoles et la construction possible de leur santé au travail (voir Chapitre 17).

14.2.2 Découverte du contexte d'intervention (étape 1)

L'objectif de cette étape est de découvrir l'environnement de l'intervention, c'est-à-dire de comprendre globalement dans quelles conditions (et à quelles conditions) la recherche-intervention allait être déployée (quel environnement technique ? quel climat social ? quels enjeux autours de la question des pesticides ? etc.). Il est question de faire connaissance avec les acteurs de l'entreprise (associés et salariés) et de l'exploitation (par exemple la famille des exploitants ou des salariés) et de s'immerger dans leur environnement de travail et de vie. Les échanges dans des espaces-temps formels (réunion programmée, échanges individuels et collectifs autour d'un outil de travail ou d'un objet relatif au travail de la vigne ou à l'usage des produits phytopharmaceutiques) et lors d'espaces-temps plus informels (pause-café, repas, nuitées ou lors de fêtes, d'événements culturels ou de visionnages de documentaires) permettent d'approfondir la découverte de l'environnement et du contexte dans lesquels est en train de se profiler la recherche-intervention.

Le temps passé ensemble (séjours avec les membres des exploitations, d'une à plusieurs nuitées, entre février et mai 2018) permet des échanges autour du métier de chacun (objectifs, outils, gestes, plaisirs, contraintes, problématiques, trucs et astuces, etc.) et de la vie de chacun (ce que l'on en laisse voir à l'autre) (voir Illustration 2). Il s'agit pour les chercheurs-intervenants de se mettre au rythme de leurs accueillants. Les accompagner dans leur quotidien nous offre l'opportunité de documenter nos questions sans avoir à les poser (en observant par exemple les rapports entre produits phytopharmaceutiques, expositions aux pesticides, activité de travail et vie quotidienne). Être ainsi présent consiste à accepter de se laisser saisir par le terrain.



Illustration 2 : Comparaison des mains de la doctorante observatrice (en bas) et de l'accueillant (en haut) - 7 avril 2018 - Entreprise 3.

Observer et parfois vivre des éléments inattendus, tels que des événements ponctuels (intempéries dévastatrices, obtention d'une subvention, acquisition d'un nouveau matériel, perte d'un proche, etc.) ou « non-événementiels, infra-ordinaire » (Plumauzille & Rossigneux-Méheust, 2014) (par ex. des « stigmates » plus ou moins visibles (Goffman, 1961) inscrits dans les sentiments de peur et de joie, d'angoisses et d'euphories, d'atteintes ou de développements corporels) vient donner du corps à la contextualisation de la recherche et à ses résultats. Un carnet de terrain papier ou numérique regroupe et conserve ces impressions, sous forme de notes, de photographies, de croquis, d'enregistrements sonores et vidéographiques ou de mise en récit d'anecdotes vécues ensemble sur le terrain.

Les matériaux de terrain (notes, croquis, etc.) élaborés (aux prémices de la recherche-intervention et durant celle-ci) deviennent des éléments essentiels pour faire une analyse de l'intervention et de sa construction. Ils concourent à retracer l'ancrage et le déroulé de la recherche-intervention (résultats présentés Chapitre 15). Ils viennent particulièrement nourrir l'analyse réflexive, notamment celle concernant : la mise en visibilité des expositions aux pesticides *en partenariat* avec des professionnels viticoles utilisateurs de produits phytopharmaceutiques :

- ils deviennent les empreintes de la recherche-intervention en traçant les modalités d'implication des professionnels dans la démarche,
- ils reflètent les confrontations, les contraintes et les marge de manœuvre issues de la mise en visibilité des expositions entre activité de travail et « activité humaine » (Adriano & Schwartz, 2008 ; Schwartz & Durrive, 2003, 2009).

Les éléments appréhendés à bâtons rompus et sans être formellement recherchés (notamment en début d'intervention) sont là pour nous rappeler que les préoccupations des chercheurs-intervenants (par exemple celles relatives à la santé au travail), inscrites dans le projet de recherche initial (trouver comment mieux évaluer et prévenir les expositions aux pesticides à partir du travail réel), peuvent nécessairement s'éloigner de celles des accueillants de la recherche-intervention. Ces éléments permettent d'ancrer le projet de recherche en tant qu'entité. C'est-à-dire en tant qu'entité ayant un rythme, une temporalité et une finalité qui lui sont propre, et donc comme un objet possiblement périphérique et non prioritaire pour les accueillants ainsi que comme un objet pouvant être instrumentalisé ou réapproprié par une ou plusieurs parties prenantes de la recherche-intervention.

En résumé, cette étape de découverte constitue un enjeu crucial pour la recherche-intervention et son devenir. Elle est une forme de construction sociale (habituelle dans les interventions ergonomiques) appuyée par la technique de l'immersion ethnographique. Elle est la première brique installée, le lieu des premières marques de l'aventure commune, l'espace qui permet à chacun de prendre place vis-à-vis de l'objet commun d'intervention et de laisser place à l'autre pour une « initiation croisée » (Davodeau, 2011) au sein d'une communauté élargie de recherche qui se construit pas à pas. Cette étape se rapproche des « observations ouvertes » au sein desquelles l'ergonome se laisse « étonner par des façons de faire, d'utiliser les outils de travail et d'être en relation avec le collègue » (Simonet *et al.*, 2011, paragr. 45). Celles qui permettent à l'ergonome de « commencer à soulever des points problèmes ou des situations critiques qu'il faudra ensuite approfondir » (*ibid.*). La principale distinction réside dans le fait que cette découverte du contexte porte à la fois sur l'entreprise investie et sur la manière dont l'entreprise a été investie, ceci pour comprendre l'activité de travail, le rapport à l'action des parties prenantes et plus largement le contexte et l'ancrage de la recherche-intervention.

14.2.3 Construction d'objets intermédiaires de discussion (étape 2)

L'objectif de cette étape est de construire un ou plusieurs supports qui permettent à l'équipe de chercheurs-intervenants et à ses accueillants de nourrir un échange vis-à-vis de situations à risque chimique potentiel ou avéré. La réalisation de cet objectif passe par un enregistrement vidéo d'une ou plusieurs situations de travail impliquant la manipulation de produits phytopharmaceutiques. Les images retenues constituent un ou plusieurs objets intermédiaires de discussion entre chercheurs et professionnels, c'est-à-dire, un support de modélisation de la réalité à partir duquel confronter les points de vue et construire un langage commun, celui de l'activité (Dejours, 1995 ; Garrigou, 1992). Les objets intermédiaires construits à l'initiative des chercheurs-intervenants prennent forme et se déforment grâce aux professionnels viticoles qui orchestrent la mise en scène de leur activité.

Dans cette étape, les observations filmées portent sur une journée complète de travail dans chacune des entreprises (de l'arrivée du professionnel sur l'exploitation viticole jusqu'à son départ, soit en moyenne 9 heures pour chacune des six observations réalisées). Les observations réalisées en fonction de l'organisation des accueillants peuvent être sur des plages horaires variées (entre 5h du matin et 14h, entre 7h et 16h, entre 14h et 21h) et des conditions de réalisation diverses (luminosité, hygrométrie, température, etc.). Le choix a été fait d'enregistrer plus particulièrement les opérations qui conduisaient les préparateurs à entrer directement en contact avec les produits phytopharmaceutiques (manutention des produits, pesée et incorporation en cuve des poudres et des liquides). Ce choix réalisé en amont des observations fut essentiel pour guider les observations, notamment lorsque la préparation était réalisée par plusieurs personnes (à plusieurs équipiers) ou lorsque d'autres personnes (professionnels ou entourage non professionnel) circulaient à proximité du lieu de préparation (en interagissant parfois avec le préparateur de bouillie suivi par l'équipe). Les autres situations de travail et de vie, durant lesquelles les professionnels entraient plus indirectement en contact avec les résidus

de pesticides (manutention des matériels souillés, nettoyage des locaux, déplacements entre espaces professionnels et domestiques) n'ont pas été écartées, au contraire, nous nous étions donnés comme mot d'ordre de les enregistrer.

Le déroulement des opérations de préparation de la bouillie, les conditions spatiales et techniques d'intervention, ainsi que les pratiques individuelles et collectives des professionnels sont enregistrés à l'aide de plusieurs caméras. Chaque professionnel est filmé lors des différentes opérations de préparation de la bouillie (voir Illustration 3). Cette préparation peut avoir lieu une à trois fois par journée de travail. Le ou les chercheurs-intervenants prennent le soin de perturber le moins possible l'activité de travail. Un intervenant suit de près l'opérateur, généralement de profil, tandis que l'autre le filme plus en retrait pour conserver une vue plus globale de l'activité.



Illustration 3 : Préparation de la bouillie-Action d'incorporation filmée au sein de 4 des entreprises engagées dans l'action PREVEXPO.

Des caméras fixes sont installées dans les cabines des tracteurs (lorsque cela est techniquement possible). On obtient ainsi une vue de dessus de la préparation (lors de l'incorporation des produits en cuve) et des images du professionnel et de son activité d'application (lors de l'épandage en parcelles). Les cabines utilisées en viticulture n'étaient pas assez larges pour que l'équipe accompagne les professionnels lors des épandages. Les caméras embarquées se sont alors substituées à l'observateur pour saisir en son absence des images de cette opération subséquente à la préparation de la bouillie.

Les pauses des professionnels (restauration, collation, etc.), les temps de coordination entre l'équipe et les professionnels (par exemple pour l'installation du matériel d'observation) et l'ensemble des autres activités sont aussi enregistrées. Le professionnel est suivi dans l'ensemble de sa journée, avant pendant et après les activités ciblées (manutention des produits phytopharmaceutiques), par exemple à son domicile, pendant des communications téléphoniques, au café, lors des échanges avec les clients ou lors de prises d'information auprès de ses collègues ou de sa famille.

Sur la totalité des enregistrements (audio, vidéo et photographiques) réalisés, des séquences sont sélectionnées par les chercheurs-intervenants pour être discutées avec les professionnels dans les séances dites d'entretien individuel d'auto-confrontation. Ces séquences sont sélectionnées d'après ce qui questionne les chercheurs-intervenants, leur semble marquant ou illustratif de l'activité et des conditions de l'exposition aux pesticides. Le but est de réaliser un montage vidéo assez court, d'environ 15 à 20 minutes, illustrant le déroulement de chaque journée observée (toujours du point de vue des chercheurs). Nous réalisons des chroniques d'activité pour chacun des professionnels (séquençage de l'activité et chronométrage des durées d'action en fonction d'hypothèses formulées par le chercheur-intervenant) qui viennent aider à la préparation des montages. Nous sélectionnons des passages qui à nos yeux mettent en avant les ressources et contraintes de l'activité, des stratégies aux dysfonctionnements potentiels.

Les séquences retenues sont assemblées dans l'ordre chronologique des actions et des opérations. Le choix de conserver ou d'éliminer certaines séquences est réalisé à partir des points suivants : Est-ce que la séquence sélectionnée traduit suffisamment l'activité observée ? Est-ce qu'elle permet d'interroger les situations à risque pesticides et leurs déterminants (matériels, humains et organisationnels) ? La sélection est ensuite affinée par le repérage de situations d'actions caractéristiques (SAC) (Daniellou & Garrigou, 1992) et de situations d'expositions caractéristiques (SEC) (Galey, 2019). Les séquences mobilisées ont pour but d'interroger les professionnels sur leurs perceptions des situations à risque chimique (que le

risque soit potentiel ou avéré) et d'initier un dialogue autour des compromis mis en place dans l'activité au cours des opérations de traitement. Des supports complémentaires aux montages vidéo (photographies, notes de terrain, anecdotes, plans, documents de sécurité, consignes de travail) viennent accompagner la séance pour resserrer les échanges sur des situations à risque pesticides que les intervenants cherchent à comprendre.

14.2.4 Mise en discussion des situations à risque pesticides repérées (étape 3)

L'objectif de cette étape est de présenter les matériaux d'observation aux entreprises afin de développer une réflexion partagée sur les situations à risque pesticides potentiel ou avéré. Des entretiens d'auto-confrontation sont proposés à chacun des professionnels (ceux suivis et filmés lors de l'étape 2). Les discussions entre les chercheurs et les professionnels se construisent à partir de l'ensemble des objets intermédiaires élaborés et réunis dans l'étape précédente (montages vidéo couplés aux photographies, notes de terrain, cartographies, FDS, fiches toxicologiques des substances en présence, etc.). La séance prend fin après un échange sur les risques professionnels et un retour réflexif sur différents produits phytopharmaceutiques utilisés le jour de l'observation filmée (lecture partagée des FDS).

Après validation par les professionnels concernés des images les impliquant dans le montage réalisé, la discussion est, dans un deuxième temps, proposée aux autres membres des exploitations viticoles (autres salariés, hiérarchie, associés, membres de la famille). Nous qualifions ces entretiens en auto-confrontation croisée de séances collectives ou de groupes de discussion. Réunir les membres de l'exploitation vient provoquer des formes de controverses humaines plutôt que des « controverses professionnelles » (Clot, 1999) puisque la plupart du temps ces membres sont extérieurs à l'activité de traitement qui fait l'objet de la discussion. Les membres de l'exploitation sont conviés aux séances collectives car de fait, par leur présence sur l'exploitation, ils sont concernés par le risque d'exposition aux pesticides (leurs expositions, celles de leurs proches, celles des riverains).

Les séances débutent par la mise en circulation de supports facilitant la remise en mémoire des situations de travail observées (dans le cas des entretiens individuels) ou leur contextualisation (dans le cas des séances collectives qui impliquent l'entourage des préparateurs plus ou moins étranger à la préparation de la bouillie mise en scène). Cette phase de contextualisation (dans le temps et dans l'espace de la journée de travail observée) prépare le visionnage des images qui viendront nourrir la discussion sur les expositions réelles. La discussion à partir d'images dynamiques (voir Illustration 4) vient renforcer la contextualisation des situations à risque pesticides, à la fois pour les chercheurs et pour les professionnels dans la rencontre de leurs connaissances.



Illustration 4 : Séquence vidéo utilisée pour discuter avec l'exploitant des situations à risque pesticides au cours de la préparation de la bouillie. E2, 2018.

Le procédé de l'auto-confrontation permet au chercheur-intervenant d'accéder à des éléments essentiels de l'activité experte à laquelle il s'intéresse (intentions, affects, règles d'action, techniques, stratégies, procédés). La situation d'auto-confrontation donne l'opportunité inédite au professionnel viticole d'occuper la place d'observateur extérieur et d'adopter une posture analytique en présence d'un tiers. L'Illustration 5 montre le directeur d'exploitation d'une des entreprises investies en train de décrire son activité à partir d'une séquence vidéo enregistrée le jour-même. Une ou plusieurs personnes extérieures assistent le professionnel dans son processus de réflexion pour tenter de

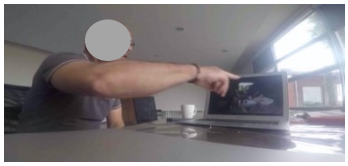


Illustration 5: Situation d'auto-confrontation - Entreprise 1 [E1], 17 mai 2018.

mettre en mots avec lui, et non pour lui, un univers dont les dimensions échappent de prime abord aux observateurs extérieurs (Judon, 2017).

Le visionnage des séquences vidéo a pour but d'entraîner l'échange avec chacun des professionnels sur les éléments de son activité. Dans un deuxième temps, il permet de réunir les acteurs de l'entreprise et d'instruire des discussions sur les situations à risque (celles repérées par les chercheurs au cours de la préparation de la bouillie ou celles identifiées par les praticiens ou leur entourage dans leur quotidien à l'échelle de l'exploitation). Les échanges lors des séances élargies (équipe de recherche-intervention, préparateur, entourage professionnel et familial du professionnel) sont généralement animés et soutenus à partir d'objets intermédiaires mixtes (construits par les chercheurs ou amenés en séance par les préparateurs de bouillie et leur entourage), par exemple, une fiche technique d'un appareil de traitement, un article de presse, une photographie, une facture de produits phytopharmaceutiques ou un document de gestion de l'entreprise.

La durée des séances individuelles est d'environ 1 heure et de 2 à 3 heures pour les séances collectives. Le chercheur-intervenant qui prend une place d'animateur se charge de la mise en circulation des supports de discussion et veille à la bienveillance des échanges entre les parties prenantes de la discussion.

Les séances, qu'elles soient individuelles ou collectives, sont filmées et retranscrites par l'équipe de chercheurs-intervenants. Leur post-visionnage et leur retranscription permettent une analyse des échanges entre le professionnel, l'image de son activité et les questions ou commentaires des tiers (chercheurs-intervenants et entourage des professionnels externes à l'activité). Notre analyse à partir de ces matériaux s'est construite autour de quatre thématiques : (1) l'activité de travail (ce que le professionnel met en place et ce que ça lui demande de mettre en place pour réaliser la préparation de la bouillie phytosanitaire – ressources, contraintes, possibilités), (2) l'exposition individuelle (ressentis, vécus, questionnement du professionnel) et (3) collective aux pesticides (celle des autres professionnels, des membres de l'exploitation salariés ou non, des riverains et de l'environnement), (4) les possibilités de préservation de soi et de transformation des situations à risque pesticides rencontrées par les professionnels et leur entourage.

14.2.5 Construction d'objets intermédiaires d'intervention (étape 4)

L'objectif principal de cette étape est de permettre aux acteurs de l'entreprise et aux chercheurs-intervenants de prendre part ensemble à l'action. Ensemble ils construisent des objets intermédiaires d'intervention (O2I) (cartes des risques, métrologie ciblée, cartographie des déterminants), c'est-à-dire, des supports de modélisation de l'exposition à partir desquels « médiatiser une dynamique collective » (Vinck, 2003) et penser les transformations au sein de l'entreprise.

À cette étape, les séances de discussion et les actions collectives organisées au sein des exploitations visent à alimenter les échanges entre les acteurs de l'entreprise et, au-delà, à permettre à chacun de devenir partie prenante de la recherche-intervention. L'animation des échanges cherche l'expression des participants (quant à leurs préoccupations, savoirs, doutes et expériences, sur l'usage, les effets et la mesure des pesticides) et l'émergence de propositions de la part de chacune des parties prenantes. Dans le souci fondamental de créer une dynamique mobilisant tant l'individu que le collectif, la parole de chacun des participants est considérée comme une parole souveraine, une parole qui ne se discute pas (Bordai, 2018). Le but est de laisser la place au « je » et à l'expérience vécue. Le ou les tiers veillent à faciliter l'implication de chacun dans les choix stratégiques qui seront opérés pour déployer la métrologie ciblée au

sein des entreprises et à l'échelle de l'exploitation (dans les espaces de travail et de vie des professionnels et de leur entourage).

Les sous-étapes présentées ci-dessous viennent expliquer comment (1) la mobilisation de diverses ressources, (2) l'adaptation des protocoles formels de métrologie et (3) la réalisation partagée de la métrologie ciblée sont venus créer de l'activité collective (une visée commune entre chercheurs et professionnels) et subjective (une contribution de chacune des personnes engagées dans l'action). En ce sens, l'ensemble des sous-étapes (et les résultats de la métrologie ciblée produite à partir de cette étape 4) constitue des objets intermédiaires d'intervention.

14.2.5.1 Mobilisation de diverses ressources pour une préparation collective des observations instrumentées

Dans le cadre de la quatrième étape, différents supports sont mobilisés pour préparer les observations instrumentées. Il peut s'agir de chroniques d'activité, de matériel de métrologie (pompe de prélèvement, patch, etc.), de ressources scientifiques et techniques sur la métrologie des pesticides (par ex. un protocole développé par l'équipe de Physico- et Toxico-Chimie de l'environnement de l'Université de Bordeaux) ou d'autres formes d'objets intermédiaires de discussion (OID) (par ex. le *Jeu des phyto* que nous présentons ci-dessous).

Le logiciel Actograph® nous a permis de réaliser et de mettre en discussion les chroniques d'activité avec les professionnels (voir Figure 37). Par un système de codage, ces chroniques intégraient :

- les classes d'action (par ex. pesée, incorporation, transport, rinçage des produits),
- les espaces d'action (à l'intérieur du local, près de la cuve, près du pulvérisateur, à l'intérieur de la maison ou des bureaux, etc.),
- les durées et fréquences d'exposition des préparateurs (contacts directs avec les produits, contacts directs et indirects avec les pesticides et leurs résidus),
- les facteurs potentiellement aggravant de l'exposition (port de charge, efforts, rythme de l'activité, sollicitations du préparateur par d'autres acteurs, température, luminosité, etc.),
- les modalités d'entrée en contact avec les pesticides (voie d'absorption, port ou non d'EPI).

Les chroniques d'activité ont été construites de manière à pouvoir croiser les données entres elles. Les professionnels pouvaient par exemple déterminer les durées d'action par espaces ou zones de travail (espace de pesée, zone d'incorporation, zone de stockage, espaces professionnels ou personnels, etc.). Ce type de matériaux nous a permis de discuter de l'activité et de considérer les situations à risque pesticides à l'échelle de l'exploitation (à une échelle plus large que celle de l'opération de préparation de la bouillie). Les représentations statistiques et graphiques des situations codées par les chercheurs-intervenants sont venues soutenir la construction de la métrologie ciblée. Autrement dit, les professionnels ont pu aiguiller la métrologie en donnant du sens à des données quantifiées de leur activité.

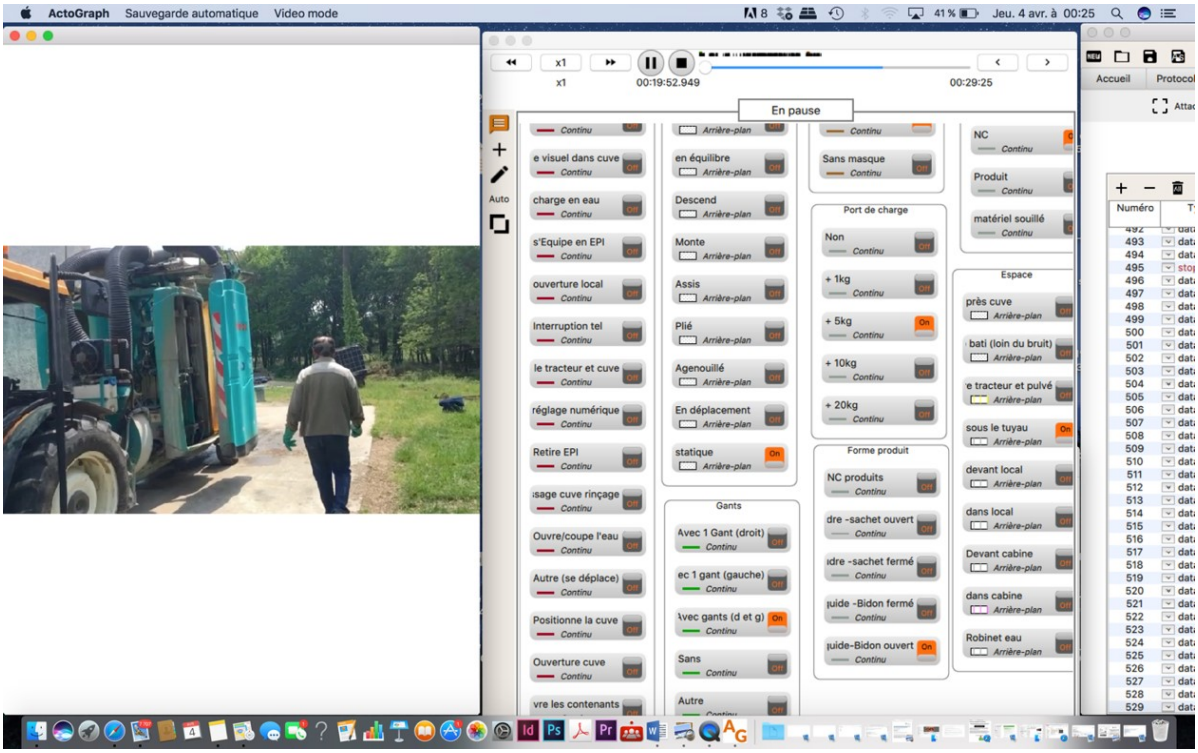


Figure 37 : Codage de l'opération de préparation de la bouillie à partir d'ActoGraph – Opération filmée le 8 mai 2018 au sein de l'entreprise 5 [E5].

La préparation des observations instrumentées consiste en partie à présenter aux accueillants différents outils pouvant être mobilisés au sein de leur entreprise pour analyser, comprendre mesurer et détecter ensemble des situations à risque pesticides. À ce titre, nous discutons de l'analyse des expositions par phase de l'activité, du suivi visuel des toxiques, de la détection par la fluorescéine, des relevés surfaciques, de la surveillance biologique et de la détection des expositions par la synchronisation de la mesure à l'activité filmée (voir Figure 38). Les instruments sont présentés de manière à ce que les accueillants (notamment les personnes concernées par la métrologie) puissent se les approprier en ayant évaluer leurs contraintes, avantages et limites. Ils sont mis en circulation au sein des séances collectives en vue de leur adaptation aux préoccupations des personnes à qui ils vont servir.



Figure 38: Outils d'analyse et de mise en visibilité des expositions aux pesticides répertoriés lors du travail préliminaire de la recherche.

Pour préparer l'action commune relative à la métrologie des pesticides, un plateau de jeu sur les produits phytopharmaceutiques a été créé. Le jeu développé par Ella Bordai dans le cadre de Prevexpo s'inspire de la philosophie de l'éducation populaire. Il propose de croiser les « petites histoires ou savoirs chauds avec la grande Histoire et ses savoirs froids » (Bordai, 2018). Des cartes à piocher servent de support aux échanges entre les joueurs (préparateur, entourage du professionnel, équipe de recherche-intervention). Les cartes ont plusieurs thèmes : l'histoire du vin et de la vigne, les produits phytopharmaceutiques et l'usage agricole, les pesticides et les effets de santé, la réglementation et l'usage des produits phytopharmaceutiques. Les cartes positionnées sur une frise chronologique invitent les joueurs à relier événements historiques aux pratiques professionnelles et à les mettre en dialogue avec l'histoire personnelle et celle de l'entreprise.

Cette séance de jeu s'inscrit dans une logique de dé-hiérarchisation des savoirs. Elle vise à insuffler une horizontalité des rapports entre les chercheurs et les praticiens, entre les professionnels et leur entourage, pour ensemble produire des connaissances et de l'agir. Le processus développé ici vise à renforcer la capacité de chacun pour construire collectivement une métrologie partagée. Le jeu, mis en circulation au sein de l'entreprise 2 (voir Figure 39), a pris la place d'un objet intermédiaire d'intervention (O2I). Les parties prenantes ont pu réunir leurs connaissances et leurs expériences pour construire la métrologie. Au-delà, ce processus a permis d'initier un travail commun pour rechercher les conditions de production des situations à risques pesticides et envisager leur transformation.

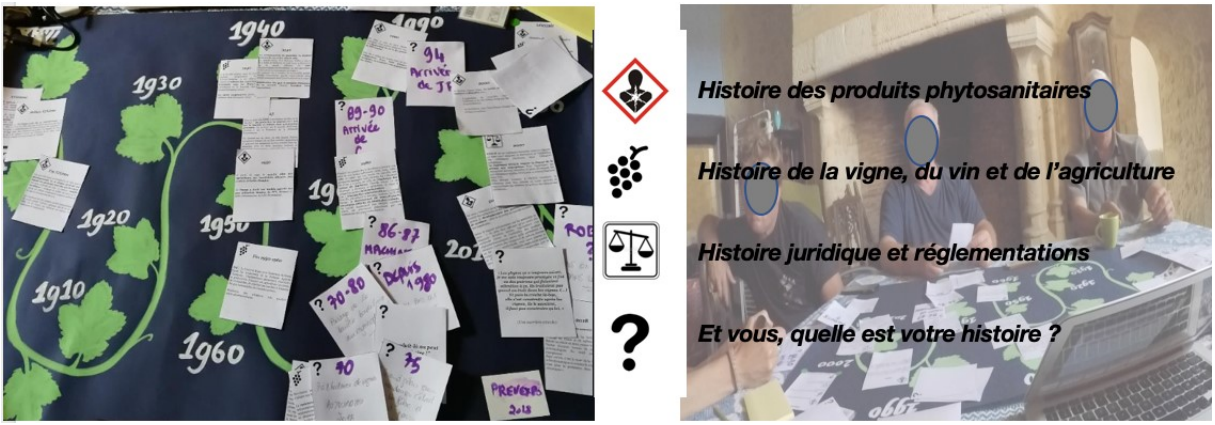


Figure 39 : Jeu phyto développé au cours de l'action Prevexpo par Ella Bordai.

14.2.5.2 Adaptation des protocoles de métrologie aux préoccupations des professionnels

Lors de l'étape 4, les chercheurs-intervenants s'appuient sur l'approche ergotoxicologique pour proposer à leur accueillants la réalisation d'une métrologie ciblée. Des prélèvements surfaciques et atmosphériques sont intégrés aux observations ergonomiques instrumentées (caméra, mesures physiologiques) dans le but d'affiner l'analyse des expositions aux pesticides au cours de l'activité de travail. Les protocoles de prélèvements formels[185] servent à guider la mise en œuvre de la métrologie lors des observations. Ils servent aussi à définir en amont des prélèvements, les informations nécessaires à recueillir pour interpréter, voire comparer les données entre elles (au sein d'une même exploitation, entre plusieurs exploitations).

La technique de la métrologie ciblée (métrologie des pesticides couplée à l'activité de travail) est particulièrement utile pour amener les acteurs de l'entreprise à faire part de leurs préoccupations et à construire l'intervention. Avec les chercheurs ils défont et s'approprient les protocoles de métrologie formels pour les adapter à leur activité et à leur personne. Certains points de prélèvements envisagés par les chercheurs sont refusés (par ex. prélèvement au sein d'un bureau proche de l'aire de préparation) et d'autres, à l'initiative des professionnels (par ex. à l'intérieur de la cabine du tracteur pendant l'épandage ou au niveau des chaussures), nécessitent une modification des pratiques de mesure existantes (par ex. au niveau du ventre qui entre en contact avec la cuve plutôt qu'au niveau du torse).

Les séances de préparation de la métrologie ciblée durent deux à trois heures, elles sont menées au sein de chaque exploitation et débouchent sur la réalisation de *métrologies construites* (métrologies ciblées des pesticides construites à partir des préoccupations et des enjeux soulevés par les professionnels et leur entourage). Les protocoles conventionnels servent d'objet intermédiaire de dialogue (OID) et la métrologie construite vient répondre aux

[185] Nous faisons référence aux protocoles émis par exemple par la CARSAT pour les prélèvements atmosphériques, par l'Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE] pour les prélèvements par patch ou par l'équipe Epoc pour les prélèvements surfaciques.

demandes de nos accueillants. À l'issue de ces séances un protocole de mise en œuvre de la métrologie est établi pour chaque exploitation.

14.2.5.3 Mise en œuvre de la métrologie ciblée et des observations instrumentées

La métrologie ciblée peut être mise en œuvre par les chercheurs-intervenant, par les professionnels eux-mêmes ou par l'ensemble des parties prenantes de l'action. Dans le deuxième cas, les membres de l'exploitation sont formés à l'utilisation des instruments et à la réalisation des prélèvements par l'équipe de chercheurs-intervenants. Précisons ici que la construction partagée de la métrologie et la formation des entreprises (à la métrologie ciblée) relève d'un choix méthodologique. Ce choix vise le développement des capacités de détection (des expositions) des professionnels et le développement de leur pouvoir d'agir et marges de manœuvre dans la conduite de leur activité (par ex. pouvoir utiliser les instruments de mesure en cas de conflit avec des riverains).

Pour réaliser la métrologie, il est nécessaire de répertorier en amont le type de substances recherchées. Il faut établir une liste des substances potentiellement présentes au sein des exploitations. Elle est construite à partir d'une analyse des produits phytopharmaceutiques présents dans les locaux phytosanitaires et à partir des carnets des traitements des entreprises (saisons 2017 et 2018).

Sur les 42 substances ou matières actives répertoriées au sein des quatre entreprises, sept avaient été utilisées par plusieurs des entreprises en 2018 : cinq inorganiques (Fosétyl, Métiram, Cyazofamide, Cymoxanil, Zoxamide) et deux organiques (Soufre et Cuivre)[186], soit sept au total. Sur les sept qui ont fait l'objet d'une demande d'analyse en laboratoire, six ont pu être analysées par trois laboratoires différents. Chacun des laboratoires nous a proposé une méthode qui lui était propre.

Nous présentons ci-dessous les divers types de prélèvements sur lesquels les parties prenantes de la recherche-intervention ont pu s'appuyer pour détecter les situations à risque pesticides au sein des exploitations.

14.2.5.3.1 Prélèvement des pesticides inorganiques par frottis surfaciques

Concernant l'analyse des pesticides inorganiques les parties prenantes de la recherche-intervention ont dû s'en remettre aux techniques développées et aux analyses proposées par l'équipe de Physico- et Toxico-Chimie de l'environnement (LPTC) de l'unité mixte de recherche Epoc (Université de Bordeaux). D'autres techniques telle que la spectrométrie de masse auraient pu être mobilisées mais auraient nécessité plus de temps et d'engagements financiers que nous en avions à disposition.

Neuf matières actives (inorganiques) potentiellement présentes dans les produits phytopharmaceutiques utilisés par les professionnels, à savoir, l'Ametoctradine, le Cymoxanil, le Difénoconazole, le Dimétomorphe, le Fenbuconazole, le Mandipropamide, le Tébuconazole, le Tétraconazole et le Zoxamide, ont été ciblées parmi les trois familles chimiques (azoles, carbamates et phosphonates) recensées au sein de l'ensemble des 5 entreprises.

Ces neuf matières actives peuvent être utilisées comme des traceurs de l'exposition par les parties prenantes de la recherche-intervention (voir Chapitre 16). Elles servent de révélateurs des expositions potentielles aux pesticides et aux autres matières actives utilisées par les

[186] Voir Substances en présence dans la zone de préparation de la bouillie, Chapitre 16, p. 389.

professionnels ou présentes dans les produits phytopharmaceutiques utilisés (par exemple les adjuvants ou coformulants).

Pour rechercher les neuf matières actives, la technique par frottis de surface a été retenue. Le but des frottis à l'aide de lingettes stériles pré-imbibées de méthanol est d'estimer les résidus de pesticides à la surface d'un objet ou d'une surface. Le méthanol est utilisé comme solvant pour favoriser le prélèvement des pesticides.



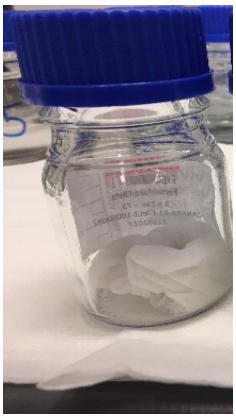
Figure 40 : Sachet de lingettes utilisées pour le prélèvement par frottis.

Les lingettes utilisées sont des compresses stériles de 10 x 10 cm, conditionnées en lots de cinq par sachet (voir Figure 40). Chaque lingette est imbibée de cinq mL de méthanol (MeOH) pour effectuer le prélèvement. Pour éviter d'amener le méthanol sur le terrain et contaminer une bouteille entière, les cinq mL de MeOH (1 lingette) sont stockés individuellement dans des flacons en verre de 15 mL. Il faut donc comptabiliser avant le terrain le nombre nécessaire de flacons de MeOH (1 lingette/frotti), plus trois ou quatre supplémentaires dans le cas d'un problème avec un flacon sur le terrain. Les lingettes non utilisées dans un sachet ouvert sont jetées et non réutilisées pour les prélèvements suivants pour limiter les risques de contamination des échantillons.

Pour réaliser les prélèvements, les lingettes doivent être préparées. Cela consiste à imbiber chacune des lingettes avec 5 mL de MeOH (Méthanol) en ayant revêtu des gants. Le MeOH doit être versé tout doucement sur la surface de la lingette, comme pour imbiber un coton, en collant la lingette contre le flacon 15 mL. Le MeOH doit être réparti de façon la plus homogène possible sur la surface de la lingette. Le frottis est ensuite réalisé à l'aide de la lingette à l'intérieur de la surface prédéfinie (à l'intérieur du gabarit ; voir Figure 41) de l'objet à prélever (la lingette est à plat comme dans le sachet, c'est-à-dire en utilisant toute la surface 10 x 10 cm). Après le frottis, la lingette est placée dans une bouteille en verre de 100 mL (pré-étiquetée avec la codification de l'échantillon) en évitant de toucher le col du flacon et en refermant rapidement la bouteille (voir Figure 42). Les gants sont changés entre chaque prélèvement pour éviter les contaminations croisées.


Figure 41 : Exemple de gabarit utilisé pour le prélèvement sur une surface plane (25 x 25 cm).

Un « blanc » doit être réalisé lors de chaque observation sur le terrain. Le but du « blanc » est de prendre en compte toute contamination en composés suivis par l'environnement extérieur (air ambiant, manipulateur …), c'est à-dire provenant d'une autre source que de l'échantillon. Cet échantillonnage à blanc doit simuler un prélèvement, sans l'échantillon ; comme si chaque prélèvement était réalisé en double de façon strictement identique, avec une des deux lingettes qui est frottée sur l'objet (lingette Échantillon X) et l'autre qui ne le touche jamais (lingette Blanc X). Lors de chaque observation, ce blanc de terrain, a consisté à placer dans une bouteille en verre de 100 mL une lingette pré-imbibée de 5 mL de MeOH. La lingette a été laissée une minute exposée à l'air libre avant de refermer rapidement la bouteille (voir Figure 42). Cette opération a été faite à chaque fois avec des gants neufs qui étaient jetés à la fin chaque manipulation.


Figure 42 : Bouteille de 100 mL contenant la lingette de prélèvement par frottis.

Pour le calcul des concentrations en pesticides (masse de pesticide/surface), il est nécessaire de déterminer la surface frottée. Pour les surfaces planes ou faiblement incurvées (ex : balance, cuve, sol intérieur …) nous utilisons un gabarit (voir Figure 41) de dimension prédéfinie (par

exemple 25 cm x 25 cm fait dans une feuille au format A3). Avec les surfaces trop complexes (par ex. tout type de cylindre, le joystick dans la cabine du tracteur, un tuyau d'arrosage), nous avons, après la réalisation du frottis, mesuré la longueur des objets et leur diamètre à l'aide du pied à coulisse[187]. La surface est ensuite calculée avec la formule correspondante à la forme de chacun des objets (dans l'exemple du cylindre, la surface est déterminée par S = 2π x r x h, soit S (cm^2) = π x diamètre (cm) x longueur (cm)).

Les échantillons prélevés (dans les bouteilles en verre de 100 mL) sont ensuite codifiés. Ils portent un code, du type : « 2018_MM_JJ_Nomdel'objet_LieuouExploitation », précisent la surface de l'objet en cm^2 et sont accompagnés d'une photo (lieu et type de prélèvement réalisé). Ils sont ensuite déplacés du terrain vers le laboratoire via une glacière électrique et des pains de glace congelés. Arrivés au laboratoire (le soir même ou le lendemain), tous les échantillons sont dès que possible placés dans un congélateur à -18°C en attendant leur analyse. La glacière est nettoyée entre chaque observation.

14.2.5.3.2 Prélèvement des pesticides organiques par prélèvement atmosphérique

Le Soufre et le Cuivre qui étaient fortement utilisés par les professionnels viticoles (en termes de fréquence et de quantité) ont été considérés par les parties prenantes de la recherche-intervention comme des traceurs de l'exposition. Le laboratoire de chimie de la CARSAT Aquitaine nous a donné des conseils techniques relatifs au prélèvement de ces métaux. Des mesures du Soufre et du Cuivre ont ainsi pu être réalisées à partir de prélèvements atmosphériques. Notons que pour s'investir dans l'action (conseils, prêts de matériel, analyse des résultats), la Carsat a dû obtenir l'aval de la MSA dans la mesure où la prévention des expositions en milieu agricole relève classiquement du champ d'intervention de celle-ci. Les prélèvements atmosphériques ont pu être organisés par la Carsat et réalisés par notre équipe dans le cadre d'une convention (d'ores-et-déjà établie) signée entre nos deux structures d'appartenance.

Pour les prélèvements atmosphériques, les professionnels (préparateurs de bouillie, applicateurs, personnel au sol) sont équipés de pompes d'échantillonnage d'air universelle de la marque GilAir (voir Figure 43). Des pompes sont installées au sein des cabines des pulvérisateurs et des espaces vie des professionnels et de leur entourage (pièce à vivre, bureaux, cuisine et autres lieux de co-activité).



Figure 43 : Pompe d'échantillonnage d'air universelle GilAir avec système d'acquisition de données.

Les pompes sont installées le jour des traitements phytosanitaires et désinstallées en fin de traitement. La désinstallation prend place en fin journée et occasionnellement après un ou deux jours de traitement (pour par exemple mesurer la distribution du Cuivre et du Soufre 24 heures après les opérations de traitement dans un espace donné).

À la demande des exploitations des pompes supplémentaires équipées de filtres quartz peuvent être positionnées dans des environnements susceptibles de contenir des poussières de Soufre ou de Cuivre (bureau, salle de restauration, à la jonction entre une parcelle de vignes et l'entrée d'une crèche voisine). Les pompes sont alors placées dans les environnements de travail et de vie avec une ou plusieurs caméras pour suivre le fil des opérations. Ces enregistrements permettent ensuite de rechercher des sources de contamination et des facteurs d'exposition.

[187] Voir le tutoriel rapide d'utilisation du pied à coulisse : https://www.youtube.com/watch?v=J0bYD3_n1Z4

Les pompes doivent être mises en route 30 minutes avant le début de l'opération observée et laissées en route 30 minutes après. Cela permet d'établir une comparaison entre les pollutions atmosphériques potentiellement imputables à l'opération observée.

Des filtres quartz ont été fournis par la Carsat. À partir de ses recommandations, le débit des pompes a été réglé sur 2L d'air par minute. Le débit d'air devait être mesuré en début et en fin des observations pour permettre la qualification des résultats.

Entre chaque observation, les filtres (aussi appelés cassettes) sont changés, codifiés et conservés (à température ambiance, à l'abri de la lumière, dans une boîte spécifique) avant leur envoi au laboratoire d'analyse de la Carsat. Chacun des échantillons prélevés est accompagné du formulaire de renseignements « Colchic » de la Carsat (débit pompe début et fin de prélèvements, date et durée de prélèvement, positionnement de la pompe, codification de la cassette utilisée, etc.) pour permettre une analyse globale des résultats obtenus.

14.2.5.3.3 Prélèvement des pesticides organiques par patch et dosimétrie passive

Les prélèvements surfaciques du Cuivre et du Soufre sont réalisés en suivant les orientations du « Guide de conduite d'études sur l'exposition professionnelle aux pesticides pendant l'application agricole » (OCDE, 1997). Le protocole de prélèvement suivi est sensiblement le même que celui mis en place pour le prélèvement des pesticides inorganiques. La différence réside dans le fait que les prélèvements sont réalisés à partir d'eau (H^2O) et non de méthanol (MeOH). Les échantillons prélevés sont ensuite analysés par le laboratoire Labéo de Caen.

Le prélèvement par patch consiste à positionner des tissus absorbants sous forme de patch sur le corps des professionnels (voir Figure 44). Le panel de patch est placé sous les vêtements du professionnel, éventuellement sous les EPI qu'il porte et, dans la mesure du possible, avant tout contact du préparateur avec les produits phytopharmaceutiques (le jour même).

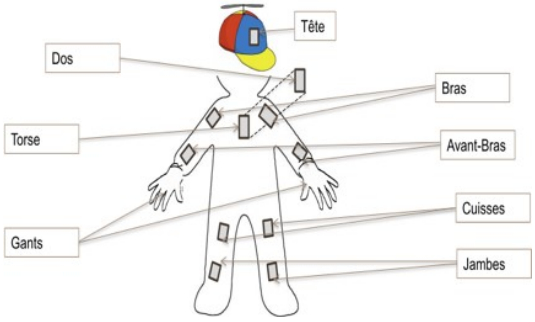


Figure 44 : Positionnement des Patchs sur l'opérateur.

En fin d'observation, chaque patch est déposé dans un aluminium préalablement numéroté ou identifié (selon la partie du corps ou du vêtement). Chacun est ensuite déposé dans un sachet Zip lock avec le numéro du professionnel (associé à la description de l'activité archivée), la date et la durée de prélèvement. La conservation des échantillons se fait en milieu réfrigéré à l'abri de la lumière avant analyse par le laboratoire Labéo de Caen.

Chaque prélèvement est accompagné de notes relatives à l'activité de travail (actions effectuées, aléas rencontrés, ressentis du professionnel sur son activité, son exposition et sa protection, etc.). L'objectif est de pouvoir relier les résultats de mesures à l'activité de travail pour mieux comprendre les situations à risque pesticides et leurs déterminants. Le panel de patch doit par exemple être répertorié et associé à l'activité observée pour repérer des expositions potentiellement différentes entre des opérations de travail distinctes (préparation de la bouillie ou application, nettoyage du pulvérisateur).

14.2.5.3.4 Synthèse sur les prélèvements réalisés et leur mise en œuvre au sein des entreprises

L'ensemble des observations instrumentées est principalement réalisé pour estimer les possibilités d'absorption cutanée et respiratoire des pesticides par les professionnels viticoles et leur entourage au sein des espaces de travail et de vie des exploitations. Les contaminations

potentielles (des personnes, des matériels et des espaces) sont estimées et les concentrations atmosphériques déterminées en fonction des phases de l'activité, des espaces de l'activité et des matériels de l'activité. Cette innovation vise à mieux caractériser les situations à risque, notamment à prendre en compte dans l'évaluation des risques, les expositions relatives à la co-activité, aux partages des espaces et des matériels. Ce type de caractérisation des expositions déborde l'évaluation de l'exposition à un poste de travail, l'exposition d'un professionnel dans une tâche à risque, l'exposition d'un groupe de travailleur à une substance chimique. Il cherche à comprendre dans quelles conditions le professionnel suivi peut entrer en contact avec les pesticides. Il permet d'observer comment l'usage de produits phytopharmaceutiques peut entraîner des situations à risque pesticides pouvant impliquer d'autres personnes que le professionnel suivi (autres professionnels de l'entreprise, membres de la famille, chercheurs-intervenants, etc.).

Les observations filmées couplées à la métrologie ont porté sur une à deux journées complètes de travail dans quatre des cinq entreprises de l'action Prevexpo[188]. Les films ont été enregistrés de l'arrivée du professionnel sur l'exploitation jusqu'à son départ, soit en moyenne neuf heures pour chacune des observations instrumentées réalisées.

Les instruments de suivi de l'activité et de mesure des expositions ont été installés en amont des observations (voir Illustration 6) puis récupérés et classés en fin d'observation par l'équipe de chercheurs-intervenants. Les échantillons prélevés ont été transmis à différentes équipes et laboratoires pour leur analyse (Epoc, Carsat, Labéo). Les résultats des observations instrumentés (analyse de l'activité, suivi des toxiques, analyse des résultats de la métrologie) ont été compilés et analysés par nos soins puis mis en circulation entre les différentes parties prenantes de la recherche-intervention.

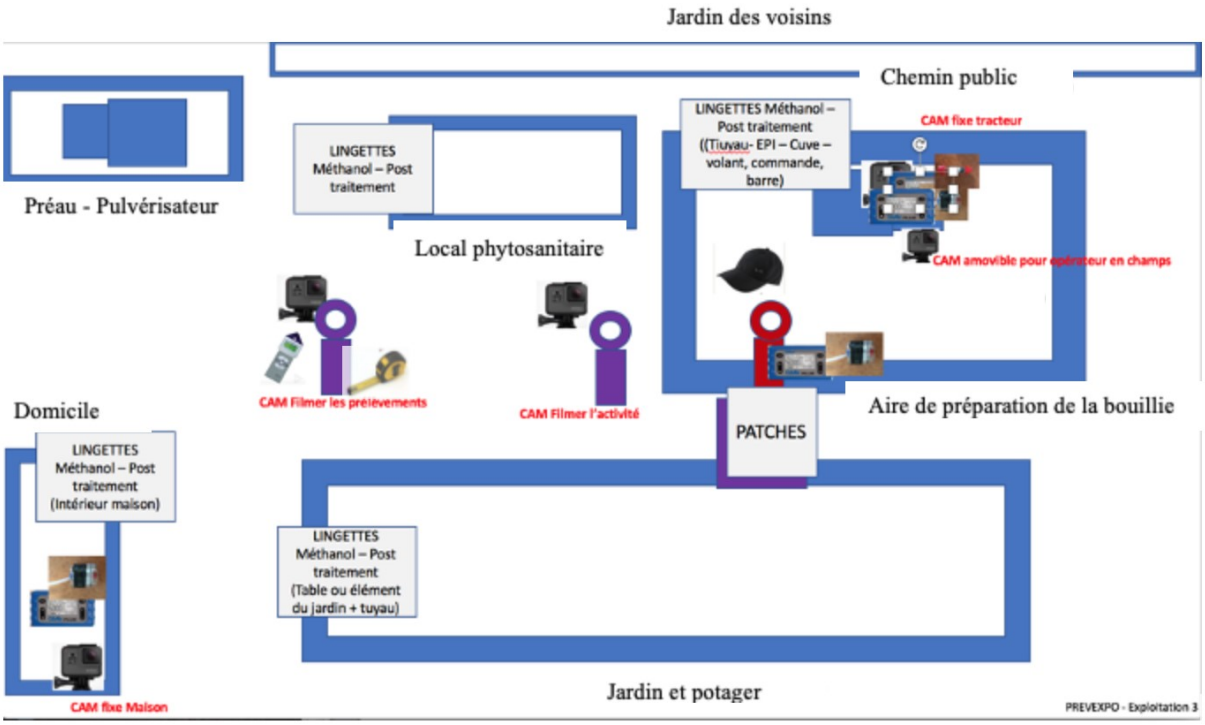


Illustration 6 : Plan du dispositif de métrologie ciblée (observation filmée et instrumentée) au sein de l'exploitation 3.

Les matières actives recherchées dans les échantillons prélevés ont dans la plupart des cas été employées par les entreprises viticoles concernées, soit le jour des prélèvements, soit lors de la saison de traitement 2018 soit lors d'une précédente saison.

[188] La métrologie ciblée n'a pas été développée avec l'exploitation 4 du fait d'un climat social peu stable (plusieurs départs en congés maladie) et possiblement par manque de construction sociale de l'action Prevexpo avec le manager.

Les prélèvements réalisés avec les entreprises 1, 2, 3 et 5 ont été les suivants (voir Figure 45) :

- prélèvements de surfaces sur le matériel (volant, commandes, barre d'appui, produits phytopharmaceutiques, balance),
- prélèvements sur les surfaces de travail et de vie partagées (cuve, poubelle, table, poignées de porte, véhicule de l'exploitation, éléments de loisirs),
- prélèvements surfaciques sur la peau et les vêtements des professionnels,
- prélèvements atmosphériques au niveau des voies respiratoires (sur le professionnel observé, dans la cabine du tracteur, à l'intérieur des zones de vie et domiciles).

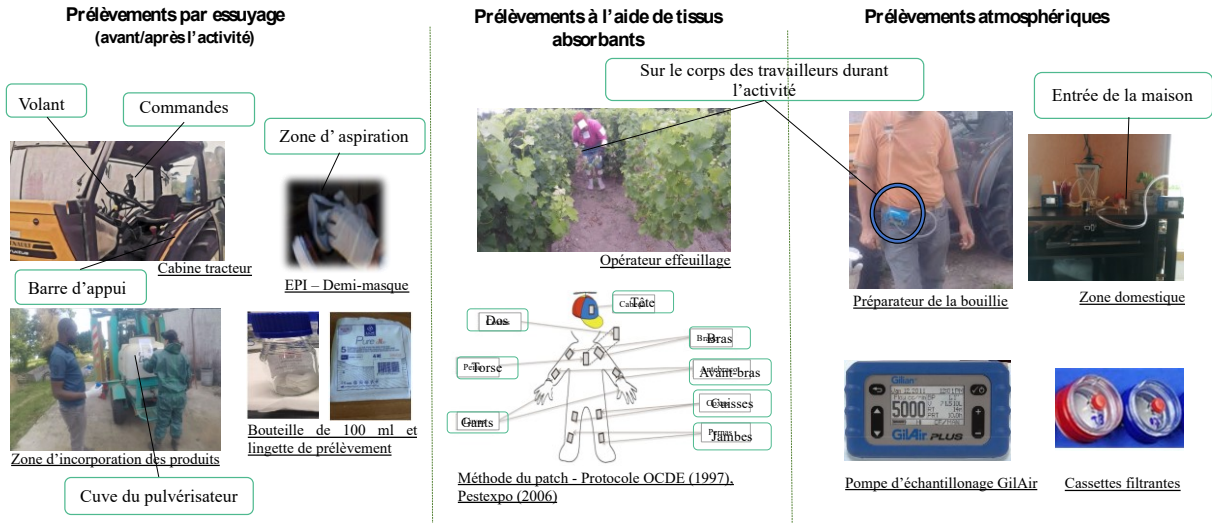


Figure 45 : Représentation de différents types de prélèvements réalisés au cours de l'action Prevexpo.

Des mesures du Soufre et du Cuivre ont quant à elles été réalisées à partir de prélèvements par patch couplés à des prélèvements atmosphériques. Dans ce contexte, les professionnels portaient, tout au long de l'activité, des tissus absorbants (sous forme de patch) au niveau de différentes parties du corps et une pompe d'échantillonnage embarquée avec des cassettes filtrantes).

14.2.6 Analyse partagée des résultats de la recherche-intervention (étape 5)

L'objectif de cette étape est de répondre collectivement aux questions posées par la recherche-intervention et ses acteurs. Au sein de séances collectives, les parties prenantes documentent les situations à risque pesticides et cherchent à comprendre leurs déterminants à partir des premiers résultats de la recherche-intervention. Dans cette étape, les résultats de la *métrologie construite* servent d'objets intermédiaires ; de dialogue (pour discuter des expositions) et d'intervention (pour intervenir sur les expositions et leurs déterminants) ; entre les chercheurs-intervenants et les professionnels réunis. Ces séances construites sur le mode d'un cadre d'expression dialogique (au sens de Callon *et al.*, 2001) offrent l'opportunité d'initier un processus d'apprentissage mutuel entre des acteurs hétérogènes (Béguin, 2003). Les OI mobilisés viennent soutenir l'articulation des points de vue et initier le développement d'une pensée plurielle pour un agir collectif.

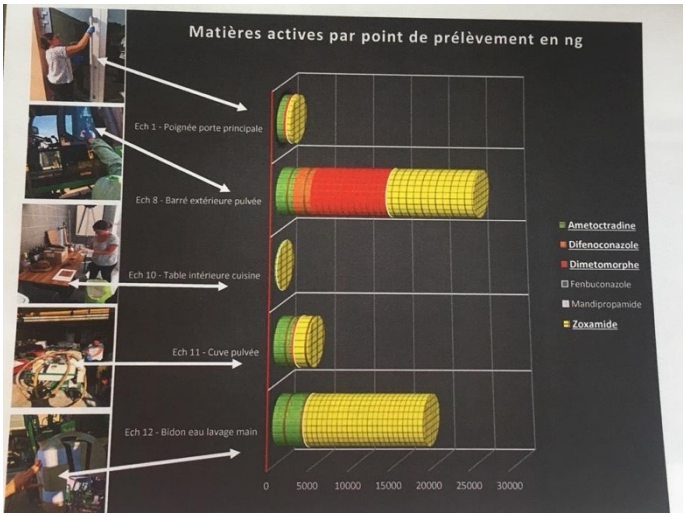


Illustration 7 : Couplage des prélèvements et des résultats de la métrologie construite au niveau de l'exploitation 1 : un objet intermédiaire d'intervention mobilisé pour une séance d'échange entre les entreprises (12 mars 2019).

Le (ou les) chercheur-intervenant occupe une place d'animateur pour faciliter les échanges entre les professionnels des différentes entreprises et les chercheurs qui se rencontrent pour la première fois. L'enjeu consiste pour l'animateur à la proposition de supports qui permettent aux participants d'échanger sur des situations concrètes. Le 12 mars 2019, les professionnels viticoles et les chercheurs-intervenants ont par exemple entamés des échanges à partir d'un objet d'intervention commun prenant une forme graphique (voir Illustration 7).

Les professionnels sont incités à mettre en circulation des traces de leur activité et à présenter les obstacles concrets auxquels ils se confrontent. Ils sont invités à présenter de leur point de vue, aux autres participants, les situations de travail révélant les contraintes et ressources de leur activité. La contextualisation collective des situations à risque laisse alors place à une analyse partagée de ce qui détermine l'activité ou les expositions aux pesticides.

Au cours des échanges, les *transformations possibles* issues du diagnostic ergotoxicologique (diagnostic réalisé à partir des matériaux construits lors des étapes précédentes) sont présentées aux professionnels. Les transformations envisagées par les chercheurs se confrontent alors à celles des professionnels et de leur entourage pour envisager ensemble des *transformations souhaitables* du point de vue des professionnels sur leur activité.

Les résultats présentés en séance collective le sont avec l'accord des professionnels concernés. Les résultats bruts de la métrologie sont transmis aux professionnels en amont des séances collectives. Les chercheurs-intervenants peuvent aller répondre aux questionnements spécifiques de chacune des entreprises en amont des séances collectives. Cela a été le cas pour les entreprises 1 et 5.

La métrologie partagée et la discussion des premiers résultats conduisent, petit-à-petit, les parties prenantes de la recherche-intervention à prendre part ensemble à la recherche de solutions. Ce type de séance collective permet le développement d'une communauté élargie de

recherche au sein de laquelle les participants élaborent des pistes d'action à suivre pour résoudre des préoccupations à la fois communes et singulières. Les questions posées se mêlent à des enjeux de production et de préservation des personnes en transcendant les sphères professionnelles et privées. Les participants se confrontent entre eux et présentent aux autres leurs préoccupations. Ensemble ils cherchent et trouvent comment il pourrait être possible de résoudre les situations à risque pesticides constatées tout en préservant leur activité de travail et ce qui leur tient à cœur dans cette activité.

Au fur et à mesure que les échanges entre les professionnels s'intensifient, l'équipe de chercheurs-intervenants se retire de sa fonction d'animation pour accompagner, au besoin, les transformations souhaitées, construites et envisagées par la communauté élargie de recherche.

Une séance de 4 heures a été organisée le 12 mars 2019 au sein de l'exploitation 1. Elle a permis de réunir les entreprises engagées dans l'action Prevexpo. Les professionnels viticoles présents représentaient les entreprises 1, 2, 3 et 5. Ils étaient à la fois encadrants et exécutants du travail en ce qui concerne l'opération de préparation de la bouillie. Du côté des observateurs et des animateurs de la séance, étaient présents deux membres d'EpiCEnE (Alain Garrigou et moi-même) ainsi que deux collègues sociologues de l'Inraé (ex-Irstea) (Jacqueline Candau et Ludovic Ginelli).

La séance a été enregistrée avec l'accord des participants. Trois caméras ont été disposées pour obtenir divers points de vue de la séance (vue de dessus, vue de fond latérale, vue de près latérale) et permettre une analyse fine des échanges en post-production. Les matériaux mobilisés pour initier le dialogue et développer l'agir collectif ont été construits à partir des résultats des étapes précédentes (observations instrumentées, métrologie ciblée, métrologie partagée avec prélèvements). Leur construction au fil de la recherche-intervention et leur mise en discussion (étapes 2, 3, 4 et 5) a par exemple permis de créer des cartographies (représentant les espaces et les matériels de traitement). À partir de celles-ci, les parties prenantes pouvaient envisager de transformer en situations de prévention, des situations à risque pesticides détectées à la fois dans le travail réel et le quotidien de nos accueillants.

14.2.7 Construction d'objets intermédiaires de transformation (étape 6)

L'objectif principal de cette étape est de préparer les transformations futures. Les parties prenantes de la recherche-intervention construisent individuellement et collectivement des supports de projection de l'activité. Ces supports visent à penser et à construire la transformation des situations problématiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Ils cherchent à représenter les compromis opérés par les professionnels entre les activités productives et les activités de préservation de soi. Ils viennent mettre en visibilité des dimensions techniques et sociales de l'activité de traitement pour penser son développement au cœur d'une activité viticole sous dépendance et d'un usage contrôlé des pesticides.

Les supports (séquences vidéo, dessins, schéma, cartographies, maquettes, repères de conception) développés pour outiller la conception de situations de travail et penser les activités futures deviennent des objets intermédiaires de transformation (OIT). Ils sont dans un premier temps mis en circulation entre les parties prenantes pour soutenir et provoquer les échanges au sein de la communauté élargie de recherche. Ils sont dans un deuxième temps mis en circulation auprès d'autres acteurs externes à la communauté (autres exploitants, chercheurs, ingénieurs, conseillers, législateurs, riverains, etc.).

Pour donner à voir les contraintes ou les enjeux que rencontrent les professionnels dans le travail réel, les supports développés et mis en circulation par l'ensemble des parties prenantes doivent être assez plastiques (en référence à la notion de plasticité développée en ergonomie de conception par Béguin, 2007, 2011, 2013). Ils deviennent objets intermédiaires de transformation (OIT) en créant la dynamique à l'intérieur et à l'extérieur de la communauté élargie de recherche. Les parties prenantes viennent les modeler de manière à susciter l'intérêt et la contribution d'autres acteurs (professionnels et scientifiques) qui, de par leur activité ou leur production, influencent, plus ou moins directement, celle des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques, par exemple, des chercheurs (en santé publique, en ergonomie, en agronomie, en toxicologie, etc.), des représentant de viticulteurs, des ingénieurs, des concepteurs de matériels agricoles, des administrateurs de la réglementation, des militants anti-pesticides.

14.2.7.1 Développement de supports de projection de l'activité

Dans le cadre de l'action Prevexpo, la simulation de l'activité à partir de maquettes a été mobilisée. La préparation des supports d'échanges et de simulation de l'activité a été individuelle et collective. C'est à la demande des professionnels présents à l'étape précédente (étape 5) que nous avons construit des supports de simulation et de projection de l'activité. Les professionnels souhaitaient être accompagnés dans la structuration de leurs échanges pour pouvoir penser et si possible résoudre, de manière collective, les problèmes identifiés entre activité productive et activité de préservation de soi.

Des maquettes supports représentant les aires de préparation et d'incorporation de la bouillie des entreprises 1 (voir Illustration 8) et 5 (voir Illustration 9) ont été développées.



Illustration 8 : Maquette Lego® - Aire de préparation de l'entreprise 1.

Les maquettes retracent, dans leurs grandes lignes, les configurations architecturales et des éléments essentiels du dispositif technique au sein duquel se déroule l'activité et les situations de travail à discuter. À partir de ces maquettes les participants ont pu expliquer les contraintes et ressources (relatives à leur activité de travail et à la préservation de soi), notamment celles qui se construisent et se rencontrent au cours de l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire.

Les exploitants *simulent* et explicitent chacun à leur tour leur activité. Ils ont à disposition des cartes repères pour compléter leurs descriptions. Ces cartes invitent à dérouler l'activité de préparation en tenant compte de contraintes identifiées par les personnes en activité.

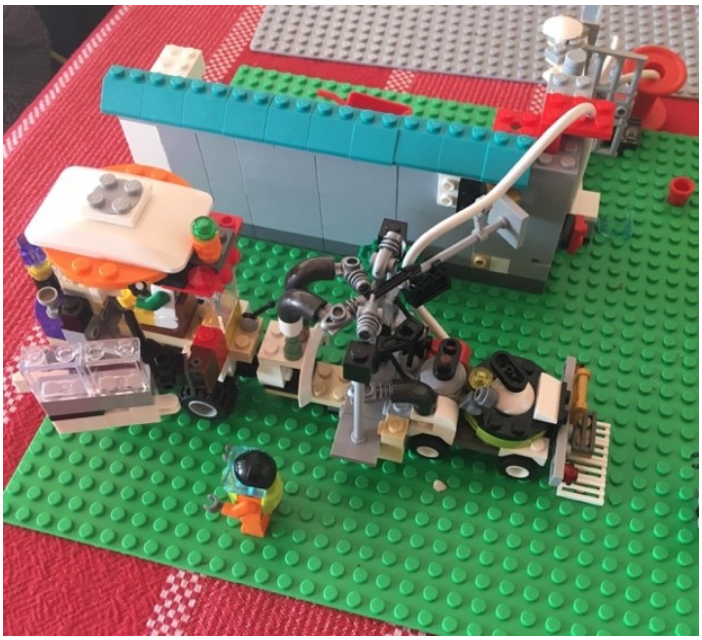


Illustration 9 : Maquette Lego® - Aire de préparation de l'entreprise 5.

Les cartes repères accompagnent la maquette (voir Illustration 10) pour que les professionnels puissent resituer la situation de travail dans l'ensemble de l'activité viticole et documenter collectivement ses déterminants (météorologie, acteurs, réglementation, caractéristiques des produits phytopharmaceutiques, etc.). Les professionnels peuvent mettre en contexte leur activité (en décrivant le stade végétatif de la vigne, le nombre de salariés présents, le temps imparti, le nombre et le type de parcelles à traiter, la taille de la cuve, le type et la forme de produits utilisés, le type d'interruptions possibles, le type d'EPI employé, etc) pour la relier aux situations à risque pesticides et à leurs conditions de production.

La simulation de l'activité à partir de maquettes Lego® est mobilisée pour soutenir une élaboration collective de pistes de transformation. Les professionnels envisagent des actions visant à limiter les situations à risque pesticides identifiées. Les maquettes aident à se projeter, à la fois dans le passé et dans l'avenir, pour réfléchir (1) à comment tenir ensemble santé et sécurité dans l'activité productive, (2) à comment pouvoir agir sur les déterminants de l'activité qui empêchent la construction de la prévention au niveau de l'entreprise (pour les préparateurs et leur entourage professionnel ou familial) et au-delà de son champ décisionnel.

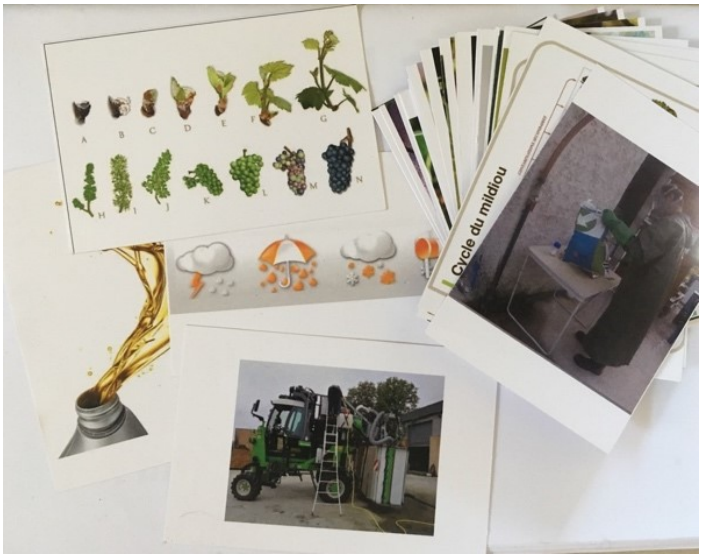


Illustration 10 : Cartes repères créées pour appuyer la description de l'activité et sa mise en contexte.

Cette séance d'analyse collective des transformations possibles, à partir de maquettes, a eu lieu le 11 avril 2019. Elle a été retranscrite pour être analysée du point de vue des perspectives de transformation des situations problématiques identifiées. Les résultats de cette séance ont permis de documenter des possibilités d'accompagnement des personnes en activité dans le développement de leur activité et de leur santé en fonction de leurs préoccupations personnelles et professionnelles (voir Chapitre 17).

14.2.7.2 Développement de supports d'un deuxième niveau pour la transformation des situations problématiques

L'enregistrements vidéo des séances collectives et leur analyse permet de constituer des *objets intermédiaires de transformation* d'un deuxième niveau. Construits à partir de ces éléments, le Chapitre 17 de la thèse (cf. p. 423) et un film sans voix-off qui sortira en 2022, constituent des repères pour le développement de la prévention du risques pesticides en milieu viticole. Ce type d'objet intermédiaire devrait permettre de penser les transformations des situations de travail envisagées par la communauté élargie de recherche avec d'autres acteurs, de niveaux de décisions divers et aux enjeux multiples, au-delà de l'entreprise et de l'action Prevexpo.

Le contenu des séances collectives (du 12 mars et 11 avril 2019) a été analysé par nos soins à partir d'un codage des énoncés. Les thèmes retenus pour l'analyse ont porté sur les déterminants des situations de travail à risque pesticides ; (1) à l'échelle des opérations (au niveau micro), (2) à l'échelle des exploitations (au niveau mezzo) et (3) à l'échelle de la société ou du territoire dans ses dimensions locales et nationales (au niveau macro). Les éléments d'analyse concernent à la fois l'activité de travail *dans l'opération* (le travail réel des préparateurs de bouillie), l'activité de traitement des personnes en activité (le travail d'organisation de responsables d'exploitation préparateurs leur travail de préservation de soi et des autres dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides). Dans les deux cas, les ressources et contraintes de l'activité ont été étayées à partir des propos des personnes en activité dans leurs échanges entre professionnels et chercheurs. Le codage des échanges et de leur retranscription a plus spécifiquement porté sur les capacités des professionnels viticoles à se dire et à innover dans le cadre d'activités réflexives et projectives proposées par l'ergonome. Il nous permet de nourrir un regard réflexif sur notre recherche et sa contribution possible à prévention du risque pesticides dans sa dimension construite.

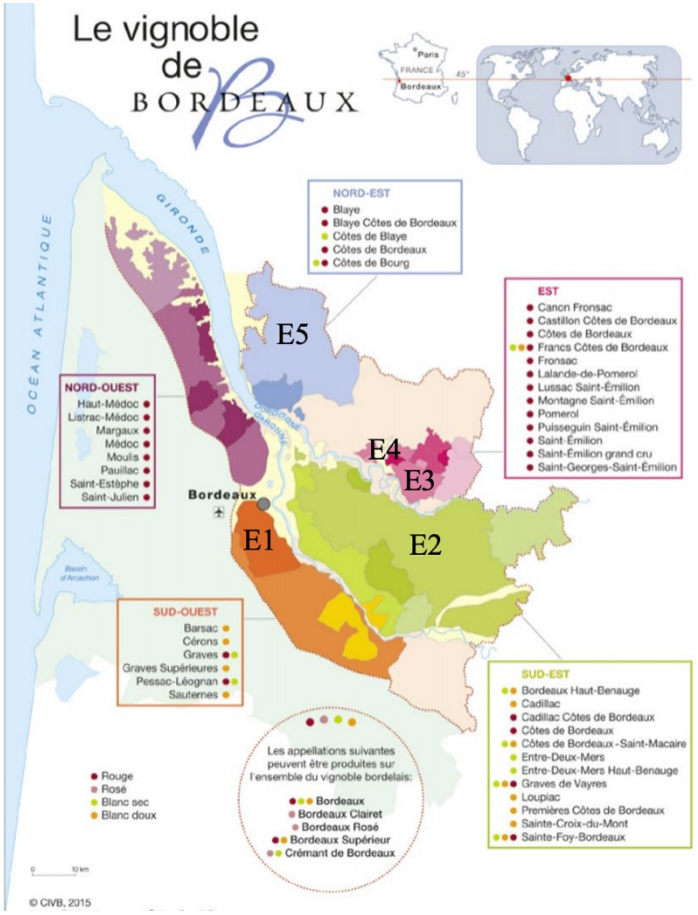
Le film, monté sans voix-off, a été conçu à partir de vidéos de l'activité de traitement et plus largement de vidéos de notre activité collective de recherche-intervention. Produit à l'issue de l'action Prevexpo, il vient illustrer les enjeux de notre communauté élargie de recherche pour comprendre et transformer le travail et par là même les situations à risque pesticides. La démarche peut être résumée ainsi : les situations à risque pesticides relatives à l'activité de traitement phytosanitaire ont été caractérisées au sein des exploitations et leurs déterminants identifiés grâce à l'implication des parties prenantes de la recherche-intervention et le déploiement de leur activité respective. À partir de cette étape, des pistes de transformation des situations problématiques ont été élaborées, à la fois par les viticulteurs et par les ergonomes de l'action. L'ensemble des matériaux de terrain (observations, mesures, discussions, expositions, déterminants, pistes de transformation) a été capitalisé pour constituer le support (film) en cours de réalisation par une socio-anthropologue documentariste externe à l'action Prevexpo.

QUATRIÈME PARTIE : RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Nous allons dans cette quatrième partie présenter l'ensemble des résultats de la recherche sur l'analyse, la compréhension et la transformation des expositions aux pesticides en milieu viticole par une approche ergotoxicologique enrichie. Après avoir décrit la manière dont la recherche-intervention a pu se construire dans des contextes de production singuliers, nous présenterons les résultats de l'analyse des situations à risque pesticides construite au sein de chacune des entreprises. Nous expliquerons ensuite comment les personnes travaillant en viticulture subissent un encadrement (réglementaire, historique, social et technologique) normatif de l'usage des produits phytopharmaceutiques qui ne les aide pas à construire la sécurité à l'échelle de leur activité. Nous montrerons comment, à l'inverse, la réunion des exploitants viticoles autour de la définition de leurs problématiques individuelles et collectives peut soutenir le pouvoir d'agir des professionnels pour envisager la transformation des situations problématiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques.

15. Analyse du contexte de production et ancrage de l'action Prevexpo

L'ensemble de l'action Prevexpo s'est déroulé en Gironde (Région Nouvelle-Aquitaine au sud-ouest de la France), de part et d'autre de la Garonne, avec des entreprises viticoles (E1, E2, E3, E4 et E5) installées aux quatre coins du vignoble bordelais (voir Carte 2).



Carte 2 : Situation des entreprises investies au sein du Vignoble de Bordeaux. Carte adaptée de CIVB, 2015.

Les six entreprises investies consacraient toutes chaque année plusieurs journées de travail à la réalisation du traitement phytosanitaire du vignoble (entre 10 à 60 journées) dans le cadre de la production de raisins de cuve. Au sein de ces entreprises, nous avons particulièrement interrogé la manière dont étaient réalisés les traitements phytosanitaires en concentrant nos observations sur l'analyse des situations à risque pesticides.

Avant de présenter les résultats de l'action Prevexpo en ce qui concerne les situations à risque pesticides (Chapitres 16 et 17), nous allons décrire le contexte de production dans lequel l'action a pris place (Chapitre 15).

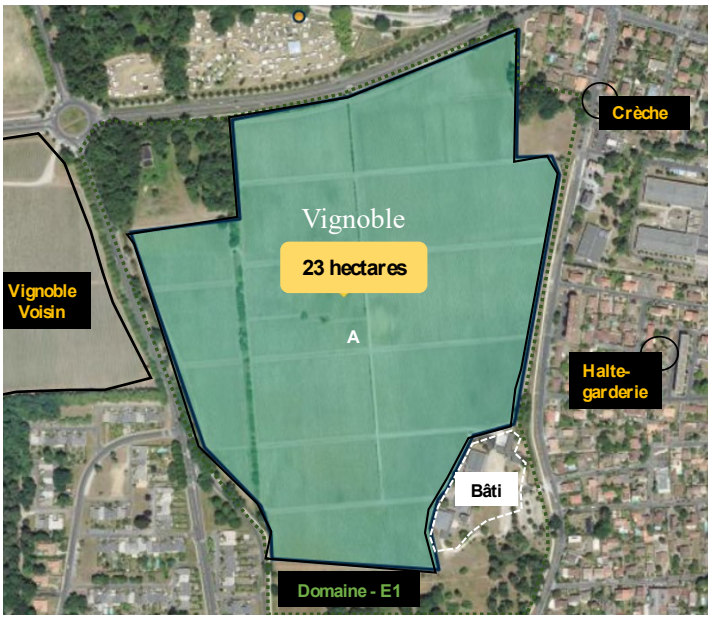
Après une présentation de données générales sur chacune des 5 entreprises engagées dans l'action Prevexpo, nous décrirons la manière dont la recherche-intervention s'est ancrée avec chacune des entreprises et le déroulé de l'action spécifique à chaque contexte d'intervention. Nous spécifierons ensuite la manière dont les traitements phytosanitaires s'organisent au sein de chacune des entreprises.

Cette mise en contexte vise à déterminer les conditions de production des situations à risque pesticides, qu'il s'agisse de caractéristiques génériques (qui se retrouvent dans l'ensemble des situations observées) ou spécifiques (propres à une situation donnée). L'analyse du contexte et de l'ancrage de l'action au sein des entreprises contribuera à l'analyse des conditions de production des situations problématiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques (voir Chapitre 17).

15.1 Données générales sur les entreprises

15.1.1 Données générales sur l'entreprise 1 (E1)

L'entreprise 1 est située dans le sud-ouest du vignoble bordelais en zone péri-urbaine de Bordeaux. Le vignoble d'un seul tenant (en forme de grappe de vigne), (ré)implanté dans les années 2000, s'étend sur un peu plus de 20 hectares en cœur de ville (voir Carte 3). Il est entouré d'habitations, de structures accueillant des enfants (crèche et halte-garderie) et d'un vignoble dit « conventionnel »[189]. Les épandages peuvent donc se produire à une dizaine de mètres du voisinage et du vignoble qui jouxte le domaine viticole voisin.



Carte 3 : Exploitation 1 située en cœur de ville – Lieux de vie et de loisirs (en vert), Bâti (en blanc), Vignoble attenant au bâti (en rouge), Structures voisines (en jaune).

Sous la direction d'une école de sciences agronomiques, l'entreprise produit du vin à partir d'un encépagement diversifié (quatre cépages en rouge et trois cépages en blanc). C'est un lieu pédagogique[190], où la vinification se fait sur place, au chai (depuis 2002), avec une production de 100 000 à 150 000 bouteilles par an (entre 750 et 1100 hectolitres de vin).

L'entreprise se dit engagée dans un mode de production raisonné ; il n'y a pas de désherbage chimique, « *90 % des traitements phytosanitaires sont homologués en bio* » (E1- Directeur de l'exploitation – 8 février 2018) et les expérimentations à tendance agro-écologiques, type « *installation de ruchers* »[191] ou « *poules pour le désherbage* », font partie de la stratégie de communication.

La production est assurée par 9 salariés à temps plein sur des postes variés (voir Tableau 5).

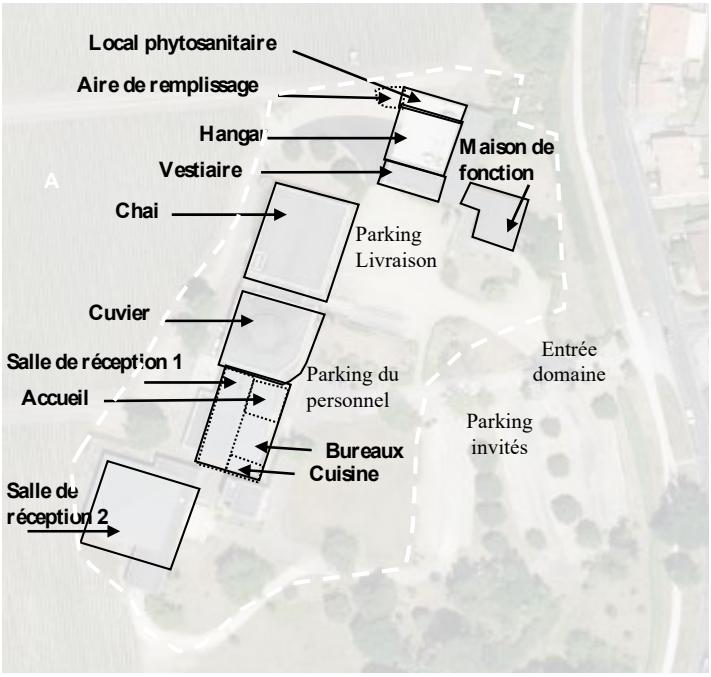
Tableau 5: Répartition des salariés de l'entreprise 1 selon le type de poste occupé et l'ancienneté au sein de l'entreprise.

Salariés	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**S7**	**S8**	**S9**
Postes occupés	Directeur d'exploitation	Ouvrier viticole et agent d'entretien	Second d'exploitation et maitre de chais	Responsable commercial	Ouvrier polyvalent tractoriste	Assistant commercial et responsable qualité hygiène sécurité environnement	Apprenti ingénieur en sciences agronomiques	Ouvrier polyvalent tractoriste	Responsable administratif et financier
Ancienneté	> 15 ans	> 15 ans	< 5 ans	< 5 ans	< 2 ans	< 2 ans	< 2 ans	?	?

Les 9 salariés assurent les missions vinicoles (au chai et au cuvier) et viticoles (au hangar, au local phytosanitaire et au vignoble) ainsi qu'administratives, financières et commerciales (au sein des bureaux) (voir Carte 4 page suivante).

[189] Un vignoble dit conventionnel est traité à partir de produits chimiques dont la toxicité estimée est potentiellement supérieure à celle des produits certifiés pour l'agriculture biologique.
[190] De nombreux stagiaires sont accueillis au niveau de la culture de la vigne et de la production du vin.
[191] La mise en place d'une ruche sur un domaine représente un double objectif : « *favoriser la biodiversité* » et « *montrer que les produits phytosanitaires n'ont pas d'impact sur les abeilles* » (échanges avec S7, mai 2018).

Le directeur d'exploitation (S1), à la tête de l'organigramme est le plus ancien des salariés. Sa mission principale consiste à « *assurer la direction technique, la gestion et la commercialisation de l'exploitation en accord avec le directeur de l'école* »[192] (Fiche de poste consultée en mai 2018). D'après la fiche de poste, le directeur d'exploitation est tenu de « *produire du vin de qualité digne des grands crus de l'appellation* » (gestion technique du vignoble, gestion de la transformation du produit, gestion des ressources humaines et administratives). Il doit assurer le recrutement des salariés, organiser la main d'œuvre de l'entreprise toute en étant responsable de la gestion commerciale et financière de l'entreprise (proposition et gestion des budgets, prévision des investissements). Il est en charge de la représentation extérieure de l'entreprise et doit gérer les contacts avec les fournisseurs, œnologue conseil et organismes divers (par exemple en ce qui concerne les réseaux d'eau et d'assainissement de l'eau). Il est aussi responsable « du bon fonctionnement de l'entreprise », « de l'obtention de la certification ISO 14001 », « de la gestion des déchets », « de la sélection et de la gestion des intrants », « de la gestion des effluents et du stockage des produits dangereux ».



Carte 4 : Bâti Exploitation 1 – Espaces viticoles (en rouge), vinicoles (en bleu), bureaux et lieux de vie de l'exploitation (en vert.)

Rien sur la fiche de poste du directeur d'exploitation n'indique de responsabilité spécifique quant à l'organisation ou quant à la réalisation des traitements phytosanitaires, en vue de la sécurité du personnel (si ce n'est le bon fonctionnement de l'entreprise). C'est pourtant le directeur que nous avons suivi dans l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire et c'est à partir de son engagement dans l'action Prevexpo, à la fois à l'intérieur de l'entreprise (avec les autres salariés) et à l'extérieur de celle-ci (avec les autres entreprises), qu'a pu se construire une recherche-intervention sur les possibilités de prévention des situations à risque pesticides.

Aux côtés du directeur d'exploitation, une autre personne nous est apparue particulièrement mobilisée par la thématique des « phytos ». Elle occupe le poste d' « assistante commerciale et responsable QHSE » (S6) et, en tant que responsable QSHE, ses missions consistent en la « *veille du respect des règles d'hygiène et de sécurité* » et la « *gestion et animation du SME* » (fiche de poste)[193]. Depuis son arrivée dans l'entreprise (en 2016), elle a fortement contribué à

[192] D'après sa fiche de poche, il est tenu de « *produire du vin de qualité digne des grands crus de l'appellation* » (gestion technique du vignoble, gestion de la transformation du produit, gestion des ressources humaines et administratives). Il doit assurer le recrutement des salariés, organiser la main d'œuvre de l'entreprise toute en étant responsable de la gestion commerciale et financière de l'entreprise (proposition et gestion des budgets, prévision des investissements). Il est en charge de la représentation extérieure de l'entreprise et doit gérer les contacts avec les fournisseurs, œnologue conseil et organismes divers (par exemple l'organisme de gestion des eaux et déchets Véolia).

[193] D'après la fiche de poste elle doit aussi, en tant qu'« assistante commerciale », assister la responsable commerciale dans les missions de prospection et de suivi des clients *en Gironde* ainsi que dans « *la gestion commerciale des clients professionnels France et export* » (suivi commandes, réservations, expéditions, logistique, facturation, suivi des règlements, accueil du public à la boutique).

la documentation et à la gestion de la sécurité humaine et environnementale relatives aux traitements phytosanitaires (enregistrement et suivi des traitements, évaluation des risques, mise en conformité des équipements). Elle a aussi contribué à ce que l'entreprise obtienne le label HVE (Haute Valeur Environnementale) et la certification SME (Système de Management Environnemental). De son point de vue, l'entreprise est dans « *une démarche avancée quant à la gestion du risque lié aux phyto* » (S6, avril 2018) avec des démarches développées à plusieurs niveaux :

Au niveau des salariés :
- Évaluation des risques formalisée dans le document unique de l'entreprise,
- Formation Certiphyto (S1, S3, S6, S7)
- Livret d'accueil introduisant la question des produits phytopharmaceutiques
- Fiche de sécurité au poste pour les opérations de préparation et d'application de la bouillie et de nettoyage du matériel de traitement,
- Affichages de sécurité dans le local phytosanitaire,

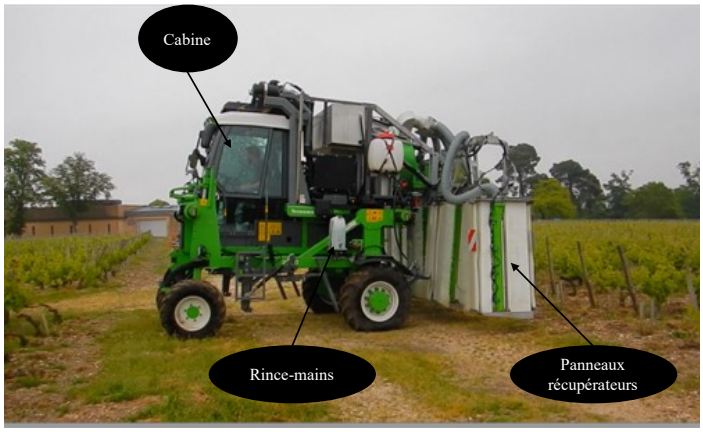


Illustration 11 : Pulvérisateur (porté sur un enjambeur) équipé de panneaux récupérateurs, d'une cabine tracteur étanche (avec filtre à charbon changé régulièrement (1fois/an)) et d'un rince-mains intégré.

- Fiche de traitement des parcelles avec EPI recommandés,
- Mise en place d'un vestiaire, mise à disposition d'EPI et investissement matériel pour des EPC (achat d'un tracteur avec cabine étanche, installation d'un rince-mains supplémentaire) (voir Illustration 11)
- Évolution vers un choix de matières actives moins dangereuses pour la santé humaine.

Au niveau de l'environnement :
- Aménagement d'une aire de lavage avec phytobac de récupération,
- Investissement dans un pulvérisateur avec panneaux récupérateurs (voir Illustration 5).

Au niveau des riverains :
- Réunions annuelles avant saison d'épandage,
- Envois de sms lors des traitements,
- Système de signalisation des traitements à l'attention des promeneurs : « Drapeau Vert » pour une circulation libre sur le vignoble (aucun traitement en cours), « Drapeau Orange » pour une circulation autorisée dans les allées centrales mais avec interdiction de toucher le matériel végétal (traitement terminé mais délai de réentrée en vigueur), « Drapeau Rouge » pour une circulation interdite sur le vignoble (traitement en cours) (voir Illustration 12).

Le « second d'exploitation » (Salarié 3), « *responsable de la cave, de l'élevage du vin et de l'entrée du raisin dans la cave jusqu'à sa mise en bouteille* »[194] (*Idem*), intervient dans les espaces viticoles (vignoble, hangar, local phytosanitaires) et vinicoles (au chai et au cuvier). Il est le seul des salariés qui loge sur place ; il occupe avec sa famille la maison de fonction du domaine, à moins de 50 mètres du vignoble, à l'arrière du hangar qui accueille le matériel viticole (voir Carte 4). En tant que salarié de l'entreprise 1, il a, de fait, participé à l'action Prevexpo. Il n'a cependant pas choisi de s'engager dans l'action et n'a pas tenu à s'entretenir individuellement avec l'équipe de chercheurs-intervenants (cf. Partie Ancrage de la recherche-intervention, p. 254).



Illustration 12 : Système de signalisation des traitements à destination des promeneurs, panneau installé à l'entrée du domaine (Crédits Photo, Ella Bordai).

La personne qui occupe le poste d' « ouvrier viticole » (Salariée 2) est investie au sein de l'entreprise depuis plus de 15 ans. Elle a pour mission officielle d' « *assurer l'ensemble des travaux manuels au vignoble (de la taille jusqu'à la récolte)* » et de réaliser un « *entretien pluri hebdomadaire des locaux administratif et viticole* ». Ceci l'amène à investir l'ensemble des espaces de l'exploitation avec une majorité de temps passé au sein du vignoble. Par ailleurs, c'est elle qui conduit les équipes de prestataires en vigne pour les travaux au sol, sous la responsabilité du second d'exploitation. Pour elle, « *Les phytos ça a toujours existé. J'ai toujours fait attention, c'est pour ça que je mets toujours des gants. Quand je vois les prestataires arriver en t-shirt dans la vigne je leur dis. Mais ce n'est pas à moi de le faire, c'est au patron d'assurer la sécurité* » (S2, Carnet de terrain, Ella Bordai, 8 juin 2018).

Les deux personnes assignées au poste d' « ouvrier polyvalent tractoriste » (S5 et S8) travaillent, comme elle, majoritairement dans les espaces viticoles. Leur poste leur demande d' *« assurer l'ensemble des travaux manuels au vignoble* » en plus de « *l'ensemble des travaux de tractoriste sur tracteur enjambeur* » (travail du sol, traitements, rognages, petit entretien mécanique). Au besoin de l'entreprise, ils peuvent être amenés à effectuer des travaux de chai. Enfin, la « responsable commerciale » (S4) doit « *assurer la commercialisation des vins produits par le Château* » (gestion et prospection, marketing, communication, promotion) et « *défendre l'image de l'exploitation* ». Nous précisons l'implication de chacun des salariés dans l'action Prevexpo dans la partie suivante.

[194] La fiche de poste du salarié 2 indique qu'il doit « superviser l'élaboration du vin (organiser la réception de la vendange, diriger les opérations avant la fermentation et donner les consignes pour la vinification), assurer l'élevage du vin et contrôler son bon déroulement (dégustations régulières, analyses en laboratoire, soutirages), coordonner la mise en bouteille du vin et préparer les commandes ». Il est « responsable de la bonne gestion du chai » (conditions d'hygiène du matériel et des locaux, contrôle qualitatif et sanitaire des cuves, références de qualité, fonctionnement du système de traçabilité, tenu des registres et cahiers de cave). Il supervise et organise les travaux du vignoble (gestion du planning de travail des salariés agricoles, suivi et participations aux différents travaux) et doit occasionnellement participer à la promotion du vin (dégustation, clients).

15.1.2 Données générales sur l'entreprise 2 (E2)

L'entreprise 2 est située dans le sud-est du vignoble bordelais, dans une zone rurale de l'entre-deux-mers, sur les terres d'une communauté religieuse historique (implantée dès le VIème siècle) dédiée à St-Vincent (dit le saint patron des vignerons). Les bonnes années, l'entreprise produit en moyenne 1200 hectolitres de vin (environ 150 000 bouteilles) à partir de 30 hectares de vignes[195]. Le vignoble éclaté en une dizaine de parcelles permet d'exploiter trois cuvées de vin rouge (appellations Bordeaux Supérieur et Bordeaux), une cuvée de vin blanc (appellation Bordeaux Blanc Sec) et une cuvée de vin rosé (appellation Bordeaux Rosé). La majeure partie de la vinification se fait au château même si une petite partie du raisin blanc est revendue à la cave coopérative de proximité pour la production d'un vin mousseux.

Lors des années de fortes pression parasitaire l'entreprise a déjà perdu jusqu'à 96% de sa production. Cela a été le cas en 2018. Elle a produit 100 hectolitres de vin, environ 7500 bouteilles. « *On a loupé un traitement* [...] *On a hésité à traiter* [...] *On a perdu tous les rouge* [...] *On a été sauvés grâce au blanc qui a été moins touché* (par la maladie) » (Associé 2, mars 2021). Précédemment, lors des années difficiles, l'entreprise a pu compter sur du vin mis en réserve (le volume complémentaire individuel autorisé pour pallier les aléas climatiques). Mais en 2018, la réserve avait déjà été puisée puisque la grêle de 2017 avait aussi conduit à une faible vendange.

L'entreprise familiale depuis 4 générations est aujourd'hui composée de trois associés (A1, A2 et A3), dont deux sont les fils du propriétaire retraité (âgé de plus de 80 ans) (A1 et A2) et le troisième son beau-fils (mari d'une des filles du propriétaire retraité) (A3). L'entreprise est une Société civile d'exploitation agricole (SCEA). Si les associés travaillent ensemble à la production commune, dans un corps à corps quotidien avec la vigne, les responsabilités prises par chacun et leur domaine de compétences respectives les amènent à des activités différentes.

L'aîné des fils (A1), proche de la retraite (sous trois à cinq ans), est aujourd'hui plutôt responsable de tout ce qui touche au travail de la vigne. Il prend « *le chemin banal pour devenir viticulteur, suit l'exploitation familiale, même si ce n'était pas forcément pensé ou prévu par son père, pas de formation en viticulture mais en élevage, apprend avec son père en travaillant sur l'exploitation familiale »* (Carnet de terrain, Ella Bordai, 21 juin 2018). Avant les années 90 et l'arrivée de l'associé 3 au sein de l'entreprise c'est lui qui traitait : « *Début des années 80 : s'occupe beaucoup des traitements sur l'exploitation étant jeune avant l'arrivée de son beau-frère, pas sensibilisé, pas de protections. Avant usage de défoliant et pas de désherbant (glyphosate), ressentait mal de tête avec le défoliant "mais on n'y faisait pas attention. "Le pire c'est les insecticides" »* (*ibid.*). Aujourd'hui, il dit avoir une allergie au produits résineux composant certains produits phytos et s'être construit *son propre EPI* quand il travaille dans les vignes, une chemise à manches longues boutonnée jusqu'aux poignets (*ibid.*).

Le cadet (A2) est responsable de la vente et du commerce des vins (par exemple la vente de vin au salon de Paris, la livraison auprès des clients) ainsi que de la stratégie de développement de l'entreprise dans la mesure où lui seul conduira le domaine d'ici quelques années. « *La viticulture il est "tombé dedans quand il était petit, c'est un héritage". Travaille adolescent avec ses parents pour les tâches difficiles, lycée agricole. En 1994 il intègre officiellement l'exploitation comme commercial et développement. S'occupe peu des traitements actuellement, mais il lui est arrivé de le faire pour remplacer son frère, ou pour aider un voisin*

[195] Sur l'ensemble du vignoble, plusieurs parcelles replantées il y a moins de trois ans ne sont pas encore productives. Ces parcelles et celles qui ne sont pas totalement implantées en vigne ne peuvent être comptabilisées dans les 30 hectares de vigne possédés pour calculer le rendement de l'entreprise à partir du nombre d'hectare détenu.

“qui ne gère pas trop en phyto” à cause de son matériel qu’il ne nettoie pas et dont il ne prend pas soin » (Carnet de terrain, Ella Bordai, 21 juin 2018).

Le beau-fils (A3), proche du départ à la retraite (sous deux à trois ans), est responsable des traitements phytosanitaires (approvisionnement, préparation, application, entretien du matériel, etc.) et de tout ce qui concerne la viniculture (transformation du vin, œnologie). C’est un passionné du vin qui après 15 ans de travail de la vigne conjuguant biodynamie (sans aucun produit de traitement) et agriculture biologique s’est intégré à l’entreprise 2 dont le mode de production dit « conventionnel » repose sur un usage de produits de traitements principalement issus de la chimie de synthèse.

> « Son père était chef de culture en Saint-Émilion et sa mère faisait les petites façons dans la vigne aussi. Son oncle travaillait dans la partie vinification. Il les a suivis petit et ça l’a intéressé [...] 1981-1989 : premier boulot à Saint-Émilion dans une exploitation bio (et biodynamie les deux dernières années où il y travaille). 1989 : son beau-père part à la retraite, opportunité de travailler pour son compte et sans avenir de promotion dans l’autre exploitation, il décide d’accepter l’offre de son beau-père. Vit au Château de 1989 à 1992 avec sa femme, puis achètent une maison un peu plus loin. Complexité du travail en famille » (Carnet de terrain, Ella Bordai, 21 juin 2018, au sujet de l’associé 3).

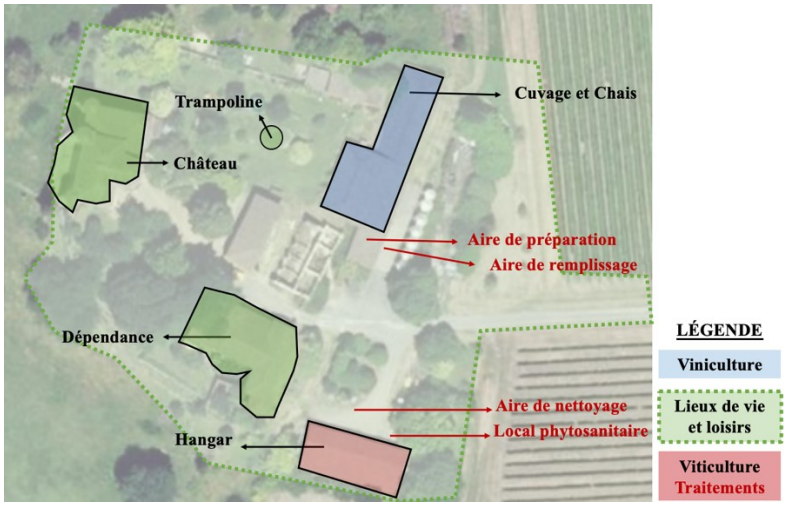
L’associé 3 semble confiant pour sa santé, il se dit rassuré par la santé de son père qui a préparé des bouillies toute sa vie :

> *« Ce qui me rassure un peu, c’est que mon père a préparé toute sa vie la sulfateuse à l’arsénite de soude qui est maintenant interdit et à l’huile jaune, mais il va bien, il n’a pas de problème de santé. Donc je me dis que je n’ai pas un terrain sensible.* » (A3, Carnet de terrain Ella Bordai, 21 juin 2018).

Les 3 associés mettent en commun leurs expériences et connaissances et essaient de composer avec leurs appétences pour assurer la quantité (fils 1 = associé 1), la qualité (beau-fils 1 = associé 3) et l’efficience (fils 2 = associé 2) au sein de l’entreprise. Ils sont aidés par une de leur (belle) sœur vivant au château ; elle est employée à temps partiel sur de la gestion administrative et de la comptabilité. Pour le travail spécifique de la vigne, par exemple la taille ou le tirage des bois, l’entreprise fait appel à de la main d’œuvre extérieure, dont une équipe de prestataires affiliée à un établissement et service d'aide par le travail (ESAT).

Seul un des associés (A1) vit à plein temps au château avec sa sœur. Les autres associés, A3 (marié) et A2 (en concubinage), ont choisi de vivre à l’écart du château pour différencier vie de famille et vie professionnelle. Ils viennent en jours ouvrés sur la propriété, et accompagné de leur famille les jours non ouvrés ou quand les enfants n’ont pas école (par exemple le mercredi).

Le propriétaire des lieux, retraité depuis les années 90, vit dans une des dépendances du château ; il occupe une petite maison à quelques mètres du château et des espaces vitivinicoles (voir Carte 5). D'après ses fils (A1 et A2), il n'intervient plus dans les choix concernant l'entreprise. L'histoire familiale n'en reste pas moins présente dans l'esprit des associés.



Carte 5 : Espaces occupés sur le domaine de l'entreprise 2 – Lieux de vie et de loisirs (en vert), espaces viticoles (en rouge), espaces vinicoles (en bleu).

Les associés mentionneront au cours de l'action Prevexpo que leur père était chef de culture, à une époque où il y avait des traitements dans la vigne en hiver à base d'arsénite de soude ou d'huile jaune (produits autorisés jusqu'aux années 70). Ils évoqueront aussi leur mère, sa grande force de travail dans les vignes, et son décès à 62 ans d'une leucémie. Ils s'appuieront à plusieurs reprises sur l'histoire familiale et l'Histoire de la vigne pour nous permettre de comprendre leur activité actuelle.

Du temps de leurs grands-parents l'exploitation était en polyculture et en métayage, la ferme les nourrissait. Quand leurs parents ont repris la ferme ils ont connu l'intensification de la monoculture de la vigne, l'industrialisation et la promotion des produits phytopharmaceutiques. Aujourd'hui, l'entreprise 2 produit plus qu'avant, avec une main d'œuvre moindre et rare. Voici un dialogue entamé par les associés à ce sujet lors du groupe de discussion du 4 juillet 2018 :

- (Associé 2) : *La restructuration des vignobles a fait le lit de la mécanisation* [...] *La mécanisation a permis la restructuration* [...] *Chez nous en 1970 il devait y avoir entre 7 et 10 hectares de vignes ici en tout, moins d'une dizaine et maintenant (2018) on est à plus d'une trentaine, parce que la mécanisation a aussi permis de d'augmenter les surfaces*
- (Associé 3) : *Le temps qu'on mettait pour un hectare, avec la mécanisation on en fait 3 ou 4*
- (Associé 2) : *Et à l'heure actuelle, pour parler des vendanges, s'il n'y avait pas de machines on ne pourrait pas vendanger, parce qu'il n'y a plus du tout de vendangeurs*
- (Associé 3) : *Oui il y a moins de main d'œuvre, déjà les entreprises de prestataires elles ont des gros problèmes pour trouver de la main d'œuvre pour faire des épamprages, des levages...*
- (Associé 2) : *C'est un travail difficile que les gens n'ont plus envie de faire, que ce n'est pas bien payé*
- (Associé 3) : *Aujourd'hui on trouve plus facilement des gens qui viennent d'Espagne, de Pologne... que des gens sur place, ils ne veulent pas* [...] *Parce que pour la même somme, ils préfèrent rester chez eux pour ne pas perdre leur chômage. Même pire, ils gagneraient moins*.
- (Associé 2) : *Oui et puis il y a aussi le problème des phytos qui est dans l'air du temps. Les gens ils disent « oui les vignes elles ont été traitées, on ne sait pas quand ». Il y a cette peur d'être pollué par les phytos dans la vigne, donc ils ne préfèrent pas. Ils conseillent les EPI mais c'est intenable. L'exposition elle est là, ils vont dans les vignes en tee-shirt* [...] *On y va quand même, on est obligé. T'es obligé d'y aller à pied.*

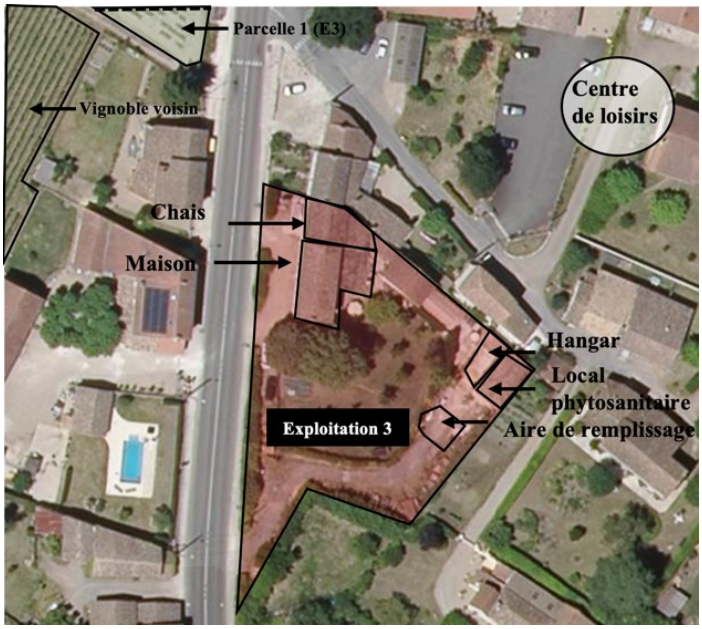
Les expositions aux pesticides conscientisées et substantielles au mode de production de l'entreprise ne peuvent être évitées ; la robotisation en marche permettrait éventuellement de les réduire tout en changeant leur activité : « *Quand on s'installe paysan on sait qu'on va être entouré de phytos* (…) *Les phytos, il a fallu que les gens tombent malade pour qu'on se rende compte que c'est mauvais, et que les animaux disparaissent* » (A1, 5 avril 2018, carnet de

terrain, Ella Bordai), *« Il y a des travaux qu'on ne peut pas automatiser, on a besoin du contact manuel humain, mais on va essayer de minimiser* » (A2, 5 avril 2018), « *Alors la vraie révolution de ce côté-là c'est la robotisation qui est en marche. On ira plus dans les vignes* (A2, 4 juillet 2018) ».

15.1.3 Données générales sur l'entreprise 3 (E3)

L'entreprise 3 est située dans la partie Est du vignoble bordelais, avec 2,5 hectares en appellation Saint-Emilion (en propriété) et 2 hectares en Bordeaux (en location) pour une production moyenne annuelle de 136 hectolitres (12 000 bouteilles). L'exploitant seul, sans salarié ou associé, vinifie lui-même au chai, traditionnellement sans levure ni filtration[196]. Partisan de la culture raisonnée, il travaille principalement manuellement (vendange manuelle) et n'utilise aucun désherbant.

Trois prestataires de service interviennent sporadiquement à la vigne et au chai, une personne pour la mise en bouteille, une personne pour les vendanges (exploitant voisin avec qui il réalise un échange de service autorisé par la MSA)[197] et une autre (cinq jours par an environ) pour les travaux en vert tel que l'épamprage. La comptabilité de l'entreprise est externalisée.



Carte 6 : Vue de dessus de l'exploitation 3 – Bâti (en rouge) et partie du vignoble (en vert).

En quittant en 2005 la cave coopérative de Saint-Émilion au sein de laquelle il était jusqu'alors engagé, ce vigneron dit avoir pris son envol. À la sortie de ses études, en 1998, il avait repris les vignes de ses grands-parents coopérateurs (depuis 1965) qui avaient renouvelé un contrat de 10 ans avec la cave (1995-2005). Après l'échéance du contrat, il décida de produire son vin lui-même et acheta le matériel nécessaire en faisant un emprunt. Ceci permit, nous dit-il, de passer d'un statut d'ouvrier viticole à un statut de vigneron dans une année de millésime, « *c'était un coup de bol de fou* [...] *On parle de toi dans le Figaro, et tu vends à fond !* » (E3, 2018). C'est alors, en pleine période de mouvance et de diffusion des questions liées à l'écologie, qu'il décida de rompre avec ses pratiques précédentes. Il prit la décision de ne plus désherber, et plus récemment de ne plus utiliser de Folpel, Cymoxanil, ou autres produits CMR, pour s'engager le plus possible vers l'emploi de produits biodégradables (traitements phytosanitaires mais aussi en ce qui concerne l'aménagement des parcelles par exemple en employant le moins possible de matières plastifiées).

[196] Ce vigneron propose plusieurs millésimes de deux types de cuvées issues de deux terroirs distincts : un vin élevé en cuve inox provenant de ses terres situées en plaine (cépage 100 % Merlot) et un vin élevé en barriques pendant douze mois provenant de ses terres en coteaux (cépage 80 % Merlot et 20 % Cabernet franc).

[197] « *Il conduit la machine à vendanger un jour chez moi, ça me coûte que du gasoil et moi je m'occupe de la rentrée de vendange chez lui. C'est la seule chose où on a le droit d'échanger du travail, on est assurés à la MSA* » (E3, avril 2018).

L'exploitant vit sur le domaine à côté de son chai, à une trentaine de mètres du hangar (où est rangé le matériel de traitement), du local phytosanitaire (où sont stockés les produits) et de l'aire de remplissage du pulvérisateur (voir Carte 6). Au centre de l'exploitation, un verger et un potager lui permettent une production dont les fruits sont partagés avec ses amis, ses enfants et sa mère qui viennent l'encourager et le visiter de manière hebdomadaire ou bimensuelle.

L'exploitation qui se trouve à une vingtaine de mètres d'une de ses parcelles (les autres parcelles sont à plus de 8 km) se situe proche d'un centre de loisirs (à moins de 30 mètres). L'exploitant nous dit tenir compte des horaires d'ouverture de cette structure lorsqu'il doit traiter le vignoble. « *J'ai un centre de loisir juste derrière là, jamais je n'épands le mercredi. J'ai eu mes gosses qui y sont passés et ça me faisait chier quand un tracteur passait les produits* » (E3, 7 avril 2018).

15.1.4 Données générales sur l'entreprise 4 (E4)

L'entreprise 4, située dans l'est du vignoble bordelais, évolue sur un terroir prestigieux de Bordeaux avec deux-tiers du vignoble en appellation Grand cru classé. Les vignes de 35 ans en moyenne couvrent une quinzaine d'hectares au sein d'un vignoble d'un seul tenant (voir Carte 7) composé d'une dizaine de parcelles distinctes et de deux cépages différents.



Carte 7 : Vue de dessus du vignoble attenant au bâti - E4.

Depuis 1997, la conduite du vignoble s'effectue principalement sur la base d'une agriculture biologique et biodynamique (sans certification). « *Cette méthode culturale interdit l'utilisation de tout produit de traitement systémique et désherbant pour faire une large place à l'observation et à l'intervention humaine* » (Phrase tirée du rapport de stage de manager fait par le salarié 1 en 2015).

Les vins n'ont pas le label agriculture biologique. La viticulture est cependant présentée, par l'exploitant salarié (S1), comme écologique, avec des labours réguliers (qui évite l'emploi d'herbicide) et l'administration de produits admis dans le cadre de la viticulture biologique.

La mise en bouteille réalisée au château permet de produire chaque année en moyenne 50 000 bouteilles (rendement moyen de 40 hectolitres par hectare, soit 600 hectolitres au total) dont la majorité est vendue en primeur (les vins sont encore en cours de vinification au moment où ils sont achetés).

L'entreprise viticole et l'activité touristique du domaine sont sous la gérance, depuis les années 90, d'un propriétaire (étranger) à distance. Huit salariés occupent sur place les postes de :

- Chef d'exploitation manager et responsable des ventes (à 80 % depuis 2015) (S1),
- Responsable administratif (depuis 1995) (S2),
- Responsable technique (cheffe de culture et maître de chais) et intermédiaire du cabinet de consultants vigne et chais (S3),
- Tractoriste et ouvrier de chai (depuis 2001) en charge de tout le nettoyage et entretien du matériel de vendange (S4),

- Tractoriste et agent d'entretien de la propriété (services généraux) aussi en charge de l'entretien des engins pour la vigne (S5),
- Ouvrier viticole polyvalent (depuis 2009) pour seconder le poste de responsable technique dans toutes les tâches, aussi bien du chai, de la préparation des commandes que des travaux à la vigne et d'agent d'entretien (locaux et parc) et d'agent de service (pour la partie touristique de l'activité hôte) (S6),
- Ouvrier viticole polyvalent (à 80 %, en congés maternité durant l'action Prevexpo) (S7),
- Agent d'entretien des bureaux et du château (S8).

En fonction des saisons et des besoins de l'entreprise, du personnel est appelé en renfort, comme au moment des vendanges ou de certains travaux en vert. Nous avons par exemple croisé dans les vignes des ouvriers (majoritairement espagnols), chapotés par un prestataire lors d'une de nos observations en mai 2018.

L'entreprise est aussi accompagnée par des consultants pour la vigne et le chai depuis plus de vingt ans, notamment en ce qui concerne les traitements phytosanitaires.

Le salarié 5, ouvrier viticole polyvalent (en charge de la préparation et de l'application de la bouillie) occupe la maison de fonction de l'exploitation, avec sa famille, juste à côté des espaces viticoles (voir Carte 9).

15.1.5 Données générales sur l'entreprise 5 (E5)

L'entreprise 5 située dans le Nord-ouest du vignoble bordelais en haute-gironde est tenu par deux associés (mari et femme), propriétaires depuis une vingtaine d'années. Ces deux quinquagénaires cultivent à la fois la vigne (20 hectares) et l'asperge (3,5 hectares en culture traditionnelle non irriguée), tout en proposant, en parallèle, des activités pédagogiques et œno-touristiques et du Woofing[198] au sein du domaine ainsi que de la vente directe (à la ferme, en ligne et au magasin de producteurs). L'exploitation (certifiée HVE) s'inscrit dans une démarche agroécologique, avec trois productions du terroir (vignes, asperges et vaches sur 7 hectares de prairie) qui s'équilibrent entre elles tout en nécessitant des ajustements permanents au niveau de l'organisation du travail (actuelle et future).

Les associés s'occupent à deux de la gestion de l'entreprise et emploient quelques salariés à temps plein en saisonnalité. Les 10 à 12 saisonniers réguliers interviennent principalement sur la culture et la transformation de l'asperge (récolte et conditionnement) et pour le travail au sol de la vigne, notamment pour la taille fin novembre. « *On est vraiment partis sur une main d'œuvre locale, fidélisée, qui connaît les parcelles, le travail, qui se sent bien dans les vignes* » (A1, 4 mai 2018).

Depuis 2013, les deux associés se sont départagés les tâches : « *X (associé 2) il est plus sur l'activité, l'application, et moi je suis plus sur le côté réglementaire, administratif avec les ouvriers, coûts de production. Voilà, après on travaille ensemble. On se concerte mais après on a chacun nos missions* » (A1, 27 juin, 2018). Il y a eu une « scission » à cause de la fatigue, un cumul de tendinites à l'épaule et un fort besoin de prendre du temps pour soi :

> « *À 50 ans je n'ai pas vraiment eu de temps pour moi et ça commence à me manquer sérieusement* [...] *Pendant 15 ans on a travaillé ensemble, jusqu'en 2013 tant qu'on allait bien, après on a eu un gros coup de fatigue, trop de choses à faire qu'on arrivait plus.*

[198] *« Les bénévoles (les WWOOFeurs) s'initient aux savoir-faire et aux modes de vie biologiques, en prêtant mainforte à des agriculteurs ou particuliers (les hôtes) qui leur offrent le gîte et le couvert* » (Source : https://wwoof.fr).

C'est là il y a eu une scission, où X (A2) s'est plus occupé du matériel, des cultures, du travail des cultures, récolte d'asperges, vendanges. Alors, jusqu'il y a deux ans, on vendangeait à deux, lui sur la machine et moi j'amenais les bennes à la cave, on travaillait beaucoup à deux. Maintenant on a une machine à vendanger à trois (exploitations), je ne mets même plus les pieds dans les vignes pendant les vendanges (…) Ils sont trois, donc il y en a 2 qui conduisent les bennes et un sur la machine. Moi j'amène les sandwiches et je rentre (rires). Ils sont autonomes petit à petit. Ils ont même acheté une petite citerne, avec moteur dans la voiture, qui alimente la machine à vendanger. Parce qu'au départ j'en avais aussi marre de devoir faire toutes ces navettes (…) je remplissais les bidons quoi, j'en pouvais plus. Les garçons ils nous font faire de ces trucs (…) À trois on a acheté aussi une citerne avec une pompe électrique ou une batterie en fait pour remplir la machine à vendanger dans les vignes, faire le plein dans les vignes [...] *C'est facile de déléguer la vigne, les traitements aussi, enfin pour la vigne tout est en place mais pour l'asperge c'est compliqué, surtout en vente directe. Ma relation à la clientèle, ce que je fais là, l'asperge je ne sais pas si je vais continuer. Et si on arrête la vente directe pour l'instant il n'y a pas de valorisation coopérative, ça ne marche pas* » (A1, 4 mai 2018).

En 2018, l'associée 1 s'occupe principalement de l'ensemble du travail administratif (par exemple les bulletins de paie), comptable, commercial (vente en ligne et vente directe), réglementaire, publicitaire et managérial de l'exploitation, *« tout ce qui est en relation avec les salariés* » (A1, 29 juin 2018), ainsi que de l'activité touristique (réception, entretien, communication pour l'accueil des particuliers, des écoles et des centres de loisirs) et du conditionnement de l'asperge. L'associé 2, s'occupe pour sa part de la culture et des récoltes de l'exploitation ainsi que du matériel. Il est seul en charge des tâches relatives aux traitements phytosanitaires de la vigne et de l'asperge ; tâches qu'il accomplit le plus souvent en jours non ouvrés « *pour être plus tranquille* » et limiter les sollicitations. Ce compromis lui permet d'assurer les besoins de la vigne tout en respectant le cadre réglementaire, notamment les délais de réentrée pour les salariés que suit de près son associée.

L'associée 1, depuis son diplôme universitaire en ergonomie, dit s'être « *bougée pour quitter son bâtiment, ses vignes* ». Elle dit avoir *« envie d'avancer sur cette prise de distance de l'exploitation suite à des raisons de santé* ». Elle dit s'être « *éloignée de ses postes de travail habituels* » et « *avoir formé les salariés à travailler sans elle* ». Au sein de son entreprise, elle s'est mise à expliquer et à formaliser ses gestes : « *pourquoi on trie comme ça, comment porter les caisses. J'ai des problèmes de dos, je leur montre des gestes d'étirement d'échauffement pour qu'elles puissent prendre soin d'elles* [...] *J'ai un document unique que je tiens à jour* [...] *Des fiches de procédures de choses que je délègue au fur et à mesure* » (A1, 4 mai 2018). Elle nous apparaît très engagée dans les questions de sécurité et de bien-être au travail du fait des différentes activités qu'elle a développé en ce sens. Elle a contribué au développement de la prévention, des TMS et des RPS, au sein de l'entreprise ainsi qu'à l'extérieur, au niveau du territoire, qui lui tient à cœur, et à un niveau national, en partenariat avec diverses instances parties prenantes du monde agricole (Caisse d'allocations familiales, chambre d'agriculture, groupes de développement agricoles, Inraé, MSA).

Après un stage au sein de l'agence régionale d'amélioration des conditions de travail sur les RPS et le management de la qualité de vie au travail et des stages à la MSA de Haute-Savoie elle *s' « expérimente sur le management de la qualité de vie au travail »*, elle *continue par elle-même « à avancer sur tout ce qui est prévention sécurité au travail »* (A1, 4 mai 2018). Elle constate de plus en plus de mal-être chez ses collègues vignerons : des suicides, des crises cardiaques qu'elle attribue à une sur-sollicitation des exploitants dans le contexte d'une adaptation quelque peu forcée aux nouvelles technologies qui ne pourrait être adoptée par tous les professionnels : « *Le problème du monde agricole c'est que chaque région a ses habitudes ancrées, et tout le monde n'est pas prêt pour la dématérialisation et le management* » (*ibid.*).

Ses constats et son vécu du risque lui ont donné envie de s'engager en prévention :

> « *Je me suis formée très tôt, à 40 ans, sur tout ce qui est vieillissement, les ateliers de bien vieillir de la MSA. Ça m'a donné des signaux d'alerte bien avant que ça m'arrive. Mais autour de moi j'ai beaucoup de gens qui sont en épuisement professionnel, des burn-out et les suicides. Après j'ai fait mon stage suite à trois suicides successifs en Haute-Savoie, donc par le biais de mon implication nationale aussi dans les groupes de développement agricoles j'étais en relation avec beaucoup d'éleveurs, des gens très proches du suicide, c'est ça qui m'a fait bouger. C'est un peu différent de mes autres collègues à la Chambre d'agriculture ou à la MSA, où en fait ils n'étaient peut-être pas aussi proche des gens du terrain par rapport à cette problématique* » (A1, 4 mai 2018).

Le parcours personnel et professionnel de l'associée 1 l'a amenée à orienter la stratégie de l'entreprise vers une valorisation du travail et des pratiques, au détriment, selon ses mots, de la rentabilité de l'entreprise. Il a fallu s'adapter à la vie de famille, au vieillissement du corps et à l'évolution de la profession :

> « *J'ai pris de la distance avec tout ça, le cheminement, on apprend, on se repose, on s'investit et on va sur des chartes de qualité différentes et la qualité de vie au travail, c'est l'aboutissement. Depuis longtemps je prône l'agriculture française équitable. Notre matériel pour 20 hectares on est bien équipé sur la protection des pesticides. Est-ce que l'on est suréquipé ? non ! on s'est protégés mais ça a un coût. C'est ce que je voulais dire au comptable. Elle me dit mais comment ça se fait que vous n'avez pas plus de revenus ? Mais oui c'est parce qu'on s'est protégé mais ça a un coût dans le coût de production et dans nos temps de vie. Bon après ça a une valorisation, la valorisation c'est qu'on est en bonne santé je pense, enfin à peu près* [...] *On perd en aptitude avec l'âge, il y a le vieillissement normal, on ne fait pas la même chose à 25 qu'à 50 donc ça demande une réorganisation du travail* [...] *Quand j'ai fait mes études en 87 on était 7% d'agriculteurs en France. Je pense qu'on est* (aujourd'hui) *un et demi à deux pourcents, pour le moral ça en fout un coup. Il y a des responsables qui le savaient déjà que ça allait descendre, mais moi je n'étais pas préparée. Il y a une augmentation des surfaces, ici les exploitations elles faisaient 10 hectares, nous on en a 20. Ici les grands c'est minimum 30 et jusqu'à 100 hectares. Je n'ai pas pu suivre mes collègues en investissement surface vigne, parce que je prenais en compte plus de critères qu'eux, ils regardaient le côté matériel, économique alors que moi je regardais l'évolution avec les enfants, la vie de famille »* (A1, 4 mai 2018). « *Je travaille sur les coûts de production et c'est vrai qu'investir dans l'environnement, ça nous pénalise dans les coûts de production* » (A1, 27 juin 2018).

L'ensemble de la production issue de la culture de la vigne est vinifié au sein de la cave coopérative de la région. Dans ce cadre, les deux associés sont en contact avec la cave en fonction de leurs responsabilités respectives. L'associé 2 est par exemple en contact avec le conseiller technique de la cave pour tout ce qui concerne l'approvisionnement en produits phytopharmaceutiques, pression parasitaire et tenue des registres de traitement. Il suit aussi les formations de la cave au niveau « *phyto, maladie, travail du sol* » (A1, 4 mai 2018).

L'entreprise est engagée, depuis ses débuts, dans une démarche Agri Confiance® avec d'autres coopérateurs. Les traitements sont dans ce cadre raisonnés pour les vignes et les asperges :

> « *On reçoit toutes les semaines les avertissements phytos, on limite les matières cancérigènes* [...] *Après c'est une sensibilisation pour nos salariés sur les délais de réentrée dans les parcelles, sur l'habillement* [...] *En Agri Confiance® il faut respecter un*

cahier des charges. Après on est dans un contrat d'exploitation où chaque parcelle est destinée à un type de vin et on travaille les parcelles en fonction (…) Il y a une réunion de départ avec les choix des produits, *il y a une petite latitude dans le choix des produits. Après nous justement on est dans le cahier des charges non CMR, donc on suit les préconisations des techniciens. Et après c'est à nous d'appliquer, d'acheter, on achète en fonction de la surface, et de suivre tous les protocoles d'application, de stockage, de nettoyage du pulvé. On a une petite station, une aire de lavage, un local phyto, enfin tout.* » (A1, 4 mai 2018).

Les deux associés vivent avec leurs enfants sur l'exploitation à deux pas d'une de leur parcelle de vignes et de leur champ d'asperges. La préparation de la bouillie se réalise en dehors de l'espace de vie, à quelques kilomètres de l'exploitation, tout comme le stockage de l'ensemble du matériel de traitement et de culture de la vigne.

15.2 Ancrage et déroulé de l'action Prevexpo avec les entreprises

15.2.1 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 1

Nous sommes entrés en contact avec l'entreprise 1 par le directeur de l'école de sciences agronomiques avec lequel Alain Garrigou était d'ores-et-déjà en contact pour d'autres projets de recherche. L'action Prevexpo a été présentée au responsable d'exploitation et imposée comme une action importante dans laquelle engager l'entreprise. Le directeur de l'école a chargé le directeur de l'exploitation de nous permettre de mener à bien l'action Prevexpo.

Au regard de l'action Prevexpo, la principale problématique dont nous a parlé le directeur d'exploitation reposait sur l'ancrage du vignoble en zone urbaine (au sein de Bordeaux Métropole). Les traitements phytosanitaires sont réalisés à proximité de structures riveraines accueillant des enfants (voir Carte 3) et des riverains peuvent venir se promener au sein du domaine, notamment les jours de traitements. Cet ancrage en zone urbaine implique une charge supplémentaire en termes d'organisation du travail. À l'organisation interne des traitements (approvisionnement, stockage, entretien du matériel, gestion de la météo, préparation et application de la bouillie, gestion du personnel au sol et des délais de réentrée, etc.) à laquelle vient s'ajouter une organisation externe du travail (alerter les riverains des jours de traitements, organiser des réunions publiques, justifier que les traitements réalisés sont bien autorisés, contrôler la dérive des appareils, etc.).

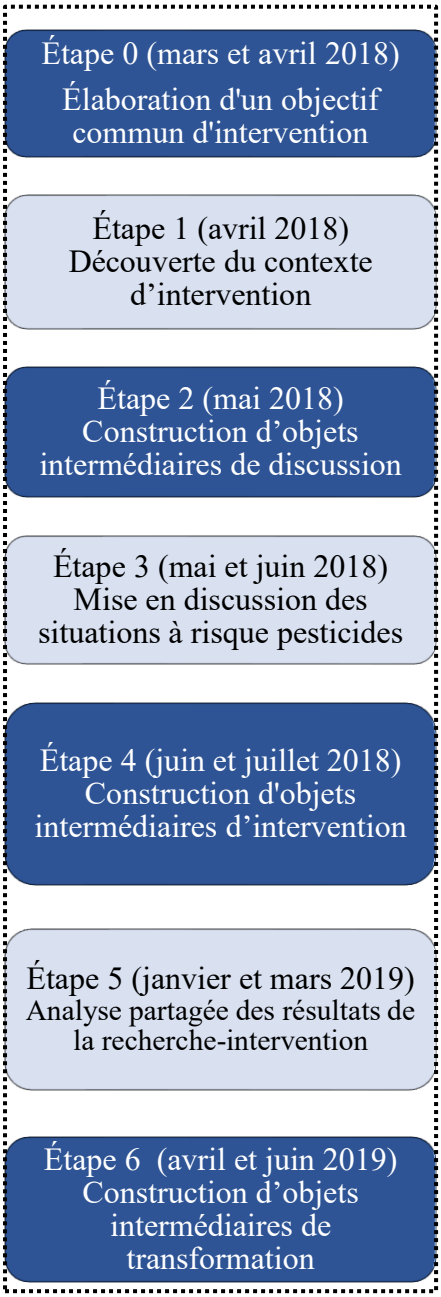


Figure 46 : Déroulé des étapes avec l'entreprise 1.

Suite à notre première venue au sein de l'entreprise (en présence du directeur de l'école et d'Alain Garrigou), la demande a été formulée de la manière suivante : « *Trouver comment impliquer les salariés dans la sécurisation de l'usage des phytos et en faire un point d'appui pour communiquer avec les riverains* » (directeur de l'école, directeur de l'exploitation et responsable qualité hygiène sécurité environnement, mars 2018).

Après plusieurs échanges et la présentation de quelques outils ergotoxicologiques mobilisables au cours de l'action Prevexpo (suivi filmé de l'activité, couplage de la métrologie à l'activité de travail, analyse et mise en discussion des situations à risque), l'objet commun de recherche-intervention est devenu le suivant : « *renforcer les actions et démarches qui permettent de sécuriser le passage de diverses personnes sur l'exploitation* (promeneurs, étudiants, salariés, etc.) *en mettant en visibilité les flux* (personnes, voitures, matériel) *et la migration des molécules au travers des espaces* » (S1 et S6, avril 2018). Il a été formulé entre l'équipe de chercheurs-intervenants (Ella Bordai et moi-même) et l'encadrement de l'entreprise.
Entre les deux venues de l'équipe, le directeur s'est une nouvelle fois trouvé dans une situation l'amenant à justifier les pratiques phytosanitaires de l'entreprise auprès des riverains. Une voisine s'est plainte en disant que sa terrasse était « *toute blanche à cause du traitement* » nous

explique le directeur (S1, 23 avril 2018, carnet de terrain Ella Bordai). Il s'est alors déplacé jusqu'à chez elle pour discuter. À cette occasion, il a retrouvé de la cendre sur la terrasse de cette voisine, une cendre qu'il attribue à un feu qui avait eu lieu juste à côté. Il a effectué un relevé de la matière blanche avec un bout de scotch en envisageant de la faire analyser. Cette situation d'interaction avec une riveraine au sujet des traitements phytosanitaires est venue appuyer la nécessité pour l'entreprise de mesurer la dérive des molécules lors des épandages. Ceci pourrait permettre au directeur de justifier *ses bonnes pratiques environnementales* et son investissement dans la sécurité des personnes.

Plusieurs actions spécifiques ont été imaginées ensemble (chercheurs-intervenant et entreprise) dans le cadre de Prevexpo : « *Mesurer la pollution de l'air* (« bruit de fond ») *et la migration des molécules* (« dérives ») » et « *Analyser un bout de tissu d'une combinaison réutilisable* »[199]. Ces formes d'action communes permettraient à la fois de détecter les situations à risque et d'outiller le directeur d'exploitation (S1) et la responsable QHSE (S6) dans la gestion de la sécurité interne et externe de l'exploitation (étape 0, voir Figure 46).

Après avoir négocié notre entrée sur le terrain (mars 2018), et discuté plus précisément de l'action Prevexpo avec l'encadrement (mars et avril 2018) puis l'ensemble des salariés (avril 2018) (étape 0 et étape 1), nous avons réalisé deux observations filmées de l'opération de préparation de la bouillie (17 mai et 17 juillet 2018) (étape 2). Nous avons ensuite mené un entretien d'auto-confrontation (17 mai 2018) avec le préparateur concerné par la situation enregistrée, puis un groupe de discussion avec l'ensemble des salariés autour des données issus de l'entretien (19 juin 2018) (étape 3).

Le groupe de discussion préparé par notre équipe (Ella Bordai, Marion Albert et moi-même) a été mené dans le but de mettre en discussion les situations à risque pesticides à l'échelle de l'exploitation et de construire la métrologie ciblée avec l'ensemble des salariés de l'entreprise. Ceci incluant les espaces de travail viticoles mais aussi les bureaux et les espaces de vie et de loisirs de l'exploitation (19 juin 2018) (étape 4). Lors de cette étape, les chercheurs de l'équipe de Physico- et Toxico-Chimie de l'environnement (LPTC) de l'unité mixte de recherche Époc[200] ont été invités à participer au groupe de discussion. La chercheure Marie-Hélène Devier est venue nourrir les échanges autour de la métrologie possible des pesticides sur laquelle elle s'était spécialisée avec d'autres membres de son équipe.

À la demande de l'entreprise, deux salariés (S1 et S6) ont été formés à la métrologie ciblée des pesticides (6 juillet 2018). La formation a été assurée par l'équipe de chercheurs-intervenants (Sylvain Ibouldo, toxicologue en stage international au sein de l'équipe EpiCEnE et moi-

[199] Lorsque de notre entrée au sein de l'entreprise, le directeur d'exploitation et la responsable QHSE étaient en pleine réflexion en ce qui concerne le remplacement des combinaisons jetables, utilisées dans le cadre des traitements phytosanitaires, par des combinaisons lavables. Le directeur avait le projet d'acheter des combinaisons lavables et de mettre en place des machines à laver sur le lieu de travail.

[200] L'UMR EPOC, Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux, est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5805) commune à l'université de Bordeaux, le CNRS et l'École Pratique des Hautes études : https://www.epoc.u-bordeaux.fr/index.php?lang=fr&page=presentation.

même). Les salariés ont été formés à la réalisation des prélèvements atmosphériques et à la méthode de prélèvement par patch.

Les prélèvements ont été réalisés en deux temps.

Les prélèvements surfaciques ont été réalisés par les chercheurs-intervenants le 26 juillet 2017. Ils ont eu lieu dans la sphère professionnelle, sur le matériel de pulvérisation (volant, barre d'appui, bidon rince-main), sur le matériel de préparation (cuve Top incorpo, balance), sur le véhicule de fonction (voir Illustration 13), et dans la sphère de vie de l'exploitation (poignée de porte principale de l'entreprise, vitre extérieure salle de vie, comptoir boutique, fût aire de restaurant, volant voiture, table intérieur cuisine).

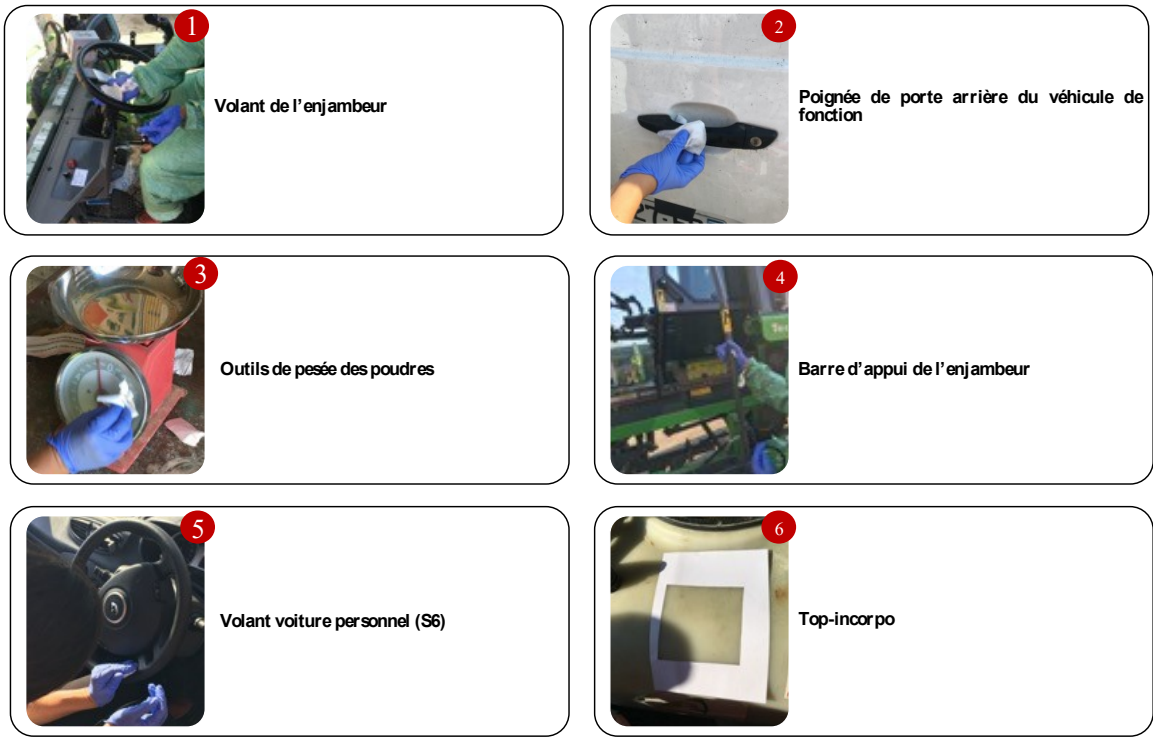


Illustration 13 : Points de prélèvements surfaciques dans la sphère professionnelle – E1.

Les prélèvements atmosphériques et le film de l'activité ont été réalisés par la salariée 6 entre le 30 juillet et le 2 août 2018. Elle a installé les pompes de prélèvement atmosphérique et équipé les salariés de patch avant de les filmer au cours de leurs activités de nettoyage du pulvérisateur et d'effeuillage (voir Illustration 14). Les prélèvements atmosphériques ont été réalisés au niveau des voies respiratoires des professionnels, dans la cabine du pulvérisateur, dans la salle de vie et près de la zone limitrophe à la crèche.



Illustration 14 : Salariée 2 équipée de patchs pendant l'effeuillage – Image tirée des séquences vidéo enregistrées par la salariée 6. E1, juillet 2018.

La salariée 6 a ensuite capitalisé les données pour qu'elles puissent être enregistrées et traitées avec celles des autres entreprises de la recherche-intervention. Un temps de débriefing au sujet

des mesures et des films de l'activité réalisés par l'entreprise a ensuite été organisé (août 2018) (étape 4).

Les résultats des observations couplées à la métrologie ont été discutés avec l'encadrement de l'entreprise (janvier 2019) pour outiller la rencontre entre les exploitants prévue à l'étape suivante (étape 5, mars 2019).

Enfin, le directeur d'exploitation qui a fortement contribué à la proposition de pistes de transformation (transformation des situations à risque pesticides relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques) s'est engagé dans un processus de conception partagée à partir de la recherche-intervention et au-delà de celle-ci (étape 6).

Nos interlocuteurs principaux au sein de cette entreprise ont été le directeur d'exploitation (S1) et la responsable QSE (S6). C'est avec eux que l'intervention s'est construite. Le directeur nous a laissé l'observé et c'est à partir de l'analyse de son activité que la compréhension des situations à risque pesticides dans les sphères professionnelles et publiques de l'exploitation a pu être initiée. La responsable QSE nous a transmis la plupart des informations et documents nécessaires à notre compréhension de l'activité de traitement dans son contexte de production. Elle s'est particulièrement investie en filmant elle-même le travail de ses collègues et contribuant à la métrologie ciblée pour mieux comprendre les expositions. C'est aussi la contribution de l'ensemble des salariés, notamment lors des échanges organisés (entre les étapes 0 et 6), qui est venu enrichir la documentation de l'opération de préparation de la bouillie dans son contexte de production, ainsi que les situations à risque pesticides à l'échelle de l'exploitation.

Les données construites autour de « la sphère privée de l'exploitation » et des « expositions débordant la sphère des opérations à risque » reposent sur les observations enregistrées (par l'équipe et par les salariés) et les échanges basés sur ces enregistrements avec les salariés ; les conjoints des salariés n'ayant pas été rencontrés en ce qui concerne l'entreprise 1.

Les situations à risque pesticides documentées au-delà de l'opération de préparation de la bouillie concernent les espaces de vie de l'exploitation, à savoir les locaux et espaces partagés (bureaux, cuisine, salle de réception) et quelques éléments potentiellement « véhicules » des résidus de pesticides (voiture personnelle, matériel de travail partagé entre les opérations ou entre les sphères professionnelles et privées).

Les situations à risque pesticides relatives à la vie sur l'exploitation, c'est à dire à la présence d'une famille sur l'exploitation n'ont pas été investies au sein de cette entreprise. Nous n'avons pas réussi à construire cette dimension de l'action avec le second d'exploitation vivant sur l'exploitation. Ceci, par manque de temps mais aussi par une réticence de départ de sa part que nous n'avons pas cherchée à approfondir ou à « travailler ». Nous pouvons simplement dire que l'un des arguments du second d'exploitation pour refuser la dimension de l'action Prevexpo portant sur la sphère privée portait sur les liens de notre équipe avec l'association Phyto-Victimes[201]. L'objectif de recherche initial (portant sur la compréhension des situations à risque pesticides) ou plutôt, la dimension « diagnostic » de cet objectif, venait s'opposer à la logique d'action du second d'exploitation priorisant l'importance d'optimiser le temps au cours de son activité. Lorsque qu'un des membres de l'équipe (Marion Albert) lui a demandé ce qu'il pensait du risque d'exposition, il répondit : « *Je sais que je suis exposé, c'est les risques du métier* […] *Le plus important pour moi c'est d'optimiser le temps* » (S2, 26 avril 2018).

[201] Cette information a été instruite par Marion Albert ayant eu un échange avec le second d'exploitation en aparté du groupe de discussion à la fin du mois d'avril 2018.

Dans le cadre de l'action Prevexpo construite autour de la préparation de la bouillie, nous n'avons pas non plus cherché à rencontrer les riverains entourant l'exploitation. Ceci reste une piste à explorer, à la fois pour l'analyse des expositions réelles et pour l'accompagnement de l'entreprise 1 dans la construction de son rapport avec les riverains (autour de la question des pesticides dans le cadre des traitements phytosanitaires).

15.2.2 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 2

Nous avons pu rencontrer l'entreprise 2 par le biais d'un des membres de l'association Phyto-Victimes, lui-même vigneron. Il nous a introduit auprès de la famille dont il est proche et a défendu l'intérêt d'une action portant sur la prévention des expositions aux pesticides construite dans le travail réel. Notre entrée sur le terrain, celle de Marion Albert, Ella Bordai et de moi-même, a été négociée le 2 mars 2018, au château, en présence de deux des associés de l'entreprise (A1 et A2) et de deux de leurs sœurs (impliquées de fait par l'action dans la mesure où l'une d'elle vit sur place et l'autre est employée par l'entreprise).

Après avoir négocié notre entrée sur le terrain (mars 2018) nous avons réalisé plusieurs journées d'observation participante et immersions (avril et mai 2018) (voir Figure 47). Ces observations et immersions nous ont permis de rencontrer chacun des associés au cours de la conduite de leurs activités professionnelles et privées (tirage des bois, taille, approvisionnement en matériel, pratiques de sociabilité au bar avec le voisinage vigneron, repas familiaux, nuitée familiale) (étape 1). L'objet commun d'intervention a été défini avec l'associé 2 après l'étape de « découverte du contexte d'intervention » ; après que des liens aient pu se tisser entre l'équipe de chercheurs-intervenants et les associés (mai 2018). Deux observations filmées de l'associé 3 dans son activité de préparation de la bouillie ont été réalisées (16 mai et 24 juillet 2018) (étape 2). Un entretien d'auto-confrontation a été mené avec l'associé concerné par la situation enregistrée (5 juin 2018) et un groupe de discussion avec l'ensemble des associés a été animé à partir des données issues de l'entretien et d'autres matériaux miroirs de l'activité (4 juillet 2018) (étape 3).



Figure 47 : Déroulé des étapes avec les associés de l'entreprise 2.

Le groupe de discussion préparé par l'équipe (Ella Bordai, Marion Albert et moi-même) a été mené dans le but de définir collectivement les points de prélèvements et les types de mesure à effectuer au sein de l'exploitation 2. Des images (enregistrées aux étapes 0, 1 et 2), un plateau de jeu sur l'Histoire des phyto et des cartes toxicologiques sur les produits phytopharmaceutiques utilisés par l'entreprise, ont été mis en discussion entre les associés et l'équipe de chercheurs-intervenants. Les situations à risque pesticides et l'activité personnelle et professionnelle des associés ont ainsi été discutées au regard de l'histoire de l'exploitation et de l'Histoire des produits phytopharmaceutiques. À partir de ces échanges, la mise en visibilité des résidus de pesticides au sein de l'exploitation a été discutée à partir des instruments de caractérisation et de métrologie dont nous disposions.

Les points de prélèvements définis avec les associés de l'entreprise 2 (A1, A2, A3), à la fois dans les espaces personnels et professionnels de l'exploitation, ont été réalisés le 24 juillet 2018 (étape 4). En ce qui concerne la sphère privée, un prélèvement surfacique a été fait au niveau du trampoline situé dans le jardin du château, un trampoline sur lequel les enfants de l'associé 2 venaient jouer fréquemment. D'autres

prélèvements surfaciques ont été réalisés à l'entrée et à l'intérieur du château (poignée de porte de l'entrée principale, porte-fenêtre donnant sur une terrasse face aux vignes, meuble de cuisine situé dans le séjour où étaient pris les repas) avant et après l'épandage du jour. Des prélèvements atmosphériques ont aussi été réalisés par les chercheurs-intervenants à l'intérieur de l'habitat et au niveau du jardin pendant l'application de la bouillie réalisée par l'associé 3 (voir Illustration 15).



Illustration 15 : Application de la bouillie sur la parcelle de l'entreprise 2 par l'associé 3. Vue du jardin ou a été positionnée la pompe de prélèvement atmosphérique le 24 juillet 2018.

En ce qui concerne la sphère professionnelle, l'associé 3 a été équipé d'une pompe embarquée tout au long de la journée (pendant la préparation et l'application de la bouillie) (voir Illustration 16). Des patchs ont aussi été disposés, avant le début de la préparation et jusqu'au retour d'épandage, sur sa peau et ses vêtements (au niveau de ses cuisses, de ses avant-bras, de son dos et de sa casquette). Des prélèvements surfaciques ont été réalisés sur le matériel utilisé pour le traitement (gant droit de l'associé 3, barre d'appui et volant du tracteur, cuve, tuyau d'arrosage, et poignée d'un bidon de produit phytopharmaceutique utilisé le jour-même) avant et après le traitement (voir Illustration 17). Une pompe a aussi été installée à l'intérieur de la cabine du tracteur, au sein de laquelle l'associé 3 réalise l'application de la bouillie (sans équipement de protection individuel), pour pouvoir comparer l'exposition au niveau de l'opérateur et de son environnement en effectuant un prélèvement atmosphérique durant l'épandage.



Illustration 16 : Installation des patch et de la pompe sur l'associé 3. E2, 24 juillet 2018.

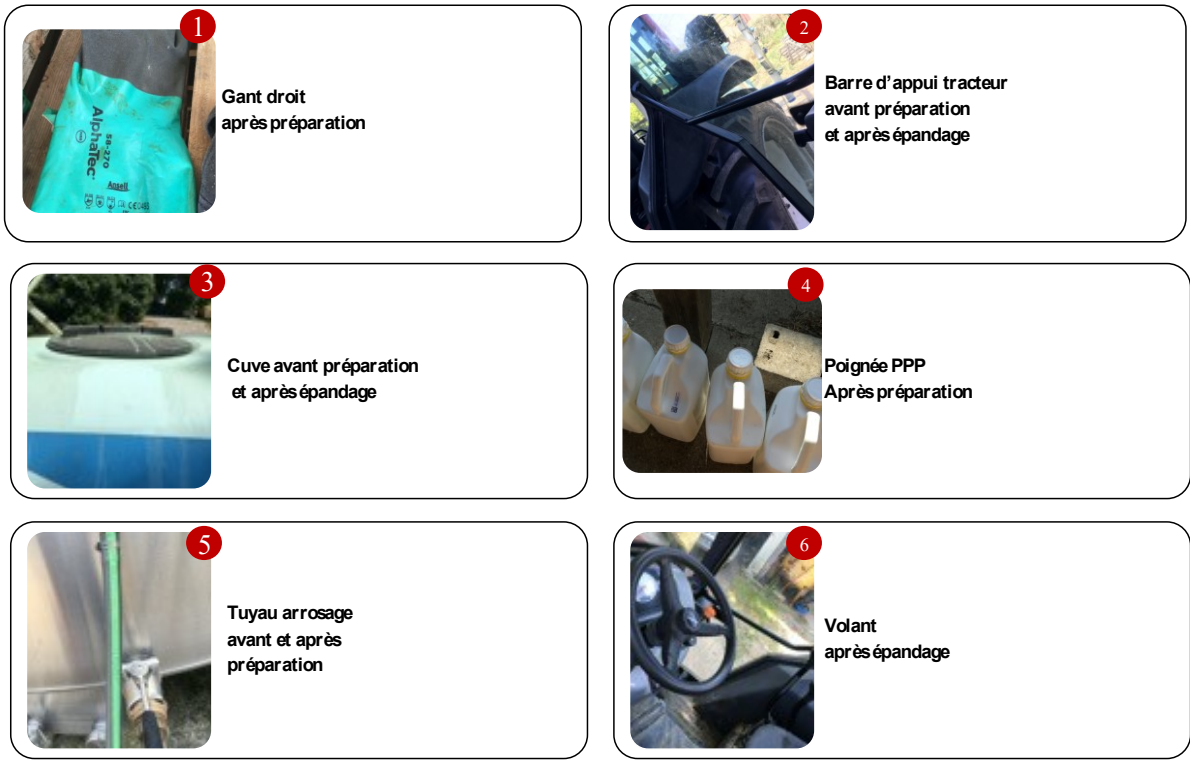
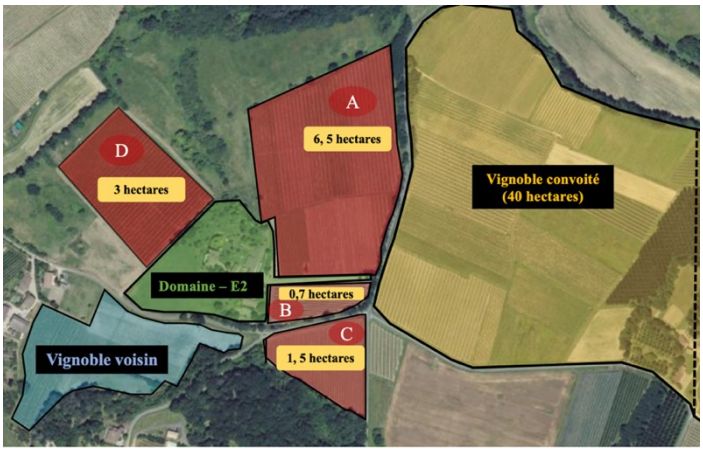


Illustration 17 : Prélèvements surfaciques sur le matériel avant et après la préparation de la bouillie. E2, 24 juillet 2018.

Les résultats de la métrologie ont été discutés par les associés 2 et 3, lors du groupe de travail avec les autres exploitants (12 mars 2019). Les pistes de transformation des situations à risque pesticides et de leurs déterminants ont été approfondis avec l'associée 3, lors de l'atelier avec les autres exploitants (11 avril 2019).

Au sein de cette entreprise, si l'ensemble des demandes des personnes présentes avait été pris en compte, plusieurs « objectifs communs » auraient pu être construits. « *Imagine qu'on est chez moi, pas à trois mais à six ! Pour trouver un objectif commun*… (ça risque de ne pas être facile ?) (A2, 5 avril 2018), « *On met un objet intermédiaire ...* » (Doctorante), « *Oui, une bouteille de vin !* » (A2). L'action s'est alors construite en fonction de relations familiales hiérarchisées et des échanges des chercheurs-intervenants avec chacun des membres.

La sœur vivant au sein de l'exploitation était intéressée par la détection des situations à risque pesticides au niveau de la sphère privée de l'exploitation (Mars 2018). En vivant au château, elle a développé ce que nous pourrions appeler des savoir-faire de détection et de compréhension des expositions aux pesticides. Elle a développé des capacités sensorielles de détection des traces d'exposition lors des périodes de traitement (jaunissement des feuilles dans le parc, odeurs à l'intérieur du château) et des déterminants de ces expositions (par exemple le sens du vent selon les saisons, le matériel utilisé par le voisin pour traiter son verger de pommes). C'est elle qui nous a permis de comprendre que la pulvérisation réalisée sur le vignoble voisin pouvait certaines fois remonter jusqu'au château (voir Carte 8). Mesurer cette migration pour permettre d'objectiver l'événement qu'elle décrivait.



Carte 8 : Positionnement des vignobles autour de E2 – Vignoble de E2 (en rouge), Vignoble voisin (en bleu), Vignoble voisin convoité (en jaune).

Les discussions autour de la santé et du travail, entamées en mars et poursuivies en avril 2018, entre cette sœur de la famille et moi-même, des discussions intimes que nous attribuons au partage d'une expérience commune (l'expérimentation par le corps d'une maladie auto-immune), nous avaient rapprochées et nous prêtaient à travailler ensemble. Dans cet ordre des choses, nous avons par exemple mené des recherches approfondies sur plusieurs des produits phytopharmaceutiques utilisés par l'entreprise les dernières années. En regardant les fiches de données de sécurité de plusieurs produits, nous en avons repéré une majorité qui présentait un « *Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée* ». Et même quelques-uns classés CMR alors que l'entreprise avait demandé au conseiller technique (historique de l'exploitation) un programme de traitement sans CMR.

Les indications qui nous ont été transmises par la sœur de la famille ont permis d'orienter le choix des points de prélèvements métrologiques au sein de la sphère privée de l'exploitation. L'action Prevexpo n'a cependant pas pu se construire directement avec cette personne ; lors de nos rendez-vous avec les associés de l'entreprise, pour les différents points de l'action, elle n'était pas présente et n'avait apparemment pas été avertie par ses frères de la venue de l'équipe de chercheurs-intervenants.

L'associé 1 a contribué à une partie de l'action. Il nous a permis de le suivre dans son activité sur une journée en avril 2018. Il a participé à l'ensemble des échanges collectifs au sein de l'entreprise. Il a notamment contribué au groupe de discussion du 4 juillet 2018, groupe au sein duquel les chercheurs-intervenants (Ella Bordai, Marion Albert et moi-même) et les associés ont échangé sur les situations à risque pesticides en lien avec l'histoire de la famille et l'Histoire des produits phytopharmaceutiques.

L'Illustration 18, montre l'associé 1 (A1), entre son frère (A2) et son beau-frère (A3), face aux chercheurs-intervenants. Sur la table qui réunit l'ensemble des parties-prenantes, on retrouve des documents de l'exploitation (facture de produits phytopharmaceutiques, vue de dessus de l'exploitation), des illustrations des entrées en contact avec les pesticides (réalisées par l'équipe), ainsi qu'un des instruments de métrologie (à partir duquel nous considérions qu'il pourrait être possible de mettre en visibilité certaines entrées en contact des professionnels et de leur entourage avec les pesticides).

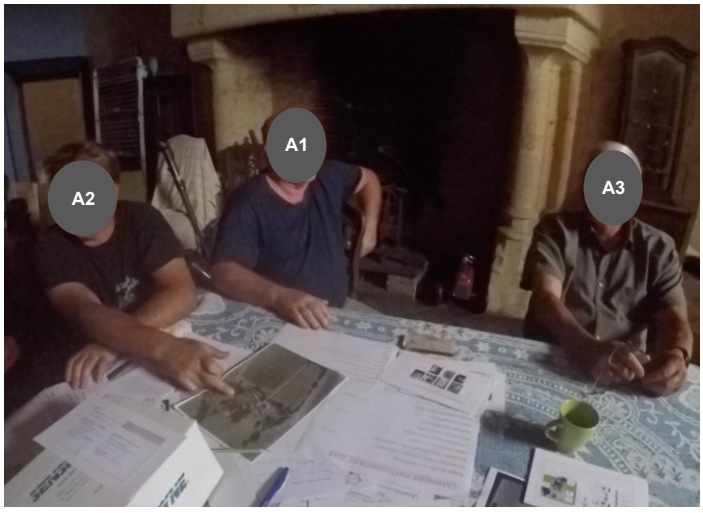


Illustration 18 : Groupe de discussion interne à l'entreprise 2. E2, 4 juillet 2018.

L'associé 1 nous fit comprendre que l'action Prevexpo l'intéressait mais que nous devrions être vigilants ; ce type de recherche sur la mise en visibilité des expositions pourrait donner des arguments aux militants anti-pesticides :

> « *C'est très intéressant. Même si ça va peut-être donner de nouvelles armes à ceux qui nous accusent*. [...] *C'est la faute de tout le monde, le viticulteur qui les utilise, la firme qui les vend, et le consommateur qui veut tout moins cher et beau* (…) *Ce que les écolos oublient c'est que si on cultive plus il y a plus de biodiversité, tout devient un roncier*

énorme. Le paysage est façonné par l'agriculture. Mais l'agriculture moderne a des impacts (…) *On veut travailler moins et avoir plus de confort* » (Carnet de terrain, Ella Bordai, 28 juin 2018). *« Même un produit naturel c'est dangereux aussi »* (A1, 5 juin 2018). L'associé 1 a essayé de nous faire comprendre que pour lui les causes des expositions étaient multipartites.

L'associé 2 a été le référent de l'action Prevexpo au sein de l'entreprise. Il a contribué à la définition de l'objet-commun de recherche et a suivi le déroulé de la recherche intervention. Il nous a permis de le suivre dans son quotidien, jusqu'à son domicile, et s'est particulièrement impliqué dans la construction de la métrologie ciblée. Il était particulièrement présent pour prélèvements effectués au niveau de la sphère personnelle (voir Illustration 19). Il a aussi assisté à un groupe de discussion externe à l'entreprise (avec l'ensemble des entreprises du projet autour des résultats de métrologie). Il n'a pas participé à la dernière étape de la recherche, à savoir, l'atelier de simulation autour de l'opération de préparation de la bouille, mais s'est fait remplacer par son beau-frère, l'associé 3.



Illustration 19 : Prélèvement surfacique sur le trampoline du jardin. E2, 24 juillet 2018.

L'associé 2 dit savoir que les produits persistent sur le végétal et que pour lui l'exposition aux pesticides serait plus conséquente pour les travailleurs au sol que pour ceux qui appliquent les produits :

> « *L'exposition c'est quand tu travailles dans la vigne, le nez dans les feuilles toute la journée. Ça me semble logique, si on me dit sur le produit que la vigne est protégée pendant 20 jours, ça veut dire que pendant 20 jours le produit il est là, même si y a un délai de réentrée de 48 heures. Et donc quand j'y vais toute la journée je suis exposé toute la journée à pied. Alors que quand on traite, bon y a des vapeurs, mais après on est dans une cabine fermée et ça dure qu'une journée* » (A2, 4 juillet 2018).

L'associé 2 s'est présenté comme une personne soucieuse des conséquences des pesticides à plusieurs niveaux. Au niveau de l'environnement :

> « *Quand on est agriculteur c'est quand même qu'on observe la nature, moi j'aimerais replanter des haies pour ramener de la biodiversité : les oiseaux mangent les insectes sur les vignes et on s'est rendu compte que ça gèle moins parce que ça coupe du vent. Il faut vivre avec la nature et tout ne s'apprend pas dans les bouquins, à l'université ou dans les grandes écoles »* (A2, 2 mars 2018, Carnet de terrain Ella Bordai).

Au niveau de l'exposition des enfants :

> L'associé 2 vit lui-même avec ses enfants au milieu de vignobles traités, leur jardin est à moins de 10 mètres d'une zone de traitement, autrement dit, des pieds de vigne sur lesquels est appliquée la bouillie : « *Quand ils épandent on ne peut rien laisser dehors, pas de linge, rien* (…) *on se barricade* (…) *Alors le pire c'est qu'avant ils traitaient le mercredi !* (…) *Le jour des enfants. Mais maintenant ils ne le font plus et puis bon ce n'est pas si grave, il faut une exposition bien spécifique, même s'il y a des cancers dans l'agriculture* (…) *Leur mère se préoccupe beaucoup* » (Carnet de terrain Ella Bordai, 5 avril 2018).

Au niveau de la santé de l'entreprise et de ses enjeux contradictoires :

> « *Après avoir fait la formation (Certiphyto), je me suis dit qu'il fallait arrêter de déconner avec les phytos et vraiment respecter les délais de réentrée* » (A2, Carnet de terrain, Ella Bordai, 2 mars, 2018). « *Les délais de réentrée, c'est mon objectif là, quand c'est écrit sur l'étiquette tant de temps mais qu'après on en retrouve sur la peau, il faut penser à des délais plus long. Selon les recommandations de certains fabricants où tu dois avoir gants et combinaisons, quand il fait chaud dans la journée tu penses qu'à une chose c'est te déshabiller ! Et pas à remettre des couches. On ne va pas partir avec 15 kilos sur le dos* ». (A2, Carnet de terrain, Ella Bordai, 6 avril 2018).

Pour l'associé 2, il n'y a « *pas d'alternatives* (aux traitements phytosanitaires), « *les surfaces ne permettent pas de s'en détacher. La prise de conscience c'est pas la même chose que la mise en application, il y a des enjeux économiques et sociaux (…) Notre zone de nettoyage actuelle, elle n'est pas top, mais c'est pas un problème de conscience, c'est un problème économique* » (A2, Carnet de terrain, Ella Bordai, 28 juin 2018). « *Revient plusieurs fois sur la "stigmatisation des viticulteurs vus comme pollueurs" et notamment en parlant de Phytovictimes et de V. Murat : "Si c'est une action sincère c'est bien, mais si c'est pour stigmatiser le 'mauvais viticulteur'* (…) *Personne ne peut dire qu'il ne sait pas aujourd'hui, c'est comme un fumeur qui a fumé toute sa vie et qui après va faire un procès aux grandes firmes pour récupérer de l'argent, il le sait que ça peut provoquer des cancers !* " » (A2, Carnet de terrain, Ella Bordai, 28 juin 2018).

L'action s'est ainsi construite à partir d'une demande de l'associé 2 concernant la santé de son entreprise. L'associé 2 s'est engagé dans une action qui pourrait potentiellement l'aider à mesurer les expositions et les pollutions provenant des vignobles voisins (voir Carte 8). Il a observé des dérives lors des traitements et aurait aimé pouvoir les quantifier. Il voyait aussi dans Prevexpo, une aide possible en ce qui concerne la mise aux normes de l'entreprise nécessaire à l'embauche de salariés envisagée sur la partie traitements phytosanitaires. Il avait pour objectif d'agrandir l'exploitation (de 30 à 70 hectares) et anticipait le départ à la retraite de ses associés. « *Pour le moment on n'a pas de salariés donc on ne se pose pas de questions.* [...] *On n'est pas aux normes* [...] *Ça va être un gros changement pour tout le monde, ça va être chaud* [...] *Il va falloir gérer la culture autrement* » (A2, 5 avril 2018). Les deux frères (A1 et A2) avaient un rendez-vous de prévu à la banque le jour de l'immersion du 5 avril 2018 ; ils y allaient en vue de racheter l'exploitation d'un voisin (qui partait bientôt à la retraite) (voir Carte 8).

L'équipe de chercheurs-intervenants a formalisé la demande de l'associé 2 de la manière suivante : « Comment organiser le travail et la sécurité dans l'usage des phytos dans une logique d'évolution et d'agrandissement potentiel de l'exploitation (intégration de salariés) ? ». L'action pourrait consister en l' « Étude de la migration des molécules lors de la réalisation des travaux et en lien à la présence d'exploitation et parcelles limitrophes conventionnelles » (Carnet de terrain de Ella Bordai, avril 2018).

L'associé 3 s'est en quelque sorte vu imposer l'action. Il n'était pas présent lors de la négociation de l'entrée sur le terrain (mars 2018). Nous l'avons rencontré lors de la première immersion (avril 2018). C'est à partir de là que les modalités et le déroulé de l'action autour de la préparation de la bouillie ont été convenus avec l'associé 3. Il a accepté que nous le filmions pendant les préparations et applications de la bouillie (16 mai 2018).

L'associé 3 a ensuite accepté de s'entretenir avec l'équipe de chercheurs-intervenants pour une séance d'entretien d'auto-confrontation. Il nous a expliqué son travail, ses contraintes et stratégies à partir du montage de séquences filmées que nous avions préparé (5 juin 2018).

Lorsque nous l'avons questionné sur son ressenti de l'action Prevexpo, il nous a fait comprendre qu'il avait eu peur que ça lui fasse *prendre du retard* même s'il trouvait cela intéressant de parler de son activité et des *habitudes machinales* qu'il a prises en essayant toujours *de perdre le moins de temps possible* :

> « *J'en reviens au fait qu'on est tous toujours à la bourre et voir quelqu'un qui vient* (il regarde sa montre) *je me dis je vais débaucher une demi-heure plus tard … Mais bon c'est pas … Ce soir je reste jusqu'à 8h ce n'est pas un problème. Mais c'est intéressant d'avoir… C'est comme moi pour le vin j'aime bien faire déguster à des gens extérieurs et là c'est pareil c'est précis (…) On parle de mon activité. Vous venez de l'extérieur voir comment je fais et puis dire il y a ça, ça il n'y a pas, ça va, ça ne va pas, ça va, ça ne va pas. Moi je fais les choses plus ou moins machinalement en essayant toujours de perdre le moins de temps possible. C'est ça le problème aussi »* (A3, 5 juin 2018).

La séance d'entretien d'auto-confrontation a été enrichie par une mise en dialogue de données toxicologiques construites avec la contribution du toxicologue Sylvain Ibouldo. La séance a été animée par deux personnes de l'équipe de recherche-intervention (Sylvain Ibouldo et moi-même) et observée par deux autres personnes (Marion Albert et Julie Fredj en stage d'ergonomie). La séance menée au château est aussi devenue collective du côté de l'entreprise ; plusieurs membres de la famille ont petit à petit pris place (autour de la table pour certains et autour de la salle pour d'autres) (associé 2, associé 1, les 2 sœurs).

L'associé 3 a de nouveau été sollicité pour une observation de la préparation de bouille avec prélèvement le 24 juillet 2018. Enfin, il a contribué aux diverses rencontres de groupes internes et externes à l'entreprise (les résultats spécifiques à ces séances sont présentés Chapitres 16 et 17). Lors de l'atelier du 12 mars 2019, en présence des autres vignerons, l'associé 3 a expliqué qu'il était présent pour trouver comment faire mieux et être le moins en contact possible avec les produits : « *Si je suis là c'est à peu près les mêmes raisons que X* (Exploitant 3), *comme c'est moi qui fais les phyto, la préparation de la bouillie… De façon à être le moins en contact possible avec les produits, en contact… Inhaler les produits que l'on utilise dans la préparation des produits phyto, c'est plutôt ça qui … Et après, bien sûr, il y a l'idée de ré-entrer dans le vignoble ... Donc comme pour l'instant disons on va dire on est en agriculture raisonnée, on ne fait pas le bio donc voilà, donc ce sont des produits … des produits… des produits chimiques, de synthèse, et donc voilà, de faire, d'être le moins en contact possible, le mieux, se protéger »* (Associé 3, exploitation 2 de l'action Prevexpo, 12 mars, 2019).

15.2.3 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 3

L'équipe (Ella Bordai, Marion Albert et moi-même) a été mise en contact avec l'exploitant 3 en mars 2018, par le biais du membre de l'association Phyto-Victimes qui l'avait déjà mise en contact avec l'entreprise 2. Dans le cadre de la demande du projet (avoir une représentativité de la diversité des exploitations), il a appelé un de ses amis vignerons en lui demandant de lui rendre service. « *Allô (x), j'ai un service à te demander, c'est une obligation, c'est interdit de me dire non…* ». L'exploitant 3 a proposé à l'équipe de le rencontrer le jour même chez lui en demandant s'il devait amener des bouteilles à déguster. Notre entremetteur a répondu : « *les deux espionnes elles ont des têtes à picoler, mais il y en une qui a l'air trop sérieuse, alors oui ramène à boire !* ». C'est donc dans une ambiance amicale, et par l'intermède d'une connaissance, que notre entrée sur le terrain, pour une action sur un sujet sensible au sein de la profession viticole, a été négociée.

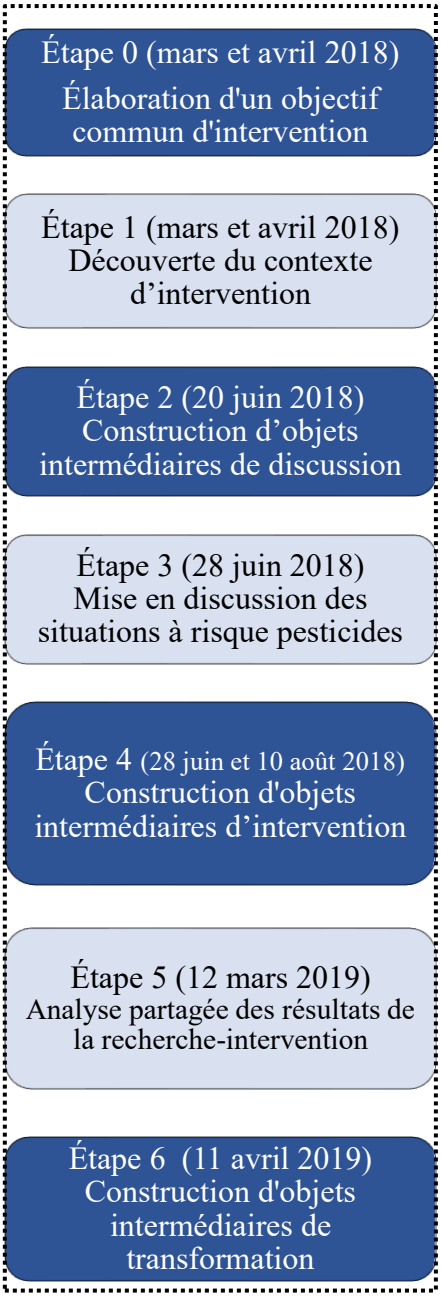


Figure 48 : Déroulé des étapes avec l'exploitant 3.

Lors de la négociation, le fait que l'équipe lui propose des immersions, un investissement de notre part dans le travail au sol de la vigne, l'a convaincu. « *Après moi il y a un autre truc aussi. Moi si j'ai vraiment accepté qu'ils viennent chez moi etcetera c'était pour la main d'œuvre, moi je me suis dit des employés gratos ça va être cool* ☺ (…) *Ça discute... Hein qu'est-ce que ça discute… Non* ☺, *c'est une bonne expérience, bonne ambiance.* » (E3, 12 mars 2019, en présence des autres vignerons de l'action Prevexpo). L'exploitant 3 a eu besoin d'être sûr qu'il ne risquerait rien en nous permettant des observations participantes :

> « *Moi ça ne me pose pas énormément de problème, mais faut que je déclare qui on a le droit de faire travailler dans les vignes. Moi ça me ferait bien plaisir mais on est sur le bord de la route (…) Imagine, je t'apprends à plier, et tu te coupes, ou tu te crèves un œil. C'est un travail à risque ! Je ne peux pas me permettre d'aller en prison, il faudrait vous poser la question rapidement pour le projet. Il faudrait que je vous donne des chaussures de sécurité, des gants, des lunettes de protection, enfin vous devez vous y connaître en réglementation. Et même si je signe une attestation, qu'est ce qui me dit que…* » (Conversation téléphonique de mars 2018 entre Ella Bordai et l'exploitant 3).

Finalement, au cours de l'action, l'équipe est venue l'aider à quelques reprises, notamment pour le remplacement des pieds manquants dans les parcelles et puis pour les vendanges. Les chercheurs-intervenants étant couverts par leur contrat de travail ou de stage au sein de l'Université de Bordeaux, le vigneron n'a pas eu à les rémunérer.

L'exploitant 3 s'est engagé dans l'ensemble de la démarche (voir Figure 48). S'engager dans l'action s'inscrivait dans le cadre du développement de ses pratiques engagées vers la sécurité de son entourage et de lui-même. L'action pouvait lui permettre d'avoir des informations sur

son exposition personnelle, ainsi que de l'aide plus concrète pour réduire l'exposition, par exemple en trouvant une liste de produits non CMR.

> « *Donc moi effectivement j'ai un gros problème avec le monde viticole… Plus ou moins liés à ces putains de produits phytosanitaires. Ça fait des années que j'essaye de diminuer, d'essayer de trouver des produits qui sont moins nocifs. J'essaye de faire en sorte d'avoir le moins à manipuler et je pense que l'on est tous dans la même galère, je suis obligé de les manipuler. Donc quand j'ai eu contact de Fabienne j'ai dit oui je veux absolument que vous veniez chez moi et que vous voyez comment je fais pour en retirer une conclusion pour que je puisse mieux faire. Pour que je puisse être moins au contact. Après le traitement c'est une autre paire de manche. Mais c'est surtout au niveau de la préparation* **(…)** *parce qu'il y a un truc… c'est qu'on est les seuls, à part ceux qui fabriquent le produit, on est les seuls en contact direct avec le produit concentré, avec la bouillie de liquide ou la poudre, de produit concentré. Après, une fois qu'il est dilué, comme son nom l'indique il est dilué, mais la matière active pure qui est dans le sac (…) c'est nous qui…* (l'exploitant 3 fait un geste des mains signifiant à notre avis l'absorption respiratoire) **»** (E3, 12 mars 2019).

Participer à une action telle que Prevexpo devait aussi lui permettre de valoriser les pratiques développées auprès de ses clients. Au téléphone le 3 avril 2018 avec Ella Bordai :

> *« Et j'ai une petite question, de cette synthèse de cette étude, moi personnellement, je peux l'utiliser commercialement ?* (…) *Oui parce que moi je bataille auprès de mes clients pour dire que je suis plus un écolo qu'un bio mais je n'ai pas de truc officiel, si je pouvais avoir un logo, ou une petite certification qui dit que je travaille de manière respectueuse »* (E3, 3 avril 2018). Ce besoin de valoriser les pratiques de travail écologiques fut renouvelé lors de notre première immersion : *« Je ne suis pas certifié bio. Je dis à mes clients ce que je fais, ce que je ne fais pas, après ils me croient ou pas* (…) *J'aurais besoin d'avoir un support de com sur mes pratiques pour la commercialisation* (…) *Ça peut entrer dans le cadre du projet ? »* (E3, 7 avril 2018).

L'objectif commun formalisé en avril 2018 a été de réaliser une cartographie pour suivre les possibles migrations de pesticides entre les lieux de préparation des produits phytopharmaceutiques (sphère professionnelle) et la sphère domestique du professionnel (jardin, domicile).

Après nous avoir expliqué le fonctionnement du matériel de pulvérisation (3 avril 2018), un matériel qu'il a lui-même assemblé et mis au point, il nous a présenté le travail au sol de la vigne. La première immersion et les suivantes ont permis d'installer les prémisses d'une relation amicale qui se poursuit actuellement (en 2021). De cette relation de confiance est né notre engagement pour accompagner l'exploitant 3 au-delà de la détection des situations à risque pesticides, vers leur possible transformation. Cette relation a permis un partage de savoirs et d'expériences qui ont permis d'enrichir le présent travail.

L'ensemble de la démarche a été développée au sein de l'exploitation 3. La préparation de la bouillie a été filmée le 20 juin 2018 par nos soins et discutée dans le cadre d'une séance d'entretien d'auto-confrontation le 28 juin 2018. La séance a été orientée sur l'opération d'application de la bouillie dans la mesure où l'exploitant souhaitait pouvoir visualiser sa pulvérisation. Les caméras qui suivaient le tracteur lors de l'épandage (une caméra disposée à l'intérieur de la cabine et une caméra à l'épaule pour un plan large) pouvaient lui permettre de visualiser la dynamique de pulvérisation, c'est-à-dire la manière dont le nuage créé par la pulvérisation pouvait atteindre le végétal.

À la suite de la séance d'auto-confrontation, les points de prélèvements ont été construits avec l'exploitant en présence du toxicologue Sylvain Ibouldo (qui réalisait à ce moment-là un stage d'étude international au sein de l'équipe EpiCEnE)[202]. Les prélèvements ont été réalisés le 10 août 2018 (avec le soutien de Sylvain Ibouldo et de Marion Albert). L'activité de préparation de la bouillie a été filmée en parallèle de prélèvements surfaciques, atmosphériques et par patch.

Des prélèvements surfaciques ont été réalisés sur le matériel utilisé pour le traitement (barre d'appui et volant du tracteur, cuve, tuyau d'arrosage, et combinaison de protection) et sur des éléments du domicile (poignée de porte, vitre, comptoir) situé en bordure de parcelles de vignes traitées. Des patchs ont été disposés sur l'opérateur (sur ses espadrilles, sur son chapeau, et sur d'autres vêtements) (voir Illustration 20).

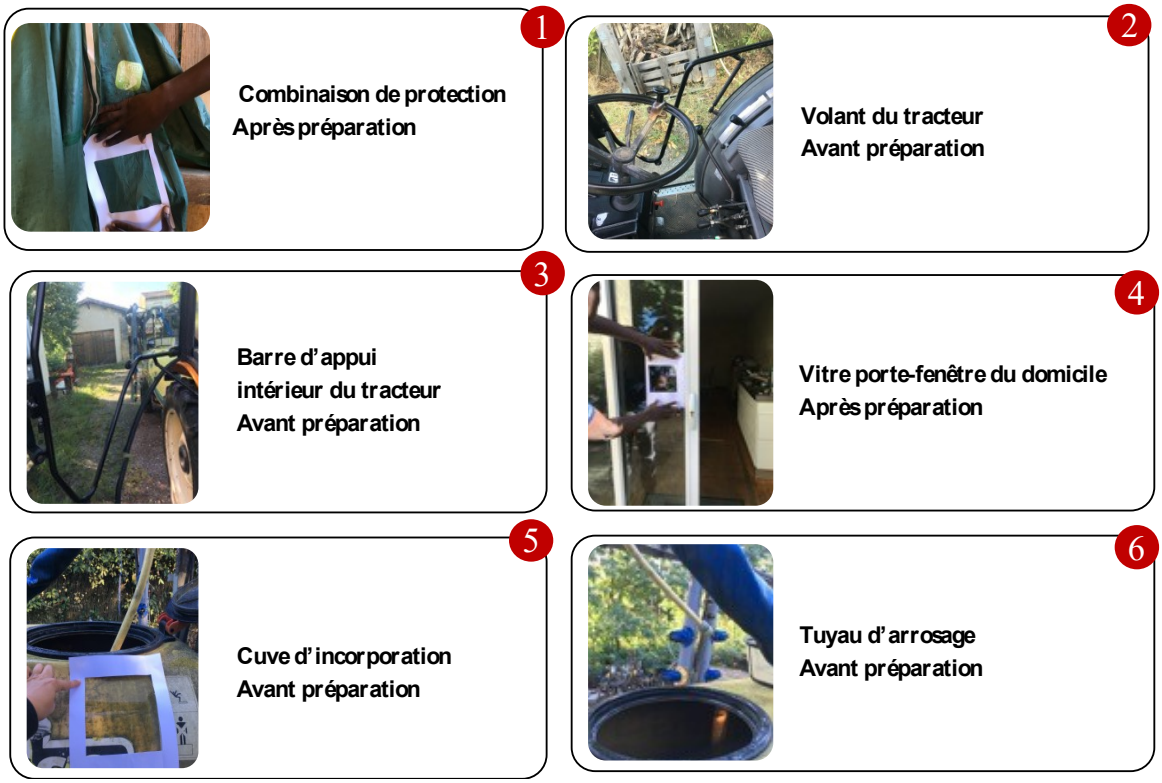


Illustration 20 : Prélèvements surfaciques. E3, 10 août 2018.

Des pompes Gil'Air ont été disposées à l'intérieur de la maison et de la cabine du tracteur durant l'épandage (voir Illustration 21).

En septembre 2018, Bazoma Bayili, un agronome en stage international au sein d'EpiCEnE[203], est venu au sein de l'exploitation 3 pour discuter avec l'exploitant des pratiques culturales et des possibilités d'évolution de celles-ci vers une diminution des pesticides.

[202] Voir la présentation de L'équipe de chercheurs-intervenants, p. 216.
[203] Opus cité.

Les résultats de la métrologie ont été discutés lors du groupe de travail avec les autres exploitants (12 mars 2019). L'exploitant a ensuite participé à l'atelier du 11 avril 2019, construit en vue d'envisager de manière plurielle la transformation des situations à risque repérées dans l'opération de préparation de la bouillie.



Illustration 21 : Prélèvements atmosphériques couplés au suivi de l'activité par caméra GoPro en cabine. E3, 10 août 2018.

15.2.4 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 4

Le point d'ancrage de l'action Prevexpo a eu lieu en deux temps au sein de cette entreprise inscrite dans une agriculture biologique.

Nous avons souhaité entrer en contact avec cette entreprise suite à un constat fait par les membres du syndicat régional de la CFDT avec qui nous avions construit l'action depuis 2017. Le groupe nous avait sensibilisés au fait que de traiter avec des produits dits biologiques n'empêchait pas des incidents (évanouissement, odeurs dans les bureaux) et pouvait, au contraire, empêcher ou réduire la vigilance généralement rattachée à l'usage de produits issus de la chimie de synthèse. L'une des membres de ce groupe qui occupait justement un poste de responsable administrative au sein de l'entreprise 4 nous permis d'obtenir un rendez-vous avec le manager pour présenter l'action.



Figure 49 : Déroulé des étapes avec l'entreprise 4.

Lors de la présentation de Prevexpo, la responsable administrative a tenu les propos suivants :

> « *C'est bien d'avoir un regard extérieur sur le travail, et moi la question de la santé au travail me paraît très importante, on a des problèmes de perception du danger, les risques et les gènes sont difficiles à capter dans le travail de tous les jours. Comment identifier ces gestes ou la réflexion d'évitement de ces situations ? Ce n'est pas toujours possible de limiter le risque, il y a un déni du risque et les EPI ne sont pas satisfaisants (…) C'est un sujet sur lequel je suis sensibilisée, même dans le bureau, quand il y a un épandage, on se dépêche de fermer, mais on sait que ça rentre. On n'a pas de problème côté performance, mais plus au niveau de la perception* » (S2, 12 mars 2018).

Elle a défendu l'action en présentant des arguments qui venaient soutenir à la fois les personnes en activité et l'entreprise (au-delà de l'approche dichotomique ouvriers/patrons). Son ancienneté et sa position au sein de l'entreprise constituait un point d'appui essentiel pour le nouveau manager (arrivé en 2016). Elle nous a ainsi permis d'aboutir à un accord sur les modalités de mise en place de l'action Prevexpo malgré la réticence que nous ressentions de la part du manager envers l'action.

Pour accéder au terrain nous avons promu l'action comme une possibilité d'accompagner l'entreprise dans les directions prises par le manager (S1), en termes de sécurité au travail et de certification SME. La demande de départ était de rendre les salariés acteurs de la prévention des expositions en les sensibilisant au port des EPI : « *Comment faire accepter les messages et qu'ils soient acceptés et intégrés ? On a une équipe compliquée par rapport à ça, en laissant le choix, ils laissent dans le placard* » (S1, 12 mars 2018). « *On laisse une autonomie importante mais on constate que le choix qui est fait est individuel et vu comme le meilleur. Il*

y a un blocage avec le regard extérieur, ça a tendance à m'agacer et me faire perdre de l'énergie » (S2, 12 mars 2018).

L'objectif commun établi fut d'aider l'entreprise à intégrer les critères de santé pour l'agrément SME (Système de Management Environnemental) en accompagnant la mise à jour des fiches de sécurité de chaque produit, qui sont rangées dans un classeur (Classé par type de nuisances/maladie type de produit avec fds) et en menant des actions qui viseraient à permettre aux salariés d'être acteurs de leur prévention.

Après une journée d'immersion comprenant toute notre équipe (Ella Bordai, Marion Albert et moi-même), nous avons obtenu le droit d'accompagner et de filmer le tractoriste polyvalent dans la préparation de la bouillie. Nous (Marion Albert et moi-même) l'avons suivi le 11 mai 2018, un jour férié où il était seul à travailler sur l'exploitation. Le manager nous a autorisés à mener un entretien d'auto-confrontation le 28 juin 2018 (en présence du toxicologue Sylvain Ibouldo et de Marion Albert). Nous nous sommes entretenus avec le salarié 5 sur l'activité de traitement phytosanitaire et ses pratiques concernant la préparation de la bouillie durant environ 1h30. Nous sommes ensuite revenus pour construire la métrologie des pesticides avec les salariés de l'entreprise mais seul le manager a participé à cette action (juillet 2018). Certains des salariés étaient en congés maladie, d'autres absents. Le manager a refusé que des prélèvements soient effectués au sein des bureaux ; il était sûr qu'il y aurait des traces de produits, l'action n'était pas nécessaire à son sens. Pour les autres points de prélèvements à construire il nous a dirigé vers la cheffe de culture (S3), qui, via un bref échange téléphonique, nous a aussi signalé être en congés maladie. Ainsi, au cours de l'action, nous n'avons ni pu nous entretenir officiellement avec la salariée 3 ni pu approfondir la manière dont elle contribuait à l'organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise.

L'étape de l'observation avec mesure construite par et pour l'entreprise n'a donc pas pu être menée à bout, du fait d'un manque d'effectifs et de départs en maladie de différents salariés. L'entreprise 4 n'a pas non plus participé aux séances collectives avec les autres entreprises engagées dans l'action Prevexpo (voir Figure 49). La responsable administrative a proposé de missionner un collègue du syndicat (avec qui l'action Prevexpo avait été construite) pour représenter l'entreprise 4. Nous avons décliné la proposition dans la mesure où les ateliers (qui se sont déroulés les 12 mars et 11 avril 2019) allaient réunir des personnes directement impliquées dans la préparation de la bouillie ou l'organisation des traitements phytosanitaires au sein de Prevexpo.

15.2.5 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 5

15.2.5.1 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'associée 1

Nous avons rencontré l'entreprise 5 grâce à un collègue de l'Inraé qui menait d'ores et déjà des travaux de recherche an partenariat avec elle. En mai 2018, quand l'équipe a choisi de contacter l'entreprise 5, l'action avait déjà commencé depuis deux à trois mois avec les autres entreprises. L'entreprise 5 allait permettre de documenter l'activité, les expositions et leurs transformations possibles avec une entreprise différente des autres à plusieurs points de vue. L'entreprise n'est pas que viticole (production d'asperges), elle ne vinifie pas sur place, est affiliée à une

coopérative agricole et est située dans une appellation différente (où le prix moyen de la bouteille n'est pas aussi élevé que dans les autres entreprises de l'action Prevexpo)[204].

L'associée 1 nous a reçue (équipe de recherche intervention) le 4 mai 2018. Très au fait des recherches de l'Inserm au sujet des pesticides, elle a par exemple suivi, en 2017, à la chambre d'agriculture de Bordeaux, la communication donnée par Isabelle Baldi[205] sur la mise à jour des données produite par l'Inserm en 2013. Ce type de recherche pouvait d'après elle aider à alerter les agriculteurs, notamment les agriculteurs les plus réticents à la prévention du risque pesticides :

> « *Moi les premiers traitements en 1987, je faisais ça sans protection. On allait en short dans les vignes aussitôt* [...] *Les produits étaient même plus dangereux je pense* [...] *Ici on retrouve les maladies de la peau, les cancers, et tout ce qui est Alzheimer et maladies neurologiques, on les retrouve et je pense que c'est lié. C'est lié. On les retrouve sur les anciens, enfin sur nos parents déjà. Et nous, moi je sentais de toute façon qu'il y avait un risque mais je ne savais rien du tout. C'est petit à petit en cherchant sur ces sujets là que j'ai appris qu'il y avait des liens. Mais dans les années 90, on était vraiment loin de toutes ces informations, très très loin. On n'imaginait pas la dangerosité en fait, tant qu'on n'avait pas les statistiques et les études (…) peut être que c'est une chance aussi d'avoir des personnes un peu comme ça qui tirent les signaux d'alerte parce que ça alerte aussi ceux qui sont toujours les plus résistants et qui bravent … Parce que nous on était déjà alerté et équipé d'un face par face que j'ai encore vu des gens sans cabine, tout bleu, allez, il y a 5 ans il y en avait encore. Des résistants comme ça* » (A1, 4 mai 2018).

L'associée 1 a elle-même déjà investi la question des pesticides :

> « *J'avais déjà beaucoup travaillé tout ce qui est pesticides, ici il y a eu des réunions avec les vignerons de (cave coopérative locale) et des responsables, je ne sais plus qui, justement sur les contaminations, les équipements, les EPI* [...] *Personnellement j'avais bien approfondi ça, parce que j'étais peut-être mère de famille, appliqueuse de produits phyto avec des vignes devant la maison, une maison où vous voyez on a du monde qui travaille autour de nous. Ça tourne beaucoup, on n'a pas beaucoup de sphère privée, ce qui a, à un moment donné, expliqué mes limites, mon épuisement professionnel, limite burn-out ».*

Elle dit aux chercheurs-intervenants avoir avancé personnellement sur la question des pesticides. Elle nous laisse aussi comprendre qu'il reste des actions à mener au sein de son entreprise :

> « *J'ai quand même avancé sur le plan privé, car il y a plein de choses auxquelles on ne faisait pas attention, je travaillais en tee-shirt dans les vignes, j'avais des salariés, mes enfants et ne me changeais pas pour manger le midi. A refaire, je ne referais pas la maison à côté des vignes. Mon projet avenir c'est de me faire une maison différente. X* (A2)*, là il fait les asperges et il ne prend pas le temps de se changer, ce sont des détails mais ce sont des détails qui impactent la santé, pour l'applicateur et les gens qui sont autour. Les salariés, on leur conseille des protections, de se laver les mains, tout ça on l'applique mais après c'est vrai que je n'ai pas été leur dire d'aller se changer pour*

[204] En construisant l'action Prevexpo avec le groupe syndical CFDT en 2017, nous avions envisagé d'intégrer ce type d'entreprise à l'action pour comprendre les situations d'exposition aux pesticides au regard de critères relatifs à l'appellation et à l'appartenance/indépendance d'une cave coopérative.

[205] Isabelle Baldi est la corédactrice du rapport d'expertise collective INSERM sur les pesticides et les leurs effets sur la santé (Inserm, 2013).

manger, c'est du bon sens bien sûr mais dans la pratique, ce n'est pas là pour l'instant » (A1, 4 mai 2018).

En mai 2018, au moment où l'équipe rencontra l'associée 1 pour la première fois, l'analyse du travail et le développement de la prévention au niveau de l'usage des produits phytopharmaceutiques restaient à développer. Des actions avaient déjà été entreprises (acquisition d'un appareil de pulvérisation confiné face par face dans les années 2000, achat en 2016 d'un pulvérisateur dernière génération avec récupérateur rattaché à une subvention obtenue dans le cadre d'un plan de *développement environnement*, obtention de la certification HVE). Elle nous parut convaincue par le fait que des actions devaient être menées avec les viticulteurs dans les situations concrètes de travail pour comprendre les expositions et que cela devait être fait en permettant de redorer l'image des agriculteurs pour construire la sécurité. L'action devait pouvoir s'inscrire là où l'associée 1 en était, c'est-à-dire dans ses objectifs personnels et professionnels, le développement de la qualité de vie au travail, la performance de l'entreprise, ceci dans un contexte de transition professionnelle qui devrait lui offrir la possibilité de piloter l'entreprise à mi-temps et d'assurer son avenir avant de la transmettre.

« *L'action importante c'est déjà de développer la qualité de vie de travail mais en même temps de développer de la performance pour l'entreprise. L'objectif c'est … moi je suis à douze ans de la retraite, je ne sais pas si je vais avoir une suite ou pas* [...] *Mais d'assurer la suite sur le travail* [...] *Moi là c'est construire l'avenir de l'exploitation pour dans douze ans* [...] *Mais je ne sais pas jusqu'à quand on va pouvoir travailler comme ça* [...] *X* (A2) *a une tendinite au coude, il vient aussi d'être opéré du canal carpien* [...] *Le but c'est d'éviter de rentrer dans des maladies chroniques, même si on est très limites avec toutes ces tendinites et tout ça, on doit garder ce pallier d'être en bonne santé* [...] *C'est vrai que l'on se fait un bilan économie avec le passif, l'évolution de l'endettement, etc. Maintenant nous sur une exploitation quels pourraient être les indicateurs santé, pour piloter à distance, si je passe mi-temps, j'ai commencé mi-temps à l'exploitation, j'ai envie de revenir sur un mi-temps mais mon mi-temps ici ça va être de la gestion, plutôt un travail de pilotage, quels indicateurs je mets en place pour piloter et essayer de pérenniser l'entreprise* [...] *Le DU, les traitements c'est des axes que l'on peut peut-être travailler, de mettre à jour et plus précisément le document unique par ce qu'il est vraiment global, au départ j'ai vraiment fait le coté réglementaire de départ* [...] *On l'a fait ensemble avec les salariées* [...] *Je me serais protégée l'année dernière je n'aurais pas mis un an à m'en remettre* » (A1, 4 mai 2018).

Dans un contexte qui *concerne tout le monde*, pour éviter *les sources de tension*, il est nécessaire de *réfléchir à la manière dont on amène le sujet* des pesticides. La professionnelle viticole avec qui l'action Prevexpo allait être construite habite elle-même au milieu des vignes qui font l'objet d'épandage par ses collègues. L'action devait accompagner l'associée 1 dans la construction de la santé, c'est à dire en allant *doucement* sur la thématique des pesticides et en faisant *un travail relationnel* avec les vignerons pour le développement de *pratiques précises* :

« J'ai entendu ça ce week-end, quelqu'un de l'extérieur qui dit : "On a vu un tel qui traite avec ces enfants autour de la cour, il sulfate ses enfants". Donc je me dis pourquoi lui il en est encore là. Et d'un autre coté on a des gens de l'extérieur qui arrivent avec déjà avec des idées bien définies sur les risques. C'est pour ça comment on fait nous ? Il ne faut pas qu'on amène... Si on avance sur certains sujets je ne veux pas amener des conflits. Il faut déjà que les salariés ne s'alertent pas, parce que c'est vrai qu'on en a ils sont déjà dans la prévention. Parce qu'on a amené de la prévention. Mais autour d'eux il y a des pratiques où il n'y a pas du tout de prévention. Et c'est vrai que ça met des tensions et des écarts de pratiques sur un même territoire. Ce n'est pas facile, mais j'avance doucement, parce que derrière ça peut être des sources de tension, et si on ne réfléchit

pas à la façon dont on amène le sujet, ils vont le dire aux autres. Ce qu'il y a c'est comme ils sont en relation avec les autres salariés dans les autres entreprises. Parce que les employeurs après ils peuvent aussi se retourner un petit peu contre notre travail, parce qu'on a été vite, sans prévenir nos collègues aussi. On a un travail de relationnel à faire. Parce que les pratiques et le voisinage à l'intérieur de la profession et le voisinage autour, on est concerné en Gironde en fait. Voilà, après c'est vrai que je suis responsable professionnel et qu'on travaille sur tous ces sujets avec la relation au voisinage où après il y a des dispositifs qui sont mis en place normalement quand on traite autour des maisons, comme envoyer des texto […] *Parce que nous on a des pratiques hyper… Enfin, assez précises, avec du matériel performant mais mon voisin derrière... C'est juste les vignes derrière (la maison) et aucune protection quoi, et là moi je ferme les fenêtres* […] *On avance sur un sujet inconnu aussi pour nous* […] *On n'est pas assez armé je pense et puis c'est vrai que la Gironde professionnellement on est déjà fragiles sur ces sujets-là, donc il faut faire très attention »* (A1, 27 juin 2018).

Ce manuscrit de thèse a été transmis à l'ensemble des exploitations avant sa diffusion. L'associée 1 nous a autorisés à laisser son témoignage en l'état, tel que nous venons de le présenter, en nous demandant de l'accompagner du texte suivant :

« … à la première lecture, des conversations notées dans ce rapport (p 273 à 275) " je me suis dit : c'est de l'ordre de l'intime ces conversations ! Je souhaite qu'elle ne soit pas diffusées en dehors de l'évaluation sans détail de contexte : 2018 a été la forte année de mildiou et un moment critique avec les gros aléas climatiques en plus (perte de 80% de notre récolte),
C'était notre troisième année de perte de récolte consécutive (gel, grêle). En effet à cette mise en place de prévention santé, dans ce défi que je m'engageais, a mis de la résonnance aussi dans le volet changement climatique et ce que ça impactait sur nos récoltes en terme de rendement ,
en termes de santé , notre langage ou nous ne sommes pas en joie de cette situation sans aide et compréhension de la société .
Un économique qui déclinait en berne par ces succession de facteurs .(dans ma famille les premiers signe d'alerte sont depuis avril 1998 avec une tornade qui a dévasté une maison, suivi de la tempête 1999 qui à dilapidée la forêt de la haute-Gironde et les économies pour les générations suivantes de quelques famille de la haute-Gironde). En passant du présent à l'espoir...d'un avenir meilleur.. » (A1, E5, mail en date du 7 janvier 2022).

15.2.5.2 Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec les 2 associés

L'ancrage de la recherche-intervention avec l'associé 2 a été permis par l'associée 1. L'ancrage s'est petit à petit développé au cours de l'action pour se développer finalement principalement avec l'associé 2 (voir Figure 50).

Lors de notre rencontre, le 4 mai 2018, l'associée 1 a interpellé l'associé 2 pendant qu'il réalisait un traitement sur la parcelle jouxtant la maison. L'associé 2 a interrompu son activité, a expliqué combien il était débordé à cette période, pour finalement accepter nous venions l'observer lors du traitement suivant :

- (A2, 4 mai 2018) : *Je n'ai pas beaucoup de temps comme je disais, je suis à fond la caisse* […] *Qu'est-ce que vous voulez voir en fait ?* [...] *Ils* (les acteurs qui organisent le travail des agriculteurs en proposant le Certiphyto) *ne sont pas sur le terrain ces gens-là, faut qu'ils viennent nous remplacer*
- (A1) : *Elles se proposent de venir travailler avec nous dans les vignes et après dans les périodes creuses on pourra voir les plans de traitements etc.*
- (A2) : *Est-ce que ça peut-être plus tard ? En période un peu plus relax ?*
- (A1) : *Elle aimerait te voir un petit peu, en période de coup de bourre aussi*.

- (A2) : *J'ai traité jeudi dernier, j'ai commencé le matin il y avait de la rosée, donc j'ai été galoper une parcelle au loin pour que la rosée tombe. J'ai commencé vers 10h et demi le matin mais j'y étais jusqu'à 10h et demi le soir, à la nuit quoi. Après faut laver l'appareil, j'ai un confiné donc il y en a pour plus d'1heure. Donc je suis rentré…* (tard). *C'est pour ça quand je dis que je n'aime pas être dérangé* [...] *Peut être pas cette semaine. Parce que cette semaine je voudrais traiter soit mardi soit jeudi, en jours fériés, que je n'aie personne sur le dos*
- (A1) : *Moi je m'en vais en Haute-Savoie*
- (A2) : *Personne sur le dos c'est que je n'ai pas de salariés. Parce que là en période d'asperges on n'arrête pas. C'est là* (en jours fériés) *que je suis le plus disponible pour faire mes traitements mais si vous regardez la météo ça n'arrête pas de changer, donc je suis un peu... j'ai appelé un technicien tout à l'heure, parce que je voulais voir avec lui un peu au niveau des produits et tout, mais il me dit attend. La météo, il pleut toute la semaine* [...] *Donc je ne veux pas vous faire venir si je n'ai rien à faire.*

Après avoir discuté de son matériel de traitement et mis en avant la possibilité de le faire rencontrer d'autres exploitants (à partir des problèmes concrets qu'il rencontre, notamment au niveau de son pulvérisateur)[206], les chercheurs-intervenants lui ont proposé de réfléchir à son engagement possible dans l'action. Il a répondu que le plus important pour lui c'était de *ne pas être freiné* ; il nous a fait comprendre que nous devrions nous adapter à son organisation, une organisation elle-même dépendante de la météo :

> « *J'y ai réfléchi* [...] *Je m'en fiche. Oui faut faire avancer les choses donc il n'y a pas de problème, mais disons que je ne veux pas qu'on me freine. À cette période-là. Moi quand je fais le plein* (bouillie) *je fais le plein, je pars traiter. La semaine dernière vous m'auriez vu, le matin j'étais dans les asperges, dès que j'ai senti qu'il n'y avait plus de trop de (humidité), enfin j'étais dans les asperges mais. En fait, j'étais dans une parcelle, un peu au-dessus* (un peu plus en altitude), *je suis arrivé il y avait encore des gouttes encore au bout des feuilles, donc ce n'était pas bon. J'ai une demi-heure de route. J'ai dit je vais faire une demi-heure de route, peut-être que ça aura le temps de se lever et je suis arrivé là-bas c'était bon. Donc je ne chôme pas trop. Donc je ne sais pas la semaine prochaine. Le problème c'est la météo, donc-moi si je vois que ça se lève je décolle, donc le temps que vous veniez* [...] *Je vous appelle* » (A2, 4 mai 2018).

La première observation filmée de la bouillie a été menée le 8 mai 2018, du début de l'après-midi au soir-même. L'associé 2 nous a permis de le suivre dans la préparation de la bouillie (que lui appelle « le chargement ») puis dans

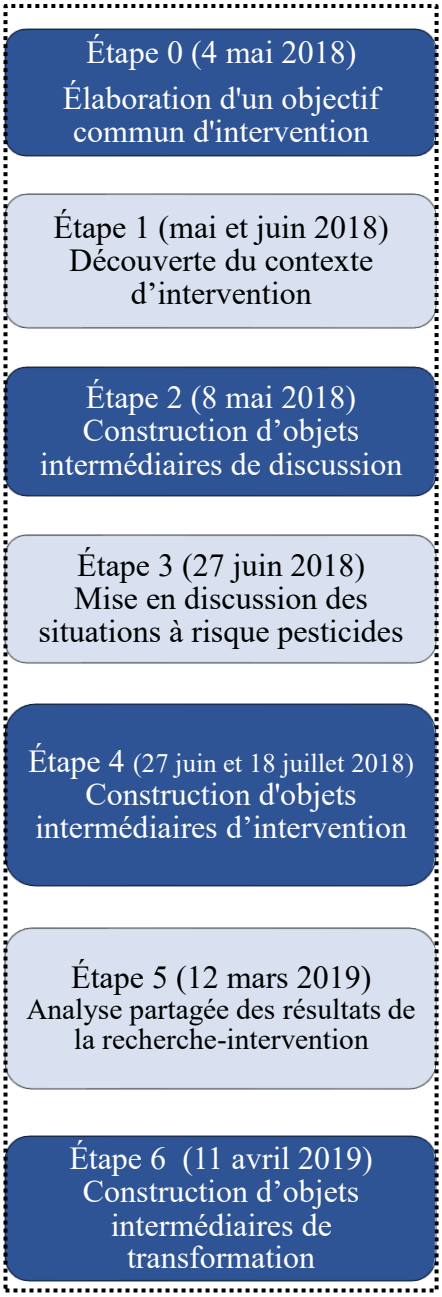


Figure 50 : Déroulé des étapes avec les 2 associés de l'exploitation 5.

[206] Le 27 juin 2018 (séance en entretien d'auto-confrontation croisée), l'associé 2 montra son intérêt de s'investir dans une action qui lui permettrait de parler avec d'autres vignerons du matériel de traitement : « *Pour les autres exploitations que vous faites, il y a un autre appareil de traitement confiné aussi ?* […] *C'est quoi comme marque vous savez ?* ».

son application (épandage) sur les parcelles (des parcelles les plus éloignées de l'exploitation aux parcelles jouxtant l'exploitation et le domicile familial) (voir Illustration 22).



Illustration 22 : Suivi filmé de l'application de la bouillie en parcelle. E5, 8 mai 2018.

Les deux associés ont souhaité être présents pour la séance d'entretien d'auto-confrontation individuel prévue. La séance a alors pris la forme d'un entretien en auto-confrontation croisée (27 juin 2018). Cette séance, préparée par l'équipe (Marion Albert et moi-même), a débouché sur la construction de points de prélèvements à réaliser dans les sphères professionnelles et personnelles de l'exploitation.

Les prélèvements ont été réalisés le 18 juillet 2018 avec l'appui du toxicologue Sylvain Ibouldo et de Marion Albert. Après avoir équipé l'associé 2 de pompes GilAir (voir Illustration 23), et prélevé les échantillons sur le matériel, l'équipe a filmé la préparation. Lorsque l'associé 2 est parti appliquer la bouillie, les prélèvements relatifs à la sphère domestique ont été réalisés (installation et enregistrements). L'ensemble des données a ensuite été classifié et capitalisé au sein de l'exploitation.

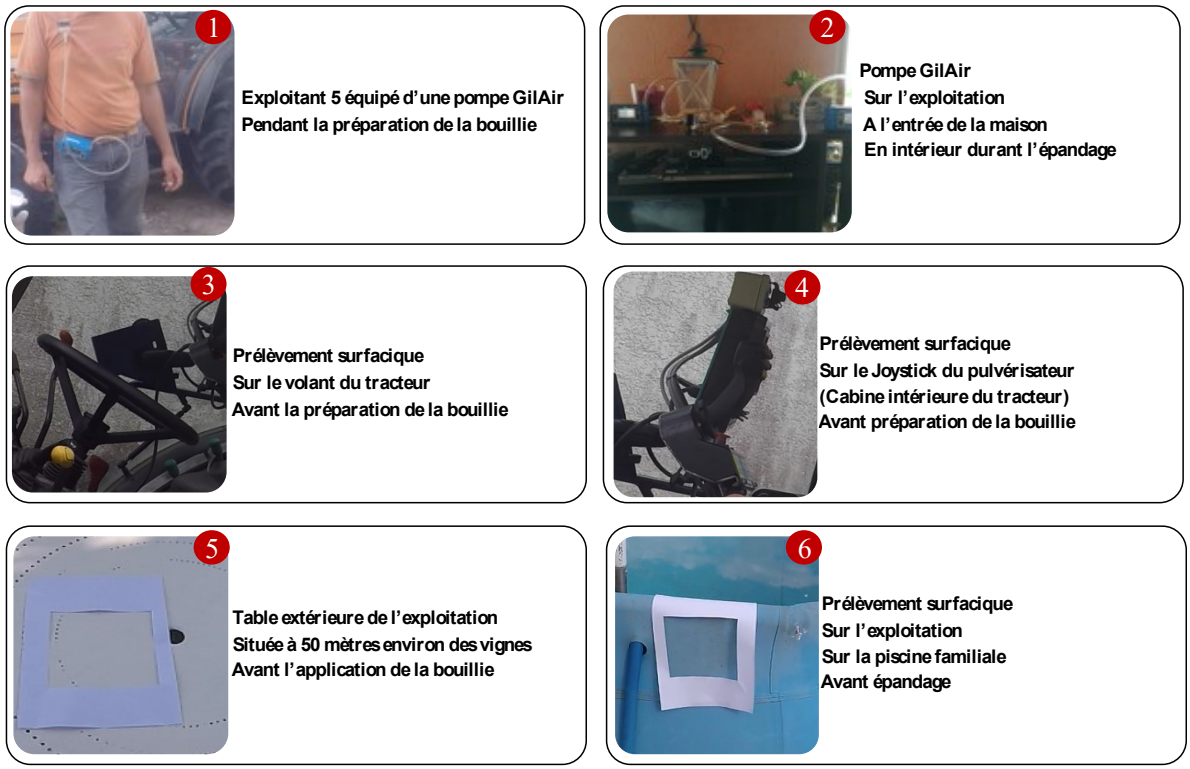


Illustration 23 : Exemples de prélèvements atmosphériques et surfaciques. E5, 18 juillet 2018

Au total, 14 prélèvements surfaciques ont été réalisés, dans la sphère professionnelle (sur la cuve d'incorporation avant la préparation et après l'épandage, sur le volant, le joystick de commandes et la barre intérieure du tracteur avant la préparation, sur le gant droit de l'exploitant 5 avant et après la préparation, et sur sa botte droite après la préparation).

Une pompe GilAir a aussi été installée dans la cabine du tracteur pendant la préparation et l'application de la bouillie. La séance d'entretien d'auto-confrontation (27 juin 2018) avait permis aux associés de soumettre l'idée de mesurer l'intérieur de la cabine ; ils souhaitaient savoir si l'associé 2 et les applicateurs en général étaient protégés par leur cabine durant l'application de bouillie (fait sans équipement de protection spécifique), notamment dans le cadre de pulvérisateurs récents :

- (A2) : *Et dans les cabines vous le faites ?*
- (Doctorante) : *Oui sur le volant le joystick, la barre …*
- (A2) : *L'air, ce que l'on respire ?*
- (Doctorante) : *Alors il y a les pompes… Je n'ai pas la technique. On a la pompe au laboratoire. On est en train de construire les mesures avec Époc, qui peut le faire…*
- (A2) : *Parce que, est-ce qu'on en respire dans la cabine ?*
- (A1) : *C'est sûr que, enfin l'intérêt d'une machine comme ça c'est qu'il y ait quand même des bons résultats de ce côté-là, parce que... Ça serait important… Je pensais même que ça avait déjà été mesuré… Quand même.*
- (A2) : *En fait, on ne sait jamais quand on traite ce qu'on respire. Est-ce qu'on respire réellement du produit, ou pas ou peu, quelle dangerosité, est-ce-que c'est dangereux ou pas, on n'a pas de témoin qui nous indique* [...] *Enfin, moi je dis ça, mais je ne suis pas le seul à dire ça, tous mes collègues ils disent, on met la clim, mais qu'est-ce qu'on respire ?*
- (A1) : *Et c'est vrai que sur les matériels récents c'est d'autant plus important d'avoir les mesures.*

Au retour d'épandage l'équipe a déséquipé l'associé 2 et récupéré le matériel de mesure pour à nouveau enregistrer les données sur place avant de ramener les échantillons au laboratoire (pour une conservation à -18 degrés Celsius).

Nous sommes venus présenter les résultats de mesures en janvier 2019 aux deux associés. L'associé 2 a ensuite participé aux deux ateliers externes avec les autres entreprises Prevexpo (12 mars et 11 avril 2019).

L'associé 2 qui s'est particulièrement investi dans la proposition de pistes de transformations des situations à risque pesticides a été vigilant, tout au long de l'action, à ce que les données produites sur son entreprise, ne donnent pas une mauvaise image de son entreprise. L'action et les résultats produits devaient l'accompagner dans son activité et surtout ne pas empêcher son activité. L'associé 2 a par exemple relu l'ensemble des travaux produits que nous lui avons transmis. Il a demandé à chaque fois dans quel cadre ou dans quel objectif ils allaient être diffusés. Il a une fois demandé à ce que l'un des résultats qui allait être transmis aux financeurs de l'action Prevexpo ne permette pas d'identifier sa structure. Il semblait soucieux du regard des autres ; celui de société civile, celui de ses pairs vignerons, celui des chercheurs-intervenants. Lors de la première observation il nous a par exemple dit : « *alors j'ai fait plein de bêtises, vous allez me dire des choses* » (A2, 8 mai 2018). Nous espérons que les résultats présentés dans cette thèse lui paraîtront justes, pour lui et pour son activité, et qu'ils l'engageront à témoigner, personnellement, de l'ensemble de ses pratiques.

15.3 Organisation des traitements phytosanitaires au sein des entreprises

Nous présentons dans cette partie nos résultats concernant la manière dont les traitements phytosanitaires s'organisent au sein des entreprises investies. Ceci nous permet de donner des éléments sur le contexte au cœur duquel se déroule l'opération de préparation de la bouillie et à partir de laquelle nous avons cherché à comprendre les situations à risque pesticides. Présenter l'organisation des traitements nous permettra dans un second temps de comparer les situations à risque pesticides entre les entreprises (Chapitre 16) et de rechercher leurs macro-déterminants, c'est-à-dire les conditions de production de ces situations, quelle que soit l'entreprise (indépendamment de l'organisation du travail au sein des entreprises) (Chapitre 17).

15.3.1 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 1

Au sein de l'entreprise 1, les opérations relatives aux « produits phytosanitaires » occupent 7 % de l'activité viticole (Figure 51). Ce calcul a pu être réalisé à partir des données répertoriées au sein du document unique de l'entreprise. En effet, dans le cadre d'une réflexion sur les risques au travail et leur prévention, les jours nécessaires à la réalisation des différentes opérations viticoles ont été comptabilisés par la responsable QHSE (S6). La répartition est la suivante :

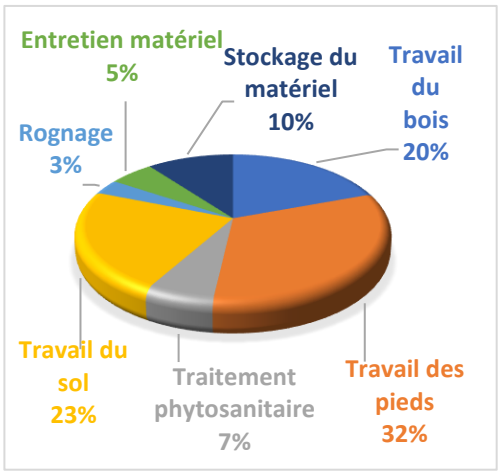


Figure 51: Part de chacune des opérations relatives à la viticulture (en %) – Diagramme adapté des données répertoriées au sein du document unique.

- 90 jours pour le « travail du bois » (90 jours de taille, 90 jours de tirage, 90 jours d'enlèvement),
- 150 jours pour le « travail des pieds » (30 jours pour l'entretien du palissage, 21 jours pour le pliage-liage-acanage[207], 15 jours de complantation[208], 30 jours d'épamprage[209], 30 jours de levage, 21 jours d'effeuillage et éclaircissage et deux fois 30 jours de vendanges),
- 30 jours pour les « produits phytosanitaires » (30 heures sur 15 jours de « préparation des bouillies phytosanitaires », 30 jours de « traitement de produits phytosanitaires »),
- 105 jours de « travail du sol »,
- 15 jours de rognage sur enjambeur,
- 2h pendant 25 jours de transport de la vendange,
- 25 jours d'entretien et de nettoyage du matériel,
- 48 jours de stockage du matériel.

[207] L'acanage est une opération hivernale qui consiste à lier les pieds de vigne aux piquets pour les maintenir droit afin de guider les deux bras du cep dans le sens du rang au fur et à mesure de leur croissance. Le pliage, a aussi pour objectif de discipliner le pied en attachant la latte (bois à fruit conservé lors de la taille) au fil horizontal pour permettre une meilleure circulation de la sève et un bon étalement des raisins. Source : Château Tour la Cadie accessible au lien suivant : https://www.tourlacadie.com/les-saisons/le-callage-et-le-pliage/

[208] La complantation consiste à remplacer les ceps de vigne morts pour raison accidentelle (accident mécanique), d'intempérie (sécheresse) mais aussi sanitaire (esca, eutypiose). Dans le cadre sanitaire, arracher les pieds malades peut permettre d'éviter la prolifération des maladies sur l'ensemble du vignoble. Source : Dico du Vin accessible au lien suivant : https://dico-du-vin.com/la-technique-de-la-complantation/

[209] « *L'épamprage consiste à supprimer les rejets ou pampres issus des bourgeons situés à la base du tronc. En plus d'affaiblir les souches et de gêner le passage entre les rangs, ces rejets favorisent les premières contaminations au mildiou. Il est toujours recommandé de réaliser un épamprage précoce des vignes* » (manuellement, mécaniquement ou chimiquement avec l'utilisation de défanants). Source : Dico du Vin accessible au lien suivant : https://dico-du-vin.com/epamprage/

De nombreuses opérations visent à soigner la vigne pour lui permettre de se développer et de produire du raisin en vue de la fabrication du vin. Le traitement phytosanitaire du vignoble est une des opérations qui occupe au total une trentaine de jours (ouvrés) par année civile d'après le DUER de l'entreprise. Cela représente environ deux journées de traitements tous les dix jours entre les mois de mars et d'août.

Le traitement phytosanitaire est une opération viticole elle-même constituée de plusieurs opérations (ou sous-tâches), notamment la préparation de la bouillie qui consiste à préparer un mélange de produits de traitement, et l'application de la bouillie qui consiste à épandre ou à pulvériser sur la vigne la bouillie. Au sein de l'entreprise 1, chaque traitement mobilise une à deux personnes par préparation et une à deux personnes pour l'application de la bouillie sur l'ensemble du vignoble.

Jusqu'en 2016, les épandages (l'application de la bouillie sur les vignes) étaient sous-traités et réalisés dans ce cadre par une entreprise extérieure spécialisée. Depuis, l'entreprise 1 a investi dans les ressources matérielles et humaines nécessaires pour réaliser les traitements dans leur ensemble (préparation et application) sous la responsabilité du directeur d'exploitation (S1). Le directeur les programme (quantités et types d'intrant nécessaires), les planifie (mélanges possibles suivant la pousse de la vigne), les approvisionne (sélection, stockage et gestion des intrants et du matériel de traitement), les réalise (préparation des mélanges, application sur les parcelles, gestion des déchets) ou les encadre (préparation et application des produits, préparation entretien et rangement du matériel).

La majorité des traitements est opérée contre des champignons (mildiou, oïdium), principalement à l'aide de fongicides inorganiques (voir Tableau 6). Les herbicides ne sont plus employés depuis 2015, ils ont été remplacés par un travail du sol et des interventions mécaniques. Aussi, pour protéger le vignoble des insectes, tels que la tordeuse de la grappe, des pièges sont installés à chaque saison. Ce type d'alternative aux traitements phytosanitaires n'empêche pas l'emploi d'insecticides issus de la chimie de synthèse dans le cadre des traitements obligatoires contre la flavescence dorée. Pour respecter l'arrêté préfectoral, deux traitements insecticides obligatoires ont par exemple été réalisés le 27 juin et le 2 août 2017.

Tableau 6 : Liste des traitements opérés en 2017 – Adaptée des données du carnet de suivi SME 2017 de l'entreprise 1.

N° TRAITEMENT	DATE TRAITEMENT	CIBLE	PRODUIT	SURFACE TRAITÉE (HA)	DOSE APPLIQUÉE	DOSE HOMOLOGUÉE	UNITÉS	POSTE DE TRAITEMENT	AMM	DÉLAIS DE RENTRÉE
001	18/04/17	TORDEUSES	RAK 1 + 2 MIX	23,00	500,000	500,000	diffuseurs / ha	BIOCONTROLE	2140215	
002	21/04/17	OIDIUM	Citrothiol DG	23,00	1,700	12,500	kg / ha	BIOCONTROLE	9800245	12 heures
003	21/04/17	MILDIOU	BB RSR Disperss NC	23,00	0,430	3,750	kg / ha	FONGICIDE	9800474	24 heures
004	04/05/17	OIDIUM	Citrothiol DG	23,00	1,300	12,500	kg / ha	BIOCONTROLE	9800245	12 heures
005	04/05/17	MILDIOU	BB RSR Disperss NC	23,00	0,320	3,750	kg / ha	FONGICIDE	9800474	24 heures
006	16/05/17	MILDIOU	Lutiram	23,00	0,830	2,000	kg / ha	FONGICIDE	8700107	48 heures
007	16/05/17	MILDIOU	Etonan	23,00	1,100	4,000	l / ha	BIOCONTROLE	2100060	12 heures
008	16/05/17	OIDIUM	Citrothiol DG	23,00	2,200	12,500	kg / ha	BIOCONTROLE	9800245	12 heures
009	30/05/17	MILDIOU	Enervin	23,00	2,170	2,500	kg / ha	FONGICIDE	2100221	12 heures
010	30/05/17	OIDIUM	Rocca	23,00	0,430	0,500	l / ha	FONGICIDE	2130049	12 heures
011	14/06/17	MILDIOU	Profiler	23,00	2,740	3,000	kg / ha	FONGICIDE	2100181	24 heures
012	14/06/17	OIDIUM	Luna Xtend	23,00	0,180	0,200	l / ha	FONGICIDE	2130152	12 heures
013	14/06/17	CICADELLE DE LA FLAVESCENCE DOREE	Klartan	23,00	0,180	0,200	l / ha	INSECTICIDE	8500194	12 heures
014	27/06/17	MILDIOU	Mildicut	23,00	3,910	4,500	l / ha	FONGICIDE	2090126	12 heures
015	27/06/17	OIDIUM	Citrothiol DG	23,00	5,220	12,500	kg / ha	BIOCONTROLE	9800245	12 heures
016	27/06/17	CICADELLE DE LA FLAVESCENCE DOREE	Pearl Protech	2,25	0,430	0,500	l / ha	INSECTICIDE	2010023	12 heures
017	13/07/17	MILDIOU	BB RSR Disperss NC	23,00	1,510	3,750	kg / ha	FONGICIDE	9800474	24 heures
018	02/08/17	MILDIOU	Nordox 75 WG	23,00	1,000	2,000	kg / ha	FONGICIDE	2010130	12 heures
019	02/08/17	OIDIUM	Citrothiol DG	1,50	6,000	12,500	kg / ha	BIOCONTROLE	9800245	12 heures
020	02/08/17	CICADELLE DE LA FLAVESCENCE DOREE	Klartan	2,25	0,200	0,200	l / ha	INSECTICIDE	8500194	12 heures

15.3.1.1 Choisir et s'approvisionner en produits de traitements en fonction de contraintes agriculturales, réglementaires, sanitaires et sociales

Dans une activité rythmée par les traitements phytosanitaires, établir un programme de traitement permet au directeur d'exploitation de s'organiser, c'est à dire de quantifier et de qualifier les approvisionnements en produits phytopharmaceutiques en début de saison. Il « *raisonne son programme à l'avance* » (S1, 12 mars 2018) et l'établit à partir de deux principaux outils : « la base phyto du CIVB » (outil accessible aux professionnels vignerons du CIVB) et les « *données nationales sur les maladies où sont ciblés tous les cas de résistance* [...] *les règles* [...] *et les précautions d'utilisation* » (S1, 12 mars 2018).

La base du CIVB permet au directeur d'exploitation d' « établir un canevas » de ce qu'il pourra faire sur la saison. En fonction des critères qu'il entre dans la base de données (par exemple : produits utilisables pour traiter le mildiou, produits non CMR ou produits de biocontrôle), une liste de produits de traitement lui est proposée. La base lui permet de disposer du nom de solutions commerciales, de leur composition principale en matières actives, des phrases de risque associées à la solution, ainsi que des délais de réentrée, de distance de non traitement et des délais avant récolte (autant de critères qui entrent dans sa gestion des compromis entre santé de la vigne et santé de l'entreprise).

La base de données nationale sur les maladies de la vigne lui permet dans un second temps de raisonner son programme de traitement sur l'ensemble de la saison. Cette base lui permet de programmer des produits dont les familles chimiques sont compatibles entre elles d'un point de vue agronomique :

> « *Il y a des fois des familles (de produits) qu'on pense parfois très différentes mais qui ont un même mode d'action et des fois c'est des anti-mildiou et d'autres fois c'est des anti-oïdium et si on utilise plusieurs... un certain nombre de fois on va créer de la résistance donc on va traiter en essayant de stopper la maladie mais en fait on va la renvoyer* ». Elle lui permet d'établir un préprogramme de traitement et d'envisager les enchaînements de matières actives applicables sur le vignoble : « *pour me mettre en tête, si j'ai des changements, quels mélanges je ne vais pas pouvoir faire, en fin, quel enchaînement de matières actives je ne peux pas faire* » (*ibid.).*

Dans le contexte de « pression du voisinage sur les phyto » (S1, 2018), le directeur d'exploitation a récemment retiré du programme de traitement du vignoble les produits classés CMR, c'est-à-dire des produits dangereux pour la santé humaine. Ce choix accompagne le combat que mène l'entreprise inscrite en zone péri-urbaine :

> « *Nous c'est une stratégie affichée, c'est à dire qu'on sait aujourd'hui, moi quand je regarde un produit si je regarde la toxicologie et l'écotoxicologie, je pense qu'on prend plus de risque avec le dossier tox. Parce qu'on a plus de voisins que de rivières autour de chez nous. Donc notre accent numéro un il est tourné sur le profil toxicologique de la molécule, et pas écotox. Si on prend les deux tant mieux »* (Exploitant 1, 12 mars 2019).

Retirer les produits CMR et choisir des produits dits de Biocontrôle permet aussi au directeur de réduire l'IFT de l'entreprise : « *l'avantage du biocontrôle c'est que c'est considéré comme beaucoup moins impactant sur l'environnement et ça ne compte pas dans notre IFT classique* » (S1, 17 mai 2018). Par ce choix, l'entreprise s'inscrit dans une démarche portée par diverses institutions qui entourent les entreprises viticoles. La réduction de l'IFT et l'usage de produits phytopharmaceutiques non CMR sont par exemple portés par le CIVB[210], notamment au travers

[210] Cf. Objectifs 2025 du CIVB, partie Le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux, p. 86.

de la démarche SME, pour répondre au besoin de la filière correspondant au marché et s'imbriquer dans les politiques de gestion environnementale. Rappelons que le pack HVE, SME, Iso 14001, décrit dans la partie contexte de la thèse, vise à assurer le commerce du vin au niveau national et international. L'entreprise 1 certifiée HVE peut apposer le label sur ses bouteilles de vin (Voir Figure 52) et valoriser des pratiques de travail dirigées vers l'agroécologie. Ses efforts pour se mettre aux normes et créer de la biodiversité (haies et ruches) se voient encouragés et récompensés par un soutien financier actuel (crédit d'impôt de 2 500 euros) et futur (subventions prévues au sein de la PAC 2023).



Figure 52 : Label HVE.

Établir un programme sans CMR n'est cependant pas sans difficulté :

> « *Ça pose un vrai problème de fond, en toxicologie il y a je ne sais pas combien de classements et en écotox tu en as trois, donc tu es de suite, ou « bien » ou « mal » ou « juste intermédiaire » alors que le reste (en toxicologie humaine) ça balaye sur 10 modalités différentes* » (*ibid*.).

Le directeur dit devoir être vigilant aux changements de classification des produits dans la mesure où d'une année sur l'autre un produit peut être réévalué et devenir CMR ou être retiré du marché :

> « *les produits* (par exemple le Folpel), *sont repassés à la moulinette Reach et dans certaines conditions ils se pourraient qu'ils sortent des CMR, mais ça ne va pas être pour tous les produits, ils n'ont pas la même dose (en matière active évaluée), donc je pense qu'ils ont dû demander des études* [...] *Mais il y en a des produits, des molécules que l'on va retrouver dans certains produits classés CMR et c'est la molécule qui est responsable mais si la dose est très basse, ce n'est pas classé ».*

La base CIVB dont se sert le directeur pour établir le programme de traitement lui sert pour choisir des produits non CMR. Elle l'aide particulièrement à trouver les produits qui correspondent à des critères de choix agronomiques, sanitaires et réglementaires tout en constituant une preuve des choix réalisés dans le cas où il aurait à les justifier :

> « *Dans le raisonnement de savoir si pas CMR ou CMR il y a quand même un très bon outil, la base phyto du CIVB, accessible à tous. Ils l'ont amélioré cette année, alors il faut la comprendre mais vous avez un click en haut, vous dite sans CMR, clac ça enlève tous les produits CMR, vous ne les voyez plus dans la base phyto, et il y a tous les produits* (…) *Là t'as la page phyto et du coup, là tu dis par exemple je veux traiter le mildiou, je veux savoir ce qu'il y a comme produits, si c'est des produits de biocontrôle, des produits bio ou des produits non CMR. Là, t'as préventif ou curatifs (…) Tu fais plusieurs recherches, il faut qu'ils soient les trois à la fois. Là ça ne va pas mais si tu veux un non CMR... (…) Bah justement « Ditam 45 », tu peux faire voir la fiche, la cible, et tu as un truc sur le délai de réentrée (…) Là le délai de réentrée de 48h, les phrases de risque, alors mêmes si …* (c'est fastidieux), *elles sont quand même synthétisées à un endroit, et en plus tu peux avoir une classification CMP. C'est tout ce qui concerne les phrases de risque. Tu peux chercher à quoi elle correspond la phrase de risque, parce que des fois* (ce n'est pas simple à trouver) [...] *En plus l'avantage, c'est que là elle n'est pas à jour de la saison,*

la dernière mise à jour c'est le 18 août mais c'est affiché la date où a été faite la mise à jour. Donc vous avez quand même une preuve. Et vous pouvez l'enregistrer sur ... Moi je m'enregistre les différentes versions, c'est bien ce que l'on disait, les produits ils sont classés, déclassés, reclassés, donc il faut savoir sur quelle version on travaillait à l'époque (...) Parce que nous on a fait des produits qui n'étaient pas classés CMR à une certaine époque et qui le sont aujourd'hui (...) Et puis il y a un truc sur la règle des mélanges, les phrases de risque que tu ne peux pas mélanger » (E1, 12 mars 2019).

Retirer les CMR des programmes de traitement, cela demande aussi chaque année une adaptation pour choisir comment traiter le vignoble : « *quand on s'enlève les CMR c'est vite réduit la matière active utilisable* » (*ibid.*). Augmenter les critères de sélection de produits (critères agronomiques ou sanitaires) amène le directeur à faire face à une autre difficulté, la réduction de gamme des solutions commerciales disponibles lors de l'achat des produits de traitements. Ceci l'a conduit en 2019 à faire une précommande des produits, dans une logique financière, « pour avoir la base de prix », et gestionnaire, « pour pouvoir taper » ce dont il a besoin dans le stock réservé.

Le choix des produits dépend de l'expérience du directeur d'exploitation, une expérience historique (plus de vingt ans d'usage des phyto) et annuelle (regard sur l'an passé), mais aussi de ses connaissances (sur l'ensemble des menaces qui peuvent peser sur le vignoble, les pressions parasitaires) et de divers critères de choix à la fois agronomiques, sociaux et sanitaires (liste établie des produits et de leur quantité applicable et nécessaire en fonction du nombre d'hectares à traiter, de la compatibilité agronomique, de la pression parasitaire et de la compatibilité avec l'orientation et l'image de l'entreprise sur la démarche agroécologique).

Le choix dépend aussi de la disponibilité, des innovations et des prix proposés par les fournisseurs de produits (déterminants relatifs au marché). L'exploitant 1 réserve auprès d'un fournisseur unique les produits et la quantité de produit dont il aura probablement besoin au cours de la saison. Réserver les produits lui permet de ne plus « être à court » de produits à un moment crucial pour la vigne (certaines années, une forte menace de mildiou sur l'ensemble du vignoble bordelais a pu entraîner une rupture de stock, à l'échelle de la région, des antifongiques adaptés). Pour régler les problèmes d'approvisionnement, l'exploitant 1 explique aux autres vignerons que la solution qu'il a trouvée c'est de faire du *stock déporté* :

« *Alors moi ce que je fais maintenant c'est du stock déporté, c'est-à-dire c'est comme si je faisais mes commandes morte saison, mais que je ne me fais pas livrer, et j'en enlève sur cette commande que ce dont j'ai besoin et à la fin m'est facturé que ce que j'ai enlevé* » (E1, 11 avril 2019).

Réserver pour la saison les produits chez un fournisseur lui permet aussi de ne pas avoir à les stocker au sein de l'exploitation, même si ceci lui demande de les acheminer au fil des besoins (avec le véhicule de fonction) :

« *En phyto, moi j'ai peu de stock, donc je m'approvisionne… Parce que ma stratégie de traitement va varier en fonction de la climato donc je m'approvisionne peu à l'avance. Donc là, je suis allé les chercher hier soir au dépôt en rentrant chez moi. Et puis c'était des bidons fermés, donc normalement…* (pas de risque) *C'est le véhicule de l'exploitation mais c'est moi qui m'en sers »* (S1, 17 mai 2018).

15.3.1.2 Organiser le reste de l'activité viticole en parallèle des traitements pour tenir ensemble sécurité culturale et sécurité humaine

Établir un programme de traitement permet d'envisager les traitements sans pour autant faciliter le travail de planification de l'ensemble de l'activité viticole. En effet, les besoins spécifiques de la vigne (qui varient en fonction de « sa pousse », des menaces parasitaires ou de la météo), impliquent des prises de décision au jour le jour qui conditionnent l'activité du directeur d'exploitation. Le travail d'un produit vivant entraîne une adaptation permanente avec une orchestration des traitements et du reste de l'activité viticole la plupart du temps improvisée (de la veille au lendemain ou le jour même).

Ce travail, de fait vivant, conditionne l'opération de préparation de la bouillie, notamment sa composition (produits, quantité), son approvisionnement ou bien encore son horaire et sa durée. Ceci, dans la mesure où la bouillie (qui ne peut être stockée pour des raisons réglementaires et techniques) doit être préparée le jour même de son application et appliquée en fonction de conditions favorables incluant des critères agronomiques (ouverture du végétal) mais aussi météorologiques (sans pluie prévue, avec un vent inférieur à 19 km/h pour éviter les dérives et permettre une meilleure pénétration de la pulvérisation) et sociaux (à des horaires de non présence des riverains inquiétés par les pesticides ou en dehors des jours et ouvertures des structures avoisinantes).

La nécessaire adaptation aux besoins de la vigne conditionne l'organisation des traitements du vignoble et, plus globalement, le travail de la vigne (travail du bois, travail du sol, travail du pied, vendange) ou celui du personnel au sol qui intervient sur la vigne (principalement S2, S5, S8 et des prestataires). En effet, certains travaux ne peuvent pas attendre et demandent au directeur d'exploitation des ajustements, voire des compromis, fréquents. Il doit respecter la réglementation qui interdit au personnel, dont il est le hiérarchique, une réentrée dans le vignoble traité (entre 6h et 48h) tout en devant assurer la culture de la vigne qui elle ne s'arrête pas de pousser malgré les délais de réentrée.

Une des stratégies développées par le directeur pour concilier les activités de traitement, de sécurité du personnel et d'entretien de la vigne, consiste à découper le vignoble en deux parties. Le travail au sol (par exemple l'épamprage) se réalise sur une partie du vignoble pendant que l'épandage (à l'aide d'un pulvérisateur autoporté) a lieu sur l'autre partie, ceci en fonction de la provenance du vent. *« Je sépare la propriété en deux, cette zone là et cette zone-là. Je fais sur deux jours. Un jour cette zone, un jour la zone-là pour respecter les délais de réentrée* […] *Je commence le matin-là. Parce que quand on commence le matin il y a peu de vent souvent, pour finir à la fin de la journée là, avec du vent. Là j'ai une crèche, j'ai beaucoup d'habitations ici. En général on finit la journée plus tard que les salariés qui sont dans les vignes. En tous les cas, on s'organise pour qu'ils ne soient pas sous le vent, donc souvent je les mets travailler là si je peux, dans les extrémités* […] *À cette saison* (fin avril), *on est plutôt sous vent dominant d'est, donc je vais sûrement commencer de traiter cette partie-là. »* (Directeur d'exploitation, E1, 11 avril 2019).

Une autre des stratégies a consisté, en 2018, à retirer du programme de traitement les fongicides à base de Métirame (suspecté d'être un perturbateur endocrinien). Ce choix, permettant de réduire les risques d'exposition du personnel, permet de concilier sécurité au travail et organisation du travail. Si certains produits phytopharmaceutiques (par exemple sans Métirame) peuvent nécessiter un traitement plus fréquent du vignoble (et donc mobiliser plus de ressources humaines et matérielles), ils peuvent offrir en contrepartie des délais de réentrée plus courts (6h au lieu de 48h) qui permettent de fluidifier le travail d'organisation. Il est ainsi possible pour le directeur de faire intervenir le personnel au sol sur la vigne rapidement après

qu'elle ait été traitée (dès l'après-midi lorsque le traitement a eu lieu le matin, dès le lendemain matin lorsque le traitement a eu lieu la veille).

15.3.1.3 Composer la bouillie en tenant compte de contraintes matérielles, agronomiques technologiques, et météorologiques

La bouillie est composée en amont de la préparation (généralement la veille) uniquement par le directeur d'exploitation. La composition, sa quantité et sa qualité, varie à chaque traitement effectué. Elle varie en fonction de la menace ciblée mais aussi en fonction de la pousse de la vigne et du matériel utilisé. Les matières actives employées, les solutions commerciales utilisées et les quantités prévues sont par conséquent différentes d'une composition à une autre. Nous reviendrons sur ce point lors de l'analyse des entrées en contact avec les pesticides à partir de l'observation des situations de travail (Chapitre 16).

Pour comprendre les situations à risque pesticides relatives à l'opération de préparation de la bouillie, nous avons cherché à connaître les quantités de produits phytopharmaceutiques employées et le nombre de préparations de bouillie réalisée par saison de traitement. Comprendre comment est calculée la quantité de produits et ce dont elle dépendait nous a demandé une certaine gymnastique intellectuelle. Nous présentons ci-dessous notre traduction des propos du directeur de l'exploitation en ce qui concerne les différents critères qui entrent en compte dans le calcul de la dose des produits à incorporer et de l'eau de mélange nécessaire à chaque préparation.

Les produits phytopharmaceutiques sont vendus pour une quantité par hectare, par exemple par sac de 20 kilos ou bidon de 5 litres pour 10 hectares. Ceci demande de calculer pour chaque traitement la quantité nécessaire pour traiter l'ensemble du vignoble et ce pour chacun des produits (2 à 5 produits différents par bouillie). Ensuite, cela demande d'adapter cette quantité calculée à la dose incorporable dans la cuve du pulvérisateur, c'est-à-dire à la quantité pouvant être contenue dans la cuve du pulvérisateur. En effet, la quantité de produits liquides ou solides (qui doit être) mélangée à une certaine quantité d'eau (entre 100 et 150 litres d'eau par hectares) en vue d'être pulvérisée (passer dans une buse permettant un passage 100 à 1000 fois plus petit que les particules incorporées) peut ne pas contenir dans la cuve d'incorporation. Pour 23 hectares, 46 kg de Citrothiol® (produit à base de Soufre conditionné en sac de 20kg), 11,5 litres de Champ Flo Ampli® (produit à base de cuivre conditionné par bidon de 10 litres) et 2300 litres d'eau peuvent devoir être préparés alors que le matériel peut ne contenir que 1200 litres (cuve fixe), voir 900 litres (la cuve du Top incorpo une contenance de 1000 mais remplir à 900 permet d'éviter les débordements). Dans ce cas-là, le directeur doit préparer une quantité de produits qui correspond aux 10 hectares qu'il peut environ couvrir avec le pulvérisateur rempli. Ceci le conduit, dans ce cas de figure, à diviser l'ensemble de la quantité nécessaire calculée par deux ou par trois, ce qui représente 1150 litres ou 766 litres d'eau, et environ 15 kilos de Citrothiol® et quatre litres de Champ Flo Ampli® pour chaque remplissage du pulvérisateur. La dose établie peut alors être reproduite le nombre de fois nécessaires (deux à trois fois) pour couvrir l'ensemble du vignoble.

Le calcul de la quantité de bouillie à préparer par incorporation peut varier selon le matériel de pulvérisation utilisé ou selon la manière dont la pulvérisation (future) va être réalisée ou (passée) a été réalisée. Le pulvérisateur possède quatre buses par descente, soit 8 buses de pulvérisation au total. Ces buses, qui peuvent s'ouvrir ou se fermer, permettent d'adapter la pulvérisation (en termes de quantité et d'efficacité de pulvérisation), notamment en fonction de la pousse de la vigne. En début de saison, une seule buse par descente est ouverte alors qu'en fin de saison trois des quatre buses sont ouvertes lors de la pulvérisation. Cette modalité technique impacte la quantité de bouillie à préparer et par conséquent le nombre de préparations de bouillie et d'incorporations de celle-ci au sein du pulvérisateur.

La quantité de bouillie peut aussi varier en fonction du développement du végétal :

> « *Le stade de croissance c'est un raisonnement, c'est-à-dire que ce n'est pas exactement ce qu'on t'apprend, ou ce qu'on nous a appris à nous. Normalement tous les produits à la base ils te sont vendus pour une quantité hectare, c'est un volume à l'hectare ce n'est même pas un volume par surface. Le plus logique c'est qu'on fasse en fonction de la surface foliaire,* (il faudrait) *qu'on te dise pour tant de surface foliaire il faut tant de matière active* » (S1, 12 mars 2019).

Lorsque le végétal est développé, le directeur calcule la dose pour un « *traitement en plein* », c'est-à-dire avec l'ensemble des buses du pulvérisateur ouvert, à partir d'une concentration qu'il a établi à 150 litres/hectare de bouillie épandue (calcul établi à partir de tests, d'observations et de régulations). En début de saison, une seule buse par descente est ouverte, 100 litres de bouillie sont appliqués (sur le végétal) par hectare, ce qui permet avec un pulvérisateur rempli (contenance de la cuve de 1000 litres) d'atteindre une couverture moyenne du vignoble sur 10 hectares. Dans ce deuxième cas, la concentration est de 100 litres/hectare. Ainsi, pour traiter les 23 hectares, le directeur doit prévoir, 3450 litres de bouillie (150 x 23) en fin de saison et 2300 litres de bouillie en début de saison (100x23). Cela correspond à trois remplissages du pulvérisateur en moyenne (la contenance de la cuve fixe du pulvérisateur est de 1000 litres) et à plus de cinq fois la contenance du Top incorpo (la contenance du Top incorpo est de 500 L).

À partir d'un calcul théorique, basés sur les propos du directeur d'exploitation, pour 20 traitements par an, ou plus exactement pour 20 traitements de l'ensemble du vignoble (correspondant à un calcul de l'IFT basé sur des données agronomiques), nous estimons que 60 remplissages du pulvérisateur et 120 remplissages du Top incorpo sont nécessaires. Ce calcul théorique est surestimé dans la mesure où le pulvérisateur est équipé de panneaux récupérateurs, c'est-à-dire d'un système permettant de récupérer une partie de la pulvérisation et de réduire la quantité totale de litres par hectare nécessaires. Concrètement, en fonction des réglages du pulvérisateur, le directeur observe une variation allant d'une couverture de 6 à 12 hectares avec 1000 litres de bouillie embarqués, soit une nécessité de remplissage de deux à quatre pulvérisateurs pour couvrir l'ensemble du vignoble.

Baser la préparation sur une même concentration (150L/Hectares de bouillie appliquée) pour l'ensemble des traitements permet au directeur de reproduire ses calculs toute au long de la saison pour les préparations, qu'il fait ou qu'il laisse faire aux autres salariés, tout en lui permettant de réduire ses doses de produits appliqués en début de saison : « *normalement 150 litres c'est notre volume utilisé en plein quand on traite en pleine végétation* » (S1, 17 mai 2018).

> « *Ma pleine dose c'est 150 litres/hectare donc en début de saison je ne vais pas utiliser toutes les buses. Je vais faire de la réduction de doses rien qu'en fermant des jets mais je garde la même concentration du produit, donc ce que je cherche à savoir c'est quelle concentration de produit je vais utiliser pour 100 litres et avec 100 litres combien de surface je vais faire voilà. Donc par exemple si je traite avec une seule buse et que je veux faire 2 hectares avec 100 litres, je sais combien j'ai besoin de litres pour faire la totalité de la propriété. Je sais combien je mets dans le tracteur, combien de surface il va faire avec, et maintenant il fait 12 en gros, on peut faire 11 hectares si on traite à 100 litres et donc je me base là-dessus ». « Souvent j'ai déjà réfléchi la veille, c'est assez facile, enfin assez mécanique, en tous cas je l'ai écrit, souvent je l'écris au moins pour les garçons* (pointe du doigt le salarié 7, apprenti ingénieur en agronomie*), alors c'est pas très... sur un post-it souvent que je colle moi en bas, si jamais je ne suis pas là, ou que*

j'ai pas pu revenir (d'autres taches à gérer), *il y a plusieurs personnes qui ont le Certiphyto donc ils sont capables de préparer des bouillies, donc qu'ils puissent s'y retrouver, et à eux je leur traduis une quantité de produit commercial pour 150 litres, puisqu'on travaille toute l'année sur 150 litres, bon beh après ils savent que si ils ont une buse, un rang de plus de fermé, ils vont faire du 100 litres hectare mais moi je leur donne toujours la dose pour 150 litres par ce qu'on fait comme ça toute l'année »* (S1, 12 mars 2019).

Le volume réellement épandu est l'une des incertitudes avec lesquelles le directeur d'exploitation doit composer. Malgré une base de calcul définie, les quantités de bouillies peuvent devoir être adaptées entre deux opérations de préparation et ceci en fonction du volume réellement appliqué. Voici un exemple qui illustre la nécessité d'adapter la quantité en fonction de la récupération de bouillie réalisée durant l'application :

« *Moi j'ai déjà eu à préparer les bouillies, c'était il y a deux ans, mais effectivement il y avait le post-it sauf qu'entre ce qui est réellement pulvérisé, en plus on a du nouveau matériel, avant on le faisait faire en prestation avant cette année-là, et, entre le volume que j'avais préparé pour venir recharger le tracteur et ce qu'il y avait, ce qu'il restait dans le tracteur en fait il y avait besoin d'une adaptation et de refaire le calcul (…) ça veut dire que l'on avait calculé une dose pour une certaine superficie, et finalement toute cette dose n'avait pas été pulvérisée, donc il en restait ce qui m'a fait diminuer ma préparation suivante* » (S7, 12 mars 2019).

Ce type de données révèle une relation d'interdépendance entre l'opération de préparation de la bouillie et l'opération d'application de la bouillie.

La dose réellement appliquée et la dose récupérée peuvent aussi être différentes d'une application à l'autre :

« *Si une allée est abîmée parce qu'on a travaillé les terres ou un truc comme ça, les panneaux récupérateur ils vont récupérer moins* [...] *S'il y a plus de vent ou de dérive ou plus de végétation ou pas de végétation, on a du mal à savoir à l'avance combien. Encore aujourd'hui ! Tous les traitements on est obligé de réfléchir, on est obligé de se dire bon il reste ça, on a consommé surtout au début du traitement, on est toujours en train de faire des petites règles de trois »* (S1, 12 mars 2019).

La dose récupérée peut aussi varier en fonction de l'humidité ambiante et de la présence de rosée sur le feuillage. L'ensemble de ces variabilités implique une observation soutenue de la vigne et une adaptation conséquente des quantités de bouillie préparées.

La composition de la bouillie varie aussi à chaque traitement, notamment le type de produits utilisé, la concentration des produits et les interactions entre les produits. Le nombre de litres appliqués par hectare, le nombre de kilo ou litres par bouillie et le type de produits utilisés peuvent varier en fonction du développement de la vigne et des caractéristiques de la vigne : « *J'ai fait trois applications avec ce purin mélangé, les purins ensemble, et j'ai fait deux applications pendant la floraison, avec que de la consoude, rien que pour la carence en potasse »*. Cela peut aussi être fonction du type de sol et des connaissances agronomiques de la personne qui compose : « *On a très peu d'argile donc pas de complexe argilo humide, donc rien qui retient les intrants minéraux, donc c'est de la perf* (sous perfusion)*, même si on fait des apports de fond, je me dis que je complémente, parce que quand l'année est sèche j'ai des carences qui apparaissent, et quand tu les vois qui apparaissent les carences c'est un peu tard* ». Cela dépend aussi de l'état du végétal, de la pression parasitaire et de la résilience des personnes face aux aléas d'une activité qui essaye de composer avec le vivant : « *quand elle est passée* (moi-même) *on avait déjà commencé la saison de traitement, donc on est tout le temps*

en train d'adapter notre stratégie, savoir si… (on traite ou on ne traite pas, si on traite avec tel ou tel produit) *puisqu'on n'est pas bio. Et quand elle est passée on devait être pas très loin de la floraison, donc je suis toujours en train de savoir si je vais faire mon premier traitement de floraison en conventionnel ou bien si je vais encore passer en cuivre* » (E1, 12 mars 2019).

15.3.1.4 Environnement de travail et dispositif technique relatif aux traitements phytosanitaires

Nous présentons dans cette partie, l'environnement de travail dans lequel se déroulent les traitements et le matériel dédié plus spécifiquement à la préparation de la bouillie.

Au sein de l'entreprise 1, la bouillie est préparée dans le local phytosanitaire, ou juste devant celui-ci, au Nord du bâti de l'exploitation, à quelques mètres du vignoble et à une centaine de mètres des bureaux (cf. Carte 4, p. 242). Le local est un espace de 30 m^2 environ (6Lx5l), bétonné, équipé d'eau et d'électricité, où sont stockés les produits phytopharmaceutiques et le « Top incorpo » (une cuve de préparation mobile) (voir Illustration 24).

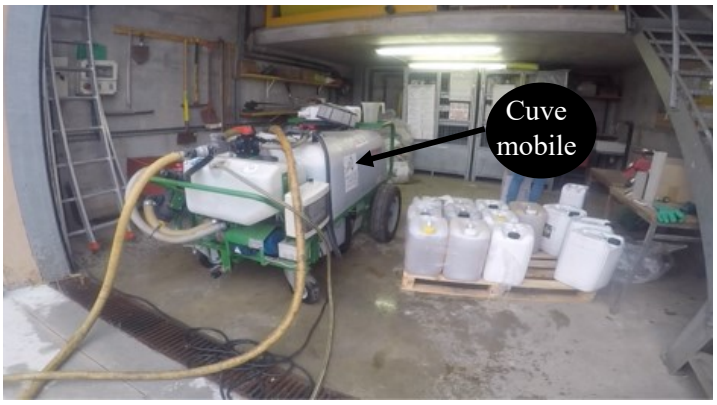


Illustration 24 : Top incorpo (cuve mobile) positionné au sein du local phytosanitaire.

Le Top incorpo[211] dans lequel l'entreprise a investi 8000 euros est constitué d'une cuve principale de brassage (1000 L dans l'option choisie), d'une cuve de rinçage (150 L dans l'option choisie) et d'une pompe permettant un brassage et un transfert à 250 l/min (voir Illustration 25). D'après la fiche technique du matériel :

> « *Top incorpo brasse eau et produits phytosanitaires pour obtenir un mélange homogène. À moins de un mètre de haut, les produits solides s'incorporent petit à petit dans un grand volume d'eau sans formation de mousse. Une fois la bouillie homogénéisée, le transfert peut se réaliser jusqu'à une hauteur de 5 mètres et en 2 minutes pour vider la cuve de 500 litres. Le transfert terminé, il est possible de nettoyer la cuve grâce à trois buses rotatives. Tout a été pensé pour aller vite et faciliter le travail de l'agriculteur* ».

Autrement dit, il s'agit d' « *un système de préparation de bouillie* », « *c'est comme une cuve traînée, avec une grosse pompe dessus* », « *branchée au courant* » qui permet de préparer la bouillie, au sol, plus ou moins à hauteur d'homme, avant son transfert vers le pulvérisateur.

Les produits de traitement sont incorporés par le « trou d'homme » avant d'être brassés (une agitation par flux permet de mettre en route ou de stopper le brassage mécanique) (voir Illustration 25). Cela vient former un mélange (la bouillie) qui peut ensuite être envoyé vers la cuve du pulvérisateur via une pompe (qui aspire le mélange) connectée à un tuyau de raccordement (qui achemine le mélange) (voir Illustration 26 et Illustration 27).

[211] Le Top incorpo est un matériel proposé par la Chambre d'agriculture en partenariat avec Bayer CropScience® pour aider les agriculteurs à « *préparer les bouillies de pulvérisation efficacement, rapidement et sans effort*» . Source disponible au lien suivant : https://www.matevi-france.com/uploads/tx_matevibase/TOP_INCORPO_Pour_faciliter_la_preparation_de_vos_bouillies_de_pulverisation.pdf

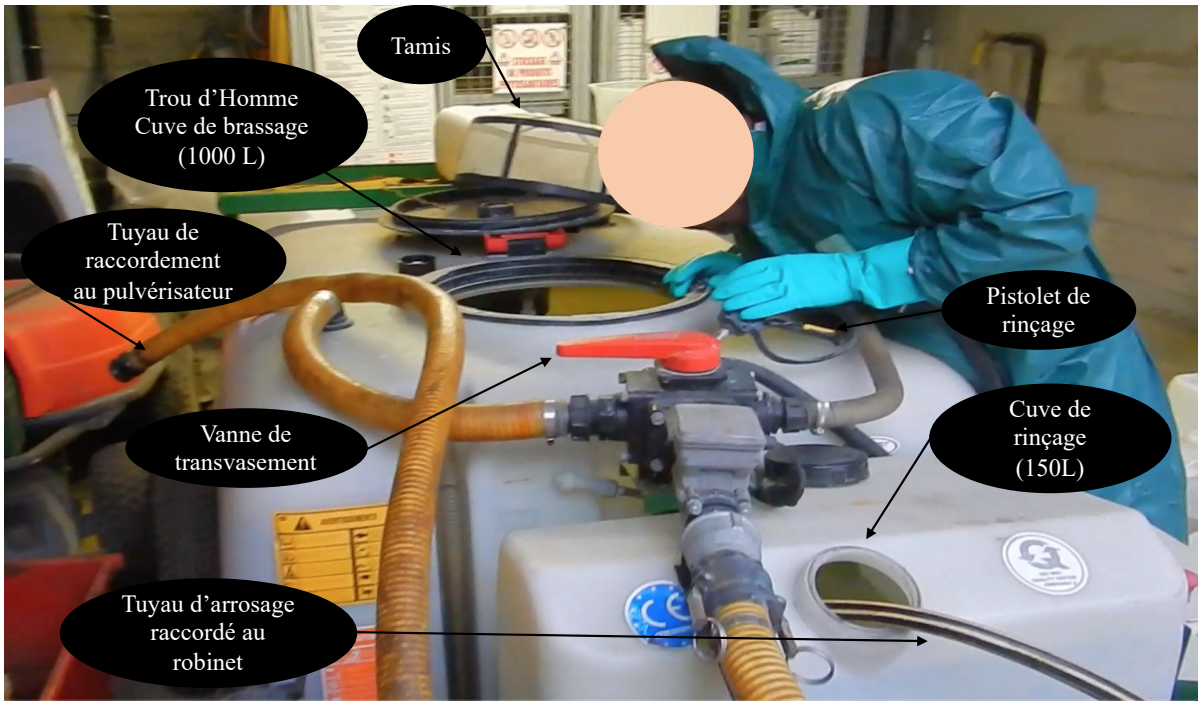


Illustration 25 : Éléments du Top incorpo avec lesquels l'opérateur entrent en interaction lors de l'opération.

La vanne de transvasement qui peut s'ouvrir ou se fermer permet la rétention du mélange dans le Top incorpo ou son transfert vers le pulvérisateur. Ce système permet une forme d'indépendance entre les actions de « préparation de la bouillie » (au sein du Top incorpo) et d' « incorporation de la bouillie » (au sein du pulvérisateur) ; les « machines » peuvent être préparées à l'avance, c'est-à-dire que le Top incorpo peut d'ores-et-déjà être rempli et la bouillie prête à être transvasée quand le pulvérisateur et son chauffeur arrivent sur l'aire de remplissage.



Illustration 26 : Raccordement du Top incorpo au pulvérisateur - directeur d'exploitation, 17 mai 2018.

Lors de la préparation, le local phytosanitaire qui donne sur l' « aire de remplissage » du pulvérisateur est ouvert. L'ouverture du portail (six mètres de large sur trois mètres de hauteur) permet la ventilation du local mais surtout la navigation entre l'aire de préparation et l'aire de remplissage. Le Top incorpo (114 x 184 x 115 cm hors tout) monté sur roues peut ainsi, au besoin, être déplacé entre les espaces, notamment pour faciliter le raccordement du pulvérisateur et permettre l'acheminement de la bouillie entre le Top incorpo (au sein duquel sont incorporés manuellement les produits de traitement) et la cuve de remplissage fixe, qui, elle, est embarquée sur le pulvérisateur (voir Illustration 26).

L'aire de remplissage bétonnée est équipée d'un point d'eau et d'un système de récupération des eaux usées. Le point d'eau situé devant le local est raccordé au réseau d'eau potable de l'exploitation, il est constitué d'un tuyau d'arrosage lui-même fixé sur un robinet à croisillons (voir Illustration 27). Ce point d'eau permet entre autres le remplissage en eau du Top incorpo ainsi que le rinçage des bidons de produits de traitement. Les grilles d'évacuation, dont l'une est visible au centre de l'Illustration 27, permettent l'évacuation des eaux usées et leur rétention

dans un « bac phyto », un bac dédié au recyclage des eaux mélangées aux produits de traitement. Un espace de recyclage des emballages de produits phytopharmaceutiques a été constitué au fond du local ; les bidons et les sacs vides y sont emballés avant leur acheminent vers la filière de recyclage attitrée. Les PPNU (les produits non utilisables) sont stockés dans une armoire au fond du local à côté de l'espace où sont pesés les produits lors de la préparation. Il y aussi une poubelle disposée à l'entrée du local (à gauche) ; les déchets relatifs à la préparation, du moins ceux qui ne sont pas pris en charge par la filière de recyclage, y sont introduits, notamment les EPI jetables.

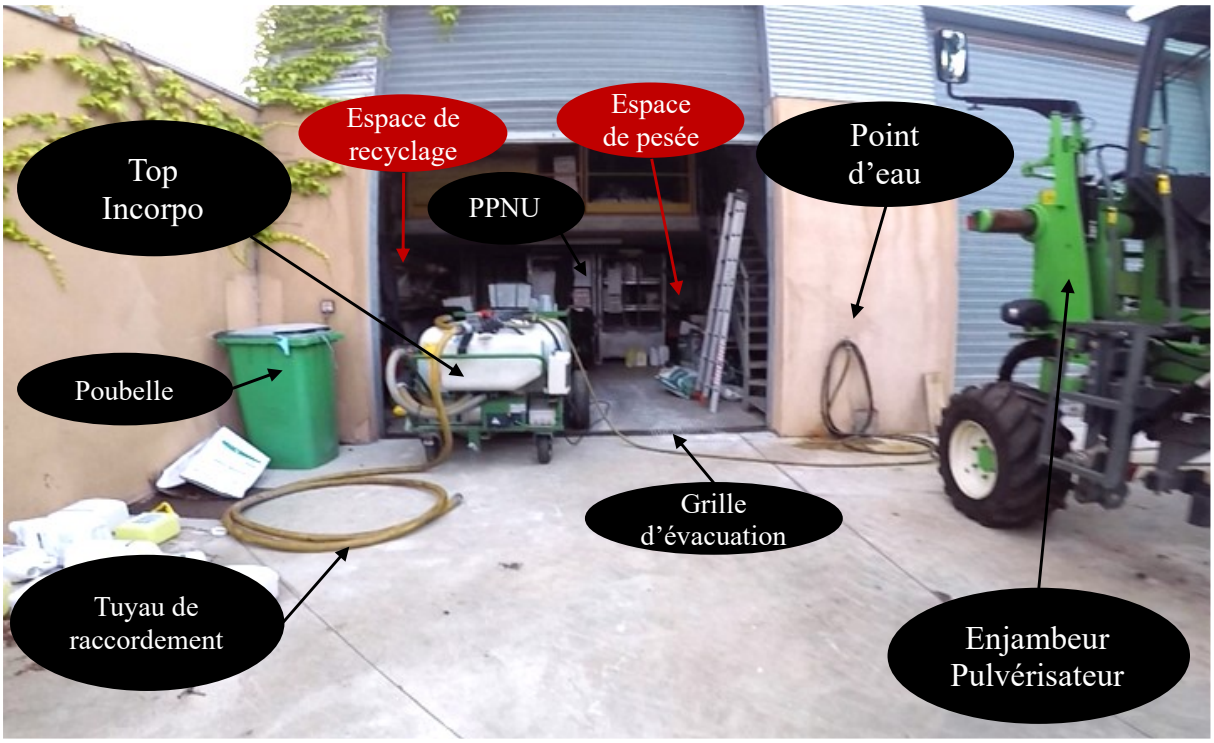


Illustration 27 : Aire de remplissage et dispositif technique – E1.

Le pulvérisateur dans lequel est incorporé la bouillie est composé de deux matériels distincts imbriqués l'un à l'autre. Il s'agit d'un enjambeur, c'est à dire d'un tracteur agricole à quatre roues permettant d'enjamber les rangs de vigne, sur lequel une cellule de pulvérisation a été installée (voir Illustration 28).

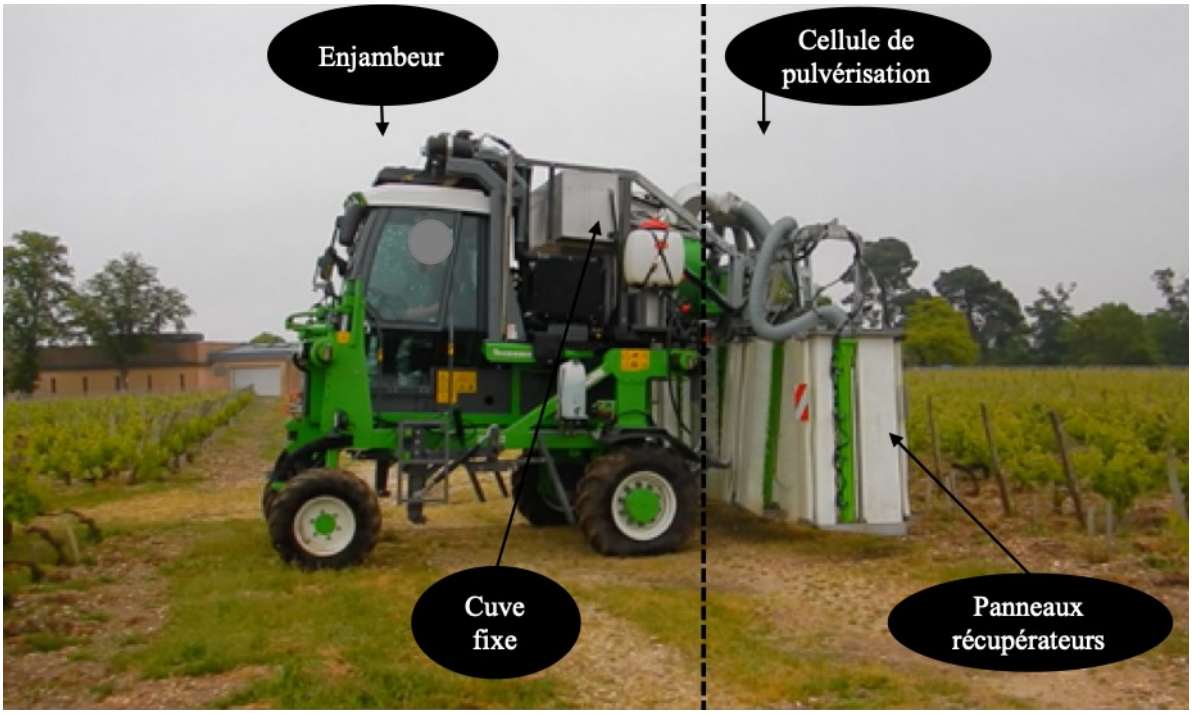


Illustration 28 : Enjambeur équipé de la cellule de pulvérisation – E1.

Chacun des appareils est fabriqué par une entreprise dédiée ; une entreprise commercialise l'enjambeur et une autre son équipement en pulvérisation. L'équipement consiste notamment à installer la cellule de pulvérisation et la cuve fixe de remplissage à l'arrière de l'enjambeur et sur l'enjambeur. La cellule peut ainsi être installée sur l'enjambeur durant la saison de traitement et désinstallée pendant l'hiver pour la conduite des autres travaux de la vigne. La cellule de traitement est elle-même équipée de panneaux de récupération, c'est-à-dire de panneaux permettant de récupérer une partie de la pulvérisation (la partie qui ne s'est pas déposée sur la vigne) avec un système de retour en cuve qui permet de maximiser et donc de prolonger la pulvérisation (sans besoin de recharger le pulvérisateur en bouillie). La cellule de pulvérisation est reliée électroniquement à la cabine du tracteur pour permettre la mise en route de différents éléments (par exemple l'agitation en cuve) ainsi que la gestion des panneaux (ouverture et fermeture des buses de pulvérisation, descente et remontée des panneaux de récupération) ou le contrôle de la pulvérisation (par exemple la pression de pulvérisation devant être réglée en vue de l'épandage). La cellule de pulvérisation est aussi équipée d'une pompe permettant un remplissage du pulvérisateur par le bas.

Le pulvérisateur ne sert pas directement pour l'opération de préparation de la bouillie, *il n'y a pas de préparateur de bouillie intégré.* Le pulvérisateur et la manière dont il a été conçu jouent cependant sur l'opération de préparation de la bouillie et la manière dont elle peut être menée et régulée. Prenons quelques exemples.

Équipé de la cellule de pulvérisation, l'enjambeur s'étend sur environ 5 mètres de long et 4 mètres de large. À cause *des panneaux récupérateurs*, *on ne peut pas le faire rentrer dans les garages,* la nuit *il dort dehors* (S1, 17 mai 2018). Le matin, il doit être amené sur l'aire de remplissage. Il doit alors être positionné de façon à ce qu'il puisse être raccordé au Top incorpo. *Sur les enjambeurs tout est en hauteur, tout est perché, le seul intérêt qu'il a c'est qu'il a un point en bas, avec un raccord pompier* (S1, 17 mai 2018). Le tuyau de raccordement dont est

équipé le Top incorpo se raccorde sur la cellule de pulvérisation, au niveau d'un raccord pompier trois voies (une voie pour envoyer ou refouler la bouillie, deux voies permettant de diriger l'eau claire vers la cuve de rinçage ou vers la cuve de remplissage) (voir Illustration 29). Si le pulvérisateur a été mal positionné, c'est alors le Top incorpo qui doit être rapproché à moins de 7 mètres du pulvérisateur (tuyau de raccordement de 7 mètres) pour permettre l'incorporation de la bouillie dans le pulvérisateur.

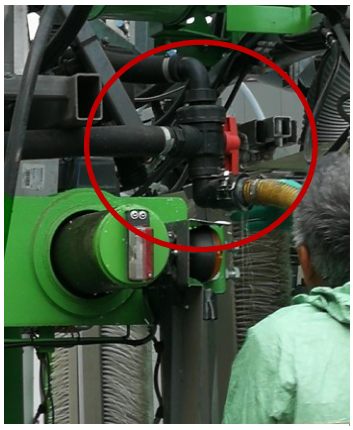


Illustration 29 : Raccord pompier trois voies sur la cellule de pulvérisation. E1.

Durant l'opération, le préparateur et les autres salariés (second d'exploitation, tractoristes) entrent essentiellement en contact avec le pulvérisateur pour le raccorder au Top incorpo (comme nous venons de la voir), le mettre en route ou le remplir en eau.

Pour mettre en route le pulvérisateur et lancer l'agitation de la bouillie incorporée, il est nécessaire d'accéder à la cabine de l'enjambeur située à environ 1m60 de hauteur avec une barre d'appui verticale qui autorise une prise en main à 1m80 du sol (jusqu'aux alentours de 2,50 m).

Le remplissage en eau se fait quant à lui manuellement au niveau de la cuve fixe embarquée sur le pulvérisateur, une cuve située à environ trois mètres de hauteur qui entraîne un risque de chute (voir Illustration 30).



Illustration 30 : Accrochage d'un raccord de la cuve lors du remplissage manuel de la cuve fixe en eau. E1, 17 juillet, 2018.

« Là tu as pris une photo je pense où il remplit la petite cuve d'eau, mais pour les produits phyto on n'est pas obligé de monter (...) pour aller faire le plein, on a un raccord pompier » (E1, 11 avril 2019). Seule une échelle ou des acrobaties permettent d'accéder au-dessus de la cuve pour la remplir manuellement en eau. Le 17 juillet 2018, lors de l'observation filmée, le tractoriste, en montant, a accroché avec son genou un raccord de la cuve fixe. Suite à ce type d'aléa, au lieu d'être pulvérisée, la bouillie est généralement renvoyée dans le Top incorpo.

En cas de panne ou de casse d'un élément du pulvérisateur (électrovanne, tuyau, filtre, raccord, etc.) la pulvérisation est empêchée et le matériel nécessaire à la préparation de la bouillie est mobilisé. Le Top incorpo qui permet à la fois d'aspirer la bouillie et de la refouler est ainsi fréquemment utilisé pour *un retour en cuve* de la bouillie :

> « *La grosse pompe s'inverse, on peut soit aspirer soit refouler, si on a besoin de vider un tracteur si vraiment on a une grosse panne, ça m'est arrivé déjà, toute la bouillie qui est dans la cellule* (sur le pulvérisateur)*, on la renvoie et on la laisse à l'agitation la nuit plutôt que tout déposer dans le tracteur* » (E1, 12 mars 2019).

Les produits phytopharmaceutiques constituent un des autres éléments faisant partie du dispositif technique relatif à la préparation de la bouillie. Lors de la première observation de l'opération de préparation de la bouillie (en mai 2018), le local phytosanitaire contenait une dizaine de solutions commerciales provenant de diverses firmes (Adama®, BASF®, Bayer®, Belchim crop protection®, Certis®, De Sangosse®, Nufarm®, Syngenta®, UPL®). L'équipe a constaté la présence de fongicides et d'insecticides (dont certains en biocontrôle) mais aussi de purins, de stimulateurs de défenses naturelles et d'adjuvants de pulvérisation.

Les emballages et les contenants de diverses tailles et formes étaient en carton, en sachet (papier), en sac (plastifié) et en bidon (voir Illustration 31). Les liquides étaient contenus dans des bidons de un à 20 litres, et les produits poudrés dans des sacs ou des sachets de 5 à 20 kg. La hauteur des contenants peut aller de 20 cm à plus de 60 cm et la largeur de 10 cm à plus de 50 cm. Les prises en main et les ouvertures variaient aussi d'une solution commerciale à une autre, en termes de dégagement du reste du contenant aussi bien qu'en terme de couleur ou de sécurisation de l'ouverture. L'Illustration 31 nous permet de présenter cinq types de fongicides en poudre (en 1ère ligne), quatre fongicides liquides (en début de 2ème ligne), deux insecticides liquides (en fin de 2ème ligne), et (en 3ème ligne) un purin de 20 L, un fongicide de 10 L en biocontrôle, un stimulateur de défenses naturelles de 10 L, un fongicide et insecticide de 5 L et un adjuvant de pulvérisation de 5 L.



Illustration 31 : Représentation des types de solutions commerciales retrouvées au sein du local phytosanitaire classées par ordre décroissant en termes de poids.

15.3.2 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 2

Au sein de l'entreprise 2, l'associé 3 est responsable des traitements phytosanitaires, c'est à dire de la couverture du vignoble en ce qui concerne les pressions parasitaires (champignons et insectes). Il établit les programmes de traitements, quantifie les besoins en matériel (produits phytopharmaceutiques, engrais, EPI, pièces mécaniques, etc.), stocke et déstocke le matériel et s'occupe du nettoyage du matériel et de son entretien. Lui seul compose, prépare et applique la

bouillie. Nous allons décrire dans cette partie comment l'associé 2 s'organise dans le cadre des traitements.

15.3.2.1 Achat des produits de traitement

L'associé 3 établit le programme de traitement en début d'année civile, avec le même technicien depuis plus de vingt ans, un technicien de groupe coopératif alimentaire Maïsadour (pôle agrofournitures) :

> « *Généralement en janvier février, je travaille avec…* (un conseiller technique ?). *C'est Maïsadour qui nous vend les produits. Et comme on voit le technicien… je vois le technicien, on passe une matinée, enfin on passe deux heures. On fait le bilan de l'année précédente.* (Pour) *voir un peu ce qui a fonctionné, voir ce qui n'a pas fonctionné. Et donc après on fait le programme total, on sait qu'il faut 6 à 7 traitements dans l'année, minimum, donc voilà. Après s'il en faut un 8ème on voit ça aussi fin juillet ou mois d'août. On prévoit les 6-7 traitements de fin avril, enfin de mai, à fin juillet avec les produits »* (A3, 5 juin 2018).

Une fois le programme établi, les produits sont livrés sur l'exploitation et stockés dans un local pendant la saison. Cet approvisionnement annuel (achat en gros) permet à l'entreprise d'avoir des remises sur les produits et permet plus spécifiquement d'avoir un stock d'avance sur place quand il doit traiter.

> *« Donc on fait le programme complétement. Une fois que l'on a fait le programme, on fait la commande du produit, ensuite il nous livre les produits, on les stocke dans le petit cabanon exprès. Donc chez nous j'ai mes 6-7 traitements stockés-là, donc je n'ai pas besoin d'aller en chercher chaque fois*. » (A3, 5 juin 2018).

Concernant le choix des produits, l'associé 3 dit se référer à ce que lui propose le technicien. Le technicien lui propose une gamme de produits disponibles chez le fournisseur, des produits correspondant aux menaces potentielles et constatées l'année précédentes sur le vignoble, ainsi que des produits remisés. « *Et donc c'est lui qui dit* (le technicien) :

> « *Moi j'ai à disposition tel ou tel produit, mon fournisseur …* », *enfin* « *on achète les produits chez Bayer®, chez Syngenta®, chez machin, donc on a tel produit* [...] *Il me dit :* « *le Slogan® cette année il a marché ?* », « *T'as pas eu de Mildiou ?* ». *Euh non. Donc c'est bon*. (A3, 5 juin 2018).

Les associés 1 et 2 disent, de leur côté, surtout se référer au coût des produits ; le coût a été présenté comme un des critères de choix des produits de traitement :

- (A1, 6 avril 2018) : *Nous si on trouve un désherbant aussi efficace… Il coûte 10% plus cher… Nous on fait l'effort. Mais là ils le vendent 10 fois plus cher, ne m'en parlez pas. Ça coûte très cher* [...] *On avait des produits commandés, des fois on en a 5 d'avance, mais là on a là on a ramené* [...] *Le fournisseur nous a fait un avoir. Il nous a dit « pas de problème tu me le ramènes ». Et puis eux ils vont le vendre à quelqu'un qui utilise les CMR, mais bon après quand c'est interdit.*
- (A2) : *Il est interdit dans trois ans, tu sur-stockes et après tu réutilises. Tu ne les laisses pas pourrir au fond du hangar.*
- (Doctorante) : *Comment vous prenez la décision d'acheter ?*
- (A1) : *Moi je regarde combien ça coûte, X* (A3) *lui c'est le côté technique. Et on voit avec le technicien. Et on va voir ce qu'il y a.*
- (A2) : *C'est aussi le technicien qui va proposer un produit soit plus cher…*

- (Doctorante) : *Le coût de traitement l'année passée il était…*
- (A1) : *Pas trop cher. 8000 euros, insecticide et une partie des fongicides. On avait déjà du glyphosate avec le technicien qui nous avait fait un prix. Je pense qu'il leur restait du stock de l'an dernier et il fait des prix à ses amis, il connaît bien X* (A3)*, ils étaient à l'école d'agriculture ensemble. C'est le deuxième plus gros coût en règle générale, selon les statistiques de la DRAAF…*
- (A2) : *Mais aussi les statistiques comptables.*

Pour la saison 2018, la commande totale de produits était supérieure à 11000 euros pour l'entreprise. Le Roundup®, facturé à part, est revenu à 1176 euros pour sept sacs de 10 kg à 149 euros pièce hors taxe. Les autres produits antifongiques, insecticides et herbicides ont coûté 9283 euros. Les prix à l'unité allaient de 24 euros (pour un sac de 20kg de Soufre microthiol SP®) à plus de 340 euros (pour un bidon de 4 kg de Revoluxio®). La commande s'étendait d'un à plusieurs exemplaires par solution commerciale, par exemple un Vivando® de cinq litres à 335 euros pièce et 16 exemplaires de Selva® de 10 litres à 79 euros pièce.

En étudiant les factures d'achat des produits et en discutant avec les associés, nous avons fait le constat que le coût de revient des produits poussait l'entreprise 2, et probablement d'autres entreprises, à s'approvisionner en contenants de plus grande contenance. Plus les bidons ont une grande contenance, moins ils sont coûteux à la pièce. Un bidon de 10 litres est ainsi moins cher que deux bidons de cinq litres (soit la même quantité) de la même solution commerciale. La contenance des produits phytopharmaceutiques est un point (et un déterminant) sur lequel nous reviendrons particulièrement lors de l'étude des entrées en contact avec les pesticides dans l'opération de préparation de la bouillie (Chapitre 16).

En 2018, un autre critère de choix dans l'élaboration du programme de traitement a été le fait que le produit ne soit pas CMR (Cancérogène, Mutagène ou reprotoxique). Les associés de l'entreprise 2 et leur sœur ont unanimement répondu aux chercheurs-intervenants avoir commandé des produits de traitement non CMR :

> « *Moi ce que je demande, c'est les produits les moins nocifs possibles. On essaye de …* (Faire attention ?). *Microthiol c'est du Soufre donc pas de souci* (du point de vue de la nocivité ou des interdictions). *Là, cette année, on a essayé un nouveau produit, alors je ne l'ai plus en tête… pour le mildiou… un produit qui est sorti …* (récemment ?) *l'an dernier, voilà. Ça pourrait mais qui n'est pas classé CMR normalement, je ne connais plus le nom, mais normalement il n'est pas classé CMR »* (A3, 5 juin 2018).

En étudiant les produits commandés et mentionnés par l'associé 2 (voir Tableau 7), la sœur des associés et moi-même avons retrouvé des produits classés CMR. Sylvain Ibouldo (toxicologue) a confirmé ce fait. L'Aviso® et le Stratos Ultra® sont par exemple des produits susceptibles de nuire à la fertilité. Chacun de ces produits a été commandé en deux exemplaires en 2018 (tous deux n'apparaissent pas dans le carnet de traitement transmis par l'associé 2). Plusieurs des produits commandés portent la phrase de risque H373 « *Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée* » (par exemple Aviso®, Slogan®, Forum top®). D'autres produits encore, présentent une « *toxicité spécifique pour certains organes cibles à la suite d'une exposition unique* » (par exemple le Reldan®, Catégorie 3). La plupart des produits commandés portent le logo SGH08 (voir Figure 53) qui signifie que le produit, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut affecter de manière



Figure 53 : Pictogramme GHS08 (INRS, 2020).

irrémédiable certains organes cibles suite à une exposition unique ou à des expositions répétées ou que le contact avec ce produit peut entraîner des effets cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques ou crée une sensibilisation respiratoire.

Tableau 7 : Type de produits phytopharmaceutiques et matières actives employées entre 2014 et 2018 au sein de E2 – Tableau réalisé d'après les données fournies par l'associé en charge des traitements de la vigne.

Cible	Nom du PPP	Matières actives principales	2014	2015	2016	2017	2018
Anti-mildiou	Slogan	fosétyl al+ métirame					
	Forum top	dimétomorphe + métirame					
	Revoluxion	mandipropamid et zoxamide					
	Selva	cymoxanil + cuivre					
Anti-oidium	Microthiol	Soufre mouillable					
	Gréman	tétraconazole					
	Vivando	métrafénone					
Insecticide	Jokari	acrinathrine					
	Reldan	chlorpyriphos ethyl					
	Géothion	cyperméthrine + chlorpyriphos					
	Ridomil gold	méfénoxam + mancozèbe					
	Rhodax	Foséthyl al + mancozèbe					
	Privest	Amétoctradine et métirame					
	Aviso df	cymoxanil et métirame					
	Sormiou	quinoxyfene + soufre					

En questionnant l'associé 3 sur la présence de produits CMR dans le programme de traitement 2018, il nous a fait comprendre qu'il se reposait sur *le technicien*, un conseiller en qui il a confiance. Pour lui, le conseiller n'a pas de raison de *leur mettre des produits CMR*. Il dit que c'est lui qui aurait dû prendre le temps de lire les fiches de données de sécurité mais que, pris par le quotidien, les besoins de la vigne et l'aléa météorologique, il ne l'a pas fait. Voici un dialogue entre les associés et les chercheurs-intervenants qui illustre ce point (5 juin 2018) :

- (Doctorante) : *Pour revenir sur les produits, on se demandait par rapport au Slogan par exemple… du coup vous aviez demandé à votre conseiller sans CMR ?*
- (A3) : *Oui, normalement même le Slogan® … À moins qu'il y ait … normalement ce n'est pas CMR. T'étais là ! »* (dit l'associé 3 en s'adressant à son beau-frère, l'associé 1)
- (A1) : *La classification a pu changer par rapport à l'an dernier*
- (A3) : *Normalement on n'avait aucun... Aucun produit (…)* normalement *quand on a fait au mois de février le programme de traitement, l'achat des produits, le technicien a dit non ce n'est pas CMR, il n'y a aucun produit CMR* »
- (Doctorante) : *On peut regarder les fiches de produits ensemble*
- (A3) : *C'est vrai que je ne prends pas... Comment vous dire, on est toujours plus ou moins à la bourre, et on fait les choses rapidement, sans vraiment prendre le temps de lire... Et puis après les produits on les a, il faut les utiliser, on va lire… voir que c'est dangereux voir que c'est… mais bon faut les utiliser, il faut y aller, et en plus avec la météo qui est un aléa en ce moment depuis quelques jours... Il faut trouver un créneau, une après-midi parce qu'après...le troisième traitement que j'ai fait la semaine dernière je l'ai fait en deux après-midi (regarde le ciel), il y avait des nuages, j'y vais, j'y vais pas, j'y vais, j'y vais pas, enfin... Après j'y vais et ça va à peu près (risque de pluie par exemple) alors je travaille le soir jusqu'à 8h pour finir, et c'est vrai que …*
- (Doctorante) *: Donc vous vous reposez sur votre conseiller pour…*
- (A3) : *Donc je peux aller sur internet, chercher, dire voilà le slogan, il est classé, je n'ai pas pris le temps de le faire* [...] *Je peux le faire mais c'est vrai que je ne prends pas toujours le temps* »
- (Toxicologue Sylvain Ibouldo) : « *Votre principale information c'est le technicien ?* »

- (A3) : « *Oui c'est lui, on lui fait confiance, on le connaît depuis quelques années. A priori il n'a pas de raison de nous mettre ... on avait des produits déjà… plus … qui étaient classés CMR. J'ai dit non non, ça, c'est classé CMR, on met le produit qui ne …* ».

15.3.2.2 Rationalité et facilité dans le traitement de la vigne et le choix des produits de traitement

15.3.2.2.1 Le choix de matières actives « conventionnelles »

La décision de traitement est prise par l'associé 3. Elle est fonction des caractéristiques des produits utilisés, de la météo et de ses aléas et est appuyée par le bulletin d'information fourni par Maïsadour. Dans ce contexte certains produits de traitement sont privilégiés dans la mesure où ils offrent une couverture du vignoble plus longue ou plus sûre. Les matières actives sont choisies en fonction de leurs capacités à protéger la culture et utilisées sur tout le vignoble sans distinction entre les parcelles. Notre échange avec l'associé 3 lors de la séance d'entretien d'auto-confrontation (5 juin 2018), permet d'étayer ces points :

- (Doctorante) : *Ce que j'entends c'est que l'aléa climatique est plus… est prioritaire…*
- (A3) : *Beh oui c'est que la vigne où en en est… à un moment donné, les produits ont un délai entre 12 et 14 jours de rémanence mais ça dépend. Le Slogan® c'est un produit il est systémique, il pénètre dans le végétal donc, il n'est pas … le Soufre c'est un contact donc lui il est... Il peut être rincé donc... Quand tu arrives à12 jours... On se dit je vais traiter… et puis bon il pleut... Donc tu as 13 jours... Et le lendemain il pleut encore donc 14 jours… en fin de compte on commence à avoir un peu peur (gestes), parce que on dit on n'est plus couvert, enfin on n'a plus la…* (protection ?). *Et puis la météo elle est…* (Changeante ?). *Donc il faut y aller quand même... Mais il est tombé…* (de la pluie), *donc on n'y va pas c'est pas la peine*.
- (Doctorante) : *Donc pour le Slogan® lui tu peux le passer n'importe quand parce qu'il rentre ?*
- (A3) : *En général il faut il faut 2h après traitement pour que le produit ait le temps de pénétrer dans le végétal. Parce que si on traite et qu'il pleut derrière, ça se rince et voilà. On dit entre guillemets deux heures pour que le produit…* (assure la protection ?).
- (Doctorante) : *Et pour le Soufre du coup qu'est-ce qu'il se passe, il faut retraiter ?*
- (A3) : *Après tu as les traitements préventifs, donc on les met toujours en prévention, avant le risque. Là le risque mildiou* (en ce moment), *vu l'humidité, la température, est assez élevé par contre l'oïdium c'est un risque minimal. Donc on met quand même du Soufre... Parce que le Soufre aussi*, *surtout les premiers traitements, il est acaricide, contre les petites araignées… ça a aussi une action contre les insectes parce qu'ils n'aiment pas, c'est irritant donc ça les* (gestes de la main, ça les fait partir ?), *donc on fait ça pour. Bon l'oïdium si jamais il y avait les conditions qui font que l'oïdium peut se développer je …* (met aussi un produit ?). *Mais là on n'est pas dans les conditions d'oïdium. Parce que moi je reçois de Maïsadour, des bulletins... Tous les deux fois par semaine, où ils font un bilan, mildiou, oïdium, blackrot, cicadelle, enfin etc… Il y a la météo aussi sur 6-7 jours…* [...] *C'est par mail. Donc on m'envoie ça. Je le lis. Ils ont des courbes. Ils font des épis et tout ça et c'est comme ça qu'on sait que le mildiou il y a un risque. Mais ils disent, si vous traitez, enfin, si la météo est…* (clémente ?) *traitez. Si vous n'êtes pas couvert traitez avant. Par contre, c'est là qu'ils disent l'oïdium pour l'instant il n'y a pas de risque, les conditions ne sont pas favorables à l'oïdium.*
- (Doctorante) : *Donc là tu vas en mettre un tout petit peu quand même…*
- (A3) : *Donc j'en mets quand même pour l'oïdium, au moins c'est fait* [...] *Tu ne vas pas en mettre là et dire deux jours après il y a de l'oïdium faut y repasser* (…) *On le met. Après le lendemain on passe à autre chose*.

Pour l'associé 3, qui a longtemps travaillé (dans une autre entreprise) sans produit issu de la chimie de synthèse, la culture dite *conventionnelle*, et les matières actives qu'elle propose,

facilitent le travail, surtout dans le cadre de la gestion d'un vignoble de 30 hectares (qui devrait doubler de volume d'ici 2020). « *Entre ce que je veux, et ce que je peux…* [...] *La biodynamie ça marche bien sur les petites surfaces mais pas ici.* » (A3, Carnet de terrain Ella Bordai, 21 juin 2018). La culture conventionnelle demande moins de fréquence de traitements, moins d'observation directe de la vigne. Cela implique une moindre dépendance à la météo. Et pour l'associé 2, cela *sécurise* et permet de rester dans *des coûts de production acceptables* :

- (A3, 5 juin 2018) : *Traiter en conventionnel on va dire, c'est plus... Comment on va dire ... C'est plus facile. Quand on est en bio par exemple il faut être plus souvent à ses vignes, passer plus souvent à traiter. Parce qu'en plus, avec le temps qu'on a, quand il tombe 20mm, avec le cuivre et tout ça... Donc il faut travailler les vignes, donc si elles sont travaillées, si c'est trop mouillé, il faut attendre que ça se ressuie, que ça sèche un peu, avant de pouvoir rentrer. Il faut plus de temps je dirais ... tandis que là ... on a un rang sur deux qui est enherbé. Donc quel que soit le temps on passera toujours* (avec le tracteur) *... Et dans la journée c'est fait. Et pendant 10-12 jours on est tranquille, et on passe à autre chose et voilà. Ça permet une rationalité et une facilité aussi*
- (A1) : *Et une sécurité aussi*
- (A3) : *Et une sécurité aussi parce qu'on sait que les produits ...* (sont rémanents ? efficaces ?) *Après c'est aussi une question de philosophie, la bio, on est bio, biodynamie... c'est une philosophie de vie aussi. En bio c'est bien mais nous on a presque 28 hectares, on va planter encore un hectare, on va arriver à presque 30 hectares donc c'est difficile de tout faire. D'être serein... En bio quand t'as 3-4 hectares, ça va, c'est plus facile de s'en occuper que quand tu en as trente !*
- (A1) : *C'est difficile de le faire en restant dans des coûts de production acceptables »*
- (A3) : *Parce que l'on passe plus* (+)

Le coût de production s'est avéré être un facteur ayant dirigé ou maintenu l'entreprise 2 dans un mode de production conventionnel. Lors de la séance d'auto-confrontation, l'associé 1 justifia le choix d'un mode de culture conventionnel par un coût de production moins élevé qu'en agriculture biologique relevé dans *la presse spécialisée* :

- (A1, 5 juin 2018) : *C'est 250* (250euros/hectare) *en gros pour le désherbage avec le round up etc., et on passe à plus de 600 en ...*
- (A3) : *Mécanique*
- (Doctorante) : *En comptant le carburant*
- (A1) : *Tout compris... le matériel qui est différent*
- (Doctorante) : *Ça c'est qui qui vous l'a...*
- (A1) *: C'était dans la presse spécialisée*
- (A3) : *C'est une étude...*
- (A1) : *Publiée par la chambre d'agriculture je ne sais plus, du Tarn je ne sais plus, qui ont comparé les différents systèmes. Et la mécanique est beaucoup plus chère.*

C'est aussi la disponibilité des produits sur le marché et la disponibilité des connaissances sur les effets des produits entre eux qui peuvent jouer sur le (non) choix des matières actives employées. L'associé 3 se demande par exemple s'*il y a une synergie,* ou si *l'effet est augmenté* quand *deux molécules sont mélangées. « On ne sait pas »* dit l'associé 3 (5 juin 2018).

> « *Je suis bien conscient que ça peut poser problème. Mais bon, comme je disais, on a ces produits-là, on les utilise et on n'a pas le choix, il faut traiter pour sauver la récolte. On parle du bio, des machins, mais en fin le cuivre ce n'est pas... c'est un métal lourd aussi, ce n'est pas bon non plus. Et ils passent combien de fois* (combien de fois les vignerons en agriculture biologique traitent par saison). *Donc je veux bien mais ... bon le Soufre... je te dis le Soufre mais ... On n'a pas beaucoup de choix dans les produits, on a que ça*

quoi, c'est ça le problème. Comme j'ai dit au début, que les firmes, enfin les grosses boîtes phytopharmaceutiques qui proposent des produits avec des molécules moins dangereuses, efficaces sur chaque vignoble et moins dangereuses pour l'Homme mais bon. Là on attend, c'est ça le problème » (A3, 5 juin 2018).

Lors de la séance d'auto-confrontation, lorsque le toxicologue Sylvain Ibouldo précisa à l'associé 3 que « *ce serait souvent intéressant de poser la question au technicien là, sur les effets de certaines molécules sur lesquelles vous avez des doutes »*, l'associé 3 minimisa le risque pesticides en comparant le travail des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à celui des travailleurs en usine au regard de la fréquence de contact avec les produits :

« *Après… Le fait que… L'exposition, comme pour nous c'est 7-8 fois dans l'année, on n'est pas exposé tous les jours en permanence aux produits. Même si on inhale, c'est quand même assez éloigné dans l'année de mai à août. Si c'est entre 6 et 8 fois, est ce que c'est plus dangereux ? Enfin c'est même moins dangereux que quelqu'un dans une usine qui est exposé tous les jours, qui est au contact même s'il est protégé. Ça a une action quand même mais ... »* (A2, 5 juin 2018).

15.3.2.2.2 Le traitement des parcelles, l'ordre de traitement et le nombre de cuves à remplir

Questionner l'associé 3 sur l'ordre des parcelles à traiter et le nombre de préparations de bouillie à réaliser (les jours d'épandage) nous a permis de comprendre que ses choix ou plus exactement ses *habitudes* lui permettent de rationaliser le travail et lui évitent des aléas techniques. Commencer par les parcelles les plus proches de l'exploitation lui permet par exemple de prévenir une perte de temps liée à des aléas techniques. Connaître le nombre d'hectares à traiter et choisir l'ordre des parcelles à traiter lui permet d'ajuster ses préparations de bouillie ; si le végétal est développé cela lui demande de remplir la cuve à ras-bord pour traiter la moitié du vignoble et revenir sur l'exploitation avec une cuve vide (voir Illustration 32).



Illustration 32 : Cuve remplie à ras-bord pendant la préparation de la bouillie pour traiter la moitié du vignoble. A3, E2, 16 mai 2018.

Appliquer la bouillie demande à l'associé 3 de savoir ajuster ses préparations (leur quantité) et de savoir ajuster sa vitesse d'épandage (la quantité épandue dépend de la vitesse d'avancement du pulvérisateur). Ces savoir-faire lui permettent d'assurer la protection du vignoble, d'assurer une bonne pulvérisation. Cela lui permet aussi de moins perdre de temps, c'est-à-dire de ne pas avoir à préparer une bouillie supplémentaire pour une cuve qui ne serait pas pleine :



Illustration 33 : Associé 3 en train de contrôler la pulvérisation (ouverture des bras du pulvérisateur et application du produit sur le végétal). E2, 24 juillet 2018.

- (Doctorante, 5 juin 2018) : *Donc là tu vas sur cette parcelle, là, c'est une stratégie particulière ?*
- (A3) : *Non… enfin, je commence toujours par le plus près. C'est la routine, on s'habitue à… S'il y a un problème technique, je ne suis pas très loin de... S'il faut réparer, s'il faut … faire ci ou ça je ne suis pas très loin. Donc ce n'est pas une stratégie, oui et non car je commence toujours par celle-là et puis pour… les surfaces que je fais… comme là je suis parti pour faire 12 hectares, je sais que là, ce carré-là, plus là, je sais que ça fait 7 hectares, voilà. Je connais les surfaces, de façon à finir sur une parcelle … enfin bon, finir la cuve avant de re-remplir… finir un carré, une parcelle, voilà.*
- (Doctorante) : *Je te pose cette question car un autre vigneron, lui sa stratégie c'est de partir, de faire d'abord de faire les vignes les plus loin car il a déjà un autre type de pulvérisateur, du coup lui c'est pour que ça mélange bien son produit*
- (A3) : *Oui oui…*
- (Doctorante) : *Il fait 10 km et toi ce que je retiens d'ici c'est que si t'as un problème tu es à côté*
- (A3) : *C'est aussi une habitude je ne me pose même pas la question. La seconde machine je pars faire les machines les plus loin, mais ce n'est pas obligé (…) « je roule à … à 3 à l'heure sûrement, 3 et 4, dans les vignes je suis à 5 à l'heure à peu près. Avec la vitesse faut pas aller trop vite, enfin pas trop doucement non plus parce que bon ça perd, et pas trop vite pour avoir une bonne..., enfin je pense, une bonne pulvérisation, à 5 c'est, 5-6, au-delà de 5km/h ce n'est pas bon*.

Bien appliquer la bouillie demande à l'associé 3 de contrôler différents éléments pendant l'application (voir Illustration 33) ; contrôle de la pression d'application, du brassage de la bouillie, des rétros et du passage du tracteur entre les rangs de vigne ; ainsi qu'après l'application ; nettoyage du matériel pour éviter l'obstruction du système d'épandage (du fait de matières actives *qui collent,* autant au végétal qu'au matériel de traitement) :

- (Doctorante, 5 juin 2018) : *Donc là on a filmé et pendant une heure et demi au moins, on ne t'a pas vu descendre* (du tracteur)
- (A3) : *bah non non, sauf si j'ai un souci. Avec les rétros je vois, donc je tourne (la tête). J'ai mon manomètre qui est assez gros, je le vois de l'intérieur, je me pousse et je vois le mano* (l'associé 3 mime le geste et indique, à partir de la séquence vidéo diffusée, qu'au-dessus de son épaule il a une vue sur le manomètre via le rétro). *Je vois où est (fait le signe de l'aiguille avec sa main). Il faut que je travaille à 4 à 5 kilos de pression donc je vois 4 kilos, enfin l'aiguille bien positionnée, donc je sais que je suis bon. Non, s'il n'y a pas de* (souci)*, si le produit est bien brassé… Si l'appareil est bien rincé … Il n'y a pas de raison que …* (pas besoin de descendre ?)
- (Doctorante) : *ah parce que des fois si l'appareil n'est pas rincé ça…*

- (A3) : *oui si le produit des fois sèche dedans, après c'est bouché. C'est pour ça que j'essaie, dès que j'ai terminé, je le rince... Tant que c'est frais je le rince bien, parce que si après t'attends deux-trois jours, le produit sèche, il se décolle mal. Il a un pouvoir de collage j'allais dire. Ça colle bien sur les feuilles, s'il tombe trois gouttes ça fait pas tomber le produit*
- (Doctorante) *:(...) c'est comme une remorque à l'arrière ?*
- (A3) : *oui oui mais bon des fois on regarde à côté et puis ... comme les rampes avec les tuyaux tout ça* (pour ne pas les abîmer)*. Je préfère faire une manœuvre et bien m'écarter et faire comme il faut, que s'accrocher, arracher les tuyaux…*
- (Doctorante, 5 juin 2018) : *Quel type de réparations il peut y avoir, qu'est-ce qu'il t'est arrivé à toi ?*
- (A3) : *Ça m'est arrivé d'accrocher, c'est les rampes… c'est une face par face avec des rampes qui se plie et se déplie, tu as vu ?*
- (Doctorante) : *oui*
- (A3) : *Et des fois il m'est... J'ai les commandes qui se ferment vers la gauche et des fois sans faire attention je fermais* (la rampe) *vers la droite alors que c'est à gauche... alors si je la ferme et que là tu as le rang de vigne ça casse... trop tard... mais bon c'est rare... ça a accroché un piquet, un machin, ça se met dans le rang de vigne... mais bon autrement après il y a des petits robinets des fois... à chaque canon il y a un petit robinet... Non mais ça fait un moment que je n'ai pas eu de souci particulier, de casse.*

L'associé 3 nous a permis de comprendre que l'application de la bouillie est une activité soutenue. Une activité qui le sollicite physiquement et mentalement. Dans la cabine pendant plusieurs heures, souvent sous le soleil, derrière un grand pare-brise lumineux, dans une ambiance sonore soutenue, il contrôle les rétros, le manomètre, la pulvérisation effective et l'équilibre du tracteur tout en ayant sur les oreilles son casque anti-bruit. Cette activité le sollicite particulièrement au niveau du dos (il s'est équipé d'une ceinture lombaire) ainsi qu'au niveau du cou, des épaules, des coudes tant les rotations nombreuses et fréquentes alternent de droite à gauche pour assurer la conduite de l'application. Fatigué (par l'ensemble des actions accompli le jour même et les jours précédents), ou pris de monotonie dans un tracteur qui avance à 5km/h maximum dans des rangs de vignes dont on ne voit parfois pas le bout, l'associé 2 se sent parfois partir ; il arrive à s'endormir, du moins à somnoler. Serait-ce en lien avec les produits phytopharmaceutiques utilisés ? Certains ont des effets narcotiques (par exemple le Reldan®).

Traiter c'est aussi devoir consacrer une journée de travail au traitement à plein temps. L'activité qui débute en général tôt le matin ne doit pas se terminer avant que le traitement complet soit réalisé. Le traitement complet dure alors 9 heures, si l'activité n'est pas interrompue. L'associé 2, qui fait en sorte de traiter les jours de beau temps (la pluie pourrait interrompre et surtout rendre inefficace le traitement), doit aussi faire en sorte de ne pas être dérangé pour ne pas terminer trop tard et pouvoir traiter en une journée. Cette logique le conduit à sauter le repas méridien les jours de traitement. Arrivé sur l'exploitation, il déstocke les produits du local vers l'aire de préparation, il fait le plein du tracteur, achemine le tracteur et les EPI jusqu'à l'aire de préparation (20 à 30 minutes), il prépare la bouillie (rempli en eau la cuve, met ses EPI, quantifie les produits, incorpore les produits, inspecte le matériel, retire ses EPI, etc.) (30 à 50 minutes), part traiter (4 heures), revient sur l'exploitation pour refaire le plein (carburant et bouillie) (30 à 50 minutes), repart traiter (3 heures), revient sur l'exploitation, nettoie le pulvérisateur (40 minutes) et range le matériel (20 minutes) avant de rentrer chez lui.

Lorsque l'activité de traitement est interrompue (par exemple par les conditions météorologiques), la suite de l'application est reportée au lendemain. Dans ce cas, l'activité ne peut pas être interrompue sans devoir rincer le système de pulvérisation ; les buses pourraient s'obstruer et la pulvérisation être empêchée les jours suivants.

« *À l'avant de l'appareil il y a une petite trappe, il y a un petit bac qui doit faire... Je ne sais pas... 25 litres, dans lequel je peux mettre de l'eau... Pour rincer le circuit d'eau claire, donc au niveau de la pompe j'ai une vanne à trois voies, donc qui inverse. Ça aspire l'eau dans cette cuve-là, et ça me permet de rincer. Justement la dernière fois, quand j'arrête le soir, et que je repars le lendemain matin, pour ne pas que le produit reste dans les tuyaux, dans les jets, je mets de l'eau dans la cuve, je fais tourner, bon j'inverse la vanne donc ça aspire l'eau claire et c'est l'eau claire qui passe dans la pompe et qui rince tous les jets, enfin les tuyaux tout ça* » (A2, 5 juin 2018).



Illustration 34 : Nettoyage du pulvérisateur par l'associé 2. E2, 16 mai 2018).

Du point de vue de l'activité, les opérations de préparation, d'application de la bouillie et de nettoyage du pulvérisateur (voir Illustration 34) sont intimement liées. Elles sont interdépendantes au niveau de la quantité (la quantité préparée joue sur la quantité à épandre et la quantité à nettoyer, la quantité à épandre joue sur la quantité à préparer), au niveau de la qualité (la qualité de la bouillie joue sur la qualité de l'application, la qualité du nettoyage joue sur la qualité de l'application), au niveau de la durée (la durée de préparation joue sur la durée d'application, la durée d'application joue sur l'heure à laquelle pourra être réalisée la deuxième préparation ou le nettoyage du pulvérisateur).

Pendant la préparation de la bouillie l'associé 3 prépare aussi le matériel de pulvérisation, il pense aux opérations suivantes. Il régule son activité entre les opérations ; en fonction des contraintes de l'une des opérations, ses actions au cours des autres opérations (amont ou aval) sont modulées :

« S*ur mon appareil il y a des robinets, c'est manuel. Avant de partir* (traiter) *je les ferme. Je sais qu'il y a un robinet qui alimente les trois du bas et il y a un robinet qui alimente les deux du haut* (les canons), *je ferme la mise en route clac clac et je sais que ça ne partira pas par le haut (...) Comme là...* (sur la vidéo), *je graisse, je vérifie mes robinets et puis je me dis c'est bon c'est fermé. Et puis bon quand je démarre j'ouvre. Et puis quand je rince avec de l'eau* (au nettoyage), *je vérifie que mes écoulements marchent bien* [...] *je vérifie que ça fonctionne bien. Et puis je pars* (Traiter) *et quand j'ouvre* (mouvement de tête comme s'il regardait derrière lui et qu'il était dans sa cabine), *je vérifie si derrière les trois de chaque côté marchent bien et puis j'ai ma pression, j'ai mon manomètre, disons je vérifie si j'ai 4 kilos de pression, 3-4 kilos et puis… »* (A3, 5 juin 2018).

15.3.2.3 Environnement de travail et matériel pour la préparation de la bouillie

Au sein de l'entreprise 2, le local phytosanitaire se situe près du hangar, au Sud de l'exploitation (cf. Carte 5, p. 247), à une centaine de mètres des aires de remplissage et de préparation de la bouillie. Il s'agit d'un local en tôle, de six m^2 environ (3x2x1,80), indépendant des autres bâtiments et équipé d'un cadenas pour réguler l'accès aux produits qui y sont stockés (voir Illustration 35).



Illustration 35 : Local phytosanitaire - E2, Avril 2018.

Lors de notre visite en avril 2018, l'équipe a observé dans le local phytosanitaire des solutions commerciales provenant de diverses firmes (Dow®, Syngenta®, Bayer®, Philagro®, BASF®, Agrydine®). Il s'agit de produits utilisés dans le cadre du traitement de la vigne, à savoir des herbicides, des fongicides, des insecticides ainsi que des engrais, un adjuvant de pulvérisation ou bien encore un dégraissant de matériel. Les produits sont stockés par paquets de quatre à dix échantillons, certains non déballés de leur carton d'origine, et contenus soit en bidons (de cinq à 20 litres) soit en sachet (de cinq à 20 kilos) (voir Illustration 36).

Près du local phytosanitaire, nous retrouvons une armoire phytosanitaire dédiée au stockage des EPI ainsi qu'une cuve à fioul à partir de laquelle s'effectue le plein en carburant des machines. Avant la préparation, les produits nécessaires sont déstockés du local, les EPI retirés de l'armoire et le pulvérisateur rempli en carburant.



Illustration 36 : Échantillonnage des solutions commerciales retrouvées au sein du local phytosanitaire. E2, avril 2018.

L'entreprise 2 réalise les traitements avec un pulvérisateur tracté de 2005[212]. Le pulvérisateur comprend une cuve d'incorporation de 1000L et deux rampes de pulvérisation munies de 4 buses chacune (voir Illustration 37). L'ensemble du pulvérisateur est rincé devant le hangar après la dernière application de la bouillie de chaque traitement.

La bouillie est préparée au sein d'un espace différent. Elle est préparée devant le chai de l'exploitation, sur une aire bétonnée relativement plane (ce qui aide l'associé 3 dans la mise à niveau de la cuve), équipée d'eau et d'électricité. L'espace de préparation est découpé en deux parties, un espace pour la mesure des produits à incorporer, sous un préau (aire de préparation), et un espace pour l'incorporation (en cuve) des produits à ciel ouvert, entre le préau et les cuves de vin (aire d'incorporation) (voir Illustration 38). Entre les deux préparations de la journée, les

[212] Le pulvérisateur tracté n'est pas utilisé pour les traitements herbicides qui sont réalisés à partir d'un appareil différent permettant une pulvérisation au sol.

produits phytopharmaceutiques et les EPI sont stockés au sein de l'espace de mesure des produits.

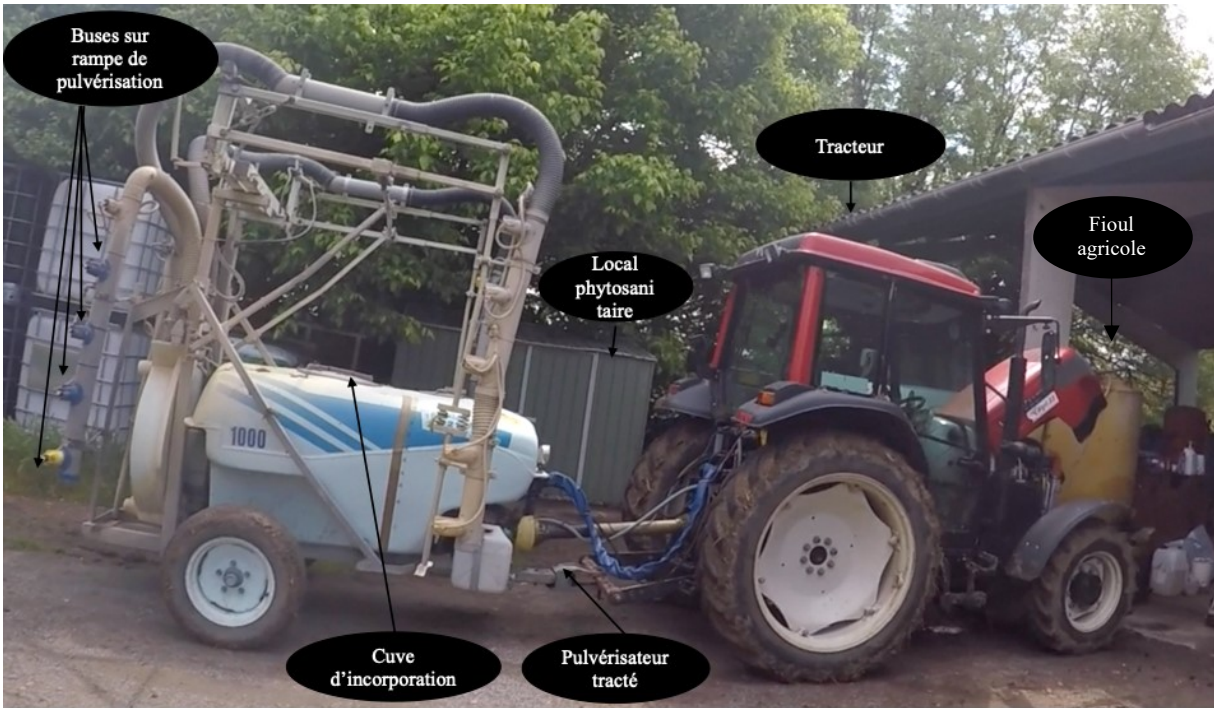


Illustration 37 : Matériel de traitement E2 - Rampes de pulvérisation (à gauche), cuve d'incorporation intégrée au pulvérisateur tracté, tracteur positionné entre le local phytosanitaire et la cuve de fioul durant le plein de carburant. Avril 2018.

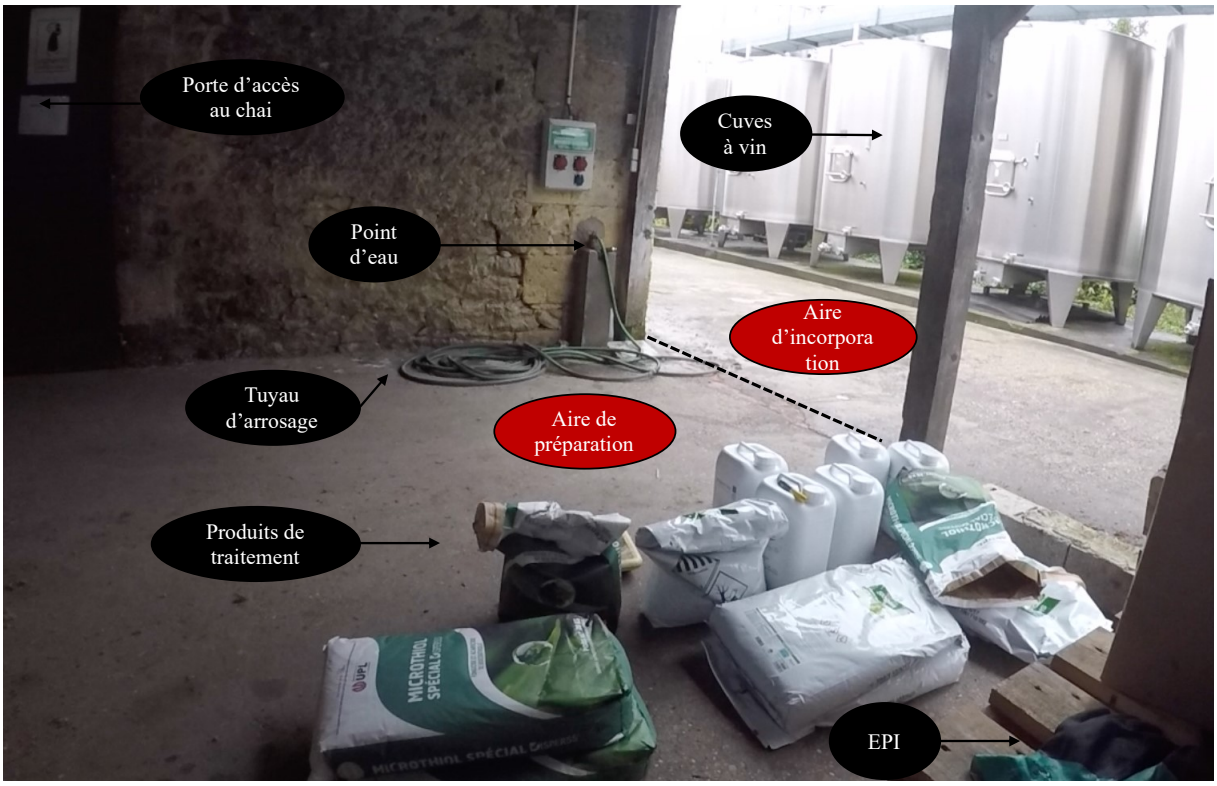


Illustration 38 : Aire de préparation de la bouillie équipée d'un point d'eau où sont stockés les produits de traitements et les EPI entre deux préparations de la bouillie – E2, avril 2018.

15.3.3 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 3

15.3.3.1 Choix des matières actives et programmation des traitements au fil de l'eau et de la vigne

En ce qui concerne les traitements phytosanitaires aucun programme prévisionnel n'est établi au sein de l'entreprise 3 : « *J'achète les produits au coup par coup, je gère en fonction, s'il n'y a pas de risque mildiou je ne traite pas. Je regarde la pression atmosphérique sur Ciel® et je regarde la lune* » (Exploitant 3, 7 avril 2018).

L'exploitant explique aux autres vignerons que cela ne lui semble pas possible de prévoir l'ensemble des traitements dans la mesure où il ne peut connaître à l'avance les menaces qui pourraient peser sur son vignoble :

> « *Moi ça j'ai toujours eu du mal, à gérer en une seule fois, en hiver le calendrier de traitement de l'année* (…) *Je ne suis pas assez technicien moi, je ne suis pas assez fin par rapport à ça. Je sais que par rapport à certaines périodes, par rapport à certaines pressions atmosphériques, par rapport à l'humidité, etcetera etcetera on va plus utiliser je ne sais pas moi, du fosétyl* (…) *Comment tu fais pour savoir le mildiou qu'il va y avoir ? »* (E3, 11 avril 2019).

L'activité de l'exploitant 3 s'organise au jour le jour, parce qu'il compose avec un produit vivant il doit articuler ses activités en fonction de la vigne. Au téléphone, le 23 mars 2018, lorsque nous souhaitions essayer de programmer avec lui notre première immersion il a répondu : « *Il faut que je tire les bois en vitesse parce que ça va pousser bientôt et faut que je fasse peut-être un peu de pliage. Ça dépend si j'ai mal au genou* [...] *J'ai perdu du temps, j'ai pris du retard… Il va faire chaud, donc ça va techniquement craindre* ». L'exploitant articule aussi les traitements entre ses diverses activités d'exploitant, notamment avec la commercialisation du vin. Prenons un exemple significatif des compromis qu'est amené à faire l'exploitant pour allier santé de la vigne et santé de l'entreprise.

Une fin de semaine où il *aurait dû traiter*, il a fait le choix de partir faire un marché pour aller vendre son vin. Seul sur l'exploitation, la rentrée de trésorerie prévalant sur la potentialité d'être envahi de Mildiou, il s'est dit que le traitement pourrait attendre le début de semaine suivante. Il lui a suffi de *louper un traitement* (sur les 7 à 10 traitements qu'il fait chaque année) pour être *touché par la maladie*. Un collègue vigneron lui a alors conseillé un produit pour *endiguer la maladie. Un produit qui pue,* dit-il*, un produit qui pue vraiment,* un produit qu'il *n'utilise jamais d'habitude* (E3, 28 juin 2018)*. « Il fallait que je le fasse, je ne sais pas si ça a servi ou pas, j'ai quand même pris la maladie »* (*ibid.*)*.* Malgré l'utilisation de ce produit que l'exploitant déclare « *plus agressif »*, un produit issu de la chimie de synthèse (dont nous avons observé l'utilisation le 20 juin 2018), l'exploitant 3 a perdu, comme beaucoup d'autres dans la région, la majorité de la récolte envisagée pour 2018. Pour sauver l'entreprise de la faillite, il a produit des cuvées de vin à partir de raisins achetés, plus que prévus, à d'autres vignerons des environs. Ainsi, la saison 2018, notamment la pression de mildiou particulièrement forte cette année-là, n'a pas permis à cet exploitant de préserver sa volonté « écologique » (voir Données générales sur l'entreprise 3). En 2018, par peur de *tout perdre*, il a eu recours à des produits systémiques (au lieu des produits de contact envisagés).

Au sein de l'entreprise 3, les traitements, prévus ou effectués en 2018, n'étaient pas enregistrés. Il était utile de dresser une liste des matières actives utilisées pour construire la métrologie dans l'action Prevexpo (repérer les matières actives à recherche au sein de chaque entreprise mais aussi entre les entreprises) mais surtout pour pouvoir en interpréter les résultats (pouvoir comparer l'utilisation aux matières actives retrouvées dans les prélèvements). Nous avons dans

ce cadre fourni une liste de produits au sein de laquelle l'exploitant a identifié plusieurs produits ou matières actives utilisés durant l'année en cours ou les années précédentes : Idaho® (Cymoxanil et Zoxamide), Pertinan® (Phosphonates de potassium) et Karamat® (Fenbuconazole) utilisés le 20 juin 2018, Nordox® (Oxyde de cuivre) et Kumulus® (Soufre micronisé) utilisés le 6 août 2018, du Fosétyl-al et une autre matière active que nous n'avons pas pu déterminer « Dimetocarb ». Les quelques produits phytopharmaceutiques présents sur l'exploitation étaient stockés au sein d'un petit cabanon de jardin qui fait office de local phytosanitaire. Ce local situé au nord de l'exploitation est à moins de 20 mètres de l'aire de préparation et d'incorporation de la bouillie (cf. Carte 6, p. 248). Les produits suivants ont été identifiés : Kumulus DF® (Soufre micronisé), Slogan® (Fosetyl-al), Citrothiol DG® (Cuivre), Escadril® (Folpel), Géoxe® (Fludioxonil) et de la chaux.

15.3.3.2 Aménagement du matériel de traitement au regard de critères agronomiques, économiques et environnementaux

L'exploitant 3 est un débrouillard, un *touche à tout* qui aménage lui-même son matériel de culture et de traitement en fonction de ses besoins et des moyens. Pour développer des techniques, simples, pratiques, économiques et populaires, plaçant l'Homme au centre de ses activités et de ses savoir-faire, ce promoteur du Lowtech doit quelques fois dépasser la réglementation.

> « *Moi je triche un peu quand même parce que, j'ai deux pulvé, j'ai le pulvé pour les premiers stades, c'est-à-dire au moment du débourrement jusqu'au moment où on va être à peu près à 30 40 %, juste avant les premiers levages* [...] *Donc en fait j'ai ni plus ni moins trafiqué, moi je suis un trafiquant, je n'achète pas le matériel* (…) *Pour moi c'est trop cher donc je récupère, tout ce qui est récupérable. Et après je modifie. C'est-à-dire que j'ai récupéré une désherbeuse, j'ai transformé ni plus ni moins une désherbeuse avec des rampes et sur jets projetés, sur les trois-quatre premiers traitements c'est que du jet projeté, j'utilise pas de…* (pas de ventilation) [...] *En face par face* […] *Je fais deux rangs complets* [...] *Et après j'ai deux buses, donc j'en coupe une, je dois monter à… 6-7 barres de pression* [...] *pour avoir une bonne pulvé* (…) *et par contre j'arrose ! Je dois tourner à…188* (litres par hectare)*, il faut que ça mouille (…) donc je fais ça pour mes trois premiers traitements. Alors bien sûr encore une fois de plus, le jour où ils vont me tomber dessus, ils me tomberont dessus. Ils vont me dire où est-ce qu'elle est la Pastille verte, pas de pastille verte quoi* (…) *C'est pris dans un brouillard complet, ça tombe sur le pied, partout etc... Donc au départ moi je fais les trois premiers traitements comme ça. Et après j'envoie le pulvé.* (E3, 19 mars, 2019).

Ce type d'aménagement « maison », permet de limiter la dérive, due au vent, à une période où le feuillage est moins développé, et de cibler le pied de vigne. Cela représente donc à la fois un avantage du point de vue environnemental et d'un point de vue agronomique. L'exploitant 3 a aussi aménagé lui-même le pulvérisateur :

> « *C'est un vieux AS qui était accidenté et tout le pendillard avait été broyé. J'ai récupéré et j'ai refait. J'ai recréé un pendillard, et j'ai toutes les descentes, c'est moi qui ai tout bidouillé. Et tout à l'heure tu parlais de l'angle, justement des angles de... des canons sur la végétation, il y a toute une théorie avec ça, il ne faut pas que l'on soit perpendiculaire, il faut etc. Etc. etc. Alors comme je ne savais pas etc., moi j'ai fait des bordels qui partent dans tous les sens et donc en fait j'ai des angles qui varient en gros à 5, 10 degrés les uns des autres* (l'exploitant 3 montre avec les mains les angles dont il parle), *donc j'en ai 5, et ils sont… comme ils se recoupent, parce qu'ils sont beaucoup plus loin à la sortie du canon* [...] *Donc en fait automatiquement au lieu d'avoir, un axe, un angle, deux angles,*

en fait tu as… comment je vais dire ça… un flux qui est beaucoup plus large que si j'avais un fond réglé sur le truc » (E3, 19 mars, 2019).

Sur le pulvérisateur pneumatique (voir Illustration 39), les rampes de pulvérisation sont composées de pastille en céramique qui « *limitent le débit, qui calculent le débit pour amener le produit vers les canons, des éclateurs d'air, qui éclatent la goutte micronisée, puisque tu passes de 0 ou de quelques centimètres à la seconde à 240 km/h. Dès que la goutte arrive par ce trou et arrive dans le canon elle est explosée dans un cône. Les cônes se croisent pour faire trois rangs, deux rangs entiers et deux demi rangs »* (E3, 7 avril 2018).

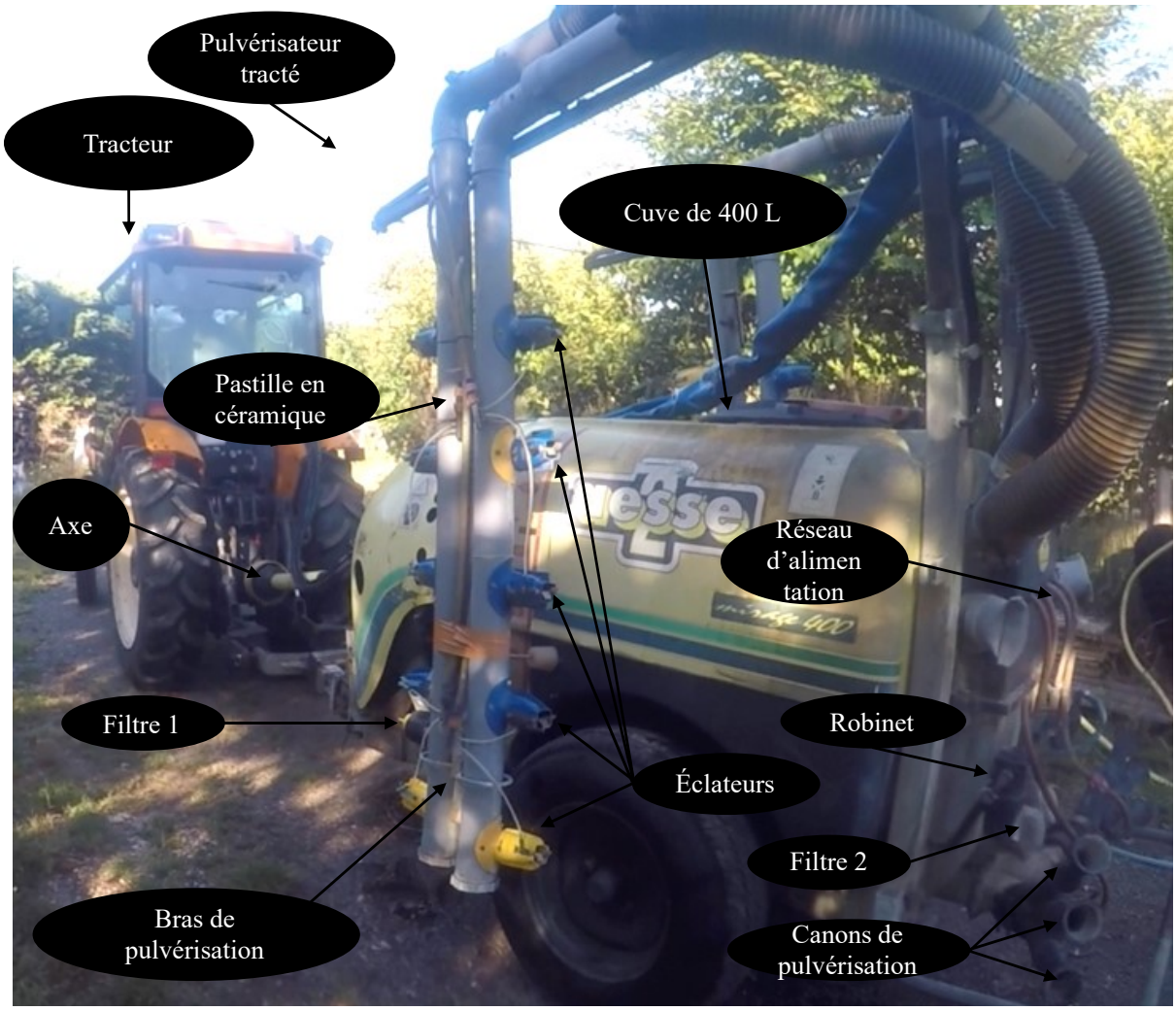


Illustration 39 : Pulvérisateur pneumatique tracté. E3.

« *Les produits se chargent en étant au sol, il faut faire tourner la pompe* (axe de rotation). *La pompe envoie à l'intérieur de la cuve deux jets pour créer une perturbation du liquide* [...] *Systématiquement je mets les produits par en haut, avec des gants, un masque, tout ça, et quand les produits rentrent dans la machine ils sont mélangés par des hydrojets* » (*ibid.*). Dans l'optique de réduire la quantité de produit utilisé mais aussi pour avoir moins de traitement à faire et pour moins polluer, l'exploitant 3 est aussi en train de s'aménager une nouvelle machine de traitement : un pulvé-tunnel "maison" avec récupérateur, inspiré de vidéo en ligne : « *Je ne suis pas Géotrouvetout ! Je n'ai rien inventé, ça existe déjà. C'est pour utiliser moins de produit, faire moins de traitement et polluer moins. Les autres ils s'en foutent de polluer* » (E3, Carnet de terrain, Ella Bordai, 7 avril, 2018).

15.3.3.3 Interdépendance entres les opérations de traitements

L'exploitant prépare la bouillie devant le local phytosanitaire ou à une quinzaine de mètres de celui-ci (sur ce que nous avons appelée *aire de remplissage* sur la Carte 6, p. 248), proche de là où il positionne le pulvérisateur tracté les jours de traitement (voir Illustration 40). Le remplissage se fait donc à la propriété (voir Illustration 41), à quelques mètres du jardin, du potager et de la maison (voir Carte 6), desquels il peut tirer les quantités d'eaux nécessaires à la préparation de la bouillie.



Illustration 40 : Positionnement du pulvérisateur tracté sur l'aire de remplissage – E3.

Après avoir fait les niveaux (pression des pneus et carburant), l'exploitant vient ouvrir la cuve du pulvérisateur tracté. Pour cette action, il cherche tant que possible à se positionner derrière le vent et le plus à l'écart de la machine pour éviter les effluves du fond de cuve.



Illustration 41 : Remplissage du pulvérisateur – E3, 20 juin 2018, 16h44.

> « *Quand j'ouvre, j'ouvre comme ça* (écarté). *Une connerie, un truc tout con, une des premières choses que tu regardes c'est le vent. Si le vent arrive comme ça, tu ne te mets pas là, tu vas de l'autre côté. Il y a des trucs comme ça faut pas être…* (bête ?) » (E3, 7 avril 2018).

Le jour de la première observation filmée, après avoir fait les niveaux, l'exploitant a revêtu une combinaison étanche en plus du masque et des gants de protection habituellement utilisés (gants homologués pour la manipulation des carburants). Il a ensuite ouvert la cuve et quantifier les produits (liquides et solides) avant de les incorporer en cuve (voir Illustration 41). La veille, ou plus tôt dans la journée, il a pris de l'avance, dit-il, en remplissant sa cuve d'eau de moitié.

Une demi-heure en moyenne lui permet de faire la préparation (dosage, incorporation produit et eau) à l'air libre dans une ambiance de travail bruyante[213] (le moteur du tracteur doit tourner pendant la préparation pour entraîner l'agitateur de la cuve) soumise à de fortes températures (entre 25 et 38 degrés Celsius mesurés les jours d'observation au sein de l'exploitation) avec un ensoleillement direct.

Après s'être déséquipé, il est retourné chez lui se laver les mains et prendre une bouteille d'eau pour partir traiter l'ensemble de ses parcelles, durant trois heures (dont presqu'une heure pour faire la route entre les parcelles et l'exploitation).

[213] Une application de téléphone portable a été utilisée pour estimer les nuisances sonores à plus de 90 décibels lorsque le moteur du tracteur tournait.

Après la préparation, l'application de la bouillie commence sur les parcelles les plus éloignées de l'exploitation (à une trentaine de minutes du domaine en tracteur). Cette stratégie permet à l'exploitant d'assurer une bonne agitation (de la préparation) pour une bonne pulvérisation (homogénéité). L'exploitant termine le traitement par les parcelles situées près de chez lui (à moins de 50 mètres) (cf. Carte 6, p. 248). Sa quantité ajustée au nombre d'hectares à traiter lui permet de réaliser l'application sur l'ensemble du vignoble à partir d'une seule préparation.

À son arrivée sur une parcelle, l'exploitant ouvre manuellement les bras de son pulvérisateur et vérifie que la pulvérisation fonctionne avant d'entrer dans le rang. Vérifier avant d'entrer lui laisse de l'espace pour intervenir sur le matériel en cas de dysfonctionnement (voir Illustration 42).



Illustration 42 : Application de la bouillie –L'exploitant 3 contrôle sa pulvérisation.E3, 20 juin 2018, 17h58.

De retour sur l'exploitation, il remplit généralement son fond de cuve en eau avant de ranger le tracteur et le pulvérisateur sous le hangar (voir Illustration 43).

Au sein de l'exploitation 3, les opérations de préparation et d'application sont aussi reliées entre elles du point de vue de l'activité ; remplir le fond de cuve la veille, ne pas laisser les produits coller, agiter la cuve sont des actions pensées pour faciliter la pulvérisation.



Illustration 43 : Rangement du pulvérisateur sous le hangar. E3, 20 juin 2019, 20h24.

> « *Je ne nettoie pas le matériel* (après l'application), *je laisse tout le temps systématiquement les produits dedans* (dans la cuve). *Mais à ce régime-là…* (450 litres pour 2,5 hectares). *On a un petit ordinateur de bord qui permet de te dire et la vitesse et le rendement etc. Il ne me reste quasiment rien. Il me reste deux ou trois litres. Et je ne nettoie pas la machine* [...] *Je finis ici* (le traitement dans les vignes à côté de l'exploitation), *je viens ici* (sur l'exploitation), *je mets 10 litres, 15 litres* (d'eau), *et je ne touche à rien, je ne nettoie pas les filtres à chaque fois. Sur sept ou huit traitements je les nettoie deux fois.* (Le lendemain) *Je remets de l'eau à moitié. Je remets 250 litres. Je mets un tuyau d'eau (par-dessus). Je rallume mon tracteur qui recrée un phénomène de bouillonnement. Je mets mon produit et quand j'arrive à St* X (à huit kilomètres de l'exploitation), *ce qui était collé en bas* (dans le fond de cuve) *est complétement décollé et même dans les filtres etc. Je n'ai jamais jamais de… Ou alors si, des cailloux, par ce que c'est dur. Je les récupère dans le filtre en dessous* (…) *Il y a toujours des morceaux de Soufre. Parce qu'au départ on traite quand même à 12-13 kilo. Il y a quand même une grosse quantité. Et ce genre de produit à tendance à se déposer. Et comme je monte à St* X, *comme c'est tout le temps brassé pendant la route, etc., jamais jamais j'ai de* (buse bouché). *Ça ça n'existe pas, c'est toujours brassé, mélangé »* (E3, 7 avril 2018).

Le nettoyage du pulvérisateur (filtre et système de pompes) est réalisé une fois à l'année en fin de saison de traitement. Le nettoyage vise principalement la préservation du matériel en ciblant l'intérieur de la cuve et le circuit de pulvérisation.

> « *Je ne lave qu'une seule fois, dans le jardin* (…) *avec un gros bidon blanc qui contenait 100 litres. Je remplis d'eau* (la cuve)*, je mets 10-15 litres (…) je fais un circuit fermé (…) J'enlève les deux tuyaux à l'arrière* (sous le robinet) *et je remplis mon bidon. Je refais deux fois ou trois fois l'opération, ce qui me permet de nettoyer tout l'intérieur de la machine. Tout le produit liquide est gardé et réincorporé l'année d'après, et le fond de cuve, poubelle. Au moins je ne les mets pas à la poubelle. Ils sont incinérés. Ce n'est pas très… Mais je ne les jette pas dans la nature. Ça c'est pour le dernier traitement de l'année. Avant les vendanges, on arrive à mettre un petit peu de cuivre pure, en se disant ça maintien le feuillage vert et si jamais on peut essayer de pousser la maturité, ça maintient un feuillage en émulsion, en activité* » (E3, 7 avril 2018).

15.3.3.4 Des aménagements matériels qui entraînent des contrôles et des régulations permanentes de la part de l'exploitant lors des traitements

Lorsqu'il applique la bouillie l'exploitant 3 dit devoir être attentif à la pulvérisation :

> « *Je regarde toujours si tout fonctionne, tu le regardes tout le temps, si tu n'as pas un truc qui se débranche ou qui se bouche ou quoi que ce soit, tu le regardes tout le temps …* […] *Je règle l'ordinateur pour régler la vitesse, tu vois là ? Là il y a un ordinateur qui doit me donner la vitesse. Donc là je m'avance...* […] *Là je refais tourner la ventilation, donc là les produits se mettent en branle (…) Là je règle la vitesse de… Et là j'ouvre et je regarde... Tout le temps, tout le long… Tu contrôles ton travail, tu regardes s'il n'y a pas… à n'importe quel moment… Moi c'est comme ça tout le temps, je regarde tout le temps derrière »* (E3, 28 juin 2018).

Les contrôles et manœuvres qu'il opère diffèrent en fonction de l'orientation du matériel par rapport au soleil ou au vent :

> « *Parce qu'il y a un moment, où, en fonction du soleil tu vois ce qui coule et il y a des moments où tu ne vois pas ce qui coule, quand tu as le soleil dans le dos tu vois la pulvé, le jet, quand tu la en face de toi tu vois que dalle, donc je regarde constamment* […] *On ne le voit pas mais très souvent … Ça c'est quelque chose aussi que je gère constamment c'est le vent. Si le vent il est comme ça* (de gauche à droite) *je tourne comme ça* (de droite à gauche)*. Si le vent il est comme ça* (de droite à gauche)*, je tourne comme ça* (de gauche à droite)*. Je tourne toujours dans le sens à remonter le vent. Comme ça le vent pousse le produit et moi je reprends au-dessus* (du rang de vignes ? Du vent ?) [...] *Pour éviter de prendre du produit dans la gueule* [...] *Tu vois je regarde constamment quoi !* » (*ibid*.).

L'exploitant doit aussi être attentif à l'arrière de son pulvérisateur. À chaque changement de rang, quand il tourne, il contrôle l'arrière de son pulvérisateur pour ne « *pas accrocher un fil »* de fer de la vigne avec les bras ouverts du pulvérisateur. Lors de la première observation filmée, la caméra GoPro embarquée l'a gêné. Être filmé l'a fait *flipper* et *galéré* plus que d'habitude. Il accroché un fil à trois reprises en tournant.

> *« Là* (dit-il en montrant l'écran sur lequel nous diffusions une séquence vidéo relative à l'application de la bouillie)*, j'ai galéré. Ta caméra de merde là qui m'a fait flipper... Je me suis fait chier... Alors que d'habitude je ne tourne pas comme ça... pourquoi j'ai voulu tourner comme ça je ne sais pas* […] *Normalement je sors d'un rang et je reprends et*

là… Et sur l'autre parcelle pareil. Et arrivé ici... Alors que ça ne m'arrive jamais, et ça fait des années que je le fais, et là ça m'est arrivé trois fois, trois fois que j'ai loupé mon … (tournant ?) » (*ibid*.).

L'exploitant 3 doit aussi faire attention à l'équilibre du pulvérisateur lorsqu'il tourne avec le tracteur. Il explique *éteindre la pulvérisation* pour éviter de se renverser lorsqu'il entame un virage pour entrer dans le rang de vignes suivant :

- (Doctorante, 27 juin 2018) *: Donc là on va aller sur un aléa...*
- (E3) : *Non celui-là ce n'est pas un aléa... comme j'ai la machine… parce que là la machine elle est arrêtée, quand je tourne j'éteins toujours*
- (Doctorante) : *Oui oui tout à fait pour ne pas que la pulvérisation elle aille sur le chemin*
- (E3) : *Non je m'en fous de ça. Non mais parce que tu as un effet gyrostatique. Tu as une turbine comme ça qui tourne, qui crée une gyrostatique et quand ça tourne ça a tendance à emmener le pulvé sur le côté… c'est comme ça que tu arrives à faire chavirer des pulvé.*
- (Doctorante) : *Ah d'accord… donc tu enlèves la pression à la sortie du rang*
- (E3) : *Toujours*
- (Doctorante) : *Pour ne pas tomber…*
- (E3) : *Parce que j'en ai déjà fait tomber un parterre*
- (Doctorante) : *C'est vrai ? Le pulvé ou la cabine ?*
- (E3) : *Non le tracteur avant de tomber... Tu ne retournes pas un tracteur. Non le pulvé. Dans un virage en dévers, le pulvé tournait comme ça* (de gauche à droite)*, donc la force giratoire avait tendance à tout amener... Tu images la quantité d'air... Ça prend de l'air et ça force... Mais tu le vois quand tu lâches la prise de force, tu le vois, le pulvé il a tendance à aller d'un côté. Et quand tu tournes, que c'est en dévers et que tu as les gaz à fond ! Donc tu as des vignes ici et quand j'ai tourné avec mes rampes, j'ai arraché mes fils, j'ai arraché ce qu'on appelle une aile. Tu vois là je sors je tourne et là il y a des poteaux, mon pulvé il est ouvert, je n'ai pas grand place, j'ai tourné, et là je regarde et je vois que j'ai amené un truc… T'as ton pulvé comme ça, t'as ta rampe. Et là …* (l'exploitant 3 fait un dessin de l'action qu'il vient de décrire) [...] *D'habitude tout se passe nickel... Je n'ai jamais de problèmes et là le fait d'avoir la caméra... J'ai accroché les buses. Je n'ai pas réussi à tourner... Tu as vu toutes les galères ?* [...] *Le fait d'avoir la caméra là ça m'a déstabilisé* […] *Je me suis pris dans le fil ».*

L'exploitant 3 est aussi amené à descendre du tracteur lors des applications pour aller *ouvrir les rampes*. Lorsqu'il arrive sur la parcelle, il met la pulvérisation pour agiter la bouillie. Il s'engage dans le rang. Il *arrête la ventilation* et *là* il descend. Il va ouvrir les rampes, il touche la vigne *et après c'est parti.* Il est aussi amené à descendre pour ouvrir et refermer *les rampes* au cours du traitement, « *Là la rampe elle s'était refermée et fallait la remettre* », cela pour ne pas accrocher les vignes du voisin : « *Je n'ai pas de place. Quand je tourne, c'est toujours ici que j'attrape les fils. Là je descends pour fermer, parce sinon je me prends avec le voisin, sinon tout ça vient taper dans les rangs du voisin, et j'arracherais tout »* (E3, 28 juin 2018).

Malgré l'attention qu'il dit prêter au nettoyage de son matériel lors de la préparation, lors de l'application il rencontre des imprévus, par exemple le bouchage de buse qu'il régule en ayant toujours sur lui *un morceau de fil de fer :*

« Un jour je vais à St X et… Bouché, bouché, tout bouché. Je démonte tout. Alors qu'ici (sur l'exploitation) *ça tournait. J'avais fait le machin* (la préparation)*, j'avais tout nettoyé, j'avais nettoyé la cuve, tout à l'eau à la sortie de l'hiver, c'était le premier traitement, d'accord ? Je nettoie tout, impeccable, je me dis comme ça demain c'est prêt. Il y avait déjà l'eau, j'avais déjà rempli, elle avait tourné à l'eau, tous les filtres étaient nickels. Je monte à St X. Tout un côté, rien, rien. Et là tu vas le chercher, tu remontes le truc... Pendant la nuit il y avait une guêpe, une guêpe maçonne qui était rentrée par je ne sais*

où ! Je ne sais pas par où elle est rentrée, par une buse ou… Elle est rentrée. Elle avait fait un bouchon de terre et beh avant de repartir…. J'ai cherché. Une fois que je l'ai vue… [...] *En fait sur ce pulvé là je n'ai pas de grande pression, j'ai un bar, un bar ou deux de pression alors que sur les autres pulvé ils sont à 4 ou 5 barres* [...] *J'ai toujours un morceau de fil de fer avec moi. Pour les jets j'ai un petit morceau de fil de fer en inox comme ça qui rentre pile poil et qui me permet de déboucher tout de suite »* (*ibid.*).

15.3.4 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 4

15.3.4.1 Programmation des traitements

Depuis vingt ans l'entreprise est accompagnée par des consultants pour la vigne et le chai. L'un de ces consultants, auparavant maître de chai au sein de l'entreprise (en 1997), donne les instructions aux salariés de l'entreprise, notamment en ce qui concerne les traitements phytosanitaires (le choix des produits, les dosages à suivre, les mélanges à réaliser et le type d'application)[214] : « *Je conseille surtout des molécules bio, sauf celles au profil écotoxicologique plus nuisible que celle de chimie de synthèse* » (Consultante, mai 2018). Dans ce cadre, un calendrier prévisionnel de traitement est produit par les consultants (voir

Illustration 44).

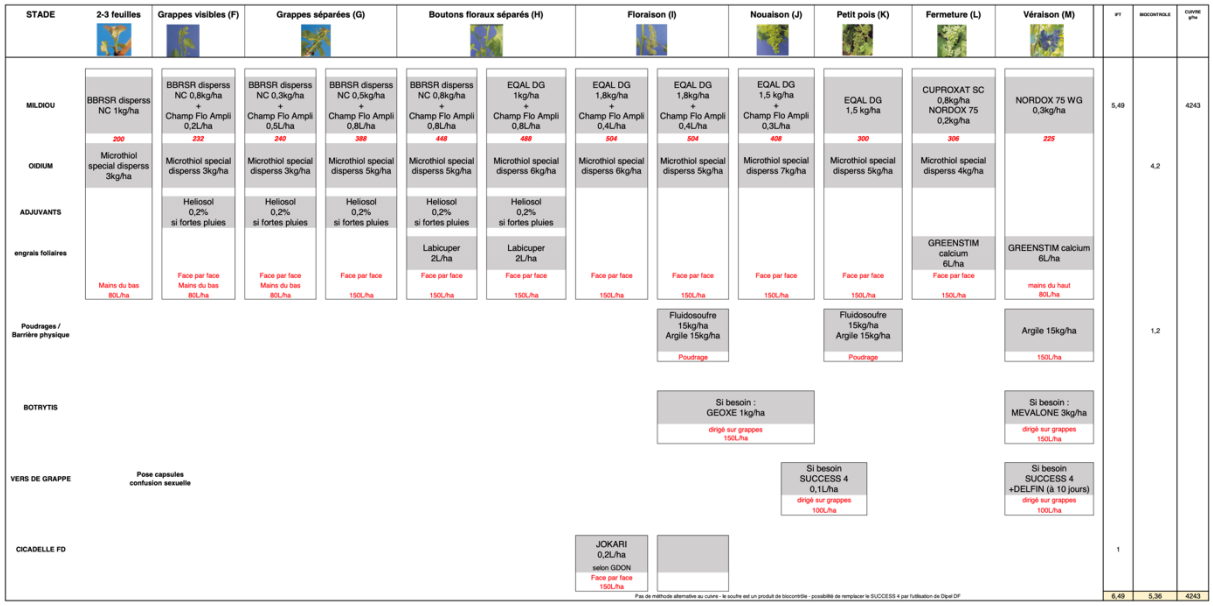


Illustration 44 : Programme prévisionnel de traitements fournis par un cabinet de consultants. E4, 2018.

Pour l'année 2018, ce sont principalement des produits, à base de soufre et de cuivre, qui ont été recommandés avec des quantités évoluant au fil du développement de la vigne. À ces fongicides (Microthiol®, Champ Flo Ampli®, Equal DG®, Cuproxat® et Nordox®, Fluidosoufre®) utilisés pour prévenir le mildiou et l'oïdium, un éco-adjuvant a été ajouté (Héliosol®)[215] ainsi que quelques engrais foliaires (Labicuper® et Greenstim®). Deux anti-

[214] Le choix de faire appel à des consultants (choix du dirigeant à distance) nous a semblé avoir un fort impact sur les marges de manœuvre des salariés quant au déploiement possible de leur activité : « *Il n'y a pas de volonté de la propriété de faire monter en compétences... Pour que les consultants gardent leur pouvoir* […] *Sauf sur le vin, où il y a une volonté de transmettre. C'est une volonté du propriétaire qu'il n'y ait pas d'autonomie* (vis-à-vis des consultants) » (Manager, S1, E4,12 mars 2018). « *On travaille en fonction de ce que X* (la consultante) *nous dit* » (S6, 7 mai 2018).

[215] Héliosol est un adjuvant utilisé pour améliorer l'efficacité – étalement, rétention, pénétration - des fongicides sur les cultures. Il a été proposé à l'utilisation du stade F au stade H du développement de la vigne.

botrytis (Geoxe®)[216] et (Mévalone®)[217] et un insecticide contre le ver de la grappe (Success 4® à base de Spinosad)[218], tous trois homologués en agriculture biologique, apparaissent dans le calendrier prévisionnel. Enfin, c'est un insecticide (Jokari®), non homologué en agriculture biologique (classé *susceptible de provoquer le cancer* depuis 2019) qui jusqu'à lors a été recommandé à l'entreprise dans le cadre des traitements obligatoires contre la cicadelle.

15.3.4.2 Réalisation des traitements

La séance d'entretien d'auto-confrontation menée avec le salarié 5 (le 28 juin 2018) a permis de documenter l'organisation des traitements du point de vue de leur réalisation. Le salarié 5, qui est à la fois préparateur et applicateur de la bouillie, reçoit les informations de traitement par la cheffe de culture de l'entreprise (S3). Une feuille A4, épinglée dans le local phytosanitaire, lui indique quel jour traiter, quel produit utiliser, dans quel ordre traiter et à quelle dose hectare traiter (voir Illustration 45). « *Normalement on a des feuilles à remplir à chaque traitement* […] *C'est X* (S3) *qui l'a* » (S5, 28 juin 2018).

Le salarié 5 doit suivre les indications inscrites sur la feuille, il ne peut prendre le risque de déroger au programme sans l'aval de sa responsable. Le 4 mai 2018, quand l'équipe (Marion Albert et moi-même) l'a suivi dans son activité, il n'avait pas à sa disposition l'ensemble des produits indiqués. Il n'a pas pu préparer la bouillie avant que sa cheffe (en congés) lui confirme qu'il lui était possible d'utiliser un autre produit ; une alternative qu'il avait envisagée pendant l'heure où il attendit que la salarié 3 le rappelle :

> « *J'ai appelé X (S3), mais il y avait un autre produit. Mais moi je ne peux pas l'utiliser avant que je demande. Moi au début j'ai utilisé des produits liquides et après quand j'ai demandé elle m'a dit qu'il y a des sacs en poudre. Je peux utiliser un peu des deux, c'était le même effet* […] *il y avait du Citrothiol® mais pas de Microthiol®. Moi je suis obligé de demander…* […] *Moi je peux, je peux mais... Je sais à quoi ça sert. Mais je suis obligé de demander... S'il y a un pépin ou quoi que ce soit* […] *J'attendais qu'elle me dise oui ou non sinon il aurait fallu aller chercher le produit, même moi... Ils le commandent et j'ai le droit d'aller le chercher* (auprès du fournisseur) [...] *J'ai le Certiphyto pour le transporter, pas pour le commander. Eux ils le commandent et moi je vais le chercher »* (S5, 28 juin 2018).

[216] Géoxe est à base de Fluioxonil.
[217] Mévalone est composé de trois terpènes volatils (le thymol, l'eugénol et le géraniol naturellement présentes dans le monde végétal) qui sont micro-encapsulés dans des cellules de levures pour un relargage progressif en interaction avec le milieu.
[218] Le spinosad est une substance active de produit phytopharmaceutique qui présente un effet insecticide. C'est un produit fermenté dérivé du mélange de deux toxines (spinosyne A et D) sécrétées par une bactérie vivant dans le sol, Saccharopolyspora spinosa (Wikipédia).

La fiche de traitement (voir Illustration 45) donne aussi des indications en ce qui concerne les règles de sécurité. Sur le port des EPI, elle indique de : « *Porter les équipements de protection pendant la préparation du traitement et pendant le traitement* ». Cette prescription vis-à-vis des EPI, qui s'inscrit dans la demande du manager (S1) au regard de l'action Prevexpo (cf. Ancrage et déroulé de la recherche-intervention au sein de l'entreprise 4, p. 270), est apparue plus restrictive que les FDS des produits utilisés (du moins, la plupart), dans la mesure où elles ne demandent pas toutes le port des EPI durant la phase d'application de la bouillie.

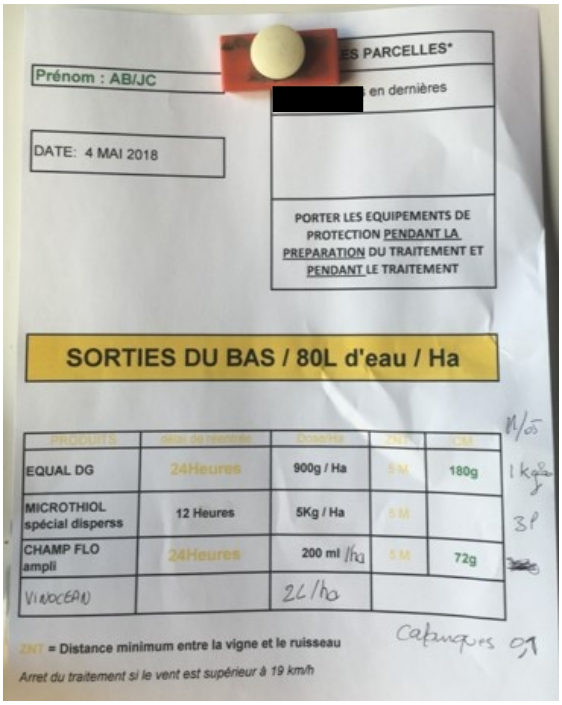


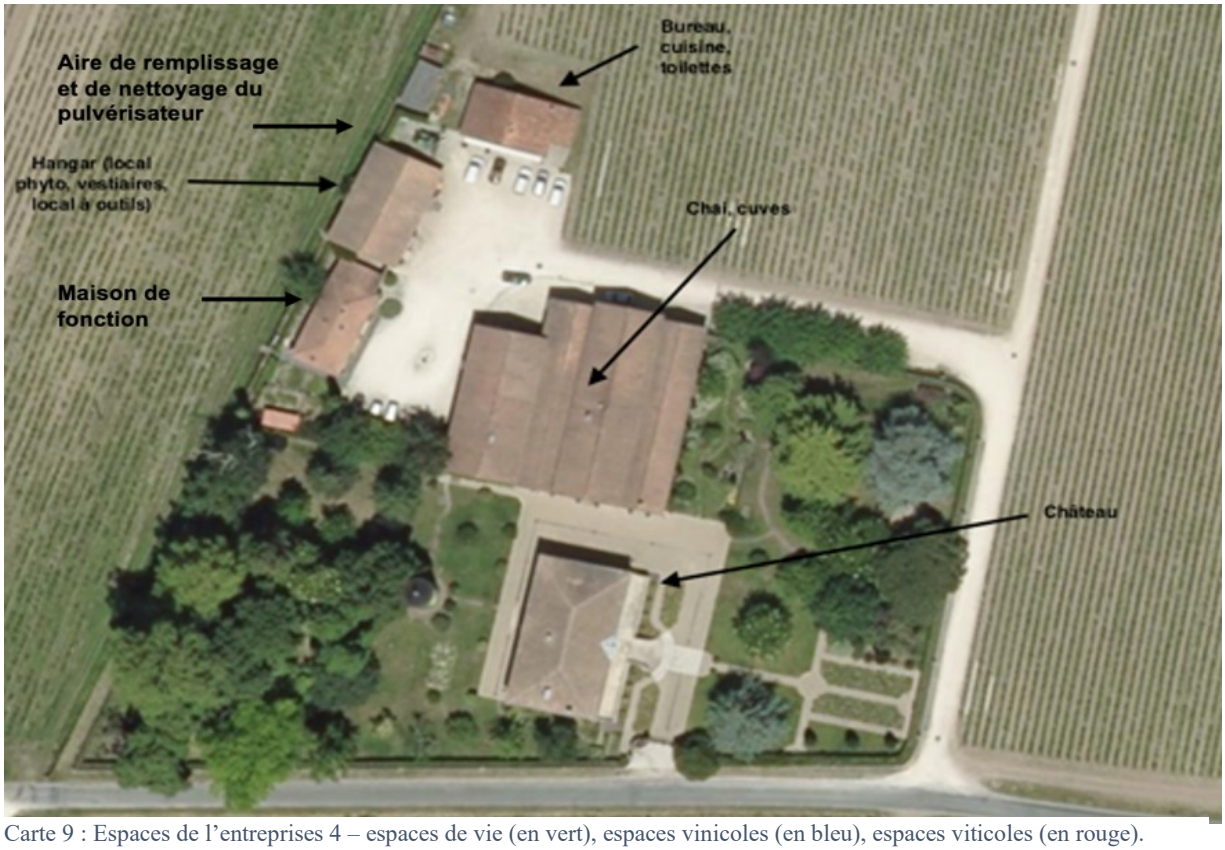
Illustration 45 : Fiche de traitement du 4 mai 2018 épinglée dans le local phytosanitaire. E4, 4 mai 2018.

Habituellement les traitements sont faits en équipe, une personne prépare avec des EPI (S5) et l'autre applique (S4). Ceci, excepté le jour où l'observation des traitements a été réalisé (le 4 mai 2018) ; le salarié 4 (S4) était en congé :

- (S5, 28 juin 2018) *: Normalement on est tout le temps à deux... Mais ce jour-là il était... C'était son jour de congés. Il est parti, je suis obligé de faire moi-même …*
- (Doctorante) : *Donc il y a en a un qui prépare et l'autre qui conduit ?*
- (S5) : *Un qui prépare et l'autre qui conduit*
- (Doctorante) : *Et pendant qu'un prépare c'est l'autre qui va allumer le tracteur en général ?*
- (S5) : *Non, c'est celui qui conduit.*

La préparation de la bouillie se fait au sein de l'exploitation, près des bureaux de l'entreprise et de l'espace de tri et de stockage des produits phytopharmaceutiques utilisés, entre le hangar et l'aire de remplissage (voir Carte 9).

Les produits de traitements sont mélangés sur l'aire de remplissage du pulvérisateur qui fait aussi office d'aire d'incorporation et d'aire de nettoyage. En effet, après avoir été déstockés et pesés dans le local phytosanitaire, les produits de traitement sont incorporés dans une cuve intermédiaire sur l'aire de remplissage (voir Illustration 46). La cuve intermédiaire est au préalable remplie en eau grâce à un tuyau connecté au réseau, sans nécessiter la présence du pulvérisateur sur l'aire. Elle est ensuite connectée à une pompe elle-même raccordable au pulvérisateur pour le remplissage.



Carte 9 : Espaces de l'entreprises 4 – espaces de vie (en vert), espaces vinicoles (en bleu), espaces viticoles (en rouge).

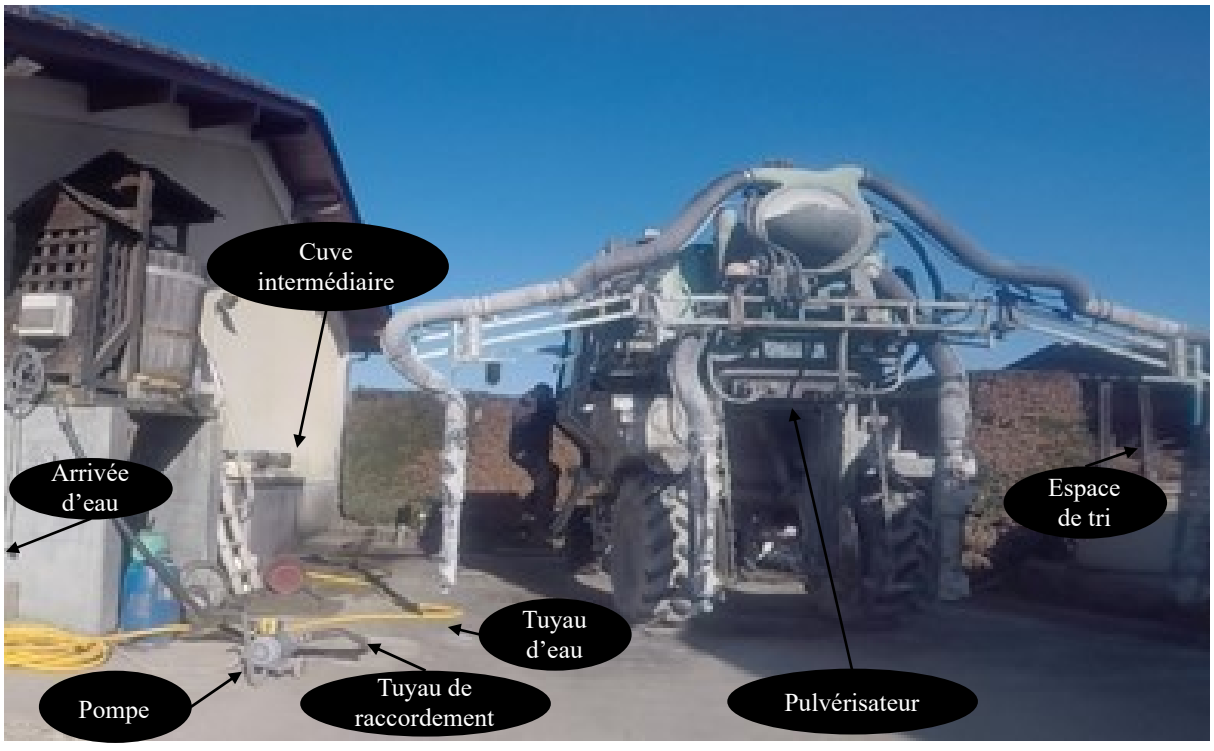


Illustration 46 : Aire de remplissage du pulvérisateur et d'incorporation des produits de traitement. E4, 11 mai 2018.

15.3.4.2.1 De longues heures de traitement dans une fenêtre de traitement restreinte

Au sein de l'entreprise 4, les traitements demandent une adaptation de l'organisation du travail et de la flexibilité de la part des personnes pour protéger le vignoble. La météo mais aussi des contraintes agronomiques, physico-chimiques et réglementaires, jouent sur la fréquence des traitements et les conditions de leur réalisation concrète.

Le nombre de traitements « *Ça dépend de comment est l'année, ça dépend le temps (la météo), parfois on traite deux fois par semaine* [...] *Du moment où l'on dépasse à plus de 30 millimètres (de pluie) on est lessivés* (…). Fin juin, au moment où nous échangions avec le salarié 5, une douzaine de traitements avaient été effectués, sans compter « *Les deux traitements de cicadelle. On les fait en deux fois* (…) *C'est la deuxième semaine de juin je crois (…) contre la cicadelle euh la flavescence »* (S5, 28 juin 2018).

Pour traiter *le total* du vignoble, c'est-à-dire appliquer la bouillie sur les parcelles, il faut, d'après le salarié 5, entre six et huit heures de temps. À chaque traitement il faut préparer trois à quatre *machines* ; la préparation dure 3 ou 4 heures par jour de traitement. Au total, une journée de traitement c'est *entre 6 et 8 heures* de travail à deux personnes, *sinon 11 heures ou 12 heures* dans le cas où la même personne prépare et applique la bouillie seule. « *Le temps de remplir la cuve de l'eau, il faut une demi-heure, le temps de préparer le produit ça fait 20 minutes ou 30 minutes, on attend une heure, donc 3 heures. Ça c'est s'il y a trois cuves. Si l'on passe à 150 litres hectare on fait presque 4 machines et ça met 4 heures »* (S5, 28 juin 2018).

L'entreprise 4 qui emploie des salariés doit *jongler* entre les traitements et le travail de la vigne pour respecter les délais de réentrée du personnel :

> « *On est obligés d'organiser le travail par rapport aux ouvriers qui sont là* [...] *Pour qu'ils… n'interrompent pas le travail si vous voulez. Si on perd une journée, après on perd trois ou quatre jours de plus… De perdus. On est obligé de jongler avec le… avec les personnes qui sont dans la vigne. On le fait dans une parcelle. On traite d'abord une (parcelle), pour le lendemain ils vont aller là-dedans. Et pour 48heures. Ils sont obligés. Deux jours »* (S5, 28 juin 2018).

Pour appliquer la bouillie sur la vigne, il s'agit aussi de considérer la force du vent (obligation réglementaire de ne pas traiter au-dessus d'une force de vent de 19 kilomètres heure) ainsi que la présence de la rosée sur le végétal. En effet, la rosée n'est pas compatible avec les produits de contact. Elle les fait couler et empêche la protection du vignoble souhaitée.

- (S5, 28 juin 2018) : *Quand il y a plus de vent, plus de 20 kilomètres heure on ne traite pas. Et quand il faut chaud, plus de 28 degrés on ne traite pas* [...] *Ça ne fait pas effet sur la vigne, sur la maladie. Plus il fait chaud plus… c'est moins efficace. D'après ce qu'ils disent. Quand il y a aussi la rosée beaucoup aussi on ne traite pas, parce qu'il coule* (le produit sur le feuillage) *et c'est des produits de contact. On attend qu'il n'y ait plus la rosée pour traiter* (du moins avec) *les produits de contact*
- (Doctorante) : *Le matin vous regardiez la rosée justement, il est 7heures du matin et vous préparez la bouillie… »*
- (S5) : *Oui c'est juste pour voir... À peu près à quel moment commencer* [...] *C'est à dire que quand on projette, on pulvérise sur des feuilles mouillées, ça coule, ça ne reste pas, ne marche pas s'il y a la rosée. Pour les pénétrants* (produits systémiques) *peut être, mais pas pour les produits de contact.*

Malgré des journées parfois très chaudes, le traitement obligatoire impose au salarié 5 de passer jusqu'à 8 heures dans la cabine de pulvérisation : « *En été par exemple on commence à 6 heures*

du matin. Et s'il fait très chaud, le matin on a déjà traité la moitié de la propriété. Et à midi on a fini. Et demain on recommence à 6heures du matin. Mais après des fois on est obligé d'y aller. C'est l'enjeu de... Comment dire ... De la propriété aussi… De protection (du vignoble et de l'entreprise) » (S5, 28 juin 2018). Dans ce contexte, la climatisation lui permet de *ne pas crever :*

- (Doctorante, 28 juin 2018) : *Vous mettez la clim à l'intérieur ?*
- (S5) : *Pas beaucoup. Je la mets, mais plus la chaleur il monte... j'augmente un petit peu, je reste chaud dedans, sinon le soir ça fait éternuer...*
- (Doctorante) *: Et si vous ne la mettez pas ? Ça dégouline ?*
- (S5) : *Il n'y a pas que ça... peut-être on crève ! Je ne sais pas combien de degrés ça fait dedans, c'est chaud quand ça tape fort. Ce n'est pas évident*
- (Doctorante) *: Et puis vous restez beaucoup de temps dedans...*
- (S5) : (…) *Il y en a en tout pour 6 heures… 8 heures.*

15.3.4.3 Des règles de sécurité différentes selon l'opération et les matières actives utilisées

La sécurité est gérée de manière différente selon les opérations à mener. La règle prescrite vis-à-vis des EPI est par exemple contournée par les salariés durant l'application. Pour le salarié 5 le risque serait plus grand pendant l'application, notamment dans les moments où il s'agit de descendre du tracteur pour intervenir sur le matériel. Lors de l'application, porter des EPI, ou se protéger des expositions, ne semble pas évident dans les conditions réelles de travail. Comment monter et descendre du tracteur, avec et sans combinaison ? Où la poser ? Où mettre les gants après être intervenu sur le matériel ? :

- (Doctorante, 28 juin 2018) : *Vous dans cette journée par rapport à la santé, sécurité, est-ce qu'il y a quelque chose qui s'est passé pour vous ?*
- (S5) *: Bah la sécurité je ne peux pas... La sécurité on a fait ce qu'il fallait mais il y a toujours des risques. Ici* (au niveau de la préparation sur l'exploitation), *ça va. Mais là-bas* (dans les parcelles lors de l'épandage), *on est obligé de descendre* [...] *Si on prend une combi et qu'on rentre après dans la cabine c'est pas… Évident. On fait du mieux, mais il y a toujours des risques…*
- (Doctorante) : *Vous voulez dire que... Pour quelles raisons on est obligé de descendre dans les champs ?*
- (S5) : *Parfois s'il y a quelque chose de cassé, ou on voit un pulvé qui ne coule pas* (pulvérisation qui dysfonctionne)*, on est obligé de descendre voir* [...] *Quand on a des endroits c'est un peu étroit, parfois, on touche les… On est obligés de descendre. Soit il est cassé. Soit les petits fils. Soit les tuyaux qui envoient le produit. S'il est cassé ou percé on est obligé de le changer. Et le temps de venir ici* (sur l'exploitation) *et de repartir là-bas c'est… Ça prend trop du temps* (donc réparation en champ)
- (Doctorante) : *Et donc vous descendez, vous vous rhabillez ?*
- (S5) : *Non, comme ça. On arrête tout. On ne met pas la prise de force du pulvérisateur. C'est comme s'il n'y avait rien. On se lave les mains. On a des gants dans le tracteur. Mais on les met dans le tracteur…* (et ça ne permet pas une protection ?) [...] *On met dans un petit sac mais on ne les jette pas* […] *Si on applique beaucoup de choses* (par exemple beaucoup de règles) *on n'avance pas* (le travail).

Le salarié 5 nous a laissé entendre qu'en viticulture certains travailleurs lui semblaient plus exposés que lui-même. Lui, dans ses opérations de traitement, est *un peu protégé* alors que ses collègues au sol *ils ont tout*, *la totale*. « *Ceux qui travaillent à la vigne, les ouvriers qui travaillent à la vigne au bout de 48 heures qu'est-ce qu'ils vont… Ils ont tout !* (…) *Par exemple, nous on est à peu près protégé, comme ça, mais celles qui sont à la vigne… Il y a des produits*

à 12h, 24h ou 48 heures. Mais 48 heures après il y est le produit. Tu ne peux pas normalement… Il y a la totale. Ils vont là-dedans quand-même. Ils travaillent comme ça. Il n'y a pas de combinaison, ni rien du tout. Même les gants il n'y en a pas. Eux ils donnent un délai pour rentrer dans les parcelles, par exemple, le dernier je crois c'est le plus… c'est 48 heures. S'il ne pleut pas ou quoi que ce soit 48 heures après ils vont ré-entrer » (S5, 28 juin 2018).

Le salarié 5 nous a permis de comprendre que l'exposition et le besoin de se protéger dépend des produits utilisés et du risque que représentent les produits utilisés pour les travailleurs. Les produits systémiques qui lui semblaient par exemple plus dangereux (que les produits de contact) impliquaient plus le port des EPI. Il en allait de même pour certains produits, tel le Fulguran® qui *collait fort*. Aussi, avec les équipements de sécurité *d'aujourd'hui*, il semblait se sentir moins exposé que les *gens d'avant* sans pour autant se sentir protéger ou pouvoir réellement se protéger des pesticides. Il nous a permis aussi de comprendre que le risque et les maladies liés aux pesticides, les travailleurs n'en parlaient pas ; il nous dit : « *ils meurent comme ça en douceur »* :

- (Doctorante, 28 juin 2018) : *Donc lui* (S4), *il est là aussi pendant que vous préparez, mais par contre lui il ne met pas les équipements ?*
- (S5) : *Non. Ça dépend, quand il y a beaucoup de…* (risque ?). *Si c'est des systémiques...* (…) *Le systémique c'est un peu pénétrant (…) c'est à dire que de mon point de vue à moi le produit pénétrant ça peut pénétrer. Le contact dans l'air il y en a plus, je crois. Le pénétrant je crois des fois il perce, il va dans les feuilles, il va dans le sang de la personne* (…) *Il pénètre la peau, la chair et tout* [...]*Mais on n'utilise pas beaucoup des systémiques. C'est nocif si on peut dire* (les produits utilisés) *mais ce n'est pas comme des systémiques quand même. Il y a des formules qui vraiment sont nocives* (…) *ça pique aux yeux, ça pique au nez, on le sent, il y a des produits on le sent quand même ! (…) Je crois qu'il y a un produit pour la cicadelle* (…) *Et puis il y en a* (d'autres) *qui sont forts, comme le genre de Champ Flo… Il y a un autre produit c'est une poudre, ça… Quand on le touche à la main ça... On le sent que ça (mime des mains) … que ça colle. Le Fulguran® ! Le Fulgurant® c'est un produit en poudre qui est à peu près l'équivalent du Champ Flo* (…) *Maintenant ça va, il y a les cabines et tout ça. Avant les gens ils faisaient sans rien même en plein air. Moi il y a la cabine, le filtre à charbon, il y a tout.* [...]*Le pesticide il a fait beaucoup de dégâts aussi avant. Maintenant on voit les gens, les vieux de 65 ans, 70 ans, la plupart ils ont des cancers du sang et tout le machin. On n'est pas à l'abri si on veut dire. Mais ça ne parle pas si vous voulez. La plupart des gens ils meurent comme ça, en douceur (en silence ?)*
- (Doctorante, 28 juin 2018) : *Donc vous voulez dire on ne peut pas le détecter ?*
- (S5) : *Oui et on s'en occupe petit à petit. On est conscient de tout ça. Nous maintenant on est à peu près protégé si on veut dire. Mais malgré ça, c'est pas du tout ça. Mais avant les gens qu'est-ce qu'ils font ? Ils traitaient avec des pesticides beaucoup plus dangereux mais sans masque sans rien du tout mais les gens ils travaillaient, ils y retournent et tous les ans ils sont dedans mais maintenant ça commence un peu…* (à changer ?).

15.3.5 Organisation des traitements phytosanitaires au sein de l'entreprise 5

15.3.5.1 Tant/temps de travail pour une et même personne

Au sein de l'entreprise 5, les 13 traitements phytosanitaires de la vigne (fongicide) ont été réalisés entre les mois d'avril et août 2018. Ils ont débuté après les premiers traitements herbicides et ont été fait de manière intercalée avec les traitements insecticides. Les 13 traitements ont occupé l'associé 2 durant 21 jours (1 jour en avril, 5 jours en mai, 6 jours en juin, 6 jours en juillet, 3 jours en août).

C'est l'associé 2 qui s'occupe des traitements, notamment de leur réalisation (préparation et application). Il est *le seul à conduire sur l'exploitation ;* l'an passé il avait *un chauffeur, un qui savait conduire le tracteur* (un tractoriste), un qui l'*avait bien soulagé.* Mais cette année (en 2018) il est *tout seul*. À cause de ce *problème de personnel,* il dit ne pas pouvoir *tout faire*, être *à 200*, que *ce n'est pas facile* (A2, 5 mai, 2018). À certaines périodes, les deux cultures lui posent des *soucis organisationnels*, cela lui demande de *jongler entre les asperges, les marchés et la vigne* (E1 au sujet de l'activité de E5, 11 avril 2019). Le 8 mai, le jour où il nous a permis de venir le suivre dans son activité de traitement, c'était *une période de culture de l'asperge*, de *la récolte* de l'asperge mais suivant les années, le 8 mai c'est la journée où il *n'a pas de marché*, où il *n'a pas de personnel* à gérer, « *c'est la journée où je suis tranquille* » explique-t-il aux parties prenantes de l'action Prevexpo (E5, 11 avril 2019). Une journée fériée qu'il passe à traiter. « *Ce n'est pas du repos. Quand il est tranquille c'est traitement !* » s'exclame l'exploitant 1 en écoutant l'exploitant 5 (11 avril 2019). Lorsque nous lui demandons si cela lui demande des compromis au niveau personnel et familial, il répond : « *Disons que s'il y a urgence de traiter dans les vignes, je ne ferais pas l'impasse* » (E5, 11 avril 2019).

En parallèle de la culture de l'asperge, c'est l'exploitant 5 qui prépare la bouillie, applique la bouillie et entretien le matériel de traitement pour les vignes. Chaque traitement demande à l'associé 2 de préparer deux à trois bouillies (grâce à une cuve qui peut accueillir jusqu'à 1500 litres de bouillie). En avril et mai, deux cuves pleines, soit deux préparations, lui permettent de traiter les 20 hectares. En pleine saison, entre juin et août, l'exploitant 5 a besoin de deux cuves et demi, les deux premières préparations lui permettent de traiter chacune 8 hectares et la dernière les 4 hectares restant avec 4500 litres de bouillie au total. Chaque bouillie lui demande 1h de préparation en moyenne. Cela représente 2 à 3 heures de préparation par traitement et une trentaine d'heures de préparation par an, du moins en ce qui concerne les fongicides à destination de la culture de la vigne[219].

Juste après la préparation, l'associé 2 applique la bouillie sur les parcelles. Les 8 km qui séparent les parcelles de l'exploitation lui demandent un temps conséquent de trajet qui l'empêche de rentrer sur l'exploitation entre les applications. Il explique qu'il y a « *Environ 8 kilomètres dans un sens et autant dans l'autre. Après le reste ça tient dans un rayon de trois kilomètres à peu près. Et j'en ai deux qui sont éloignées. Quand je suis à perpète là il me faut une demi-heure* [...] *Elles font 3 hectares et demi environ* (les parcelles). *Quand je suis très éloigné je ne reviens pas car une demi-heure de route c'est une demi-heure de route* ». (E5, 11 avril 2019).

Pour couvrir les 20 hectares, l'associé 2 applique la bouillie à 7km/h. L'application totale lui prend plus de 10 heures qu'il répartit en deux journées de travail, notamment en pleine saison quand le végétal est bien développé :

[219] Calculer la durée de préparation réelle de l'associé 2 demanderait d'inclure les 2 à 3 traitements herbicides, les 2 à 3 traitements insecticides et les autres traitements destinés à la culture de l'asperge.

> « *Je ne traite pas tous les jours* [...] *Je fais un traitement et je recommence le lendemain, c'était étalé sur deux jours je pense* » (A2, 27 juin, 2018). Quand il traite près des habitations, il dit ne pas spécialement traiter de manière différente, que « *ce qui peut changer*, *s'il y a du vent aux alentours*, *s'il y a des voisins qui sont dans la parcelle à côté »* c'est qu'il va « *passer à l'autre bout, à l'inverse, le temps qu'ils s'éloignent et qu'ils voient* » la pulvérisation en cours (E5, 11 avril 2019).

Après chaque journée d'application, l'associé 2 doit *laver l'appareil.* Il procède au rinçage du pulvérisateur et du circuit de pulvérisation (1h en moyenne), pour le préserver et assurer son fonctionnement pour les applications de *toute la saison*.

> *« En fin de traitement, je nettoie l'intérieur de l'appareil, tout ce qui est conduite produit jusqu'au… toutes les buses. Tout est ouvert, donc je fais sortir… Je démonte la buse en fait, je remonte la dernière buse, ça nettoie, ça enlève tout le produit qui est dedans. Ça nettoie bien. Après je remonte toutes les buses et je fais couler. À vide, enfin à l'eau claire »* (A2, 28 juin 2018).

Le nettoyage complet de l'appareil est quant à lui réalisé en fin de saison, l'associé 2 y consacre alors plus de 3 heures pour un nettoyage complet des filtres, du système de pulvérisation, des panneaux récupérateurs et autre petit matériel.

Certains jours, l'associé 2 peut passer plus de 12h à la seule réalisation des traitements. Il traite dès qu'il peut le matin, pas avant 8h30 en général à cause de la rosée. Il traite jusqu'à ce que son *appareil soit vide*, vers 13h30 en général. Il *reprend, suivant les températures*, *à 18h, jusqu'à 22, 23 heures* (E5, 11 avril 2019). Il lui arrive souvent de finir *à la nuit*, d'*y être encore à 10h et demi le soir* ; depuis qu'il a *le confiné*, il dit passer *plus d'1 heure à laver l'appareil* après les traitements (A2, 5 mai 2018). Le soir, il se dit parfois qu'il va *traiter en 1h15,* qu'il aura fini vers 19h30, mais à *20h05* il y est *encore* et *40 minutes* pour lui *ça compte* (A2, 8 mai 2018). Pour terminer moins tard, il *aimerait bien traiter à 6 heures le matin* mais à cause de la rosée il ne peut pas. La rosée, depuis quelques années, il trouve qu'il y en a tout le temps, même l'été elle l'empêche de débuter tôt le matin.

15.3.5.2 Quand traiter ?

Pouvoir traiter dépend de la rosée, de la température et plus globalement de la météo qui *n'arrête pas de changer.* Fixer des dates précises et à l'avance n'est pas possible ; s'*il pleut toute la semaine* il faut par exemple *attendre.* Il faut parfois attendre alors qu'il *faut intervenir,* qu'il *faut arrêter* si *une parcelle a de la maladie*, *faut stopper quoi*, *stopper ce mildiou*.

> « *C'est le technicien hein, le technicien il va faire un tour dans la parcelle et là il me conseille. Il me conseille le produit à mettre. Après, c'est 3-4 jours après on refait un tour dans la parcelle, et on repasse en général un autre produit pour assécher le mildiou, assécher ce mildiou, finir de l'assécher »* (A2, 27 juin 2018).

Un programme de traitement est établi mais les jours d'application restent aléatoires, le dernier traitement est fait « *début août, mi-août, je n'en sais rien, les vignes grêlées je ne sais pas comment ça va se comporter* », au moins 15 jours avant la récolte, avec « *un anti pourriture* [...]*c'est vrai que les derniers traitements, arrivés vers le 15 août, c'est un cuivre voilà, c'est fini d'habitude* » (A2, 27 juin 2018). Fin juin, le traitement insecticide, « *il est fait mais après peut-être un autre, on ne sait pas encore, est-ce qu'il y aura besoin, je ne sais pas* » (*ibid*.).

Traiter ou plutôt entretenir la vigne semble aussi être une question d'image. Un vignoble clair et propre, des vignes entretenues montre que le vigneron travaille. La peur du ridicule peut par

exemple pousser à désherber la vigne sous le rang, du moins à montrer qu'on ne la laisse pas être concurrencée par l'herbe :

> *« J'ai pas eu le temps de tondre … Sur la vidéo quand vous allez montrer ça aux autres... Je vais être ridicule là… C'est chez moi que j'ai tondu, vendredi, bah vendredi vous étiez là, c'est la seule parcelle que j'ai tondue. Là ça ne fait pas très propre »* (A2, 8 mai 2018), « *Disons que quand on est filmé et qu'on a quelque chose à présenter c'est quand même plus valorisant de présenter quelque chose de joli… » (A2, 27 juin 2018), « Tondu quoi ! Après on est dans la conduite de la vigne, on n'est pas que dans l'esthétique mais c'est vrai que l'esthétique compte aussi »* (A1), *« Ça dépend des voisins, ça dépend aussi de comment est la vigne, elle est pas par terre »* (A2).

Traiter « *c'est concilier l'esthétique, l'économique et la qualité* » (A1, 27 juin 2018).

> « *La vigne concurrence. C'est-à-dire qu'elle absorbe de l'eau, c'est qualitatif. Des années comme cette année, il a tout le temps plu donc ça pompe. Ça ne fait pas de mal, ça en fait moins pour la vigne. Ça noie moins voilà entre guillemets. Mais c'est vrai que l'été quand ça mûrit on dit que l'herbe concurrence la vigne et c'est bien, parce que le raisin va être plus riche en sucre, moins dilué, plus doux* » (A2, 27 juin 2018).

> « *Elle* (la vigne) *va chercher sa nourriture plus profondément et ça a un effet qualitatif pour le raisin*. *Ça c'est la conduite de nos sols, c'est en fonction de nos sols* (…) *Après en cave on est dans des cahiers des charges, on fait des visites vignobles et c'est vrai que l'on regarde aussi le côté esthétique des parcelles. Mais après ce n'est pas dévalorisant d'avoir de l'herbe dans les vignes (...) Parce que nous on sait que derrière il y a un côté…C'est plutôt un coté technico-économique, en conciliant le nombre de passage, l'économique, et puis surtout là avec la grêle on va regarder le nombre de passages quoi, c'est concilier l'esthétique, l'économique et la qualité »* (*ibid*.).

15.3.5.3 Choix des produits

L'entreprise 5, rattachée à une cave coopérative, établit les programmes de traitement avec le technicien de la cave.

> « *Là jusqu'à présent, moi je vois mon technicien, et il me conseille les produits, il me dit, il me conseille, on fait un programme* » (A2, 27 juin 2018). En début de saison, l'entreprise fait *une commande globale* de produits que l'associé 2 *prend* et *stocke.* Le technicien sait « *s'il y a des produits qui ne se marient pas entre eux, s'il faut en enlever un »* (*ibid*.).

Depuis 2018, l'entreprise 5 a choisi de passer en produits non CMR, « *Normalement on est passé en non CMR* (…) *Après voilà on a des stocks aussi* (A1, 27 juin 2018).

> « *Il y a du CMR* [...]*En majorité… Il me semble c'est du non CMR. Mais certains des produits utilisés en 2018 datent. Ils sont en stock. Le Tairel* (produit utilisé lors de l'observation filmée du 8 mai) *il doit avoir 3 ans ce produit là…* (…) *c'est les stocks qu'il faut épuiser* (A2, 27 juin 2018).

Au sujet des CMR, l'associé 2 se fie à son conseiller, à ce qui *marche* et à ce qui a déjà *marché* avec les autres vignerons :

> *« C'est le technicien qui peut… qui fait son maximum. C'est lui qui nous conseille* (…) *Si les autres marchent aussi, je passe... Je ne suis pas le premier à l'utiliser. S'il me le propose, c'est que ça doit marcher à mon avis* ». L'entreprise 5 dit avoir préservé son

autonomie dans le choix des produits, « *On a gardé quand même une certaine autonomie de décision dans... Enfin, on suit l'évolution des nouveaux produits, les quantités, les plans de traitements mais après dans la gestion des stocks produits* (…) *On est resté quand même…* (décisionnaires). *On s'est formé à l'autonomie phyto* (rires), *enfin moi depuis le début* [...] (l'autonomie) *Elle n'est pas grande mais bon on gère de l'économique et du technique »* (A1, 27 juin 2018)*,* « *Si j'ai envie d'utiliser un produit je lui dirais, et si il a un remplaçant il me le dira »* (A2, 27 juin 2018).

Si l'associée 1 aimerait bien *passer en bio*, *l'entreprise ne peut se le permettre* (A1, 4 mai 2018). L'associée 1 dit avoir mené une étude économique qui interdit la conversion du fait de plusieurs facteurs : une stratégie d'emploi tournée vers de la main d'œuvre locale, une fragilité financière (30% du vignoble a gelé l'année précédente) et une dépendance de l'entreprise au pétrole du fait de la mécanisation des exploitations :

« *Je suis allée voir des producteurs. En phytosanitaires on travaille sur l'asperge et la vigne* [...] *donc je suis allée voir des producteurs en bio et en biodynamie, des producteurs d'asperges aussi en bio dans les Landes. J'ai fait l'étude en conciliant… C'est là où l'ergonomie m'a permis de voir et de me conforter dans mes choix… En fait, en allant jusqu'au bilan carbone, en fait on doublerait si je passe en bio. On doublerait ma consommation, les dépenses en énergie de carburant et j'augmenterais mes frais de main d'œuvre. Et déjà qu'économiquement on est juste. Alors on est juste parce que en même temps je me suis développée sur de la main d'œuvre locale, et pas étrangère avec des prestataires extérieurs, c'est ce que je discutais ce matin avec quelqu'un de la MSA. On travaille ce côté-là, on fait beaucoup de social, on accompagne beaucoup les gens de notre territoire et en même temps on est sur la haute-gironde qui est morcelée en différents terroirs. On n'est pas sur des parcelles de 50 hectares autour de l'exploitation. J'ai 4 hectares d'asperges en cinq parcelles, distantes des unes des autres, et en ilots viticoles, notre plus gros ilot fait en hectares trois et demi, et on est sur un périmètre on va dire de 15 km autour de l'exploitation. Donc un problème de distance. On en a un à 7 km d'ici, un autre de 1,20 hectare à 7km pareil mais dans un autre sens. Donc nos coûts de production sont liés aussi à nos temps de déplacement, ça a des avantages et des inconvénients en cas de gel, de grêle mais économiquement on est handicapé* » (A1, 4 mai 2018).

En ce qui concerne le choix des matières actives et les formes de solutions commerciales, il nous semble que les revendeurs de produits peuvent amener les exploitants à se laisser guider. L'associé 1 a pu commander des produits sans avoir réellement pu prendre le temps de remettre en cause, au regard des besoins de son activité ou de ses propres expérimentations, les choix effectués, notamment au regard de la forme poudrée ou liquide des produits de traitements : « (Le soufre liquide) *je crois que ça existe, j'en ai jamais utilisé il me semble que ça existe* [...] *J'ai jamais posé la question pour le moment au technicien et après j'ai peur que ça gèle, normalement ça ne doit pas geler mais c'est vrai que le liquide j'y fais un peu attention aussi* ». (A2, 27 juin 2018). Utiliser du soufre en poudre demande à l'associé 2 de *faire attention, de bien diluer* pour que ça ne devienne pas *du ciment* lors de la préparation. Ceci au regard des matières actives contenues dans les produits achetés par le biais de la cave. En effet, lors de la séance d'auto-confrontation (27 juin 2018), lorsque nous avons ensemble regardé les fiches de données de sécurité des produits utilisés, par exemple celle du Tairel contenant du Bénalaxyl (à raison de 60 g/l) et du Folpet (à raison de 385 g/l) et ayant un effet mutagène et cancérigène possible, l'associé 1 a déclaré que « *Le Tairel, c'est vrai que ça fait longtemps qu'on l'utilise* » (A1, 27 juin 2018) et l'associé 2 qu'il ne pensait pas avoir du Folpel dans son programme de traitement : *« Ouais, moi je ne pensais même pas qu'il y avait du Folpel, franchement »* (A2, 27 juin 2018).

15.3.5.4 Un matériel de traitement qui permet de réduire les doses à appliquer mais qui entraîne des coûts de production supplémentaires

À l'année, l'achat des produits de traitement et du matériel de traitement représente un coût important pour l'entreprise 5. Pour les produits phytopharmaceutiques :

> « *Ça dépend de la surface (…) Avec les asperges oui on y est* [...] *Enfin sur la vigne ça fait peut-être… Entre 9000 et 10 pour les 20 hectares* » (A1, 27 juin 2018), « *Oui pour la propriété* » (A2, 27 juin 2018). L'entreprise a récemment investi dans un nouvel applicateur : « *C'est un Dhugues. Ils me l'ont modifié, je l'ai emmené chez le garagiste. Dughes c'est la marque et Koléos c'est le modèle. J'ai dû le payer 31500 euros hors taxe. C'est un Dhugues modifié, et Koléos le modèle. Avec un Tracteur : Renault 140 modèle fructus* » (A2, 27 juin 2018).

Changer de pulvérisateur a permis aux exploitants de l'entreprise 5 de réduire la somme investie chaque année dans les produits phytopharmaceutiques :

> « *Je ne sais plus j'avais calculé l'année dernière je ne sais plus… (…) Disons que si on prend à l'hectare ça a baissé. Mais après, quand je commande en début de saison, je fais des estimations, donc je pense que la facture a baissé quand même mais après…* [...] *Le temps…* (de travail a augmenté). *On n'en consomme moins, je le vois, quand je commande mes produits, j'en commande moins que si j'avais mon ancien appareil. Et puis les produits ont changé. Ça aussi, tous les ans quasiment, il y a des nouveaux produits.* » (A2, 27 juin 2018).

Ce changement de pulvérisateur a cependant entraîné des coûts de production supplémentaires, notamment en termes de temps de travail et d'adaptation au nouveau matériel.

Investir dans un pulvérisateur confiné avec panneaux récupérateurs (voir Illustration 47) a permis, à l'entreprise 5, une réduction des doses épandues tout en ayant augmenté le temps de travail. La durée d'application est plus importante puisqu'avec le nouveau pulvérisateur l'exploitant ne peut plus traiter *trois rangs complets* à la fois mais seulement deux rangs. Une adaptation de sa vitesse d'application lui a finalement permis de réguler cette perte de temps induite par l'usage d'un pulvérisateur différent. Aujourd'hui, en traitant à 7km/h avec son nouvel appareil, il peut traiter le même nombre d'hectares qu'avant (avec son ancien matériel). Aller plus vite nécessite par contre plus de concentration pour contrôler la tenue de route et la bonne application.



Illustration 47 : Éléments du matériel de traitement, tracteur, pulvérisateur confiné trainé. E5, 8 mai 2018.

Ce que l'exploitant n'a pas réussi à réguler avec le nouvel appareil, c'est le temps dédié au *lavage* du pulvérisateur. Les associés nous expliquent qu'ils perdent du temps avec un matériel récent *pas encore au point* conçu pour réduire l'empreinte environnementale et non pour leur permettre de se préserver eux :

- (A2) : *L'appareil que j'ai il a été agréé par le Ministère de l'Agriculture. Je pense qu'il l'a agréé pour être en ZNT 5 m. Je prends un produit qui est de 20 m, avec mon confiné s'est réduit à 5 m, parce qu'il n'y a pas de perdition importante »* (A2, 27 juin 2018).
- (Doctorante, 27 juin 2018) : *Vous en pensez quoi par rapport à l'autre matériel que vous aviez avant ?*
- (A2) : *Alors en termes de temps de traitement (épandage application dans la vigne), ce n'est pas mieux, à l'hectare, c'est peut-être même une à deux minutes de plus à l'hectare. Donc c'est à peu près kif kif on va dire. Le point positif c'est surtout environnemental, et puis on récupère...*
- (A1) : *On économise sur la quantité de produit utilisé*
- (A2) : *Avec la même quantité, j'en fais plus*
- (A1) : *Normalement on devrait être gagnant*
- (Doctorante) : *Et la rentabilité par rapport à ce gain elle est de combien par rapport à cette machine ?*
- (A1) : *En fait c'est les pannes qui nous pénalisent, le temps des pannes, et qui nous met en retard sur le reste*
- (A2) : *En fait après le temps de lavage est plus important* (par rapport à l'ancien matériel), *en fin de journée, on passe plus de temps à nettoyer quand même… (…) Les pannes* (…) *Les buses* (…) *Ça peut être la filtration qui se bouche* [...] *Faut nettoyer les filtres* [...] *Je les lave tous les jours mais c'est un appareil qui est pas mal mais qui n'est pas encore au point et là je ne comprends pas qu'ils mettent des appareils qui ne sont pas encore au point …*
- (A1) : *À ces prix-là !* [...] *Ils sont tellement attendus, les constructeurs*

- (A2) : *Non mais c'est qu'ils ont des parts de marché. Ils voient que c'est l'avenir. Et ils veulent être là*
- (A1) : *Il y a une pression pour aller sur ces techniques importantes.*
- (Doctorante) : *Elle vient d'où cette pression ?*
- (A1) : *Bah elle vient des consommateurs, elle vient de la politique environnement. Et nous on est pris entre les deux.*

Investir dans un nouveau matériel de pulvérisation a demandé à l'associé 2 une adaptation de ses pratiques, notamment une adaptation au niveau de l'articulation entre les matériels, tracteur et pulvérisateur qui n'ont pas les mêmes performances et n'ont pas été conçus pour fonctionner ensemble. Par exemple, après avoir réalisé la bouillie, et avant de partir l'appliquer, l'associé doit préparer le système de pulvérisation à partir de la cabine du tracteur :

> « *Faut écarter les panneaux. Alors j'écarte les panneaux extérieurs et après les panneaux intérieurs, faut les régler en hauteur. Et comme j'ai un tracteur qui n'est pas de dernière génération, il faut accélérer et faut attendre le temps que ça se fasse. Et ça prend le temps que ça prend. Ensuite il faut mettre la turbine en route et puis fermer la cabine et s'assurer que tout soit en place et puis en route. Donc là je mets le ventilo en route car je vois les bavettes qui bougent* [...] *Alors en fait, c'est une turbine d'air. Derrière l'appareil il y a une turbine et il y a des tuyaux là, on voit les gros tuyaux noirs là. Donc en fait, l'air est conduit dans chaque panneau, il y a une descente, c'est un tube qui est percé et donc ça fait bouger les feuilles quoi et ça emmène le produit à l'intérieur* (du feuillage ?) » (A2, 27 juin 2018).

Le contrôle du ventilateur avant de partir traiter est d'autant plus important que c'est grâce à cette ventilation, qui *brasse tout,* que *le produit peut aller un maximum sur le feuillage et sur le raisin, dessus et dessous* (*ibid.*).

Lors de l'observation du 8 mai 2018, les premiers échanges avec l'associé 2, ont porté sur les difficultés rencontrées par l'exploitant au niveau du matériel de traitement ; l'exploitant a fait part d'un problème matériel qu'il avait rencontré la veille, un problème de conception dirigée vers la préservation de l'environnement à défaut de la préservation de l'Homme au travail :

> « *Je suis en colère d'entrée. Hier il y a eu une buse qui s'est bouchée et j'ai mis 2 heures au lieu d'une heure 20 pour réaliser l'épandage. J'ai reçu quelques appels téléphoniques mais j'ai mis 2 heures* ! [...] *J'étais à peu près à 7,2 km/heure de moyenne* [...] *J'ai eu un problème de buse* (…) *Ça vient du système de filtration. Il y a une pompe qui fait le brassage* (du produit) (…) *Il faudrait filtrer les impuretés car ça bouche les buses. C'est bien le progrès, que le produit n'aille pas en dehors de la vigne et respecte la zone de non-traitement de 5 mètres. Mais est-ce qu'une bouillie épaisse peut passer dans un petit trou ? Donc c'est une amélioration pour l'environnement mais pas pour la personne qui traite ! Combien de fois je suis en contact avec des buses ?* » (A2, 8 mai 2018).

Quelques semaines plus tard, lors de la séance d'auto-confrontation, l'associé 2 nous a permis de comprendre combien ce type de problème matériel récurrent pouvait le pénaliser dans son activité. Il nous a dit en riant jaune : « *Heureusement que le traitement d'après vous n'étiez pas là* » (A2, 27 juin 2018). Son associée à répliqué : « *Moi tous les soirs j'ai un compte rendu, (rires), j'ai les compte-rendu des problèmes de matériel* » (A1, 27 juin 2018). L'associé 2 a expliqué avoir eu *plein de problèmes au traitement suivant*, que c'est à partir de là qu'il a décidé d'appeler *le mécano, parce que ça commençait vraiment à bouillir*. Il dit avoir ainsi compris que le mécanicien *ne lui avait pas mis les bons filtres*, *qu'il a fallu râler* pour que le mécanicien lui explique que les filtres avaient été inversés au montage, *telles couleurs* devaient aller *dans*

ce support là et telles couleurs dans l'autre support. Depuis que l'associé 2 a remis en place les filtres *ça va un peu mieux.*

Ce type de problème et d'erreurs de la part des revendeurs de matériel, l'associé 2 le relie à une mise sur le marché trop précoce d'appareils de traitement, des appareils qui n'ont pas eu le temps d'être testés dans l'usage. Dans ce contexte, l'exploitant qui a investi dans du matériel récent se retrouve dans une position d'utilisateur-testeur qui *essuie les plâtres* :

- (A2, 27 juin 2018) : *En fait cet appareil je pense qu'il est sorti il y a… Il est assez récent, il n'a pas assez d'ancienneté, et donc la personne qui a conçu ça n'était pas… Comment dire… N'était pas au point, il a fallu qu'elle conçoive l'appareil qu'elle le mette en marche, qu'elle le prépare*
- (A1) : *Qu'on essuie les plâtres aussi*
- (A2) : *Voilà donc, donc là il y a eu des nouvelles personnes qui sont rentrées dans l'entreprise qui ont… Ils ont eu des retours de ce problème de filtration*
- (Doctorante) : *Des utilisateurs*
- (A2) : *Oui justement par beaucoup des utilisateurs et ils y ont réfléchi. Et cet hiver ils m'ont modifié tout le système de filtration. Ils ont fait des modifications mais… Ils ont remonté le système mais pas avec les bonnes couleurs de filtre à l'intérieur. Donc j'en avais marre j'ai dit au mécanicien mais il doit y avoir un problème ce ne sont pas les bonnes couleurs qui sont à l'intérieur il me dit bah écoute je vais essayer de les appeler et il m'a rappelé le lendemain il m'a dit oui effectivement c'est pas les bonnes donc j'ai été chercher.*

Avoir un problème de filtres, entraîne non seulement une perte de temps pour l'exploitant mais aussi des efforts supplémentaires durant les traitements et des descentes en plein champ malgré les délais de réentrée :

- (A2, 27 juin 2018) : *Je vais vous laisser le volant et vous allez voir, vous allez vite comprendre, en un quart d'heure vous allez comprendre. Faut monter, faut descendre, faut dévisser la buse, faut la déboucher, on remonte, on remonte dans le tracteur, on remet tout en route, c'est parti, on fait 100m, ah ! L'autre côté est bouché, on s'arrête, on descend, on enlève la buse, donc faut mettre les gants. Le masque je ne vous dis pas je n'ai pas le temps de le mettre, et faut nettoyer, faut remonter. On repart. 5 minutes après ça en est une autre* (buse)*, ça en est deux autres, parce que des fois c'était par pair par triple ou par quatre…*
- (A1) : *Ce qu'il y c'est qu'il faut quand même traiter quoi*
- (A2) : *Et le temps passe*
- (A1) : *Les journées passent*
- (A2) : *Parce que le fameux soir où j'étais en colère, je me suis arrêté le soir et il me restait encore 2 hectares et demi à faire. J'avais prévu de les faire dans la soirée…*
- (A1) : *Ce qu'il y a c'est qu'après ça décale tout*
- (A2) : *Après le lendemain il faut qu'il fasse beau, faut pas qu'il pleuve*
- (A1) : *Tout est décalé, on est en retard après sur plein de choses*
- (A2) : *Le lendemain il allait faire beau donc j'ai arrêté parce que j'étais énervé. Les 2 litres d'eau ils y sont passés je peux vous dire*
- (Doctorante) : *Donc ce que l'on peut noter c'est que ces problèmes de conception ça peut amener à des pertes de temps pour votre activité et puis à une exposition de vous-même…*
- (A2) : *Bah voilà parce que… On descend, la porte du tracteur à la fin elle reste ouverte, j'en ai marre de fermer ouvrir. Donc on est dans l'appareil, on est dans le tunnel, on défait les buses, on va les nettoyer à l'eau et puis on remonte, on se lave les mains et on repart.*

15.3.5.5 Calcul des doses de produits à incorporer et à épandre

La quantité de produit épandu par l'associé 2 dépend de la pousse de la vigne, qui elle-même dépend des conditions météorologiques et varie en fonction des saisons, des cépages ou même des parcelles (type de sol, type d'exposition au vent et au soleil).
En mai 2018, les vignes sur l'exploitation 5 avaient des feuilles qui étaient en train de sortir (stade D) et d'autres dont le rameau était déjà nettement visible, avec deux à trois feuilles bien étalées (Stade E) (voir Figure 54).

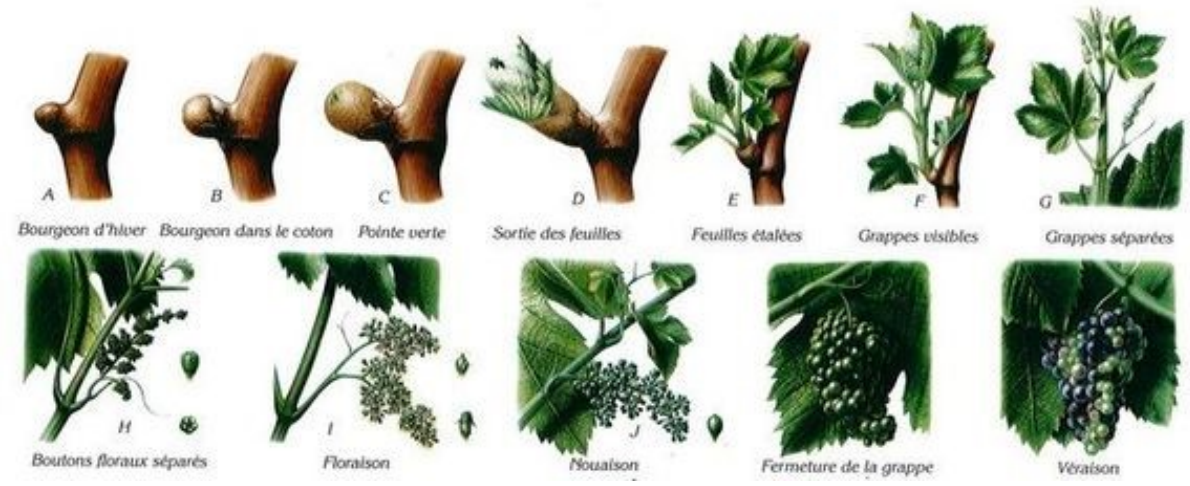


Figure 54 : Stades phénologiques de la vigne. Ghislaine Dodet.

La quantité de produit incorporé et la quantité réellement appliquée venait alors à varier en fonction des parcelles traitées. Précisions-ici que la quantité de produit préparée dépend entre autres choses des capacités du pulvérisateur à récupérer le produit épandu, facteur qui lui-même dépend de l'état du végétal et des conditions météorologiques :

> *« Avec un confiné, pour le premier passage* (en début de saison)*, j'ai fait quasiment 35L/hectare au lieu de 70 litres. J'ai dû faire 32 L, un truc comme ça* (donc 38L encore dans la cuve). *Le confiné ça se réfléchi. J'ai préparé 300 et au final j'utilise 500. C'est la 3eme année, je sais ce que je vais épandre à la parcelle, le volume et la pousse de vigne (…) Je ne pars jamais avec ma cuve pleine. Je note toutes mes parcelles et je me fais une moyenne par hectare, le litrage mis et le litrage appliqué réellement (…) Là avec ce que j'ai fait hier soir, c'était un peu plus poussé* (le feuillage de la vigne). *J'ai dû faire 45L à l'hectare. Là aujourd'hui c'est plus ou moins poussé sur les parcelles car il y a différents cépages. Des fois c'est plus épais, donc là ça passe moins à travers, il y a plus de bouillie qui reste sur les feuilles. Donc j'en récupère un peu moins et inverse quand c'est moins épais le produit il coule plus »* (Associé 2, 8 mai 2018).

Au regard de l'ensemble des critères qui entrent en compte dans le calcul des doses (à incorporer et à épandre), l'associé 2 dit faire *une moyenne*, c'est-à-dire une approximation de son taux de récupération en fonction des parcelles traitées. Son expérience se construit au fil des traitements et de ses annotations sur chacun des traitements et leurs variations :

> « *En fait la densité, des fois c'est plus épais il y a plus de feuillages, donc là ça passe moins à travers, ça traverse moins bien, ça reste plus… il y a plus de bouillie qui reste sur les feuilles, j'en récupère un peu moins, et il y a d'autres cépages qui sont plus… moins vigoureux les feuilles sont… c'est moins épais donc ça passe plus facilement à travers. Donc je fais une moyenne de tout ça.* [...] *Disons que maintenant ça fait sa 3ème année* (d'utilisation du confiné). *Donc je sais un petit peu comment la vigne est poussée. Je sais un petit peu ce que je vais laisser, enfin ce que je vais épandre à la parcelle, le*

volume [...] *c'est surtout en fonction de la pousse de la vigne* » (A2, 27 juin 2018). « *À chaque traitement et à chaque ilot que je fais je note. J'ai une feuille et j'écris. Je prends plein de notes, c'est l'écriture. Donc en fait ça me permet de… d'estimer à ma dernière cuve que je dois faire, une moyenne de ce que j'ai besoin (…) C'est une moyenne suivant comment c'est poussé, on connaît son vignoble je pense* » (E5, 11 avril 2019).

Les expérimentations de l'associé 2 n'en réduisent pas moins l'interdépendance entre préparation et application de la bouillie. Les panneaux récupérateurs, dont est équipé le pulvérisateur, lui permettent de réduire les doses réellement appliquées, de faire des économies tout en préservant l'environnement. Cela lui demande cependant une adaptation conséquente en ce qui concerne le calcul des doses en eau et en produits à incorporer à chaque traitement, dans le contexte de solutions commerciales indiquant *la dose hectare en plein* :

« *Je ne pars jamais avec ma cuve pleine parce que si jamais je fais toutes les surfaces, et qu'il m'en reste, je fais comment ? Donc je fais une cuve, mettons de 500 litres et là je note toutes mes parcelles, et je me fais une moyenne par hectare. Parce que j'ai un petit ordinateur dans la cabine, qui me donne le litrage mis sans récupération et le litrage mis réellement (…) Je récupère tout le temps mais le lendemain je me dis bein voilà, là en ce moment je suis en train de mettre 75 litres hectare de moyenne, ce qui me reste à traiter... Ça a grêlé, donc c'est à peu près les mêmes présentations, les mêmes feuillages, donc ça va tourner autour des 75 litres. Donc je pars sur 75 litres (…) Mettons qu'il me reste 5 hectares, donc 5 x 75… 375. Donc je pars sur la base de 375 litres pour la cuve. Après pour les doses de produits je mets 175L hectare en plein* (c'est-à-dire avec tous les canons du pulvérisateur ouverts)*, donc je divise 375 par 175 ça me donne le nombre de surface, ça fait 2,14* (calcul mental)*. Donc là je pars sur 2 hectares et donc je mets mes produits sur 2 hectares. Sachant que je vais en faire cinq (…) Je ne réduits pas, je pars à la dose mentionnée, conseillée. Mais en fait, après mon panneau il récupère. Mon appareil il récupère. Donc tout ce qui est passé à travers, c'est ré-ingurgité ça revient en cuve, je continue, je continue, je continue, je continue, donc je continue de traiter* [...] *Au lieu de mettre 4 kilos, j'aurais peut-être mis 1,7kg (de produit) (…) Sur le bidon ils disent… Enfin sur le sac ils mettent 4 kg hectare. C'est 4 kg en plein, toute végétation, vigne poussée en plein été. Donc là* (en mai)*, 2 hectares… Je pars sur la base de 2 hectares, 4 kg hectare. Donc je mets 8 kg et je ferme mes jets que je n'ai pas besoin en plus.* » (A2, 27 juin 2018).

15.3.5.6 Normalisation de l'aménagement de l'aire de préparation

L'aire de préparation permet à la fois de préparer la bouillie et de nettoyer le matériel de traitement. L'associé 2 dit être *sur une aire bétonnée*, où les eaux usées s'en vont, par une grille d'évacuation, « *dans un phytobac »* situé « *juste en dessous* de l'aire » (voir Illustration 48).

D'après les normes que la cave coopérative lui a transmises, « *Il faut que le tuyau soit au-dessus de l'appareil. Et il faut un anti-retour en plus. Donc en fait moi je pompe dans une sorte de puits, et j'ai les anti-retour dedans… »* (A2, 27 juin 2018).

Suivre les normes, cela permet à l'entreprise 5 de rester dans le cahier des charges Agri Confiance® :



Illustration 48 : Aire de préparation. E5, 8 mai 2018.

« *Disons qu'avec la cave, c'est vrai que l'on est obligé, enfin on oblige, la cave oblige à être aux normes aussi, pour avoir… pour être dans les cahiers des charges Agri Confiance® entre autres* ». Être dans ce cahier des charges est intéressant financièrement, « *au début à la cave oui parce que nous on était dans les premiers. Mais maintenant c'est toute la cave qui est certifiée Agri Confiance®. Normalement, tous les vignerons doivent être dans les clous.* [...] *C'est là que ceux qui n'y sont pas ils sont plutôt pénalisés, déclassés, au niveau de la rémunération* » (A1, 27 juin 2018).

16. Analyse des situations à risque pesticides à partir de l'approche ergotoxicologique

La recherche-intervention, dans sa dimension ergotoxicologique, s'est construite autour de l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire. Au sein des entreprises, l'opération a été enregistrée et l'activité de la personne engagée dans cette opération a été analysée. Ceci, dans le but de comprendre les situations à risque pesticides et leurs déterminants pour envisager des transformations avec les personnes concernées.

Après une présentation générale de la manière dont s'organise la préparation de la bouillie (actions, stratégies et contraintes, singulières et plurielles), nous développons les résultats spécifiques à chacune des exploitations en ce qui concerne les situations à risque pesticides. Nous terminons ce chapitre par une synthèse de ces situations à risque potentiel ou avéré identifiées avec les professionnels viticoles et leur entourage au cours de l'action Prevexpo.

16.1 Analyse de l'activité de travail et de l'organisation de la préparation de la bouillie au sein des entreprises

Nous allons décrire dans cette partie comment s'organise la préparation de la bouillie. Nous commencerons par les phases de l'activité, autrement dit les invariants de la préparation de la bouillie ou les actions similaires aux différentes entreprises, quel que soit le contexte de travail (humain, matériel, organisationnel). Nous illustrerons ensuite les actions spécifiques à chacune des entreprises investies (activité de travail spécifique prenant place dans un contexte de travail précis) ainsi que les contraintes de l'activité et les stratégies développées par chacune des personnes observées. L'ensemble des données de cette partie a pu être construit à partir d'une analyse des vidéos réalisées avec les parties prenantes de la recherche-intervention. Ces vidéos ont permis d'établir des chroniques d'activités, de mesurer des durées actions et des efforts fournis et de relever des verbatim permettant de décrire l'activité déployée par les personnes dans la préparation de la bouillie.

Le découpage de l'opération de préparation de la bouillie en phases de l'activité ou en actions ne nous permet pas directement d'investir l'activité de la personne dans sa dynamique. Dans la démarche ergotoxicologique développée, ce découpage est cependant essentiel à plusieurs niveaux. Il vient soutenir le dialogue, entre les entreprises, autour des variabilités du travail et des situations à risque liées au dispositif technique et organisationnel. Il permet de repérer des phases plus ou moins exposantes au niveau des risques professionnels. Il sert d'instrument pour la compréhension des déterminants des situations à risque pesticides, et ce, quelles que soient les entreprises, les personnes engagées dans les actions, le dispositif technique ou l'organisation du travail. Il devient un objet intermédiaire pour envisager des transformations singulières et collectives.

Après une proposition de découpage de l'activité en « phases de l'activité » (Garrigou, 2011), nous présentons des actions spécifiques à chacune des situations de travail observées au sein des 6 entreprises.

16.1.1 Les phases de l'activité dans l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire

L'analyse de l'activité réalisée au sein des entreprises a permis de repérer plusieurs phases dans l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire : 1/ Équipement de l'opérateur ; 2/ Préparation du matériel ; 3/ Remplissage et incorporation de l'eau en cuve ; 4/ Quantification des produits ; 5/ Déstockage des produits ; 6/ Ouverture des produits ; 7/ Dosage et incorporation en cuve des produits ; 8/ Rinçage des produits et finalisation du remplissage ; 9/ Tri et conditionnement des produits utilisés ; 10/ Retrait des EPI (voir Illustration 49).



Illustration 49 : Phases de l'activité dans la préparation de la bouillie.

La phase d'équipement de l'opérateur correspond à la mise en place des EPI. Les gants, le masque, la combinaison et le tablier de protection sont déstockés. Près de la zone de préparation (entre un et dix mètres), le préparateur enfile une combinaison par-dessus ses vêtements (voir Illustration 50) ou un tablier de protection ainsi que des gants chimiques qu'il garde généralement jusqu'à la fin de l'incorporation en cuve des produits phytopharmaceutiques. Les gants et le masque, lorsqu'ils sont portés, le sont principalement au cours de manutentions spécifiques mais sont souvent retirés temporairement au cours de la préparation, notamment lorsque des prises d'informations proprioceptives, visuelles ou auditives sont nécessaires.



Illustration 50 : Mise en place de la combinaison de protection catégorie III, type 4B.

La préparation du matériel est une phase de l'activité qui amène le préparateur à réaliser plusieurs actions, de la vérification des équipements à la mise en route des appareils. Il s'agit principalement de réaliser les branchements électriques (voir Illustration 51), de mettre en route le système d'acheminement en eau, d'installer les instruments qui permettront de quantifier les produits phytopharmaceutiques (balance, pichet ou seau gradué) et d'allumer le moteur du tracteur (dans le cas d'un pulvérisateur porté, exploitations 2, 3 et 5) en positionnant le pulvérisateur près de la zone de préparation. Il est à ce moment possible de vérifier les niveaux (mise à niveau de la pression des pneus, du carburant, de l'huile, etc.) des différents appareils (tracteur, pulvérisateur, cuve d'incorporation) ainsi que le fonctionnement des systèmes de pulvérisation (circuit d'alimentation, ouverture et propreté des buses, fonctionnement des bras de pulvérisation), de transfert de la bouillie (entre la cuve d'incorporation et la cuve du pulvérisateur) et des instruments de contrôle (manomètre, rétroviseurs) (voir Illustration 53). Cette phase est aussi l'occasion pour le préparateur de commencer à remplir en eau la cuve de



Illustration 51 : Branchement électrique de la cuve d'incorporation.

préparation lorsque cela n'a pas pu être réalisé en amont. L'ensemble de ces actions est généralement réalisé en tout début d'activité (avant l'opération de préparation de la bouillie et par exemple entre deux préparations de bouillie) mais peut aussi intervenir au cours des autres phases d'activité.



Illustration 53 : Nettoyage du rétroviseur droit.

Le remplissage et l'incorporation de l'eau en cuve consiste à déverser de l'eau dans une cuve (voir Illustration 52). Selon la capacité de la cuve, entre 400 et 1200 litres pour les cuves que nous avons observées, le remplissage en eau dure au minimum 30 minutes et peut s'étendre jusqu'à plus de 100 minutes (le débit en eau des robinets utilisés est en moyenne de 12 litres par minute). Un tuyau d'arrosage (2 à 7 cm de diamètre selon les situations observées), raccordé à une arrivée d'eau, permet un premier remplissage de la cuve (entre 30% et 50% de la capacité de la cuve). L'eau incorporée au fil de la préparation de la bouillie est utilisée pour rincer le fond des bidons de produits phytopharmaceutiques (au-dessus de la cuve) et nettoyer les bords intérieurs de la cuve. Cette gestion de l'eau (remplissage et incorporation) est mise en œuvre pour permettre une préparation de la bouillie homogène, éviter la formation de grumeaux en fond de cuve et réduire le dépôt de résidus sur les parois de la cuve.



Illustration 52 : Remplissage de la cuve en eau.

Pour composer la bouillie une réflexion est menée en amont de l'opération. Cette réflexion concerne la sélection des produits phytopharmaceutiques, le type de mélange possible (en termes de réglementations et d'efficacité agronomique) et la dose à l'hectare nécessaire sur l'ensemble de la saison de traitement. Le ou la chef de culture décide de cette composition, seul(e) ou avec l'aide de conseillers qui l'entourent (conseiller agronomique indépendant, conseiller revendeur de produits phytopharmaceutiques, conseiller technicien de la cave coopérative, etc.). Si le chef de culture n'est pas celui qui prépare la bouillie, ses indications sont laissées sur une fiche de traitement que le préparateur doit suivre et adapter le jour du traitement lors du déstockage, du dosage, de l'incorporation, du mélange et de l'application des produits phytopharmaceutiques (voir Illustration 54).



Illustration 54 : Fiche de traitement - Quantité de produits phytopharmaceutiques par hectare.

Les quantités de produits phytopharmaceutiques à déstocker et à doser diffèrent d'une préparation à une autre. Elles se calculent et s'ajustent en tenant compte du nombre d'hectares à traiter, des capacités du matériel de pulvérisation à épandre (vitesse d'épandage) mais aussi en fonction du type de produits (concentration, viscosité, etc.), du développement de la végétation (si la vigne est à un stade de développement avancé les buses des rampes d'épandage seront ouvertes au maximum) et de la météo du jour de traitement (hygrométrie et température). Il s'agit pour le préparateur de quantifier la préparation au plus juste pour pouvoir traiter l'ensemble des parcelles concernées (avec une, deux ou trois cuves entièrement remplies) et ce, sans qu'il y ait de reliquat ou au contraire sans qu'il soit nécessaire de préparer une bouillie supplémentaire. Un calcul inadéquat peut conduire à devoir vider la cuve à perte ou à la conserver jusqu'à l'application suivante, au risque d'obstruer le circuit de pulvérisation.



Illustration 55 : Déstockage de bidons emballés par 4.

Le déstockage des produits phytopharmaceutiques consiste d'après nos observations à acheminer la quantité nécessaire de produit sur la zone de préparation de la bouillie. Le préparateur peut avoir à déstocker jusqu'à 300 kg de produits phytopharmaceutiques par préparation, et à transporter, sur 5 à 20 mètres (de la zone de stockage à la zone d'incorporation), jusqu'à 30 contenants de formes, de prises en main et de masses différentes (voir Illustration 55). Les produits phytopharmaceutiques peuvent être sous forme liquide, conditionnés en bidon, ou sous forme solide (granulés et poudres), conditionnés en sachet. Les bidons ont une contenance variant de 1 à 25 litres et la masse des sachets varie entre 10 et 25 kg. L'ensemble peut être emballé ou palettisé par lot et peser plus de 100 kg. Les produits sont généralement acheminés dans leur ensemble près de la cuve d'incorporation mais peuvent aussi être déstockés au fur et à mesure de leur incorporation en cuve.



Illustration 56 : Ouverture à deux mains d'un bidon avant son incorporation en cuve intermédiaire.



Illustration 58 : Pesée du cuivre sous forme de poudre.

L'ouverture des produits phytopharmaceutiques précède leur incorporation en cuve. Les produits phytopharmaceutiques sont déballés de leurs emballages puis ouverts. L'ouverture doit permettre un déversement ajusté des produits en cuve. Dans le cas d'un conditionnement sous forme de bidons, le préparateur doit ouvrir les cartons puis déclipser ou desserrer les bouchons, parfois à l'aide de deux mains gantées (voir Illustration 56) et, dans certains cas, retirer l'opercule de protection ou le perforer. Dans le cas des sacs de poudre et de granulés, il s'agit de déchirer le haut du sac cousu, de le perforer ou de le dé-zipper. Un objet tranchant (couteau, cutter) peut être employé pour retirer le scotch des emballages, ouvrir les cartons ou les sachets tissés et faire sauter les opercules ou les languettes de sécurité. À défaut, la force du poing ou des doigts est employée. Il est possible d'ouvrir plusieurs contenants à la suite (entreprises périphériques) ou de les ouvrir au fur et à mesure de l'incorporation des produits phytopharmaceutiques en cuve (E1, E2, E3, E4, E5).



Illustration 57 : Quantification d'un produit liquide.



Illustration 59 : Incorporation directe d'un produit liquide en cuve intermédiaire.

Le dosage comme l'incorporation des produits phytopharmaceutiques est une activité minutieuse. Il s'agit de doser avec précision les solides (voir Illustration 58) et les liquides (voir Illustration 57) pour les incorporer en évitant les renversements ou éclaboussures. L'incorporation en cuve peut être directe (le préparateur verse les liquides, les poudres et les granules directement du contenant à la cuve) (voir Illustration 59) ou indirecte (le préparateur utilise un pichet, un pot ou un seau gradué pour doser puis incorporer les produits dans la cuve). Le dosage se fait généralement au fil de l'incorporation des produits. Il est réalisé à partir de divers instruments, tels qu'une balance manuelle ou électronique, un verre, un pichet mesureur. Pour le dosage, la démarcation des graduations sur les instruments, notamment sur les bidons et les sachets transparents, doit être appuyée pour permettre une prise d'information visuelle souvent contrainte (faible luminosité, écran du masque rayé ou rempli de buée). Dans cette phase, les préparateurs sont fréquemment amenés à réserver une partie de quelques solutions commerciales, dans leur contenant d'origine ou dans un autre récipient, pour un dosage correspondant aux quantités établies. Pour faciliter la réutilisation certains préparateurs annotent le bidon mis en réserve en indiquant la quantité restante. Dans le cas contraire, les préparateurs doivent peser à nouveau le contenant pour connaître la quantité réservée.

L'incorporation comme le dosage nécessite une attention particulière et soutenue lors des transvasements ; le transvasement de substances sous forme concentrée peut durer quelques minutes et créer des interactions chimiques indésirables (mousse, coloration, colmatage, etc.). L'incorporation de produits phytopharmaceutiques dans une cuve d'ores et déjà remplie à moitié d'eau contenant d'autres produits nécessite une vigilance et une dextérité spécifique pour éviter les éclaboussures et les débordements. La stratégie consiste à déverser lentement les produits phytopharmaceutiques pour limiter les projections de liquide et les dispersions de poudre. Il s'agit aussi de respecter un certain ordre d'incorporation pour éviter les interactions indésirables (création d'une mousse qui peut conduire à des débordements). Les produits liquides sont généralement agités manuellement avant leur versement pour limiter les dépôts en fond de bidons et obtenir un versement plus fluide et homogène en cuve.



Illustration 60 : Vérification du fond de bidon après rinçage.

Le rinçage des bidons est une action qui permet de satisfaire à une obligation légale tout en permettant de récupérer le maximum de produit au sein des contenants. Lorsque les bidons sont mal rincés ils peuvent être refusés par la filiale de recyclage des produits phytosanitaires et doivent être ramenés sur l'exploitation pour les nettoyer à nouveau. Le rinçage des bidons est effectué en introduisant de l'eau sous pression à l'intérieur des contenants (à l'aide d'un gicleur ou d'un tuyau). L'eau de rinçage est incorporée en cuve. Pour qu'il ne reste plus de trace visible de produit à l'intérieur, cette action peut être réalisée jusqu'à 5 fois par bidon. Durant le rinçage des contenants, l'eau continue d'être incorporée à la cuve et nécessite le contrôle de son niveau par l'opérateur. Dans cette phase le préparateur effectue des contrôles visuels alternatifs et répétitifs entre l'intérieur des produits phytopharmaceutiques (voir Illustration 60) et l'intérieur de la cuve d'incorporation. En parallèle, le préparateur commence le tri des produits phytopharmaceutiques utilisés (voir Illustration 61). Il sépare les bouchons des bidons, emballe les bidons rincés dans un emballage plastique et conditionne les sachets en papier tissé pour leur recyclage. Plus de 50 contenants de produits phytopharmaceutiques peuvent devoir être triés puis évacués dans le cadre d'un traitement complet du vignoble (1 à 4 préparations de bouillie, 450 à 4000 litres de mélange effectués).



Illustration 61 : Tri des bidons, bouchons et opercules issus du traitement.



Illustration 62 : Raccordement entre la cuve d'incorporation intermédiaire et la cuve embarquée.

Dans les structures où la bouillie n'est pas directement préparée dans la cuve embarquée, la cuve intermédiaire d'incorporation doit être raccordée au pulvérisateur avant l'épandage (voir Illustration 62) (E1, E4, entreprises périphériques). Cette phase supplémentaire consiste à raccorder la cuve intermédiaire à la cuve embarquée. Une pompe est activée pour permettre le transfert du mélange entre les deux appareils. Le préparateur surveille le transfert tout en nettoyant les bords intérieurs de la cuve avec un jet d'eau pour permettre la vidange. Les vannes des cuves sont ouvertes juste après le raccordement et la vanne de la cuve embarquée doit être refermée pour limiter la régurgitation lors du retrait du raccord.



Illustration 63 : Rinçage des bottes en fin de préparation.

En fin d'opération, le préparateur retire les EPI. Il les jette ou les conserve pour l'application ou la préparation suivante. Les EPI tels que la combinaison et les gants sont jetés dans la poubelle commune. Les EPI conservés sont généralement rincés en fin de préparation, particulièrement les gants et parfois le tablier et les bottes (voir Illustration 63). Le masque est rangé directement sans être essuyé, suspendu dans le vestiaire ou sur la zone de préparation (E2, E3, E4)

jusqu'à la préparation suivante. Le masque peut aussi être embarqué avec le préparateur dans le tracteur pour l'application de la bouillie, il est dans ce cas stocké en cabine à l'intérieur d'un sac plastique (E5). Les préparateurs observés qui conservent les gants utilisés entre les opérations de préparation et d'application les stockent en cabine (E3, E5).

16.1.2 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E1

La préparation de la bouillie phytosanitaire est réservée aux salariés expérimentés, détenant le Certiphyto, principalement le directeur d'exploitation (S1) ou le second d'exploitation (S3) et, accessoirement, l'un des tractoristes ou l'apprenti ingénieur en sciences agronomiques (cet apprenti en phase de devenir chef de culture de l'exploitation a par exemple préparé et incorporé la bouillie deux fois au cours de la saison 2016). L'opération s'effectue de manière individuelle et, lorsque cela est possible, de manière collective. À deux équipiers, la cadence de préparation peut être accélérée et l'appareil de pulvérisation plus vite prêt pour partir traiter.

Le directeur d'exploitation (S1) est celui qui a préparé lors des deux observations filmées. C'est aussi lui qui a participé à l'entretien d'auto-confrontation. Sur l'observation 1 le second d'exploitation (S3) est venu prêter main forte au directeur sur le rinçage des bidons et le remplissage du pulvérisateur. Durant l'observation 2, le tractoriste (S5) était présent sur l'aire de remplissage, il s'est principalement occupé des manipulations relatives au pulvérisateur (positionnement, remplissage en eau de la cuve de rinçage, raccordement) et a aussi ouvert un robinet d'eau à la demande du directeur (directeur qui s'en trouvait éloigné de par l'action qu'il était en train d'accomplir).

Au sein de l'entreprise 1, l'opération de préparation de la bouillie observée dure en moyenne 40 minutes, de la préparation du matériel au rinçage du matériel de préparation. Cette durée moyenne calculée pour une situation nominale, peut s'étendre à plus d'1 heure en incluant la durée de remplissage de la cuve en eau (généralement fait la veille de la préparation en parallèle d'autres activités) et à plus d'une demi-journée en cas d'aléa (dysfonctionnement du matériel, manque d'un produit, interruption de l'activité de préparation pour la gestion de l'entreprise par l'exploitant préparateur, etc.).

Nous présentons ci-dessous, Tableau 8, la chronique d'activité réalisée à partir de la situation observée et filmée le 17 mai 2018.

Tableau 8 : Chronique d'activité. E1, 17 mai 2018.

N°	Horaire de la prise de vue	Actions accomplies par le directeur d'exploitation dans la situation observée 1	Durée (secondes)	Catégorie d'actions	Durée cumulée (% Durée totale)
1	6h59	Arrive sur l'aire de remplissage avec la voiture de fonction et ouvre le local phyto (60 sec) avant de destocker et de revêtir les EPI neufs (combinaison puis gants) devant le véhicule (60 sec).	120	Préparation du matériel	7,8%
2	7h01	Se dirige vers le local, contrôle la pression de pulvérisation sur le pulvérisateur en chemin (devant le local) et range l'échelle à l'intérieur du local	20		
3	7h01	Éclaire le local et Ouvre l'arrivée d'eau au niveau du robinet extérieur	20		
4	7h01	Déroule une prise pour relier le Top Incorpo à l'électricité	20		
5	7h02	Ferme la vanne de transvasement, retire le tuyau de raccordement et effectue un contrôle visuel de l'arrivée d'eau à l'intérieur du Top Incorpo	20		
6	7h02	Se déplace jusqu'à l'espace de pesée et prépare la balance pour la pesée des produits	40	Manipulation du Citrothiol	25,2%
7	7h03	Saisit un sac ouvert de Citrothiol, le transvase dans un pichet (au sol) et pose le pichet (rempli) pour le mesurer à l'aide de la balance située sur la table de pesée	30		
8	7h03	Se déplace de quelques mètres jusqu'au Top Incorpo pour incorper dans le trou d'Homme le Citrothiol en poudre avec le pichet	70		
9	7h04	Répète l'action 7	30		
10	7h05	Répète l'action 8	55		
11	7h06	Repète l'action 7 (avec transvasement dans le pichet du sac de citrothiol presque vide à hauteur de la table de pesée) (l'opérateur salue en simultané le second d'exploitation qui vient d'arriver sur l'aire de remplissage)	30		
12	7h06	Répète l'action 8 (avec le pichet rempli au tiers environ)	30		
13	7h07	Ouvre un nouveau sac de citrothiol (au sol)	20		
14	7h07	Répète l'action 7 (avec un sac de citrothiol plein)	30		
15	7h08	Répète l'action 8	40		
16	7h09	Répète l'action 7	40		
17	7h09	Répète l'action 8 (en simultané le second d'exploitation positionne le pulvérisateur pour son remplissage)	30		
18	7h10	Répète l'action 7 (en refermant le sac et sans remplir entièrement le pichet)	25		
19	7h10	Répète l'action 8 et laisse le pichet vide sur le Top Incorpo	20		
20	7h11	Se déplace jusqu'au véhicule de fonction pour déstocker un sac supplémentaire (entier) de Citrothiol	40		
21	7h11	Ouvre le sac supplémentaire de citrothiol (au sein du local avec le sac posé sur les bidons de PPP stockés). L'opérateur est interrompu durant 100 secondes pour un échange d'informations sur le règlage du pulvérisateur avec le second d'exploitation.	30		
22	7h13	Positionne le sac de citrothiol pour sa saisie et son soulèvement puis l'introduit directement et entièrement dans le Top Incorpo (il dépose ensuite le sac vide au sein de l'espace de pesée des produits)	90		
23	7h15	Ouvre un carton de Champ Flo, saisit et transporte un des bidons du carton, effectue un mélange manuel de ce bidon devant le Top Incorpo et ouvre le bouchon avec le bidon posé sur le Top Incorpo	30	Manipulation du Champ Flo	13,2%
24	7h15	Incorpore directement le Champ Flo (produit sous forme liquide) dans le Top Incorpo	35		
25	7h16	Saisit le tuyau d'arrosage au niveau de la cuve de rinçage, se déplace jusqu'au robinet, ouvre l'eau et introduit le tuyau dans le bidon de Champ Flo. Il remplit le bidon d'eau claire, referme le robinet avant de revenir au niveau du Top Incorpo pour refermer le bidon, l'agiter manuellement et le réouvrir pour y introduire l'eau de lavage (mélangée au produit)	50		
26	7h17	Répète l'action 25 (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol et en utilisant un bouchon différent).	70		
27	7h18	Répète l'action 25 (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol)	50		
28	7h19	Répète l'action 25 (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol)	60		
29	7h20	Répète l'action 25 (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol, en refermant le bidon de Champ flo au niveau du robinet et en le déposant sur le Top Incorpo fermé sans avoir été agité)	45		
30	7h21	Se déplace jusqu'au véhicule de fonction pour destocker un bidon de Redeli et le pose ensuite sur le Top Incorpo	30	Manipulation du Rideli	7,0%
30	7h21	Prise d'information sur l'étiquette du bidon de Redeli, agitation du bidon et ouverture du bouchon avec bidon appuyé sur le Top Incorpo	35		
31	7h22	Incorporation directe du bidon de Rideli au sein du Top Incorpo	55		
32	7h23	Répète l'action 25 pour le bidon de Rideli (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol) - 30 seconde d'incorporation d'eau de rinçage	60		
33	7h24	Donne le bidon de Rideli (vide) au second d'exploitation pour poursuivre le rinçage	1		

N°	Horaire de la prise de vue	(SUITE) Actions accomplies par le directeur d'exploitation dans la situation observée 1	Durée (secondes)	Catégorie d'actions	Durée cumulée (% Durée totale)
34	7h24	Se déplace de 2 mètres pour déstocker un bidon de purin d'ortie (un couteau permet de retirer une lanière plastifiée qui tenait ensmeble plusieurs bidons)	10	Manipulation du purin d'ortie	7,0%
36	7h24	Transporte le purin d'ortie jusqu'au Top Incorpo en recherchant des informations sur l'étiquette. Dépose le bidon sur le Top Incorpo et l'ouvre. (Échange pendant 30 secondes avec le second d'exploitation au-dessus de la cuve alors que le second déverse l'eau du deuxième rinçage du Rideli).	10		
37	7h25	Incorpore directement le purin d'ortie (produit sous forme liquide) dans le Top Incorpo (en simulatnée le second d'exploitation rince une 3ème fois le Rideli et incorpore son eau de rinçage au sein du Top Incorpo avant de disposer le bidon dans un sac plastifié destiné au recyclage des PPP au fond du local)	70		
38	7h26	Répète l'action 25 pour le bidon de purin d'ortie (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol). En fin d'action, il effectue deux fois un contrôle visuel à l'intérieur du bidon et vide entièrement le bidon au sein du Top Incorpo (30 sec) avant de l'apporter au second d'exploitation au fond du local pour son recyclage (5sec).	90		
39	7h28	Reprend le bidon de Champ flo laissé sur le Top Incorpo (action 29) et ouvre son bouchon. En simultané il salue et donne des informations au tractoriste qui vient d'entrer sur l'aire de préparation. Il effectue un contrôle visuel à l'intérieur du bidon et le referme avant de l'agiter, de l'ouvrir à nouveau pour incoporer l'eau de rinçage. Il effectue de nouveau un contrôle visuel à l'intérieur du bidon.	30	Manipulation du Champ Flo	4,1%
40	7h28	Répète l'action 25 (en saisissant le tuyau d'arrosage laissé au sol). En simultané de l'ouverture du bidon il arrête l'agitation du Top Incorpo, envoie le produit du Top Incorpo vers le pulvérisateur en ouvrant la vanne et remet l'agitation en route.	55		
41	7h29	Répète l'action 25 en rinçant simplement à l'eau claire le pourtour du bidon. Il va le déposer ensuite au fond du local dans le sachet dédié au recyclage.	20		
42	7h30	Récupère les bouchons usagés laissés sur le Top Incorpo et les envoie dans le carton dédié au fond du local avant de revenir près du Top Incorpo.	10	Rangement du matériel	0,4%
43	7h30	En vue du rinçage du Top Incorpo, il effectue un contrôle visuel à l'intérieur de celui-ci. Il va chercher le tuyau d'arrosage près du robinet à l'extérieur du local (sans ouvrir le robinet). Il plie le tuyau et se rapproche du Top Incorpo avec. Il effectue de nouveau un contrôle visuel intérieur avant de vérifier l'ouverture de la vanne de transvasement. Il attend en contrôlant la vidange du Top Incorpo. Il va ouvrir le robinet avec le tuyau à la main toujours replié sur lui-même. Il change l'embout du tuyau et débute le rinçage.	65	Vidange et rinçage du Top Incorpo	13,8%
44	7h31	Rince le Top Incorpo en dirigeant le jet d'eau vers les bords et en effectuant des mouvements circulaires	25		
45	7h32	Se dirige à l'extérieur du local. Contrôle le remplissage de la cuve située au-dessus du pulvérisateur. En simultané il a un échange avec le tractoriste. Pendant ce temps, le second d'exploitation a pris le relais sur le rinçage du Top Incorpo	25		
46	7h32	Retourne près du Top Incorpo. Contrôle la vidange du Top Incorpo avec des contrôle visuels alternant entre l'intérieur du Top Incorpo et le pulvérisateur.	80		
47	7h33	Répète l'action 44	100		
48	7h34	Ferme la vanne, effectue un contrôle de la vidange, ouvre la vanne, active l' agitation, ferme la vanne et se deplace jusqu'au pulvérisateur pour retirer le raccordement. Il recupere le tuyau de raccordement et le ramène à l'intérieur du Top Incorpo.Le pulvérisateur est chargé. Il ouvre la vanne de transvasement pour la vidange du tuyau de raccordement.	60		
49	7h35	Remet le tuyau d'arrosage à l'intérieur du Top Incorpo et va ouvrir le robinet. Il sort du local et demande au tractoriste s'il est prêt pour le traitement. En simultanée le second d'exloitation verse dans le Top Incorpo le trop plein recupéré (en-dessous du raccordement à l'aide d'un bidon phyto découpé en deux), coupe l'arrivée d'eau et retire le tuyau d'arrosage. L'opérateur retire ses gants et ouvre sa combinaison pour attraper des clés qu'il donne au tractoriste. Il referme sa combinaison et remet ses gants devant le pulvérisateur.	60	Rangement du matériel	2,3%
50	7h36	Se dirige vers le Top Incorpo pour contrôler l'intérieur puis remet le tuyau d'eau dans le Top Incorpo avant d'aller rouvrir le robinet d'eau et de revenir. Il lance l'agitation, referme la vanne de raccordement et rinçe à nouveau l'intérieur du Top Incorpo. (Il laisse l'eau couler à l'intérieur du Top Incorpo pendant qu'il échange des informations avec le tractoriste devant le pulvérisateur pendant 60 secondes supplémenaires)	60		
51	7h38	Revient près du Top Incorpo, effectue un contrôle visuel à l'intérieur, saisit le tuyau d'arrosage et l'infiltre dans la cuve de rinçage.	10		
52	7h38	Sort du local et retire ses EPI (gants puis combinaison en prenant appui sur la poubelle) qu'ils jettent à la poubelle située devant le local phyto.	75		
53	7h40	Part échanger des informations avec le tractoriste au fond de l'aire de remplissage et commence à vapoter (lui est au sol pendant que le tractoriste est à l'intérieur du pulvérisateur).	120		
54	7h43	Il revient en courant près du local phyto pour arrêter l'arrivée d'eau suite à que nous lui ayons signalé que la cuve de rinçage du Top Incorpo débordait.	10		

La situation 1 a été enregistrée pendant 44 minutes, de l'arrivée de S1 sur l'aire de remplissage (à 6h59) à son départ de l'aire (7h43) (après avoir préparé il a suivi le tractoriste en voiture pour contrôler la pulvérisation). Les séquences filmées nous ont permis de décrire les actions accomplies par S1 et de les mesurer, notamment pour mieux comprendre les modalités d'entrées en contact du préparateur avec les pesticides (que ces entrées en contact soient directes ou indirectes) et pour identifier les situations les plus potentiellement à risque (en fonction de leur fréquence, durée et potentialité toxique du fait des substances en présence).

À partir des vidéos de l'activité et des différentes chroniques d'activité réalisées nous avons pu repérer des actions spécifiques pour chacune des entreprises. En effet, quelle que soit la situation observée, six actions principales réalisées par le salarié 1 ont été repérées (voir Illustration 64). Nous avons décrit ces actions, et plus précisément illustré les sous actions correspondantes, en prenant pour référence la situation d'observation 1 (17 mai 2018).



Illustration 64 : Principales actions repérées au sein de E1 pour l'opération de préparation de la bouillie.

Pour préparer la bouillie phytosanitaire, les actions principales repérées correspondent à la préparation du matériel et à l'équipement de l'opérateur (1), à la mise en route du Top incorpo (2), à la pesée et l'incorporation des produits phytopharmaceutiques (PPP) solides (3), à la quantification, l'incorporation et le rinçage des produits liquides (4), au raccordement du pulvérisateur pour son remplissage (5) et enfin à la vidange et au rinçage du Top incorpo (6) avant le retrait des EPI et le départ en vignes du pulvérisateur (pour l'application de la bouillie par le tractoriste).

Contrairement aux autres entreprises, l'exploitant 1 n'applique pas la bouillie sur les vignes après l'avoir préparée. Durant la préparation, il reste au sol, il n'a pas à monter dans l'enjambeur pour le mettre en route ou le déplacer ; c'est un autre salarié, un des tractoristes ou le second d'exploitation qui réalise ces opérations en cabine. Le préparateur a ainsi moins d'efforts physiques à fournir (pas besoin de monter et descendre du tracteur pour le mettre en route, ou lancer l'agitateur) et la cabine du pulvérisateur est ainsi préservée d'éventuelles souillures (pas d'entrée en contact de l'intérieur de la cabine avec le corps du préparateur, ses vêtements ou

ses EPI qui potentiellement véhiculent des résidus de pesticides). Avoir deux opérations distinctes, la préparation et l'application, entraîne cependant un besoin de coordination, des interactions humaines et des sollicitations cognitives supplémentaires pour le préparateur.

Contrairement aux autres entreprises, l'exploitant 1 qui ne stocke pas la majeure partie des produits de traitements sur l'exploitation, doit déstocker les produits durant la préparation. Cela l'amène à faire des efforts supplémentaires alors qu'il est équipé d'une combinaison étanche ; il est amené à se déplacer plusieurs fois entre le véhicule de fonction et l'aire de préparation tout en soulevant et transportant des sacs et des bidons de 15 à 20 kg. À titre indicatif, sur les 41 minutes de préparation observées le 17 mai 2018, la durée totale de déplacement, de l'exploitant 1, entre les espaces et les matériels, est de 10 minutes, dont 2 minutes pour les déplacements entre la cuve (Top incorpo) et le véhicule de fonction à partir duquel étaient déstockés les produits phytopharmaceutiques (Voir Tableau 9).

Tableau 9 : Analyse des déplacements de l'exploitant 1 durant l'opération de préparation de la bouillie observée le 17 mai 2018.

N°	Désignations des déplacements	Distances (Mètres)	Allers (ou retours)	Toal parcourus (Mètres)	Durée totale (secondes)
1	Cuve - Point d'électricité	4	**1**	**4**	**8**
1	Cuve - Table de pesée	4	**12**	**48**	**96**
2	Cuve- Pulvérisateur (aire de remplissage)	6	**6**	**36**	**72**
3	Cuve - Véhicule de fonction	13	**5**	**65**	**130**
4	Cuve - Point d'eau (robinet à droite du local)	5	**22**	**110**	**220**
5	Cuve- PPP usagés (fond du local)	3	**6**	**18**	**36**
6	Cuve - Stock Bidons PPP	2	**2**	**4**	**8**
7	Cuve - poubelle (à gauche du local)	3	**1**	**3**	**6**
8	Pulvérisateur - Point d'eau (robinet à droite du local)	20	**1**	**20**	**40**
	Total			**304**	**608**

L'entreprise 1 a investi dans une cuve de préparation intermédiaire (Top incorpo). Cette cuve intermédiaire permet à une personne de préparer la bouillie pendant qu'une autre applique la bouillie. Cette spécificité permet que la préparation soit réalisée à hauteur d'homme et non au-dessus de la cuve du pulvérisateur (à trois mètres de hauteur). Cette cuve intermédiaire qui permet à l'entreprise 1 de séparer les deux opérations de préparation et d'application (et potentiellement de gagner du temps pour faire les traitements) implique cependant des actions supplémentaires pour le préparateur. Le préparateur doit brancher, activer et désactiver la pompe qui permet le transfert de la bouillie entre les cuves. Cela implique aussi un rinçage de la cuve intermédiaire, ainsi qu'un raccordement entre les deux cuves. Trois actions qu'il n'y a pas à réaliser au sein des entreprises 2, 3 et 5.

L'exploitant 1 nous a permis de comprendre comment son activité et sa personne devaient s'adapter au dispositif technique pour préparer la bouillie, notamment au matériel disponible (cuve intermédiaire, pulvérisateur), à la configuration architecturale (accès aux points d'eau) ainsi qu'aux propriétés physico-chimiques individuelles et synergiques des produits de traitements.

16.1.2.1 Raccordement des cuves

Lors du raccordement des cuves, des écoulements de la bouillie se produisent en dehors du système ; à l'usage, les points de jonction des équipements (tuyaux, pompe, cuves) n'assurent plus l'étanchéité prévue à la conception. Pour récupérer le mélange qui s'écoule, l'exploitant 1, dispose un réceptacle en plastique sous le point de raccordement du pulvérisateur (voir

Illustration 65). L'exploitant 1 dit avoir changé, pour la saison 2019, le raccord pompier qui « *était abîmé d'un côté* », que la mise en place d'un réceptacle « *c'est fini* », que « *normalement ça ne pissera plus* », qu'ils ne l'ont « *pas testé encore* » et qu'il « *espère que ça ne coulera plus* » (E1, 11 avril 2019).

Une fois le raccord fait entre les cuves, l'exploitant 1 dit devoir être vigilant à ce que la vanne soit bien ouverte pour éviter des débordements :

> « *Il faut faire attention que une fois qu'on a branché le raccord et que l'on va faire le plein que la vanne soit ouverte, parce que si elle est fermée, on met la pompe en route, ça force et ça pisse de partout, ça tient mais ...* ». Il dit devoir aussi penser à bien refermer la vanne après l'incorporation, sinon la bouillie peut lui revenir dessus et nécessiter qu'il se lave au savon tout le haut du corps : « *Un jour j'étais speedé, j'ai retiré le tuyau. C'était au moment où ... il y avait encore la vanne ouverte. Donc j'ai tout pris dans la gueule. Mais tu prends tout dans la gueule et faut quand même aller fermer parce que ça continue à couler. Dès que j'ai eu fermé, j'ai commencé à me dessaper. Je me suis mis le tuyau là. Je me suis gavé d'eau. Je me suis sapé. J'en avais pris dans les yeux. Je savais que ça allait rapidement me piquer. Dès que j'ai senti que j'étais à peu près rincé, je suis monté au bureau parce qu'en bas on n'a pas de rince-œil. Je me suis mis sous le robinet d'eau. Je suis resté 5 minutes comme ça. J'en ai profité pour me laver la tête avec du savon et tout. Et j'étais rouge pendant une demi-journée. Mais je te dis j'ai fait bien pire avant* » (E1, 11 avril 2019).

Raccorder les cuves est une action à part entière de la préparation de la bouillie au sein de l'entreprise 1. C'est une action qui demande de contrôler en parallèle plusieurs éléments du système de préparation. L'exploitant 1 explique cette action aux participants de l'atelier du 11 avril 2019 à partir d'une maquette (représentation Lego du dispositif technique) :



Illustration 65 : Mise en place d'un réceptacle sous le point de raccordement du pulvérisateur.

> « *Je prends le tuyau qui part de là* (du Top incorpo), *je le branche là* (sur le pulvérisateur). *J'oublie pas d'ouvrir la vanne* (sur le pulvérisateur). *Je repars ici* (près du Top incorpo). *J'arrête. Je fais une inversion de vanne. Je remets en route et là ça lance. Ça se remplit* (dans le pulvérisateur). *Bon et là on laisse à remplir. Jusqu'à ce que ce soit complétement vide là. Et moi, je me remets ici. Et là avec le jet d'eau je commence à rincer l'intérieur de la cuve au fur et à mesure que ça se vide. Jusqu'à ce qu'elle soit complétement vide* (…) *C'est une aspiration en bas* (…) *Je commence à rincer ; parce que de toute façon le cuivre et tout ça, ça se dépose, dès qu'il y a le moindre recoin et pas d'agitation* (…) *Je rince. Je commence à pré-rincer au fur et à mesure* » (E1, 11 avril 2019).

L'ouverture et la fermeture de la vanne ne sont pas simples, le préparateur doit se déplacer entre les deux cuves, *la seule problématique qu'il y a là*, d'après l'exploitant 1 « *c'est qu'il y a un système de vanne trois voies*. *Il ne faut pas oublier d'augmenter la vanne trois voies avant de*

se mettre à remplir. Parce que en fait je branche (sur le pulvérisateur) *et je mets en route ici* (sur Top incorpo), *quand je remplis et il y a de la distance entre les deux* [...] *On n'a pas beaucoup de place entre la roue et les panneaux récupérateurs*, *ici là* (au niveau du pulvérisateur). *C'est… déjà c'est en hauteur, pour moi c'est ...* (main au-dessus de la tête) *c'est à un 1m70* [...] *Faut que je lève les bras, ça doit être* (fais un signe pour désigner le haut de son crâne) *entre 1m70 et 2 mètres* (*ibid.*).

16.1.2.2 Incorporation en cuve et remplissage du pulvérisateur

Au sein de l'entreprise 1, le fait que l'incorporation des produits soit indirecte, c'est-à-dire que la bouillie se prépare à partir d'une cuve de 1000 litres (le Top incorpo) avant d'être envoyée vers une cuve de 1200 litres (cuve fixe et embarquée sur le pulvérisateur), a amené le directeur à développer une stratégie de remplissage spécifique. Nous allons décrire cette stratégie d'adaptation au matériel dans la mesure où elle nous a servi à mieux comprendre certaines entrées en contact avec les pesticides inévitables du point de vue de l'activité.

L'exploitant 1 commence toujours par remplir le Top incorpo de 500 litres d'eau. Il incorpore dans ces 500 litres la dose de produit établie pour le remplissage de pulvérisateur, c'est-à-dire pour 1200 litres s'il s'agit d'un plein complet lui permettant de traiter entre 8 et 12 hectares. En parallèle, il continue de remplir le Top incorpo en eau, jusqu'à 900 litres maximum. Il envoie la préparation de 900 litres vers le pulvérisateur puis en profite pour rincer le Top incorpo avec les 300 litres d'eau manquant pour compléter la cuve fixe du pulvérisateur (1200 litres moins 900 litres = 300 litres). Une partie des 300 litres d'eau manquant est utilisée pour rincer le Top incorpo, il s'agit de 150 litres d'eau directement tirés du réseau d'eau (à l'aide d'un tuyau d'arrosage fixé au réseau d'eau). Les autres 150 litres d'eau, lui permettant de rincer le système de pompe du Top incorpo, sont puisés dans la cuve de rinçage du Top incorpo (d'une contenance de 150 litres).

Cette stratégie lui laisse une marge de manœuvre pour remplir le pulvérisateur à la bonne quantité, *sans que ça déborde,* tout en lui permettant de gagner du temps sur le rinçage du matériel et d'éviter une obstruction du système. En effet, en rinçant le Top incorpo et le système de pompe en parallèle de la préparation (remplissage et incorporation), il lutte contre les résidus de produits qui viennent coller à la paroi du Top incorpo pendant les manipulations pour faciliter le transvasement de la bouillie entre les deux cuves :

> « *Tu prends du cuivre et du soufre, t'as beau mettre tous les agitateurs du monde que tu veux* (…) *Il faut toujours que tu …* (rinces ?), *à part s'il y avait plein d'hydro-agitateurs en bas mais c'est pas le cas. Donc je mets moins d'eau, je mets quand même ma quantité de produits et après, avec l'eau qui me manque, je m'en sers pour rincer l'appareil. Mon tracteur il est jaugé donc je sais à combien à peu près je dois arriver en volume d'eau et, jusqu'à ce que j'aie rempli le tracteur complétement, on rince la cuve* » (E1, 12 mars 2018).

Remplir la cuve, vérifier le niveau de remplissage de la cuve (voir Illustration 66) et rincer la cuve (voir Illustration 67) demande à l'exploitant d'entrer en contact avec la cuve et bien souvent de se positionner au-dessus du « trou d'homme ». Ce type d'action conduit à des entrées en contact avec les pesticides pendant la préparation de la bouillie.



Illustration 66 : Vérification du niveau de remplissage et du bon écoulement de la bouillie. E1, 17 mai 2018.

L'exploitant 1 explique ce qui dans son activité l'amène à entrer en contact avec la cuve.

L'exploitant 1 parle de la nécessité de contrôler le volume incorporé en contrôlant le niveau de bouillie incorporé :



Illustration 67 : Rinçage de la cuve intermédiaire. E1, 17 juillet 2018.

> « *En même temps je regarde... Souvent je regarde le volume d'eau indiqué* [...] *je regarde le volume d'eau euh le volume de bouillie qu'il y a dans la cuve*, il y a une jauge sur le côté. *Là* (voir Illustration 66), *c'est ce que je fais je regarde le volume d'eau.* [...] *je regarde le niveau d'eau, euh le niveau de bouillie dans la cuve, pour voir si je ne suis pas loin des 150 en rinçant* » (S1, 17 mai 2018).

L'exploitant 1 évoque aussi les rebords de la cuve sur lesquels se collent les produits, ces rebords lui imposent de se pencher sur la cuve pour rincer les parois :

> « *Je regarde le volume descendre. En fait, il y a une première barre là, c'est la structure qui tient la cuve et en fait ça fait un rebord sur la cuve, et là je rince là car il y a du produit qui se dépose là déjà* » (*ibid.*). C'est aussi la hauteur de la cuve et sa forme qui amènent l'exploitant 1 à se coller contre et, par conséquent, à ne pas rincer l'extérieur de la cuve pour ne pas se mouiller lui-même : « *Là je rince le bord, je ne rince pas le bord extérieur parce que comme je vais tout le temps être contre, et que les combis elles sont imperméables comme je suis curé ... »* (S1, 17 mai 2018).

16.1.2.3 Manipulations des produits phytopharmaceutiques

L'incorporation du Citrothiol®, un produit poudré, nécessite un déstockage du produit, une ouverture du contenant, une pesée des poudres (par un transvasement du contenant dans un pichet) ou une quantification du produit (avec ou sans réserve de produit), une incorporation au sein du Top incorpo (à l'aide du pichet ou à partir du contenant original) et un stockage du contenant vide en attendant son enlèvement.

Dans la situation observée, trois sacs de Citrothiol de 20 kg chacun ont été manipulés par l'exploitant 1, cela durant environ 11 minutes (650 secondes au total). Deux des sacs ont été

ouverts manuellement (avec une durée moyenne d'ouverture de 25 secondes). Un des sacs de 20 kg a été incorporé directement (en 90 secondes) et les deux autres ont partiellement été transvasés en pichet afin d'être pesés (30 secondes en moyenne par pesée sur une balance pouvant peser 3kg maximum), avant d'être incorporés (50 secondes en moyenne d'incorporation à partir d'un pichet). Lorsque le sac est plein, l'exploitant 1 effectue le transvasement vers le pichet au sol. Lorsque le sac est moins rempli, et donc moins lourd, le transvasement est effectué à la hauteur de la table de pesée (avec une durée/quantité similaire entre les deux formes d'action). Le transvasement, la pesée et l'incorporation à partir d'un pichet ont quant à eux été effectués à cinq reprises (150 secondes pour peser et 245 secondes pour incorporer, soit 395 secondes pour peser et incorporer environ 13 kg de Citrothiol).

L'exploitant nous explique l'incorporation du Citrothiol et nous fait comprendre comment il doit composer avec les caractéristiques physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques :

> « *C'est du soufre, c'est un solide qui se dilue assez mal dans l'eau donc je ne peux pas le verser tout d'un coup parce que autrement ça fait un gros patasse au fond et après tu vides la cuve et t'as un gros tas dessous. Donc le soufre il faut y aller …* (doucement). *En fait je commence par ça parce que des fois je mesure des liquides avec le verre mesureur, vaut mieux commencer les produits solides tant qu'il est sec pour que ça n'adhère pas, ça laisse moins de…* (résidus) *Et je les pèse à chaque fois, là je sais que j'avais… C'est des sacs de 20kg et j'avais 30 kg à mettre donc j'ai commencé par prendre le paquet qui était entamé pour le finir et après je suis allé en chercher un autre à la voiture pour refaire cinq kg et après un paquet de 20 kg ça faisait les 30 kg [...] Je ne sais pas si tu as vu à la fin quand je vide ? Même si j'ai mis l'agitation dès le départ, des fois il reste une pellicule comme ça, même si j'ai mis l'agitation dès le départ ! Donc en fait moi je mets toujours un volume d'eau inférieur à ce dont j'ai besoin. J'ai du volume d'eau pour rincer. Comme il fallait mettre 750 litres dans la cuve, j'ai mis 600 litres d'eau, comme ça j'ai 150 litres de battement entre le rinçage des bidons, le volume de liquide que je vais rajouter et le rinçage du fond de cuve »* (S1, 17 mai 2018).

Nous avons pu constater que l'incorporation directe du sac de Citrothiol est plus rapide que son incorporation à partir d'un pichet (90 secondes pour 20 kg contre 245 secondes pour 13 kg) (voir Illustration 68). Par contre, elle entraîne une durée plus longue d'entrée en contact de l'exploitant 1 avec la cuve et des efforts plus intenses (soulèvement et maintien du sachet durant le déversement au-dessus de la cuve). La manipulation au sol implique de son côté des postures courbées et des déversements au sol, mais aussi, plus d'allers-retours et donc d'efforts physiques (une fois pesé, le pichet est transporté jusqu'au Top incorpo, situé à moins de cinq mètres, avant d'être déversé).

Dans la situation observée, trois produits liquides différents, chacun contenu en bidon, ont été manipulés par l'opérateur sur une durée totale d'environ 14 minutes (806 secondes). Chacun des produits a été déstocké, agité manuellement, ouvert, incorporé, rincé et stocké en vue de son recyclage. Le Champ Flo Ampli®, contenu en bidon de 10 litres a été manipulé pendant plus de 7 minutes au total (445 secondes) avec une durée de rinçage de plus de 350 secondes (80% du temps de manipulation du produit) pour une incorporation de 30 secondes seulement. Le Redeli® a quant à lui a été manipulé pendant 3 minutes environ (181 secondes) en ayant été déstocké du véhicule de fonction (30 secondes), agité et ouvert (30 secondes), incorporé directement (55 secondes) et rincé une fois (60 secondes) par l'exploitant 1. Le bidon de Redeli® a été rincé deux fois de plus par le second d'exploitation.



Illustration 68 : Dosage du Citrothiol à partir d'un pichet gradué. E1, 17 mai 2018.

Le purin d'ortie contenu dans un bidon de 20 kg a aussi été manipulé durant 3 minutes (180 secondes) ; il a été déstocké au sein du local (10 secondes), ouvert par l'exploitant qui l'avait disposé sur le Top incorpo (10 secondes), incorporé (directement) au sein du Top incorpo (70 secondes) puis rincé une fois (85 sec).

Nous avons pu constater que plus la contenance du bidon est grande et plus le produit est visqueux, plus le temps d'incorporation et de rinçage se prolonge. Autrement dit, les entrées en contact de l'exploitant avec le matériel potentiellement souillé et les résidus de pesticides varient en fonction des solutions commerciales employées (caractéristiques physico-chimiques, taille et forme du bidon). L'exploitant 1 nous explique que lors de l'incorporation il essaye *« de faire attention à ne pas faire goutter mais qu'avec les bidons, quand ils sont pleins au début ils n'ont pas un débit régulier, quand ils sont pleins ça fait ça …* (le liquide va d'un coté à l'autre du bidon) *tout le temps »* (E1, 17 mai 2018). Il précise que le bidon *« si tu le verses trop fort surtout c'est que ça t'éclabousse jusque …* (en haut du visage), *c'est pour ça que tu es obligé de faire couler tout doucement, pas trop fort quoi »* (E1, 11 avril 2019). C'est donc l'incorporation et le rinçage (le rinçage représente 80% de la durée de manipulation des produits phytopharmaceutiques) qui induisent une activité soutenue pour les préparateurs (postures inconfortables, gestes répétitifs, contrôles fréquents, tensions) et une contamination de l'environnement de travail (des projections de produits, bien que dilués, dans l'ensemble de l'environnement de travail, sur les matériels et équipements du sol au plafond).

16.1.2.4 Rinçage des produits de traitement contenus en bidons

L'exploitant 1 préfère rincer les bidons de produits phytopharmaceutiques avec le tuyau d'arrosage de l'exploitation, près de l'arrivée d'eau, plutôt que d'utiliser le pistolet du Top incorpo qu'il ne trouve pas adapté à son activité. Le pistolet du Top incorpo permet d'avoir un

apport d'eau à portée de mains mais son débit trop puissant induit de fortes éclaboussures qui gênent l'exploitant 1 :

> « *Là on a un pistolet pour rincer le bidon, moi je ne l'utilise pas en fait, parce que ça gicle partout. Tu le mets dedans et fait tourner pour rincer et là même par le trou qui n'est pas très très gros ça* (l'exploitant fait avec les mains un geste représentant une explosion), *donc tu le tiens à la main, tu l'as là mais ça te gicle dessus. Moi je préfère mettre de l'eau dans le bidon, le secouer … »* (S1, 17 mai 2018).

Dans la situation observée (le 17 mai 2018), l'exploitant avait une cuve déjà trop remplie pour préparer la bouillie. La veille, il l'avait remplie pour gagner du temps. La cuve s'était remplie plus qu'il ne le souhaitait pendant qu'il travaillait à la réparation d'une pièce sur le pulvérisateur. Avec une cuve trop remplie en eau il ne peut pas rincer les bidons comme il le fait d'habitude ; par peur de *faire trop monter le volume* de la cuve il adapte les actions relatives au rinçage des bidons. D'habitude, il dit mettre le tuyau d'arrosage au-dessus de la cuve, et rincer les bidons dans la cuve :

> « *Alors des fois quand j'ai … Parce que là j'étais limite en volume. Autrement je me prends le tuyau, je le mets à couler dans le bac. Et puis, quand je finis de verser mon bidon je mets de l'eau. Je rince, hop* (il secoue). *Ça m'évite de me déplacer* (entre la cuve et l'arrivée d'eau) *Mais là j'avais peur de faire trop monter mon volume d'eau et de n'avoir plus de volume de rinçage. Normalement j'aurais dû mettre que 550 litres d'eau… Mais hier comme je faisais … Comme en même temps que je faisais le plein d'eau je bricolais sur le tracteur, je suis redescendu, c'était à 600 litres. J'ai tout arrêté. J'vais quand même pas jeter 100 litres d'eau parce que j'en ai mis trop ! Alors je l'ai gardée. »* (E1,17 mai 2018).

Certaines solutions commerciales, selon leurs caractéristiques physico-chimiques et la forme de leur contenant, sont plus difficiles à rincer que d'autres. Les bidons doivent cependant être bien rincés pour être pris en charge dans la filière de recyclage des produits phytopharmaceutiques.

> « *Je ne sais pas si vous avez vu mais je me suis vachement emmerdé pour le rincer par ce qu'il y avait du cuivre qui collait au fond. Là* (sur la vidéo qui défile à l'écran), *c'est le premier rinçage, mais je crois que je l'ai rincé 6 fois en tout* [...] *Le cuivre c'est un métal, c'est pas un liquide, donc ça se dépose, donc faut fermer, rincer, re-rincer jusqu'à … C'est lui qui m'a fait chier là, j'ai mis 10 ans à le nettoyer* (dit l'exploitant 1 en voyant le bidon de Champ Flo Ampli® apparaître à l'écran) [...] *Les bidons ils doivent être propres, pour les rendre à la collecte Adivalor* [...] *Ils nous les refusent autrement. Et puis parce que, eux, pour les traiter, faut qu'ils soient propres. Parce que autrement ils ont plein de problèmes, ils ont des phyto partout. Ils les retraitent* [...] *Moi j'ai connu une époque où les gars ils les jetaient dans un tas ils mettaient le feu dessus »* (S1, 17 mai 2018).

16.1.2.5 Inadaptation des équipements de protection à l'activité de travail et à la personne

Pour l'exploitant 1, « *ce qui est le plus dangereux c'est la préparation*, *c'est quand on prépare qu'on sent le plus, c'est là qu'on est en contact direct* [...] *c'est quand même un environnement où il y en a partout si vous voulez »* (E1, 12 mars 2019). Il dit faire lui-même les tâches à risque ou demander aux autres salariés de se protéger pour les faire. Il ne voudrait pas être responsable de l'exposition *des salariés*. Mais lui, qui a connu pire, en termes de matières actives et de pratiques, dit ne pas avoir *peur* aujourd'hui des produits qu'il utilise, qu'il sait qu'il a *des*

mauvaises habitudes, qu'il a de *très très mauvaises habitudes sur le fond,* qu'il est *le plus mal habitué, un des plus mal habitués avec* le second d'exploitation *en termes de protection* (*ibid*.).

L'exploitant 1 relativise le risque pesticides à partir de plusieurs arguments, notamment par le fait qu'au sein de l'entreprise peu de produits de synthèse sont utilisés ou par le fait des progrès en termes de sécurité en comparaison avec l'époque où lui appliquait la bouillie sans cabine :

> « *Encore aujourd'hui je le reconnais j'ai pas vraiment cette peur des phyto donc je me suis plutôt exposé et je me suis peu protégé et je le sais et par contre je sais que j'ai pris des mauvaises habitudes* [...] *Moi je suis assez conscient du risque pour les autres salariés, jusqu'à présent c'est quasiment moi tout le temps qui prépare les bouillies en tout cas on est en conventionnel raisonné mais on fait un peu de synthèse* [...] *On fait beaucoup de soufre, en général et quand l'année n'est pas trop difficile. Sauf les dernières* [...] *On fait que deux à trois traitements en conventionnel mais par exemple ces traitements là c'est toujours moi qui prépare les bouillies. Justement vis-à-vis du fait que je me suis posé la question de revenir voir des salariés en me disant je te remercie bien de ne pas m'avoir protégé. Donc je préfère m'exposer que d'exposer mes salariés et justement la préparation de la bouillie est un point critique parce que là on est en contact direct et c'est le seul moment* […] *Après, quand on traite, l'exposition dans la durée est assez longue donc on peut s'exposer beaucoup mais aujourd'hui on a fait beaucoup de progrès là-dessus en équipant les cabines avec un filtre* » (E1, 12 mars 2019).

Lors de l'atelier du 11 avril, l'exploitant 1 indique de nouveau pourquoi il minimise son exposition ou plutôt comment il essaye de gérer son exposition. Il explique les différences d'exposition entre avant et aujourd'hui, les différences de protection entre lui et les (autres) salariés et les différences de risques entre les produits liquides et solides :

> « *En ce qui me concerne à moi, mon exposition… Alors les salariés ce n'est pas tout à fait pareil mais moi je l'ai déjà dit la dernière fois aussi, quand je vois comment je me suis exposé avant et comment je m'expose aujourd'hui c'est sans commune mesure. Je m'expose beaucoup moins quand même, même si je n'ai pas tous les bons réflexes. Mais j'ai connu une époque où voilà je ne m'arrêtais pas … J'étais sur les tracteurs, je traitais, il n'y avait pas de cabine, je buvais, je fumais dessus, je ne m'arrêtais pas et je traitais avec un pulvérisateur pneumatique* [...] *Donc c'était … L'exposition… Même si là je touche des produits concentrés, je fais relativement attention à mon exposition. Souvent, les produits les plus dangereux ils sont quand même tous liquides donc l'histoire du port du masque, c'est peut-être là que je m'expose le plus là-dessus, sans masque. Mais il y a moins ce …* (risque ?) *je pense* » (E1, 11 avril 2019).

L'exploitant 1 dit ne pas mettre de masque pour préparer la bouillie. Il dit avoir *beaucoup de mal à le supporter* (S1, 17 mai 2018). *« Je le porte pas oui, je je je ne respire plus dessous* » (E1, 12 mars 2019). Le seul type de masque qui pourrait le protéger, un masque intégral qui *couvre bien le visage*, l'empêche de respirer *au bout de 3 minutes* et puis, *avec la buée* qui se crée à l'intérieur du masque, il n'y *voit plus rien*, ça *énerve* et rend l'activité avec le masque encore plus pénible :

> « *Là où j'ai l'impression de m'exposer le plus c'est plutôt avec des gouttes qui vont splatcher quand je fais le plein. J'essaie de faire attention à ne pas faire goutter mais je sais bien que … Surtout les bidons quand ils sont plein au début ils n'ont pas un débit régulier. Ils font ça* (geste avec la main) *et ça goutte tout le temps. Donc faudrait mettre un masque qui couvre le visage, qui couvre bien. Mais alors là au bout de 3 minutes je ne respire plus, la buée tu n'y vois plus rien, tu t'énerves… On en a. Ils sont rangés (…) J'en ai deux différents. J'en ai un qui fait juste masque* (geste sur le visage de protection

des voies respiratoires) *et pas … Et j'en ai un qui fait et visière et cartouche et celui-là je ne le supporte pas bien. Celui qui fait que cartouche je le supporte ouais mais je ne le mets pas (…) Alors les garçons, eux, quand, enfin…c'est pas eux qui font le plein de la machine, je leur dis : Mettez le masque… S'ils le supportent tant mieux pour eux »* (S1, 17 mai 2018).

Devant les autres exploitants de Prevexpo, l'exploitant 1 présente comment, dans son expérience concrète, la barrière de protection que constituent les EPI a été mise en échec.

L'exploitant 1 évoque le manque d'EPI adaptés à la pratique :

> « (Les EPI, leur description et les délais de réentrée) *ça existe même pas pour tous les produits, faut lire le bidon en entier ! Normalement c'est stipulé sur le produit. Il y en a sur lesquels le délai de réentrée avec EPI, avec des gants est demandé pendant cinq jours ou trois jours ça arrive* (…) *C'est compliqué. En fait on sait tous que on a tendance… que travailler avec des gants en pleine chaleur ça devient rapidement compliqué* [...] Le *problème, je pense que ça protège beaucoup, mais simplement les gens qui demandent de le faire ne font pas le travail, ça serait eux ils les enlèveraient ça se trouve. C'est bien pour cela que l'on cherche des solutions pratiques* ! » (E1, 12 mars 2019).

L'exploitant 1 décrit aussi l'inefficacité des EPI dans la pratique, il dit : « *Moins on les met à contribution possible mieux on est sûrs qu'ils marchent si tu veux* **»** (E1, 11 avril 2019). Durant l'atelier avec les autres exploitants, lorsque l'exploitant 2 dit : « *En fait les moyens qui sont censés nous protéger* » (E2), l'exploitant prolongea le propos : « *On sait déjà qu'ils ne nous protègent pas bien quoi. Quand on travaille avec la combar 30 minutes et qu'on est trempés, tout passe à travers la combinaison, l'eau… C'est faiblement déperlant, en peu de temps (…) on arrive à se mouiller l'intérieur sans transpirer* [...] *Moi je transpirais pas dessous et je me suis pris un coup d'eau, je me suis mis rien que de l'eau dessus et c'est passé à travers, donc s'il y avait du produit sur la combard avec l'eau il est rentré à l'intérieur aussi* » (E1, 12 mars 2019).

Lors de l'observation filmée du 17 mai 2018, l'exploitant 1, après être intervenu sur le matériel en plein champ, retire la combinaison et constate le manque d'étanchéité de celle-ci (voir Illustration 69) :

> « *Pendant l'épandage : nous suivons X (le tractoriste) en voiture avec X* (l'exploitant 1)*, il a des problèmes avec les buses du pulvé. X* (l'exploitant) *met sa combi, capuche et gants et passe entre les récupérateurs (combinaison couverte de goutte de produit) puis s'éloigne à une dizaine de mètres puis à 2 mètres derrière le pulvérisateur en marche pour voir s'il épand correctement. Ils communiquent par gestes. Le pulvé se remet en route normalement. X* (l'exploitant) *enlève sa combi recouverte de gouttes de produit et se rend compte en l'enlevant que le produit est passé à l'intérieur de la combi au niveau de l'entrejambes. Il s'essuie ensuite le contour des yeux en enlevant ses lunettes avec*

l'intérieur de sa combi, puis range les combis souillées retournées vers le côté intérieur en les enroulant, dans le coffre de son camion. Nous retournons les jeter dans la poubelle des déchets souillés près de l'aire de préparation. Puis X (l'exploitant) *reprend une combi neuve pour l'amener à X* (le tractoriste) *en voiture, il s'allume une cigarette. Le pulvé a un autre problème, de la mousse s'écoule de la cuve* » (Carnet de terrain, Ella Bordai, 8 juin 2018).



Illustration 69 : Directeur d'exploitation enlevant sa combinaison de protection après être intervenu sur le matériel lors de la pulvérisation. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai).

Dans le travail concret, intervenir sur un matériel demande à l'exploitant un contact prolongé de son corps introduit entre les panneaux de pulvérisation pour réparer la fuite de l'appareil de traitement. Dans ces conditions de travail, la combinaison de protection laisse passer du produit au niveau de l'entrejambes, ceci alors-même que la combinaison utilisée est neuve et conforme aux normes indiquées dans les FDS des produits phytopharmaceutiques utilisés le jour de l'intervention.

16.1.2.6 Inadaptation du matériel de traitement à l'activité de travail

Le tamis conçu pour filtrer les produits phytopharmaceutiques avant leur incorporation en cuve est retiré par l'exploitant 1 lors des préparations (voir Illustration 70). Lors de l'entretien d'auto-confrontation, il explique pourquoi cela ne *marche pas :*



Illustration 70 : Tamis retiré de la cuve pour l'incorporation. E1, 17 juillet 2019.

> *« Si tu passes du soufre dedans, bah tout reste bloqué sur le tamis. Après il faut aller nettoyer le tamis alors là quand tu le nettoies tu t'en prends plein la gueule* [...] *Faut oublier, c'est un truc il sert à rien* [...] *C'est pour pas que tu mettes des corps étrangers dans la machine* [...] *Il y a 25 ans, le premier jour, la première fois j'ai mis le tamis. J'ai vite arrêté, une fois que j'en avais plein la gueule parce que je n'arrivais pas à le rincer* [...] *Le tamis il a une structure, il est pas tout tamis, c'est pas … T'as des bandes noires, il en reste sur le tamis, ça s'accroche, l'humidité, si tu passes des liquides et que t'as passé des solides avant tout finit par se …* (colmater ?)*. Il faut rincer le tamis et là quand tu le rinces ..* (signe de la tête pour dire que cela semble fastidieux et plus possible pour lui) *»* (S1, 17 mai 2019).

Lors de la séance d'auto-confrontation, l'exploitant 1 relève une autre anomalie au niveau du Top incorpo. En regardant l'écran sur lequel défilait l'activité filmée, il a vu que le second d'exploitation devait forcer sur le Top incorpo pour le déplacer et le rapprocher du pulvérisateur, ceci dans le but d'effectuer le raccordement des deux cuves. Outre le fait que les roues du Top incorpo ne soient pas increvables, le fait qu'elles soient directrices réduisait d'après lui les possibilités de déplacer la machine (le Top incorpo peut peser plus d'une tonne

lorsqu'il est rempli) : « *Là, il* (le second d'exploitation) *a vu que le tuyau il n'allait pas pouvoir le brancher*. *Il fallait qu'on le tire* (le Top incorpo) *un petit peu, c'est là que j'ai vu que la roue était crevée. Ce qu'il y a surtout qui est chiant c'est que devant les roues elles sont directrices, faut qu'elles tournent normalement !* ».

Pendant l'observation filmée du 17 mai 2018, l'exploitant 1 est entré en interaction avec le tractoriste à plusieurs reprises alors qu'il préparait la bouillie et que lui seul était équipé d'une combinaison de protection. Plusieurs de ces interactions relevaient de problèmes au niveau du matériel. L'exploitant nous explique un de ces échanges avec le tractoriste au sujet d'une pièce du pulvérisateur qu'il avait dû changer la veille :

> « *Là, il* (le tractoriste) *me demandait ... En fait, on avait une pièce de cassée hier. C'est ce que j'ai changé hier pendant que je faisais le plein d'eau. Et en fait le réparateur il est venu et je lui en avais demandé deux d'avance. Parce que si l'on en recasse une, pour pas être en panne pendant le traitement. Il me demandait si on avait changé la pièce hier vu qu'il y en avait des neuves et je lui montrais … Parce que je me suis emmerdé. Je me suis tiré les doigts là pour la changer. »* (S1,17 mai 2018).

16.1.2.7 Inadaptation des fiches de données de sécurité

L'exploitant 1 explique la difficulté de prévenir le risque face à la multitude de données produites sur l'ensemble des produits phytopharmaceutiques utilisés par l'entreprise 1 :

> « *Non mais c'est très très compliqué de te rappeler pour chacun des produits quelle est la typologie du produit et où tu prends des risques* [...] *Et quand même, il faut le reconnaître, ça reste du schmilblick, pour 90 pour cent, des phrases de risque H tu en as... je ne sais pas ... je ne sais pas, au moins 50 ! différentes* » [...] *Avec des chiffres là... 373, 372, tu tu … C'est quand même un gros sac de nœuds pour… »* (E1, 12 mars 2019).

L'exploitant 1 évoque le manque de lisibilité des FDS :

> *« Quand même autour de la table on est plutôt des gens concernés, ou exploitants ou salariés ayant des responsabilités, mais faut quand même imaginer le cas des exploitations où le salarié il a le Certiphyto et c'est lui qui prépare... C'est comme la FDS, la FDS tu vois apparaître les phrases de sécurité au bout de la 12ème, 7ème page quoi ! Tu t'es tapé 7 pages de descriptif avec des noms de molécules chimiques, mais tu as arrêté au bout de trois lignes et t'as pas lu les phrases de risque »* (E1, 12 mars 2019).

16.1.2.8 Effet synergétique des produits de traitement mélangés

Lors des deux observations filmées de la préparation de la bouillie (mai et juillet 2019), la cuve du pulvérisateur a débordé, entraînant le dépôt de la bouillie sous forme de mousse sur le matériel de traitement et le sol de l'aire de remplissage (voir Illustration 71).

L'exploitant 1 nous explique que « *dans le mélange là il y a quelque chose qui fait mousser,* qu'il *ne sait pas ce que c'est.* D'après lui, cela pourrait être dû au mélange des *phyto* avec le *purin : « Il y avait de la mousse qui passait par en haut. En général, je pense que c'est le mélange Bastide®/purin d'ortie parce que ça a jamais moussé jusqu'à présent. Parce que tous les phytos normalement ils ont des anti-moussants »* (S1, 17 mai 2018).



Illustration 71 : Débordement de la cuve du pulvérisateur avec une coulée de bouillie sur le matériel et le sol de l'aire de remplissage. E1, 17 juillet 2019 (Crédits photo : Marion Albert).

L'exploitant 1 dit ne pas avoir d'information sur les effets synergétiques entre produits phytopharmaceutiques et purins qu'il mélange pour préparer la bouillie *: « T'as rien sur les purins d'ortie, t'as rien sur les mélanges possibles, sur mélanger les purins avec les produits phyto t'as rien dessus »* (*ibid.*). La force de la pompe et les hydro injecteurs entraînent une agitation forte de la bouillie qui entraînerait l'effet mousse :

> « *C'est surtout que la pompe débite beaucoup. Donc là ça s'est mis à mousser parce qu'il s'est arrêté. Il a laissé le système tourner et tout était en retour en cuve. Et en plus il y a les hydro injecteurs qui aspirent le produit qui revient et qui re-balancent de l'air et donc je pense que ça aide beaucoup à faire mousser. Et comme la cuve était quasiment pleine il n'y a pas beaucoup de hauteur à gagner pour que la mousse déborde.* La seule alternative consisterait à ne pas remplir la cuve du pulvérisateur en entier : *« Parce que dès qu'il est reparti, je lui ai dit arrête tout, ça s'est arrêté de mousser, je lui ai dit repars à traiter, il a fait un aller-retour et ça ne moussait pas derrière. Dès qu'on arrête… plus le niveau va descendre moins ça va le faire* (mousser et déborder) » (*ibid.*).

16.1.2.9 Adaptation de l'activité et de la personne à de multiples incertitudes qui débordent la fenêtre de la préparation de la bouillie

Ce qui pose problème à l'exploitant 1, ce sont des incertitudes matérielles et sociales. Ces incertitudes sont indirectement liées aux situations à risque pesticides que les chercheurs-intervenants avaient initialement envisagé d'investir. Lors de l'atelier du 11 avril 2019, l'exploitant 1 expliqua aux autres vignerons que l'action Prevexpo représentait pour lui une manière de *prendre du recul sur les pratiques.* Il voyait aussi dans l'action la possibilité de limiter les incertitudes concernant les expositions du voisinage et, par conséquent, de réduire la pression sociale envers l'entreprise qu'il représentait :

> « *Notre problématique à nous c'est d'essayer de nous améliorer. Et puis on s'est aperçu aussi, c'est assez intéressant, on fait beaucoup d'efforts justement pour l'environnement, pour la biodiversité, on s'est aperçu que… Des sujets tout bêtes comme d'essayer d'observer. Comment nous on peut s'exposer, d'avoir un certain recul pour changer nos pratiques, là-dessus c'était super intéressant. Et en plus de ça, on a essayé nous d'y greffer là-dessus, essayer de mesurer comment on expose nos voisins. Nous ici on a des voisins de partout. On a de la chance, on a commencé à faire des réunions avec nos voisins, avant Cash Investigation, alors on a de bonnes relations. On sent bien la pression*

monter, il y a des gens de différentes associations environnementales qui viennent (…) *On a une crèche à quelques mètres* (…) *Donc pour aller plus loin dans Prevexpo nous l'exposition chimique des voisins ça nous intéresse aussi* » (E1, 12 mars 2019).

Pour être en bonne santé, du moins pour répondre à sa mission de responsable d'exploitation et assurer la santé économique de l'entreprise, l'exploitant 1 nous fait comprendre qu'il aurait besoin de réduire les incertitudes matérielles et météorologiques. Au quotidien, ce qui compte pour l'exploitant 1, plus que sa sécurité dans l'usage de produits phytopharmaceutiques, c'est que *le produit soit bien appliqué et* appliqué au bon moment sur le végétal. Au quotidien, l'exploitant 1 a affaire à de multiples choix techniques qui l'amène à faire des recherches et des essais pour préserver le vignoble. Pour bien appliquer la bouillie, il doit par exemple adapter l'angle d'ouverture des buses de pulvérisation à la typologie de son vignoble et à la typologie du matériel disponible sur le marché :

« *Cette année on n'avait pas des buses antidérive. Moi j'ai quand même des problèmes avec des angles d'ouverture. Alors c'est pratico-pratique mais… Je vais prendre un stylo. En fait nous on a un écartement assez étroit. Et déjà un panneau récupérateur ça prend de la place. Nous on rogne à 50 centimètres de large. On a 60 centimètres de libres parce que les rangs font 1m10, 25 centimètres de chaque côté. On a 60 centimètres pour balayer, on a à peu près un mètre de hauteur de feuillage, avec 3 buses… C'est compliqué, on met de l'angle mais dans la plupart des buses antidérive qui pourraient nous correspondre, en termes de pression et de débit, c'est des 90 ou 80 degrés et on a peu de 110 qui font la qualité de gouttes que j'aimerais* [...] *En plus le système pour lequel on a adopté c'est du Tecnoma. Berthou ils mettent leur jet à travers mais pas Tecnoma. Du coup, j'ai lu des études comme quoi ça touchait bien le feuillage quand même mais du coup quand on peut se mettre en biais on gagne de la distance avant aller taper dans le feuillage donc on gagne du balayage sur l'angle. Mais là on est à 110 donc... Je n'ai pas changé les buses cette année mais normalement on devrait faire des essais de buses antidérive* [...] *C'est un vrai problème la taille des gouttes et leur pénétration dans le feuillage »* (E1, 12 mars 2019).



Illustration 72 : Contrôle de la pulvérisation à l'arrière du pulvérisateur. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai).

Pour contrôler que la bouillie est bien appliquée, l'exploitant 1 est parfois amené à suivre le pulvérisateur et le tractoriste lors des applications. Le 17 mai 2018, après avoir préparé la bouillie, il a suivi le pulvérisateur en voiture et a guidé le tractoriste dans le réglage de la pulvérisation : « *Je vais le suivre là, je vais aller voir avec la voiture pour voir si ça démarre bien pour lui* » (E1, 17 mai 2018) (voir Illustration 72). Cette stratégie lui a permis d'indiquer au tractoriste de fermer les jets lors des déplacements pour éviter que le tracteur traite en dehors des parcelles : « *S'il s'approche trop près de la parcelle, le tracteur il pense qu'il est dans la parcelle, il traite* » (*ibid.*).

En suivant le pulvérisateur lors de l'application, l'exploitant 1 a pu remarquer que la pulvérisation n'était pas bonne : « *Vas-y, je suis là, je suis fermé dans la voiture, allez démarre et tu me dis. Si ça se stabilise pas, le volume hectare, si ça se stabilise pas c'est qu'il y a un problème* » dit-il au tractoriste. Il nous explique qu'il trouvait *qu'il y avait beaucoup de gouttes sur le début* de la pulvérisation, cela était dû au fait que le tractoriste *n'avait pas mis en route l'air pulsé* (voir Illustration 73). Il nous dit ne pas avoir pu se rendre compte plus tôt du problème de pression de la pulvérisation car il n'avait pas encore, *en tête, le bruit du tracteur dans son fonctionnement normal*. Contrôler la pulvérisation a permis de détecter une fuite du pulvérisateur tout en faisant prendre des risques à l'exploitant. La fuite détectée, il interrompit le tractoriste, revêtit une combinaison de protection et plongea son corps entre les panneaux de pulvérisation pour réparer la fuite : « *Il a fallu que je rentre entre les balais pour aller fermer, manuellement, dans les rampes où il y a les buses* » (E1, 17 mai 2018).



Illustration 73 : Contrôle de la taille des gouttes épandue sur le feuillage. E1, 17 mai 2018 (Crédits photo : Ella Bordai).

Au quotidien, l'exploitant 1 doit aussi s'adapter à la météo, notamment aux pluies qui provoquent le Mildiou. Les fortes pluies peuvent *empêcher le tracteur de rentrer* dans les parcelles et réduire les chances de *contenir l'attaque* de Mildiou. Il raconte aux autres exploitants comment lui et son équipe ont combattu le Mildiou qui a ravagé le vignoble bordelais en 2018, comment ils l'ont *vu dès le départ* et comment le travail a pu être mené sous pression :

> « *On était tous, une bonne partie de l'équipe, en week-end pour fêter les bons résultats de l'année précédente. Donc on était dans les landes. On a su qu'il avait plu fort ici. Le samedi il a fait l'orage et c'est un peu la problématique de toute façon. On savait qu'on ne pouvait pas rentrer* (dans les parcelles) *tellement il avait plu. Et le lundi quand on est revenu pour traiter voilà on a mis trois jours pour arriver à tout traiter, on avait…* (de la boue). *Pourtant ici c'est un sol qui se rigidifie et se restructure très vite* [...] Nous on était sous cuivre. *Le mercredi je commençais à avoir les premières baies. C'était plein de fleurs sur les cabernets, les premières baies en fleurs, on venait juste de finir de traiter…* [...] *On a tout fait* (dit-il en levant les mains en l'air) [...] *On a pas mal pourri le tracteur. Ça attaque à fond tout le matériel. En plus dans l'enjambeur, tout est concentré, on ne peut pas les laver de partout …* (…) *On l'a fait de partout donc c'est compliqué de te dire si ça a bien marché ou pas* (…) *En tous cas, on va dire on a réussi à … C'est juste qu'on a vu dès le départ … On a réussi à contenir l'attaque*. » (E1, 12 mars 2019).

Les incertitudes amènent l'exploitant 1 à réguler son activité pendant la préparation de la bouillie. En effet, lorsque nous lui avons demandé de quoi il discutait avec le tractoriste pendant qu'il réalisait le remplissage du Top incorpo, il nous a fait part de ses préoccupations, notamment du temps passé dans son activité à la gestion *des soucis matériels et techniques* imbriquée à une météo changeante.

- (Doctorante, 11 avril 2019) : *Je pensais aux interruptions de ton activité. Les personnes qui te parlent, viennent te parler, te demander des choses, te dire bonjour, alors que tu es*

concentré et en équipement alors que ce n'est déjà pas aisé d'être avec une combinaison et de devoir gérer tout ça…

- (E1) : *oui mais ça voudrait dire qu'il faut … Alors que moi je vienne plus tôt, encore plus tôt. Ça va dépendre de la saison. Il y a des moments où je ne peux pas. Je lâche ma fille pour prendre son bus. Alors là c'est bientôt fini elle passe son bac cette année. Alors après je pourrais venir plus tôt mais c'est quand même important aussi. Notamment un sujet avec qui j'interagis le plus c'est X* (le tractoriste)*, oui*
- (Doctorante) : *C'est vraiment votre moment de passation d'informations*
- (E1) : *Beh ouais c'est important que le chauffeur soit au courant de ... Voilà que je le tienne au courant de quelle sensation j'ai de la journée, de comment ça va se passer, de par où l'on va commencer…*
- (Doctorante) : *Le vent, en fonction de la météo que tu viens de voir…*
- (E1) : *Voilà, on parle aussi quand même pas mal de la météo. Si c'est un jour ou ça peut changer, comment on … Qui c'est qui va le remplacer à midi. Ou c'est moi ou si c'est quelqu'un d'autre. S'il a vérifié ça. Parce que moi ma problématique, c'est quand même que je prépare, je sais faire tourner le tracteur mais c'est pas moi qui suis là souvent qui fait le nettoyage avant après le traitement. Et quand même je cours partout. Le matin je lui demande quand même des informations, s'il a bien fait gaffe aux filtres. S'il a bien remonté* (les pièces sur l'enjambeur)*. S'il a bien regardé ça et ci. L'année dernière X (tractoriste), c'était sa première année de campagne de traitement !*
- (Doctorante) : *Donc en fait tu es préoccupé par…*
- (E1) : *Par des soucis matériels liés à la technique. Oui c'est quand même, c'est 80 pour cent de notre temps quand on est en train de traiter c'est des soucis matériels et techniques.*

16.1.3 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E2

Au sein de l'entreprise 2, l'opération de préparation de la bouillie observée dure en moyenne 21 minutes, de l'équipement de l'exploitant 2 au départ de l'exploitant 2 pour appliquer la bouillie préparée. Cette durée moyenne, peut s'étendre à plus de 45 minutes en incluant le plein de carburant, l'acheminement des produits phytopharmaceutiques et leur recyclage. Quelle que soit la situation observée, six actions principales réalisées par l'exploitant 2 ont été repérées (voir Illustration 74). Nous avons décrit ces actions, et plus précisément illustré les sous actions correspondantes, en prenant pour référence la situation d'observation 1 (16 mai 2018).

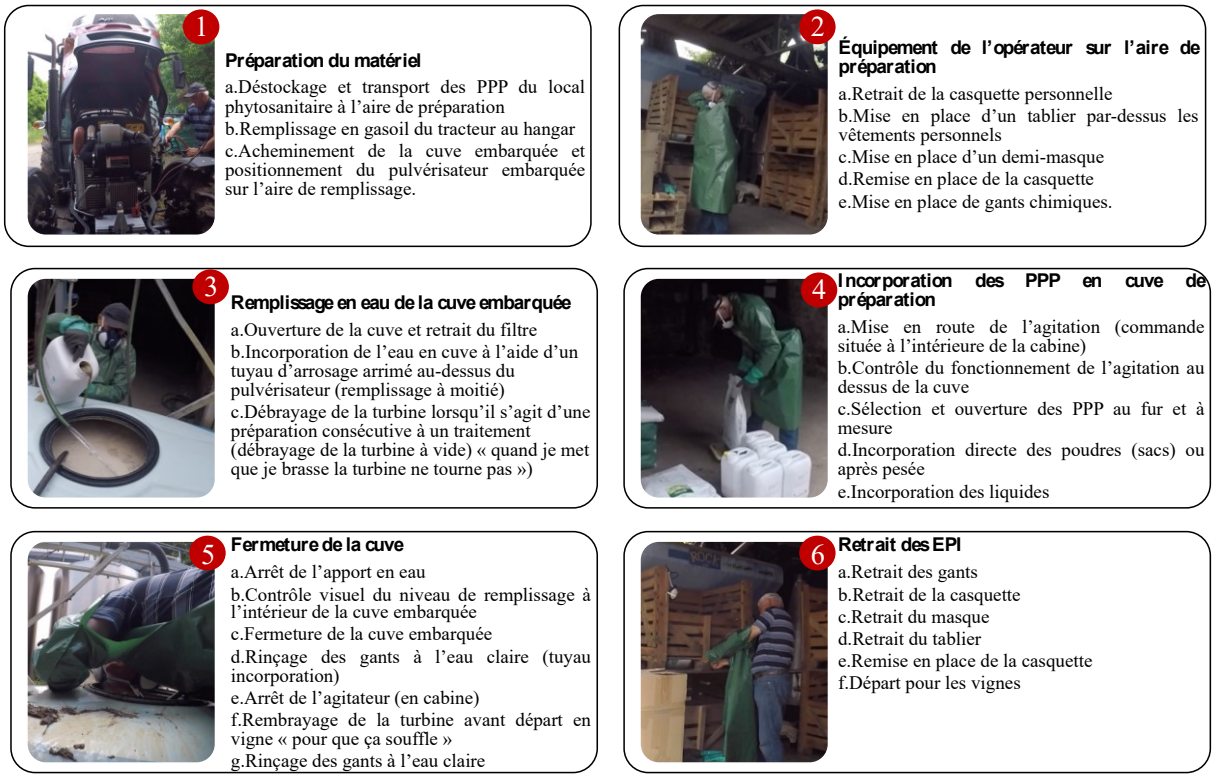


Illustration 74 : Principales actions repérées au sein de E2 pour l'opération de préparation de la bouillie.

Pour préparer la bouillie phytosanitaire, les actions principales repérées correspondent à la préparation du matériel (1), à l'équipement de l'opérateur (2), au remplissage en eau de la cuve (3), à la pesée et l'incorporation des produits solides et à l'incorporation et au rinçage des produits liquides (4), au contrôle du niveau de remplissage de la cuve au moment de sa fermeture (5), et enfin au retrait des EPI (6) avant l'application de la bouillie sur les vignes par l'exploitant 2.

L'exploitant 2, qui réalise l'opération seul, doit s'occuper de préparer l'ensemble des équipements et matériels nécessaires au traitement. Les différentes actions de déstockage des produits phytopharmaceutiques et des EPI, de remplissage en carburant et en produits du pulvérisateur, de mise en route de la turbine et de fermeture de la cuve, ne peuvent être simultanées. Les différentes actions sont ainsi réalisées de manière successive et alternée par l'exploitant 2.

La chronique d'activité réalisée à partir de l'observation filmée du 24 juillet 2018 met en évidence la complexité de l'opération, entre succession d'actions et simultanéité d'actions. L'exploitant 2 doit par exemple être attentif au niveau de remplissage en eau de la cuve, en même temps qu'il monte en cabine (pour mettre en marche le tracteur, embrayer la turbine, activer ou désactiver la prise de force de la machine et permettre l'agitation à l'intérieur de la cuve), qu'il sélectionne, transporte et incorpore ou rince les produits phytopharmaceutiques.

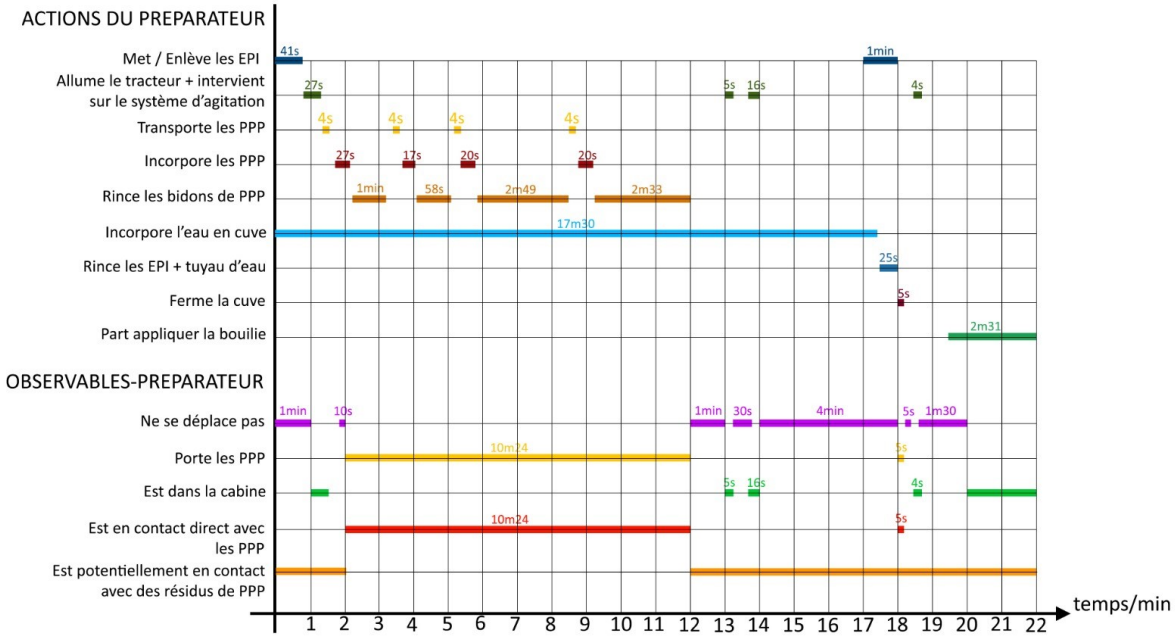


Illustration 75 : Analyse de l'activité et des entrées en contact avec les pesticides. Chronique d'activité réalisée à partir de l'observation filmée au sein de E2 le 24 juillet 2018.

Pour préparer la bouillie l'exploitant 2 a besoin de contrôler le niveau de remplissage de la cuve. Il doit faire en sorte d'incorporer la quantité nécessaire (d'eau et de produits phytopharmaceutiques) pour l'application prévue tout en faisant attention à ce que la bouillie ne déborde pas de la cuve. Il cherche aussi à gagner du temps les jours de traitement, pour pouvoir traiter l'ensemble du vignoble en une journée, il ne prend pas de pause déjeuner, il nous dit : « *si je mange, si je perds 1 heure pour aller manger, j'en ai jusqu'à 6h, le temps de laver… pour l'instant il fait beau, je tourne, comme ça c'est fait* » (E2, 16 mai 2018).

L'espace où il prépare la bouillie est éloigné du local phytosanitaire où sont stockés les produits. L'espace de stockage situé à plus de 50 mètres de l'aire de préparation entraîne une action de déstockage du matériel (produits phytopharmaceutiques, EPI, pulvérisateur) qui rallonge la durée de la journée de traitement qui, rappelons-le, arrive à dépasser les 11 heures consécutives de travail consacrées à l'ensemble des opérations de traitement (déstockage, préparation, application, lavage du matériel). Pour l'exploitant 2, « *L'idéal c'est qu'il faudrait avoir près du local de stockage une aire de remplissage, de lavage* », il dit ne pas l'avoir car « *la propriété est faite comme ça* ». Cet espace de remplissage près du chai a tout de même l'avantage d'être plat et de pouvoir être nettoyé au jet d'eau : « *Le sol c'est plan, c'est propre, s'il y en a un peu* (de produit) *je peux passer un coup de jet dedans et si ça coule bon ben voilà, c'est plat, c'est propre, c'est pas dans l'herbe, c'est pas dans la terre* ».

L'exploitant 2 nous a souvent parlé d'idéal, notamment pour l'aire de remplissage et pour l'aire de nettoyage. Il nous a fait comprendre que des espaces appropriés, *propres,* lui permettraient d'être *plus à l'aise*, que ça serait *moins difficile*, qu'aujourd'hui *ce n'est pas pratique*. Son idéal, il dit ne pas avoir pu l'imposer, que, sur l'exploitation, ce n'est pas lui qui décide, du moins, qu'il n'est pas le seul à décider, que certaines choses (comme la présence d'une moto ou de jouets devant le chai, là où il prépare la bouillie) sont *indépendantes de sa volonté*. Ses associés n'auraient pas considéré certaines de ses suggestions comme des priorités. Il dit qu'il a arrêté de combattre, que bientôt il prendra sa retraite.

L'exploitant 2 prépare la bouillie avec un appareil de 2005, un appareil qui a 13 ans, nous dit-il, un appareil dont *la jauge s'est un peu opacifiée.*

« Par endroits, sur ma jauge même, je ne vois pas trop. C'est … Il peut y avoir du produit dessus... [...] *Je ne sais pas si c'est Le PVC qui s'est abîmé tout ça* (…) *Il y a un endroit sur 15 cm où je ne vois pas le niveau. Plus bas oui, en haut oui mais pas là. Et donc quand ça tombe là, à 700 ou 800 litres je ne vois pas, alors je veux pas mettre trop d'eau pour après pas mettre trop de produit, la quantité qu'il faut juste… Le plus juste possible ».* Cette contrainte l'amène à contrôler le niveau de remplissage de sa cuve en introduisant sa tête à l'intérieur de la cuve (voir Illustration 74, action N°5) : « *D'extérieur je ne vois pas le niveau, donc je remue un peu la cuve, je vois …* (si ça bouge ?) *et là il y a un endroit sur 10 ou 15 litres où je ne vois pas, c'est abîmé. Donc c'est vrai que c'est pas ... Pour la tête...* (…) *De l'extérieur on ne voit pas, je ne vois pas le niveau de liquide, avec mon doigt ça fait une ombre et je le vois à l'intérieur* (de la cuve) [...] *Avec la lumière et le doigt, je vois avec mon doigt, je vois l'ombre, je sais où en est le niveau »* (A3, 5 juin 2018).

Les produits phytopharmaceutiques d'aujourd'hui ne seraient plus les mêmes qu'avant, leur évolution aurait entraîné un changement de pratiques dans la préparation de la bouillie et l'usage du matériel de traitement, notamment en ce qui concerne le tamis adjoint à la cuve. L'associé 1 se souvient que quand il était jeune : *« On le faisait tremper pendant 1 heure ... dans l'eau ... et c'était cette bouillie que l'on mettait dans le truc ... pré-empâtée »* (A1, 5 juin 2018). *« Maintenant ils* (les fabricants ?) *ont fait pour que ça* (le produit) *rentre directement dans la cuve… »* (A3, 5 juin 2018), *« Ils ont changé les formulations... »* (A1, 5 juin 2018).

Dans le process actuel de préparation de la bouillie, le tamis n'est plus nécessaire, il peut même empêcher l'activité :



Illustration 76 : Insertion du tamis au sein de la cuve après préparation de la bouillie. E2, 24 juillet 2018.

« Il y a 12-13 ans… Avant, tu pouvais ... Laisser le filtre. Mettre la poudre dans le filtre. Il y a un tuyau qui remonte, comme un tuyau d'arrosage, qui pré-empattait le produit avant de ... Mais avec les produits là (ceux d'aujourd'hui) *si l'on met ça* (le tamis), *ça va tout colmater* [...] *Les produits sont faits pour être mis directement dans la cuve…* [...] *Je fais tourner la machine pour que ça ... il y a un brassage qui s'effectue...* [...] *Même les* (produits) *bio, le cuivre, le microthiol c'est pareil, on ne passe plus par ce genre de chose* (le tamis) » (A3, 5 juin 2018).

Le tamis, enlevé et remis dans la cuve avant et après la préparation (voir Illustration 76), coûte du temps au préparateur et véhicule potentiellement des résidus de pesticides en dehors de la cuve. L'exploitant 2 dit qu'il « *pourrait l'enlever »,* qu'il *« l'a laissé dedans, parce qu'il y a quand même une arrivée, un tuyau avec l'eau »,* qu'il faudrait le démonter, que *« ça fait partie des ... »* choses à faire (A3, 5 juin 2018).

Lors de la séance d'auto-confrontation, l'exploitant 2 a décrit des pratiques qui nous ont semblé relever de pratiques de prudence, du moins de stratégies développées dans le but de se préserver. Nous avons repéré des stratégies visant à réduire les efforts, à limiter les entrées en contact avec

le matériel souillé ainsi que des stratégies visant à gagner du temps, du moins à ne pas trop en perdre. Prenons quelques exemples de ces stratégies développées dans les actions d'ouverture, d'incorporation, de quantification et de rinçage des produits phytopharmaceutiques.

Les produits phytopharmaceutiques peuvent parfois présenter des difficultés quant à leur ouverture. Le 16 mai 2018, c'est un des paquets de Slogan que l'exploitant 2 *n'arrivait pas à ouvrir*. « *Il y a un truc là* (une sorte de zip en haut du paquet), *c'est une bande collée*. *Donc il y a une bande qui se décolle et ça s'ouvre mais sur certains ça ne se décollait pas. Ça se bloquait »* (A3, 5 juin 2018). L'exploitant 2 qui s'apprêtait à incorporer directement le produit a dû marquer un temps d'arrêt *;* il s'est alors servi de la roue du pulvérisateur pour tenter de venir à bout de cette ouverture et ce sans avoir à se courber. L'exploitant 2 a ensuite été *obligé de couper* (le haut du sachet) *pour voir* et de déchirer (le paquet plastifié) pour pouvoir incorporer.



Illustration 77 : Tentative d'ouverture d'un paquet de Slogan® sur la roue du pulvérisateur. E2, 16 mai 2018, 2ème préparation de la journée.

Certains produits, ne nécessitent pas de *faire un partage.* Le produit est incorporé dans son entier dans la cuve. À l'inverse, certains produits en sachets peuvent nécessiter d'être partagés ou pesés pour respecter les quantités prévues dans la recette établie pour le traitement du jour. Quand l'exploitant 2 ne peut pas incorporer un sac entier et qu'il doit par conséquent en retirer quelques kilogrammes, il s'arrange pour réduire les manutentions. Si la solution commerciale pèse 12 kg au total et qu'il lui faut incorporer 20 kg, il ouvre alors deux sacs. Le premier, il le verse en entier dans la cuve. Le deuxième, il le vide environ de moitié dans la cuve avant de le peser (voir Illustration 78). Le 16 mai 2018, lors de la première préparation, il a par exemple vérifié le nombre total de kg d'une solution commerciale (voir Illustration 79). Cela lui a permis d'incorporer plusieurs sacs entiers de cette solution avant d'incorporer un seul sac à moitié. Cette stratégie lui évite premièrement de déverser les sacs dans des doseurs intermédiaires (seau, pichet gradué) ; le produit *reste dans le sac ;* et deuxièmement d'avoir à mesurer plusieurs fois la quantité nécessaire (voir Illustration 80).

Au sujet de la pesée des produits poudrés*,* l'exploitant 2 nous a montré comment il arrive à composer avec un pèse-personne peu adapté à l'activité. Lorsqu'il doit vérifier une quantité inférieure à 10 kg, *pour être à peu près proche* sans être *à 100 grammes près,* il se pèse, puis se pèse avec le sac (voir Illustration 80).



Illustration 78 : Pesée d'un sac de Microthiol. E2, 16 mai 2018.



Illustration 80 : Pesée du Slogan et vérification du nombre de kg restant. E2, 16 mai 2018.



Illustration 79 : Pesée du Slogan plein. E2, 16 mai 2018.

Lors de l'incorporation des produits en cuve, les produits doivent être versés doucement, surtout les produits poudrés. L'exploitant 2 explique que « *Si on met trop directement un gros paquet dans l'eau ça fait des mottes, enfin ça se … délite mal, ça fond mal. Faut le faire doucement pour qu'avec le brassage le produit fonde bien dans l'eau* (…) *Le liquide ça se dissout plus facilement, enfin c'est vrai que c'est plus… facile, c'est plus rapide »* (A3, 5 juin 2018). Dans les deux cas, pour les produits poudrés ou liquides, l'exploitant 2 se sert du rebord de la cuve pour incorporer les produits (voir Illustration 81 et Illustration 82), cela permet de ne pas avoir toute la masse du produit à supporter et d'être plus précis dans l'incorporation.



Illustration 82 : Incorporation du Citrothiol (soufre micronisé). E2, 16 mai 2018.



Illustration 81 : Incorporation du Phylgreen Mira (fertilisant). E2, 16 mai 2018.

Contrairement aux produits phytopharmaceutiques en poudre, conditionnés en sachet, les liquides, conditionnés en bidon, sont rincés par l'exploitant 2. Comme pour l'exploitant 1, le rinçage est fait pour permettre la prise en charge des bidons par la filière de recyclage agréée :

> « *Quand j'achète les produits ils récupèrent les emballages vides, et donc il faut les amener propres, et ça* (les bidons) *et les bouchons, propres. Sinon ils* (les techniciens de la filière Adivalor) *peuvent les refuser.* L'exploitant 2 nous fait comprendre que rincer les bidons de produits qui *collent* n'est pas simple : *« Je leur ai amené et dans le phylgreen, il y avait encore du produit. Ça avait collé, j'avais pourtant bien rincé. J'ai même rincé un avant de partir, tin j'ai dit je vais en rincer un. Mais c'est collé par endroit, c'est pas grand-chose, mais… si tu dois prendre l'écouvillon pour nettoyer autour … on n'a pas fini. Et ils les ont pris* » (A3, 5 juin 2018).

Rincer les bidons est une des actions les plus chronophages de l'opération de préparation de la bouillie. Le 24 juillet 2018, l'exploitant 2, équipé de ses EPI, a par exemple rincé les bidons durant 1/3 de la durée totale de l'opération (voir Illustration 75). Il a utilisé 4 bidons de Selva® (Cymoxanil et Cuivre) qu'il a chacun à leur tour rincé au-dessus de la cuve, collé contre la cuve, les bras en l'air, une main tenant le bidon et l'autre le jet d'eau (voir Illustration 83). Pour faciliter le rinçage des bidons une des stratégies que l'exploitant 2 a développé consiste à les rincer au fur et à mesure de leur incorporation en cuve :

> « *Si le produit des fois sèche dedans, après c'est bouché. C'est pour ça que j'essaie, dès que j'ai terminé, je le rince ... Tant que c'est frais je le rince bien, parce que si après t'attends 2-3 jours, le produit sèche, il se décolle mal, il a un pouvoir de collage j'allais dire. Ça colle bien sur les feuilles, s'il tombe trois gouttes ça fait pas tomber le produit* » (A3, 5 juin 2018).

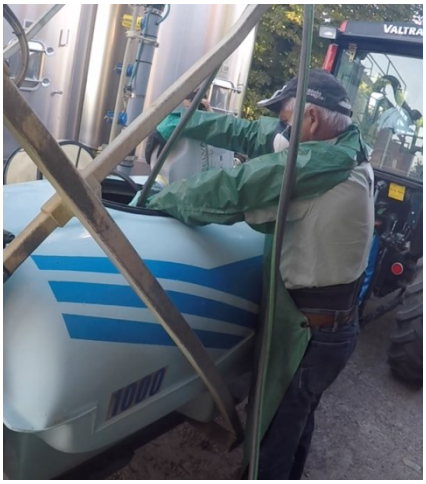


Illustration 83 : Rinçage du Selva® incorporé au-dessus de la cuve. E2, 24 juillet 2018.

L'Illustration 83 permet de constater que l'exploitant 2 porte un tablier, des gants et un masque lors de l'incorporation des produits phytopharmaceutiques en cuve. L'illustration permet aussi de constater qu'il porte une ceinture lombaire ainsi qu'un couvre-chef. L'exploitant 2 nous a expliqué qu'à la fin des journées de traitement il a mal au dos, *à force d'enchaîner* et à force d'être *remué* dans le tracteur quand il applique. Depuis 2018, il s'est mis à porter une ceinture lombaire pour soulager un minimum ses *reins*. Il la porte sous les équipements de protection durant la préparation de la bouillie et sur sa chemise personnelle lors de l'application. La casquette, elle aussi il s'en sert comme une protection, c'est *« pour avoir un truc (geste sur la tête). Pour éviter d'avoir du produit qui me tombe sur les cheveux… Enfin pour me protéger un peu plus quoi. C'est vrai des fois, c'est vrai que j'aime pas qu'il fasse très chaud avec le soleil, mais là je mets un truc pour me protéger ».* L'exploitant 2 précise qu'il n'a pas de lunettes de protection mais qu'il essaie de se protéger en essayant *d'avoir le moins de surface de contact*. Il dit « *qu'il faut que le masque soit bien adapté, pour justement quand tu vas au-dessus de la cuve, comme là* (sur la séquence vidéo à l'écran)*, pour pas sentir, pour pas sentir. Si on sent quelque chose c'est que ça passe ».* Il dit *« bien le serrer, bien le …* (placer sur le visage ?) *(…) de manière à ce qu*'il *ne sente rien »* (A3, 5 juin 2018).

La préparation de la bouillie est une activité qui demande à l'exploitant 2 de soulever des charges, de se plier, de se baisser, de se surélever. L'opération dure moins de 25 minutes mais il s'agit de 25 minutes d'activité intense, pendant laquelle le préparateur porte un masque qui l'empêche de reprendre pleinement son souffle. Il est amené à monter et à descendre du tracteur pendant la préparation, ne serait-ce que pour *arrêter la prise de force de la machine,* cette prise de force qui *entraîne l'agitateuse pour brasser* la cuve. Pendant la préparation, il doit aussi se baisser et se glisser entre les rampes de pulvérisation et la cuve pour ouvrir ou refermer la seule vanne qui permet le remplissage en eau claire du système de rinçage du pulvérisateur (voir Illustration 84).



Illustration 84 : Ouverture du système de rinçage du pulvérisateur. E2, 16 mai 2018

16.1.4 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E3

Au sein de l'entreprise 3, l'opération de préparation de la bouillie observée dure en moyenne 50 minutes, de la préparation du matériel par l'exploitant 3 à son départ de l'exploitation pour appliquer la bouillie. Cette durée moyenne, inclue le plein de carburant, la pression des pneus, l'acheminement des produits phytopharmaceutiques sur l'aire de préparation et le remplissage de la cuve. Quelle que soit la situation observée, six actions principales réalisées par l'exploitant 3 ont été repérées (voir Illustration 85). Nous avons décrit ces actions, et plus précisément illustré les sous actions correspondantes, en prenant pour référence la situation d'observation 1 (20 juin 2018).



Illustration 85: Principales actions repérées au sein de E3 pour l'opération de préparation de la bouillie.

Pour préparer la bouillie phytosanitaire, les actions principales repérées correspondent à la préparation du pulvérisateur (1), à la préparation de l'incorporation (2), à l'équipement de l'opérateur (3), à la quantification et l'incorporation des produits liquides (4), à la pesée et l'incorporation des produits solides (5), et enfin au rangement du matériel (6) avant le départ en vignes du pulvérisateur conduit par l'exploitant 3.

Lors de la séance d'auto-confrontation, l'exploitant 3 a décrit plusieurs contraintes rencontrées lors de la préparation de la bouillie. Il a évoqué des difficultés dans le dosage des produits phytopharmaceutiques ou leur ouverture en portant des EPI ainsi que des difficultés rencontrées dans l'incorporation et le rinçage des bidons.

Concernant le dosage, l'exploitant 3 explique que le fait que les solutions commerciales ne soient pas vendues à l'hectare l'oblige à doser et à conserver des doses d'une préparation à l'autre.

> « *Il en reste. Moi j'ai que 2 hectares. Un bidon comme ça c'est prévu pour 3hectares. J'ai encore un hectare de traitement de disponible dans le bidon. C'est des bidons qui font 10 litres, moi j'avais besoin de 3,5 litres par hectare. Ça fait 7 litres et il reste un peu plus pour le prochain coup. Ça par exemple je trouve que c'est nul. Il devrait y avoir, il devrait y avoir la possibilité d'acheter à l'hectare. Au lieu d'acheter des 10 litres ... Après je vois pour moi ... Mais comme ça tu ne te trompes pas ... Voilà, j'ai 10 hectares, j'achète tant de doses, 10 doses... Après c'est sûr ça fait du volume…* (…) *Mais oui comme ça tu ne te trompes pas* » (E3, 27 juin 2018).

Devoir doser les produits entraîne des manipulations supplémentaires accompagnées de contraintes visuelles dues aux instruments. La lisibilité des graduations est réduite sur le pichet gradué et sur les bidons eux-mêmes : « *J'enlève déjà le maximum sur le pichet... Parce que sinon si tu le laisses tu … Je ne vois pas... Parce que tu as des chiffres sur le truc…* (le pichet gradué) *... Tu vois là je prends un autre produit, je remue aussi et si tout est blanc je ne vois pas ce qu'il y a marqué dessus, donc je le rince déjà de manière sommaire au moins pour voir où je suis en mesure* » (*ibid.*).
Ce manque de visibilité amène l'exploitant à réaliser les dosages en se positionnant au-dessus du pichet gradué (voir Illustration 86).



Illustration 86 : Dosage du Pertinan® liquide. E3, 20 juin 2018.

Le niveau du produit dosé est difficilement identifiable dans l'action, d'autant plus avec des protections visuelles :

> « *Quand je mets des lunettes... Le problème si je mets des lunettes… Que je prends des lunettes en plastique avec des températures comme ça, tout de suite j'ai de la buée sur les lunettes ! Donc ça c'est un coup à ce que j'en foute à côté, ou que je mette plus ou moins ou pas la dose, ou quoi que ce soit. Je vois pas. Les lunettes en plastique, ça va bien pour quelqu'un qui …Tout de suite ça te crée de la buée, il n'y a pas assez d'aération dans le truc, donc j'en mets pas »* (E3, 27 juin 2018).

Les produits phytopharmaceutiques ne sont pas toujours simples à ouvrir, notamment avec des gants de protection chimique. Cela demande à l'exploitant 3 de s'y reprendre souvent à plusieurs fois : « *Bah le gant il faut …* (l'enlever ?) *T'arrives pas à l'ouvrir* (le produit ?). *Il faut ... Sur certains bidons tu vois tu as la possibilité de l'arracher et là sur celui-là je n'ai pas réussi. Et là il y a deux fois trois litres* (à ouvrir) (*ibid.*).

L'exploitant 3 nous dit que c'est aussi la concentration qui n'est pas facile à garder pendant la préparation avec des EPI qui lui tiennent chaud :

> « *Il y a toujours à un moment ou à un autre où l'on a toujours un coup de chaud* (mime la tête qui tombe verticalement), *c'est vrai que moi je me suis déjà vu même pendant la préparation … En général quand il fait chaud, je mets rien ou je suis en slip sous le bazar* (sous les EPI) *et je me suis vu ouvrir, ouvrir quoi. Parce qu'en fait on dégouline, on dégouline, on dégouline. Et c'est vrai que l'on n'a pas d'évacuation par rapport à la transpiration et la respiration. Donc il y a un moment ou un autre pfffff* (signe d'ouverture de la veste et d'ouverture des bras pour respirer) » (E3, 12 mars 2019).

L'exploitant 3 dit devoir remuer les bidons pour pouvoir bien incorporer le produit, « *Qu'il faut toujours remuer un bidon... Pour que tout le bazar se mélange, se mélange comme il faut ».* Dans le cas contraire, « *Le dépôt des produits reste au fond du bidon* [...] *Parce que comme c'est des bidons comme ça, c'est des choses assez pâteuses. Donc si tu laisses les bidons un*

certain temps au sol il y a un dépôt qui se fait. Il y a peut-être des matières actives plus lourdes que d'autres. Donc si tu veux que ça ... Tu remues... J'ai toujours remué systématiquement » (*ibid.*).

Une fois remué, le produit à l'ouverture ou à l'incorporation, arrive souvent à couler le long du bidon, la pâte blanche peut dégouliner et le bidon être souillé, et ça, l'exploitant 3 dit ne pas savoir comment l'éviter. Nous lui proposons alors de rincer les bidons pour limiter ses entrées en contact avec les résidus de pesticides, notamment le soir quand après l'application il prend à main nue les produits phytopharmaceutiques restant pour les remettre en stock jusqu'à la prochaine préparation. Ce à quoi il répond que son *gros problème c'est le tuyau.*

> « *C'est un truc j'ai du mal à faire. Parce que le tuyau en fait comme j'ai un peu de pression dans le tuyau… Parce que le puits il est là et que je fais le mélange là-bas* (différence gravitationnelle)*, donc je suis obligé de mettre un peu de pression dans le tuyau. Donc en fait quand je mets le tuyau il a tout le temps tendance à se barrer. Donc j'ai déjà essayé de mettre des fils, des machins et tout ça. Donc t'es obligé de mettre le tuyau dedans. Et le tuyau en fait il baigne dans le jus avec le mélange, et après... Et après quand je vais arroser les tomates et compagnie, je le prends ce tuyau et ça ça me… Alors que j'ai beau le rincer, je le rince, je le lave mais j'imagine qu'il doit y en avoir quand-même dessus* (…) *Ça tu pourras faire un prélèvement dessus ! »* (E3, 27 juin 2018).

D'après l'exploitant 3, il y a des produits qui créent plus de poussières que d'autres, notamment le soufre micronisé. Le produit phytopharmaceutique qu'on le voit utiliser dans la séquence vidéo projetée (séance d'auto-confrontation) est un paquet d'1 kg d'Idaho (330 g/kg de Zoxamide + 330 g/kg de Cymoxanil) qui apparaît plus dangereux que le soufre d'un point de vue toxicologique. En visionnant la séquence il dit : « *c'est pas grand-chose. Tu l'ouvres bien... Tac. Tu prends ça... T'as le masque, tu ne risques pas grand-chose. Tu le mets bien dedans tu vois... Et il n'y a pas grand-chose en poudre qui part tu vois... Ça ça ne fait pas de poudre c'est des granulés* […] *C'est pas comme du soufre, le soufre, tu fais comme ça et ça se barre de partout ».* Ce qui crée des *projections en pagaille* d'après lui c'est le tamis, « *si tu mets le produit là, dans le filtre, tu as vu en fait le filtre il est épais comme ça, donc tu es obligé d'arroser le filtre pour que le produit rentre, et là ça* (geste des bras exprimant une explosion) » (*ibid.*). Il a choisi de l'enlever pour, en premier lieu, *ne pas polluer par terre* et pour ne pas s'en mettre sur lui, « *Parce que là avec le jet d'eau ça part dans tous les sens »* (*ibid.*).

Une des solutions pour éviter ces différentes contraintes consisterait à utiliser des médaillons de produits phytopharmaceutiques prêts à l'emploi :

> « *Il faudrait même pour te dire … Ça ça a été fait à un moment mais ils ne le font plus. Il faudrait déjà que tous les produits soient solubles, et que tous les produits soient dans des sachets micro …* (poreux ?) *qui fondent à l'eau ...* (…) *Et puis tu ne touches plus rien ... Tu prends ton ... Et puis il n'y a pas de poussière, et puis il n'y a pas d'éclaboussure. Tu prends ton sachet, tu le mets dans la cuve, tu fermes la cuve* (l'exploitant claque des mains)*, et terminé... ».* D'après l'exploitant 3, ce type de solution commerciale existerait déjà mais cela n'aurait pas été généralisé pour tous les produits phytopharmaceutiques : « *Mais ça existe... Des produits en poudre dans des sacs hydrosolubles. T'as ton produit, tu as ta dose pour l'hectare, tu mets ta dose à l'hectare dedans et terminé... Et là il n'y a pas de poussières, il n'y a rien* (…) *Le problème c'est que ça existe que pour très peu de choses... Ce n'est pas assez diffusé ou fabriqué ou généralisé »* (*ibid.*).

Lors de la séance d'auto-confrontation (27 juin 2018), l'exploitant 3 nous a fait comprendre qu'il percevait le risque pesticides différemment de nous. Dans plusieurs situations à risque mises en discussion (situations que nous avions choisies dans un intérêt ergotoxicologique), le

risque qu'il relevait était souvent relatif au travail et à son accomplissement plutôt qu'à son exposition personnelle aux pesticides. L'exposition que nous essayions de mettre en visibilité par l'usage des instruments ergotoxicologiques (revue de littérature, études des fiches toxicologiques, analyse de l'activité couplée à de la métrologie, etc.) lui ne la percevait pas. Elle semblait invisible ou, du moins, peu perceptible. L'exploitant exprima de différentes manières (affirmatives et interrogatives) comment le risque lui semblait faible ou non diffus dans les situations de travail sélectionnées :

> « *Il y a très peu de produit quand même », « Sur le sol je m'en fous quand même un peu* (de faire les prélèvements) *parce qu'il n'y a pas tellement que ça... si ?* », « *y'a pas grand-chose* (dans la cuve), *le produit il y a que dalle* (par rapport à la quantité d'eau) », « *Moi c'est l'inhalation et les mains ! Je touche ... Je veux dire que là, il n'y a pas de projections sur les jambes ou quoi que ce soit. C'est pour ça en gros que j'ai un short, que ça ne me gêne pas d'être en short à côté* (de la cuve d'incorporation) », « *J'éteins le tuyau...* (il enlève le masque) *J'ai arrêté la turbine donc le produit est là* (à l'intérieur de la cuve). *Donc je garde les gants pour fermer parce que bon... voilà c'est ... là-bas aussi... quand je traite* (application de la bouillie) ... *Il doit y en voir du produit sur le truc ? », « C'est que des projections d'eau, il n'y a pas eu de projections de jus* (pendant le rinçage des gants et de la combinaison) », « *Le problème c'est qu'on retouche* (en retirant la combinaison) *ce qu'on a touché* (pendant la préparation) ».

La séance d'auto-confrontation, notamment la partie d'échanges entre l'exploitant et le toxicologue Sylvain Ibouldo sur la toxicité des produits employés pour traiter le 20 juin 2018, semble avoir bousculé l'exploitant, du moins avoir pu l'inciter au développement de nouvelles pratiques. En témoigne pour nous une partie de l'article sur l'action Prevexpo qui est paru en octobre 2018 dans la revue Santé & travail : *« Les bidons sont bardés de codes, mais je ne sais pas trop à quoi ils correspondent*, témoigne-t-il (l'exploitant 3). *Il a fallu que le toxicologue Sylvain Ibouldo me détaille les effets des molécules pour que je prenne vraiment conscience du risque »* (De Gastines, 2018).

Les réponses données par le toxicologue aux questions de l'exploitant autour des FDS des produits utilisés ont amené d'autres questions de la part de l'exploitant et des réponses approfondies du toxicologue sur le sujet des expositions et des effets potentiels des pesticides sur la santé. Voici une partie du dialogue au sujet de la FDS du Karamat®, premier produit phytopharmaceutique utilisé par l'exploitant 3, le 20 juin 2018 lors de la préparation de la bouillie :

- (E3, 27 juin 2018) : *Donc il faut mettre la combinaison même dans la cabine ?*
- (Toxicologue) : *Puisque vous venez d'asperger, c'est là que vous allez prendre une bonne masse de produits sur les vêtements*
- (Doctorante) : *Ça c'était pour le premier. Est-ce que Sylvain tu veux dire quelque chose d'autre sur ce produit, le fait qu'il soit soluble dans l'eau…*
- (Toxicologue) : *S'il est au repos* (le produit), *il n'est pas volatil mais puisque en mélangeant il y a une agitation, ça va augmenter le produit par évaporation, ou s'il fait chaud, comme vous avez dit, il peut rester au soleil, ou quand vous roulez pour l'agiter, effectivement la chaleur peut évacuer l'évaporation du produit. Elle l'a dit je crois, il y a le nez, mais il y a aussi la peau, qui peut laisser pénétrer le produit et qu'il va y avoir distribution dans le corps. Ce qui est déclaré c'est l'effet sur les yeux. Mais la substance a d'autres effets qui ne sont pas toujours déclarés, il n'est pas exclu que ça provoque le cancer, ou que ça ait des effets sur le système reproducteur, bien-sûr que la perturbation endocrinienne participe aussi bien à des effets liés au cancer ou à des effets reproducteurs*.
- (E3) : *Donc ça c'est pour le premier. Ok.*

L'échange qui a eu lieu autour du deuxième produit utilisé le 20 juin 2018, le Pertinan®, nous permet de comprendre que l'exploitant lit les données qui lui sont présentées d'un point de vue agronomique tandis que le toxicologue reste sur la ligne toxicologique :

- (Doctorante) : *Ensuite le Pertinan, le Pertinan de Sangosse, on voit que c'est un fongicide*
- (E3) : *C'est celui-là à mon avis qui est super pénétrant. La limite maximale de résidus c'est quoi ?*
- (Toxicologue) : *Ça c'est … après le traitement des vignes, la durée contrôlée*
- (E3) : *Donc celui-là il n'y a rien ? il n'y a pas grand-chose ?*
- (Toxicologue) : *Il n'y a vraiment pas d'effet comme ça…*
- (E3) : *Le phosphonate à mon avis c'est un sulfatant pour améliorer les autres*
- (Toxicologue) : *C'est possible.*

C'est autour de l'échange sur le troisième produit, l'Idaho, en comprenant qu'il peut mettre en danger ses enfants, que l'exploitant a dit qu'il n'utiliserait plus cette solution commerciale :

- (E3) : *Idaho- Pajo- Cymoxanil. Donc ça c'est un groupe CMR ? Mais Zoxamyl c'est un CMR ?*
- (Doctorante) : *Regardons déjà les délais de réentrée*
- (E3) : *48 heures. Pour protéger l'opérateur ... gants nitrile, combinaison de travail ... mais tu conduis avec les gants ?*
- (Doctorante) : *Eux ils conseillent…pour eux ça passe à travers. C'est pour ça que sur certaines exploitations on nous a demandé de mesurer à l'intérieur de la cabine.*
- (E3) : *Pendant l'application ils disent la combinaison, les gants, les bottes et ça c'est avec …*
- (Toxicologue) : *S'il y a les gants c'est que quand même ça passe ...*
- (Doctorante) : *Ils ont fait un copié-collé, ils n'ont pas mis le masque…*
- (E3) : « *Protection de l'opérateur : porter pendant le mélange, les gants, bottes, lunettes, combinaison de travail avec un grammage, tablier ». Pendant la préparation il n'y a pas le masque…Tu te rends compte que quand tu n'as pas de cabine :* « *les gants, la combinaison, les bottes », mais t'as pas besoin de mettre le masque quand tu n'as pas la cabine ! Et là ils te disent :« toxique aigue par voie orale catégorie 4 »*
- (Doctorante) : *Là c'est ce que Sylvain t'a remis par écrit, cutané, ça passe d'abord par la peau*
- (E3) : *Alors catégorie 4 et catégorie 1, c'est lequel le plus mauvais ?*
- (Toxicologue) : *1. 4 c'est faible*
- (E3) : *Ah, plus le chiffre est petit plus c'est dangereux ?*
- (Toxicologue) : *Oui*
- (E3) : *Toxicité …*
- (Doctorante) : *Pour la reproduction*
- (E3) : *Moi j'ai déjà deux enfants donc je ne vais pas en faire d'autres*
- (Toxicologue) : *Ah non, c'est que ça peut jouer sur les enfants*
- (E3) : *Ah…. C'est moins marrant ça*
- (Toxicologue) : *Pour vous c'est fini mais pour les enfants... Parce que ... C'est pour ça qu'on veut voir si ça ... Si c'est des produits qui persistent dans l'environnement et que vous traînez ça, vous pourrez exposer d'une autre manière vos enfants …*
- (E3) : *Par rapport à mon code génétique ?*
- (Toxicologue) : *Non, par rapport à votre travail ...*
- (Doctorante) : *Les vêtements.*
- (Toxicologue) : *Vous pouvez exposer ça à vos enfants qui pourront eux avoir des problèmes*
- (E3) : *Oh putain…*
- (Doctorante) : *Et pareil pour la femme enceinte*
- (E3) : *Les femmes enceintes j'en vois plus ce n'est pas mon problème. Là je viens de comprendre que c'est mes enfants, quand ma fille sera enceinte on verra.*

- (Doctorante) : *Toxicité pour les organes*
- (E3) : *C'est qui ça ? L'Idaho ?*
- (Doctorante) : *Oui*
- (E3) : *Et bien je ne l'utilise plus, c'est la dernière fois que je l'utilise je prendrai autre chose*
- (Toxicologue) : (…) *Faut être en prévention.*

16.1.5 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E4

Au sein de l'entreprise 4, l'opération de préparation de la bouillie observée dure en moyenne 22 minutes. Cette durée moyenne n'inclue pas le remplissage en eau de la cuve intermédiaire qui commence avant la préparation et continue en parallèle de la préparation durant 1 heure en moyenne. Quelle que soit la situation observée le 20 juin 2018, six actions principales réalisées par l'ouvrier viticole polyvalent de l'entreprise 4 ont été repérées (voir Illustration 87). Nous avons décrit ces actions, et plus précisément illustré les sous actions correspondantes, en prenant pour référence une des trois préparations réalisées le 20 juin 2018, à savoir, la situation d'observation 2 (après-midi du 20 juin 2018).

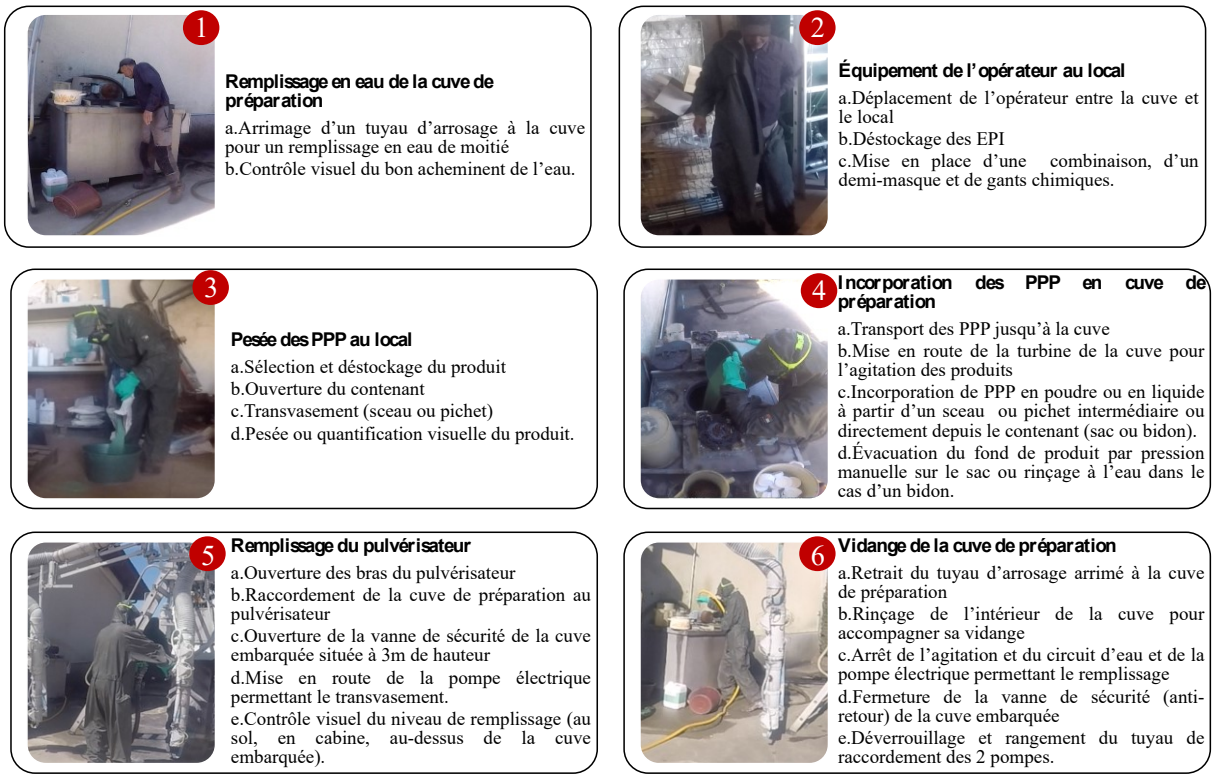


Illustration 87 : Principales actions repérées au sein de E4 pour l'opération de préparation de la bouillie.

Pour préparer la bouillie phytosanitaire, les actions principales repérées correspondent au remplissage en eau de la cuve de préparation (1), à l'équipement de l'opérateur (ouvrier polyvalent) (2), à la pesée au local (3), à l'incorporation des produits liquides (4), à la pesée et l'incorporation des produits solides (5), et enfin au rangement du matériel (6) avant le départ en vignes du pulvérisateur conduit par le même opérateur qui a préparé la bouillie.

Le jour de l'observation, l'ouvrier viticole a réalisé 3 préparations de bouillie (soit 3 heures de préparation) pour traiter seul l'ensemble du vignoble (7 heures environ). Il a embauché vers 7 heures du matin en commençant directement par remplir la cuve intermédiaire en eau. La première application a débuté à 9h30. De retour de l'application vers 12h, il a préparé la deuxième bouillie jusqu'à 13h, en mangeant sur le pouce pendant le remplissage en eau de la

cuve intermédiaire. Sa machine à nouveau remplie, il a pu continuer l'application sur les parcelles de 13h à 15h environ. Il est ensuite revenu sur l'exploitation pour préparer la dernière bouillie de la journée entre 15 et 16h. Il a poursuivi l'application de 16h à 18h avant de rentrer chez lui.

Lorsque nous sommes arrivées sur l'exploitation 4, le préparateur avait déjà commencé à remplir la cuve intermédiaire en eau. Pour analyser les durées d'action (voir Figure 55), nous avons par conséquent choisi la deuxième préparation de la bouillie de la journée de traitement.

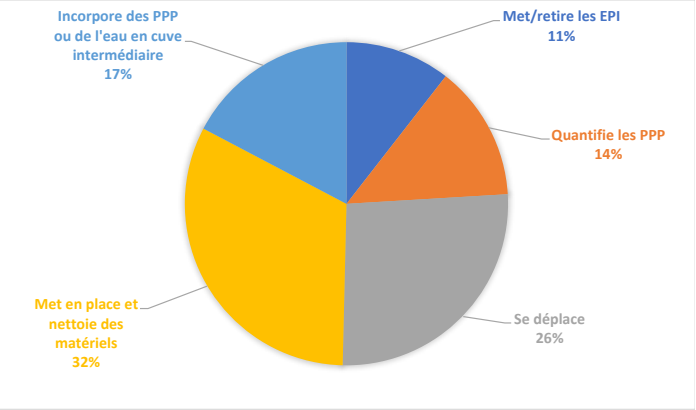


Figure 55 : Durées d'action (en pourcentage). 2ème préparation de bouillie du 16 mai 2018.

Lors de la préparation de la bouillie, le préparateur a passé la majeure partie du temps à mettre en place du matériel, il a passé environ 7 minutes, soit 32% de la durée totale de la préparation, autrement dit, presque 1/3 de la durée totale, à allumer, brancher, raccorder, régler ou nettoyer le matériel de traitement (cuve, pompe, pulvérisateur, manomètre). Il a aussi passé presque 6 minutes, soit 26% de la durée totale de la préparation, autrement dit, un quart du temps, à se déplacer entre les cuves, le hangar et l'aire d'incorporation et les différents matériels de traitements. L'incorporation des produits phytopharmaceutiques ou de l'eau en cuve intermédiaire (versement et mélange) a occupé moins de 4 minutes le préparateur (soit 17% de la durée totale de la préparation). La quantification a quant à elle occupé moins de 3 minutes le préparateur (soit 14% de la durée totale de la préparation), tout comme l'action de mise en place ou de retrait des EPI.

La séparation de l'espace de stockage/pesée de l'espace de préparation/incorporation de la bouillie entraîne des efforts pour le préparateur qui équipé d'EPI doit se déplacer entre les espaces tout en portant des charges. Ces déplacements sont illustrés Figure 56. La chronique d'activité couplée à l'analyse des déplacements du préparateur montre que le travail se réalise, à la fois, au sol, à hauteur d'homme et en hauteur (voir Figure 56).

.

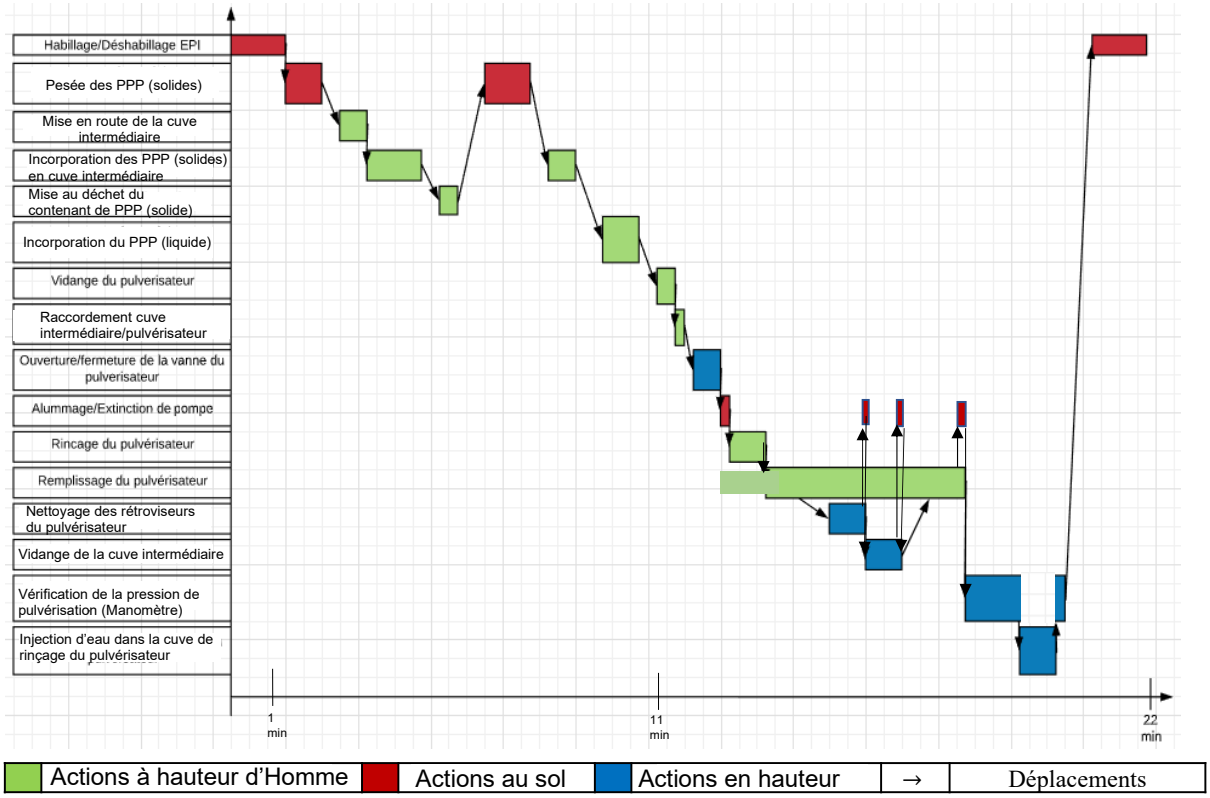


Figure 56 : Chronique d'activité et analyse des déplacements durant l'opération de préparation de la bouillie du 11 mai 2018. Adapté du rapport d'analyse de l'activité d'Ibalot & François (2020).

Le dispositif technique (configuration des espaces, aménagements des locaux, type de cuve intermédiaire et type de pulvérisateur) amène le préparateur, qui est équipé d'une combinaison (qui tient chaud), d'un masque (qui empêche de voir et de prendre son souffle) et de gants (qui empêchent de sentir ou de saisir), à des postures et à des efforts spécifiques. Le préparateur doit par exemple monter sur le pulvérisateur pour ouvrir la vanne d'incorporation (voir Illustration 89), vérifier la pression de pulvérisation (voir Illustration 88), incorporer de l'eau dans la cuve de rinçage du pulvérisateur (voir Illustration 90) ou bien nettoyer des instruments de contrôle visuel nécessaire pour l'application de la bouillie (voir Illustration 91).



Illustration 88 : Vérification de la pression de pulvérisation.



Illustration 89 : Ouverture de la vanne d'incorporation.



Illustration 91 : Nettoyage du rétroviseur droit.

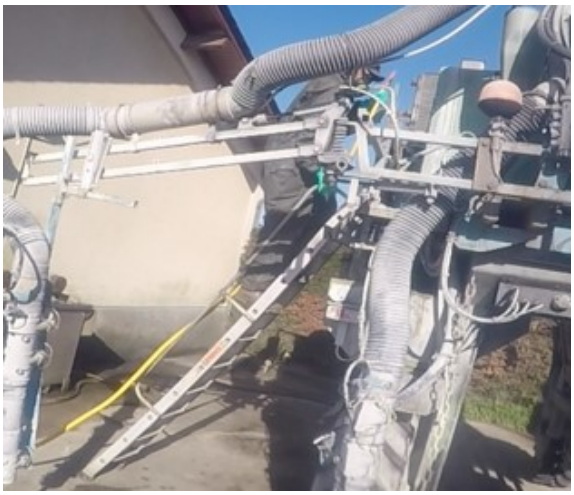


Illustration 90 : Remplissage cuve de rinçage avec tuyau.

Pendant la préparation de la bouillie, le préparateur est amené à faire plusieurs allers et retours entre la cuve intermédiaire (positionnée au sol) et la cuve embarquée (positionnée sur le pulvérisateur). Il explique devoir monter sur le pulvérisateur pour vérifier le niveau de remplissage de la cuve embarquée qui ne peut se vérifier du sol :

> « *Quand on vide les 600 litres* (de la cuve intermédiaire)*, ils n'y sont pas* (dans la cuve du pulvérisateur)*. Il en reste ici* (dans la cuve intermédiaire où sont faits les mélanges)*. Nous on lave tout, le produit restant on le rajoute ici* (dans la cuve intermédiaire). *Et je ne peux pas savoir… C'est à dire il y a une petite bille, si elle est revenue en haut*... (cela signifie que la cuve embarquée est pleine ?). *Après je ne peux pas savoir s'il est plein ou pas. Pour savoir qu'il est plein, il faut que ça déborde en haut, donc il vaut mieux monter pour voir s'il en reste un peu...On rajoute de l'eau ».*

Le préparateur monte sur le pulvérisateur contrôler le niveau qui n'est pas contrôlable en étant au sol, un niveau de remplissage qui, s'il n'est pas contrôlé, entraîne indubitablement un débordement de la cuve embarquée.

Au cours de l'opération, le préparateur est amené à monter sur le pulvérisateur pour régler le manomètre : « *Là je règle le manomètre, la pression par rapport au traitement que je fais ».* Pendant le chargement du pulvérisateur, le préparateur entre dans le vestiaire avec ses EPI pour prendre des informations nécessaires au réglage de la pression de pulvérisation, la pression est différente à chaque traitement :

« Par rapport aux buses ils (la direction ?) *nous donnent à peu près le nombre de litres par minute, et après c'est à nous de calculer ce qu'il faut comme pression, grosso modo, pas grand-chose. Par exemple des fois on traite que le bas du raisin, parfois on traite l'ensemble et ce n'est pas les mêmes buses, on est obligé de changer, soit de monter soit de descendre* (le niveau de pression). *C'est nous, moi et X (l'autre ouvrier viticole polyvalent) … Il y a le cahier là* (à l'image on le voit chercher dans le local équipé de ses EPI)*, c'est là où on voit les...* (…) *Quand on a 150 litres, 120 litres et 80 ce n'est pas… au début* (de la saison) *on commence un peu léger*

alors qu'au fur et à mesure (de la saison) *on augmente et à chaque fois on change les buses »* (S5, 28 juin 2018) (voir Illustration 92).

Le préparateur est amené à monter sur le pulvérisateur pour nettoyer les rétroviseurs (voir Illustration 91). Il explique que *c'est pour voir,* que *sinon on ne voit pas grand-chose derrière* lors de l'application. Il explique aussi qu'il réalise un nettoyage succinct du pulvérisateur pendant la préparation car le pulvérisateur utilisé la veille n'a pas pu être nettoyé à l'heure où le traitement s'est terminé : « *On a traité la veille, on débauche à 17 h, faut pas rajouter 3 h de plus, c'est infaisable ! On enlève juste grosso modo !* » (S5, 28 juin 2018). Les outils que le préparateur utilise alors pour laver les rétroviseurs, un pulvérisateur à main et du papier essuie-tout, il les prend dans le hangar (voir Illustration 93) puis les dépose dans le vestiaire ou dans la poubelle du hangar. Avec ses EPI potentiellement souillés, il entre en contact avec la table du vestiaire et la poubelle située dans le hangar. En lui présentant une de ces situations (contact de la poubelle avec les gants utilisés pour la préparation) en séance d'auto-confrontation, il explique que « *le produit il y est... Faut se ... Faut se laver les mains c'est simple. Parfois on l'oublie faut pas croire... On n'est pas… »* (S5, 28 juin 2018).



Illustration 92 : Vérification au sein du vestiaire de la pression de pulvérisation nécessaire. E4, 11 mai 2018.



Illustration 93 : Le préparateur prend de l'essuie-tout dans le hangar avec ses EPI pour nettoyer les rétroviseurs du pulvérisateur.

Le préparateur est amené à monter dans la cabine du pulvérisateur, notamment pour démarrer le tracteur et permettre l'incorporation (voir Illustration 94). Démarrer le tracteur à ce moment-là de la préparation permet de lancer l'incorporation du pulvérisateur. Cela limite la consommation de carburant et la propagation de ses résidus dans l'environnement de travail. Nous l'interrogeons sur le fait qu'il monte dans la cabine avec ses EPI. Il nous répond que pour allumer le tracteur il a dû monter dans la cabine alors que d'habitude, quand ils sont deux à préparer la bouillie, c'est le tractoriste non équipé qui monte en cabine et pas celui qui prépare :

« *Normalement c'est pas bon ce que je fais… Mais je ne peux pas rester assis avec une combi… Si je dois vraiment appliquer…* (une règle de sécurité ?) *Faut que j'enlève la combi, que je m'assoie sur le siège et démarre le tracteur* (…) *Le tracteur, de toute façon il est au point mort mais il n'avance pas, il démarre pas comme ça* (…) *Ça c'est hydrostatique. La manette on est obligé de toucher pour aller en avant donc c'est à dire pour qu'il avance. Là il avance pas. Sur les autres tracteurs on est obligé de faire attention, on démarre et il avance !* (…) *Pour nous c'est pratique*



Illustration 94 : Le préparateur monte en cabine pour allumer le tracteur et lancer le système d'incorporation de la bouillie. E4, 16 mai 2018.

l'hydrostatique, je mets la main il part en avant parfois si je peux je peux enlever la main et on freine en même temps avec la manette (…) *C'est bien pendant la conduite, on freine qu'avec ça. On a les pédales au pied mais on ne les utilise jamais* [...] *On peut le démarrer avant mais*…(il tourne pour rien) *Normalement on est tout le temps à deux* (pour préparer) » (S5, 28 juin 2018).

Le préparateur se courbe ou s'agenouille pour raccorder la cuve intermédiaire (voir Illustration 95), activer la pompe (voir Illustration 96), verser et peser les produits phytopharmaceutiques en poudre (voir Illustration 97, Illustration 98).



Illustration 95 : Raccord de la cuve intermédiaire.



Illustration 96 : Mise en route de la pompe.



Illustration 98 : Pesée d'un produit en poudre



Illustration 97 : Transvasement d'un produit en poudre.

Le préparateur nous explique que la pesée il ne doit la faire que pour les produits poudrés. Il déstocke des sacs de Citrothiol (cuivre), de bouillie bordelaise (cuivre et chaux) ou de soufre, des sacs de 20 kg chacun environ. Les sacs ouverts lors des précédentes bouillies sont pesés pour savoir combien ils contiennent. Plusieurs sacs sont pesés et transvasés en partie dans un seau pour atteindre la quantité souhaitée.

> « *Le sac il fait 20 kilos, normalement il y avait 16 kilos et demi. 4 kilos hectare* [...] *Il reste 16 kilos. C'est le plus pratique.* [...] *Le reste on va l'utiliser pour une autre machine* [...] *C'est à dire on va enlever 4 kilos, 8 kilos, ça fait 12 kilos et après on va prendre juste 4 kilos dans l'autre sac* (pour arriver à 16 kg) » (S5, 28 juin 2018).

Pour les produits phytopharmaceutiques contenus en bidon, le préparateur explique qu'il n'a pas à peser *« Quand il y a des bidons. On prend directement. On prend directement là-bas* (au hangar) *et on verse dans le mélangeur ».* Il explique aussi qu'avec les bidons : *« Il n'y a pas de poussières qui qui.. Directement on le vide et voilà, on le lave* (contrairement aux sacs de poudre), *y' a pas de poussières que l'on peut inhaler.* Dans les deux cas, pour des produits poudrés ou liquides, le préparateur doit faire les allers-retours entre le hangar (où il pèse) et la cuve intermédiaire (où il incorpore) :

« *Pour nous ça ne change pas de toute façon. On prend un sac de là-bas. On enlève juste une partie de là-bas et on l'emmène. Quand il y a des bidons, c'est 3 ou 4 bidons donc, voilà. On prend la dose qu'il nous faut, quand il reste un peu on la laisse à côté pour l'utiliser pour une autre machine* » (S5, 28 juin 2018).

Lors de l'observation filmée de la préparation nous avons constaté des écoulements de bouillie au niveau de la pompe et du raccordement de la pompe au pulvérisateur (voir Illustration 99). Le préparateur nous explique que cela vient des joints et du *produit qui attaque* les joints. Il explique que changer les joints cela n'est pas facile :

« *Il y a un robinet ici pour fermer en haut et le joint il commence à être malade et pour le démonter ça prend beaucoup de temps* (…) *On ne peut pas le changer tous les 4 matins parce que en même temps pour changer là, il faut enlever ça et ça. Il y a 5 ou 6 vis derrière. Vous sortez là et dedans il y a un joint* » (*ibid.*)



Illustration 99 : Raccordement de la pompe au pulvérisateur. E4, 11 mai 2018.

Emmener le pulvérisateur chez le fournisseur pour le changement des joints ne semble pas relever de son fait mais plutôt d'une pression organisationnelle *: « Si on l'emmène chez le fournisseur ça peut vous coûter cher…* [...] *Ça va valoir cher. Parfois il* (le manager ?) *dit qu'on n'a pas le temps mais ça va pas prendre trois jours…* » (S5, 28 juin 2018).

Nous avons questionné le salarié 5 sur les conditions qui l'amène à revêtir, à laisser de côté ou à nettoyer les EPI. Il porte les EPI ou les rince quand le risque lui semble important : « *Oui avec le jet (…) Après que ça soit fini (…) C'est à dire si vraiment on est touché par des produits on se lave aussitôt ».* Il revêt des protections quand cela lui semble nécessaire. La casquette et la capuche, qui servent aussi de protection, sont assemblées au reste de l'équipement (masque et combinaison) de manière à ne pas gêner l'activité :

- (Doctorante, 28 juin 2018) : *Là vous avez votre masque, que vous mettez par-dessus la capuche ?*
- (S5) : *Ouais. Des moments on est protégé pour le nez. Et après ça peut passer par les cheveux (…) La capuche on est obligé de la mettre sinon ça peut être un peu gênant. On peut le mettre aussi sans la capuche comme la casquette on met dessus.*

Les équipements utilisés, il les reprend pour toutes les autres préparations. Les gants, la *combi,* le masque, les bottes, sont remis le jour-même et les jours suivants. Les gants, il les remet souvent après un simple rinçage à l'eau « *S'il y a pas de choses dedans… Normalement je les lave, à chaque fois que j'utilise les trucs je les lave*. La combinaison il aimait mettre celle qu'il avait choisi, « *Il n'y a pas de souci avec l'entreprise si on demande quelque chose on l'a. Ils nous ont acheté beaucoup de choses. Dernièrement il a amené beaucoup de choses, des combinaisons et tout ça pour les toxiques, ils ont tout acheté (…)*, avec les nouvelles combinaisons proposées par l'entreprise *déjà il fait chaud aussi. « On a chaud ! Et même les jaunes et les rouges… ».* Il dit alors choisir sa combinaison selon *« la gravité de produits que l'on peut utiliser… Nous on ne connait pas beaucoup grand-chose là-dessus ».* Les bottes, *« C'est vraiment quand on veut faire un systémique »* mais *« Les bottes c'est chaud, parfois c'est encombrant ».*

Les équipements, le salarié 5 est en vient à ne pas les porter quand ils deviennent trop inconfortables et parfois, tout simplement parce qu'il n'arrive pas à tout faire : « *On peut faire attention mais on n'arrive pas à tout... ».* Bien qu'il ait conscience que son activité entraîne des mises en contact avec les produits, dans l'action, « *On se pose pas la question* » nous dit-il. *« Même en préparation, je me mets contre le pulvé. Vous savez ça touche quand on prépare et après on le lave ».* (S5, 28 juin 2018).

16.1.6 Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E5

Au sein de l'entreprise 5, l'opération de préparation de la bouillie observée dure en moyenne 50 minutes. Cette durée tient compte des appels téléphoniques auxquels l'exploitant a répondu durant la préparation et du nombre *important de bidons* qu'il a eu à rincer lors des deux observations filmées (8 mai et 18 juillet 2018). Quelle que soit la situation observée, six actions principales réalisées par l'exploitant 5 ont été repérées (voir Illustration 100). Nous avons décrit ces actions, et plus précisément illustré les sous actions correspondantes, en prenant pour référence la situation d'observation 1 (8 mai 2018).

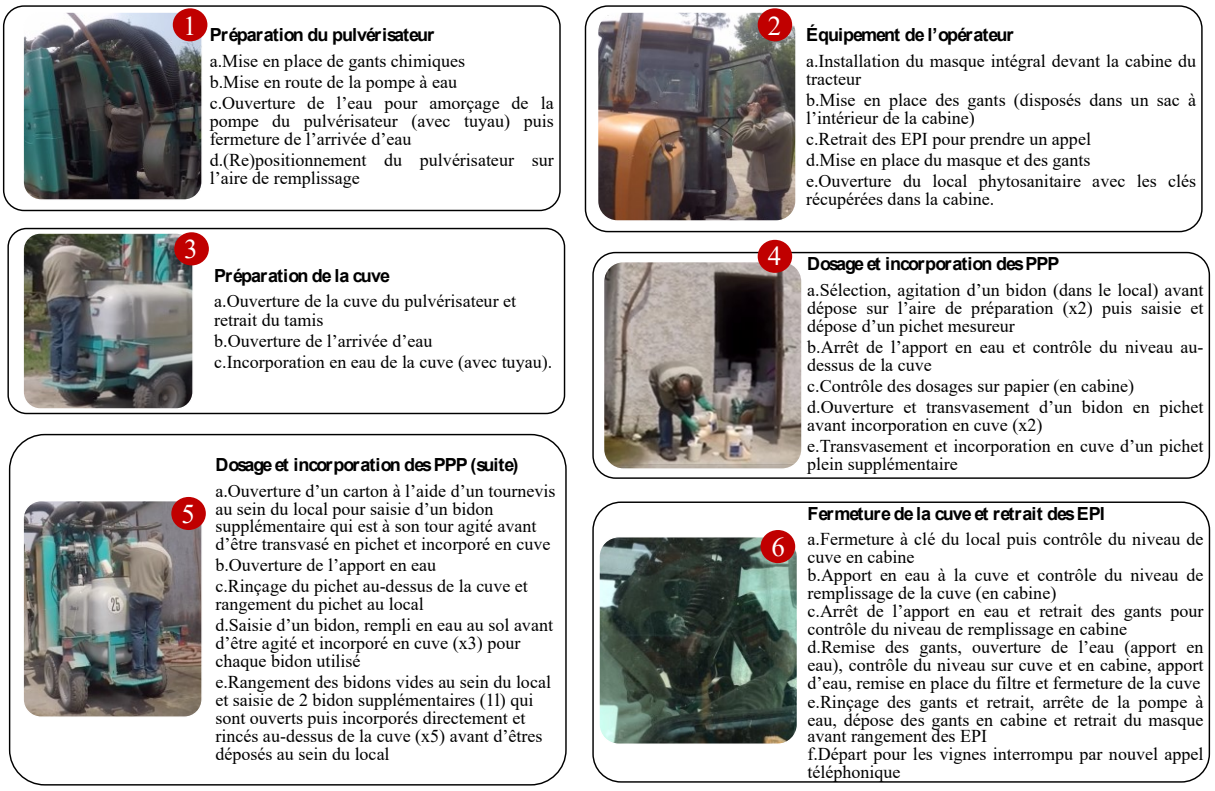


Illustration 100 : Principales actions repérées au sein de E5 pour l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire.

Pour préparer la bouillie, les actions principales repérées correspondent à la préparation du pulvérisateur (1), à l'équipement de l'exploitant (2), à la préparation de la cuve (3), au dosage devant le local (4), à l'incorporation dans la cuve embarquée (5), et enfin à la fermeture de la cuve et au retrait des EPI (6) avant le départ en vignes du pulvérisateur conduit par l'exploitant 5.



Illustration 101 : Remplissage en eau de la cuve de rinçage. E5, 8 mai 2018.

Pour préparer la bouillie, l'exploitant 5 doit tout d'abord positionner le tracteur et le pulvérisateur sur l'aire de préparation. Les deux appareils assemblés sont mis *sur la plateforme* de manière à permettre le remplissage en eau de la cuve de rinçage (système de rinçage du pulvérisateur) et de la cuve d'incorporation (à partir de laquelle la bouillie se mélange). Le tuyau d'eau fixé en hauteur sur une potence doit pouvoir atteindre les deux cuves. Les cuves de rinçage et d'incorporation doivent être positionnées à moins de 3 mètres du mur sur lequel est accrochée la potence (pour ne pas dépasser la longueur du tuyau installé). Après avoir *branché* la pompe de la réserve d'eau (aménagée[220]), l'exploitant met ses gants, ouvre le bouchon du réservoir, saisit le tuyau maintenu par une potence, introduit le tuyau dans la cuve (voir Illustration 101) et va ouvrir la vanne pour lancer le remplissage. En général, il « *essaye de faire le plein le soir »* quand il a terminé l'application. La cuve de rinçage, sa « *cuve avant »* comme il l'appelle, il la remplit la veille comme ça le jour de la préparation il lui reste seulement sa *« cuve de préparation de bouillie à remplir ».* Quand la cuve de rinçage n'est pas pleine, il la remplit avant d'utiliser le tuyau pour remplir sa *« cuve bouillie ».* Une fois la cuve à moitié remplie, il « *arrête l'arrivée d'eau* et *prépare ses produits »* (E5, 11 avril 2019).

Le tamis, l'exploitant 5 s'en sert lorsqu'il met beaucoup d'eau en cuve *au cas où il y aurait un caillou.* Il le retire ensuite pour permettre une bonne incorporation des produits. D'après l'associée 1, garder le tamis lors de l'incorporation des produits pourrait aider à réduire les obstructions de buses lors de l'application. L'exploitant 5 (A2) nous fait comprendre que cela rajouterait une étape supplémentaire à la préparation et que la conception du pulvérisateur n'est pas adaptée à son activité :

[220] L'exploitant explique aux parties prenantes de l'action Prevexpo qu'il ne *prend pas l'eau de l'adduction*, *qu'il a un petit peu plus loin,* de l'aire de préparation, *des points d'eau, des petits étangs*, au sein desquels il *a fait un trou*, *mis des grosses buses d'un mètre 20* pour *faire une réserve d'eau* et qu'il y a *une pompe* avec *un tuyau* qui arrive sur l'aire de préparation (E5, 11 avril 2019).

- (A1, 27 juin 2018) : *Normalement c'est fait pour le mettre au-dessus et si le produit il passe pas dedans tes buses elles se boucheront moins, non ?...*
- (A2) : *Moi j'aime mieux mettre mon produit… étaler mon produit dans ma cuve, qu'il se mélange bien*
- (A1) : *D'accord. Mais je pense que c'est pour filtrer le produit aussi, si par exemple il y a des morceaux…*
- (A2) : *Tu ne peux pas mettre de la poudre là-dedans. Qu'est-ce que tu en fais après ?*
- (A1) : *Enfin une fois que c'est mélangé…*
- (A2) : *Bah comment tu fais rentrer la poudre dans ta cuve ?*



Illustration 102 : Dosage du Tairel (Bénalaxyl et Folpel). E5, 8 mai 2018.

- (A1) : *Non mais faut la mélanger dans l'eau avant*
- (A2) : *Bah oui mais c'est encore un mélange !*
- (Doctorante) : *Oui ça pourrait filtrer mais avec la poudre dès que vous mettez de l'eau ça fait une pâte*
- (A2) *: En fait certains ont un tuyau, donc il y a la pompe de la machine, et il y a un tuyau qui remonte dessous et qui arrose à plat. Donc en fait on met la poudre, c'est humidifié donc ça descend. Mais ce n'est pas équipé. Voilà, ils vendent des produits mais…*
- (Doctorante) : *Et qu'est-ce qui vous fait le garder ce …*(tamis) *À chaque fois vous devez le prendre, le poser, le remettre à la fin…*
- (A2) : *Comme je vous dis, quand je mets de l'eau, quand je mets beaucoup d'eau, je le garde…*
- (Doctorante) : *Pour les impuretés de l'eau*
- (A2) : *Oui c'est tout. Après je le mets parce qu'il y est.*

Lors de la séance d'auto-confrontation l'exploitant 5 nous a fait part de différentes contraintes concernant l'ouverture, le dosage, l'incorporation et le rinçage des produits phytopharmaceutiques.

L'exploitant 5 explique que certains produits phytopharmaceutiques sont plus difficiles que d'autres à ouvrir ou à incorporer en cuve : « *Là* (sur le bidon de Tairel) *il y'a juste un bouchon à dévisser. C'est assez facile, ça verse bien, ça éclabousse pas en versant »* (voir Illustration 102). *« Parce qu'il y a des bidons… Il y a un appel d'air qui se fait, ça faut faire attention*. Un appel d'air peut se créer quand les bidons ont « *un flanc incliné, ce qui fait que c'est plus… Après il y en a d'autres qui sont carrés dessus mais qui ont un petit bouchon pour l'air, ça c'est très bien, et il y en a d'autres qui n'ont rien par exemple le glyphosate, alors là, c'est l'horreur, faut faire… Faut y aller très doucement, faut savoir prendre le bidon dans le sens qu'il faut et tout, faut le tourner dans le bon sens* » (A2, 27 juin 2018).



Illustration 103 : Ouverture du Formose (Tébuconazole). E5, 8 mai 2018.

Certains produits phytopharmaceutiques, comme le Formose® (Tébuconazole) operculé et contenu en bidon de un litre (voir Illustration 103), ont des bouchons *auto-perceurs*. « *Ça perce mal, pas toujours bien, preuve c'est que là j'ai été obligé de pousser, là je le vois il ne s'est pas ouvert* » nous dit l'exploitant 5 en commentant la séquence vidéo (A2, 27 juin 2018).

Devoir doser les produits phytopharmaceutiques, cela demande à l'exploitant 5 de déverser dans un pichet gradué les produits avant de les incorporer. Il doit verser des bidons de 5 à 20 litres dans un pichet de deux litres avant d'incorporer le pichet gradué en cuve (voir Illustration 102).



Illustration 104 : Incorporation en cuve à partir du pichet mesureur et à l'aide du marchepied. E5, 8 mai 2018.

« *Le liquide, il me faut mettons deux litres, le bidon fait cinq litres, donc je verse dans un gros verre doseur (…) Un pichet mesureur. Alors moi il s'arrête à deux litres, j'ai besoin de 2 litres, je verse deux litres dans le pichet gradué* (…) *Avec le soleil et tout c'est difficile, faut que je trouve la lumière, m'enfin à deux litres, je sais qu'il est presque plein, il doit rester deux centimètres, je me trompe pas. C'est un litre où c'est plus difficile. Donc là après je remonte sur ma marche, je verse tout doucement, enfin tout doucement, ça verse bien, et je rince mon pichet »* (E5, 11 avril 2019).

Le dosage comme le rinçage des bidons se fait au sol ; l'exploitant effectue les manipulations plié à 45 degrés. Cette position qui semble peu confortable d'un point de vue extérieur, l'exploitant la relie à des habitudes prises ainsi qu'à une pratique de prudence et à une prise d'information nécessaire :

« Parce que moi j'ai l'habitude, je fais tout… Je fais souvent par terre, au moins rien ne va tomber (…) *En fait c'est la visibilité, moi ce que je regarde c'est… Moi je me pose au-dessus et je cherche à voir* (ce que je mets ?) *parce que accroupi…* (ça ne marche pas ?)*. Je survole et je cherche mon niveau* (dans cette position à 45degrès). *Et après, pourquoi pas sur une table… Parce que sur une table faut lever* (l'exploitant tend le bras gauche en l'air au-dessus de sa tête)*, c'est quasiment trop haut »* (E5, 11 avril 2019).

Pour incorporer les bidons, l'exploitant 5 nous explique qu'il doit au préalable *les secouer* : « *Il faut quand même les secouer* [...] *Des fois* [...] *Il peut y avoir un genre de pâte dans le fond, ça se repose, ça se dépose, donc faut bien agiter le bidon, que tout soit bien mélangé* ». Lorsque nous lui faisons la remarque que les bidons de Tairel® ont l'air lourd à porter, il nous répond que *c'est faisable, heureusement qu'il y a un marchepied sur le pulvérisateur.* Le marchepied lui permet d'être au-dessus de la cuve lorsqu'il incorpore. De cette manière il peut verser les produits sans avoir à lever trop haut le bras. Ainsi, il peut aussi voir ce qu'il verse, contrôler le mélange du produit et le niveau de la bouillie en cuve. Au-dessus de la cuve, il verse un à un les pichets, doucement et en arc de cercle pour permettre une bonne incorporation du produit (voir Illustration 104).

Chaque produit liquide incorporé est ensuite rincé (voir Illustration 105) :

« *T'as des produits qui marquent sur le bidon* [...] *Je vide mon bidon à un premier temps. Il y a un produit. Je prends la quantité nécessaire. Mais dans le bidon, il y avait un… Il y a toujours …Ça colle. Il y a toujours quelque chose, donc je rince mon bidon* (…) *On est obligé. Quand on rend... Disons que les bidons ils sont récupérés pour être recyclés et il faut que ce soit propre dedans »* (A2, 27 juin 2018).



Illustration 105 : Rinçage du Tairel. E5, 8 mai 2018.

L'exploitant 5 nous a fait comprendre que l'action de rinçage lui coûte du temps lors de la préparation mais qu'il est important aussi de pouvoir utiliser tout le produit : « *Et il y a encore un peu de produit là-dedans malgré tout, donc je récupère mon produit, je l'ai payé hein, et je l'utilise »* (*ibid*.).

Pour les produits en poudre les manipulations sont un peu différentes. L'exploitant à moins de distance à parcourir (moins d'aller-retour entre l'espace de pesée et l'espace d'incorporation) mais plus d'efforts à fournir en portant, en montant, en soupesant et en vidant les sachets (voir Illustration 106, Illustration 107). Lors de la simulation de l'activité (11 avril 2018), l'exploitant explique comment il procède pour les produits en poudre, les contraintes qu'il rencontre et les stratégies développées :



Illustration 106 : Acheminement d'un sac de 20 kg en haut de la cuve. E5, 18 juillet 2018.



Illustration 107 : Incorporation d'un sac de 20 kg en cuve. E5, 18 juillet 2018.

« *Les sacs à poudre alors ça c'est l'horreur. Les sacs à poudre il faut les porter. Donc mettons que j'ai un sac de 20 kilos on va dire. Alors si je ne le mets pas entier, j'ai une balance dans mon local, et j'ai une table ici , donc je mets ma balance sur ma table, qui va jusqu'à 15 kilos* (…) *Donc si j'ai besoin du sac entier, je suis obligé de monter sur la marche de mon appareil qui est derrière, parce que je ne suis pas assez haut pour aller en haut de la cuve, donc je monte dessus la marche, qui est prévue à cet effet d'ailleurs, et je monte mon sac sur ma cuve. Donc sur la bordure je le pose, auparavant j'ai déchiré un petit coin de mon sac pour pouvoir vider avant de monter. Je pose et là je verse tout doucement, pour pas faire un gros tas quoi, pour que ça ait le temps de mélanger, donc c'est pénible un peu parce que c'est lourd et puis il faut secouer un petit peu pour que ça veuille bien tomber (…) ça dure un petit moment le jeu, si on peut appeler ça un jeu. Et après, une fois que le sac est vide, je redescends une autre fois et là je fais couler un petit peu mon .. enfin j'ouvre un petit peu ma vanne de remplissage et en fait je rince mon sac* (…) *Je lave, enfin je mets un peu d'eau dedans, je secoue vite fait je mets hop je revide, je recommence et je revide* (…) *Y'a pas de poussière* (…) *Je le range vide, je le range à droite, en fait à droite quand je rentre* (dans le local) *j'entasse bidons et sacs vides* (E5, 11 avril 2019) ».

Lorsqu'il est nécessaire d'incorporer une seule partie des sachets de 20 kg, l'exploitant procède autrement, il réalise une pesée intermédiaire à l'aide d'un seau (voir Illustration 108). Il nous explique : « *Je sais que mon sac fait 20 kilos* [...] *J'ai deux possibilités* [...] *dix kilos, j'ouvre le sac, je me mets au-dessus* (de la cuve) *et je vise à peu près la moitié* [...] *Je redescends et je pèse dix kilos. Alors cinq kilos* [...] *J'ai un seau, je le mets sur la balance, je fais la tare, et je mets cinq kilos, et après je prends le seau et je…* (l'exploitant mime un saupoudrage) » (E5, 11 avril 2019) (voir Illustration 108).



Illustration 108 : Pesée d'un produit en poudre de cinq kg. E5, 18 juillet 2018.

En parallèle de l'ouverture, du dosage, de l'incorporation et du rinçage des produits phytopharmaceutiques, l'exploitant 5 doit contrôler la cuve d'incorporation à partir de la cabine du tracteur (voir Illustration 109). Il lance la turbine, contrôle le niveau, et arrête l'agitation de la cuve à partir de la cabine :



Illustration 109 : Mise en route de la turbine à partir de la cabine du tracteur. E5, 18 juillet 2018.

« *Le fait que je monte et que je descende c'est quand je remplis ma cuve, il m'indique. Il y a une jauge électronique qui m'indique le volume, le volume réel intérieur* [...] *Je regarde le niveau d'eau (…) Si je pars avec 400 litres, il faut que je mette au moins 200/250 litres d'eau, après je mets le produit, ma pompe en route, ça tourne, tout se mélange et je finis mon remplissage à l'eau claire jusqu'à mon niveau (…) La pompe c'est pour que ça brasse. Il y a des hydro, je ne sais plus comment, des hydrojets dedans, ça secoue, enfin ça tourbillonne dans la cuve, enfin que ça brasse le produit, que le mélange se fasse* » (*ibid*.).

Lors des observations filmées (8 mai et 18 juillet 2018), l'exploitant a accédé presque une dizaine de fois à la cabine du tracteur pendant la préparation (voir Illustration 110), soit environ un quart de la durée de préparation. Pour accéder à la cabine, il ne peut prendre le chemin direct entre l'aire de préparation et la cabine, il doit contourner par la gauche, la cuve, les panneaux et le tracteur. Il fait plus de pas car seule la porte gauche du tracteur peut s'ouvrir. En effet, l'accès à la cabine par la porte droite est bloqué :



Illustration 110 : Contrôle du niveau de remplissage de la cuve sur l'ordinateur de bord installé en cabine. E5, 8 mai 2018.

« *Parce qu'il y a tout le support des commandes électriques* [...] *En fait c'est des ventouses qui tiennent tout ça et c'est assez lourd, c'est volumineux, c'est assez lourd et je veux éviter d'ouvrir la porte parce que j'ai peur que le... que ça tombe* » (E5, 11 avril 2019).

À l'intérieur de la cabine, il y a une sorte d'ordinateur de bord qui est situé tout à droite du siège conducteur un peu au-dessus du niveau du volant. Cet ordinateur permet à l'exploitant de contrôler précisément son niveau de cuve, lorsque lui estime qu'il lui reste 110 litres à incorporer, l'ordinateur lui dit qu'en fait il reste 125 litres à incorporer. Il explique *que ça l'aide bien pour faire ses quantités*, ses volumes, ce qu'il y a besoin de calculer avant de traiter, *savoir quand il part ce qu'il va mettre, ça aide vachement bien*, nous dit-il. C'est ainsi que l'exploitant 5 est amené à monter en cabine pour effectuer plusieurs points de contrôle à partir d'une touche de l'ordinateur de bord :

> « *J'appuie sur une touche (...) Il y a une ligne pression de l'appareil et une ligne volume cuve. Et je rappuie encore sur une touche, enfin sur la touche, et j'ai volume pulvérisé et volume pulvérisé réel en litrage. Enfin après il y a une touche et différentes fonctions mais c'est vachement bien conçu ça* » (A2, 27 juin 2018).

L'exploitant 5 déplore que l'écran de l'appareil de contrôle soit trop petit et trop *bombé,* cela ne lui facilite pas la prise d'information (voir Illustration 111). L'appareil et l'écran de contrôle, inadaptés et mal positionnés, amènent l'exploitant 5 à monter en cabine et à se contorsionner pour prendre des informations essentielles à la conduite de son activité :



Illustration 111 : appareil de contrôle du pulvérisateur embarqué en cabine. E5, 8 mai 2018.

« *Le Dughes, il y a un petit ordinateur qui est très bien, c'est haut comme ça, et large comme ça, faut viser ! Ça*

Dughes je lui ai dit, premier coup que j'ai reçu ça je lui ai dit non mais…Et, à chaque fois, ça fait trois ans que je lui dis, il faudrait un écran un peu plus grand. Et l'écran, il fait un petit peu bombé, donc il faut bien être positionné, parce que si on est un peu haut on ne voit pas, si on est un peu bas on ne voit pas, il faut être pile en face [...] *Donc c'est pas très grand et il y a une fibule dessus, et donc il faut vraiment être en face, il y a deux lignes et ça prend cette largeur là à peu près* (indique avec ses mains une largeur de moins de 10 centimètres) » (A2, 27 juin 2018).

Dans ce contexte, le masque, que l'exploitant 5 juge trop *vieux,* ne l'aide pas à bien voir l'écran : « *Il est vieux j'en ai commandé un autre. Apparemment ils ne l'ont pas. Alors j'attends. Parce que là avec ce masque j'ai du mal à voir, c'est pour ça que je ne voyais pas bien, c'est pour ça que je passais du temps dans la cabine pour nettoyer mon écran car j'arrivais pas bien à visionner* ».

L'exploitant 5 dit, devant son associée et épouse, que le masque le gène, qu'*on respire quand on enlève ça*, qu'il le porte car *ça évite de respirer trop près* quand il utilise *de la poudre* et qu'il y a du *vent* et puis qu'il le met parce qu'il *suit les conseils* de prévention :

- (Doctorante, 27 juin 2018) : *Et puis il y a le masque comme vous dites. Vous vous penchez comme ça pour voir quelque chose ?*
- (A2) : *Peut-être. Ben oui mais les masques ils sont gros, ils sont encombrants.*
- (Doctorante) : *Qu'est-ce qui vous pousse concrètement à mettre ce masque par rapport au tablier ou…*
- (A2) : *Bah c'est quand même les odeurs, la respiration… Moi en plus J'ai la visière, donc ça protège les yeux, le visage, quand même. Encore là, ça sent pas trop, j'aurais presque pu m'en passer. Mais c'est surtout quand je mets de la poudre, la poudre je la verse doucement, enfin pas trop vite, un sac de dix kilos, j'y vais doucement, et donc quand ça tombe, ça remonte toujours un peu de poussière, il y a toujours un petit peu de vent donc on en respire, donc là je le mets. Enfin, je l'ai, ça évite de respirer trop près.*
- (Doctorante) : *Donc ce que l'on peut dire c'est que là vous avez quelque chose qui vous permet de détecter qu'il peut y avoir un danger, parce que ça sent. Avec mes mots est-ce que c'est ça ? Vous mettez le masque parce qu'avec l'odeur …*
- (A2) : *On nous fait un tel baratin qu'on est obligé de mettre le masque. Il y a l'odeur oui, ce n'est pas du Chanel…*
- (A1) : (Rires)
- (Doctorante) : *Vous voulez dire que les prescriptions, de prévention, ils axent, ils disent que c'est important ?*
- (A2) : *Bah oui, oui ils nous conseillent de mettre le masque, donc moi je suis les conseils.*

Contrôler le niveau de remplissage de la cuve, l'exploitant 5 peut le faire dehors, devant la cuve. Il dit regarder *sur le côté de la cuve* (voir Illustration 112), qu'*il y a des indications, 100, 200, 300, des marquages à partir desquels* il *sait* qu'il *s'approche de sa quantité* mais que *pour niveler, 200, 300 c'est pas assez précis* (A2, 27 juin 2018). « *Il y a des petits traits (…) mais c'est blanc on voit très mal , on voit pas du tout même* » (E5, 11 avril 2018). Alors, quand il a besoin d'être précis, *même s'il faut aller en cabine*,



Illustration 112 : Contrôle du niveau sur les parois pendant la mise en eau de la cuve. E5, 8 mai 2018.

il y va car la sonde indique au litre près ; « *La sonde, c'est un litre, deux litres, quatre litres …105 litres, 106 litres, 107 litres, 108 litres, 109 »* (A2, 27 juin 2018).

C'est aussi un problème de graduation de la cuve en centimètres et non en litres qui amène l'exploitant 5 à contrôler son niveau en cabine plutôt que sur la cuve elle-même :

> *« Ici, il y a un petit machin bleu, c'est juste en bout de la jauge électronique, c'est au milieu de… Quand on est de profil, c'est en plein milieu de la cuve. Et dessus il y a un affichage qui se fait. Mais ça n'a rien à voir avec le litrage et c'est ce que j'ai dit au constructeur mais il faudrait afficher le litrage ! Pour nous ça serait super, pour moi voilà je n'ai pas besoin d'aller dans la cabine, de monter descendre et voilà, mais non ce n'est pas possible. Il y a un chiffre mais je ne sais pas … ça doit être des centimètres, ça doit être par rapport au remplissage. Et eux* (les constructeurs ?)*, ils ont dû convertir ça dans la cabine en litrage. Mais moi je n'ai pas le tableau centimètres/cuve enfin centimètres/volume* » (A2, 27 juin 2018).

Être amené à faire des contrôles en cabine vient interrompre l'activité de l'exploitant 5 et lui demande de retirer une partie des EPI pendant la préparation. En montant en cabine pendant la préparation, il retire par exemple souvent les gants de protection. Il retire un gant, la plupart du temps, pour se hisser en cabine et interagir avec le l'ordinateur de bord. Les gants, il dit que *les enlever, les remettre,* ça l'*énerve, qu'on transpire là-dedans* [...] *On les utilise, on les réutilise. Je les lave après, avant de partir je lave mais .. Je lave les gants, je lave mes mains mais* [...] *Je ne sais pas s'il reste…* [...] *Et puis des gants c'est pas pratique franchement. Quand on veut attraper quelque chose, une buse, où un machin comme ça c'est l'horreur, c'est trop gros. On a beau prendre la taille qui nous correspond c'est… »* (A2, 27 juin 2018). L'exploitant 5 doit stopper son activité et retirer ses gants pour monter en cabine mais aussi pour répondre au téléphone qui *n'arrête pas de sonner,* et ça aussi *ça l'énerve* (*ibid*.).

Pour l'exploitant, « les bottes, les gants, le masque, c'est ce qu'il y a de plus important » (E5, 11 avril 2018). Avant « *la première visite de Prevexpo*, *en fait je n'avais pas d'habit spécifique quoi, donc après j'ai pris un imperméable, un imper de vigne long* [...] *Un imper classique »* (*ibid.*). Selon les opérations de traitements (préparation, application, nettoyage) l'exploitant 5 se protège différemment. Pendant la préparation de la bouillie, pour l'exploitant 5, c'est de l'eau qui lui *tombe dessus* : « *Là c'est de l'eau. Pour moi ce n'est pas le produit qui tombe dessus »* (A2, 27 juin 2018). Alors que quand il lave l'appareil c'est différent, ça lui *saute dessus* : *« Après quand je lave l'appareil j'ai des bottes. Parce que là ça me saute dessus, enfin ça saute sur les bottes c'est sûr (…) Là je mets les bottes car sinon les chaussures sont trempées. Là, le remplissage pour moi c'est différent. Je mets le produit dans mon pichet, dans la cuve. Pour moi j'ai moins le contact »* (*ibid.*).

L'exploitant 5 nous a fait comprendre que pour lui l'exposition est essentiellement respiratoire. Il nous dit que « *dans l'air c'est sûr il y en a »*. Les éclaboussures relevées par nos soins le 8 mai 2018, l'exploitant dit ne pas les voir, « *qu'il ne voit pas que ça* lui *retombe dessus »*. L'exploitant dit que « *sur la peau il avait son pull »* donc qu'il *« n'était pas* … (exposé ?) ». Il dit aussi qu'au moment de la projection et de la pulvérisation il est dans la cabine (donc protégé ?) et que quand il ouvre la cabine il ne pulvérise plus (donc pas en contact avec les pesticides ?).

C'est en cabine que l'exploitant 5 stocke le masque après la préparation :

> « *Je le mets dans une poche et dans une autre poche dans la cabine. On m'avait toujours dit de faire ça, de façon à ce qu'il… Là je ne suis pas dans un air au-dessus de l'appareil, dans un air pollué. Donc c'est pour ça je le mets dans une poche, enfin dans une autre*

poche et je le glisse derrière le siège du tracteur au cas où j'en aurais besoin s'il y avait une grosse panne [...] *Après, prendre toute une combinaison, tout un machin, tout un équipement, ça va 5 minutes. Parce qu'après on transpire, on n'est pas bien, on est plus mal à l'aise…* (que protégé ?) *»* (A2, 27 juin 2018).

Quand il part appliquer la bouillie, il garde le masque près de lui en cas d'aléa, **«** *Il suffit que j'aie un problème, une panne ou un truc qu'il faut que tu passes un moment autour, j'aime autant mettre le masque* » (E5, 11 avril 2018).

16.2 Analyse des situations à risque pesticides ou de l'exposition dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques

Pour qualifier les expositions et analyser les situations à risque pesticides et leurs déterminants, nous avons :
- répertorié les formulations commerciales présentes sur les exploitations (les produits phytopharmaceutiques), notamment celles relatives aux situations de travail ciblées,
- étudié de manière approfondie les solutions commerciales employées le jour des observations menées (avec ou sans prélèvement surfacique ou atmosphérique),
- comparé les substances en présence aux traces de produits retrouvées dans les résultats de prélèvement,
- observé les modalités d'entrées en contact avec les pesticides et leurs résidus dans les conditions réelles d'usage des produits et identifié les entrées en contact des personnes avec les résidus de pesticides relatifs au traitement de la vigne (entrées en contact directes et indirectes),
- analysé les FDS des produits utilisés (le jour des observations) en rapportant les « phrases de risque » énoncées aux « recommandations de protection des personnes » décrites dans les FDS,
- mis en parallèle les pratiques de sécurité réglée présentes dans les FDS avec les pratiques professionnelles observées,
- construit et discuté les résultats obtenus avec les professionnels viticoles et leur entourage.

Nous présentons les résultats de notre analyse en trois sous-parties : (1) les substances en présence (les solutions commerciales utilisées durant la saison par les exploitants et présentes dans la zone de préparation de la bouillie), (2) une évaluation du risque chimique dans les situations de travail observées (qualification des produits employés le jour des observations), (3) la détection, par la métrologie construite, des entrées en contact des personnes avec les pesticides (professionnels viticoles et entourage).

16.2.1 Substances en présence dans la zone de préparation de la bouillie

Dans l'optique d'analyser les situations à risque chimique potentiel ou avéré dans l'opération de préparation de la bouillie, nous avons répertorié les solutions commerciales présentes en 2018. Nous avons retrouvé entre 8 et 29 solutions commerciales différentes sur chacune des exploitations (voir Tableau 10). Ces solutions commerciales ont été identifiées à partir des carnets de traitements des entreprises ou observées sur l'aire de préparation ou de stockage des produits phytopharmaceutiques. Nous présentons les résultats de cette recherche ci-dessous, dans le Tableau 10. Au sein de celui-ci, les solutions commerciales (SC) les plus dangereuses pour la santé humaine sont :
- en rouge quand elles imposent un délai de réentrée de 48h,
- en violet pour un délai de réentrée de 24h
- en orange pour un délai de réentrée de 6h (en milieu ouvert) ou de 8h (en milieu confiné).

Nous avons indiqué dans ce tableau si la solution commerciale était conditionnée en sachet ou en bidon afin de mieux comprendre les entrées en contact possibles des professionnels avec les différentes solutions commerciales[221].

[221] Les solutions commerciales sous forme de sachets peuvent entraîner des aérosolisations, autrement dit, des mises en suspension de poudre et de poussières de pesticides, et, les bidons, des projections liquides ou des éclaboussures ainsi que des gaz.

Tableau 10 : Type de solutions commerciales présentes sur les exploitations 1,2, 3 et 5 en 2018.

	N°	Nom de la Solution Commerciale (SC)	1ère Matière active	2ème Matière active	SC présente - E1	SC présente - E2	SC préente - E3	SC présente- E5	Sachet	Bidon
	1	Tairel	Bénalaxyl 60g/L	Folpel			1	1		1
	2	Karathane 3D	Méptyldinocap 350 g/L					1		1
	3	Formose	Tébuconazole 250 g/L					1	1	
	4	Slogan/sillage	Fosetyl	Métirame		1	1	1	1	
	5	Prosper	Spiroxamine 500g/l					1		1
	6	Sodina Top	Diméthomorphe 90 g/kg	Métirame 440 g/kg		1		1		1
	7	Alfac	alpha-cyperméthrine 100 g/L					1		1
	8	Stroby-DF	krésoxime-méthyle 50%					1		1
	9	Urbane	Quinoxyfène 250 g/L					1		1
	10	Idaho	Cymoxanil 330 g/kg	Zoxamide 330 g/kg		1	1		1	
	11	Revoluxio	Mandipropamide	Zoxamide		1				1
	12	Stratos Ultra	Cycloxydime			1				1
	13	Guerrier	Pyraflufène ethyle			1				1
	14	Reldan	Chlorpyrifos methyl			1				1
	15	Carial C	Oxychlorure (13,95%)	mandipropamid (2,5%)	1				1	
	16	Klartan	Tau-fluvalinate 240 g/l	Pirimicarb	1					1
	17	Jokari	Acrinathrine			1				1
	18	Profiler	Fosetyl 666,7 g/kg	Fluopicolide 44,4 g/kg	1					1
	19	Karamat	Dinocap 160 g/l	Fenbuconazole 50 g/L			1			1
	20	Greman	Tetraconazole			1				1
	21	Round up	Glyphosate			1		1		1
	22	Champ Flo ampli	Hydroxyde de cuivre 38,4% ;	Polyxyéthylène tridécyl éther	1					1
	23	Essen'ciel	Huile essentielle d'orange douce	Alcool ethoxylé	1					1
	24	Bouillie bordelaise/ Equal DG	Sulfate de cuivre 20 %	Chaux	1			1	1	
	25	Amaline Flow	zoxamide	Cuivre	1					1
	26	Citrothiol/Kumulus/ Pennthiol	Soufre	Hydroxyde de sodium	1	1	1	1	1	
	27	Dimil	Cyazofamide 25 g/L ;	Phosphate disodique 250 g/L				1		1
	28	Dynali	Cyflufénamide 30 g/L	Difénoconazole 60 g/L	1					1
	29	Mildicut	Cyazofamide 25 g/l	Dissodium phosphonate 250 g/l	1					1
	30	Proclaim	Emamectine benzoate		1					1
	31	Privest/ Enervin	Métirame (440g/kg)	Amétoctradine (120g/kg)	1	1			1	
	32	Resplend	Amétoctradine (300g/L)	Diméthomorphe (225g/L)	1					1
	33	Redeli	HEC 5725 (100% isomère E)	Dissodium phosphonate 500 g/L	1			1		1
	34	Selva	Cymoxanil 30%	Cuivre 30%		1	1			1
	35	Kocide/Nordox	Hydroxyde de cuivre/Cuivre de l'oxyde cuivreux		1		1	1	1	
	36	Vivando	Métrafénone		1	1				1
	37	Pertinan/Etonan	Phosphonates de potassium/ Phosphonate dipotassique (K2HPO3)	/ Phosphonate monopotassique (KH2PO3)	1		1			1
Total Solutions commerciales différentes présentes sur les exploitations en 2018	37				17	14	8	15	8	29
Total des SC présentant des Effets irreversibles pour la santé et des DRE de 48h	17				2	8	3	9	4	13
Total des SC présentant des effets graves pour la santé humaine et des délais de réentrée de 24h	8				5	2	1	2	1	7
Total des SC présentant une toxicité aigüe ou chronique pour l'environnement et des délais de réentrée de 6h/8h	12				10	4	4	4	3	9

Sur les dix-sept solutions commerciales recensées au sein de l'exploitation 1, les deux présentant des délais de 48h avaient été abandonnées dans le programme de traitement de 2018 mais restaient stockées dans le local phytosanitaire où la bouillie est préparée. Ces solutions

considérées comme « *des fins de lots qui ne sont pas récupérables* » par l'exploitant 1 étaient rangées dans un « casier PPNU » (E1, 11 avril 2019). Les principaux risques pour l'Homme, indiqués sur les FDS des solutions commerciales employées, étaient relatifs à des risques oculaires (lésions graves) et à des irritations, particulièrement pour le Profiler® (Foséthyl), l'Amaline flow® (Zoxamide), le Resplend® (Dimétomorphe), le Champ Flo Ampli® (Hydroxide de cuivre) et l'Essen'ciel®(Huile essentielle d'orange douce). Les FDS recommandaient le port d'EPI pour les préparateurs, notamment des lunettes ou un écran facial certifié norme EN 166 (CE, sigle 3, lors du mélange/chargement et nettoyage). Seule la FDS du Champ Flo Ampli® indiquait des risques aigus par inhalation. Aucune des solutions n'est classée CMR.

Sur les 14 solutions commerciales recensées au sein de l'exploitation 2, huit étaient classées CMR ou présentaient des risques présumés d'effets graves pour certains organes cibles suite à des expositions uniques répétées ou prolongées. Ces solutions contenaient notamment du Foséthyl, du Dimétomorphe, du Métirame, du Tétraconazole, du Cycloxydine ou du Clorpyrifos.

Les principaux risques pour l'Homme, indiqués par les FDS des solutions commerciales employées, étaient au niveau cutané :
- corrosion cutanée ou irritation pour le Slogan®, le Greman®,
- dessèchement ou gerçures de la peau pour le Stratos ultra®
- allergies, dessèchement, gerçures pour le Guerrier® et le Reldan®.
- sensibilisants cutanés pour le Forum Top/Sodina® et le Revoluxio®

Les différents produits présentaient aussi des phrases de risque relatives à des irritations ou lésions oculaires graves (Greman®, Stratos®, Guerrier®), une toxicité aiguë par inhalation (Guerrier®), un danger par aspiration, mortel en cas de pénétration dans les voies respiratoires (Reldan®) ou des effets narcotiques (Greman®, Stratos®, Reldan®).

Sur les huit solutions commerciales recensées au sein de l'exploitation 3, trois étaient CMR ou présentaient un risque présumé d'effets graves pour certains organes cibles suite à des expositions répétées ou prolongées (Tairel®, Slogan®, Idaho®). Elles contenaient du Bénalaxyl, du Folpel, du Foséthyl, du Métirame, du Cymoxanil et du Zoxamide. Les principaux dangers pour l'Homme repérés dans les FDS des solutions commerciales employées en 2018 étaient au niveau cutané ; corrosion cutanée, irritation et sensibilisant cutané ; pour le Tairel®, le Slogan® et l'Idaho®, et oculaire ; lésions graves et irritations ; pour le Tairel® et le Karamat®. L'Idaho® présentait aussi une toxicité aiguë par inhalation.

Sur les 15 solutions commerciales recensées au sein de l'exploitation 5, neuf étaient CMR ou présentaient un risque présumé d'effets graves pour certains organes cibles suite à des expositions uniques répétées ou prolongées (Tairel®, Karathane®, Formose®, Slogan®, Sodina Top®, Alfac®, Stroby®). Elles contenaient du Bénalaxyle, du Folpel, du Méptyldinocap, du Tébuconazole, du Foséthyl, du Métirame, du Dimétomorphe, de l'Alpha-cypermétrine ou bien aussi du Krésoxime-méthyle. Les principaux risques pour l'Homme indiqués par les FDS étaient au niveau cutané ; corrosion cutanée ou irritation pour le Tairel®, le Slogan®, le Prosper® et sensibilisants cutanés pour le Tairel®, Karathane®, Slogan®, Prosper®, Sodina® et Urbane®. Les autres risques identifiés dans les FDS apparaissaient au niveau oculaire ; lésions graves et irritations ; particulièrement pour le Tairel®, le Karathane®, le Formose®, le Prosper® et le Kocide®. Le risque de toxicité aiguë par inhalation concernait : le Karathane®, le Formose®, le Prosper®, le Sodina® et le Kocide®, et les effets narcotiques : le Karathane ®, le Formose® et l'Alfac®.

Répertorier les produits phytopharmaceutiques nous a permis de constater que les substances en présence étaient nombreuses et complexes à évaluer en termes de risques pour la santé. La

multiplicité des matières actives entraînait de possibles interactions toxicologiques et des effets de potentialisation difficilement caractérisables. L'analyse complète des caractéristiques physico-chimiques des substances en présence était d'autant plus compromise que la composition complète des produits phytopharmaceutiques répertoriés était dans la plupart des cas préservée par le secret industriel. Néanmoins, les caractéristiques physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques identifiés (volatilité, rémanence) impliquaient des risques d'absorption cutanée et respiratoire ainsi que des risques de bioaccumulation pour l'ensemble des membres de l'exploitation (manipulateurs de produits phytopharmaceutiques, autres salariés et membres de la famille résidant).

Au regard de la diversité des substances en présence ainsi que du potentiel possible de substances présentes (par ex. d'une saison de traitement à une autre, d'un espace à un autre), nous ne pouvions pas nous en tenir à une évaluation du risque segmentée, produit par produit, année par année, ou opération par opération. Alors, pour comprendre les situations à risque pesticides, nous avons cherché à prendre en compte des expositions souvent non considérées, à savoir les expositions synchrones et successives à une multiplicité d'agents chimiques et de produits de décomposition (Villatte, 1983 ; 1985) à l'échelle de l'exploitation (espaces de travail et espaces de vie des professionnels et de leur entourage).

16.2.2 Évaluation du risque chimique dans les situations de travail observées

La technique proposée par l'INRS (2018) pour évaluer le risque chimique consiste à repérer et à qualifier les substances présentes dans l'environnement de travail[222]. Nous nous sommes inspirés de cette technique en observant les formulations commerciales présentes sur les exploitations (les produits phytopharmaceutiques) et en présence dans les situations de travail observées.

16.2.2.1 Évaluation du risque chimique dans une situation de travail observée au sein de l'entreprise 1

Lors de l'observation filmée du 17 mai 2018, l'exploitant 1 a utilisé trois produits phytopharmaceutiques différents, le Citrothiol®, Champ Flo Ampli® et le Rédeli® (cf. Chronique d'activité rapportée Tableau 8, p. 335). L'exploitant, qui prépare la bouillie puis contrôle son application, est équipé d'une combinaison de protection et de gants chimiques qu'il a jetés et changés entre les opérations. Il n'a ni masque, ni bottes. Le second d'exploitation qui est venu contribuer aux actions de préparations porte une combinaison et des gants chimiques. Le tractoriste, présent sur la zone de préparation, attend, sans aucun équipement, que la bouillie soit incorporée au pulvérisateur avant de pouvoir partir l'appliquer. L'équipe de recherche-intervention ne porte pas non plus, ce jour-là, d'équipement de protection spécifique pour filmer l'activité. Le préparateur a commencé à déstocker, ouvrir et incorporer le Citrothiol® qui était conditionné en plusieurs sachets de 20 kg. Il a ensuite utilisé plusieurs bidons de Champ Flo Ampli® et de Rédeli®, conditionnés en bidons de 10 L. En fin d'incorporation il a ajouté un bidon de 30 litres de Pur'Mel® (purins). Nous présentons ci-dessous, Tableau 11, les phrases de risque, les EPI recommandés et les conseils de prudence pour chacun des produits utilisés en nous référant à leur FDS. En termes de risques ou de protections, tout ce qui concerne la

[222] La première étape de la technique proposée par l'Inrs consiste à repérer les produits, les mélanges ou les procédés chimiques dangereux et connaître leurs effets (Colles, résines, fluides, diluants, dégraissants, colorants, peintures…) et qualifier les polluants (substances pures ou mélanges pour synthèse industrielle, analyse en laboratoire, traitement de surface, dépotage, dégraissage, nettoyage… émis par une activité ou un procédé (combustion, dégradation…), sous forme de poussières, fumées, vapeurs, gaz ou brouillards. Voir le site Internet de l'Inrs pour consulter le dossier complet d'évaluation des risques : http://www.inrs.fr/risques/chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html

voie cutanée est en violet, la voie respiratoire en rouge, la voie digestive en orange et les yeux en bleu.

Tableau 11 : Analyse des FDS des produits utilisés lors de l'observation du 17 mai 2018 au sein de l'entreprise 1.

	Phrases de risque	EPI recommandés et conseils de prudence
PPP 1 - Citrothiol	H315 Provoque une irritation cutanée. H318 Provoque des lésions oculaires graves.	Mesures d'ordre technique (Appliquer une ventilation adéquate de la zone de travail) Mesures de protection (Porter un vêtement de protection approprié. Se laver les mains et le visage après manipulation du produit. Lors de l'utilisation ne pas manger, boire ou fumer. Enlever et laver les vêtements contaminés et les gants avant de les réutiliser. A manipuler conformément aux normes d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité) Protection respiratoire (Généralement pas nécessaire. Éviter l'inhalation. Si l'utilisation génère un brouillard d'aérosol ou une irritation respiratoire, porter un masque avec filtre combiné vapeur/particule) Protection des mains (Éviter le contact avec la peau. Vêtements de protection. Des gants en caoutchouc résistants aux produits chimiques (Par exemple nitrile). Protection des yeux (Èviter tout contact avec les yeux. Porter des lunettes de sécurité / écran facial) Protection de la peau et du corps (Èvaluer l'exposition et sélectionner un équipement résistant aux produits chimiques, basé sur le potentiel de contact et les caractéristiques de pénétration du matériel utilisé pour les vêtements. Se laver avec du savon et de l'eau après avoir retiré les vêtements de protection. Décontaminer les vêtements avant réutilisation, ou utiliser de l'équipe- ment jetable (combinaisons, tabliers, manches, bottes, etc.).Porter selon besoins : vêtement de protection imperméable)) Pendant le mélange/chargement (Gants en nitrile certifiés EN 374-3, Combinaison de travail tissée en polyester 65 % / coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant, EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée, Bottes de protection conformes à la réglementation et selon la norme EN 13 832-3, Lunettes de sécurité conformes à la réglementation et selon la norme EN 166. Pendant l'application (Combinaison de travail cotte en polyester 65 % / coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant, Bottes de protection conformes à la réglementation et selon la norme EN 13 832-3) Si application avec tracteur sans cabine (Gants en nitrile certifiés EN 374-2 à usage unique, dans le cas d'une intervention sur le matériel pendant la phase de pulvérisation). Si application avec tracteur avec cabine (Gants en nitrile certifiés EN 374-2 à usage unique, dans le cas d'une intervention sur le matériel pendant la phase de pulvérisation. Dans ce cas, les gants ne doivent être portés qu'à l'extérieur de la cabine et doivent être stockés après utilisation à l'extérieur de la cabine) Pendant le nettoyage du matériel de pulvérisation (Gants en nitrile certifiés EN 374-3, Combinaison de travail tissée en polyester 65 % / coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant, EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée, Bottes de protection conformes à la réglementation et selon la norme EN 13 832-3, Lunettes de sécurité conformes à la réglementation et selon la norme EN 166. Pour protéger le travailleur, porter des gants en nitrile conformes à la norme EN 374-3 et une combinaison de travail en polyester 65 % / coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Ne pas respirer les vapeurs / aérosols. Porter un équipement de protection personnelle lors du nettoyage. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage :Ramasser avec un produit absorbant (sable, terre, terre de diatomées, liant acide, liant universel, sciure, cendre de soude, de la vermiculite, chaux éteinte). Balayer le produit absorbant et placer dans un conteneur de déchets solides pour élimination ultérieure. Trace résiduelle peut être essuyée.
PPP 2 - Champ Flo	H302 - Nocif en cas d'ingestion. H319 - Provoque une sévère irritation des yeux. H332 - Nocif par inhalation.	Protection des mains (Gants en nitrile certifiés EN 374 - 3 (mélange/chargement et nettoyage) et EN374-2 à usage unique (application)) Protection des yeux (Lunettes de sécurité avec capuches latérales (ou lunettes de protection) (Exemple: EN 166) Protection de la peau et du corps (Combinaison de travail ou vêtement de travail en polyester 65%/coton 35% avec un grammage d'au moins 230 g/m2 avec traitement déperlant ou EPI vestimentaire de cat 1 conforme à la norme ISO 27065. EPI partiel cat. III type PB (3) par dessus combinaison précitée (mélange/chargement/nettoyage) P280 : Porter un équipement de protection des yeux. P261 : Éviter de respirer les vapeurs. P264 : Se laver les mains soigneusement après manipulation P270 : Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Méthodes de nettoyage : Enlever avec un absorbant inerte (sable, gel de silice, agglomérant pour acide, agglomérant universel). Utiliser un équipement de manutention mécanique.
PPP 3 - Redeli	H315-Provoque une irritation cutanée H314-Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318-Provoque des lésions oculaires graves H330-Mortel par inhalation	Mettre en place une ventilation adéquate, en particulier dans les zones confinées Protection des yeux/du visage (Lunettes de sécurité avec protections latérales - EN 166) Protection des mains (Gants - EN 374 en caoutchouc nitrile. Respecter consignes fournisseur de gants relatives à la perméabilité et au délai de rupture de la matière, prendre en compte les conditions spécifiques de manipulation du produit et risques de coupure et d'abrasion. Laver les gants en cas de contamination, les jeter lorsque la contamination externe ne peut être éliminée, lorsqu'ils sont perçés ou contaminés à l'intérieur. Se laver les mains fréquemment et systèmatiquement avant de manger, boire, fumer ou d'aller aux toilettes) Protection de la peau et du corps (porter une combinaison standard et un vetement de catégorie 3 type 5. Porter deux couches de vêtements dans la mesure du possible. Une combinaison en coton/polyester doit être portée sous le vetement de protection chimique et nettoyée fréquemment par une blanchisserie industrielle) Protection respiratoire (en cas de concentrations supérieures aux limites d'exposition, les travailleurs doivent utiliser les respirateurs homologués correspondants) Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Éviter le contact avec la peau et les yeux. Porter des gants de protection/des vêtements de protection et un équipement de protection des yeux/ du visage. Méthodes de nettoyage : Recueillir par des moyens mécaniques en plaçant dans des récipients adaptés à l'élimination. Prévention des dangers secondaires : Nettoyer les objets et les zones contaminés en respectant à la lettre les réglementations environnementales)

Le Citrothiol® est composé de soufre (80 à 90 %), d'hydroxyde de sodium (1 à 5 %) et de 5 à 19 % de matière non défini par la FDS du produit. La FDS (voir annexe M, p. 531) recommande d'éviter le contact du produit avec la peau et les yeux et d'utiliser la solution commerciale seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé, ceci pour éviter les risques d'irritation cutanée, de brûlures de la peau ou de lésions oculaires graves (voir Figure 57).

Composition de la solution : 1. Soufre (80-90%) 2. Hydroxyde de sodium (1-5%) 3. Non décrit (5-19%)	**Toxicité des composants :** 1. Irritation cutanée (H315) 2. Brûlures de la peau et lésions oculaires graves (H314 - H318)
Toxicité du produit sous forme de granulés dispersables	
Pas de toxicité aigüe connue • Inhalation (ne s'applique pas) • Irritation oculaire : Non • Irritation de la peau : Non • Ingestion (pas d'info disponible)	**Pas de toxicité chronique connue** Sensibilisant : Non Toxicité à dose répétée : NOAEL : (90d/rat/dermal) : 1000 mg/kg bw/day Effets CMR: aucun connu
Conditionnement : sac de 20 kg	**ZNT** : 5 m
DRE : 6 h/8h	**DAR** : 3 j.
Mesures d'hygiène : Éviter contact avec la peau et les yeux, utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé, conserver à l'écart des aliments et boissons.	**Mode et dose d'application** : 12,5kg/ha contre l'oïdium. Le soufre agit par contact immédiat ou bien à distance par les vapeurs qu'il émet. Max : 8 applications / an
Protection : des yeux, de la peau, des mains et protection respiratoire **Mélange/chargement pulvérisateur trainé :** Gants nitrile, combinaison coton avec déperlant, vêtement imperméable (tablier) type III	

Figure 57 : Synthèse de la FDS du Citrothiol utilisé par l'exploitant 1 le 17 mai 2018.

Le Champ Flo Ampli® est composé d'Hydroxyde de cuivre (38,38 %), de Phosphate d'alcool tridécylique polyéthoxylé (2 à 8 %), de Diammoniumperoxodisulfate (0,05 à 0,2 %), de 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one [EG Nr. 247-500-7] + 2-methyl-2H-isothiazol-3-one [EG Nr. 220-239-6] (3:1) à une valeur inférieure à 0,00008 % et d'environ 53 % non défini par le fabricant sur la FDS du produit (voir annexe M, p. 531). Nous ne pouvons alors savoir à partir de la lecture de ce document s'il s'agit de matières inertes en termes de santé ou d'adjuvants potentiellement toxiques lorsqu'ils entrent en synergie avec les autres coformulants. La FDS recommande, lors du mélange, du chargement ou du nettoyage du produit, de porter des gants en nitrile certifiés, à usage unique pour l'application. Elle recommande une protection de la peau et du corps lors du mélange, du chargement ou du nettoyage, avec, soit une combinaison de travail ou un vêtement de travail (en polyester ; 65 % ; et coton ; 35 % ; avec un grammage d'au moins 230 g/m2 et traitement déperlant), soit « un EPI vestimentaire de catégorie 1 conforme à la norme ISO 27065 », soit « un EPI partiel cat. III type PB par-dessus la combinaison précitée ». Le « port de lunettes de sécurité avec capuches latérales (ou lunettes de protection) » est aussi recommandé.
S'il est recommandé d' « éviter de respirer les vapeurs », aucune protection respiratoire n'est recommandée. Or, la solution commerciale présente une phrase de risque H332 (nocif par inhalation) et l'hydroxyde de cuivre peut être mortel par inhalation (H330, accute tox2) (voir Tableau 11, page précédente).

Le Redeli® est composé de Dissodium de Phosphonates (36,5 %), de Sodium alkyl sulphate (1 à 5 %) et de plus de 60 % de matière non décrit sur la FDS du produit (voir annexe M, p. 531). La FDS présente plusieurs phrases de risque, H315 (provoque une irritation cutanée), H314, (provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux), H318 (provoque des lésions oculaires graves) et H330 (mortel par inhalation). La FDS recommande pour « une manipulation sans danger d'éviter l'exposition, de ne pas respirer les vapeurs/aérosols, de porter un vêtement de protection approprié, des gants, un appareil de protection des yeux/du visage et de protection respiratoire ». Elle recommande aussi d' « enlever et laver les vêtements contaminés et les gants avant de les réutiliser, de ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation et de se laver les mains et toute autre zone exposée avec un savon et de l'eau avant de manger, de boire, de fumer et avant de quitter le travail ». Alors qu'il y a un risque mortel par inhalation, la FDS ne précise pas le type de protection respiratoire à porter ni la concentration de produit à partir de laquelle la protection respiratoire doit être portée.

Au regard de l'ensemble des FDS, c'est l'ensemble des voies cutanées, respiratoires, oculaires et digestives qui est concerné par le risque chimique dans la situation observée. Le préparateur

ayant choisi de ne pas porter de masque[223] prend un risque ; ses voies respiratoires, cutanées, oculaires et digestives sont exposées. Les autres personnes présentes dans la situation ou sur la zone de préparation et d'incorporation de la bouillie (second d'exploitation aidant la préparation, tractoriste prenant des informations sur la journée avec un café à la main, l'équipe filmant l'activité à un mètre des opérations, un salarié au sol venant saluer ses collègues à l'embauche) ont aussi pris un risque. Elles n'ont cependant pas été à l'encontre des règles de sécurité édictées par les FDS des produits. En effet, aucune des FDS précitées ne décrit les équipements de protection devant être portés par les personnes circulant ou travaillant dans la zone pendant les opérations de traitement ou en dehors de celles-ci. Les prescriptions concernant les EPI s'adressent uniquement aux utilisateurs de produits phytopharmaceutiques.

16.2.2.2 Évaluation du risque chimique dans une situation de travail observée au sein de l'entreprise 2

Lors de l'observation filmée (couplée à la métrologie construite) du 24 juillet 2018, l'exploitant 2 a utilisé un seul type de produit phytopharmaceutique, le Selva®. L'exploitant qui a préparé seul la bouillie l'a ensuite appliquée avant de revenir remplir à nouveau sa cuve pour une deuxième application. Pendant la préparation, il a revêtu un tablier semi-couvrant sur ses vêtements personnels, un demi-masque de protection respiratoire ainsi que des gants chimiques. Il portait des chaussures simples et une casquette personnelle. Une partie de l'équipe qui filmait la préparation et réalisait les prélèvements portait une combinaison, un masque et des bottes de protection chimique. Pour l'application, l'exploitant 2 a laissé le tablier et les gants de protection sur la zone de préparation avant de venir les remettre pour la deuxième préparation. Sur l'Illustration 113 on le voit saisir son tablier (non rincé) du bout des doigts.



Illustration 113 : Saisie et mise en place des EPI par l'exploitant avant la 2ème préparation de la journée. E2, 2018.

Pour la première préparation de la journée, l'exploitant 2 a utilisé 4 bidons de Selva® (20 litres chacun). Le préparateur qui avait installé les bidons à côté de la cuve d'incorporation, les a ouverts, incorporés et rincés, les uns après les autres[224]. Nous présentons dans le Tableau 12 les phrases de risque, les EPI recommandés et les conseils de prudence présents dans la FDS du Selva®. En termes de risques ou de protections, tout ce qui concerne la voie cutanée est en violet, la voie respiratoire en rouge, la voie digestive en orange et les yeux en bleu.

[223] Cf. partie Inadaptation des équipements de protection à l'activité de travail et à la personne, p. 346.
[224] Cf. partie Actions, contraintes et stratégies spécifiques à la préparation de la bouillie au sein de E2, p. 361.

Tableau 12 : Analyse de la FDS du PPP utilisé lors de l'observation du 24 juillet 2018 au sein de l'entreprise 2.

	Phrases de risque	EPI recommandés et conseils de prudence
PPP 1 - Selva	H302 Nocif en cas d'ingestion. H317 Peut provoquer une allergie cutanée. H332 Nocif par inhalation. H361fd Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus. H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.	En cas d'exposition faible ou de courte durée, utiliser un filtre respiratoire; en cas d'exposition intense ou durable, utiliser un appareil de respiration indépendant de l'air ambiant. Gants de protection (Le choix de gants appropriés dépend non seulement du matériau, mais aussi d'autres critères de qualité qui peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Puisque le produit représente une préparation composée de plusieurs substances, la résistance des matériaux des gants ne peut pas être calculée à l'avance et doit, alors, être contrôlée avan l'utilisation.) Lunettes de protection recommandées pour le transvasement Vêtements de travail protecteurs Conseils de prudence : P260 Ne pas respirer les poussières. Veiller à une bonne ventilation/aspiration du poste de travail. Eviter la formation d'aérosols. Au travail, ne pas manger, ni boire, ni fumer, ni priser. Se laver les mains avant les pauses et en fin de travail. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Utiliser un équipement de protection individuel. Méthodes de nettoyage : Ne pas laver avec de l'eau. Absorber le restant avec du sable ou un autre matériel inerte).

Le Selva® est composé d'oxychlorure de cuivre (entre 21 et 49 % avec environ 300 grammes par litre), de Cymoxanil (entre 2 et 10 % avec environ 30 grammes par litre) et de plus de 40% (de matière, d'adjuvant ou de coformulant) non déclaré par le fabricant sur la FDS (voir annexe M, p. 531).

La FDS indique que la solution commerciale présente plusieurs phrases de risque : H302 (nocif en cas d'ingestion), H317 (peut provoquer une allergie cutanée), H332 (nocif par inhalation), H361fd (susceptible de nuire à la fertilité et au fœtus) et H373 (risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée).

Pour faire face aux risques que présente le Selva®, notamment un risque CMR, la FDS est très peu précise. Elle indique de « veiller à une bonne ventilation/aspiration du poste de travail » et d' « éviter la formation d'aérosols comme précautions à prendre pour une manipulation sans danger ». Pour les « contrôles de l'exposition », la FDS recommande « en cas d'exposition faible ou de courte durée d'utiliser un filtre respiratoire et en cas d'exposition intense ou durable, d'utiliser un appareil de respiration indépendant de l'air ambiant ». Elle recommande aussi de porter des « gants de protection » en précisant que « le choix de gants appropriés dépend non seulement du matériau, mais aussi d'autres critères de qualité qui peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Puisque le produit représente une préparation composée de plusieurs substances, la résistance des matériaux des gants ne peut pas être calculée à l'avance et doit, alors, être contrôlée avant l'utilisation ». La FDS ne précise pas qui doit, ni même comment, contrôler la résistance des gants avant l'utilisation. Elle reste aussi floue en ce qui concerne les autres EPI et leurs modalités d'usage ; des « lunettes de protection » sont « recommandées pour le transvasement et des vêtements de travail protecteurs pour la protection du corps ».

Dans la situation observée, le préparateur et les personnes qui l'entourent sont confrontés à un risque grave pour la santé que la FDS n'aide pas à maîtriser. La FDS que nous avons

difficilement trouvée sur Internet présente peu d'informations utiles à la protection des personnes. Les informations ne sont ni précises ni approfondies d'un point de vue technique. Elle indique par exemple de « veiller à une bonne ventilation/aspiration du poste de travail » sans préciser comment réaliser l'installation pour assurer la sécurité des personnes. La FDS n'indique pas non plus comment décontaminer, après l'utilisation du produit, les zones et matériels souillés. Des personnes non protégées (ainsi que des animaux) circulent pourtant dans cette zone entre les opérations de préparation ou en dehors des opérations de traitement et manipulent des objets potentiellement souillés par les substances en présence. Nous pensons ici au point d'eau mais aussi aux jouets des enfants stockés devant l'entrée du chai à 2 mètres de la zone de préparation de la bouillie.

16.2.2.3 Évaluation du risque chimique dans une situation de travail observée au sein de l'entreprise 3

Lors de l'observation filmée (couplée à la métrologie construite) du 10 août 2018, l'exploitant 3 a utilisé du Nordox® et du Kumulus®. L'exploitant qui a préparé seul la bouillie l'a ensuite appliquée. Pendant la préparation il porte la majeure partie du temps des EPI, une combinaison, un demi-masque de protection respiratoire ainsi que des gants chimiques. Aux pieds, il a des *espadrilles de travail* et sur la tête, un chapeau. L'équipe de recherche-intervention qui filmait la préparation et réalisait les prélèvements portait une combinaison, un masque et des bottes de protection chimique. Pour l'application, l'exploitant 3 a laissé la combinaison et le masque sur la zone de préparation pour la préparation suivante. Nous présentons dans le Tableau 13 les phrases de risque, les EPI recommandés et les conseils de prudence présents dans la FDS des produits phytopharmaceutiques utilisés le jour des observations. En termes de risques ou de protections, tout ce qui concerne la voie cutanée est en violet, la voie respiratoire en rouge, la voie digestive en orange et les yeux en bleu.

Tableau 13 : Analyse des FDS des produits phytopharmaceutiques utilisés lors de l'observation du 10 août 2018 au sein de l'entreprise 3.

	Phrases de risque	EPI recommandés et conseils de prudence
PPP 1 - Nordox	H302 Nocif en cas d'ingestion. H318 Provoque de graves lésions des yeux. H332 Nocif par inhalation.	Indications pour l'utilisation en toute sûreté (Assurer une bonne aération des locaux, le cas échéant mettre en place une aspiration mécanique sur le lieu de travail. Porter un équipement de protection individuelle adéquat). Protection respiratoire (En cas de dépassement des valeurs limites au poste de travail (valeurs limites non précisées), porter un appareil de respiration homologué à cet effet. Prendre les mesures de protection respiratoire appropriées en cas de formation d'aérosols et de brouillard lorsque les valeurs limites d'exposition professionnelle ne sont pas spécifiées. Protection des yeux / du visage (Lunettes de protection (EN 166)) Protection des mains (Utiliser des gants de protection en cas de contact prolongé avec le produit (EN 374). Avant chaque utilisation, le gant de protection doit être testé en fonction de son aptitude spécifique au poste de travail (telles que la résistance mécanique, la compatibilité avec le produit et les propriétés antistatiques). Observer les instructions et les informations du fabricant des gants de protection quant à leur utilisation, le stockage, les soins et le remplacement des gants. Remplacer immédiatement des gants endommagés ou dégradés. Les opérations doivent être conçues de manière à éviter une utilisation permanente des gants de protection. Matériau approprié caoutchouc nitrile Divers (Vêtements de travail résistants aux produits chimiques. bottes en caoutchouc (EN 13832-3 / EN ISO 20345)) Mesures générales de protection et d'hygiène (Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé. Ne pas manger, boire ou fumer pendant la manipulation du produit. Nettoyer les gants à l'eau et au savon avant de les retirer. Se laver les mains et le visage avec de l'eau et du savon avant de manger, boire ou fumer. Nettoyer régulièrement les équipements, les locaux et les vêtements de travail. Les tenues de travail doivent rester sur la zone de travail et être entreposées séparément des tenues de ville). Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit) Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Eviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Porter un équipement de protection individuelle adéquat. Veiller à assurer une aération suffisante. Évacuer et isoler la zone dangereuse et refuser l'entrée aux personnes inutiles et non protégées. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Contenir et recueillir le produit déversé avec une matière inerte absorbante (sable, terre, vermiculite ...), puis collecter le tout dans un récipient approprié et étiqueté pour destruction. Eliminer en tant que déchet dangereux, conformément à la réglementation nationale ou locale)
PPP 2 - Kumulus	H315-Provoque une irritation cutanée.	Précautions à prendre pour une manipulation sans danger (Aucune mesure particulière nécessaire si le stockage et la manipulation sont appropriés. Veiller à une bonne aération et ventilation de l'espace de stockage et du lieu de travail. Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation. Se laver les mains et/ou le visage avant les pauses et après le travail.) Protection respiratoire non nécessaire Protection des mains (Gants de protection appropriés résistant aux agents chimiques (EN 374), également dans le cas d'un contact direct prolongé (conseillé: index de protection 6, correspondant à un temps de perméation > 480 minutes selon EN 374): p.ex. en caoutchouc nitrile (0,4 mm), caoutchouc chloroprène (0 ,5 mm), caoutchouc butyle (0,7 mm), entre autres.) Protection des yeux (Lunettes de sécurité avec protections latérales (lunettes à monture) (p.ex. EN 166) Vêtements de protection (Choisir la protection corporelle en fonction de l'activité et du type d'exposition, p.ex. tablier, bottes de protection, combinaison de protection contre les produits chimiques (conforme à la norme EN 14605 en cas d'éclaboussures ou EN ISO 13982 pour les poussières). Mesures à prendre en cas de rejet accidentel : Eviter la formation de poussières. Utiliser un vêtement de protection individuelle. Eviter le contact avec la peau, les yeux, les vêtements. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage (Pour de petites quantités: Ramasser à l'aide d'un matériau liant les poussières et éliminer. Pour de grandes quantités: Ramasser par un moyen mécanique. Eviter le dégagement de poussières. Nettoyer à fond les objets et le sol souillés avec de l'eau et un détergent en observant les réglementations en vigueur)

Le Nordox®, conditionné en sachet de 10 kg, est composé de cuivre sous forme d'oxyde cuivreux (entre 70 et 89 %) et plus de 10 % (de matière, d'adjuvant ou de coformulant) non déclaré par le fabricant sur la FDS (voir annexe M, p. 531). La solution commerciale présente, d'après la FDS, plusieurs phrases de risque, H302 (nocif en cas d'ingestion), H318 (provoque de graves lésions des yeux) et H332 (nocif par inhalation). Elle peut causer « la fièvre des métaux » après l'inhalation de poussières (fièvre, frissons, nausées, maux de tête, fatigue, douleurs musculaires, douleurs dans les articulations). Pour une manipulation sans danger et une utilisation en toute sûreté, les « précautions à prendre » sont les suivantes d'après la FDS : « *Assurer une bonne aération des locaux, le* cas échéant mettre en place une aspiration mécanique sur le lieu de travail et porter un équipement de protection individuelle adéquat ». La FDS indique aussi de porter une protection respiratoire « en cas de dépassement des valeurs limites au poste de travail » ou de « prendre les mesures de protection respiratoire appropriées en cas de formation d'aérosols et de brouillard lorsque les valeurs limites d'exposition professionnelle ne sont pas spécifiées ». Elle spécifie le type de gants, lunettes et bottes à porter sans détailler le type d'utilisation. Elle précise de prendre les mesures suivantes :

- « Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.
- Ne pas manger, boire ou fumer pendant la manipulation du produit.
- Nettoyer les gants à l'eau et au savon avant de les retirer.
- Se laver les mains et le visage avec de l'eau et du savon avant de manger, boire ou fumer.
- Nettoyer régulièrement les équipements, les locaux et les vêtements de travail.
- Les tenues de travail doivent rester sur la zone de travail et être entreposées séparément des tenues de ville »

« En cas de dispersion accidentelle » du produit, il est recommandé d' « évacuer et isoler la zone dangereuse et refuser l'entrée aux personnes inutiles et non protégées ».

Le Kumulus®, conditionné en sachet de 25 kg, est composé de soufre micronisé (80 %) et de 20 % de matière non défini dans la FDS par le fabricant (voir annexe M, p. 531). Les risques se retrouvent au niveau cutané (corrosion/irritation cutanée). Pour une manipulation sans danger, la FDS indique qu'il n'y a « aucune mesure particulière nécessaire si le stockage et la manipulation sont appropriés ». Il est indiqué de veiller à une bonne aération et ventilation de l'espace de stockage et du lieu de travail, de ne pas manger, boire et fumer pendant l'utilisation, de se laver les mains et/ou le visage avant les pauses et après le travail.

La FDS rappelle qu'en ce qui concerne la « protection de l'utilisateur, l'utilisation d'un matériel adapté et entretenu et la mise en œuvre de protections collectives constituent la première mesure de prévention contre les risques professionnels, avant la mise en place de protections complémentaires comme les protections individuelles. En tout état de cause, le port de combinaison de travail dédiée ou d'EPI doit être associé à des réflexes d'hygiène (ex : lavage des mains, douche en fin de traitement) et à un comportement rigoureux (ex : procédure d'habillage/déshabillage). Les modalités de nettoyage et de stockage des combinaisons de travail et des EPI réutilisables doivent être conformes à leur notice d'utilisation ».

La protection respiratoire est dite « non nécessaire ». La FDS recommande le port de « gants de protection appropriés résistant aux agents chimiques (EN 374) » et de « lunettes de sécurité avec protections latérales (lunettes à monture) (EN 166) » pour la « protection des yeux ». Elle décrit les types d'EPI à porter selon l'opération (mélange, chargement, application), le mode d'application de la bouillie (avec ou sans cabine), le développement du végétal (culture basse ou haute, inférieure ou supérieure à 50 cm), le type de pulvérisateur (port, traîné, ou pneumatique) et de pulvérisation (vers le haut ou vers le bas). Concernant les « vêtements de protection », il est indiqué de « choisir la protection corporelle en fonction de l'activité et du type d'exposition, p.ex. tablier, bottes de protection, combinaison de protection contre les produits chimiques (conforme à la norme EN 14605 en cas d'éclaboussures ou EN ISO 13982 pour les poussières) ».

Les mesures à prendre en cas de rejet accidentel sont :
- « Éviter la formation de poussières,
- Utiliser un vêtement de protection individuelle,
- Éviter le contact avec la peau, les yeux, les vêtements,
- Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Pour de petites quantités: Ramasser à l'aide d'un matériau liant les poussières et éliminer. Pour de grandes quantités : Ramasser par un moyen mécanique. Éviter le dégagement de poussières. Nettoyer à fond les objets et le sol souillés avec de l'eau et un détergent en observant les réglementations en vigueur ».

En analysant les différentes FDS relatives à une seule et même préparation de la bouillie, on se rend compte que les données de sécurité ne sont pas décrites de la même manière selon les firmes, les traductions, les matières actives et l'année d'édition des FDS. Le vocable est notamment différent d'une FDS à une autre, il peut par exemple être question de rejet accidentel ou de dispersion accidentelle. Le nettoyage des locaux et des matériels « contaminés » apparaît dans la section « mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle », une section différente de celle relative aux mesures à prendre pour une manipulation sans danger. Les informations relatives à la sécurité des personnes sont dispersées au sein des 16 parties des FDS. C'est à l'utilisateur d'aller rechercher les informations de sécurité et de faire le lien entre les rubriques des FDS, par exemple entre l'identification des dangers (rubrique 2), les informations sur les composants (rubrique 3), les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (rubrique 6), les précautions à prendre pour une manipulation sans danger (rubrique 7), les contrôles de

l'exposition (rubrique 8), les propriétés physiques et chimiques (rubrique 9), les informations toxicologiques (rubrique 11) ou bien encore les informations relatives à la réglementation (rubrique 15). Non seulement les informations sont difficiles à relier entre elles mais elles peuvent de plus être contradictoires entre elles, par exemple en présentant un risque de nocivité par les voies respiratoires sans indiquer de protection respiratoire dans la rubrique sur les mesures à prendre pour une manipulation sans danger (rubrique 7).

16.2.2.4 Évaluation du risque chimique dans une situation de travail observée au sein de l'entreprise 5

Lors de l'observation filmée (couplée à la métrologie construite) du 18 juillet 2018, l'exploitant a utilisé trois produits phytopharmaceutiques différents, la Bouillie Bordelaise RSR® conditionnée en sachet (plastifié) de 15kg, le Nordox® et le Pennthiol® tous les deux conditionnés en sachets (papier) de 25 kg. L'exploitant 5 qui prépare puis applique la bouillie était équipé de bottes, de gants, d'un masque intégral de protection respiratoire et d'un imperméable long. Nous présentons dans le Tableau 14 les phrases de risque, les EPI recommandés et les conseils de prudence présents dans la FDS des produits phytopharmaceutiques utilisés le jour des observations. En termes de risques ou de protections, tout ce qui concerne la voie cutanée est en violet, la voie respiratoire en rouge, la voie digestive en orange et les yeux en bleu.

La Bouillie Bordelaise PSR® présente une phrase de risque H318 (provoque des lésions oculaires graves). Les « précautions à prendre pour une manipulation sans danger » sont, d'après la FDS du produit, de « prévoir une ventilation adéquate aux endroits où la poussière se forme, d'éviter le contact avec les yeux, de porter des gants/vêtements de protection et un équipement de protection des yeux/du visage » (voir annexe M, p. 531). La FDS précise qu'il faut s'assurer que les rince-œil et les douches de sécurité soient proches du poste de travail. Elle indique aussi d' « utiliser le produit seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé, que les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail, de se laver les mains après manipulation ». Pendant « le mélange/chargement l'opérateur doit porter des gants en nitrile certifiés EN 374-3 réutilisables, des bottes de protection certifiées EN 13 832-3, une combinaison de travail (cotte en polyester ; 65 % ; coton ; 35 % ; avec un grammage de 230 g/m^2 et traitement déperlant, des EPI partiels (tablier ou blouse à manches longues) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée ainsi que des lunettes (ou écran facial) norme EN 166 (CE, sigle 3) ».

La FDS précise, dans le cas d'une intervention sur le matériel pendant la phase de pulvérisation, de porter : une combinaison de travail (cotte en polyester ; 65 % ; coton 35 % ; avec un grammage de 230 g/m^2 et traitement déperlant,des bottes protection certifiées EN 13 832-3,des lunettes (ou écran facial) norme EN 166 (CE, sigle3) et des gants en nitrile certifiés EN 374-3 à usage unique ».

Tableau 14 : Analyse des FDS des produits utilisés lors de l'observation du 18 juillet 2018 au sein de l'entreprise 5.

	Phrases de risque	EPI recommandés et conseils de prudence
PPP 1 - Bouillie Bordelaise	H318 - Provoque des lésions oculaires graves	Précautions à prendre pour une manipulation sans danger (Prévoir une ventilation adéquate aux endroits où la poussière se forme, éviter le contact avec les yeux, porter des gants/vêtements de protection et un équipement de protection des yeux/du visage, s'assurer que les rince-œil et les douches de sécurité sont proches du poste de travail, utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé, les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail, se laver les mains après manipulation) Équipement de protection individuelle : opérateur, pendant le mélange/chargement : gants en nitrile certifiés EN 374-3 réutilisables, bottes de protection certifiées EN 13 832-3, combinaison de travail (cotte en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2) avec traitement déperlant, EPI partiel (tablier ou blouse à manche longues) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée, lunettes (ou écran facial) norme EN 166 (CE, sigle 3). pendant l'application : bottes de protection certifiées EN 13 832-3, Lunettes (ou écran facial) norme EN166(CE,sigle3)dans le cas d'une intervention sur le matériel. Si application avec tracteur avec cabine : gants en nitrile certifiés EN 374-3 à usage unique lors d'une intervention sur le matériel pendant la phase de pulvérisation. Dans ce cas, les gants ne doivent être portés qu'à l'extérieur de la cabine et doivent être stockés après utilisation à l'extérieur de la cabine.Combinaison de travail (cotte en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2) avec traitement déperlant Pendant le nettoyage du matériel de pulvérisation: gants en nitrile certifiés EN374-3 réutilisables, combinaison de travail type 3 (cotte en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant, EPI partiel (tablier à manche longues) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée. Lunettes (ou écran facial) norme EN 166 (CE, sigle 3). Pour le travailleur amené à intervenir sur les parcelles traitées, porter une combinaison catégorie III type 5/6 et des gants en nitrile à usage unique.
PPP 2 - Nordox	H302 - Nocif en cas d'ingestion. H318 - Provoque de graves lésions des yeux. H332 - Nocif par inhalation.	Indications pour l'utilisation en toute sûreté (Assurer une bonne aération des locaux, le cas échéant mettre en place une aspiration mécanique sur le lieu de travail. Porter un équipement de protection individuelle adéquat). Protection respiratoire (En cas de dépassement des valeurs limites au poste de travail (valeurs limites non précisées), porter un appareil de respiration homologué à cet effet. Prendre les mesures de protection respiratoire appropriées en cas de formation d'aérosols et de brouillard lorsque les valeurs limites d'exposition professionnelle ne sont pas spécifiées. Protection des yeux / du visage (Lunettes de protection (EN 166)) Protection des mains (Utiliser des gants de protection en cas de contact prolongé avec le produit (EN 374). Avant chaque utilisation, le gant de protection doit être testé en fonction de son aptitude spécifique au poste de travail (telles que la résistance mécanique, la compatibilité avec le produit et les propriétés antistatiques). Observer les instructions et les informations du fabricant des gants de protection quant à leur utilisation, le stockage, les soins et le remplacement des gants. Remplacer immédiatement des gants endommagés ou dégradés. Les opérations doivent être conçues de manière à éviter une utilisation permanente des gants de protection. Matériau approprié caoutchouc nitrile Divers (Vêtements de travail résistants aux produits chimiques. bottes en caoutchouc (EN 13832-3 / EN ISO 20345)) Mesures générales de protection et d'hygiène (Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé. Ne pas manger, boire ou fumer pendant la manipulation du produit. Nettoyer les gants à l'eau et au savon avant de les retirer. Se laver les mains et le visage avec de l'eau et du savon avant de manger, boire ou fumer. Nettoyer régulièrement les équipements, les locaux et les vêtements de travail. Les tenues de travail doivent rester sur la zone de travail et être entreposées séparément des tenues de ville). Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit) Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle (Eviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Porter un équipement de protection individuelle adéquat. Veiller à assurer une aération suffisante. Évacuer et isoler la zone dangereuse et refuser l'entrée aux personnes inutiles et non protégées. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Contenir et recueillir le produit déversé avec une matière inerte absorbante (sable, terre, vermiculite ...), puis collecter le tout dans un récipient approprié et étiqueté pour destruction. Eliminer en tant que déchet dangereux, conformément à la réglementation nationale ou locale)
PPP 3 - Pennthiol	H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H315 - Provoque une irritation cutanée H318 - Provoque des lésions oculaires graves	Précautions à prendre pour une manipulation sans danger (Prévoir une ventilation adéquate aux endroits où la poussière se forme. Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Éviter la formation de poussières. S'assurer que les rince-œil et les douches de sécurité sont proches du poste de travail) Mesuresd'hygiène (Éviter le contact avec la peau et les yeux. Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé). Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit Pendant le mélange/chargement (Gants en nitrile certifiés EN 374-3, Bottes de protection certifiées EN 13 832-3, Combinaison de travail tissée en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant,, EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée. En cas de risque d'exposition à des particules pulvérisées, porter un demi-masque filtrant à particules (EN 149) ou demi-masque connecté à un filtre à particules (EN 140 + 143). Le masque doit être stocké à l'extérieur de la cabine. Lunettes norme EN 166 (CE, sigle 3)). Pendant l'application (Combinaison de travail cotte en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage d'au moins 230 g/m2 avec traitement déperlant ;- Bottes de protection certifiées EN 13 832-3. Si application avec tracteur sans cabine (Gants en nitrile certifiés EN 374-3 à usage unique. En cas de risque d'exposition à des particules pulvérisées, porter un demi-masque filtrant à particules (EN 149) ou demi-masque connecté à un filtre à particules (EN 140 + 143). Le masque doit être stocké à l'extérieur de la cabine). Si application avec tracteur avec cabine (Combinaison de travail 65 % polyester/35 % coton d'un grammage au minimum de 230 g/m2 avec un traitement déperlant, Gants en nitrile certifiés EN 374-3 à usage unique n'est nécessaire que lors d'interventions sur le matériel de pulvérisation et les gants doivent être stockés à l'extérieur de la cabine. Lunettes norme EN 166 (CE, sigle 3) dans le cas d'une intervention sur le matériel). Pendant le nettoyage du matériel de pulvérisation (Gants en nitrile certifiés EN 374-3, Combinaison de travail tissée en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant,, EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée. En cas de risque d'exposition à des particules pulvérisées, porter un demi-masque filtrant à particules (EN 149) ou demi-masque connecté à un filtre à particules (EN 140 + 143). Le masque doit être stocké à l'extérieur de la cabine. Lunettes norme EN 166 (CE, sigle 3). Pour protéger le travailleur (Porter des gants en nitrile certifiés EN 374-3 et une combinaison de travail tissée en polyester 65 %/coton 35 % avec un grammage de 230 g/m2 ou plus avec traitement déperlant. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentel (Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage : Récupérer le produit par balayage ou aspiration sans faire de poussières. Ramasser et mettre dans des conteneurs correctement étiquetés.

La FDS indique que les gants « doivent être portés à l'extérieur de la cabine et doivent être stockés après utilisation à l'extérieur de la cabine ». Elle précise aussi que, s'il s'agit d'une « application avec tracteur avec cabine, il est nécessaire de porter pendant le nettoyage du matériel de pulvérisation » les EPI suivants :
- des gants en nitrile certifiés EN374-3 réutilisables,
- une combinaison de travail type 3 (cotte en polyester ; 65 % ; coton ; 35 % ; avec un grammage de 230 g/m^2 ou plus et traitement déperlant),
- un EPI partiel (tablier à manches longues) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée
- des lunettes (ou écran facial) norme EN 166 (CE, sigle 3).

Alors que la phrase de risque de la solution commerciale concerne la voie oculaire les mesures de sécurité données par la FDS concernent aussi les voies cutanées et respiratoires.

Le Pennthiol est composé de soufre (80 à 90 %), de sodium hydroxyde (1 à 5 %) et de plus de 5 % non défini par le fabriquant sur la FDS (voir annexe M, p. 531). La FDS indique plusieurs phrases de risque, notamment H314 (Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves), H315 (provoque une irritation cutanée) et H318 (provoque des lésions oculaires graves).

Les « précautions à prendre pour une manipulation sans danger consistent à prévoir une ventilation adéquate aux endroits où la poussière se forme, éviter l'accumulation de charges électrostatiques, éviter la formation de poussières, s'assurer que les rince-œil et les douches de sécurité soient proches du poste de travail ». Il est aussi recommandé d'« éviter le contact avec la peau et les yeux, d'utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé. La FDS spécifie le type d'EPI à utiliser et les opérations pendant lesquelles porter tel ou tel type d'EPI : « Pour se protéger, l'opérateur doit porter, pendant le mélange/chargement, des gants en nitrile certifiés EN 374-3, des bottes de protection certifiées EN 13 832-3, une combinaison de travail tissée en polyester (65 % coton 35 % avec un grammage de 230 g/m^2 ou plus avec traitement déperlant), un EPI partiel (blouse) de catégorie III et de type PB (3) à porter par-dessus la combinaison précitée. En cas de risque d'exposition à des particules pulvérisées, l'utilisateur doit porter un demi-masque filtrant à particules (EN 149) ou un demi-masque connecté à un filtre à particules (EN 140 + 143) » et des lunettes norme EN 166 (CE, sigle 3). Le masque doit être stocké à l'extérieur de la cabine.

Pendant l'application la FDS recommande le port d'une combinaison de travail (cotte en polyester ; 65 % ; coton ; 35 % ; avec un grammage d'au moins 230 g/m^2 et traitement déperlant) et de bottes de protection certifiées EN 13 832-3.

Si l'application se fait avec un tracteur sans cabine, la FDS recommande de porter des gants en nitrile (certifiés EN 374-3) à usage unique. Il est précisé, qu'en cas de risque d'exposition à des particules pulvérisées, il est recommandé de porter un demi-masque filtrant à particules (EN 149) ou un demi-masque connecté à un filtre à particules (EN 140 + 143). Cette FDS informe aussi l'utilisateur que le masque doit être stocké à l'extérieur de la cabine.

Si l'application est réalisée à partir d'un tracteur avec cabine, la FDS recommande de porter une combinaison de travail (65 % polyester, 35 % coton, d'un grammage au minimum de 230 g/m^2 avec traitement déperlant). La FDS précise que dans ce cas, le port de lunettes norme EN 166 (CE, sigle 3) ou le port de gants en nitrile (certifiés EN 374-3) à usage unique n'est « nécessaire que lors d'interventions sur le matériel de pulvérisation » et que les gants « doivent être stockés à l'extérieur de la cabine ».

Les FDS étudiées présentent des informations sur les produits et des mesures sécuritaires à mettre en place sans accompagner l'utilisateur dans le choix ou le développement de pratiques de sécurité adaptées à son activité. Certaines mesures ne sont concrètement pas tenables, par exemple le stockage du masque ou des gants en dehors de la cabine de pulvérisation puisque le matériel utilisé par les exploitants n'a pas été conçu avec de boîte à gants externe. Les FDS peuvent par exemple préconiser le port de l'ensemble des EPI (masque, gants, bottes combinaison et tablier) alors même que l'évaluation toxicologique des composants ne fait pas apparaître de risque par voie cutanée, respiratoire, oculaire ou digestive. À l'inverse, elles peuvent s'avérer imprécises et non détaillées en ce qui concerne les conditions dans lesquelles mettre en place des mesures ou évaluer le risque chimique. En résumé, les informations présentes dans les FDS élaborées pour répondre à la réglementation (AMM, Droit du travail) ne sont pas construites à partir de l'activité de leurs destinataires. Elles ne prennent pas en compte les conditions de travail, les facteurs aggravant des entrées en contact avec les pesticides. Elles ne décrivent pas les risques de synergie entre les matières actives et l'ensemble des substances qui composent les solutions commerciales. Elles ne mentionnent pas les augmentations de risques relatives aux efforts requis pour manipuler les produits phytopharmaceutiques, par exemple en portant des EPI.

Dans ce contexte nous considérons que les FDS ne sont pas construites pour aider les professionnels viticoles utilisateurs à construire leur sécurité ou celle de leur entourage. Construites sous la forme directive, par des formules telles que « ne pas », « veiller à », « s'assurer que », elles n'expliquent pas les raisons des directives données. Elles n'expliquent pas pourquoi il peut être important de suivre les consignes, à quoi cela peut servir ou ce que cela peut éviter, ni comment la personne peut être en danger en manipulant un produit phytopharmaceutique ou en évoluant dans un espace ou milieu contaminé. Elles ne présentent ni information agronomique, ni information ergonomique qui puissent amener les professionnels viticoles à s'intéresser aux données de sécurité. Concrètement, il nous a fallu une semaine complète de travail pour analyser sur chaque exploitation l'ensemble des FDS des produits utilisés et les recouper aux données toxicologiques existantes. Nous ne pouvons déterminer la durée précise que cela représenterait pour un professionnel viticole qui souhaiterait s'approprier les FDS des produits qu'il utilise (entre 8 et 29 solutions commerciales différentes), c'est-à-dire pour déchiffrer et adapter à son activité les informations données, et ce, chaque année puisque les FDS évoluent (avec la réglementation et la mise sur le marché de nouveaux produits phytopharmaceutiques). Nous faisons cependant le constat suivant : aucun des exploitants de l'action n'a lu en 2018 l'ensemble des FDS des produits utilisés.

16.2.3 Détection des entrées en contact avec les pesticides par la métrologie construite

Après avoir répertorié au sein des exploitations les matières actives utilisées dans le cadre des traitements phytosanitaires, nous avons cherché à détecter les situations à risque pesticides pouvant impliquer les professionnels viticoles et leur entourage. Nous avons pour cela fait usage de la métrologie ciblée à partir de neuf matières actives « traceuses » (Ametoctradine, Cymoxanil, difénoconazole, dimétomorphe, Fenbuconazole, Mandipropamide, tébuconazole, tétraconazole et Zoxamide). Nous présentons ici les résultats des trois techniques retenues pour le prélèvement des pesticides au sein des environnements de travail et de vie des professionnels : (1) le prélèvement par essuyage des surfaces (prélèvement surfacique), (2) le prélèvement à l'aide de tissus absorbants (prélèvement par patchs) et (3) le prélèvement atmosphérique (prélèvement par pompe équipées de cassettes filtrantes).

16.2.3.1 Analyse des prélèvements surfaciques réalisés au sein des exploitations 1,2,3 et 5

Les masses de matières actives retrouvées sur les 51 prélèvements surfaciques effectués ont été analysées et classées dans un tableau synthétique que nous présentons ci-dessous (voir le Tableau 15). Dans celui-ci, les masses qui correspondent à des taux supérieurs à 90 000 Picogrammes par cm^2, pour l'une ou l'autre des matières actives recherchées, apparaissent en rouge. Celles entre 20 000 et 70 000 apparaissent en orange, celles entre 9 000 et 17 000 en jaune, celles entre 2 700 et 7 600 apparaissent en bleu clair, celles entre 800 et 1300 en bleu foncé. Enfin, celles entre 10 et 380 apparaissent en violet et celles inférieures à la limite de quantification (LQ) en blanc. Les résultats ont été classés par type d'espaces (espace de travail, espace de vie) et par type de matériel pour faciliter le repérage et la hiérarchisation des situations à risque potentiel.

L'absence de valeur limite d'exposition (professionnelle ou personnelle) ne permet pas d'évaluer le risque, c'est-à-dire de comparer à une norme les taux de matières actives retrouvés sur les surfaces prélevées. Les taux produits dans le cadre de l'action Prevexpo ne visent pas à (et ne peuvent pas) établir une preuve de mise en danger ou de contamination des personnes aux pesticides. Les taux ont été analysés en vue de documenter les situations à risque pesticides et de les hiérarchiser entre elles pour rechercher avec les professionnels comment elles pourraient être transformées. Les taux sont calculés et comparés entre eux pour discuter avec les professionnels du risque d'exposition aux pesticides (dans les situations de travail, entre les situations de travail et de vie, pour eux-mêmes et leur entourage).

Tableau 15 : Classement des résultats de prélèvements surfaciques par type de surface - E1,E2,E3,E5.

ZONES DE PRÉLÈVEMENTS	SURFACES DE PRÉLÈVEMENTS	SURFACES PRÉLEVÉES	Résidus Max de pesticides retrouvés en pg/cm2	Entre 200000 et 90000 pg	Entre 70000 et 20 000 pg	Entre 17000 et 9000 pg	Entre 7600 et 2700 pg	Entre 1300 et 800 pg	Entre 380 et 10 pg	Classement
Espaces d'usage des PPP	Tracteur, Pulvérisateur et cuve	Cuve d'incorporation après épandage - E 5	290600	x						1
		Cuve d'incorporation avant préparation de bouillie - E 5	220000	x						2
		Cuve d'incorporation embarquée sur le pulvérisateur - après épandage - E 2	199140	x						3
		Barre Cuve - avant préparation - E2	151967	x						4
		Barre Cuve - après épandage - E2	85530	x						6
		Bidon d'eau Rince-mains du pulvérisateur (après nettoyage du pulvérisateur au Karsher) - E 1	66613		x					7
		Volant pulvérisateur avant préparation- E 2	59558		x					8
		Cuve d'incorporation avant préparation - E 3	32700		x					10
		Cuve d'incorporation embarquée sur le pulvérisateur avant épandage- E 2	23128		x					11
		Barre d'appui après épandage - E 2	21076		x					13
		Barre d'appui tracteur avant préparation - E 5	16800			x				15
		Barre d'appui extérieure du pulvérisateur (après nettoyage du pulvérisateur au Karsher) - E 1	16649			x				16
		Joystick intérieur cabine avant préparation - E 5	14550			x				17
		Barre d'appui cabine - avant préparation - E 2	11265			x				20
		Volant intérieur cabine après épandage - E 2	9953			x				21
		Cuve d'incorporation intermédiaire (Top-Incorpo) - E1	9584			x				22
		Volant intérieur cabine avant préparation - E 5	7600				x			23
		Barre d'appui avant préparation - E 3	6700				x			24
		Volant intérieur cabine avant préparation - E 3	5600				x			27
		Volant intérieur cabine du pulvérisateur - E 1	3256				x			30
	Outils	Tuyau pour incorporer eau en cuve - après préparation - E 2	93664	x						5
		Tuyau pour incorporer eau en cuve - avant préparation - E2	45188		x					9
		Poignée bidon de PPP après usage et avant évacuation -	21689		x					12
		Tuyau pour incorporer eau en cuve - avant préparation - E3	14129			x				18
		Balance pour la pesée des PPP- E 1	6410				x			25
		Véhicule de fonction (Poignée de porte du coffre) - E1	2089				x			32
	EPI	Gant après préparation 2 - E2	20749		x					14
		Gant après préparation 1 - E2	11605			x				19
		Botte après préparation - E 5	6000				x			26
		Gant après épandage - E 3	5600				x			28
		Gant après préparation et rinçage à l'eau - E 5	5400				x			29
		Gant après épandage - E 5	2700				x			31
		Combinaison jetable avant préparation (combinaison réutilisée après une préparation) - E 3	230						x	38
Espaces de vie des exploitation et de non usage des PPP (Bureaux, maison, extérieurs, lieux de restauration)	Vitres extérieures	Vitre extérieure terrasse maison principale - face aux vignes, en hauteur à plus de 200 mètres après épandage - E 2	1266					x		33
		Vitre extérieure de la salle de réception - Face aux vignes - E 1	7						x	51
		Vitre extérieure terrasse maison principale - face aux vignes, en hauteur à plus de 200 mètres avant épandage - E 2	< LQ							.
		Vitre extérieure entrée de la maison - E 3	< LQ							.
	Espaces de restauration	Table intérieure cuisine - E 1	747					x		34
		Meuble cuisine - E 2	197						x	40
		Table extérieure maison familiale face aux vignes avant épandage - E 5	40						x	45
		Table extérieure - arrière de la maison familiale - E 5	20						x	50
		Fût positionnée sur l'aire de restauration extérieure - E 1	24						x	49
	Poignées de portes	Poignée de porte entrée principale de la maison - E 3	380						x	35
		Poignée de porte entrée principale de la maison - E 2	246						x	37
		Poignée de porte de l'entrée principale de l'exploitation donnant sur les bureaux - E 1	57						x	44
	Divers	Trampoline Jardin avant épandage - E 2	259						x	36
		Trampoline Jardin après épandage - E 2	219						x	39
		Volant voiture personnelle - E 1	141						x	41
		Comptoir boutique - E 1	93						x	42
		Panneau d'affichage à moins de 20 mètres des vignes avant épandage- E 5	70						x	43
		Comptoir maison - E3	38						x	46
		Piscine avant épandage - E5	36							47
		Comptoir boutique avant épandage - E 5	30						x	48

L'analyse des tableaux de résultats couplée à l'analyse de l'activité des professionnels a permis de mettre en évidence une migration possible des résidus de pesticides entre les différentes sphères ou espaces des exploitations. Des matières actives destinées aux traitements phytosanitaires, pouvant donc être présentes dans les espaces d'usage des produits phytopharmaceutiques (aires de préparation de la bouillie, espaces d'application de la bouillie, de stockage du matériel de traitement ou des équipements de protection) ou de nettoyage des matériels impliqués dans les traitements, ont été repérées dans des espaces à priori non concernés par l'usage de ces produits. Bien que minimes (moins de 1300 pg/cm2), des traces de matières actives employées dans le cadre professionnel ont par exemple été retrouvées au sein des espaces de vie des exploitations (cuisines, fenêtres, tables, entrées des bureaux, éléments de jardin, poignées de porte, volant de voiture personnelle, piscine, trampoline).

Les résidus de pesticides ont été constatés de manière plus conséquente au sein des espaces de préparation de la bouillie phytosanitaire, notamment sur le matériel de traitement. Le plus de résidus (entre 90 000 et 200 000 pg par cm2) se trouvait sur les pulvérisateurs (cuves d'incorporation embarquées et bidon d'eau embarqué permettant de se rincer les mains en plein champ), les tracteurs (barres d'appui qui permettent de se hisser à l'intérieur des cabines), les tuyaux d'arrosage (à partir desquels se prépare la bouillie, c'est-à-dire le mélange de produits et d'eau à des quantités pouvant dépasser la tonne) et les bidons de produits phytopharmaceutiques usagés (ayant servi à la préparation de la bouillie). C'est ensuite sur les cuves intermédiaires d'incorporation des produits, sur les éléments de pilotage ou de contrôle, à l'intérieur des cabines des tracteurs, sur les outils ayant servis à la préparation de la bouillie (balance, véhicule de fonction) et sur les EPI (rincés à l'eau après usage) qu'ont été constatées des traces de pesticides (entre 2 700 et 14 000 pg/ cm2).

Les résultats confirment que les pesticides restent présents sur des surfaces avec lesquelles les exploitants entrent en contact en dehors des opérations dites à risque, c'est-à-dire en dehors des opérations au sein desquelles le port des EPI est obligatoire. Cela signifie que les professionnels sont potentiellement en contact avec des résidus de pesticides par la manipulation ou la proximité de matériels, d'espaces ou d'équipements qui restent souillés dans l'environnement de travail même après leur rinçage ou nettoyage à l'eau (EPI, tuyaux d'eau, cuve, tracteur).

Les résultats de l'action indiquent que les souillures peuvent être associées à la préparation ou l'application de la bouillie, celles ayant eu lieu le jour-même et à celles ayant eu lieu précédemment (la veille ou lors de préparations précédentes qui peuvent remonter à plusieurs années). Les résultats de métrologie couplés à l'analyse de l'activité des exploitants mettent en évidence la présence de résidus de pesticides relative à des matières actives non utilisées pour la préparation de la bouillie les jours de prélèvements, voire pour la saison entière de traitement. La souillure ou la contamination préalable des gants, du matériel de traitements et des espaces, d'une préparation à l'autre (contamination due à la rémanence et à la résistance de certaines matières actives à l'eau, à l'air et aux rayons du soleil), pourrait expliquer l'augmentation de la masse de résidus de pesticides constatée après les opérations de préparation ou d'application.

Un résultat original concerne la présence et l'augmentation de certaines matières actives sur la cuve du pulvérisateur après l'épandage alors que ces matières actives n'ont pas été utilisées le jour même pour le traitement. Une des explications serait que le système de distribution du pulvérisateur (la cuve, les tuyaux, les rampes, les buses, etc.) pourrait garder des traces de résidus de pesticides d'un traitement à un autre, voire d'une saison de traitement à une autre. Le système de pulvérisation pourrait remettre en circulation des pesticides utilisés précédemment. Ce résultat s'inscrit dans le sens des observations de terrain du professeur Pierre Lebailly selon lesquelles, même après deux rinçages, l'eau qui sort du pulvérisateur pourrait

contenir des résidus de pesticides[225].

Les résultats de la métrologie ciblée font aussi apparaître des traces de matières actives jamais utilisées par les entreprises (ou non utilisées depuis plus de 5 ans). Dans ce cas, il est possible que le mélange des produits phytopharmaceutiques, à l'échelle d'une ou de plusieurs saisons de traitement, puisse s'accumuler dans les parcelles (sur le matériel végétal, sur les piquets, dans le sol), et qu'il soit potentiellement redistribué sur le matériel de traitement durant les épandages. Il est aussi possible que certaines matières actives aient pu être utilisées au sein des entreprises sans être déclarées ou sans être connues de l'exploitant. Il est aussi possible que cette présence de matières actives (non utilisées) soit due à une migration des pesticides entre les exploitations voisines et les exploitations où ont été réalisés les prélèvements. La pulvérisation, du fait de certaines caractéristiques physico-chimiques des solutions commerciales employées, a alors pu contribuer à une migration des pesticides d'une exploitation à une autre.

Un effet de diminution a quelques fois été observé entre deux prélèvements (distancés de quelques heures) sur des mêmes surfaces (par exemple sur le trampoline de l'exploitation 2). Nous supposons que le frottis au méthanol a pu causer cette diminution. Nettoyer les surfaces (volants à l'intérieur des cabines, éléments de jardin) pour les prélèvements a pu avoir pour conséquence d'abaisser la masse de résidus de pesticides (au regard des matières actives recherchées) entre les deux prélèvements.

L'ensemble des résultats de prélèvements surfaciques viendra appuyer l'analyse partagée des entrées en contact avec les pesticides (voir Synthèse des entrées en contact avec les pesticides détectées). Avant cela nous allons présenter pour chacune des exploitations l'analyse des prélèvements réalisés.

[225] « J'y suis allé [au CES Phytos] présenter Pestexpo. Et je me suis fait attaquer par des mecs de l'INRA, mais d'une façon virulente. Parce que je disais des trucs qui étaient faux [d'après eux] sur le matériel de traitement. C'est-à-dire que moi, je disais que l'eau qui sortait d'un pulvé, même après rinçage, ce n'était pas de l'eau propre. On avait fait des dosages. L'isoproturon, c'est blanc. Et ils disaient « non, c'est de l'eau, après un rinçage de cuve». Mais l'eau, elle était blanche encore en sortant après deux rinçages de cuve. Alors, je dis, « mais comment *vous* pouvez imaginer ? » [...] Tu mets deux fois 100 litres dans une cuve de 2 000 ou 2 500 litres, et tu vas te dire que ça va nettoyer parfaitement la paroi du truc ? Comment tu peux imaginer ça ? » (Entretien avec Pierre Lebailly, septembre 2016 ; cité dans Jouzel, 2019, p. 200).

16.2.3.2 Résultats des prélèvements surfaciques de l'exploitation 1

Les prélèvements ont été réalisés sur 12 surfaces différentes. Ils ont été effectués hors activité phytosanitaire, c'est-à-dire un soir où il n'y avait pas eu le jour-même de traitement par l'entreprise. Le matériel de traitement était rangé au sein du local et le pulvérisateur avait été passé au nettoyeur à haute pression.

Tableau 16 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E1 le 26 juillet 2018.

N°	Espaces	SURFACES PRÉLEVÉES	Résidus Max de pesticides retrouvés en pg/cm2
1	Espaces professionnels Traitements phytosanitaires	Bidon d'eau Rince-mains du pulvérisateur (après nettoyage du pulvérisateur au Karsher) - E 1	66613
2		Barre d'appui extérieure du pulvérisateur (après nettoyage du pulvérisateur au Karsher) - E 1	16649
3		Cuve d'incorporation intermédiaire (Top-Incorpo) - E1	9584
4		Balance pour la pesée des PPP- E 1	6410
5		Volant intérieur cabine du pulvérisateur - E 1	3256
6		Véhicule de fonction (Poignée de porte du coffre) - E1	2089
7	Espaces de vie de l'exploitation	Table intérieure cuisine - E 1	747
8		Volant voiture personnelle - E 1	141
9		Comptoir boutique - E 1	93
10		Poignée de porte de l'entrée principale de l'exploitation donnant sur les bureaux - E 1	57
11		Fût positionnée sur l'aire de restauration extérieure - E 1	24
12		Vitre extérieure de la salle de réception - Face aux vignes - E 1	7

Nous présentons les résultats des prélèvements surfaciques dans le Tableau 16. Les résultats apparaissent par ordre décroissant, selon la masse de résidus (en pg) retrouvée par cm2. Les prélèvements réalisés dans l'espace de préparation de la bouillie sont en rouge et ceux réalisés dans l'espace de vie de l'exploitation sont en violet. Le véhicule de fonction apparaît dans une autre couleur dans la mesure où il sert les activités relatives à la préparation de la bouillie et les activités de gestion de l'exploitation.

D'après les résultats d'analyse des échantillons prélevés (voir Tableau 17), huit matières actives (sur les neuf recherchées) ont été retrouvées au niveau de l'exploitation 1 :
- Trois matières actives utilisées en 2018 (Ametoctradine, Dimétomorphe, Zoxamide),
- Une matière active non utilisée depuis 2017 (Difénoconazole)
- Quatre matières actives non déclarées comme ayant été utilisées (Cymoxanil, Fenbuconazole, Mandipropamide, Tébuconazole).

Tableau 17 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 1. Adapté des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC.

	Résidus surfaciques de pesticides (en pg/cm²) Exploitation n°1												
Exploitation 1	Ech 1 - Poignée porte principale	Ech 2 - Vitre extérieure salle de vie	Ech 3 - Comptoir boutique	Ech 4 - Fût aire de restaurant	Ech 5 - Volant pulvé	Ech 6 - Poignée voiture	Ech 7 - Balance	Ech 8 - Barre extérieure pulvée	Ech 9 - Volant voiture	Ech 10 - Table intérieure cuisine	Ech 11 - Cuve pulvée	Ech 12 - Bidon eau lavage main	Total
Amétoctradine	57	< LQ	93	9	3 256	2 089	6 410	3 170	141	747	9 584	16 306	41 861
Cymoxanil	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	< LQ	nd	nd	nd	nd	0
Difénoconazole	9	nd	< LQ	< LQ	498	257	166	3 477	< LQ	< LQ	1 100	202	5 710
Dimétomorphe	15	< LQ	17	2	454	384	625	14 362	120	311	590	352	17 231
Fenbuconazole	0,4	nd	< LQ	0,5	16,9	16,0	6,4	39,3	3,6	4,6	20,6	nd	108
Mandipropamide	0,0	< LQ	1,7	3,2	0,5	4,3	1,1	0,9	nd	6,3	7,8	2,7	29
Tébuconazole	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	27	< LQ	16	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	nd	43
Tétraconazole	< LQ	nd	nd	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	nd	nd	nd	nd	0
Zoxamide	37	7	37	9	372	1 690	644	16 649	16	405	7 942	66 613	94 423
Total	119	7	148	24	4 624	4 440	7 869	37 698	281	1 474	19 245	83 475	159405

Matière active utilisée en 2018	Matière active utilisée lors de la saison précédente	Matière active non utilisée en 2018

Parmi les huit matières actives retrouvées, aucune n'a été employée le jour du prélèvement. Les trois matières actives déclarées utilisées durant la saison 2018 étaient contenues dans les produits commercialisés sous les noms de Resplend® (Ametoctradine et Dimétomorphe) et

d'Amaline Flow® (Zoxamide). Le Difénoconazole, contenu dans le Rocca®, était présent sur le programme de traitement de 2017 et stocké dans le local phytosanitaire en 2018.

En termes de quantité, ce sont principalement les résidus de matières actives déclarées utilisées en 2018 (le Zoxamide, le Dimétomorphe, l'Ametoctradine) qui ont été retrouvées. Elles se trouvaient sur le matériel de traitement ; un matériel qui n'a pas été utilisé le jour même pour traiter (voir Tableau 17). Les plus grandes quantités ont été repérées au niveau des parties extérieures du pulvérisateur (barre d'appui, rince-mains) bien qu'il ait été nettoyé avant les prélèvements (avec un nettoyeur à haute pression).

Nous présentons ces matériels dans l'ordre décroissant de la quantité retrouvée en pg par cm^2 :

1. sur le bidon rince-mains embarqué sur le pulvérisateur ($R^{Zoxamide}$= 66613 ; $R^{Ametoctradine}$= 16306 ; $R^{Dimétomorphe}$= 352),
2. sur la barre d'appui extérieure du pulvérisateur ($R^{Zoxamide}$= 16649 ; $R^{Dimétomorphe}$=14362 ; $R^{Ametoctradine}$= 3170),
3. sur le Top incorpo ($R^{Ametoctradine}$ = 9584 ; $R^{Zoxamide}$=7942 ; $R^{Dimétomorphe}$ =590),
4. sur la balance utilisée pour la pesée des produits phytopharmaceutiques dans le local phytosanitaire ($R^{Ametoctradine}$ =6410 ; $R^{Zoxamide}$= 644 ; $R^{Dimétomorphe}$ =625),
5. sur le volant du pulvérisateur ($R^{Ametoctradine}$=3256 ; $R^{Dimétomorphe}$ =454 ; $R^{Zoxamide}$ =372),
6. sur la poignée de la voiture de fonction ($R^{Ametoctradine}$=2089ng ; $R^{Zoxamide}$= 1690 ; $R^{Dimétomorphe}$ =384) utilisée par le préparateur, notamment pour stocker/déstocker les produits phytopharmaceutiques.

Ces résultats indiquent une présence de pesticides sur les matériels impliqués dans les opérations de préparation et d'application de la bouillie, alors même qu'ils ont été rangés et nettoyés. Cela laisse présager une contamination plus large de l'ensemble de l'environnement de travail et des entrées en contact des personnes avec les résidus de pesticides lors de toute activité dans les zones de traitement.

Les matières actives ont aussi été retrouvées dans la sphère de vie de l'exploitation, principalement sur la table de la cuisine où les salariés de l'entreprise préparent le café ou le déjeuner ($R^{Ametoctradine}$= 747 ; $R^{Dimétomorphe}$=311 ; $R^{Zoxamide}$=405) et sur le volant d'une voiture personnelle (celle de la salariée 6) souvent garée près des espaces viticoles ($R^{Ametoctradine}$=141 ; $R^{Dimétomorphe}$ =120 ; $R^{Zoxamide}$=16). Ces résultats témoignent d'une migration des pesticides entre les espaces de l'exploitation, une migration potentiellement liée au process (pulvérisation sur le vignoble attenant) et à l'organisation du travail et des espaces (préparer la bouillie et remonter au niveau des bureaux pour prendre un café ou pour déjeuner entre les préparations).

Le Difénoconazole qui a été déclaré non utilisé depuis 2017 était surtout présent sur le matériel de traitement. Nous présentons ces éléments dans l'ordre décroissant de la quantité retrouvée en pg par cm^2 :

- sur la barre extérieure du pulvérisateur ($R^{difénocazole}$=3477),
- sur le Top incorpo ($R^{difénocazole}$=1100),
- sur le volant du pulvérisateur ($R^{difénocazole}$=498),
- sur la poignée de voiture de fonction ($R^{difénocazole}$=257),
- sur le bidon de rinçage des mains embarqué sur le pulvérisateur ($R^{difénocazole}$=202)
- sur la balance utilisée pour la pesée des produits phytopharmaceutiques ($R^{difénocazole}$=166).

Cela pourrait indiquer que les matières actives pourraient rester sur le matériel d'une saison à une autre.

Trois matières actives, qui n'avaient pas été employées ou enregistrées pour le traitement du vignoble de l'entreprise 1, ont été constatées en faible quantité :

- le Fenbuconazole ($R^{fenbuconazole}$= 40) a principalement été retrouvé sur le matériel servant pour le traitement (la barre extérieure du pulvérisateur, le Top incorpo, le volant du pulvé, la poignée de porte de la voiture de fonction, la balance)
- le Tébuconazole ($R^{tébuconazole}$=16) sur le volant du pulvérisateur et la balance.
- le Mandipropamide ($R^{mandipropamide}$= 8) sur le Top incorpo, la table de la cuisine, la poignée de porte de la voiture de fonction.

16.2.3.3 Résultats des prélèvements surfaciques de l'exploitation 2

Au niveau de l'exploitation 2, ce sont 19 prélèvements surfaciques qui ont été réalisés sur 11 surfaces différentes. Nous présentons les résultats au sein du Tableau 18. Les résultats apparaissent par ordre décroissant, selon la masse de résidus (en pg) retrouvée par cm^2. Les prélèvements réalisés dans les espaces professionnels de l'exploitation (espaces et matériels impliqués dans la préparation ou l'application de la bouillie et le nettoyage du matériel) apparaissent en rouge et ceux réalisés dans les espaces de vie de l'exploitation apparaissent en violet.

Tableau 18 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E2 le 24 juillet 2018.

N°	Espaces	SURFACES PRÉLEVÉES	Résidus Max de pesticides retrouvés en pg/cm2
1	Espaces professionnels de l'exploitation Traitements phytosanitaires	Cuve d'incorporation embarquée sur le pulvérisateur - après épandage - E 2	199140
2		Barre Cuve - avant préparation - E2	151967
3		Tuyau pour incorporer eau en cuve - après préparation - E 2	93664
4		Barre Cuve - après épandage - E2	85530
5		Volant pulvérisateur avant préparation- E 2	59558
6		Tuyau pour incorporer eau en cuve - avant préparation - E2	45188
7		Cuve d'incorporation embarquée sur le pulvérisateur avant épandage- E 2	23128
8		Poignée bidon de PPP après usage et avant évacuation - E 2	21689
9		Barre d'appui après épandage - E 2	21076
10		Gant après préparation 2 - E2	20749
11		Gant après préparation 1 - E2	11605
12		Barre d'appui cabine - avant préparation - E 2	11265
13		Volant intérieur cabine après épandage - E 2	9953
14	Espaces de vie de l'exploitation	Vitre extérieure terrasse maison principale - face aux vignes, en hauteur à plus de 200 mètres après épandage - E 2	1266
15		Trampoline Jardin avant épandage - E 2	259
16		Poignée de porte entrée principale de la maison - E 2	246
17		Trampoline Jardin après épandage - E 2	219
18		Meuble cuisine - E 2	197
19		Vitre extérieure terrasse maison principale - face aux vignes, en hauteur à plus de 200 mètres avant épandage - E 2	< LQ

Des résidus ont été retrouvés sur l'ensemble des surfaces prélevées, et en plus grande quantité, de manière globale, lors du second prélèvement sur une même surface (avant/après préparation ou application). Après l'épandage, de plus grandes quantités de matières actives (utilisées ou non utilisées le jour des prélèvements) ont par exemple été retrouvées sur le matériel de traitement, au niveau de la cuve du pulvérisateur (R^{avant} = 23 128, $R^{après}$ = 199140) et de la barre d'appui de la cabine du tracteur (R^{avant} = 111 265, $R^{après}$= 21076). Ce type d'augmentation a aussi été constatée en ce qui concerne le matériel ayant été impliqué dans la préparation de la bouillie. C'est par exemple le cas pour le tuyau d'arrosage (R^{avant}= 45 188, $R^{après}$= 93 664) et le gant du préparateur (R^{avant}= 11 605, $R^{après}$= 20 749), deux équipements sur lesquels les prélèvements ont été effectués après la première et la deuxième préparations de la bouillie. Entre les deux prélèvements, ces équipements ont été laissés dans la zone de préparation avant d'être réutilisés par le préparateur pour la deuxième préparation de la journée. Les résultats ont aussi fait apparaître des traces de matières actives sur la poignée d'un bidon de produits phytopharmaceutiques rincé (R= 21689) après la préparation de la bouillie, c'est-à-dire avant qu'il soit à nouveau manipulé par le préparateur (ou d'autres personnes) pour le tri et le recyclage du bidon.

L'augmentation de matières actives entre les deux prélèvements a aussi été constatée dans l'enceinte du domicile, notamment, au niveau de la porte vitrée extérieure de la terrasse du château située à cent mètres environ de la parcelle traitée le jour même (R^{avant}= < Limite de quantification, $R^{après,\ dimétomorphe}$= 1266). Le trampoline ($R^{avant,\ cymoxanil}$= 259), la poignée

extérieure de la porte d'entrée principale du château ($R^{zoxamide}$= 246) et le meuble de cuisine à l'intérieur du château ($R^{ametoctradine}$= 197) présentaient aussi des traces de pesticides.

D'après les résultats d'analyse des échantillons prélevés, les neuf matières actives recherchées ont été retrouvées dans les résultats de prélèvement de l'exploitation 2 (voir Tableau 19).

Tableau 19 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 2. Adaptés des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC.

	Résidus surfaciques de pesticides (en pg/cm²) Exploitation n°2									
Exploitation 2	Ech 2 - Porte vitrée terrasse avant épandage	Ech 3 - Meuble cuisine	Ech 4 - Poignée extérieure porte cuisine	Ech 5 - Barre cuve avant préparation	Ech 6 - Cuve du pulvé avant épandage	Ech 7 - Poignée du bidon phyto	Ech 8 - Volant du tracteur	Ech 9 - Tuyau	Ech10 - Barre cabine avant préparation	Ech 11 - Gant droit face supérieure avant traitement
Amétoctradine	< LQ	197	104	18 193	1 725	198	59 667	623	5 668	360
Cymoxanil	< LQ	92	< LQ	5 396	1 413	21 689	10 008	3 881	1 509	2 625
Difénoconazole	< LQ	< LQ	< LQ	131	85	< LQ	100	< LQ	60	< LQ
Dimétomorphe	11	149	142	114 459	8 937	2 963	42 922	2 104	11 265	4 571
Fenbuconazole	nd	12	< LQ	34	17	< LQ	43	4	21	11
Mandipropamide	< LQ	60	244	43 078	10 539	1 213	33 075	7 940	7 687	5 141
Tébuconazole	< LQ	74	< LQ	< LQ	< LQ	nd	274	< LQ	113	< LQ
Tétraconazole	< LQ	83	69	151 967	9 200	8 675	16 618	45 188	11 139	11 605
Zoxamide	< LQ	56	246	123 594	23 128	1 262	24 116	9 155	9 837	3 879
Total	11	724	805	456 851	55 044	35 999	186 822	68 895	47 299	28 192

	Résidus surfaciques de pesticides (en pg/cm²) Exploitation n°2									
Exploitation 2	Ech 12 - Volant après épandage	Ech 13 - Barre cabine après épandage	Ech 14 - Cuve après épandage	Ech 15 - Barre cuve après épandage	Ech 16 - Trampoline _9h20_avant épandage	Ech 17 - Tuyau après préparation	Ech 18 - Gant droit face supérieure après préparation	Ech 19 - Tampoline_ 12h40_ après épandage	Ech 20 - Porte vitrée maison extérieure après épandage	Total
Amétoctradine	4 930	10 464	937	27 498	< LQ	1 108	< LQ	< LQ	< LQ	44936
Cymoxanil	9 953	2 595	199 140	85 530	259	37 747	10 073	219	596	346112
Difénoconazole	13	68	196	291	nd	< LQ	63	nd	< LQ	630
Dimétomorphe	6 280	10 480	13 828	nd	3	5 406	9 211	11	1 266	46485
Fenbuconazole	7	19	41	89	nd	7	18	nd	< LQ	182
Mandipropamide	3 062	16 737	22 089	22 019	< LQ	14 723	6 853	3	432	85918
Tébuconazole	40	92	< LQ	< LQ	nd	< LQ	< LQ	nd	< LQ	132
Tétraconazole	3 261	9 884	30 084	84 182	nd	93 664	20 749	nd	478	242302
Zoxamide	3 329	21 076	12 136	nd	< LQ	19 097	5 491	5	650	61784
Total	30 875	71 417	278 451	219 609	262	171 751	52 457	238	3 422	828482

Matière active utilisée le jour des prélèvements	Matière active utilisée en 2018	Matière active utilisée lors de la saison précédente	Matière active non utilisée en 2018

Les principales matières actives retrouvées sur l'ensemble des points de prélèvements avaient été déclarées utilisées, durant la saison 2018 : le Cymoxanil (contenu dans le Selva® et l'Aviso®), le Dimétomorphe (contenu dans le Sodina Top®), le Mandipropamide (contenu dans le Revoluxio®), le Tétraconazole (contenu dans le Greman®) et le Zoxamide (contenu dans le Revoluxio®) ou durant les saisons précédentes : l'Ametoctradine (contenu dans le Privest® ou l'Enervin® qui apparaissaient dans les factures d'achat des produits phytopharmaceutiques). Des traces de matières actives non répertoriées dans les cahiers de traitement de la structure, ont été retrouvées en plus petite quantité : le Difénoconazole (R=< 300 pg), le Fenbuconazole (R=< 90 pg) et le Tébuconazole (R=< 280 pg).

Le préparateur a employé le jour même du prélèvement le Cymoxanil (Selva®). Ce résultat est concordant avec l'augmentation conséquente constatée du taux de Cymoxanil entre les prélèvements sur une même surface :

- sur la cuve avant l'épandage ($R^{avant,\ cymoxanil}$=1413) et après l'épandage ($R^{après,cymoxanil}$= 199 140)
- sur le tuyau d'arrosage avant la préparation de la bouillie ($R^{avant,\ cymoxanil}$ =3 881) et après la préparation de la bouillie ($R^{après,\ cymoxanil}$=37 747)
- sur la barre située entre la cuve et les rampes de pulvérisation avant la préparation ($R^{avant,\ cymoxanil}$= 5 396) et après la préparation $R^{après,\ cymoxanil}$= 85 530)
- sur le gant droit du préparateur droitier (un gant utilisé lors de la préparation du jour de prélèvement et rincé à l'eau entre les préparations) avant la préparation de la bouillie ($R^{avant,\ cymoxanil}$ =2 625) et après celle-ci ($R^{après,\ cymoxanil}$=10 073).

Sur l'ensemble des surfaces prélevées, la matière active utilisée ainsi que d'autres matières actives non employées le jour même ont été retrouvées. Sur le gant du préparateur c'est par exemple du Dimétomorphe (R= 9 211), du Mandipropamide (R= 6 853), du Tétraconazole (R= 20 749) et du Zoxamide (R= 5 491 pg) qui ont été retrouvés.

L'ensemble des résultats des prélèvements effectués au sein de l'exploitation 2 indique que lors des traitements phytosanitaires (préparation et application de la bouillie en champ) les matières actives peuvent s'accumuler sur le matériel de traitement. Cette accumulation semble en lien avec les matières actives employées le jour des traitements et/ou durant la saison de traitement. Il est aussi possible qu'elle soit due à des résidus de pesticides contenus et dispersés par le matériel, par exemple le matériel végétal lors du passage du tracteur et du pulvérisateur entre les rangs de vignes mais aussi la cuve et le circuit de pulvérisation lors du remplissage de la cuve et de l'entrée en contact du matériel de traitement (tracteur, cuve, rampes) avec la bouillie pulvérisée.

16.2.3.4 Résultats des prélèvements surfaciques de l'exploitation 3

Au sein de l'exploitation 3, neuf prélèvements surfaciques ont été réalisés. Les prélèvements ont été effectués avant la préparation de la bouillie (cuve, barre d'appui, volant), pendant l'épandage (combinaison, poignée de porte, meuble et comptoir intérieur, vitre extérieure) et après l'épandage (gant et combinaisons). Nous avons classé les résultats de mesure par ordre décroissant selon la masse de résidus (en pg) retrouvée par cm2 dans le Tableau 20. Les prélèvements réalisés dans les espaces professionnels de l'exploitation (espaces et matériels impliqués dans la préparation ou l'application de la bouillie et le nettoyage du matériel) apparaissent en rouge dans le tableau et ceux réalisés dans les espaces de vie de l'exploitation en violet.

N°	Espaces	SURFACES PRÉLEVÉES	Résidus Max de pesticides retrouvés en pg/cm2
1	Espaces professionnels de l'exploitatation Traitements phytosanitaires	Cuve d'incorporation avant préparation - E 3	32700
2		Tuyau pour incorporer eau en cuve - avant préparation - E3	14129
3		Barre d'appui avant préparation - E 3	6700
4		Volant intérieur cabine avant préparation - E 3	5600
5		Gant après épandage - E 3	5600
6		Combinaison jetable après préparation - E 3	230
7	Espaces de vie de l'exploitation	Poignée de porte entrée principale de la maison - E 3	380
8		Comptoir maison - E3	38
9		Vitre extérieure entrée de la maison - E 3	< LQ

Tableau 20 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E3 le 10 août 2018.

Le jour des prélèvements, le 10 août 2018, l'exploitant 3 a employé du soufre (Kumulus®) et du cuivre (Nordox®). Les principales matières actives retrouvées sur l'exploitation 3 (voir Tableau 21) correspondent à celles qui avaient été utilisées par l'exploitant sur la saison 2018 :

le Cymoxanil (contenu dans l'Idaho® utilisé le 20 juin 2018), le Fenbuconazole et le Zoxamide (contenus dans le Karamat® utilisé le 20 juin 2018). Les résidus de ces trois matières actives ont été retrouvés principalement au niveau de la cuve d'incorporation ($R^{fenbuconazole}$= 32 635), du tuyau d'arrosage permettant d'incorporer l'eau en cuve ($R^{fenbuconazole}$= 14 229), de la barre d'appui de la cabine du tracteur ($R^{zoxamide}$= 6 609), du volant du pulvérisateur ($R^{zoxamide}$= 5576) et du gant du préparateur ($R^{zoxamide}$= 5 957). Bien qu'en plus faible quantité ils étaient aussi présents sur la combinaison de protection ($R^{zoxamide}$= 227) et sur la poignée de porte du domicile de l'exploitant 3 ($R^{zoxamide}$ = 373).

Tableau 21 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 3. Adapté des résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC.

	Résidus surfaciques de pesticides (en pg/cm²) Exploitation n°3									
Exploitation 3	Ech 1 - Cuve avant préparation	Ech 2 - Barre pulvérisateur avant préparation	Ech 3 - Volant pulvérisateur avant préparation	Ech 4 - Tuyau avant préparation	Ech 5 - Vitre maison	Ech 6 - Poignée porte	Ech 7 - Combinaison après préparation	Ech 8 - Comptoir maison	Ech 9 - Gants après traitement	Total
Amétoctradine	26	30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	16	<LQ	<LQ	72
Cymoxanil	1 694	43	688	204	nd	31	37	<LQ	3 528	6 225
Difénoconazole	52	140	304	798	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1 294
Dimétomorphe	13	54	80	107	<LQ	12	7	28	292	592
Fenbuconazole	32 635	834	2 747	14 129	<LQ	80	64	6	1 776	52 272
Mandipropamide	2	3	<LQ	2	<LQ	nd	2	<LQ	90	99
Tébuconazole	49	108	942	735	<LQ	< LQ	<LQ	38	<LQ	1 873
Tétraconazole	82	79	303	556	<LQ	55	nd	<LQ	<LQ	1 076
Zoxamide	6 690	6 609	5 576	6 286	<LQ	373	227	<LQ	5 957	31 718
Total	41 243	7 901	10 640	22 817	<LQ	551	354	72	11 642	95 221

Matière active utilisée en 2018	Matière active non utilisée en 2018

Sur les neuf matières actives recherchées, l'Ametoctradine et le Mandipropamide ont été retrouvées en très faible quantité ($R^{ametoctradine}$=<31 ; $R^{amandipropamide}$= <91). Les sept autres matières actives recherchées (dont quatre non utilisées en 2018) ont été retrouvées au niveau de la cuve du pulvérisateur, sur le tracteur (barre d'appui et volant), sur le tuyau servant à incorporer l'eau en cuve (tuyau qui sert aussi à l'arrosage du jardin) et sur les gants utilisés par le préparateur. Aucune trace des matières actives recherchées n'était présente sur la porte-fenêtre d'entrée de la maison. D'après l'exploitant cela pourrait s'expliquer par le fait que la fenêtre soit lavée régulièrement pour retirer les traces de doigts fréquentes à cet endroit.

L'ensemble des résultats montre que les matières actives recherchées ont plus été retrouvées (en termes de quantité/cm2) sur les matériels et équipements impliqués dans la préparation de la bouillie que dans les espaces de vie de l'exploitation. Les résultats indiquent aussi que, d'une préparation ou d'une saison à une autre, les matières actives peuvent s'accumuler sur les matériels et équipements, notamment sur la cuve, au sein de la cuve ou dans le système de pulvérisation.

16.2.3.5 Résultats des prélèvements surfaciques de l'exploitation 5

Au sein de l'exploitation 5, ce sont 13 prélèvements surfaciques qui ont été réalisés sur 11 surfaces différentes le 18 juillet 2018. Nous avons classé les résultats de mesure par ordre décroissant selon la masse de résidus (en pg) retrouvée par cm^2 (voir Tableau 22). Les taux de matières actives les plus importants ont été relevés au niveau des espaces professionnels de l'exploitation :

- sur la cuve d'incorporation avant préparation de la bouillie ($R^{tébuconazole}$= 219 999) et après épandage ($R^{tébuconazole}$= 290 531)
- au niveau de la barre d'appui de la cabine du tracteur avant préparation de la bouillie ($R^{tébuconazole}$= 16 718), du joystick de contrôle à l'intérieur de la cabine ($R^{tébuconazole}$= 14 550)
- au niveau du volant du tracteur avant la préparation de la bouillie ($R^{tébuconazole}$= 7 515)
- sur la botte du préparateur après préparation ($R^{tébuconazole}$= 5904)
- sur le gant droit face supérieure du préparateur, après préparation et rinçage à l'eau ($R^{amétoctradine}$= 5 347) et après traitement ($R^{tébuconazole}$= 2 602).

Des résidus ont aussi été retrouvés dans les espaces de vie de l'exploitation mais en plus faible quantité :
- sur le panneau d'affichage situé devant la maison familiale à quelques mètres de la vigne traitée ($R^{cymoxanil}$= 63),
- sur la table extérieure de la maison familiale ($R^{cymoxanil}$= 38),
- au niveau de la piscine ($R^{cymoxanil}$= 36)
- sur le comptoir de la boutique ($R^{tébuconazole}$= 30)
- sur la table extérieure à l'arrière de la maison ($R^{zoxamide}$= 16).

Tableau 22 : Résultats des prélèvements surfaciques réalisés au sein de E5 le 18 juillet 2018.

N°	Espaces	SURFACES PRÉLEVÉES	Résidus Max de pesticides retrouvés en pg/cm2
1	Espaces professionnels de l'exploitatation Traitements phytosanitaires	Cuve d'incorporation après épandage - E 5	290600
2		Cuve d'incorporation avant préparation de bouillie - E 5	220000
3		Barre d'appui tracteur avant préparation - E 5	16800
4		Joystick intérieur cabine avant préparation - E 5	14750
5		Volant intérieur cabine avant préparation - E 5	7600
6		Botte après préparation - E 5	6000
7		Gant après préparation et rinçage à l'eau - E 5	5400
8		Gant après épandage - E 5	2700
9	Espaces de vie de l'exploitation	Panneau d'affichage à moins de 20 mètres des vignes avant épandage- E 5	70
10		Table extérieure maison familiale face aux vignes avant épandage - E 5	40
11		Piscine avant épandage - E5	36
12		Comptoir boutique avant épandage - E 5	30
13		Table extérieure - arrière de la maison familiale - E 5	20

Sur l'exploitation 5, des résidus des neuf matières actives recherchées ont été retrouvés au sein de l'exploitation, dans les espaces d'usage et de non usage des produits phytopharmaceutiques (voir Tableau 23, page suivante). Sur ces neufs matières actives retrouvées, aucune n'a été employée par l'exploitant 5 le jour des prélèvements. Deux des matières actives étaient enregistrées dans le carnet de traitement 2018 sous les noms de Sodina Top® (Dimétomorphe) et de Formose® (Tébuconazole), produits utilisés sept semaines avant les prélèvements (le 1er juin 2018). Les autres matières actives avaient pu être utilisées lors des saisons de traitement précédentes ou pour la culture de l'asperge (pas de carnets de traitement relevés pour cette culture).

Tableau 23 : Résidus surfaciques de pesticides exploitation 5. Résultats par matière active transmis par l'équipe EPOC.

Résidus surfaciques de pesticides (en pg/cm²) Exploitation n°5														
Exploitation 5	Ech 1 - Cuve avant préparation	Ech 2 - Volant avant préparation	Ech 3 - Joystick avant préparation	Ech 4 - Barre cabine avant préparation	Ech 5 - Botte droite dessus après préparation	Ech 6 - Gant droit dessus après préparation	Ech 7 - Gant droit dessus après traitement	Ech 8 - Panneau avant passage	Ech 9 - Table extérieure avant passage	Ech 10 - Comptoir avant passage	Ech 11 - Piscine avant passage	Ech 12 - Table extérieure derrière avant passage	Ech 13 - Cuve après traitement	Total
Amétoctradine	78 204	1 136	2 175	2 081	716	5 347	2 099	nd	17	< LQ	14	< LQ	17 933	109 722
Cymoxanil	354	17	55	33	< LQ	185	147	63	38	nd	36	< LQ	2 372	3 299
Difénoconazole	65 784	1 019	2 874	2 357	627	814	470	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	nd	140 551	214 495
Diméthomorphe	10 663	2 222	3 486	3 518	3 010	1 168	1 138	nd	29	6	10	11	15 197	40 458
Fenbuconazole	20 030	116	662	417	77	56	36	nd	2	7	3	< LQ	39 608	61 012
Mandipropamide	289	53	337	226	34	24	8	nd	nd	1	1	4	1 090	2 067
Tébuconazole	219 999	7 515	14 550	16 718	5 904	3 454	2 602	nd	nd	26	nd	< LQ	290 531	561 300
Tétraconazole	nd	9	105	22	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	nd	136
Zoxamide	13	3	8	11	< LQ	< LQ	< LQ	nd	23	7	7	16	28	115
Total	395 336	12 089	24 252	25 382	10 368	11 047	6 500	63	110	46	70	30	507 310	992 604

Matière active utilisée en 2018	Matière active non enregistrée en 2018

L'hypothèse selon laquelle le système de distribution du pulvérisateur garderait des traces des produits utilisés au cours des saisons se confirme avec les résultats des prélèvements réalisés au sein de l'exploitation 5. En effet, la masse des résidus des matières actives recherchées augmente de manière significative entre les prélèvements réalisés avant l'épandage et ceux réalisés après l'épandage pour l'ensemble des matières actives (hormis pour l'Ametoctradine, ce qui pourrait être expliqué par le fait que cette matière active ait pu en partie être nettoyée par le frottis effectué au Méthanol). Il se pourrait aussi qu'une migration des pesticides entre les exploitations viticoles voisines et l'exploitation 5 entraîne la présence sur l'exploitation 5 de matières actives non utilisées par l'exploitation.

16.2.3.6 Résultats des prélèvements atmosphériques et de la dosimétrie par patch du soufre et du cuivre pour l'entreprise 0 et les exploitations 1, 2, 3, 5

Au sein des exploitations 1, 2, 3 et 5 des mesures du soufre et du cuivre ont été réalisées. Ces mesures ont été effectuées à partir de prélèvements par patchs couplés à des prélèvements atmosphériques. Les personnes portaient des tissus absorbants sous forme de patchs positionnés à différentes parties du corps ainsi qu'une pompe d'échantillonnage atmosphérique GilAir embarquée avec des cassettes filtrantes. Les personnes ont été filmées durant leur journée de travail tout en étant équipées de matériel de prélèvement. À la demande des exploitations, des pompes supplémentaires équipées de filtres quartz ont aussi été positionnées dans des environnements susceptibles de contenir des poussières de soufre ou de cuivre. L'ensemble de ces observations devait principalement permettre d'estimer les possibilités d'absorption cutanée et respiratoire du cuivre et du soufre par les différents membres des exploitations et de leur entourage. Les résultats de mesure ont été reportés sur des avatars pour permettre une interprétation visuelle (voir Illustration 114, Illustration 115).

Les jours des prélèvements, l'exploitation 1 a réalisé des traitements dans les parcelles attenantes à l'exploitation. Ces traitements qui avaient pour cible le mildiou ont été réalisés à base de cuivre de l'oxyde cuivreux (Nordox®), de sulfate de cuivre (Equal®) et d'huile essentielle d'orange douce (Essen'ciel®) le 31 juillet et le 1er août 2018 (voir Figure 58).

2) Produits phytopharmaceutiques

Produit	Matière active	Cible	N° de lot	Dose/150L	Volume epandu (en L)	Surface traitée (en ha)	dose/ha	Données de sécurité
Nordox	Cuivre de l'oxyde cuivreux	Mildiou	150118123	1	3200	23	0,93	H400 + H410
Equal	Sulfate de cuivre	Mildiou	717323	1,5	3200	23	1,39	H318 + H410
Essen'ciel *(Biocontrôle)*	Huile essentielle d'orange douce	Mildiou	8140-02	1,2	3200	23	1,11	H319+H332+H 411

Figure 58 : Fiche des traitements phytosanitaires réalisés les jours de prélèvements au sein de l'exploitation 1.

Des patchs ont été positionnés par la salariée 6 de l'entreprise formée par les chercheurs-intervenants à la technique. La salariée a installé des patchs sur un travailleur au sol effectuant des opérations d'effeuillage le 31 juillet matin (voir Illustration 114) et un tractoriste effectuant des opérations de nettoyage du pulvérisateur d'une durée de 2 heures le 2 août 2018 (voir Illustration 115).

Le travailleur au sol portait 11 patchs durant l'opération d'effeuillage ; ceux des avant-bras et des jambes étaient collés directement sur la peau tandis que les autres (tête, dos, torse, bras et cuisses) étaient collés sur les vêtements. Le travailleur au sol filmé par la salariée durant l'opération en plein champ n'a ni manipulé de produits phytopharmaceutiques, ni mené d'opération dans les zones de préparation de la bouillie les jours de prélèvements.

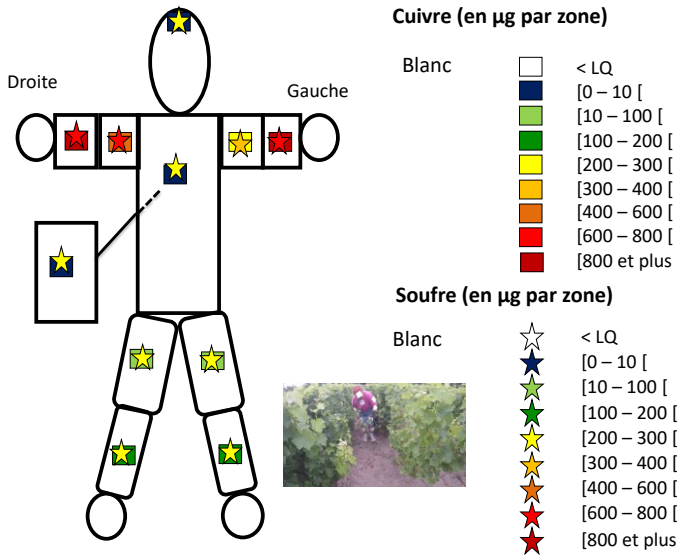


Illustration 114 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé le travailleur au sol durant les opérations d'effeuillage. E1, 31 juillet 2018.

Le tractoriste portait les patchs sous la combinaison de protection lors du nettoyage du pulvérisateur. 10 patchs avaient été placés, ceux des avant-bras, des bras du torse et du dos avaient été collés directement sur la peau, ceux des cuisses sur le short, ceux des jambes sur les bottes au niveau des tibias. Seulement huit patchs ont pu être analysés (les deux avant-bras tombés dans la combinaison durant l'opération ont été jetés à la poubelle avec la combinaison à la fin de la manipulation). Le tractoriste filmé par la salariée pendant l'opération a effectué l'opération de nettoyage dans la zone de préparation de la bouillie mais n'a pas manipulé directement de produits phytopharmaceutiques les jours de prélèvements.

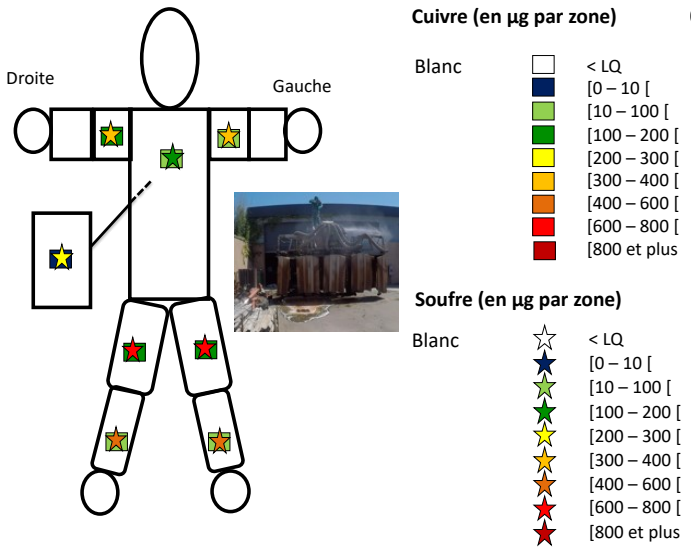


Illustration 115 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé le tractoriste lors de l'opération de nettoyage du pulvérisateur. E1, 2 août 2018.

Les résultats de dosimétrie par patch indiquent que pour l'opération d'effeuillage des quantités de soufre et

de cuivre se retrouvent sur le travailleur au sol bien que la parcelle sur laquelle a été conduite l'opération n'ait pas été traitée depuis une dizaine de jours. Les traces les plus conséquentes se retrouvent au niveau des avant-bras gauche et droit du travailleur. Aussi, le patch positionné sur le bras droit, au niveau du biceps, a reçu une masse de soufre supérieure à celui du bras gauche. D'après les films de l'activité, le travailleur a plongé plus profondément, plus fréquemment et plus longuement son bras droit que son bras gauche dans les rangs de vigne pour l'effeuillage. Ces résultats confirment que le végétal peut constituer une réserve de soufre et de cuivre dont les travailleurs pourraient s'imprégner à leur contact. Auquel cas, plus les tâches amèneraient les parties du corps des travailleurs à être en contact avec le végétal, plus les travailleurs seraient susceptibles d'entrer en contact avec les substances déposées sur le végétal.

Concernant les opérations de nettoyage, les résultats de mesure indiquent la présence de soufre et de cuivre sous les EPI que portait le travailleur en réalisant les opérations de nettoyage. Les parties les plus souillées se situent au niveau des bottes (au niveau des tibias), particulièrement en ce qui concerne le soufre. Des traces de soufre ont aussi été retrouvées sur les bras.

L'entreprise 1 a aussi réalisé des prélèvements atmosphériques via des pompes à échantillonnage GilAir positionnées par la salariée 6 le jour des traitements (le 31 juillet 2018). Le travailleur au sol portait une pompe en parallèle des patchs. Le tractoriste portait une pompe durant l'application de la bouillie. Une autre pompe a été placée à l'intérieur de la cabine du pulvérisateur durant l'application. Une dernière pompe a été mise à l'intérieur de la salle de vie de l'exploitation située à moins de 50 mètres des parcelles traitées.
Des traces de cuivre (R= 0,017 mg/m3) ont été retrouvées seulement sur le travailleur au sol qui réalisait l'opération d'effeuillage sur une partie du vignoble (pendant que l'autre partie du vignoble était traitée).

Sur les exploitations 2 et 3 ce sont les préparateurs de bouillie aussi exploitants qui se sont prêtés à la dosimétrie par patchs et aux prélèvements atmosphériques.

L'exploitant 2 a manipulé, le jour des prélèvements, quatre bidons d'une solution commerciale (Selva®) contenant du cuivre sous forme de suspension concentrée. Il portait cinq patchs durant les opérations de préparation et d'application de la bouillie. Un patch était collé directement sur la peau des avant-bras et quatre autres sur la tête (sur sa casquette), le dos et les cuisses (par-dessus les vêtements) (voir Illustration 116). Lors de la préparation de la bouillie il était équipé d'un tablier qui recouvrait l'avant de son corps (cuisses, bras et torse).

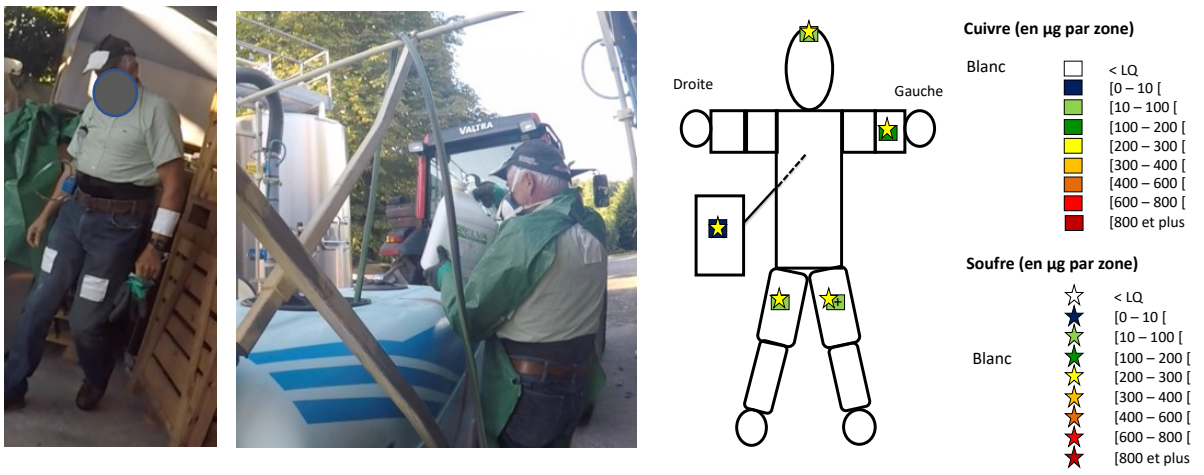


Illustration 116 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé l'exploitant 2 lors de la préparation et de l'application de la bouillie. E2, 24 juillet 2018.

L'exploitant 2 souhaitait que des relevés soient faits dans la cabine du tracteur et sur sa casquette. Lorsque nous avons construit les points de prélèvement il nous a fait comprendre que mesurer l'intérieur de la cabine l'intéressait *pour voir vraiment* si la cabine était protectrice. Pour l'exploitant 2, se protéger *dans la cabine* avec des EPI pendant l'application est *intenable*, « *Avoir le masque, le machin c'est intenable. Il y a une clim mais quand même... »* (E2, 5 juin 2018). La mesure pourrait lui permettre de répondre à ses doutes sur son exposition pendant les traitements et au-delà, notamment en lien avec sa casquette qui le suit partout, qu'il n'enlève pas.

De légères quantités de soufre et de cuivre ont été retrouvées sur l'ensemble des p ns positionnés sur l'exploitant 2. Les résultats des cassettes de cuivre embarquées sur les pompes n'ont pas révélé de traces de cuivre à l'intérieur de la maison principale ou dans le jardin. Quelques traces étaient présentes au niveau du préparateur/applicateur (R= 0,02 mg/cm3) ainsi qu'à l'intérieur de la cabine du tracteur durant les opérations d'épandage (R= 0,005 mg/cm3).

L'exploitant 3 a manipulé le jour des prélèvements du soufre micronisé (Kumulus®) et du cuivre de l'oxyde cuivreux (Nordox®). Dix patchs ont été positionnés sur lui juste avant la préparation de la bouillie (voir Illustration 117). Durant l'opération il portait un patch sur chaque avant-bras et chaque tibia directement sur la peau. Les autres patchs étaient positionnés par-dessus les vêtements de l'exploitant, au niveau de la tête (sur le chapeau), du torse, des cuisses et des pieds. Une partie des patchs était sous la combinaison de protection qui recouvre les jambes, les bras et le torse de l'exploitant. L'opérateur n'a pas porté son chapeau durant l'incorporation de la bouillie, action durant laquelle il retire son chapeau pour positionner le masque de protection respiratoire.

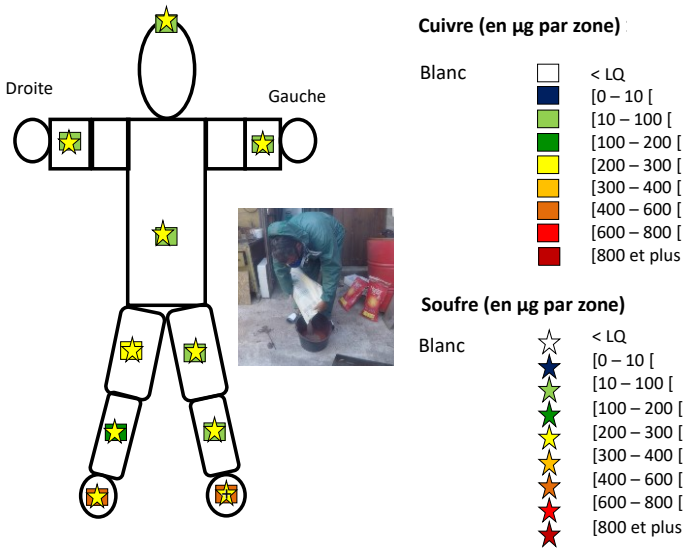


Illustration 117 : Résultats des taux de soufre et de cuivre retrouvés sur les patchs dont était équipé l'exploitant 3 lors de la préparation de la bouillie. E3, 10 août 2018.

Des quantités de soufre et de cuivre ont été retrouvées sur l'ensemble des patchs portés par l'exploitant 3. Du cuivre (utilisé le jour même) a particulièrement été retrouvé au niveau des pieds de l'opérateur.

Concernant les résultats des prélèvements atmosphériques, des traces infimes de cuivre étaient présentes que ce soit sur la cassette que portait l'exploitant (R= 0,05 mg/cm3) ou sur celle positionnée à l'intérieur de la cabine du tracteur durant l'application (R= 0,004 mg/cm3). Aucune trace de cuivre au sein du domicile via les prélèvements atmosphériques.

Au sein de l'exploitation 5, des prélèvements atmosphériques construits avec les deux associés ont été réalisés. Une pompe a été installée sur l'exploitant 5 et dans la cabine du tracteur, durant la préparation et l'application de la bouillie. Ce type de mesure pouvait confirmer ou répondre à des doutes soulevés par l'exploitant lors de nos échanges ; d'après lui la cabine n'est *pas étanche à 100 %* malgré les filtres (A2, 27 juin 2018). Deux autres pompes ont été positionnées à l'intérieur du domicile des exploitants. L'associée 1 aurait souhaité que nous poussions l'analyse pour avoir des chiffres sur la dispersion des pesticides, « *voir s'il y a une différence,*

et de combien en distance » (A1, 27 juin 2018). Les moyens à notre disposition à ce moment de l'intervention ne nous ont pas permis de répondre à cette demande.

Des traces de cuivre ont été retrouvées sur la cassette que portait l'exploitant 5 durant la préparation de la bouillie (R= 0,646 mg/cm3). Il utilisait ce jour-là du cuivre sous la forme d'oxyde cuivreux (Nordox®) et du soufre (Pennthiol®). Les résultats des prélèvements atmosphériques n'ont pas révélé de présence de cuivre à l'intérieur du domicile.

Au sein d'une des entreprises périphériques, nous avons réalisé une mesure des poussières totales en parallèle du suivi filmé de l'activité (voir Illustration 118). Le prélèvement a été effectué à partir d'un analyseur de poussière portatif en temps réel (PDR-1500). La durée de la mesure est de 5h43. Elle a débuté à 5h24 à l'arrivée du préparateur en zone de préparation et s'est terminée à 11h07 après la deuxième préparation (voir Illustration 118).

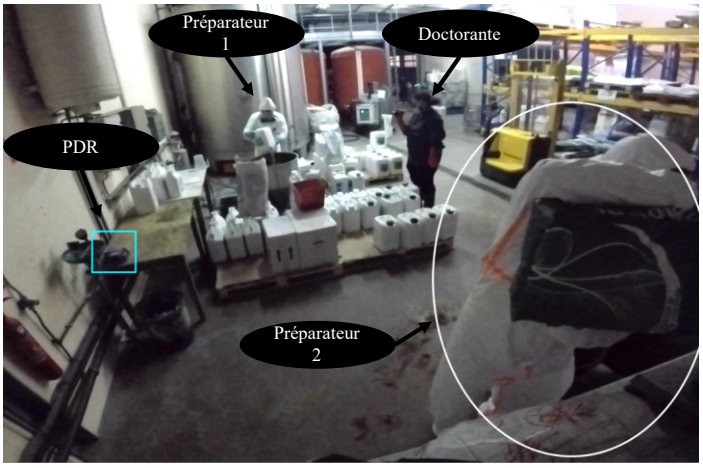


Illustration 118 : Suivi filmé de l'activité du préparateur 1 avec mesure synchronisée du taux d'empoussièrement au niveau de l'environnement de travail partagé. 18 juillet 2019.

Le préparateur suivi (préparateur 1) était équipé d'EPI (gants, masque intégral, bottes, combinaison) uniquement durant les manipulations directes des produits phytopharmaceutiques (ouverture, quantification, incorporation en cuve, rinçage). Durant les autres opérations (chargement des pulvérisateurs, tri et déstockage des produits phytopharmaceutiques) menées dans la zone de préparation, il ne portait pas de protection respiratoire et venait aérer son corps, par exemple en ouvrant le haut de sa combinaison entre les manipulations.

La Figure 59 est une sortie graphique des résultats de mesure.

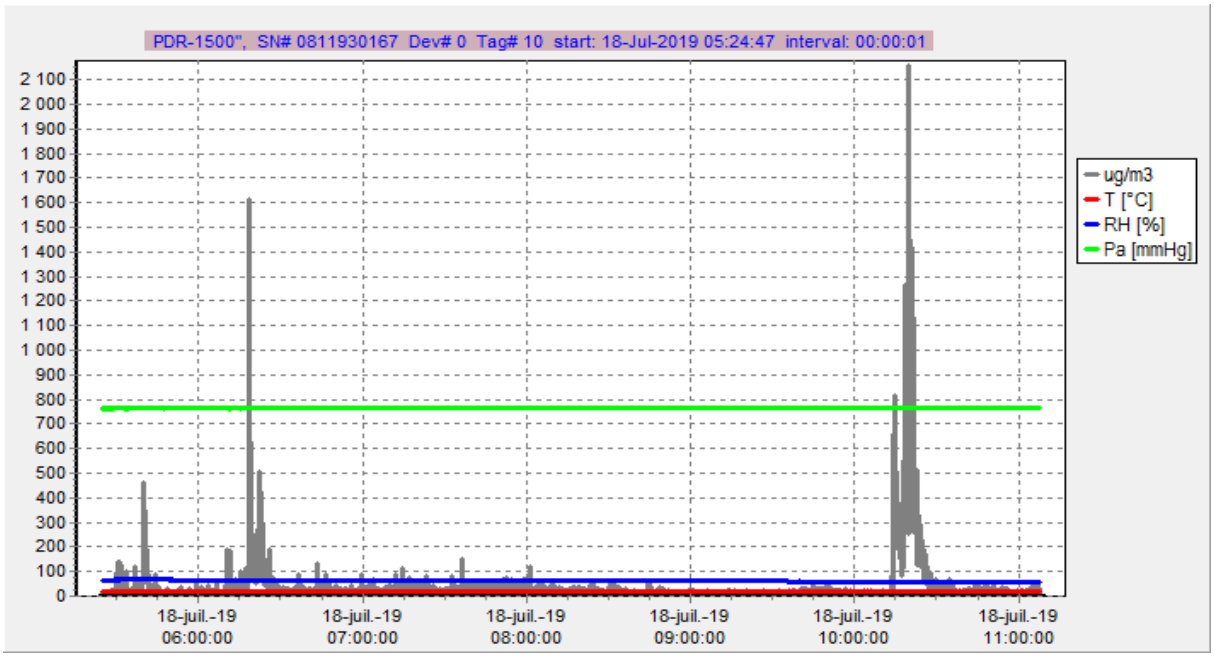


Figure 59 : Représentation graphique des résultats de mesure des poussières totales relevées le 18 juillet 2019.

Elle révèle trois pics d'empoussièrement significatifs, le premier entre 5h39 et 5h41 (Max = 460 ug à 5h42, Moy = 251 ug), le deuxième entre 6h18 et 6h24 (Max = 1611 ug à 6h21, Moy = 253 ug) et le troisième entre 10h14 et 10h27 (max= 818 ug à 10h18, Moy = 330 ug).

Couplés et synchronisés à la vidéo de l'activité, ces résultats nous ont permis d'identifier que les trois pics relevés correspondaient à des actions menées en co-activité, par un second préparateur (voir Illustration 118). Les deux premiers pics relevés correspondaient à des actions ayant lieu pendant la préparation de la bouillie (pesée et incorporation de produits phytopharmaceutiques poudrés). Le troisième pic a pu être relié à l'action de nettoyage du local de préparation. Dans cette situation de travail, les résidus et poussières tombés au sol sont remis en suspension par l'action de balayage offrant alors des possibilités d'absorption cutanée et respiratoire de poussières potentiellement non inertes (par ex. soufre et cuivre résiduel).

L'ensemble des résultats de la métrologie ciblée (prélèvements surfaciques et atmosphériques couplés à l'analyse de l'activité des professionnels dans l'action) indique l'entrées en contact des préparateurs et de leur entourage professionnel et personnel avec les pesticides. Les expositions peuvent avoir lieu durant les manipulations de produits phytopharmaceutiques (à l'intérieur et à l'extérieur des espaces de traitement), au cours des autres opérations de traitement (sans manipulation directe des produits) et au-delà des espaces professionnels bien que le risque ne soit pas censé y être présent puisqu'il n'y est évalué dans le cadre des démarches de prévention réglée.

16.3 Synthèse des entrées en contact avec les pesticides détectées avec les professionnels viticoles et leur entourage

L'action Prevexpo a permis de repérer de multiples entrées en contact avec les pesticides dans les activités de travail et de vie des professionnels viticoles.

Les entrées en contact des professionnels viticoles avec les pesticides ont lieu au cours de la manipulation des produits phytopharmaceutiques (déstockage, ouverture, mesure, incorporation, rinçage, tri) (entrées en contact direct). Elles ont été repérées au sein des espaces de traitement (zones de préparation et d'application de la bouillie), notamment, au cours de la préparation ou de l'entretien du matériel et des équipements. Du fait de la co-activité et de la rémanence de certaines matières actives, on les observe en dehors des manipulations de produits, notamment dans les activités relatives à la gestion de l'entreprise, à la culture de la vigne et à l'organisation des traitements sur la vigne (entrées en contact indirect). On les retrouve dans des espaces non réservés à l'usage des produits phytopharmaceutiques, au sein de l'entreprise (bureaux, salle de réception, espaces de restauration, voiture de fonction) et de l'exploitation (poignées de porte, tables et fenêtres du domicile ou du jardin). Autrement dit, les entrées en contact avec les pesticides peuvent avoir lieu dans des situations pour lesquelles le risque pesticides n'a pas à ce jour fait l'objet d'une évaluation ou d'une réglementation.

La synthèse des résultats présentée ici est issue des différentes activités réflexives animées à partir des objets miroirs de l'activité de traitement (anecdotes de terrain, films et photographies de l'activité, métrologie ciblée et construite, lecture des FDS et autres documents de sécurité, etc.). Les entrées en contact identifiées au cours de l'action Prevexpo ont été illustrées en post-production de la recherche-intervention (après les séances collectives de mars et avril 2019) par une intervenante extérieure à l'action. Sur ces illustrations réalisées à partir de photo et de vidéo de l'activité, les traces de pesticides sont en rouge et les équipements de protection en bleu. Ces illustrations ont été réalisées dans l'optique de pouvoir être diffusées et mobilisées au-delà de l'action Prevexpo pour par exemple être mises en discussion auprès d'acteurs externes à l'action (autres professionnels viticoles, autres chercheurs, ingénieurs, préventeurs, concepteurs, etc.). Elles sont utilisées ici pour appuyer la description des entrées en contact révélées par les résultats des observations instrumentées construits et discutés avec les personnes en activité.

Lors de la préparation de la bouillie les entrées en contact diffèrent selon la formulation et le conditionnement du produit phytopharmaceutique.

L'Illustration 119 représente différents types d'entrée en contact – du préparateur et du matériel – avec les pesticides lors de la manipulation des produits phytopharmaceutiques formulés en poudre et conditionnés en sachet (1 à 20 kg). Lors des manipulations des produits phytopharmaceutiques en poudre/sachets, les voies respiratoires et cutanées du préparateur entrent en contact avec les aérosols dégagés, notamment par l'ouverture des produits, leur quantification et leur incorporation en cuve. Dans ce cadre, un sac plein (20 kg) entraîne une quantification du produit au sol et par conséquent une absorption potentiellement plus intense des aérosols due à la posture et aux efforts fournis pour accomplir l'action.

Les matériels et équipements utilisés ou présents sur la zone de manipulation s'imprègnent des aérosols : la cuve (au sein de laquelle sont introduits les produits), les instruments de mesure (qui permettent la quantification des produits), les tuyaux (utilisés pour remplir en eau et rincer la cuve), les surfaces (tables et sol du local où sont préparées les bouillies), les contenants de produits eux-mêmes et les EPI.

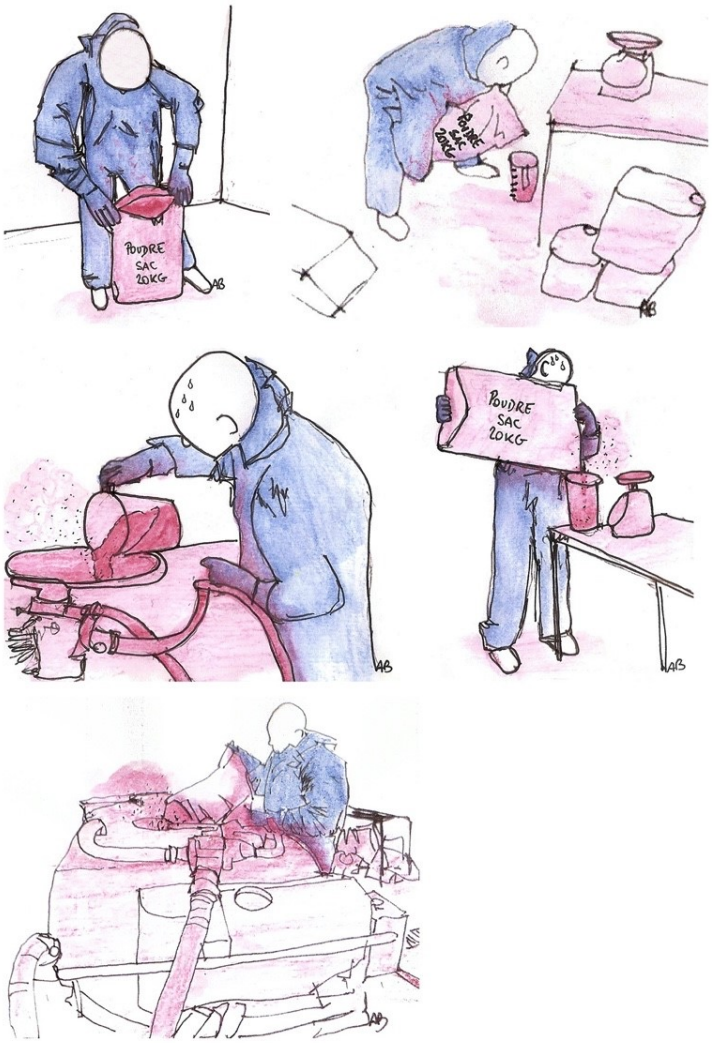


Illustration 119 : Entrées en contact avec les pesticides durant la manipulation de produits poudrés (Crédits illustration : Alexandra Belle).

Bien que les préparateurs prennent soin d'éviter la dispersion du produit, ouvrir un sachet, verser la poudre et l'incorporer au reste de la préparation en cuve entraîne une aérosolisation (transport des particules de poudre dans l'air). Les particules de poudre débordent ainsi des contenants (sachet, pichet, cuve) pour imprégner l'environnement de travail. Ces aérosolisations ont pu être objectivées par la métrologie et par l'image ; elles sont observables dans les résultats des observations instrumentées ainsi que dans les séquences filmées de l'activité (avec un enregistrement de haute résolution type 720p ou 1080p).

L'Illustration 120 représente différents types d'entrée en contact du préparateur et du matériel avec les pesticides lors de la manipulation des produits phytopharmaceutiques liquides conditionnés en bidon (un à 30 litres).

Dans les actions de préparation de la bouillie, des gouttelettes et des vapeurs issues des produits phytopharmaceutiques se propagent dans l'ensemble de l'environnement de travail. On les retrouve sur le sol, les équipements, le matériel et sur le préparateur. Les particules et résidus se propagent lors de l'ouverture des produits phytopharmaceutiques mais aussi lors de leur quantification, incorporation, rinçage et tri pour leur recyclage du fait de l'agitation des produits.

Les produits utilisés ont été conçus pour rester collés sur les feuilles de vigne. Ils ont des propriétés physico-chimiques qui les amènent indirectement à rester collés au fond des bidons. Pour les décoller, le préparateur doit agiter le bidon. Il les agite avant leur incorporation en cuve et lors de leur rinçage puisque pour être pris en charge par la filière de recyclage, les produits phytopharmaceutiques doivent obligatoirement avoir été rincés trois fois. L'agitation change la texture du produit, cela le fait se remplir d'air, et l'amène à mousser jusqu'à se répandre en dehors des bidons et se propager au-delà de la cuve de préparation. Les enregistrements vidéo ont permis de repérer des projections et des coulures qui entraînent des entrées en contact

directes et indirectes dans l'ensemble des actions (ouverture, quantification, incorporation, rinçage et tri). La contamination des contenants, des EPI, de la cuve de préparation et des autres instruments a été objectivée par les activités de métrologie construite avec les personnes en activité.

L'activité de préparation implique la manutention des produits phytopharmaceutiques. Dans ces manutentions, le dos, les épaules, les poignets des préparateurs sont particulièrement sollicités (torsions du tronc, flexions du tronc > 60° et parfois à 90°, extensions des bras > 90°). Les produits phytopharmaceutiques qui peuvent chacun peser chacun jusqu'à 30 kg entraînent des actions (de déstockage, d'ouverture, de pesée, d'agitation, d'incorporation, et de rinçage) coûteuses d'un point de vue physiologique (durée, effort musculaire) qui peuvent augmenter l'absorption cutanée et respiratoire des produits chimiques.

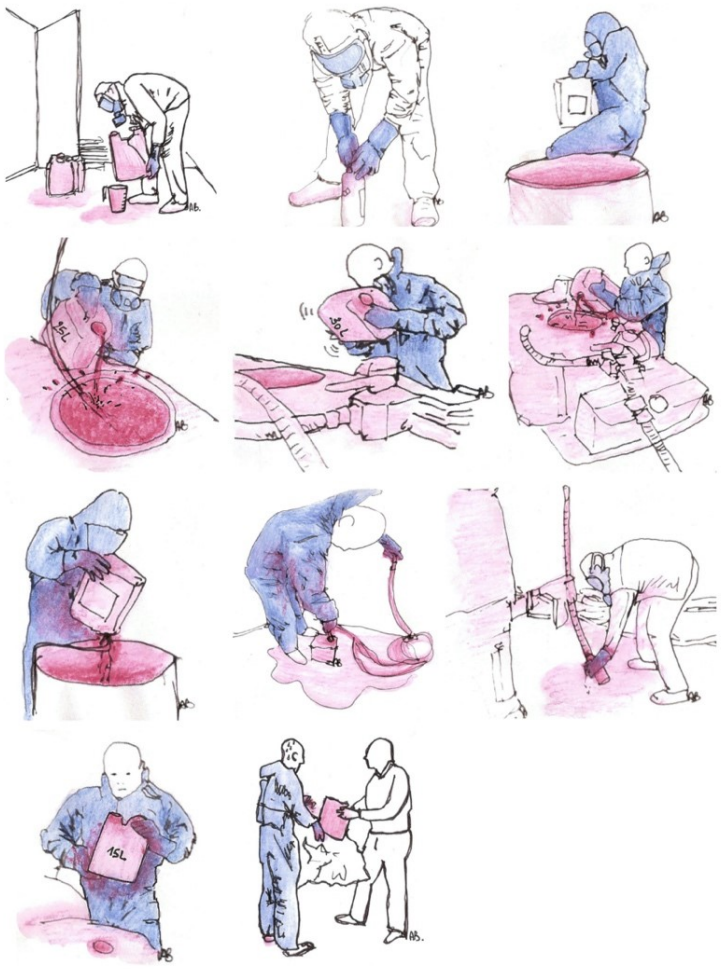


Illustration 120 : Entrées en contact avec les pesticides durant la manipulation de produits liquides (Crédits illustration : Alexandra Belle).

Les manipulations et les entrées en contact du préparateur avec les pesticides diffèrent selon le type de solution commerciale utilisée (et disponible sur le marché) : type d'ouverture, conditionnement, forme et format, prise en main, masse ou viscosité du produit. L'Illustration 121 nous montre la variabilité des solutions commerciales nécessaires à une et même préparation : sacs de 20 kilos, bidons carrés de 25 litres, bidons de 15 litres avec large poignée, bidons rectangulaires avec bouchons de couleurs différentes, poignées et becs de versement peu dégagés, etc. Certaines solutions commerciales entraînent des durées de manutention des produits et des durées d'entrée en contact avec les pesticides (et leurs résidus) plus longues et plus intenses que d'autres. Un produit phytopharmaceutique sécurisé, avec par exemple un opercule collé ou une bague crantée, amène le préparateur à fournir des efforts et à maintenir des postures souvent inconfortables pour ouvrir et refermer le produit, d'autant plus avec les EPI qui peuvent entraver la dextérité. La variation du système d'ouverture et de fermeture des produits demande au préparateur d'alterner les gestes d'un produit à un autre (appuyer puis tourner, presser et tourner en simultané, déchirer, zipper, etc.). Cela conduit à des ouvertures en force, à la mobilisation d'outils (couteau, tournevis) qui entrent en contact avec les produits et souvent à des fermetures approximatives des produits qui, une fois agités, laissent échapper des aérosols ou des gouttes (autour ou le long) du contenant.

Au-delà de la gêne créée par le masse des produits phytopharmaceutiques (1 litre à 30 litres), la variabilité des contenants gêne la prise en main et entraîne une adaptation du préparateur à chaque bidon. Le préparateur doit adapter la prise en main, les gestes et l'équilibre de son corps à chaque type de contenant. Ses gestes, ses prises d'information et ses pratiques de prudence sont amenés à différer selon l'action menée (ouverture, agitation, versement, incorporation, rinçage, tri), d'autant plus lorsqu'il cherche à éviter la dispersion du produit au cours d'actions propices aux éclaboussures ou au renversement des produits. Prenons trois exemples.



Illustration 121 : Divers produits à manipuler pour préparer une bouillie (Crédits illustration : Alexandra Belle).

Exemple 1 :
Un contenant plein, volumineux et de grande capacité entraîne une incorporation fastidieuse et de longues durées de contact du préparateur avec la cuve et la bouillie. Ce type de contenant demande de la concentration pour verser le produit dans l'orifice de la cuve, le maintenir et le verser doucement sans qu'il se renverse ou déborde. Les efforts physiques et l'attention sont d'autant plus soutenus que le produit est sous forme liquide et que le bidon associé n'est pas pourvu d'un dispositif anti-refoulement (système permettant d'éviter le phénomène dit de « glou-glou »).

Exemple 2 :
Un produit phytopharmaceutique dont le contenu (matières actives, coformulants, adjuvants) marque les parois du contenant est plus long à rincer. Ce type de produit implique une fréquence plus élevée de rinçage et une intensité d'agitation pour éliminer les traces visibles de produits. Plus le rinçage est long et répétitif, plus la probabilité de projections de produit sur le préparateur et son environnement est grande. Plus le produit est marquant (coloré ou odorant) plus la présence de produit est visible et la possibilité de perception des entrées en contact est grande tout au long des activités (traces sur le bidon, coloration de la cuve, odeur sur les cheveux ou la peau des personnes, etc.).

Exemple 3 :
Un contenant gradué de manière peu visible (par exemple une graduation de couleur blanche sur un contenant blanc) implique des actions de pesée supplémentaires pour prendre l'information et quantifier le produit. Ces actions entraînent à leur tour une dispersion des pesticides sur le préparateur, le matériel et les équipements.

L'Illustration 122 représente quelques situations de travail au sein desquelles des actions, des gestes et des sollicitations jouent sur les modalités d'entrée en contact du préparateur avec les pesticides. Les efforts physiques (port de charge, déplacements) et les efforts de concentration (calculs précis, gestes minutieux et manipulations à risque avec des outils non adaptés dans le

cadre d'un environnement de travail bruyant) couplés à une ventilation du corps limitée (à cause des EPI qui empêchent la régulation thermique et l'évacuation de la sueur), augmentent les possibilités de pénétration des pesticides par les voies respiratoires ou cutanées.

En une journée de traitement le préparateur réalise de nombreuses actions dans un environnement souvent trop chaud et trop bruyant. Après une ou deux préparations et/ou applications de la bouillie, les capacités physiques et mentales du préparateur sont altérées. Ce contexte de travail fatiguant favorise la baisse de l'attention, entraîne des risques d'erreurs et potentiellement plus d'entrées en contact non maîtrisables avec les pesticides.



Illustration 122 : Actions et sollicitations pouvant augmenter les possibilités d'entrée en contact avec les pesticides (Crédits illustration : Alexandra Belle).

L'Illustration 123 représente les entrées en contact indirectes des préparateurs au cours de leur activité.

Lors de la préparation de la bouillie, le corps du préparateur entre particulièrement en contact avec la cuve souillée (par ex. durant l'incorporation et le rinçage des produits en cuve ainsi que lorsqu'il doit intervenir au niveau de la cuve pour contrôler le niveau de remplissage ou réaliser

la vidange). Le préparateur est amené à poser les mains et à accoler des parties de son corps sur la cuve pour réaliser ces actions mais aussi pour garder l'équilibre et prendre des informations. Avant de réaliser et d'appliquer la bouillie, le préparateur doit généralement effectuer quelques préparatifs et accomplir quelques réglages au niveau du matériel et des équipements.
Avant la préparation, il remplit par exemple en eau la cuve du système de rinçage du pulvérisateur. Il déstocke les produits et les EPI. Il positionne la cuve ou le pulvérisateur sur l'aire de préparation.
Après la préparation, et avant de partir appliquer la bouillie, il contrôle la pulvérisation et règle sa pression (au niveau du pulvérisateur).
Entre les préparations et les applications, il ouvre et ferme les vannes de transvasement et vérifie le bon fonctionnement du système de pulvérisation.

L'ensemble de ces préparatifs ne nécessite pas un port obligatoire d'EPI au regard des règles de sécurité prescrites. Pourtant, pour ouvrir ou fermer les vannes de transvasement, vérifier ou rincer les filtres[226], nettoyer des parties du pulvérisateur non accessibles à partir du sol, réparer une fuite, régler la pulvérisation sur la zone de préparation puis la contrôler en plein champ, le préparateur exploitant est amené à se mettre contre, dessous, dessus, voire à l'intérieur du matériel de traitement et du matériel végétal. Au cours de ces actions essentielles au bon déroulement de son activité, les vêtements, les mains et les cheveux du préparateur entrent en contact avec des surfaces souillées par les pesticides. L'exploitant préparateur déploie ainsi son activité dans des espaces contaminés (zones de préparation et d'application de la bouillie).

Les déterminants que sont les équipements et les matériels de traitements utilisés (produits, cuve, tuyau d'arrosage, EPI) peuvent constituer une source d'exposition pour le professionnel viticole et son environnement. Les professionnels peuvent véhiculer sur l'ensemble de l'exploitation des résidus de pesticides peu perceptibles. Cette invisibilité entraîne des mises en contact indirectes : lors du rangement du matériel, lors de sa réutilisation par le professionnel ou par un autre membre de l'exploitation.

[226] Le filtre de la pompe qui envoie la bouillie vers la rampe de pulvérisation peut par exemple se situer à la sortie de la cuve de préparation, c'est-à-dire sous le ventre arrondi d'un pulvérisateur traîné et obligé le professionnel à se contorsionner pour accéder aux instruments sur lesquels il souhaite intervenir.

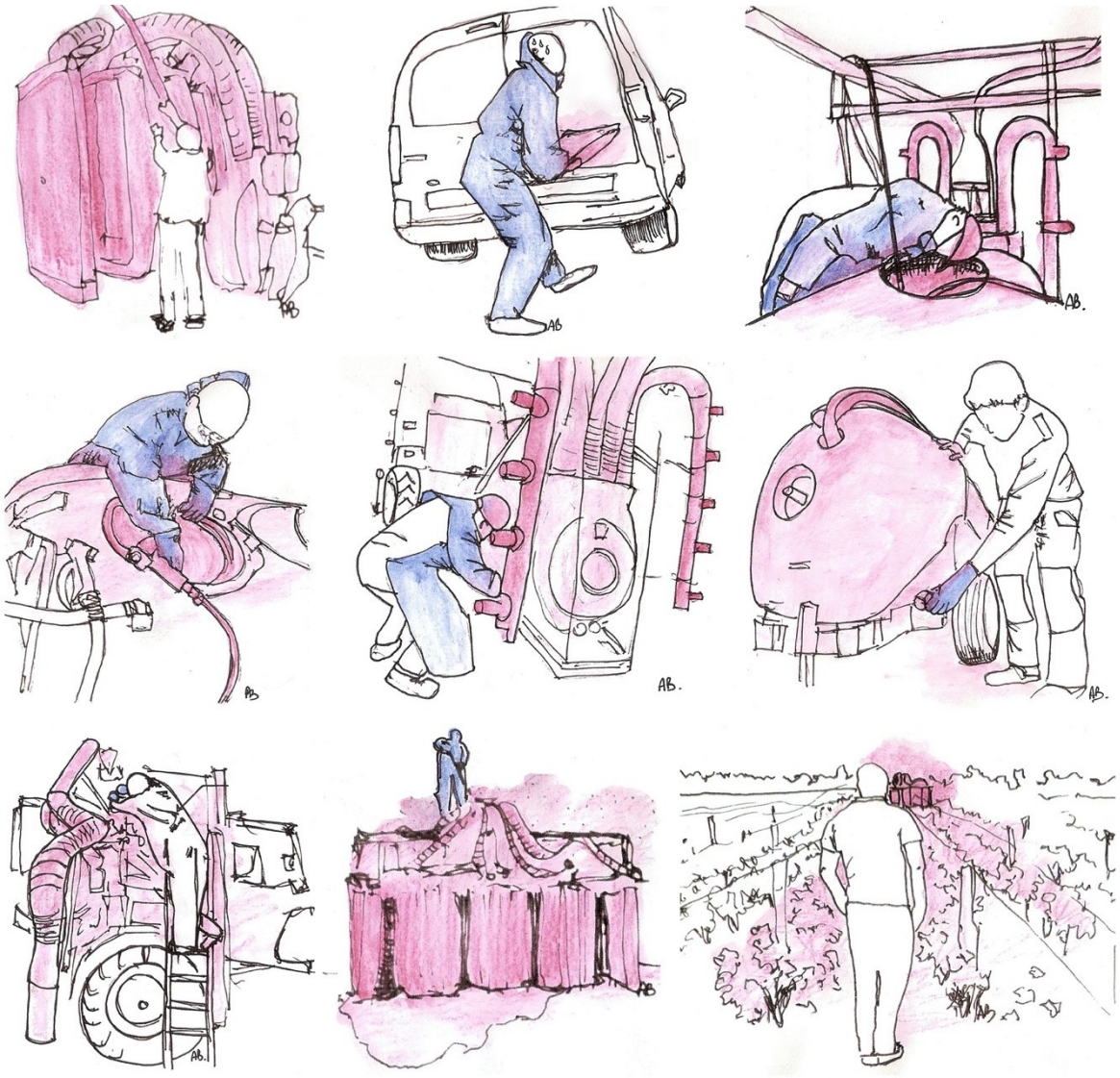


Illustration 123 : Entrées en contact indirectes des exploitants au cours de leurs activités (Crédits illustration : Alexandra Belle).

L'Illustration 124 représente des zones contaminées par les pesticides et des entrées en contact indirectes des personnes suite aux opérations de traitements phytosanitaires effectuées par les entreprises elles-mêmes ou leurs exploitations voisines.

Les espaces où sont manipulées et dispersées les substances chimiques sont partagés avec d'autres personnes, travailleurs, membres de la famille, riverains. Celles-ci viennent emprunter ou utiliser les espaces et les matériels potentiellement souillés par les pesticides (par ex. le tuyau d'arrosage utilisé pour la préparation de la bouillie). Elles mènent des actions plus ou moins quotidiennes en dehors des opérations à risque sans porter d'EPI alors que ces actions réalisées au niveau d'une zone contaminée remettent en suspension des pesticides et entraînent indirectement une migration de pesticides entre les espaces de l'exploitation (par ex. passer le balai dans le local phytosanitaire). En travaillant ou circulant sur l'exploitation (salariés, famille, clients, chercheurs, techniciens, riverains), les personnes, leurs objets personnels (voiture, sac, vêtements) et les animaux qui les accompagnent, entrent indirectement en contact avec les résidus de pesticides tout en pouvant les véhiculer ou contribuer à leur dispersion au-delà des zones de traitements à leur insu.

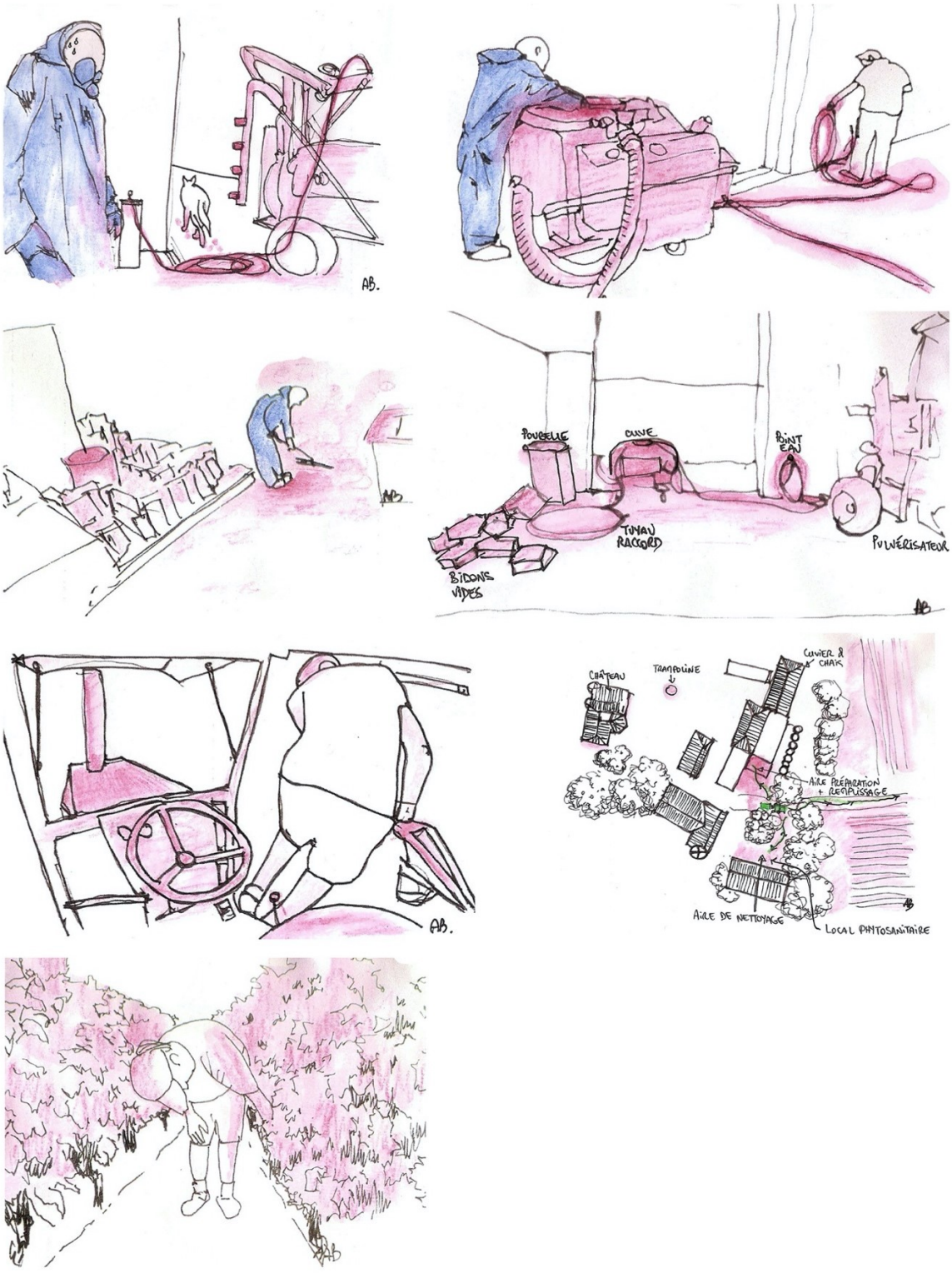


Illustration 124 : Présence des pesticides dans les activités et les espaces de travail et de vie au sein des exploitations (Crédits illustration Alexandra Belle).

17. Analyse des déterminants contextuels de l'activité de traitement et transformation des situations à risque pesticides

Au cours des séances collectives et réflexives sur les situations à risque pesticides (étapes 5 et 6 de la recherche-intervention, mars et avril 2019), les professionnels viticoles et les chercheurs-intervenants ont discuté des résultats de l'action Prevexpo. Au-delà de la caractérisation des expositions réelles (projet initial), les parties prenantes (chercheurs-intervenants et professionnels viticoles) ont identifié des « situations critiques » (Caroly, 2002 ; Caroly & Weill-Fassina, 2004) au sein des entreprises et des déterminants externes aux entreprises sur lesquels il conviendrait d'agir pour construire la prévention. L'approche ergonomique déployée dans une visée « développementale » (Béguin, 2013) et « prospective » (Robert & Brangier, 2009 ; Brangier & Robert, 2014 ; Brangier *et al*., 2019) est alors venue soutenir la proposition de repères de conception pour de nouveaux usages des produits phytopharmaceutiques.

Nous présentons dans ce chapitre notre analyse des conditions de production des situations critiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Ces déterminants contextuels de l'activité de traitement ou externe aux entreprises (des macro-déterminants au sens de Garrigou, 2011) ont été identifiés par notre communauté élargie de recherche pour proposer de nouvelles pistes de prévention. Nous les considérons comme des déterminants externes dans la mesure où leur origine se situe au-delà du champs décisionnel de l'entreprise. Après une analyse réflexive sur l'action en prévention visant la documentation des expositions, nous présenterons et discuterons des contraintes de l'activité de traitement pour les personnes en activité dans le cadre d'un usage contrôlé des pesticides. Au-delà de l'ensemble des réglementations qui encadrent l'utilisation des produits phytopharmaceutiques[227], seront présentées les contraintes identifiées par les professionnels viticoles au niveau des produits phytopharmaceutiques (disponibles ou retirés du marché), du matériel de traitement (commercialisé), des équipements de protection (imposés) et des fiches de données de sécurité (encadrant les utilisations). Nous discuterons ensuite de la place des professionnels viticoles et des possibilités de développement de leur activité de traitement au sein d'un système de réglementation, de production et de conception réglées et normées. Nous présenterons enfin les pistes d'action et de transformation du dispositif technique et préventif imaginées par notre collectif pour agir en prévention.

[227] Cf. Contexte de la recherche, p. 59.

17.1 Analyse réflexive sur la documentation des expositions au sein de la démarche de prévention

17.1.1 Analyse réflexive sur la perceptibilité des expositions en action

Certaines formes d'exposition aux résidus de pesticides sont décelables par l'être humain alors que d'autres viennent défier les sens humains, ceci en fonction des limites de discrimination visuelles, sensitives, olfactives et gustatives. Dans le quotidien des professionnels, la présence des pesticides, même discrète, se repère à la coloration du végétal, à la manière dont le matériel de traitement est attaqué, à des sensations de picotements sur le corps, au goût métallique perçu en bouche, aux odeurs. Et parfois, sans être perçues (par les sens), les expositions aux pesticides sont pressenties, imaginées ou simplement comprises par les professionnels viticoles.

Lorsque l'exposition entre dans une phase visible, c'est-à-dire décelable par les sens humains (coloration d'un produit lors du versement, poudre ou gouttelettes sur une surface, odeur prégnante, irritation du nez ou des voies respiratoires, dépôts sur un pare-brise après traitement, etc.), nos accueillants (les professionnels et leur entourage) nous ont montré comment ils pouvaient être plus à même de développer des pratiques de prévention. Il pouvait s'agir de formes de protection et de préservation de soi non formalisées ou institutionnalisées, c'est-à-dire de pratiques de sécurité gérée relatives à la limitation et l'évitement des entrées en contact avec les pesticides par :
- des mouvements du corps,
- la séparation des espaces,
- le retrait du linge étendu,
- la fermeture des fenêtres,
- le nettoyage des vêtements de travail et de différentes parties du corps exposées
- etc.

Nos accueillants adoptaient aussi des pratiques de prévention issues de la sécurité réglée lorsqu'elles leur semblaient justifiées ; porter un masque au-dessus de la cuve, stocker les produits les plus dangereux dans un local fermé à clé et éloigné du domicile familial, rincer ses mains après une entrée en contact avec un produit, etc.

Discuter de ces pratiques et mesures (avec les professionnels, les membres des exploitations et les accueillants de la recherche) nous a permis de constater que la phase visible de l'exposition pouvait intervenir comme une force de rappel vis-à-vis du danger chimique. Cette phase visible venait replacer la contamination (potentielle) aux résidus de pesticides comme un risque (perceptible) contre lequel lutter. Elle venait rappeler que malgré les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, leur présence sur l'exploitation pouvait constituer un danger et avoir, provoquer ? des effets non prévus sur les personnes, les végétaux et les matériels.

Les résultats de l'analyse partagée montrent que les formes les moins visibles du risque pesticides et les expositions réelles que cela engendre sont peu détectées et prévenues par les professionnels. Surtout dans l'action, quand d'autres préoccupations viennent retenir l'attention du professionnel.

Exemple 1 :
Le 11 mai 2018, le salarié de l'entreprise 4 qui devait traiter, seul, tout un vignoble de 20 hectares en une journée a dû gérer plusieurs contraintes et faire des compromis de diverses natures pour mener à bien son activité. Il a pris soin d'attendre que la rosée soit levée pour débuter le traitement. Il a pris soin d'attendre les instructions de sa supérieure pour sélectionner les produits. Il a pesé et incorporé avec précision trois produits différents. Il est monté et

descendu du pulvérisateur de nombreuses fois pour veiller à ce que la cuve ne déborde pas tout en faisant attention à ne pas chuter. Il a préparé et appliqué à la suite trois bouillies. Ceci, tout en devant porter les EPI fournis par son employeur et tout en devant les changer entre les différentes opérations de traitement. Il a aussi veillé à ce que le matériel soit propre, avant et après l'application, pour que le jour même et le lendemain, lui et son collègue, puissent bien appliquer la bouillie sur le végétal. Il a de plus pris soin de ne pas traiter quand ses collègues travaillaient au sol pour les préserver. Pour tout faire, finir à temps la veille du mariage de son fils, ce salarié a traité un jour férié. Il a traité par forte chaleur pendant plusieurs heures. Il a mangé sur le pouce et a pris un café pour tenir. Son corps a été soumis à une activité intense. Il a cherché à répondre à différentes contraintes sans pour autant avoir réussi à préserver sa personne ou son environnement du risque pesticides.

L'analyse de la situation de travail a révélé des entrées en contact de la personne en activité avec les pesticides. Confronté à ses entrées en contact, le salarié de l'entreprise 4 a dit à l'équipe que « *parfois on ne peut pas arriver à tout gérer »* (S5, E4, 28 juin 2018).

Exemple 2 :
Les exploitants ont pu expliquer que c'est aussi leur activité de gestion de l'exploitation qui les amène à jongler entre diverses activités et contraintes. Leur activité de gestion les amène à gérer et à opérer une hiérarchisation entre les différents risques de l'entreprise (risque financier, agronomique, commercial, salarial, météorologique, juridique, social, etc.). Pour assurer une bonne couverture sanitaire de la vigne, les exploitants mettent en place de multiples compromis. Ils cherchent à tenir ensemble tenir ensemble santé mentale et santé physique, tout en considérant la santé de l'entreprise et de la vigne.

En discutant avec les professionnels des résultats de la recherche-intervention, nous avons pu observer que la démarche visant à construire la prévention du risque pouvait venir rencontrer l'activité de travail. Les déterminants des situations à risque pesticides pouvaient entrer en compétition avec les déterminants de l'activité de traitement. En effet, dans une même situation de travail, les personnes en activité ont à gérer de multiples contraintes, parfois contradictoires entre elles. Ces contraintes peuvent être internes à la situation (efficacité, rendement, qualité, prévention, etc.) ou externes (gestion de l'exploitation, incidents techniques, coupure d'électricité, vie familiale, etc.). La personne doit composer son activité avec ces contraintes, ce qui l'amène (bien) souvent à trouver un équilibre entre des injonctions contradictoires. Ces injonctions, pouvant relever de la sécurité réglée ou gérée, peuvent aussi appartenir au champ de la préservation de soi et se construire entre les situations de travail et de vie. Dans ce contexte, le risque pesticides, souvent peu perceptible dans la situation (en termes d'entrée en contact et d'effet sur la santé), ne peut occuper une place prioritaire dans une gestion directe de multiples contraintes, d'autant plus dans le cadre d'une activité de travail sous pression et prescriptions.

Lorsque l'activité est soumise à diverses contraintes, l'imbrication des contraintes entre elles peut devenir insoutenable au niveau individuel. Le professionnel prend sur lui jusqu'à ce que son corps et son esprit ne lui permettent plus de réguler les contraintes. Dans le cas où les contraintes et exigences deviennent contradictoires et en arrivent à créer des situations critiques au niveau opérationnel, se préserver consiste bien souvent à hiérarchiser les risques entre eux. Quand l'activité se retrouve « au carrefour d'exigences contradictoires » (Caroly & Weill-Fassina, 2004) provenant à la fois de ses activités professionnelles et personnelles, se préserver demande au professionnel de hiérarchiser les priorités entre ses activités pour compenser les conflits de buts qu'il ne peut résoudre. Devoir gérer des contraintes au niveau de l'exploitation amène les professionnels à interrompre la préparation de la bouillie, à ne pas toujours suivre les règles qu'ils se sont fixées, à prendre des risques individuels pour réguler des risques collectifs et vice-et versa.

Exemple 3 :
Nous-mêmes, lorsque nous menions notre activité de travail (immersions, observations, métrologie) au sein d'un environnement que nous considérions pourtant comme potentiellement à risque, n'avons pas toujours réussi à percevoir le danger ou à nous en préserver. Nos connaissances sur les pesticides n'ont pas empêché notre exposition inopinée à ces derniers lorsque nous cherchions à accomplir certaines tâches. Prenons un exemple.

Lorsque nous réalisions les prélèvements surfaciques, nous devions porter des gants et les changer pour préserver les échantillons de contaminations résiduelles (les gants portés n'avaient pas été choisis pour nous protéger des pesticides). Dans l'action, ce qui comptait et occupait avant tout notre esprit était de mener le travail à bien. C'est après coup, en partageant les matériaux de terrain et photos sur la métrologie réalisée, que les professionnels et nos proches ont pu nous faire constater que nous aussi *prenions des risques*. Ils nous ont permis de constater que, pour tenir le gabarit qui servait au prélèvement, nous avions parfois apposé notre main gauche, sans gant, sur du matériel souillé alors que l'autre main était gantée pour réaliser le prélèvement surfacique. La photo illustrant cette action nous a permis de constater notre entrée en contact indirecte avec probablement divers pesticides résiduels au traitement (révélés par le résultat des prélèvements).

Cette expérience de terrain nous a permis de comprendre comment il pouvait être difficile de penser ou d'assurer sa sécurité quand on ne ressent pas le danger, d'autant plus lorsque certaines formes de l'exposition n'ont pas été institutionnalisées. Malgré les connaissances que nous avions pu développer sur le risque pesticides, nous ne nous étions pas sentis en danger lors de cette action de prélèvement. L'action que nous avions à accomplir semble avoir mobilisé notre attention pour *dans l'action* réduire à notre insu l'application de nos connaissances. Dans ce cas, la faible perceptibilité du risque et son faible encadrement institutionnel ne nous ont pas permis de nous protéger ou d'expérimenter des pratiques de sécurité.

Pour remédier à la situation à risque et éviter qu'elle se reproduise, nous allions devoir rechercher comment il pouvait être possible de répondre à un double enjeu que soulève notre activité. Il fallait trouver une solution qui permette de réussir à prélever des échantillons sans les contaminer et sans nous contaminer.

Une fois le problème formulé, il pourrait être partagé et approfondi avec des pairs et d'autres acteurs pour ensemble essayer de résoudre cette double contrainte. Nous pourrions peut-être développer de nouveaux outils ou de nouveaux équipements qui répondent à ce défi. Nous pourrions probablement envisager des transformations au niveau des situations de travail, notamment des transformations qui permettent d'éviter des entrées en contact indirectes avec les pesticides ou qui permettent de rendre plus visible le risque dans l'action (colorer les pesticides, augmenter leur odeur, mettre en visibilité des situations concrètes au sein desquelles les professionnels réalisant les prélèvements entrent en contact avec les pesticides à leur insu).

Dans ce défi, l'appui des pouvoirs publics pour le développement de matériels et d'actions répondant aux problématiques de terrain s'avèrerait alors essentiel. Toutefois, si l'innovation visée cherche à répondre à un problème qui ne fait pas partie de l'agenda public, parviendrions-nous à trouver un soutien financier ou même des partenaires ? Ne devrions-nous pas tout d'abord concentrer nos efforts sur la reconnaissance de ces modalités d'exposition avant de penser à leur transformation ?

Le fait que le risque pesticides puisse être peu perceptible sous certaines formes, notamment dans l'action, constitue selon nous une réelle contrainte pour le prévenir. Comment prévenir un risque qui ne se voit pas ? Comment prévenir un risque que nos sens ne permettent pas de

prioriser ? Comment prévenir un risque non institutionnalisé ? Comment prévenir un risque autour duquel on « produit de l'ignorance » ? (Dedieu & Jouzel, 2015b ; Foucart *et al.,* 2020 ; Jas, 2015, 2017, 2021 ; Jouzel, 2019 ; Jouzel & Dedieu, 2013).

En résumé, les professionnels viticoles rencontrés et leur entourage cherchent le plus souvent à éviter les situations à risque et à faire au mieux pour ne pas impacter leur santé ou la santé de l'entreprise. Cependant, certaines expositions aux pesticides viennent défier les connaissances élaborées sur le risque. Ces situations créent du doute (risque indirect et incertain), entraînent le développement de stratégies (pratiques de sécurité gérée) et révèlent des impasses auxquelles se retrouvent confrontées les personnes qui vivent au sein des exploitations. Les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques et leur entourage peuvent se retrouver dans des situations à risque sans pouvoir se référer à des pratiques concrètes pour réduire ce risque au quotidien.

17.1.2 Des expositions réelles qui débordent le cadre de prévention réglementaire

Par l'action Prevexpo, les connaissances des chercheurs-intervenants sur les expositions aux pesticides sont entrées en dialogue avec celles des professionnels viticoles à partir de l'analyse de l'activité de travail. Ensemble, nous avons confronté nos points de vue et développé des connaissances sur les expositions aux pesticides dans les activités de travail et de vie des professionnels viticoles. Les situations à risque identifiées et mises en visibilité impliquent les professionnels et leur entourage. Elles se concentrent dans les zones de traitement, débordent l'exploitation et dépassent les activités de l'entreprise (résultats présentés Chapitre 16). Les pesticides sont véhiculés au sein des exploitations, entre les zones de travail, en dehors des tâches au sein desquelles le risque est censé pouvoir être maîtrisé et jusqu'aux espaces de vie des professionnels et de leur entourage. La migration des pesticides ne s'arrête ni aux espaces ni au temps de manipulation des produits phytopharmaceutiques. Les pesticides se retrouvent sur les corps, sur les vêtements, sur les chaussures, sur les matériels de traitements et les équipements (tuyau d'eau, raccord, vanne, poubelle, etc.), sur les véhicules et sur d'autres objets ou éléments amenés à quitter les espaces de travail ou même l'exploitation. Prenons quelques exemples non développés dans les chapitres précédents sur cette migration des pesticides qui déborde le cadre réglementaire relatif à l'usage des produits phytopharmaceutiques.

Exemple 1 :
Une des salariées de l'entreprise 1 qui réalise un « travail au sol » se dit parfois *« encerclée par les traitements »* (S2, 17 mai 2018). Le voisin, de l'autre côté du chemin, « *traite à l'ancienne »*, sans récupérateur ni cabine, alors qu'il y a des travailleurs dans les vignes et des coureurs à quelques mètres dans le parc (*ibid*.). Elle dit « *ressentir les odeurs*, *surtout du voisin »*, parfois elle a envie de demander qu'on lui donne un masque. Elle précise que même si on va lui dire qu'elle « *chipote »,* elle devrait le demander, car « *de base elle est asthmatique »* (*ibid*.).

Exemple 2 :
« *Souvent on se trimballe des pièces, on les amène en voiture, on en met dans le coffre des bagnoles, on met les mains sur le volant, je suis sûr moi que ma voiture elle est plus polluée que…* (l'aire de préparation) » nous dit l'exploitant 1 lors d'une des séances d'échange avec les professionnels réunis (E1, 11 avril 2019).

Exemple 3 :
Alors qu'il n'avait ni préparé ni traité, alors qu'il avait simplement démonté une pièce du pulvérisateur pour l'emmener à son fournisseur, l'exploitant 1 portait sur lui des traces de produits de traitement. Le soir, à la maison, alors qu'il s'était douché, son épouse en l'embrassant lui dit qu'il « *sentait le phyto*, *même dans le cou »* (E1, 11 avril 2019). Le risque peu décelable par la personne en activité a pu être mis en évidence dans la sphère privée du professionnel. Une personne extérieure à l'activité a permis au professionnel de constater son

exposition et au professionnel de mettre en discussion au sein de la communauté élargie de recherche une forme d'exposition réelle qui vient défier les principes du modèle dominant de prévention des risques professionnels.

Le système de prévention du risque pesticides est actuellement réglé à partir de standards toxicologiques et d'instruments qui ne peuvent accueillir les activités de travail, la variabilité du travail réel et la diversité des expositions réelles que rencontrent les personnes en activité. Dans ce cadre, les règles de sécurité et de prévention ont une application qui se concentre la plupart du temps sur les manipulations des produits phytopharmaceutiques.
En ciblant ainsi les expositions directes (entrées en contact directes avec les pesticides), les expositions indirectes qui se produisent dans les situations de travail ou lors d'opérations de traitement spécifiques ne sont pas mises en visibilité (par ex. lorsqu'il s'agit de faire les niveaux, de réparer une pièce, de changer un filtre, de mettre en marche le tracteur, etc.).
L'usage des matériels agricoles, la migration des matériels et équipements entre les différents espaces et personnes de l'exploitation, dans des opérations autres que celles relatives à l'activité de traitement ne sont pas encadrées (par ex. le travail de la terre).
Le partage entre les personnes des espaces (au sein et aux abords de l'exploitation) et des matériels (entre salariés, entre exploitants) souillés par les pesticides ne sont pas encadrés.
Sans une analyse du risque pesticides tout au long de la filière (de la production des produits phytopharmaceutiques à leur transformation par la filière de gestion des déchets de l'agrofourniture, en passant par leur transport, stockage, mélange et application au sein des exploitations), le risque, pourtant présent dans le travail réel, ne peut être identifié ni même prévenu par les instruments actuels d'évaluation du risque pesticides.

17.1.3 Une mise en visibilité des expositions aux pesticides à double tranchant

L'exploitante 5 a très bien expliqué combien la documentation des expositions aux pesticides pouvait être importante pour aider les professionnels à se préserver dans l'usage des produits phytopharmaceutiques :

> « *Dans les années 90, on n'imaginait pas la dangerosité tant qu'on n'avait pas les statistiques et les études* [...] *C'est une chance d'avoir des alertes, parce que ça alerte aussi les plus résistants* » (A1, E5, 4 mai 2018). En tant que professionnelle viticole, elle nous a aussi permis de comprendre que mettre en visibilité les expositions, sur un sujet « *aussi sensible* » que celui des pesticides pouvait « faire peur » et « braquer » la profession viticole déjà « acculée » sur le sujet. Pour aider les professionnels, sans faire fuir la main-d'œuvre, il était important de « *bien communiquer* » (*ibid.*) (voir annexe O, p. 542).

Dans le cadre d'un risque peu perceptible, nous être intéressés à la migration possible des pesticides entre la sphère professionnelle et la sphère domestique est venu interagir avec les intérêts des accueillants de la recherche-intervention. Cela est venu croiser parfois confronter et même répondre à des intérêts personnels et professionnels des accueillants. Nous allons voir ici comment la détection des situations à risque au cours de l'action Prevexpo a pu contribuer à une mise à l'agenda du risque pesticides au niveau des personnes en activité et de leur entourage. Nous montrerons comment, d'un autre côté, la mise en visibilité des expositions peut contribuer de manière conjoncturelle à faire porter aux utilisateurs de produits phytopharmaceutiques la responsabilité des expositions aux pesticides. Autrement dit, nous chercherons à montrer ici comment cela peut contraindre les personnes en activité (charge physique, cognitive et émotionnelle) plutôt que de concrètement les aider à développer leur activité de travail ou leurs marges de manœuvre dans le cadre d'un usage contrôlé des pesticides.

La présence des chercheurs-intervenants au sein des exploitations et plus largement l'action Prevexpo elle-même, ont avivé les discussions autour du risque pesticides. L'implication de l'entourage dans l'action a contribué à documenter les expositions réelles tout en ayant contribué à interroger l'activité de traitement phytosanitaire. En ouvrant les échanges à l'entourage des professionnels, les exploitants se sont parfois retrouvés à devoir justifier leurs pratiques devant leurs collègues (associés et salariés) ou leurs familles (notamment au cours des séances collectives). On leur demandait pourquoi ? :

- Pourquoi tel type d'EPI n'était-il pas utilisé ou n'avait-il pas été utilisé dans telle situation ?
- Pourquoi telle action avait-elle été entreprise ?
- Pourquoi telle mesure de sécurité n'avait-elle pas encore été mise en place ?
- Pourquoi le panier filtre de la cuve d'incorporation n'était-il pas utilisé ?
- Pourquoi tel ou tel produit était-il utilisé dans les traitements plutôt qu'un autre ?
- Pourquoi le préparateur exploitant gardait-il ses vêtements personnels pour réaliser les traitements phytosanitaires ?
- Etc.

Invité à contribuer aux échanges sur les situations à risque pesticides, l'entourage des professionnels commença à proposer des transformations de l'organisation du travail et des aménagements au niveau des espaces de travail et de vie. Dans certains cas, les propositions vinrent s'imposer aux professionnels au même titre que des règles de sécurité prescrites. Leur entourage qui s'immisçait dans l'activité de travail pouvait contribuer à rendre les professionnels destinataires de nouvelles règles et de transformations contraignantes. Les membres de l'exploitation, constatant les risques d'exposition de leur parent (père, mère, frère, sœur, conjoint), de leur collègue, et indirectement d'eux-mêmes et de leurs enfants, ont par exemple insisté sur le port des EPI, le nettoyage des vêtements de travail en dehors des espaces de vie, le retrait des chaussures à l'entrée de la maison. Cette implication de l'entourage entraîna quelques changements de pratiques de la part des professionnels : ne plus entrer dans la maison avec les chaussures de travail, mettre une combinaison de protection ou un imperméable lors de la préparation, éliminer certains produits de traitements, moduler les horaires de traitements, etc.

À partir des actions construites au sein des exploitations et en interrogeant leur activité de traitement, les professionnels ont cherché comment limiter leurs entrées en contact et celles de leur entourage avec les pesticides. Avant d'avoir connaissance des résultats de la métrologie, l'exploitant 1 « *n'en avait pas conscience* » de cette migration des pesticides. Depuis, il dit faire plus attention à ne pas aller contaminer les locaux ; « *au moins j'enlève ma combar* » (combinaison) ; et que « le café », il « *essaye de ne plus aller le prendre dans les bureaux* » entre les préparations de bouillie (E1, 11 avril 2019). L'exploitant 3 n'achète plus le produit Idaho® dont il s'est rendu compte au cours de l'action qu'il pouvait mettre en danger ses enfants et leur fertilité. L'exploitant 5 met un vêtement de protection par-dessus ses vêtements lorsqu'il prépare la bouillie pour limiter la migration des pesticides entre les espaces de travail et de vie de l'exploitation. Il a aussi aménagé une table de préparation des produits pour ne plus avoir à les manipuler au sol (voir Illustration 125, Illustration 126).



Illustration 125 : E5, 8 mai 2018. Préparation au sol.



Illustration 126 : E5, 18 juillet 2018. Préparation sur table avec tablier.

Mettre en visibilité la présence des pesticides par la métrologie ciblée a aussi permis à l'ensemble des exploitants de constater que le simple rinçage devait être remplacé par un nettoyage plus fréquent et approfondi des principales surfaces souillées (cuve, barre du pulvérisateur, tuyau d'apport en eau, EPI, local de préparation, etc.). Il était essentiel de séparer les usages, les matériels et les espaces.

L'action Prevexpo et l'implication de l'entourage dans cette action ont contribué à documenter les expositions aux pesticides tout en ayant entraîné l'apparition de contraintes supplémentaires à gérer pour les personnes en activité. L'ouverture des échanges à l'entourage est venue exercer une pression sur les professionnels, pression renforcée par un contexte de forte médiatisation du risque pesticides où des enjeux environnementaux et sanitaires sont rapportés à l'usage des produits phytopharmaceutiques en viticulture. Les exploitants nous ont très rapidement fait comprendre que de cette manière ils allaient se retrouver contraints par de nouvelles règles et soumis à des pressions au sein même de leurs espaces de travail et de vie. Si l'action de prévention dans laquelle ils s'étaient engagés devait contribuer au développement de nouvelles exigences de sécurité soutenues par leur entourage, ils éviteraient à l'avenir d'y contribuer en se mettant en retrait. C'est ainsi que les professionnels nous ont demandé à plusieurs reprises de ne pas relater ou de ne pas diffuser les enregistrements de leurs prises de risques à leur famille, aux autres professionnels ou à d'autres acteurs gravitant autour des exploitations. La peur de ne pas être compris, de donner des arguments aux militants anti-pesticides et d'être encore plus contraints dans le déroulement de leur activité justifiait cette demande.

En résumé, l'action de mise en visibilité des expositions réelles aux pesticides a créé et aurait pu encore plus créer des conditions peu confortables pour les professionnels. Elle a pu renforcer des pressions externes (familiales, salariales, patronales, réglementaires) et « pressuriser » les personnes en activité. Par ce manque d' « adhérence » de la production de connaissances visées ? (Schwartz, 2009), les professionnels ont pu nous faire remarquer qu'à plusieurs niveaux la mise en visibilité du risque pesticides pouvait leur porter préjudice. Autrement dit, cela pouvait augmenter des conflits de buts pour les professionnels (entre par ex. soigner la vigne, lutter contre une menace parasitaire, prendre soin de soi, préserver l'environnement, préserver le matériel, répondre aux demandes de ses proches, etc.), sans les aider à résoudre des difficultés qu'ils rencontraient dans les opérations de traitements ou la gestion de leur entreprise dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides (mobilisation et préservation de la main-d'œuvre dans un contexte d'incertitude, coûts de production augmentés par l'achat de produits plus performants ou par des efforts menés en termes de santé au travail et de préconisations vis-à-vis des pesticides, etc.)[228].

[228] Exemple de l'exploitation 5 qui s'interrogeait au cours de l'action sur la possibilité d'impliquer les salariés de l'entreprise sur un sujet aussi sensible que les pesticides. Dans le contexte actuel d'incertitudes, les salariés

> Il n'y a « *pas d'alternatives* (aux traitements phytosanitaires) », « *les surfaces ne permettent pas de s'en détacher. La prise de conscience c'est pas la même chose que la mise en application, il y a des enjeux économiques et sociaux* [...] *Notre zone de nettoyage actuelle, elle est pas top, mais c'est pas un problème de conscience, c'est un problème économique* » (E2, 28 juin 2018).

Au quotidien, ce qui comptait pour les exploitants, plus que leur sécurité dans l'usage de produits phytopharmaceutiques, c'est que le produit soit bien appliqué et appliqué au bon moment sur le végétal. Pour être en bonne santé, du moins pour répondre à leur mission de responsable d'exploitation et assurer la santé économique de l'entreprise, ils cherchaient à réduire les incertitudes matérielles et météorologiques qui les pénalisaient. Les accompagner dans le développement de leur activité devait contribuer à répondre à ce besoin premier, autrement dit, à ce qui les préoccupait avant de répondre à ce qui nous préoccupait. Nous nous sommes alors demandé ce que la recherche-intervention visait. Cherchions-nous à limiter les expositions aux pesticides au sein de l'exploitation et à transformer les situations à risque pesticides ou à permettre aux professionnels de gagner en autonomie dans leur activité ? Pour essayer de répondre à ces deux objectifs, nous avons cherché à comprendre ce qui dans la dimension contextuelle de l'activité des professionnels viticoles pourrait être transformé.

17.2 Analyse des déterminants contextuels de l'activité de traitement

Les témoignages des professionnels sur leur activité ont mis en évidence des points de blocages individuels qui, partagés lors des échanges au sein de la communauté élargie de recherche, ont permis de relever des contraintes qui leur étaient communes. Nous présentons ici quelques-unes de ces contraintes contextuelles et structurelles qui posent problème au niveau opérationnel.

17.2.1 Commercialisation, promotion et conception des produits phytopharmaceutiques

Dans la pratique, le professionnel viticole adapte l'organisation de son travail (type de mélange, horaires de préparation et d'application) ainsi que son corps et ses gestes aux types de produits qu'il emploie (forme soluble ou liquide du produit, forme du contenant, phrases de risque, etc.). Le soin qu'il prend à faire la bouillie et à utiliser les produits est principalement relié à des préoccupations économiques et agronomiques. Le professionnel veille à réduire le temps de manutention, à maximiser le contenant d'un produit ou son potentiel, à réduire au minimum les doses utilisées tout en cherchant à assurer une protection optimale du vignoble. L'attention prêtée par le professionnel concerne aussi les risques qu'il perçoit concernant son matériel végétal (pression parasitaire sur la vigne, concurrence de la vigne par les adventices), son matériel technique (encrassement, corrosion liée aux débordements et coulures) et sa santé (pathologies reliées à des projections visibles de produit, gouttelettes, poussières).

Nous avons pu observer dans les chapitres précédents que le type de produits phytopharmaceutiques employés relevait souvent de choix qui dépendent du coût, du mode de culture de l'entreprise et du type d'approvisionnement développé au sein des entreprises (achat groupé, stock déporté, achat chez un fournisseur de proximité ou à un technicien habituel, etc.). Le choix dépend aussi des possibilités ou contraintes agronomiques et réglementaires et de propositions commerciales et techniques qui entourent le professionnel. Nous allons ici tenter de décrire les stratégies (macro) qui déterminent le (non)choix des produits par les

pourraient avoir peur. Dans le contexte actuel les efforts développés par l'associée 1 pour développer la prévention au sein de son entreprise entraînaient des coûts de production peu valorisables. Ainsi, l'implication des exploitants dans l'action Prevexpo et la documentation des expositions devait les aider à construire la prévention au sein de leur structure (voir annexe O, p. 543).

professionnels viticoles et se traduisent par des ajustements coûteux pour les personnes en activité.

Suite à des effets a priori non prévus des pesticides (résistances au niveau des cultures, effets de santé sur les populations, rémanence dans l'environnement), des interdictions sont prononcées ou envisagées pour certaines matières actives (par ex. le lindane, le glyphosate) ou certains types de produit (par ex. les néonicotinoïdes). En parallèle de ces interdictions, de nouvelles matières actives sont développées et de nouveaux types de produits apparaissent sur le marché[229]. Au niveau des professionnels viticoles, les propositions viennent de toutes parts. On cherche à les convaincre et à les rassurer sur les choix de produits phytopharmaceutiques à opérer pour traiter. Conseillers, techniciens, représentants des organismes professionnels cherchent à orienter le choix des professionnels par la presse, les mails, les bulletins d'information et le contact direct.

Les caves coopératives, les agro fournisseurs, la Chambre d'agriculture, le Conseil interprofessionnel du vin, et plus indirectement la MSA, l'Inra ou l'Inserm sont des acteurs qui entourent les pratiques viticoles. Chacun de ces acteurs porte à sa manière une stratégie structurelle en lien avec la « transition agroécologique » (Candau *et al.*, 2021 ; Hazard *et al.*, 2017), qui, finalement, revient à convaincre les professionnels du ou des produits (substance, matériel, équipement, etc.) les plus adaptés à leur besoin (économique, technique, technologique, agronomique, réglementaire, éthique ou sanitaire).

Les professionnels viticoles rencontrés font face à des stratégies diverses. Certains acteurs leur proposent des achats groupés pour réduire les coûts. D'autres vantent les caractéristiques de nouveaux produits adaptés aux évolutions du marché du vin. D'autres encore les alertent sur les effets pour la santé des produits phytopharmaceutiques issus de la chimie de synthèse. Etc. Dans ce jeu d'acteurs, quelques firmes phytopharmaceutiques arrivent à proposer des argumentaires qui allient plusieurs de ces stratégies pour s'imposer comme référent prioritaire auprès des professionnels ou de leurs conseillers (professionnels du conseil, mais aussi collègues viticoles) en ce qui concerne l'activité de traitement.

À partir de l'action Prevexpo, nous avons pu observer que les produits phytopharmaceutiques étaient la plupart du temps promus par la mise en avant de leur efficacité agronomique. Des adjuvants sont proposés pour améliorer les capacités de ces produits (conservation, application et rémanence sur les cultures). La performance visée ne concerne jamais la sécurité de l'utilisateur dans les fiches techniques qui accompagnent les produits de traitement étudiés. Le marketing développé par les firmes est axé sur la performance du produit sur les cultures et peu sur les possibilités de préservation de soi dans l'usage. La stratégie de vente et de mise en circulation n'est pas souvent, voire pas du tout, axée sur la protection des personnes. La stratégie de vente et de promotion semble s'adapter aux évolutions du marché du vin, avec, actuellement, une promotion de produits phytopharmaceutiques non CMR permettant de labelliser un mode de production à haute valeur environnementale.

Rappelons ici que dans le concret de l'activité, les acteurs du conseil proposent aux professionnels des programmes de traitements comprenant des dizaines de matières actives, qui, bien que parfois non CMR, c'est-à-dire non cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques, sont susceptibles d'induire des effets graves et irréversibles pour la santé[230]. Dans le cadre d'une injonction sociale orientée vers la réduction de l'usage des produits CMR, les produits vendus et promus sont de moins en moins classés CMR mais restent potentiellement très toxiques pour les utilisateurs et leur environnement. Ce type d'orientation qui semble relever d'un compromis

[229] Cf. Contexte de la recherche, p. 32.
[230] Cf. partie Achat des produits au sein des entreprises 2, 3 et 5, p. 295.

social peu coûteux politiquement (voir Jouzel & Dedieu, 2011) peut contribuer à réduire le risque pesticides mais certainement pas à le prévenir tant il opacifie les expositions réelles.

Le marché des produits phytopharmaceutiques ou plutôt la manière dont il est constitué ou même réglementé, ne nous paraît pas inciter les professionnels viticoles à réaliser leur choix de produits dans une optique de préservation de soi et des siens. Les types de produits, les professionnels nous disent « *en avoir vu plein en vingt ans* », que c'est « *comme les paquets de yaourts, les pots ils changent tout le temps* » (E2, 11 avril 2019). Sous certaines formes et certains formats, les produits phytopharmaceutiques coûtent plus cher ; plus le contenant est gros, moins le produit revient cher (au litre ou au kilo). Ceci ne peut qu'encourager les professionnels à choisir des contenants plus importants et donc plus difficiles à manipuler pour les opérations de traitements. Et dans cette logique, il est peu probable que la question de réduire les entrées en contact avec les pesticides (aérosolisation, projections, éclaboussures, etc.) ou les efforts pour les préparateurs d'un point de vue physique et physiologique (lors des manipulations) ou même cognitif (lors de la sélection et du repérage des produits dans les opérations de préparation de la bouillie et de recyclage des produits) puissent apparaître dans les critères de choix des professionnels.

Dans un contexte au sein duquel les firmes ne cessent de proposer des produits phytopharmaceutiques de plus en plus nombreux et divers, les professionnels viticoles subissent une forte variabilité de leur activité et des adaptations toujours plus nombreuses au niveau individuel. D'une solution à une autre, le pourcentage de la matière active principale, mais aussi les coformulants et les adjuvants changent. Par conséquent, les prescriptions qui entourent le produit, varient dans leurs dimensions agronomiques (dosage par hectare, nombre d'applications par an nécessaires et à ne pas dépasser) sanitaires et réglementaires (délais de réentrée, délais avant récolte, règles d'hygiène et de sécurité) et entrent en interaction avec les dimensions techniques de l'activité que doit réguler le préparateur de bouillie (type de mélange possible, ajout possible ou nécessaire d'un anti-moussant, déversement plus ou moins rapide du produit, capacité du produit à se loger sur les parois des contenants et des matériels, etc.). Ainsi, le choix des solutions commerciales à employer dépend de critères qui débordent l'expérience du professionnel ou ses possibilités de réguler l'activité par son expérience technique. Prenons quelques exemples pour illustrer ce point.

Exemple 1 : retrait et autorisation des produits phytopharmaceutiques
Pour réguler son activité et réduire les aléas techniques rencontrés lors des traitements, le professionnel cherche à mobiliser son expérience. Celle par exemple en lien avec les propriétés d'un produit phytopharmaceutique spécifique ou le comportement de plusieurs produits mélangés entre eux. La mobilisation de cette expérience est d'autant plus difficile que les produits disponibles sur le marché et promus auprès des professionnels évoluent d'une année à l'autre. Le produit ou la substance, tel un outil avec lequel le professionnel a pris l'habitude de travailler, peut ne plus être disponible chez le distributeur (rupture de stock, retrait de la vente) et avoir été substitué par un nouvel outil à partir duquel il s'agira de (re)composer l'activité.

Exemple 2 : variation de la formulation selon les solutions commerciales
Pour composer la bouillie phytosanitaire et combattre une menace parasitaire, le professionnel doit s'adapter à chaque produit et à chaque solution commerciale. Il doit par exemple adapter ses doses à l'hectare en fonction du pourcentage de matières actives présent dans le produit :

> « *On raisonne en quantité de matières actives. Alors par exemple pour le soufre c'est 80 %, quand on met du soufre mouillable c'est 80 % de soufre, c'est quasiment* (la totalité ?) *et pour le cuivre c'est l'inverse, pour le cuivre que j'utilise. Donc je mets pour le premier traitement… Je vais traiter entre 90 grammes et 150 grammes de cuivre par hectare, c'est pas beaucoup. Si je veux me simplifier, je fais 100 grammes. Comme c'est dosé à 200*

grammes par litre, avec un litre je fais 2 hectares. Donc ça fait pas grand-chose, si je fais 8 hectares ça fait …(4 litres ?) » (E1, 11 avril 2019).

Le pourcentage de matière active (la concentration) qui diffère d'une solution commerciale à une autre (et d'une marque de produits à une autre) vient complexifier le calcul de la dose.

Ce sont aussi certaines matières actives qui ne sont pas disponibles en poudre et d'autres qui sont peu commercialisées sous forme liquide au sein du marché des produits phytopharmaceutiques. Les professionnels sont ainsi concrètement limités dans leurs possibilités de stabiliser leurs pratiques (incorporation des produits, rinçage ou tri des contenants). Ils doivent obligatoirement investir dans un matériel de préparation qui leur permet à la fois de composer avec des liquides et des poudres. Or, comme nous avons pu le démontrer à partir de l'approche ergotoxicologique, les situations à risque pesticides dépendent de cette formulation du produit et des aléas que créent l'utilisation d'un produit phytopharmaceutique sous forme poudrée ou liquide.

Exemple 3 : une conception normée des bidons
Nous avons pu observer dans le chapitre 16 que lors de la préparation de la bouillie, les contenants offrent des (im)possibilités d'ouverture et de manutention qui diffèrent d'un produit à un autre. La logique de conception à partir de laquelle les contenants sont par exemple équipés de languettes de protection, de bouchons sécurisés ou même de flans inclinés ne nous semble pas assez développée pour assurer la sécurité des utilisateurs ou tout simplement pour réduire leurs efforts au cours de l'utilisation (transport, sélection, mélange, agitation, incorporation, rinçage, tri). À partir de nos observations, nous pouvons envisager que l'aspect sécuritaire de la conception des produits phytopharmaceutiques, par exemple les bagues de sécurité (qui coûtent aux préparateurs durant l'activité), vise plus à protéger ceux qui fabriquent et commercialisent les produits (d'une éventuelle mise en cause juridique pour mise en danger des personnes par exemple en cas de suicide ou d'intoxication) que les utilisateurs eux-mêmes. La conception nous semble correspondre à une logique réglementaire de protection au sein de laquelle, finalement, nous ne savons pas qui, du fabricant ou de l'utilisateur, elle vise à protéger.

Exemple 4 : des solutions commerciales qui diffèrent selon les cultures

« *Pour la question de la mutualisation des produits* (entre deux cultures)*, c'est souvent très très difficile parce qu'il faut que le produit soit homologué dans les deux cultures* […] *Comme ils sont malins les vendeurs de phyto* […] *Pour le nom commercial, ils ne prennent pas l'homologation pour toutes les cultures. La matière active est homologuée pour toutes les cultures, mais pas le nom commercial* » (E1, 11 avril 2019).

Nous voyons à travers ce témoignage que pour une même pathologie touchant diverses cultures, par exemple le mildiou, plusieurs solutions commerciales peuvent être mises sur le marché avec des prix qui varient en fonction de la culture ciblée. Une même matière active peut donc être homologuée pour différentes cultures et les solutions commerciales proposées peuvent coûter plus cher pour une culture (pour la vigne) que pour une autre (par exemple la pomme de terre ou les céréales en général). Ce fait révèle une logique de marché au sein de laquelle le tarif des produits phytopharmaceutiques dépend de la valeur du produit fini et non des besoins du professionnel agricole en termes techniques ou économiques.

Exemple 6 : le pollueur payant, une taxation des fabricants qui revient aux professionnels
La taxation des produits phytopharmaceutiques a fortement évolué ces dix dernières années pour les fabricants et les utilisateurs. Après une hausse de la redevance pour pollution diffuse, la mise en place d'une éco-contribution pour les utilisateurs, c'est la TVA sur les produits phytopharmaceutiques qui est passée de 5,5 % à 20 %. L'ensemble de ces mesures économiques

vise à financer la pollution diffuse, la surveillance des effets de santé (Phytopharmacovigilance), le fonds d'indemnisation des victimes de pesticides (Atexa) ou bien encore la filière de recyclage des produits phytopharmaceutiques (Adivalor). Ce système de taxation qui se traduit par une double peine[231] pour les professionnels rencontrés est fortement critiqué par la FNSEA qui cherche à défendre les exploitants. Dans le concret de l'activité, cela vient jouer sur le choix des produits phytopharmaceutiques par les exploitants viticoles. Le prix, la RPD et l'éco-contribution ne sont pas les mêmes pour un produit poudré ou un produit liquide. Un produit phytopharmaceutique liquide, conditionné en bidon, coûte plus cher à l'achat et à l'usage. Il nécessite trois rinçages et implique une consommation d'eau et un coût plus important de gestion des eaux usées. Il implique aussi une durée d'action beaucoup plus importante que le produit poudré lors de la préparation de la bouillie[232].

Nous voyons avec ces exemples comment le choix des produits phytopharmaceutiques et l'activité de traitement s'imbriquent au sein d'enjeux économiques, environnementaux et sociaux qui s'entremêlent. Tout un ensemble de critères qui dépassent l'échelle de l'opération de travail, voire de l'entreprise, et qui se composent à l'échelle du territoire pour s'imposer au professionnel utilisateur de produits phytopharmaceutiques. Les professionnels rencontrés disent « *garder une certaine autonomie de décision* », mais devoir « *suivre l'évolution des nouveaux produits, les quantités et les plans de traitements* » qu'on leur fournit et leur impose par un verrouillage technologique (A1, E5, 27 juin 2018). Leur « *autonomie* » ne peut être grande dans la mesure où ils ont « *à gérer de l'économique et du technique* » (*ibid.*).

En résumé, en menant l'analyse du travail à l'échelle des opérations, nous avons pu observer que le corps et l'esprit du professionnel étaient mis à rude épreuve dans l'activité de traitement phytosanitaire. En cherchant à comprendre dans un second temps les macro-déterminants de l'activité de traitement, nous avons pu observer comment la sollicitation du corps et de l'esprit des professionnels venait s'inscrire dans un contexte d'innovation phytopharmaceutique. Relier ces observations (micro et macro) nous a amenés à convenir que le choix des produits par les professionnels, et les conséquences de ce choix sur la sécurisation de l'activité de traitement relevaient plus largement des propositions faites par les firmes phytopharmaceutiques et de leurs innovations (mises au point par les ingénieurs de ces firmes) relayées par les acteurs du conseil viticole.

17.2.2 Conception et commercialisation des matériels de traitements

Pour réaliser les traitements phytosanitaires, le professionnel doit s'adapter aux équipements vendus pour les traitements (produits phytopharmaceutiques, cuves d'incorporation, pulvérisateurs, EPI). Il doit adapter ses pratiques à leur format (hauteur, largeur, écartement et rapprochement des différents organes), à leurs capacités (en termes de volume, d'agitation, de rinçage, de pulvérisation, de récupération, d'étanchéité ou de respirabilité), à leurs évolutions technologiques (nouvelles buses de pulvérisation, nouvelle sonde, nouveau système de rinçage, nouveau système de technologie embarqué, EPI plus confortables) ou à leurs (in)compatibilités avec le travail réel et les autres équipements de l'exploitation (tracteur, aire de préparation, local phytosanitaire, espacement des rangs de vigne, etc.). Acquérir ce type de matériel, surtout s'il est de dernière génération, amène les professionnels à mener des opérations en cabine à partir d'écrans et de données numériques, les éloignant de plus en plus de la terre et les amenant à s'endetter, pour finalement se retrouver souvent à « *essuyer les plâtres de matériels pas encore au point* » (A1, E5, 27 juin 2018).

[231] Voir à ce sujet la communication de Daniel Grémillet au Sénat fin 2018 : https://www.publicsenat.fr/article/parlementaire/produits-phytosanitaires-le-senat-transfere-la-redevance-pour-pollution-des

[232] Cf. Chapitre 16, Analyse des situations à risque pesticides, p. 389.

Le pulvérisateur de l'exploitation 5, commercialisé comme plus-value environnementale, a été conçu pour permettre aux viticulteurs de réduire les zones de non-traitement (ZNT). Grâce à ses panneaux récupérateurs et ses buses directrices, la bouillie phytosanitaire peut être appliquée à 5 mètres au lieu de 20, 50 ou 100 mètres[233] des habitations et structures voisines. Cette innovation technologique cherchant a priori à répondre à des enjeux environnementaux, agronomiques et économiques, entrave de manière conséquente l'activité de travail. Face à ce type d'innovation qui écarte le contexte d'utilisation, l'ensemble des professionnels se retrouve à réguler dans l'activité, des problèmes de conception du matériel agricole mêlés à des enjeux économiques et environnementaux sur lesquels ils n'ont pas la main :

- (E5, A1) : *En fait c'est les pannes qui nous pénalisent, le temps des pannes, et qui nous met en retard sur le reste*
- (A2) : *En fait après le temps de lavage est plus important* (par rapport à l'ancien matériel), *en fin de journée, on passe plus de temps à nettoyer quand même…(…) Les pannes* (…) *Les buses* (…) *Ça peut être la filtration qui se bouche* [...] *Faut nettoyer les filtres* [...] *Je les lave tous les jours mais c'est un appareil qui est pas mal mais qui n'est pas encore au point et là je ne comprends pas qu'ils mettent des appareils qui ne sont pas encore au point …*
- (A1) : *À ces prix-là !* [...] *Ils sont tellement attendus, les constructeurs*
- (A2) : *Non mais c'est qu'ils ont des parts de marché. Ils voient que c'est l'avenir. Et ils veulent être là*
- (A1) : *Il y a une pression pour aller sur ces techniques importantes.*
- (Doctorante) : *Elle vient d'où cette pression ?*
- (A1) : *Bah elle vient des consommateurs, elle vient de la politique environnement. Et nous on est pris entre les deux.*

Investir dans un nouveau matériel de pulvérisation demande aux exploitants une adaptation de leurs pratiques, et au-delà, une articulation de matériels qui n'ont pas les mêmes performances et n'ont pas réellement été conçus pour fonctionner ensemble. Avant de partir appliquer la bouillie, l'exploitant 5 doit par exemple préparer le système de pulvérisation à partir de la cabine du tracteur :

> « *Faut écarter les panneaux. Alors j'écarte les panneaux extérieurs et après les panneaux intérieurs, faut les régler en hauteur. Et comme j'ai un tracteur qui n'est pas de dernière génération, il faut accélérer et faut attendre le temps que ça se fasse. Et ça prend le temps que ça prend. Ensuite il faut mettre la turbine en route et puis fermer la cabine et s'assurer que tout soit en place et puis en route* » (A2, 27 juin 2018).

Au cours de l'observation filmée du 8 mai 2018, l'exploitant 5 a fait part d'un problème matériel qu'il avait rencontré la veille. Ses propos nous permettent d'illustrer un problème de conception dirigée vers la préservation de l'environnement à défaut de la préservation de la personne en activité :

> « *Je suis en colère d'entrée. Hier il y a eu une buse qui s'est bouchée et j'ai mis 2 heures au lieu d'1h20 pour réaliser l'épandage. J'ai reçu quelques appels téléphoniques mais j'ai mis deux heures* ! [...] *J'étais à peu près à 7,2 km/heure de moyenne* [...] *J'ai eu un*

[233] Les distances de protection sont fixées en fonction de la nocivité des produits phytopharmaceutiques employés, du type de culture et du type de matériel utilisé. Selon l'impact estimé du produit sur les milieux, la distance de protection varie de 5m à 100m ou plus. Dans certains cas, il est possible pour l'applicateur de revenir à une ZNT de 5m en utilisant des produits affectés à une ZNT de 20 ou 50m. Cas où l'entreprise enregistre des pratiques de traitements dans un registre spécifique, met en place un dispositif végétalisé dans la ZNT, utilise un moyen de réduction de la dérive de pulvérisation ; conditions qui doivent être inscrites au Bulletin Officiel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Seuls les moyens agréés par le ministère (liste du 27 février 2020), reconnus comme réduisant la dérive d'au moins 66 %, notamment le matériel Optibuse® produit par la firme Syngenta®, permettent de déroger aux distances minimales fixées selon la toxicité établie des produits.

problème de buse […] *Ça vient du système de filtration. Il y a une pompe qui fait le brassage* (du produit) […] *Il faudrait filtrer les impuretés car ça bouche les buses. C'est bien le progrès, que le produit n'aille pas en dehors de la vigne et respecte la zone de non-traitement de 5 mètres. Mais est-ce qu'une bouillie épaisse peut passer dans un petit trou ? Donc c'est une amélioration pour l'environnement mais pas pour la personne qui traite ! Combien de fois je suis en contact avec des buses !?* » (A2, 8 mai 2018).

En séance d'auto-confrontation, l'exploitant 5 nous a permis de comprendre combien ce type de problème matériel récurrent pouvait le pénaliser dans son activité. Il nous a dit : « *Heureusement que le traitement d'après vous n'étiez pas là* » (E5, 27 juin 2018). Son associée présente à la séance a répliqué : « *Moi tous les soirs j'ai un compte-rendu (rires), j'ai les comptes rendus des problèmes de matériel* » (Associée 1, 27 juin 2018). Ce type de problème et d'erreurs de la part des concepteurs et des revendeurs de matériel, l'exploitant 5 le relie à une mise sur le marché trop précoce d'appareils de traitement, des appareils qui n'ont pas eu le temps d'être testés dans l'usage. Dans ce contexte, l'exploitant 5 qui a investi dans du matériel récent se retrouve dans une position d'utilisateur-testeur qui *essuie les plâtres* :

- (A2, 27 juin 2018) : *En fait cet appareil je pense qu'il est sorti il y a… Il est assez récent, il n'a pas assez d'ancienneté, et donc la personne qui a conçu ça n'était pas… Comment dire… N'était pas au point, il a fallu qu'elle conçoive l'appareil qu'elle le mette en marche, qu'elle le prépare*
- (A1) : *Qu'on essuie les plâtres aussi*
- (A2) : *Voilà donc, donc là il y a eu des nouvelles personnes qui sont rentrées dans l'entreprise qui ont… Ils ont eu des retours de ce problème de filtration*
- (Doctorante) : *Des utilisateurs*
- (A2) : *Oui justement par beaucoup des utilisateurs et ils y ont réfléchi. Et cet hiver ils m'ont modifié tout le système de filtration. Ils ont fait des modifications mais… Ils ont remonté le système mais pas avec les bonnes couleurs de filtre à l'intérieur. Donc j'en avais marre j'ai dit au mécanicien : « Mais il doit y avoir un problème ce ne sont pas les bonnes couleurs qui sont à l'intérieur », il me dit : « Bah écoute je vais essayer de les appeler » et il m'a rappelé le lendemain il m'a dit : « Oui effectivement c'est pas les bonnes », donc j'ai été chercher.*

Avoir un problème de filtres, entraîne non seulement une perte de temps pour les exploitants, mais aussi des efforts supplémentaires et des descentes en plein champ durant les traitements :

- (A2, 27 juin 2018) : *Je vais vous laisser le volant et vous allez voir, vous allez vite comprendre, en un quart d'heure vous allez comprendre. Faut monter, faut descendre, faut dévisser la buse, faut la déboucher, on remonte, on remonte dans le tracteur, on remet tout en route, c'est parti, on fait 100m, « Ah ! L'autre côté est bouché », on s'arrête, on descend, on enlève la buse, donc faut mettre les gants. Le masque je ne vous dis pas je n'ai pas le temps de le mettre, et faut nettoyer, faut remonter. On repart. 5 minutes après ça en est une autre* (buse)*, ça en est deux autres, parce que des fois c'était par pair par triple ou par quatre…*
- (A1) : *Ce qu'il y a c'est qu'il faut quand même traiter quoi*
- (A2) : *Et le temps passe*
- (A1) : *Les journées passent*
- (A2) : *Parce que le fameux soir où j'étais en colère, je me suis arrêté le soir et il me restait encore deux hectares et demi à faire. J'avais prévu de les faire dans la soirée…*
- (A1) : *Ce qu'il y a c'est qu'après ça décale tout*
- (A2) : *Après le lendemain il faut qu'il fasse beau, faut pas qu'il pleuve*
- (A1) : *Tout est décalé, on est en retard après sur plein de choses*
- (A2) : *Le lendemain il allait faire beau donc j'ai arrêté parce que j'étais énervé. Les deux litres d'eau ils y sont passés je peux vous dire*
- (Doctorante) : *Donc ce que l'on peut noter c'est que ces problèmes de conception ça peut amener à des pertes de temps pour votre activité et puis à une exposition de vous-même…*

- (A2) : *Bah voilà parce que… On descend, la porte du tracteur à la fin elle reste ouverte, j'en ai marre de fermer ouvrir. Donc on est dans l'appareil, on est dans le tunnel, on défait les buses, on va les nettoyer à l'eau et puis on remonte, on se lave les mains et on repart.*

Dans le concret de l'activité, pour réaliser les opérations de préparation, d'application ou de nettoyage du matériel, tous les professionnels rencontrés ont à entrer en contact avec des parties souillées des matériels. Nous avons pu montrer que les personnes en activité doivent réguler des problèmes techniques qui les amènent à entrer en contact avec des substances chimiques différentes et mélangées (effet d'addition, d'accumulation, d'antagonisme) et que ce type d'entrée en contact ne peut être évité par des mesures consistant au port obligatoire des EPI. Durant l'application, tous les professionnels ont à descendre du tracteur pour intervenir sur le pulvérisateur ou pour régler leur matériel, ceci sans pouvoir respecter les délais de réentrée imposés par les produits utilisés. Les interventions nécessaires, sur un matériel souillé qui même lavé avec un nettoyeur à haute pression porte des traces de pesticides, impliquent une mise en danger des professionnels. Le positionnement des vannes, les accès aux filtres ou aux autres éléments du matériel de traitement ne leur permettent pas d'éviter les entrées en contact avec des parties souillées du matériel. Pendant la préparation de la bouillie, au sein de laquelle les professionnels doivent porter des EPI, le positionnement des technologies embarquées les amène à effectuer des contrôles en cabine qui ne peuvent préserver la cabine de la contamination aux pesticides. Les technologies embarquées qui fonctionnent par système hydraulique peuvent les empêcher d'accéder d'un côté ou de l'autre à la cabine du tracteur ; cela entraîne des déplacements supplémentaires et relate un manque de performance et d'adaptation de ces nouvelles technologies au travail réel. Lorsqu'ils appliquent la bouillie, les professionnels se demandent si la cabine est assez étanche pour les protéger, aucun indicateur ne leur permet de suivre la performance de l'étanchéité de la cabine ou de la vétusté du filtre installé. Le professionnel doit se baser sur ses sens pour détecter le danger.

Notre constat d'une conception (mal)réglée du matériel de traitement concerne aussi les cuves d'incorporation des produits phytopharmaceutiques. Le Top incorpo qu'utilise l'exploitant 1 est promu sur la plate-forme Matevi[234] comme un appareil permettant de : « *préparer votre bouillie facilement et rapidement* » et « *de sécuriser la phase de préparation (plus de sac à porter en haut d'un enjambeur, l'incorporation des produits se fait à moins de un mètre de haut)* [...] *Quelle que soit la filière, le Top incorpo peut être utile à tous les agriculteurs souhaitant travailler vite et bien* [...] *L'entretien de Top incorpo est très simple puisqu'il suffit de nettoyer le filtre et de rincer la pompe* ».

La conception du Top incorpo, issue d'un projet de la Chambre d'Agriculture soutenu par Bayer CropScience®, présente des avantages au niveau de l'activité d'un point de vue technique, mais ne permet pas à l'exploitant 1 de sécuriser la phase de préparation en ce qui concerne l'exposition aux pesticides et la préservation de soi. Prenons quelques exemples.

Exemple 1 : recoins du Top incorpo
L'appareil et le système d'incorporation de l'exploitation 1 permet des performances techniques que les autres professionnels n'ont pas avec leur cuve embarquée (E2, E3, E5), notamment le retour en cuve possible de la bouillie, très utile lors de problèmes matériels au niveau du pulvérisateur. Cependant, le Top incorpo reste trop haut pour incorporer facilement les produits. Le préparateur doit s'appuyer contre l'appareil pour pouvoir bien verser les produits et contrôler leur bonne incorporation au reste de la bouillie. L'appareil présente aussi trop de recoins pour que le préparateur puisse nettoyer facilement et en sécurité le système d'agitation. Les recoins et les rebords de l'appareil entraînent une accumulation de produits sur les parois. Les amas de

[234] Matevi est une base de données des matériels vitivinicoles. Lien vers l'article Top incorpo : https://www.matevi-france.com/environnement/gestion-des-effluents-phytosanitaires/1785-cuve-de-preparation-de-la-bouillie-phytosanitaire/materiels.html

produits peuvent entraîner une obstruction du système. À cause des rebords de cuve, les produits peuvent gicler en dehors du « trou d'homme ».

Exemple 2 : pression du pistolet de rinçage
Sur le Top incorpo, le pistolet de rinçage embarqué est proposé avec une pression trop forte. Cette pression empêche un rinçage sécurisé de la cuve et des bidons de produits phytopharmaceutiques. Quand l'exploitant 1 l'utilise pour décoller les produits dans les recoins de la cuve, cela *éclabousse*, des projections d'eau et de produits reviennent sur le préparateur et débordent la cuve sous la pression du jet. Pour le rinçage (obligatoire) des produits, il n'est pas possible d'introduire le robinet de rinçage prévu sur la cuve à l'intérieur des bidons. L'ouverture des bidons, d'un diamètre moyen de 5cm, ne permet pas d'introduire le robinet à l'intérieur des bidons. Ce type de robinet et de pression pourraient être utiles pour décoller l'amas de produits (qui reste au fond des bidons), mais dans l'état actuel des choses et par la mauvaise articulation des conceptions (par exemple entre bidons et robinet de rinçage), utiliser le pistolet de rinçage prévu entraîne de multiples projections de produits sur le préparateur et les matériels situés autour de lui.

Exemple 3 : positionnement du volucompteur
Le volucompteur placé à la sortie du Top incorpo est censé aider le préparateur. Le volucompteur programmable qu'a fait monter l'exploitant 1 est supposé calculer le volume de bouillie transvasé (vers la cuve embarquée sur le pulvérisateur) et arrêter le transvasement avant le débordement. Si cette technologie était fonctionnelle et facile d'accès, elle pourrait permettre aux professionnels viticoles de l'exploitation 1 de limiter les risques de débordement (qui entraînent une perte de temps, une perte d'argent et la dispersion des pesticides dans l'environnement). Avec une technologie « qui ne marche pas », qui est « compliquée comme tout », les professionnels se retrouvent à devoir monter et descendre du pulvérisateur pour stopper par eux-mêmes le transvasement à temps :

- (E3) : *Et t'as jamais de risque de débordement par rapport à ton calcul de ...* (transvasement entre deux cuves de contenance différentes)
- (E1) : *Non, alors là... Normalement je ne devrais même pas avoir besoin à m'occuper de ça, il y a un ... J'avais fait monter un volucompteur programmable et ça s'arrête. Mais simplement il faut pas que ça prenne d'air, ça ne marche pas, c'est compliqué comme tout, et si c'est pas toi qui l'utilises parce que tu as été formé et ben voilà, tu mets un mec qui sait pas bien... Il va te dire ça ne marche pas ... C'est un nid à emmerde, on l'utilise pas.*
- (E5) : *Comment tu sais que c'est bien plein ? Il y a quelqu'un qui est dessus là pour te dire ?*
- (E1) : *Ah non non, j'ai une jauge de niveau, là* (sur le pulvé)
- (E5) : *D'accord. Parce que tu parles d'un volucompteur mais je n'ai pas compris*
- (E1) : *Le volucompteur il est à la sortie de la cuve* (Top incorpo), *je l'utilise pas. Donc voilà je finis de rincer en remplissant la cuve. Une fois que c'est plein je débranche le tuyau, l'avantage que ça a, c'est que même ce tuyau-là il est plein d'eau, il est pas plein de phyto puisque c'est de l'eau propre que je finis d'envoyer à la fin. Alors je suis obligé, là c'est un moment si je ne veux pas reremplir mon tuyau avec du phyto quand-même, je suis obligé d'avoir la pompe en route, je demande à X* (tractoriste) *de redescendre, de se mettre à côté de la vanne, je lui dis d'arrêter et moi j'arrête la pompe derrière,*
- (E3) : *Oui comme ça ça ne se met pas en pression*
- (E1) : *Oui voilà*

Exemple 4 : déplacement du Top incorpo chargé
Les roues, censées faciliter la mobilité du Top incorpo, ne sont ni directrices ni increvables. Déplacer l'appareil pour le raccorder au pulvérisateur demande un effort conséquent. L'appareil chargé peut peser plus d'une tonne. Pour permettre sa rotation en direction du pulvérisateur, le préparateur peut être amené à le soulever légèrement. Cet effort, suppléé par le port obligatoire d'une combinaison de protection étanche, contribue à la fatigue du professionnel, entraîne des

usages de soi conséquents et augmente la potentialité d'absorption des pesticides par les voies cutanées et respiratoires.

Plusieurs firmes, telles Bayer® ou Syngenta®, développent à la fois des produits phytopharmaceutiques et les matériels qui permettent de les appliquer. De plus en plus d'équipements sont promus dans une logique qui nous semble plus encourager l'usage des produits phytopharmaceutiques et contrôler l'usage que de viser à réduire l'usage des produits phytopharmaceutiques, à limiter la présence des pesticides dans l'environnement ou à sécuriser les utilisateurs du point de vue des expositions réelles. Nous avons par exemple présenté dans le contexte de cette thèse le matériel Optibuse® développé par la firme Syngenta. Rappelons ici que cette technologie permet de réduire la zone de non-traitement et de déroger aux distances minimales fixées en fonction de la toxicité du ou des produits phytopharmaceutiques employés. Prenons un exemple qui montre à notre avis comment les firmes qui fabriquent les produits phytopharmaceutiques cherchent à s'imposer comme leader dans la proposition de matériels par la réponse aux problématiques des professionnels sans pour autant répondre aux enjeux que soulève la prévention du risque pesticides.



Figure 60 : « Un lave-mains indispensable au champ » développé par Syngenta® en 2021.

Pour « *entrer propre dans la cabine de votre tracteur, utilisez S-Clean* » nous dit Syngenta®[235]. La firme propose en 2021 un outil lave-mains dédié aux travaux agricoles fixé sur le tracteur (voir Figure 60). Les risques de souillure décrits par la firme dépassent les résultats actuels des recherches publiées sur l'exposition aux pesticides agricoles des professionnels et de leur entourage :

> « *Les mains représentent la 1ère voie de souillures par contacts directs avec les huiles, poussières et autres produits phytos lors des activités à la parcelle telles que réglage ou réparation d'un matériel agricole (semoir, pulvérisateur, moissonneuse, épandeur à engrais…). Monter ensuite en cabine avec les mains sales, c'est salir le volant, son téléphone, le GPS et autres outils électroniques. C'est aussi risquer de se souiller le visage par contacts avec les yeux ou la bouche et aller jusqu'à souiller sa famille par contacts indirects au travers des mains ou du téléphone sales lors du retour à la maison* » (Syngenta®, 2021)[236].

Par cet extrait on voit la firme s'adresser aux professionnels pour expliquer que les mains souillées par les « *produits phytos* » peuvent aller jusqu'à « *souiller sa famille par contacts indirects* ». La firme nous semble ainsi prévoir les risques de demain, identifier des risques qui demain devraient faire l'objet de nouvelles réglementations et proposer, à partir d'une anticipation des réglementations futures, des technologies permettant de répondre aux contraintes futures. Les firmes développent ainsi des solutions qui s'imposent aux agriculteurs par des argumentaires qui répondent aux questions qu'ils se posent tout en évinçant

[235] Source accessible en ligne au lien suivant : https://www.syngenta.fr/agriculture-durable/preserver-securite-des-personnes/article/video-s-clean-cabine-propre
[236] *ibid.*

l'impossibilité, relevée par la recherche-intervention, de pouvoir maîtriser le risque pesticides. Le lave-mains vendu par la firme propose par exemple : une « *commande rouge pour mains sales / commande verte pour mains propres afin d'éviter de se re-contaminer en fermant l'eau* » (*ibid.).* Les résultats de la métrologie ciblée ont de leur côté contribué à montrer que le rince-mains installé sur l'appareil de traitement de l'entreprise 1 était souillé après traitement, même après nettoyage de l'appareil avec un nettoyeur à haute pression. Dans cette mesure, la « commande verte » proposée par la firme, pour éviter les souillures des mains, vient potentiellement réduire les expositions mais ne peut protéger l'utilisateur dans le cadre de l'activité de traitement. Finalement, l'innovation proposée par la firme responsabilise l'utilisateur. Elle porte sur ses pratiques et ses capacités à réduire le risque. Elle porte sur le comportement de l'utilisateur-agriculteur et non sur le potentiel toxique des produits phytopharmaceutiques que ce type d'innovation contribue à promouvoir.

17.2.3 Des EPI peu adaptés à l'activité de traitement imposés aux professionnels

Dans le travail réel, les gants de protection posent problème aux professionnels viticoles. Les gants qui empêchent des manipulations précises ou même de *sentir la vigne*, induisent des entrées en contact indirectes avec les pesticides. Les gants, il faudrait les changer et les jeter après chaque manipulation. Les gants, il faut savoir où les mettre, où les ranger, où les stocker après qu'ils aient été utilisés, notamment dans le cas des aléas techniques survenant pendant l'application de la bouillie. Nos échanges avec l'exploitant 3 illustrent ces points (entretien d'auto-confrontation de juin 2018) :

- (Doctorante) : *Là je ne sais plus si tu as les gants avec toi*
- (E3) : *Si à la main*
- (Doctorante) : *Là tu touches ta vigne ?*
- (E3) : *J'aime bien toucher ma vigne*
- (Doctorante) : *Là je n'ai pas vu les gants*
- (E3) : *Et ouais... pourquoi je les ai tout à l'heure et je ne les ai pas là ?*
- (Doctorante) : *Et quand tu vas à l'extérieur comment faire pour les attraper ?*
- (E3) : *C'est ça la merde, faudrait des gants neufs à chaque fois ?*
- (Doctorante) : *Faudrait les stocker en dehors de la cabine, dans un coffre …* (d'après les FDS produits)
- (E3) : *Oh ouais…. C'est infaisable à un moment ou un autre … Non ... tu vois déjà j'ai des gants... Parce que ça fuit tout le temps. Après oui ils sont souillés ces gants j'imagine mais bon… Là il y a pas de vent du tout, quand il n'y a pas de vent ça tombe …* (les molécules mises en suspension lors de l'application de la bouillie retombent au sol lorsqu'il n'y pas de vent ?)
- (Doctorante) : *C'est quoi que tu ramènes là dans la cabine ?*
- (E3) : *Et ben justement la petite aile (cassée), j'en ai des rechanges, constamment avec moi, parce que des fois je les perds, donc j'en ai de rechange...*
- (Doctorante) : *Là on voit que tu ne veux pas trop toucher ton gant… Il y en a ils prennent des gants plus grands parce qu'ils ne veulent pas trop les toucher* (pour les retirer) ...
- (E3) : *Je me suis posé la question*
- (Doctorante) : *Mais après le problème c'est trop grand pour bien attraper*
- (E3) : *Tu te fais chier ouais*

En observant le travail réel, le travail tel qu'il se fait, on s'aperçoit que les prescriptions autour du port des EPI ne sont pas construites ou du moins adaptées pour protéger les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques. Les EPI préconisés par les FDS des produits gênent l'activité (mouvements, prises d'informations, perception du danger), créent des inconforts physiques tout en ne pouvant assurer la protection des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques à 100 %. La manière dont le port des EPI s'impose aux professionnels, par les FDS et les

réglementations, ne contribue ni à soutenir leur activité productive ni à encourager leur activité de protection.

Les professionnels réunis avec les chercheurs-intervenants ont pu faire le constat d'un matériel de protection imposé alors même qu'il ne peut assurer la sécurité de ses utilisateurs dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques. Ce matériel contraint l'activité de traitement dans plusieurs de ses dimensions. Prenons quelques exemples relatifs aux combinaisons de protection.

Les combinaisons disponibles auprès de leurs fournisseurs se sont révélées peu adéquates à la conduite d'une activité soutenue. Le port de charge, les déplacements et l'attention nécessaire aux manutentions à risque sont souvent entravés par le port d'une combinaison. Les efforts et l'augmentation de la température corporelle entraînée par le port de la combinaison peuvent devenir insoutenables au cours des opérations de traitement. Les combinaisons imposées aux professionnels se révèlent d'autant plus défaillantes pour assurer la sécurité des utilisateurs que les conditions réelles de l'activité se déploient dans un environnement de travail peu maîtrisable (températures, hygrométrie, vitesse du vent), loin des opérations en laboratoire pour lesquelles elles ont été conçues. Les combinaisons dérivées de celles utilisées dans l'industrie chimique ne peuvent en l'état actuel prétendre assurer la sécurité des professionnels réalisant les traitements phytosanitaires. L'exploitant 1 a par exemple expérimenté le fait que la combinaison homologuée qu'il portait n'a pas résisté à son activité quand il a dû, en plein champ, s'introduire entre les balais du pulvérisateur pour stopper la fuite du système de pulvérisation.

Autre exemple issu de notre expérience personnelle. Alors que nous filmions l'exploitant 3, lors de la préparation de la bouillie, en présence donc de plusieurs produits phytopharmaceutiques classés CMR, nous avons dû retirer nos EPI au bout d'à peine quinze minutes d'observation. Habitués à filmer des opérations à risque chimique, nous avions revêtu l'équipement de protection complet vendu en magasin spécialisé (bottes, combinaison, masque respiratoire et gants correspondant aux normes et aux mesures relevées dans les FDS des produits utilisés par le professionnel suivi). Le jour de l'observation, même à 17 h, le soleil était plombant et la température extérieure supérieure à 35 degrés. Filmer le travail, parés de nos EPI, était fortement inconfortable. Et rapidement, nous avons été victimes d'un coup de chaud[237]. Face au risque imminent de syncope, risque que nous n'avions ni anticipé ni identifié en tant que tel dans l'action, nous n'avons pas eu d'autres choix que d'interrompre l'observation. L'exploitant nous voyant vaciller nous a immédiatement aidés à retirer notre masque (coincé sous la capuche) pour nous aider à respirer. Nous avons très vite ouvert le haut de la combinaison pour ventiler notre corps dégoulinant sous la matière étanche (et non ventilée comme peuvent le permettre les matières Goretex). Nous nous sommes ensuite écartés de l'espace de préparation pour retirer, à quelques mètres (devant la maison du professionnel), le reste des EPI trempés (de l'intérieur) avant de nous mettre au frais (à l'intérieur de la maison) pour éviter à notre corps de céder. Nous avons eu besoin de plus d'une demi-heure pour récupérer physiquement (en cas de coup de chaud, le froid vous envahit jusqu'à récupération).

Sans l'imposition des EPI, la plupart des produits phytopharmaceutiques ne pourraient être homologués et mis sur le marché (Garrigou *et al.*, 2019). Nos échanges avec les professionnels sont venus illustrer la défaillance (voir Garrigou, 2007) et les conséquences de ce type de barrière de sécurité qui s'impose finalement à eux (voir le dialogue complet, annexe N, p. 539). Présentons quelques verbatim qui illustrent ce que les règles de sécurité prescrites peuvent

[237] Pour rappel, selon la norme ISO 27065 : 2017, des mesures de précaution doivent être prises concernant les combinaisons de niveau C3, telle une utilisation sur de courtes durées, car ces combinaisons peuvent générer une chaleur excessive entraînant épuisement et stress thermique.

entraîner, en termes de contraintes, d'inaction, voir même de mises en danger indirectes des professionnels viticoles dans l'activité de traitement.

> *« On est censés envoyer le personnel ou nous-mêmes avec des EPI. Bref avec un scaphandre* [...] *Mais c'est impossible* [...] *Faire faire des levages à quelqu'un avec un scaphandre ! »* (A2, E2, 12 mars 2019). Il y a des produits *« sur lesquels le délai de réentrée avec EPI, avec des gants est demandé pendant 5 jours ou trois jours ça arrive* [...] *C'est compliqué* [...] *En fait on sait tous qu'on a tendance… que travailler avec des gants en pleine chaleur ça devient rapidement compliqué* (…) *Et l'autre phénomène, ça inquiète tous les gens autour. Si on voit en ville, si on commence tous à se balader en … alors là c'est bon !* » (E1, 12 mars 2019).
>
> « *Et les gens en fait aujourd'hui on leur demande de mettre des manchons* (en plastique) (l'exploitant 3 fait un signe de la main près de la tête signifiant que c'est de la folie) ! *C'est infernal de travailler comme ça* (…) *Ils sont obligés* (…) *Ah ça doit bouillir là-dessous ! »* (E3, 12 mars 2019). *« Le problème, je pense que ça protège beaucoup mais simplement les gens qui demandent de le faire ne font pas le travail. Ça serait eux ils l'enlèveraient ça se trouve. C'est bien pour cela que l'on cherche des solutions pratiques »* (E1, 12 mars 2019).
>
> « *Dans certains cas, quand on a des combinaisons qui protègent* (étanches), *le fait que dessous beaucoup d'humidité se crée, il y a un système de percolation d'une certaine manière, ça va accentuer le passage au niveau de la combinaison* » (Alain Garrigou, 12 mars 2019), « *En fait les moyens qui sont censés nous protéger... »* (A3, E2, 12 mars 2019), *« On sait déjà qu'ils nous protègent pas bien quoi. Quand on travaille avec la combarde* (combinaison) *30 minutes et qu'on est trempés, tout passe à travers la combinaison* [...] *C'est faiblement déperlant en peu de temps* [...] *On arrive à se mouiller l'intérieur sans transpirer. Moi je transpirais pas dessous et je me suis pris un coup d'eau, je me suis mis rien que de l'eau dessus et c'est passé à travers, donc s'il y avait du produit sur la combarde avec l'eau il est rentré à l'intérieur aussi* » (E1,12 mars 2019), « *Alors là-dessus, ce qu'il faut que vous ayez en tête c'est que la plupart des combinaisons jetables, c'est-à-dire à usage unique, quand c'est à un dosage unique il y a un certain niveau de protection, il n'existe pas de combinaison qui protège à cent pour cent* [...] *Même du vinyle, du PVC, les tabliers en PVC que Syngenta® par exemple commercialise* [...] *Ça peut passer quand même* [...] *Faut pas avoir une croyance démesurée sur le niveau d'efficacité. Ça protège dans certaines conditions ok, mais si du jetable on le garde toute la saison à un moment donné ça protègera pas ça c'est sûr* » (Alain Garrigou, 12 mars 2019).

Les professionnels nous ont fait comprendre que ce qui est conçu en laboratoire leur prend du temps pour finalement souvent ne pas être performant dans le travail. Ces innovations produites par des chercheurs et des ingénieurs sont ensuite portées et diffusées par l'administration et le système d'acteurs qui les entourent. Ces innovations concernent les produits phytopharmaceutiques dans leur ensemble (produits, matériel de traitement, équipement de protection) et même les combinaisons de protection.

L'exploitant 1 quand nous l'avons rencontré en 2018 avait envie d'investir dans les nouvelles combinaisons lavables, type AEGIS (voir Illustration 127). Cette innovation pouvait lui permettre d'acheter moins de consommables, de faire moins de déchets et surtout de « moins transpirer ». Entre 2018 et 2019, il a testé ces combinaisons lavables au sein de son entreprise. Il a acheté et fait essayer aux autres salariés des combinaisons homologuées pour l'activité de traitement et censées assurer la sécurité. Son retour d'expérience montre combien cette innovation ne correspondait pas aux besoins de l'activité : « *Les lavables… une catastrophe ! Déjà c'est pas étanche à l'eau. Et tu la mets où après ? Tu la laves où ? Tu vas laver les affaires pour augmenter la quantité générale* (de pesticides ?) » (E1, 11 avril 2019 aux parties prenantes de Prevexpo).



Illustration 127 : Combinaison de protection phytosanitaire AEGIS. https://axe-environnement.eu/fr/boutique/produits/2744-combinaison-de-travail-phytosanitaire-s-avec-capuche

Ce type d'innovation a depuis été jugée défaillante en termes de protection et été retirée du marché par le Ministère de l'agriculture suite à une alerte lancée par un groupe de chercheurs de différentes disciplines. Les combinaisons en tissu, vendu aux agriculteurs comme un équipement de protection « sans pression sociétale » (Bayer, 2018)[238], car plus proche d'un habit de travail que d'un vêtement de protection, nécessitent a minima le port complémentaire d'un tablier homologué pour limiter le risque de pénétration des pesticides.

Aujourd'hui encore, l'action des pouvoirs publics consiste à encourager le port et le développement des EPI. La politique « de la prévention des risques professionnels liés à l'utilisation de pesticides en milieu agricole » encourage le développement des :

« - EPI à spectre large qui offrent une protection spécifique et proportionnée, dédiés aux produits phytos : des équipements « de base » adaptés à la majorité des produits, et des situations à compléter par des équipements offrant un niveau élevé de protection (résistance à la perméation) selon les propriétés des produits, les phases d'utilisation et le matériel utilisé,
- EPI confortables et résistants adaptés aux contraintes du monde agricole,
- EPI réutilisables pour maîtriser les coûts » (Briand, 2018).

Nous voyons avec cet exemple que l'action de prévention instaurée par les pouvoirs publics s'inscrit dans le paradigme d'un usage contrôlé des pesticides, c'est-à-dire dans une logique d'action au sein de laquelle il n'y aurait pas de danger si les utilisateurs utilisent correctement les produits et les équipements de protection. Les fabricants sont incités à développer de nouveaux EPI sans être contraints de proposer à leurs utilisateurs des EPI qui garantiraient la sécurité des personnes dans les conditions réelles d'utilisation des produits.

[238] À titre d'exemple, les arguments utilisés pour promouvoir la combinaison AEGIS conçue par bayer et axe environnement peuvent être consultés au lien suivant : https://axe-environnement.eu/fr/boutique/produits/2744-combinaison-de-travail-phytosanitaire-s-avec-capuche

En résumé, les professionnels sont incités à acheter des EPI développés pour leur confort. Ils se voient obligés de porter des EPI peu adaptés à leur activité (et à leur morphologie) et de les faire porter à d'autres, alors qu'ils constatent leur défaillance. Dans la pratique, ils en arrivent à se cacher de leur entourage (famille, autres salariés, hiérarchiques, riverains), parfois lorsqu'ils ne portent pas leurs EPI lors des opérations de traitement, parfois lorsque les EPI, trop visibles, en viennent à semer le doute, c'est-à-dire à désigner la mise en œuvre d'une pratique toxique (Nicourt, 2016, paragr. 35) et à alarmer les riverains des zones de traitement autorisées. Les mesures de prévention, notamment celles relatives au port obligatoire des EPI pour les opérations dites à risques, en viennent à créer des injonctions contradictoires pour les personnes en activité, ainsi que des doutes et du renoncement quand il s'agit de réguler une situation qui en devient critique.

17.2.4 Des fiches de données de sécurité qui encadrent de manière normative l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

Nous avons montré dans le chapitre 16 que les FDS étudiées présentaient des informations sur les produits et des mesures sécuritaires à mettre en place sans accompagner l'utilisateur dans le choix ou le développement de pratiques de sécurité adaptées à son activité :

- port obligatoire de l'ensemble des EPI alors que l'évaluation toxicologique ne fait pas apparaître de risque par voie cutanée, respiratoire, oculaire ou digestive,
- imprécisions en ce qui concerne les conditions dans lesquelles mettre en place les mesures ou évaluer le risque chimique,
- pas ou peu de considération des facteurs aggravant des entrées en contact avec les pesticides,
- pas de prise en compte des risques de synergie entre les matières actives et l'ensemble des substances qui composent les solutions commerciales,
- aucune mention concernant les augmentations de risque relatives aux efforts requis pour manipuler les produits phytopharmaceutiques, par exemple en portant un masque ou une combinaison étanche.

Les FDS n'expliquent pas concrètement comment choisir les EPI, comment les revêtir, comment les entretenir, comment les retirer, comment les nettoyer, comment les stocker ou les évacuer. Les FDS parfois construites sur *le faire* (telle mesure de sécurité doit être prise pour tel type d'opération) ne sont jamais construites sur *le pourquoi* ou *le comment faire* dans les situations concrètes que vivent les professionnels viticoles. Alors que les FDS présentent des informations censées correspondre à *une manipulation en toute sécurité*, l'utilisateur, le plus consciencieux, qui s'apprête à manipuler des produits présentant un fort potentiel toxique, doit lui-même partir à la recherche d'informations pour assurer la sécurité des personnes.

Au regard des résultats de l'action Prevexpo, les FDS, en l'état actuel, nous semblent insuffisantes pour prévenir le risque pesticides. Elles sont insuffisantes en ce qui concerne les risques associés à une matière active et d'autant plus insuffisantes pour prévenir les expositions réelles des utilisateurs qui dans le travail réel sont confrontés à plusieurs matières actives dont les effets synergétiques n'ont pour la plupart pas été évalués (résultats présentés chapitre 16).

Les mesures préconisées en termes de prévention des risques ne sont pas construites à partir d'une considération des hommes et des femmes au travail dans leurs diverses activités et leurs diverses dimensions. La dimension cognitive est par exemple évincée ou perturbée lorsque les préconisations sont formalisées, par exemple dans les FDS, à partir d'injonctions contradictoires ou d'interdictions, sans explications ou sans liens avec les conséquences au niveau de la santé de l'utilisateur. Devoir suivre une règle sans que la règle élaborée puisse faire sens à ceux qui doivent la respecter entraîne indubitablement un contournement des règles de la part des professionnels échaudés. Cela amène généralement une construction de pratiques

professionnelles qui se fait en dehors de ces règles de prévention. Autrement dit, les FDS ne présentent ni d'information agronomique ni d'information ergonomique qui puissent amener les professionnels viticoles à s'intéresser aux données de sécurité alors même que les règles de métier se construisent à partir de situations concrètes de travail, de l'expérience que les professionnels développent et de ce qu'ils considèrent comme utile pour mener leur activité, bien faire le travail ou se préserver.

Au regard des FDS étudiées dans le cadre de cette recherche-intervention et des mesures de sécurité préconisées au sein de ces FDS, nous considérons qu'elles ne permettent pas en l'état d'éviter à des professionnels de devenir des victimes des pesticides. En plus d'être défaillantes du point de vue de la sécurité des personnes en activité, la manière dont elles sont développées et non(mises) à disposition des professionnels, ne facilite pas leur appropriation pour un usage prétendument sécure des produits phytopharmaceutiques. En effet, la charge de les archiver, de les connaître, de les mettre à jour et de les adapter à l'activité (fiches de données de sécurité simplifiée) est laissée aux utilisateurs des produits. Dans ce cadre, suivre l'évolution des mesures préconisées pour des solutions commerciales qui changent d'une saison de traitement à l'autre est un travail en soi. Un travail qui constitue une charge supplémentaire pour le professionnel, d'autant plus s'il est seul à gérer l'activité viticole sur l'exploitation.

Tout comme notre système de prévention (basé sur des prescriptions que doivent suivre les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques pour se protéger et protéger les autres), la construction des FDS apparaît défaillante pour assurer la sécurité des personnes en activité et leur entourage. Cette logique prescriptive « vise surtout à dédouaner » les prescripteurs (Nicourt, 2016, paragr. 19) et plus largement les autres acteurs d'un modèle sociotechnique français fondé sur la technologie des pesticides (Guichard *et al.*, 2017) (fabricants, concepteurs, chercheurs sur la protection des plantes et des animaux, etc.) qui garantit la sécurité (juridique) des fabricants de produits et la commercialisation de produits dangereux pour la santé humaine (et environnementale).

17.3 Un système de réglementation, de production et de conception au sein duquel les viticulteurs portent la responsabilité des expositions

Dans le contexte français, « l'administration s'équipe et s'organise pour gouverner le problème des pesticides » (Pellissier, 2021) à partir d'écrans normatif, matériel et réglementaire (Décosse, 2013 ; Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009). Les barrières physique, fonctionnelle et symbolique mises en place s'imposent aux fabricants de produits phytopharmaceutiques ainsi qu'à leurs utilisateurs (délais de réentrée, EPI, FDS, mesures d'hygiène, contrôle médical, contrôle technique, etc.). Ces barrières, mises en place dans une optique de *gestion du risque* pesticides, ancrées dans une politique agricole commune axée sur le productivisme et issues de bras de fer entre « militants pro et anti-pesticides », ne peuvent constituer une politique de prévention primaire du risque pesticides en milieu viticole. Ces barrières de protection et ces règles de sécurités sont réglées à partir de normes et non construites dans l'intérêt des utilisateurs de produits phytopharmaceutiques. Ainsi, les professionnels viticoles se retrouvent bien souvent contraints par ces règles plus qu'ils ne se sentent protégés par celles-ci.

Au-delà des matériels mal conçus que nous avons présentés dans la partie précédente (produits, cuves, pulvérisateur, EPI, FDS), ce qui pose problème aux professionnels, c'est la permanente injonction de devoir s'adapter. Ils ont à s'adapter à toujours plus de nouvelles réglementations, à toujours plus de conditions de production, à toujours plus de nouvelles technologies ou revendications de la société civile. Les règles qui déterminent leur travail évoluent en permanence et leur demandent à chaque fois de s'adapter. L'activité requiert d'autant plus d'adaptation de la part des viticulteurs que les traitements phytosanitaires et la gestion de l'entreprise prescrits sont aussi définis de manière dynamique à une échelle nationale et locale sur laquelle ils ont peu la main. Nous allons dans cette partie montrer comment leur activité de traitement s'inscrit dans une défaillance systémique au sein de laquelle ils en viennent à porter la responsabilité des expositions aux pesticides.

17.3.1 Une orientation de la transition écologique qui laisse les viticulteurs sans voies alternatives

L'action Prevexpo a pris place au sein d'un territoire fortement marqué par la viticulture. Au sein de ce territoire, le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux (CIVB) est un des principaux acteurs qui contribue à l'organisation de la production du vin et à l'usage contrôlé des produits phytopharmaceutiques[239]. Pour « renforcer la marque », correspondre « à l'analyse des marchés » et adapter la production aux prévisions de commercialisation, l'interprofession se dirige en 2018 vers « l'intégration de mesures agro-environnementales dans les cahiers des charges des AOC de Bordeaux ». Dans son document d'orientation de la profession (2018-2025), le CIVB propose une évolution des pratiques de traitement au niveau du matériel (buse antidérive, confinement), de l'aménagement du vignoble (plantation de haies, filets, arrachage, etc.) et de l'organisation du travail (suppression de certains produits, aménagement de calendrier et réflexions participatives). Dans cette optique, le CIVB appelle les entreprises viticoles à obtenir le label Haute Valeur Environnementale. La certification, basée sur des normes environnementales et la mesure d'indicateurs de performance, n'interdit pas la production du vin à partir des pesticides, mais encourage une production dite « plus verte », « précise » et « gérable ».

[239] Rappelons ici que le CIVB implique 5800 viticulteurs (récoltants en Appellation d'Origine Contrôlée de Bordeaux) au sein d'une filière de 7000 entreprises cotisantes, pour un vignoble qui compte 111 400 hectares de vignes, soit ¼ de la superficie des vins AOC français. Les cotisations annuelles ont été estimées à plus de 29 millions d'euros (en 2010), un montant des plus élevés parmi l'ensemble des conseils interprofessionnels régionaux et nationaux français.

En Nouvelle-Aquitaine, le programme régional d'investissements public-privé VitiREV, doté d'un budget conséquent (73 600 000 € sur 10 ans), a été lancé en 2019 avec l'objectif affiché de « faire un nouveau pas vers la sortie des pesticides en viticulture ». Au centre de ce programme, l'« agriculture de précision » (optimisation des rendements par l'utilisation des nouvelles technologies) est promue tout en occultant la proposition de modèles de production alternatifs et la possibilité de contribution des personnes en activité à la définition des innovations qui concernent leur métier : seuls les syndicats sont invités à contribuer au programme aux côtés des techniciens, ingénieurs et chercheurs. Dans la même veine, c'est un programme à plus de vingt millions d'euros, pour la conception du pulvérisateur du futur, qui interdit la contribution directe des professionnels viticoles indépendants. L'appel d'offres est exclusivement ouvert à des institutions de recherches privées et publiques établies, dénonce un des professionnels de l'action Prevexpo (E1, 11 avril 2019). La question se pose alors de savoir comment permettre aux professionnels de contribuer à la conception de nouveaux outils agricoles.

Les pressions sociales, économiques et technologiques autour de l'usage des produits phytopharmaceutiques, déjà intenses lors du lancement de l'action Prevexpo (fin 2017), semblent s'être encore amplifiées depuis cette date. Le débat public et les mobilisations relatives aux pesticides se sont intensifiés à l'échelle nationale et internationale : procès gagnés par des victimes contre Monsanto (signe aussi de l'internationalisation des effets des pesticides sur la santé humaine), amplification de la mobilisation citoyenne rejointe par celle d'élus municipaux en France hexagonale, manifestations en Martinique contre la prescription possible des effets délétères du chlordécone utilisé dans la culture de la banane (Candau *et al.*, 2021). L'encadrement législatif s'est également renforcé (labellisation HVE, ZNT « riverains », fonds d'indemnisation des victimes) avec des moyens financiers conséquents alloués dans le cadre de la transition écologique.

Les exemples suivants montrent comment la transition écologique souhaitée tend à s'orienter vers des solutions qui soutiennent l'agriculture par une réponse agro-chimique tout en laissant les professionnels viticoles sans voie (et voix) alternative.

Exemple 1 :
Au niveau européen, les mesures définies par la dernière PAC (2021) viennent appuyer les volontés de la FNSEA. La PAC va rester, pour les prochaines années, « une politique économique, pour, comme prévu par les Traités européens, stabiliser et soutenir les revenus des agriculteurs, tout en s'adaptant aux défis environnementaux actuels » (FNSEA, 2021). La FNSEA et d'autres syndicats agricoles majoritaires en Italie et en Allemagne (la Confagricoltura et DBV), « soutiennent une PAC plus verte, gérable et attractive pour les agriculteurs et également plus efficace » (*ibid.*). Dans ce cadre, les éco-régimes, réservés, jusque-là, à l'agriculture biologique pour sa contribution à la préservation des environnements, se sont ouverts à l'ensemble des agriculteurs certifiés HVE pour récompenser et valoriser leurs pratiques agro-écologiques. Récompense financière qui ne concerne ni la réduction des pesticides issus de la chimie de synthèse, ni la réduction du machinisme ou l'emploi, ni l'amélioration des conditions de travail des professionnels engagés. Pour Loïc Madeline, agriculteur et secrétaire national à la PAC de la Fédération, « c'est un bon signal à ceux qui souhaitent se convertir ». Plusieurs agricultrices et agriculteurs bio se sont mis à nu pour contester la réforme de la PAC qui pourrait entraîner une baisse de 66 % de leurs aides par l'Union Européenne (Le Figaro, 2021)[240].

[240] La manifestation des agricultrices et agriculteurs bio du 3 juin 2021 contre la réforme de la PAC a été reprise par différents média dont Le Figaro : https://video.lefigaro.fr/figaro/video/moi-je-perds-46-de-mes-aides-des-agriculteurs-bio-se-mettent-a-nu-pour-manifester-contre-la-reforme-de-la-pac/

Exemple 2 : Un « coup de gueule » de la Confédération Paysanne sur la mise en place de zones de non-traitement riverain (voir Encadré 8).

3 mètres sans traitement, 5 ou 20 ... le problème n'est pas là ! Il nous semble important de rappeler que :

- **L'urbanisme de ces dernières décennies, notamment en Beaujolais, est une catastrophe !** Avec des villas qui fleurissent un peu partout et des petites parcelles de plus en plus enclavées, comment résoudre le cauchemar qu'engendrera le respect de cette loi ZNT ?
- **L'état se décharge sur les territoires.** Avec ce dispositif qu'il renvoie à la charge des préfets, le gouvernement fragmente la problématique des pesticides en une multitude de problématiques territoriales pour ne plus avoir plus à gérer les choix politiques destructeurs qu'il fait au niveau national.
- **Mettre en place des ZNT (3, 5 ou 20 m pour les produits les plus dangereux) puis permettre d'y déroger (à l'exception des 20m) avec des chartes et 25 millions d'euros pour financer des pulvérisateurs, c'est se moquer du monde.** Des ZNT quelles qu'elles soient ne peuvent rien contre la volatilité des pesticides, l'effet des perturbateurs endocriniens à des doses infimes, ou encore les effets "cocktail" imprévisibles.
- **Les ZNT ne sont pas faites pour protéger les riverains**, et encore moins les agriculteurs, mais pour protéger les ventes de pesticides vis à vis de l'inquiétude, légitime, qui monte parmi les riverains
- **Ces distances de traitement vont accentuer le climat de défiance** entre agriculteurs et riverains. À chaque épandage à courte distance, l'agriculteur se verra accusé, jugé par les riverains alors qu'il épand peut-être un produit non soumis à ZNT, tel que le cuivre. Personne ne va s'y retrouver dans un climat de confusion total.
- **Ces chartes, en étendant le champ des prétendues "bonnes pratiques", renvoient aux paysan.ne.s la responsabilité de l'empoisonnement par les pesticides**, alors même que ce sont bien l'ANSES, l'État et les entreprises qui les mettent sur le marché.

Avec ces ZNT, la société dit aux paysans:
"Continuez à vous empoisonner pour nous nourrir à petit prix, mais soyez responsables, allez le faire plus loin, et à vos frais!"

- **La dangerosité des pesticides est directement liée à la dangerosité des produits et non pas à des "mauvaises pratiques".** C'est donc bien leur interdiction (en priorité les Cancérigènes, Mutagènes, Reprotoxiques et les Perturbateurs Endocriniens) et l'accompagnement des paysan.ne.s pour y faire face qui est en jeu. Cette perspective est et reste l'axe principal de notre position sur les pesticides.
- **Le plan Ecophyto est un échec cuisant (et on entre dans le troisième). A ce titre, au lieu de dépenser des sommes astronomiques en formation Certiphyto** obligatoire qui n'apportent absolument RIEN et ponctionne une grosse part du budget formation VIVEA, nous suggérons de développer et promouvoir les alternatives aux pesticides (formation et financement de matériel adapté, PNPP*), et remettre entièrement à plat la recherche et la formation agricole etc.
- **Les pesticides sont une arme de compétitivité économique. Ils permettent de produire plus vite et moins cher.** Interdire les pesticides les plus dangereux doit donc être accompagnés de **mesures économiques** (aides à la transition vers des systèmes économes en pesticides, aides au maintien à l'agriculture Biologique, structuration de filières locales, etc), et

Encadré 8 : Zones de Non Traitement (ZNT) : une hypocrisie sans nom ! (Confédération Paysanne, 13 février 2020).

L'organisation syndicale explique dans le plaidoyer suivant comment ce dispositif ne répond en rien aux enjeux sanitaires et économiques relatifs aux pesticides. Elle explique entre autres choses comment cette mesure protège les ventes de pesticides et non la santé des agriculteurs ou des riverains. Elle explique aussi comment ce type de mesure renvoie la responsabilité des empoisonnements aux pesticides aux agriculteurs (et non à l'État, à l'Anses ou aux firmes qui autorisent la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques) tout en les empêchant de

développer des alternatives (ponction du budget de formation, subventions fléchées, accords de libre-échange).

17.3.2 Individualisation d'une responsabilité multipartite

> « En déconstruisant la notion de responsabilité, et en rejoignant ainsi de nombreux travaux notamment dans le domaine du social, de la santé, de la sécurité etc., on mesure combien la responsabilité sous ses aspects émancipateurs devient une notion aliénante, inégalitaire, au service de logiques de marché et protégeant les élites... » (Barrault, 2021, p. 366).

À partir d'une situation concrète de travail décrite par un des professionnels de l'action, nous avons pu constater que l'ensemble des professionnels autour de la table pouvait en arriver à se sentir responsable des erreurs entraînées par un système qui les dépasse. Nous avons ainsi pu discuter de comment, finalement, dans un contexte de production et de conception réglées, le professionnel viticole engage son corps pour « *rattraper les erreurs de systèmes complexes »* et pour devenir en quelque sorte « opérateur de fiabilité » (De Terssac & Chabaud, 1990)[241].

En présence des autres vignerons, l'exploitant 1 explique que ce contexte de travail, où les adaptations sont suppléées par l'implémentation de nouvelles technologies, est d'autant plus « *difficile »* pour lui qui travaille avec « *des jeunes qui n'ont pas encore beaucoup d'expérience »* (E1, 11 avril 2019) :

La veille du traitement, le tractoriste qui devait *« remettre de l'eau dans tous les réservoirs où il y a de l'eau claire*, *regarder si ça marchait*, n'a pas *préparé le tracteur »* comme il lui avait demandé nous dit l'exploitant 1 (E1, 11 avril 2019). « *Il n'a pas regardé si ça marchait »* poursuit-il. Le jour du traitement, le débit d'application montait à 250 litres par hectare au lieu de 100 litres. Pour régler la pression, l'exploitant 1 dit qu'il a fallu qu'il « *rentre entre les balais pour aller fermer, manuellement, dans les rampes où il y a les buses ».* Dans ce cas, la technologie embarquée sur le pulvérisateur n'a pas aidé les personnes en activité (ni l'exploitant ni le tractoriste) à se rendre compte, avant de débuter l'application, que des jets étaient restés ouverts après le dernier nettoyage de l'appareil de traitement. Du haut de sa cabine, le tractoriste n'a pas pu détecter l'anomalie. Le positionnement de la cabine de l'enjambeur ou des rétroviseurs ne lui permettait pas une prise d'information visuelle directe sur la partie arrière de la cellule de pulvérisation où les jets du haut « *coulaient »* au lieu de pulvériser. C'est de sa voiture, en suivant le pulvérisateur lors de l'application, que l'exploitant nous dit avoir pu détecter que de « *grosses gouttes coulaient ».*

Pour l'exploitant 1, l'anomalie aurait pu être détectée en cabine, « *si tu comprends bien comment le moniteur fonctionne de l'intérieur, tu vas le voir* (…) *Normalement s'il voit qu'il a sa consommation qui varie beaucoup et sa pression très très basse ça veut dire que, soit il a quelque chose de cassé, soit des trucs d'ouverts qui ne devraient pas être ouverts.* Il précise que « *si tu comprends bien comment le moniteur fonctionne de l'intérieur, tu vas le voir* (…) *Mais les jeunes ils manquent d'expérience ».* L'exploitant 1 précise qu'il n'a lui-même pas pu se rendre compte plus tôt du problème (pression de la pulvérisation) car il n'avait pas encore, « *en tête, le bruit du tracteur dans son fonctionnement normal »* (E1, 17 mai 2018).

[241] Nous privilégions ici « opérateur de fiabilité » (De Terssac & Chabaud, 1990) à « agent de fiabilité » (Faverge, 1970) pour insister sur la dimension prescrite du travail révélant le rapport décimétrique ? asymétrique ? entre concepteurs et utilisateurs.

Dans un paradigme de « domination gestionnaire » (Boltanski, 2009) ou de « domination par le changement » (Boltanski, 2008), trouvant lui-même sa place dans la logique à dominante économique (Barrault, 2012) que nous avons mise à jour, l'« interpellation responsabilisante » des pouvoirs politiques nationaux et locaux contribue « à résoudre un problème d'ordre collectif en se basant d'abord et avant tout sur les capacités d'action des individus » (Barrault, 2012, p. 366). La gestion par les « bonnes pratiques » des utilisateurs, centrale dans de nombreux dispositifs d'usage contrôlé du risque pesticides (port des EPI, formations obligatoires type Certiphyto, etc.) individualise des responsabilités collectives et occulte la dimension systémique de l'utilisation de ces produits relevée par l'approche ergonomique (Candau, Ginelli, Goutille, Garrigou, 2021). En intériorisant un tel cadrage, les professionnels assimilent les intoxications à une erreur professionnelle (Jouzel & Dedieu, 2013) ou à un manque d'expérience des jeunes, qu'eux responsables doivent rattraper en prenant des risques.

Au sein d'un système de production, de conception et de réglementation « technocentré » (Rabardel, 1995 ; Béguin & Rabardel, 2000), le professionnel viticole qui ne peut réussir à rattraper toutes les erreurs en arrive à prendre sur lui les conséquences d'une défaillance systémique. Bien que le risque pesticides relève de responsabilités collectives[242] et d'une responsabilité multipartite[243] entre « *la firme qui les vend, le consommateur qui veut tout moins cher et beau »* et le travailleur qui veut *« plus de confort »* (A2, E2, 28 juin 2018), il en arrive à se sentir coupable de l'intoxication dont il serait victime ou dont seraient victimes les salariés, et à considérer qu'elles font partie des maux quotidiens de son travail (Nicourt, 2016). Quand bien même le système (socio-économique qui s'articule autour de la technologie des pesticides) parvient à le décharger de certaines de ses responsabilités, par exemple de la transformation des déchets, il reste alerte sur les « contaminations clandestines » (Decosse, 2013) entraînées par l'usage des produits phytopharmaceutiques. Dans ce cadre, son éco-contribution (payer pour les pollutions dont ils ne sont pas les seuls responsables) ne peut suffire à le décharger de son sentiment de responsabilité[244].

Au cœur d'une gouvernance technocentrée du risque pesticides, les machines et les technologies qui sont censées faciliter le travail (réduire les efforts physiques, réduire le temps de travail, permettre des interventions précises) viennent isoler le professionnel viticole (exploitant ou salarié) et impacter son sentiment d'efficacité tout en augmentant ses responsabilités de protection de lui-même et de son environnement. Comme nous avons pu l'observer tout au long de notre recherche, les traitements organisés par des technologies de pointe permettent peu aux exploitants de faire collectif. Lorsque nous avons demandé à l'exploitant 5 s'il pourrait confier une partie des traitements phytosanitaires à un salarié (pour par exemple soulager sa charge de travail), l'ensemble des exploitants nous a fait comprendre que le coût du matériel, la complexité d'usage et le risque de l'abîmer, venaient réduire les possibilités de partager ce matériel et plus largement, de partager le travail et ses contraintes :

- (E5, 11 avril 2019) : *Là, là, c'est … Je ne dis pas que c'est infaisable, mais comme on disait tout à l'heure, le gars qui ne regarde pas derrière et que le matériel il est sur deux roues au lieu de sur 4, c'est de l'attention quoi…*
- (E3) : *Après, travailler dans une société de production, enfin de main-d'œuvre etcetera, j'ai très vite fait la part des choses entre des gens qui travaillent à la tâche que ce soit, soit sur le tracteur, soit manuel, à la taille etcetera, que quand tu travailles pour ta pomme, que quand tu travailles*

[242] Cf. partie Encadrement social et socialisation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, p. 79.
[243] Cf. partie Ancrage et déroulé de l'action Prevexpo avec les entreprises, p. 256.
[244] Les professionnels rencontrés se sont par exemple interrogés sur l'efficacité du recyclage des produits phytopharmaceutiques en termes de santé humaine : *« c'est tracé. Nous ça nous décharge de la responsabilité. C'est à dire qu'on prend le temps d'aller ramener dans des filières de recyclage. Mais ça pose quand même quelques problèmes quoi, le problème c'est que même si on les fait laver, est-ce qu'ils sont bien lavés* (les bidons) *?* » (E1, 11 avril 2019).

pour chez toi, il y a des choses qui me paraissent moi quand même assez aberrantes. Tu es prestataire de services, on te demande de tailler. Le propriétaire il veut 5 boutons là, 5 boutons là. Certains pieds tu te dis : « Putain si je mets 5 boutons là, 5 boutons là, le pied il est crevé l'année prochaine. ». On ne te demande pas de savoir ... C'est ça le truc, on ne te demande pas de réfléchir si ... ce qui est sorti l'année dernière ... On te dit : « C'est 5 boutons, 5 boutons ». Et après j'ai vu effectivement des gens prendre des tracteurs avec des matériels derrière, ça se voit que ce ne sont pas eux qui ont payé le matériel. Et c'est là après que je comprends la difficulté de filer du matériel comme ça avec des réglages assez fins, assez… Pour arriver à avoir un traitement de qualité

- (E1) : *Faut tomber sur la bonne personne*
- (E3) : *Ou alors faut tomber sur des gars investis*
- (E1) : *Parce que quand tu regardes la grosse valeur ajoutée de l'entreprise c'est son patron. Le temps que tu passes à faire des choses que tu pourrais donner à d'autres, pour lui pour l'aider pour sa commercialisation, faire des choses qui sont importantes de faire aussi pour l'entreprise, c'est bien ça souvent le souci auquel on est confronté on veut que ça soit… Parce que c'est hyper important les traitements, pour être sûr que ... C'est être sûr que ça a été bien fait, et faut trouver la personne de confiance.*

Avec les nouvelles technologies et des appareils de traitement de plus en plus coûteux, c'est le collectif de travail en milieu viticole qui en vient à être impacté. Le machinisme agricole constitue d'autant plus aujourd'hui un facteur d'aliénation des professionnels viticoles. Après avoir endetté les producteurs et entraîné une réduction conséquente du nombre de travailleurs pour des rendements à l'hectare supérieurs, il condamne le producteur à faire face à la machine, seul.

17.3.3 Une défaillance systémique qui ne soutient pas la préservation de soi

Au regard de l'histoire des paysans de France depuis plus d'un siècle ; imposition de nouvelles technologies et règles de travail (Jas, 2010 ; Jarrige, 2016), imposition d'une politique agricole commune et d'un usage soit disant contrôlé des pesticides à partir duquel on produit de l'ignorance (Dedieu & Jouzel, 2015b ; Foucart *et al.,* 2020 ; Jas, 2015, 2017 ; Jouzel, 2019 ; Jouzel & Dedieu, 2013), les viticulteurs-exploitants rencontrés nous apparaissent comme des opérateurs-exécutants. Ils doivent accomplir des tâches qui sont prescrites par un système agricole, économique et technique que soutiennent des acteurs décisionnaires éloignés des entreprises. Leurs libertés sont historiquement limitées par l'encadrement technique, réglementaire et social de la viticulture (Candau, Ginelli, Goutille, Garrigou, 2021). Leurs marges de manœuvre et capacités d'agir sont contraintes par le matériel agricole conçu sans eux et plus largement par tout un ensemble d'instruments qui accompagne l'usage contrôlé des pesticides. Un de nos échanges avec l'exploitant 3 vient illustrer ce contexte de production de l'ignorance qui entoure les professionnels viticoles sans leur donner la main :

- (Doctorante) : *Et les molécules qu'il y a dedans, tu en penses quoi par rapport à la dangerosité ? Est-ce que tu te poses la question ?*
- (E3) : *La question je me la suis toujours posée, le problème c'est qu'on est pas des chimistes avertis etc., on nous vend des choses, on nous explique des choses mais on n'a pas tout en main. On nous dit : « oui il faut pas » ou « il faut » etcetera ou « mais non il n'y a pas de risque » mais on nous donne pas en fait ... C'est après que j'ai eu deux trois … Déjà il y a eu le Certiphyto qui nous explique quand même pas mal de choses et après j'ai refait un autre petit stage comme ça de manipulation etcetera. Et voilà, après quand on discute* (avec d'autres professionnels, des formateurs, des chercheurs), *on constate qu'il y a des produits qui ont des impacts sur le sang, d'autres qui ont des impacts sur le cerveau, des impacts sur le système reproducteur.*

En se retrouvant destinataires de multiples réglementations, contraintes et exigences technologiques, ils se retrouvent « dépossédés de leur métier » (Salmona, 1994) et incités à

devenir des surhommes (chimistes, préventeurs, ingénieurs, mécaniciens, agronomes, etc.). En conséquence, nous considérons que l'organisation externe de leur activité de traitement (construite au-delà de l'entreprise et de son champ décisionnel par une diversité d'acteurs au niveau local et national) les laisse sans voix. De plus, la multiplicité des prescriptions (qui se révèlent très contraignantes, voire contradictoires, au cours des situations concrètes de travail), les entraîne dans des compromis permanents au lieu de les accompagner dans le développement de leur santé tout au long de leur carrière.

L'analyse partagée de l'activité relative à l'usage des produits phytopharmaceutiques est venu relever de nombreuses situations marquées par la diversité, la variabilité et les articulations avec d'autres systèmes et écosystèmes. Elle a montré l'interpénétration de l'activité avec celle d'autres acteurs (fabricants, chercheurs, ingénieurs, législateurs, syndicalistes, conseillers, militants). Les interventions de ces divers acteurs, en amont (fabricants de matériels agricoles et d'équipements de protection, législateurs, préventeurs) mais aussi durant le travail (conseillers, clients, riverains, membres professionnels et familiaux de l'exploitation), conduisent à de fortes contraintes organisationnelles et techniques. Les régulations opérées par les professionnels, dans leur activité et entre leurs activités (exploitant, commerçant, responsable des traitements, préparateurs, membre d'une famille, d'un syndicat, d'un territoire) ne permettent pas toujours de faire face aux situations critiques qui apparaissent et à leurs exigences. La réalisation effective du travail est alors assurée grâce à des compromis que font les professionnels, souvent au détriment de leur santé et presque toujours sans pouvoir contribuer aux conceptions qui, aussi bien au niveau des outils de travail, que des moyens de production et de protection, règlent leur métier.

Du fait de leur statut professionnel (indépendant) et de leur position d'employeur pour certains d'entre eux, les exploitants viticoles de l'action Prevexpo ont des marges de liberté plus étendues que les ouvriers qu'ils emploient (et dont ils ont la responsabilité) pour l'organisation de leur travail. Ils ont a priori plus de marges de manœuvre dans la conduite de leur activité de traitement du fait de leur pouvoir de décision (à l'échelle de l'entreprise). Cependant, leur statut les amène souvent à faire des compromis entre santé de l'entreprise et santé personnelle et à ne pas trouver d'espace ou de temps pour parler de ce qui leur pose problème. Ils peuvent facilement se soustraire à certaines règles de prévention (obligatoires pour les salariés) ou prendre des risques lorsque la situation peut mettre en péril l'entreprise ou la personne elle-même. Autant il est possible qu'ils débattent de leurs problèmes techniques, « autant il est rare qu'ils évoquent les maux qu'ils endurent en épandant des pesticides » (Nicourt, 2016, paragr. 34).

La manière dont sont conçus les règles et les équipements de traitement ne peut permettre aux professionnels viticoles de concevoir des situations de prévention. Malgré les innovations en cours, ces règles et ces équipements en arrivent à produire des situations à risque pesticides. Nous faisons le constat d'une forme de conception réglée, c'est-à-dire d'une conception qui comme la « sécurité réglée » (Morel *et al*., 2008) prend peu en compte le travail réel (et les expositions réelles) et se développe à partir de standards (techniques, réglementaires, disciplinaires, scientifiques, etc.) qui font autorité. Le risque est géré à distance (identification, hiérarchisation, suivi avec indicateurs objectifs, mis en place de barrières) et les multiples facteurs qui, dans les situations réelles de travail, viennent remettre en cause la norme établie, ne peuvent être pris en compte (présence de plusieurs substances, co-activité, migration des pesticides, injonctions contradictoires, etc.). Cette modalité de conception réglée ne peut permettre d'assurer la sécurité des utilisateurs de ces matériels de production et encore moins contribuer à la construction de la prévention ou au développement de la santé des agriculteurs. Dans le contexte actuel, l'usage contrôlé des pesticides en revient à être régulé par les personnes en activité, bien souvent au profit des firmes phytopharmaceutiques.

Au sein d'un territoire national et local qui autorise un usage contrôlé des pesticides, les firmes se développent en commercialisant du matériel et des équipements qui répondent aux exigences réglementaires instruites par les évaluations a priori et a posteriori du risque pesticides[245]. Les firmes promeuvent les produits phytopharmaceutiques (pesticides issus ou non de la chimie de synthèse). Elles mettent au point de nouveaux matériels agricoles visant à réduire les pollutions et à rendre les équipements de protection des utilisateurs plus confortables. Le nombre de pesticides et de solutions commerciales continuent d'augmenter et d'être promues, pendant que les prises de parole de la part des personnes en activité nous semblent toujours aussi peu présentes dans ce que nous choisissons d'appeler : les arènes de la conception.

Les prescriptions conçues et réglées dans des « arènes scientifiques » (Chateauraynaud & Torny, 1999), sociales et politiques, induisent des mesures d'interdiction ou de restriction d'usage des produits phytopharmaceutiques qui, d'après nos résultats de recherche, ne permettent pas de promouvoir la santé en milieu professionnel viticole. La conception réglée et les innovations envisagées - en termes de règles de production, de consignes de sécurité mais aussi d'EPI plus confortables, de pulvérisateurs moins polluants, de cuves d'incorporation plus faciles à utiliser ou de buses de pulvérisation plus précises - n'ont pas pour point d'ancrage l'activité de travail, ni même pour objectif de permettre aux personnes en activité de construire leur santé. Ces innovations sont entreprises sans que les personnes, qu'elles concernent pourtant directement au niveau de l'usage, ne soient incluses à une étape ou à une autre de la conception. Le besoin utilisateur quand il est renseigné concoure à la performance économique plus qu'à la capabilité humaine de pouvoir modifier ou affirmer ses normes et son projet de vie sur le milieu ou la technologie développée.

[245] Les normes à partir desquelles sont construites les mesures de prévention du risque pesticides relèvent d'une évaluation *a priori* et *a posteriori* du risque. L'évaluation *a priori* (basée sur des standards toxicologiques) donne lieu, pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques, au port obligatoire d'équipement de protection et au respect de consignes indiquées par les fiches de données de sécurité produites par les firmes qui fabriquent les produits. L'évaluation a posteriori du risque (biosurveillance, suivi en post-homologation des produits phytopharmaceutiques, études épidémiologiques) vient renforcer le contrôle des usages. Elle donne lieu à une interdiction de matières actives, à une classification et une graduation du potentiel toxique des produits, à une recherche renforcée sur la mise en évidence du risque (documentation des expositions) et au développement de réglementations visant à mieux protéger les populations du risque pesticides (zones de non traitement, délais de réentrée, délais avant récolte, séparation de la vente et du conseil, etc.).

17.4 Proposition d'actions concrètes pour transformer les situations à risque pesticides

Au cours des étapes 5 et 6 de l'action Prevexpo, notre collectif (professionnels et chercheurs-intervenants) a essayé de trouver des solutions pour contourner les contraintes vécues par les professionnels viticoles dans le cadre de leur activité de traitement. Nous avons cherché à produire des connaissances qui puissent être utiles aux personnes en activité pour qu'elles gagnent en autonomie dans la conduite de leur activité tout en nous concentrant sur les situations problématiques relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques. L'identification des situations problématiques du point de vue des personnes en activité a constitué le point pivot pour envisager la construction de situations de prévention. L'analyse des déterminants de l'activité de traitement, partagée avec les professionnels, nous a en effet permis d'intégrer leurs contraintes (qui dépassent le risque chimique), leur identification des situations critiques (qui dépassent les situations à risque chimique), leurs choix et leurs idées dans les changements essentiels à opérer (qui dépassent la prévention du risque chimique) pour le développement de nouveaux usages.

Au cours des séances collectives de mars et avril 2019, les propos des professionnels ont particulièrement concerné les dysfonctionnements du dispositif technique. Ensemble, nous avons observé comment celui-ci pouvait venir complexifier l'activité de chacun et entraîner des situations à risque avec expositions collectives directes ou indirectes aux pesticides :

- des produits phytopharmaceutiques aux contenants et contenus variés, trop lourds, peu préhensibles, difficiles à manipuler (ouvrir, doser, mélanger, contenir, rincer) et à quantifier (indication d'application en nombre de litres par hectare),
- des fiches de données de sécurité trop nombreuses, indéchiffrables et peu adaptées à l'activité,
- une cuve d'incorporation trop haute, trop arrondie, peu mobile,
- un système de rinçage (cuve, bidons) mal positionné au sein des locaux (trop éloigné de la zone d'incorporation, positionné au sol) avec une pression non réglable,
- un système de mesurage non adapté (graduation en centimètres et non en litres sur la cuve, balance pas assez large),
- des EPI qui gênent la prise d'information, empêchent la régulation thermique,
- des instruments de contrôle non accessibles (manomètre, leviers, vannes, filtres),
- un écran embarqué en cabine qui trop bombé empêche de prendre les informations sur le niveau de remplissage du pulvérisateur,
- des technologies trop complexes (système de navigation du pulvérisateur, volucompteur) qui ne fonctionnent pas toujours entre elles (par ex. pulvérisateur et tracteur ; litrage utilisé, litrage appliqué, litrage récupéré),
- etc.

Les séances d'échange réunissant les professionnels autour de traces de l'activité de traitement ont alors pris la forme d'ateliers au sein desquels nous avons non seulement partagé l'analyse du travail mais aussi pensé de manière collective sa transformation. Autour d'objets intermédiaires d'intervention (par ex. résultats de la métrologie ciblée, analyse des contraintes) et de transformation (par ex. maquettes Lego, cartes repères, sourcing), nous avons pu envisager quelques transformations du dispositif technique existant (matériel et équipement de traitement, configuration architecturale) et repenser l'organisation du travail et des espaces.

Après une présentation de quelques actions mises en place ou envisagées par les professionnels au sein de leur entreprise respective, nous proposons une liste des contraintes à partir desquelles nous avons envisagé collectivement d'agir sur le dispositif technique. Nous présentons ensuite quelques-unes des actions concrètes menées ou envisagées dans l'optique de faciliter la préparation de la bouillie (réduire la pénibilité, améliorer la productivité) et de prévenir les

expositions aux pesticides des professionnels viticoles et de leur entourage.

17.4.1 Réorganiser le travail, ses espaces et ses équipements pour gagner du temps et se protéger au sein des exploitations

Les exploitants ont imaginé des modifications au niveau de leur structure et de leur organisation du travail, notamment pour répondre à une de leur principale préoccupation : le temps. L'espace de préparation de la bouillie a été repensé de manière à répondre à des contraintes individuelles soulevées par l'exploitant-préparateur de chaque entreprise. Certains professionnels ont ainsi réorganisé les espaces et les matériels pour faciliter leurs déplacements, réduire leurs efforts dans la manutention des produits, améliorer les prises d'information visuelles, auditives ou kinesthésiques. Nous présentons ici quelques exemples de ce qu'ils ont mis en place ou envisagé à partir de l'action Prevexpo.

Les exploitants ont cherché à réduire les déplacements ou à augmenter leur fluidité en proposant de réorganiser les espaces de préparation de la bouillie. Il était possible de désencombrer le local phytosanitaire (trop de matériels inutiles à la préparation venaient gêner les mouvements et les déplacements). Le stock de produits phytopharmaceutiques nécessaire aux préparations du jour pouvait être déchargé avant de revêtir les équipements de protection et installé près de la cuve d'incorporation pour réduire les déplacements, les efforts et les interruptions. Pour réduire ses efforts et gagner du temps (journée de traitement de 11 heures d'affilée), l'exploitant 2 a proposé de déplacer l'espace de préparation actuel plus près du local phytosanitaire. Il a cependant rappelé qu'il n'était pas seul à décider au sein de l'entreprise familiale et qu'il s'agirait de convaincre ses associés pour apporter des modifications au dispositif ou à l'organisation du travail.

Un des points qui autoriserait tous les exploitants à gagner du temps lors de la préparation de la bouillie concerne l'apport en eau. En effet, la plupart des professionnels commence à remplir la cuve avant la préparation (par ex. la veille ou en simultané de la préparation du matériel) car « tirer » du réseau d'eau claire plus de 1000 litres, cela prend du temps. L'exploitant 2 a alors envisagé la mise en place d'une citerne à eau dédiée à la préparation. Cela viendrait réduire les durées de remplissage de la cuve tout en limitant ce que nous pouvons appeler la co-exposition indirecte (entrée en contact d'une autre personne que le préparateur avec du matériel souillé tel que le tuyau d'arrosage plongé dans la cuve de préparation).

L'exploitant 1 qui constatait que le rinçage des bidons lui prenait trop de temps, proposa de transformer le lave-mains inutilisé du local phytosanitaire en rince-bidons : *« les vrais postes où il y a du temps à gagner c'est ... Là par exemple on a un lave-mains que l'on utilise très très peu, c'est un autre point de puisage où l'on pourrait peut-être se servir de cet endroit-là pour laver les bidons* » (E1, 11 avril 2019). Ce réaménagement de l'espace lui permettrait de ne plus avoir à se déplacer autant (entre la cuve et l'arrivée d'eau claire actuelle sur laquelle il branche le tuyau d'arrosage), de pouvoir rincer le fond des bidons en restant debout et de pouvoir mettre à égoutter les bidons près de l'espace de tri et de recyclage des contenants. Cette transformation lui demanderait cependant de séparer les systèmes d'évacuation des eaux : « *j'ai un souci sur où va l'écoulement de l'eau. Je pense que je vais aux eaux usées. Alors que si je m'en sers pour ça il faudrait que j'aille aux eaux phyto »* (*ibid.*).

Avec les chercheurs-intervenants, les professionnels ont pris un temps singulier pour réfléchir à des pistes de transformation qui permettraient de repérer les pesticides et de limiter leur dispersion dans les environnements de travail et de vie de l'exploitation. Il était par exemple utile d'investir dans un tuyau d'apport en eau dédié aux traitements phytosanitaires (E1, E2, E3), de séparer les usages et les matériels ou (ré)organiser les espaces et les temps de travail pour *« séparer les choses »* (E3, 11 avril 2019), de nettoyer plutôt que de rincer les surfaces. Ils

ont cherché comment réduire l'entrée du vent ou du soleil sur leur espace de travail pour réduire la mise en mouvement des poudres (et indirectement, le passage des résidus volatiles de pesticides dans les voies respiratoires des personnes). Nous leur avons conseillé d'aspirer les poussières (dans le local, en cabine) pour éviter qu'elles s'imprègnent de produits phytopharmaceutiques et limiter l'absorption des pesticides par les voies respiratoires. Ils ont pensé à moduler la luminosité de leur environnement de travail pour mieux visualiser les quantités de produits (installation de spots lumineux ou de casquettes pour ombrager). Ils ont envisagé de couper le moteur du tracteur quand celui-ci n'était pas nécessaire afin de mieux entendre la vidange de la cuve d'incorporation et de réduire les émissions de carburants. Ils ont aussi réfléchi à comment réduire, dans la manutention des produits liquides, l'exposition cutanée ainsi que le stress thermique renforcés par le port de charge ou l'attention soutenue. Ils ont par exemple décidé d'entreprendre un nettoyage plus fréquent et approfondi (avec détergeant) des principales surfaces souillées avec lesquelles eux ou leurs collègues entrent en contact (cutané) au cours de leur activité de traitement (par ex. barre d'appui du pulvérisateur) et en dehors (poignée de portes). L'exploitant 1 a aussi envisagé des transformations adaptées à son environnement de travail et à sa personne. Il a cherché à se rehausser lors de l'incorporation en mettant au sol un plan incliné pour mieux voir et moins soulever ce qu'il a à verser. Il a envisagé de changer de matériel de pesée, d'en avoir un qui lui permette une plus grosse capacité de pesée (pour éviter les allers-retours entre table de pesée et cuve, pour limiter l'usage du pichet mesureur) et qui soit disposé à hauteur de cuisse (pour faciliter la levée et le soutien des sacs) :

> « *C'est vraiment dans cette zone là* (entre espace de pesée et incorporation)*, où il y a peut-être quelques trucs à faire, notamment par exemple la balance pour éviter d'aller faire des allers-retours, peser des... Parce que en fait c'est là où tu mets des produits phyto purs partout ailleurs que là où tu vas traiter. Parce que quand tu mets là, tout ce que tu fais tomber à côté c'est pas ... Quand tu verses dans un trou d'homme tu fais tomber à côté, donc c'est là où l'on salit le plus le local* [...] *La pesée, me concernant, il faut une plus grosse capacité de pesée* [...] *Je pense que à mi -hauteur pour peser c'est le mieux pour nous. Hauteur de table c'est déjà un peu haut, c'est des sacs de 20 kilos. La pesée… déportée je ne sais pas parce que c'est un engin un peu plus lourd mais déjà si elle pèse 10 kilos* (si la balance permet de mesurer 10 kilos) *on va moins s'emmerder, parce que souvent on arrive à lire quand même, souvent toutes les balances elles ont une lecture... quand on les met pas trop loin de nos yeux* » (E1, 11 avril 2019).

17.4.2 Se nourrir des contraintes rencontrées par les personnes en activité pour transformer le dispositif de préparation

Entre les deux séances collectives, l'exploitant 5 a dressé une liste des contraintes qui s'opposaient à son activité pour proposer la conception d'un dispositif qui, adapté à ses besoins, pourrait lui permettre de se préserver (voir Illustration 128).

Sur cette liste qu'il nous a présentée en séance le 11 avril 2019, l'exploitant 5 a cherché à :

- définir l'action : préparation seule ou ensemble des étapes de la préparation (de la préparation du matériel à la fin du remplissage de la cuve) ?
- lister les contraintes relatives à l'action : poids et masse des sachets, nécessité de déverser lentement les sacs pour éviter les grumeaux et les poussières, risque de projection et de déversement des produits lors du basculement des bidons,
- proposer une solution pour remédier aux contraintes identifiées : avoir un appareil qui aspire la poudre ou le liquide à hauteur raisonnable,

- proposer des repères de conception : une sorte de chariot à quatre roues, stable, qu'on déplace du local à la cuve. Les bidons et sacs peuvent être déposés sur cette table. Un tuyau permet de relier les produits à la cuve du pulvérisateur, de les transvaser, les aspirer et les mélanger,
- définir des contraintes de conception : appareil pas trop onéreux, efficace et rapide, simple d'utilisation.

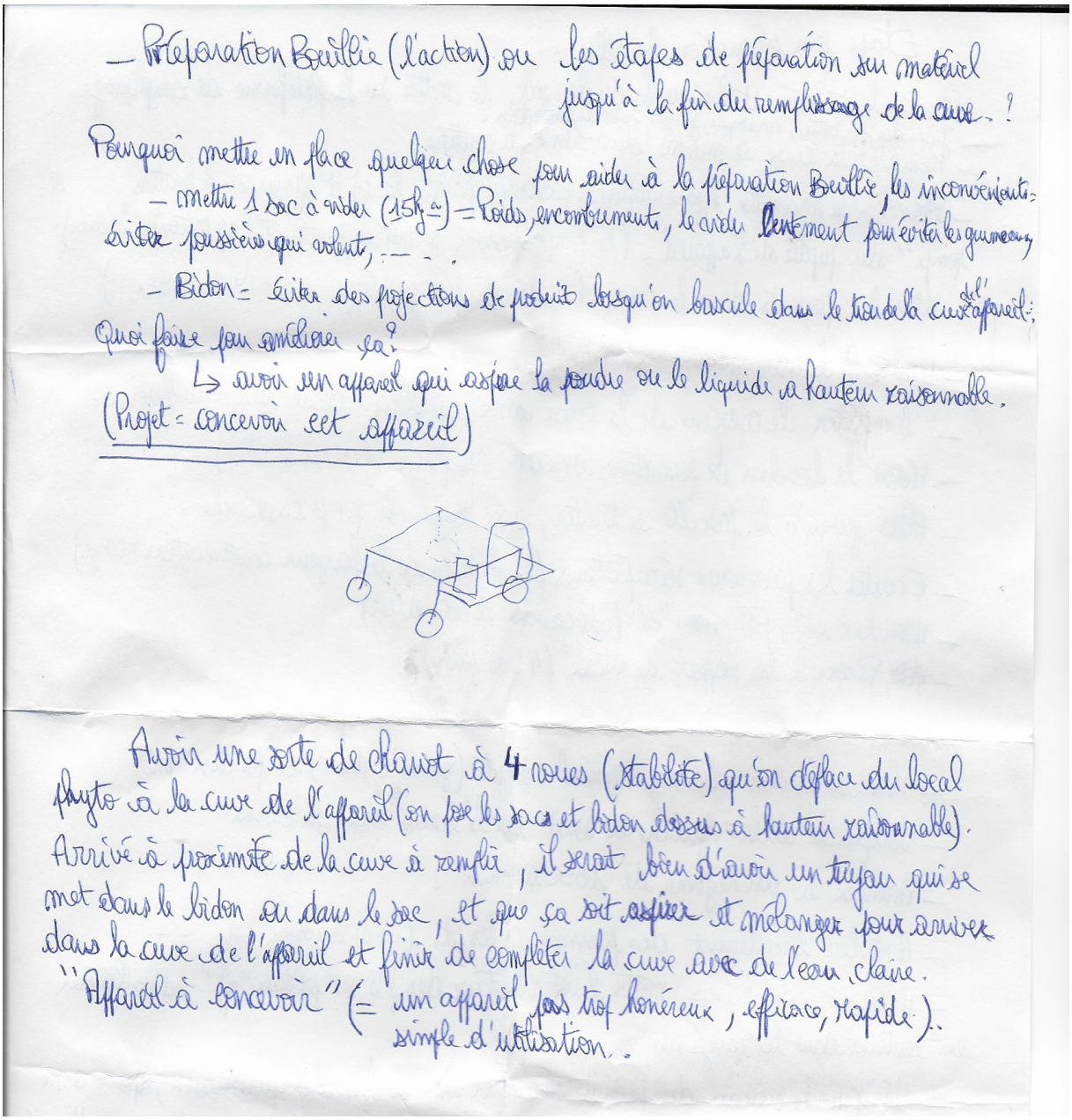


Illustration 128 : Liste des contraintes et repères de conception pour améliorer l'activité de préparation de la bouillie. E5, 8 avril 2019.

En mettant en mouvement les éléments de la maquette Lego, il nous a expliqué ce qui lui posait le plus problème dans la préparation de la bouillie et pourquoi il était nécessaire d'y remédier :

> « *En fait le problème, en fait, ce que je n'aime pas on va dire, c'est porter un sac de 20 kg sur la cuve et puis tenir un petit moment à …* (pour saupoudrer) *que ça descende tout doucement. T'as le poids, t'as la poussière parce que c'est dehors, il peut y avoir un peu de vent quoi, donc ça ça me déplait. Ensuite,* (avec un) *produit liquide il peut y avoir des* éclaboussures, toi (doctorante) *tu as vu des éclaboussures, moi je n'ai pas vu mais ça peut éclabousser* [...] *Moi c'est ce qui me dérange le plus* (le sac en hauteur) [...] *Je ne veux plus verser* [...] *Donc moi je serais pour refaire une machine qui … On pose les affaires par terre, on met un tuyau dedans et puis slush* (ça aspire) » (E5, 11 avril 2019).

À partir des idées de l'exploitant 5 et de sa formalisation des contraintes de l'activité, l'ensemble des parties prenantes a donné ses idées pour imaginer l'élaboration d'une technologie peu onéreuse qui permette de réduire les efforts, gagner du temps, limiter les situations à risque pesticides tout en étant « *assez efficace* » pour que « *ça soit bien mélangé* » (E5, 11 avril 2019). Dans cette optique, l'exploitant 3 a par exemple proposé une catachrèse, transformer une vieille désherbeuse en pompe à remplissage de cuve :

- (E3, 11 avril 2019 à E5) : *Tu t'achètes une pompe de pompage, la… Comment ça s'appelle ? La … D'arrosage. Les plus basses, les moins chères, toute simple quoi. Tu récupères… T'as bien une cuve, une vieille cuve de désherbeuse ou de machin de-ci-delà ?*
- (E5) : *Oui*
- (E3) : *et bien le truc il est fait !*
- (E5) : *Alors la cuve de désherbage je ne la prendrais pas parce qu'elle est haute*
- (E3) : *Tu la mets par terre, tu te fais un support en parpaing*
- (E5) : *Elle doit faire 1m30* [...] *Est-ce que le produit va passer dedans ?*
- (E1) : *Ça corrode vite*
- (E3) : *C'est 3800 litres heure, c'est 3,6 mètres cubes /heure, donc ça a le temps de brasser quand même !*
- (E1) : *Ça brasse oui mais est-ce que … Je ne pense pas que sur la mienne elle soit spécifique, sur le Top incorpo…, on l'a depuis 2013 et ça tourne toujours bien*
- (E3) : *Ça vaut 100 balles. Tu mets 150 balles et tu as un corps en inox.*

L'exploitant 1 a interrogé les contraintes de l'exploitant 5 (organisation humaine, spatiale et économique du travail) pour proposer un réaménagement du dispositif actuel et une mise en œuvre opérationnelle : « *Peut-être même que toi sur la structure, à la place du marchepied, si tu pouvais avoir un système avec une pompe sur pied reliée à ta cellule, un mélangeur, une trémie, ça pourrait être une solution qui t'éviterait de* (soulever ?) [...] *Une des solutions dans « je ne veux pas transporter tout le temps », ça serait que ça pompe dans une cuve intermédiaire que tu prépares juste à côté dans ton local phyto. Est-ce que tu as la place là ?* (dit-il en pointant la maquette Lego) [...] *C'est toujours toi qui prépares ton traitement ?* [...] *Et tu as des salariés ou pas ?* [...] *Pas de permanents ?* [...] *Le coût à mon avis il n'est pas si cher que ça* [...] *L'appareil que j'ai payé très très cher* (Top incorpo), *je crois que si tu recherches au niveau de la Région, de la Carsat… La Carsat ils financent* » (E1, 11 avril 2019 à E5).

Nous avons convenu oralement que ce qui répondrait le plus aux contraintes soulevées par l'exploitant 5 serait un système qui permette d'incorporer dans le pulvérisateur, par acheminement mécanique ou aspiration, un produit déjà prêt :

- (E3) : *Le principe il est … Je rejoins Fabienne* (doctorante) *sur le principe de créer une machine, cette machine qui permet de ne plus avoir à toucher*
- (Ensemble des professionnels) : Oui !
- (E3) : *C'est à dire que tu achètes ou que tu prends ton une fois un kilo ou ton une fois cinq kilos, tu le mets dans ta machine, tu le poses dans la machine, tu fermes et elle se démerde pour l'incorporer*
- (E1) : *C'est à dire que tu ne touches pas les produits*
- (E3) : *C'est une machine dans laquelle tu mets ton produit, une trémie, tu branches ton tuyau à la machine et la machine…* (…) *C'est pour ça que j'aimerais faire une machine où tu mets ton sac ou ton liquide, tu fermes…*

Nous avons imaginé concevoir ensemble une nouvelle machine en marge des niches technologiques. Nous pouvions associer notre collectif à un « Fablab » de l'Université de Bordeaux pour de la conception partagée. La technologie à développer consisterait à ne plus avoir à toucher le produit, à réduire les efforts (par ex. manutention des produits

phytopharmaceutiques, devoir monter et descendre d'une marche pour être à hauteur ou devoir porter à bout de bras les produits lors du versement), réduire les durées d'action (par ex. ne plus avoir à attendre que le produit se brasse, ne plus avoir à rincer les bidons) et à éviter l'entrée en contact avec des émanations de produits, seuls ou mélangés (par ex. aérosolisation ou projection à l'ouverture des produits ou lors de leur incorporation ou transvasement). Ce système de cuve intermédiaire devrait alors être à hauteur de cuisse, de forme arrondie, ne pas avoir de rebord ou recoin et avoir soit un fond en pointe de diamant avec hydro-agitateurs, soit un fond conique inversé avec évacuation par le bas. Le système devrait si possible proposer les options suivantes :

- une pompe avec temporisateur pour éviter que la pompe chauffe,
- un raccord bypass pour permettre un retour en cuve intermédiaire,
- un programmateur pour permettre un semi-remplissage automatique en eau de la cuve intermédiaire entre les deux préparations de bouillie.

Nous présentons ci-dessous les autres idées qui ont émergé en réunissant nos connaissances et expériences pour améliorer l'ensemble du dispositif technique.

17.4.3 Mettre au point des gants de protection multicouches

Lors de la séance collective du 11 avril 2019, les professionnels ont envisagé la création de gants plus adaptés à leur activité. L'exploitant 3, après avoir écouté les problèmes de chacun des professionnels relatifs aux gants, a proposé au groupe de concevoir des gants Tear-off (voir Illustration 129) pour réduire les souillures et les entrées en contact indirectes inhérentes à l'activité de traitement.

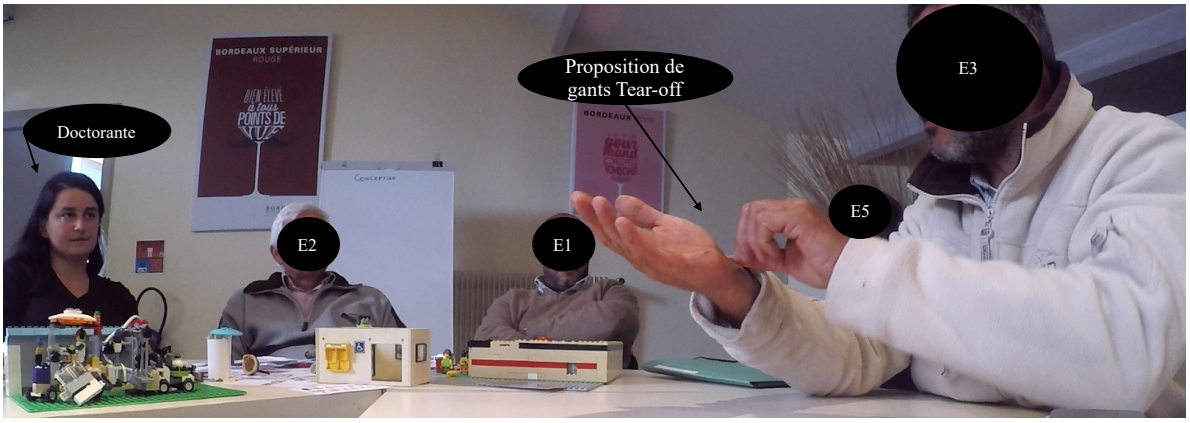


Illustration 129 : Proposition des gants Tear-off par l'exploitant 3 lors de l'atelier du 11 avril 2019.

- (E2, 11 avril 2019) : *Ce qu'il y a pour moi aussi, enfin je ne sais pas si c'est pareil pour toi* (E2 s'adresse à E1), *au moment de … Quand je finis de traiter, je rince le pulvé tout ça. J'ai un tablier, les bottes, les gants …* (E2 mime le rinçage de l'appareil) *Mais pour mettre en route le pulvé, je suis obligé de monter dans le tracteur pour mettre en route la prise de force tout ça. Donc j'ai les gants …* (souillés), *enfin je les rince aussi mais ils sont … Donc je prends, un, la barre par la main, je prends... Je mets la prise de force et donc il y a toujours des gouttes... Il y a des gouttes d'eau qui tombent dans la cabine. Je vais derrière pour* (E2 fait le geste de rinçage avec une perche) *…, je reviens pour l'arrêter et donc après à la fin quand j'ai fini, avec un papier essuie-tout bon j'essuie sur la cabine, sur le volant, j'essuie mais je ne lave pas*
- (E3) : *Mais l'histoire des gants, de la gestion des gants, il devrait y avoir, je ne sais pas moi, des trucs qui te permettent, un petit peu je veux dire, pour avoir une idée, des gants quand on va faire le plein de gas-oil, des gants que l'on prend et qu'on jette. En fait, il faudrait avoir la possibilité, l'idée, avoir un système où l'on a 10 gants, que l'on met en une seule fois*

- (E1) : *Comme les visières sur les motos* (voir Illustration 130)
- (E3) : *Comme les Tear-off en moto-cross, c'est-à-dire que tu mets plusieurs écrans, et tu les jettes, et tu les jettes, une fois droite une fois … Et tu as toujours ton écran propre, et bien là il faudrait avoir 10 gants, ou 5 ou j'en sais rien, et chaque fois, à chaque… tu enlèves ta peau et tu peux toucher. Ce que tu touches tu peux le toucher avec quelque chose de propre, et tu jettes le gant pourri, une fois que ton gant est pourri tu le rejettes pour avoir de nouveau ta main propre, tu vois ce que je veux dire le principe ? Parce que là c'est vrai qu'on est empégués avec nos histoires de gants, là*



Illustration 130 : Tear-off utilisés en moto-cross.

- (E1) : *Ouais*
- (E3) : *On a nos gants, ils viennent toucher le machin, on a eu des éclaboussures, on a du produit, on va allumer le tracteur, on va débrayer… Lui* (l'exploitant 1), *il appuie sur des boutons* (dans la cabine) *avec des doigts pourris et nous* (exploitants 2 et 3) *on tire, on tire sur des leviers avec des doigts pourris, c'est le même débat, c'est pareil. Et c'est là l'idée*.
- (E2 à E3) : *Et moi je suis comme toi. T'es tout seul tu fais le machin à l'arrière et t'es obligé de monter dans la cabine, à un moment donné tu as toujours à …*
- (E3) : *Ça je pense, l'histoire des gants, l'histoire de créer un* [...] *projet pour faire des gants*
- (E1) : *Des Tear-off*
- (E3) : *Des Tear-off. Tu mets un gant et il y a dix peaux. Il faudrait une sorte de languette qui permette de la couper en deux* (voir Illustration 131)
- (Alain Garrigou) : *J'ai noté on va voir ce qu'on peut…*
- (E3) : *Mais le brevet on se le partage, hein ? Je donne des idées, mais je ne voudrais pas me …*

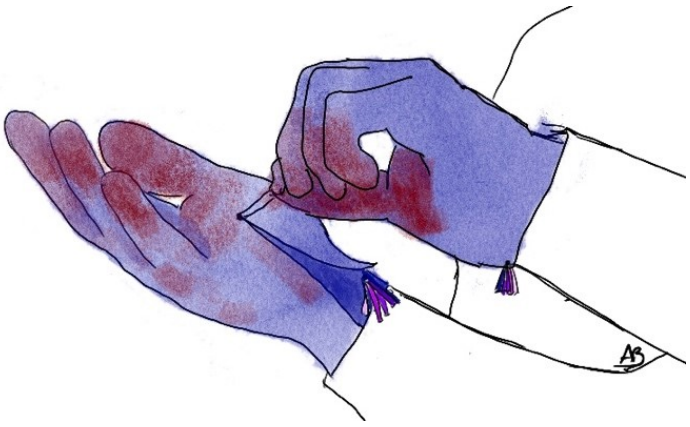


Illustration 131 : Gants de protection multicouches avec languette. Crédits dessin Alexandra Belle.

17.4.4 Simplifier l'accès aux outils et équipements de sécurité

Deux principales actions de transformation ont été envisagées au niveau des outils et équipements de sécurité qui sont actuellement imposés aux exploitants viticoles français. Cela concerne les FDS et les EPI, leur mode de conception, de circulation et d'adaptation aux personnes en activité.

La communauté élargie de recherche propose que les EPI soient fournis par les fabricants de produits phytopharmaceutiques à leurs clients/utilisateurs. Dans cette logique, ce sont les fabricants qui porteraient la responsabilité de la conception, du choix et du coût de l'EPI pour assurer la sécurité des personnes. La performance des EPI dans les conditions réelles d'usage des produits phytopharmaceutiques serait à la charge des fabricants. Les EPI seraient fournis et recyclés de manière adaptée à l'ensemble de la prophylaxie commercialisée chaque saison sur chaque exploitation. Cette mesure permettrait de ne plus responsabiliser seulement l'exploitant-utilisateur dans la gestion de la sécurité des personnes puisque la gestion de la sécurité des personnes relèverait aussi des acteurs amont de la chaîne de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Leurs compétences en termes de chimie et de toxicologie seraient ainsi mises à profit de la sécurité des personnes.

Concernant les FDS que nous avons qualifiées de trop complexes et nombreuses pour être utiles à la gestion de la sécurité dans l'action, nous proposons le développement d'une application

numérique mobile à construire avec les professionnels viticoles. Cette application permettrait de décrypter les étiquettes des produits phytopharmaceutiques, d'analyser leur impact sur la santé et de relier les connaissances sur le danger à des connaissances situées sur les expositions (cf. La production de connaissances situées sur les expositions aux pesticides, p. 475). Le site « e-phy » et la « base phyto du CIVB » que les professionnels consultent pourrait servir de base au développement de l'application proposée en étant organisés et mis à jour à partir de leurs besoins renseignés. Les exploitants pourraient alors visualiser des éléments essentiels à partir desquels organiser les traitements phytosanitaires (par ex. comportement des produits mélangés dans l'environnement et sur le végétal, liens entre mécanismes d'action du produit et effets sur la reproduction des utilisateurs et de leur entourage, lien entre les opérations de travail et les modalités de pénétration ou d'absorption des produits, techniques de nettoyage).

17.4.5 Faciliter le mélange et le rinçage des bidons

Les caractéristiques physico-chimiques des produits phytopharmaceutiques pourraient être travaillées pour créer moins de dépôt (notamment en ce qui concerne le cuivre qui est fortement utilisé en viticulture). Avoir moins de dépôt viendrait réduire la nécessité d'agitation et de rinçage des bidons au cours des opérations. Et indirectement, cela pourrait contribuer à réduire la dispersion des pesticides dans l'environnement du professionnel.

Les bidons de produits phytopharmaceutiques en plastique pourraient être moulés avec, en leur intérieur, une tige de séparation. Celle-ci viendrait aider à fendre le mélange visqueux lors de l'agitation manuelle. Cela permettrait de limiter les efforts physiques, notamment ceux associés à l'action de mélange des bidons qui reste une phase des plus chronophages dans l'opération préparation de la bouillie.

Faire en sorte que les professionnels puissent avoir accès une gamme de produits moins variable pourrait contribuer au développement de l'expérience corporelle sur laquelle s'appuyer pour réaliser les opérations à risque telles que le mélange et le rinçage des bidons. Autrement dit, harmoniser les contenants en réduisant les variabilités marketing non utiles à l'activité de traitement constitue une piste de réflexion pour aider les professionnels à avoir des outils de travail stabilisés.

Nous avons aussi pensé à un système « en injection directe », avec des bidons que l'on pourrait enclencher directement sur la cuve :

> « *Tu mets un bouchon spécial dessus ton bidon et tu le retournes* » (E5, 11 avril, 2019). « *Chez Tecnoma, le dernier appareil qu'ils avaient fait, si t'étais en liquide carrément tu prenais le bidon, si tu avais l'opercule là-dessus, tu le retournes et craaac (ça le perce), tu le fiches dedans et du coup il se vide, il se rince tout seul, et tu le sors, il est propre et tu le ranges. T'approches et craac* (…) *Si tu laisses l'opercule, ça percute l'opercule* » (E1, 11 avril, 2019). Ce type de système pourrait aider les professionnels à éviter de « *se mettre en direct* » avec les produits et les aider à éviter de « *subir les émanations* » (*ibid.*)



Illustration 132 : Système easyFlow™, À la santé de la vigne (Bayer, 2017). Source : https://www.bayer-agri.fr/fileadmin/user_upload/Journal-n12-ALSDLV-210x297_V4_web.pdf

Le système d'incorporation en circuit fermé, dit easyFlow™ (conçu par Bayer et Agrotop)[246], est une technologie à développer pour permettre aux professionnels de verser et de rincer les produits phytopharmaceutiques liquides en limitant les contacts et la dispersion de pesticides (voir Illustration 132).

Le système easyFlow™ semble éviter :
- le contact cutané et respiratoire avec le produit,
- le déversement accidentel ou la dispersion du produit liquide (système de verrouillage, système étanche et en circuit fermé),
- d'avoir à retirer soi-même l'opercule du produit,
- d'avoir à se pencher au-dessus de la cuve pour verser le produit,
- d'avoir à remuer ou à rincer le bidon du moins si celui-ci est utilisé dans son entier (système de rinçage automatique possible à condition d'avoir un apport en eau claire bien pressurisé),
- d'avoir à nettoyer les bidons vides et à utiliser ou nettoyer d'autres instruments de mesure type pichet mesureur (débit réglable en continu pour transférer une quantité précise de produit) ou kit easyFlow™ lui-même (système de rinçage en option).

Quelques limites de cette technologie relevée par notre analyse de l'activité partagée concernent les points suivants :

- le système ne fonctionne pas pour les professionnels ayant investi dans une trémie (par ex. entreprise périphérique) ou dans une cuve en inox carrée (par ex. E4),
- le système fonctionne que pour les produits phytopharmaceutiques sous forme liquide,
- le professionnel a la responsabilité de l'installation du kit sur sa cuve : perçage à la scie cloche, qu'en est-il de la garantie fabricant lors d'intervention sur le matériel ?
- le professionnel doit choisir des bidons dont la taille convient au système de fixation et les bidons doivent être équipés d'un opercule de protection pour que le professionnel ne soit pas en contact avec le produit lors du retrait manuel du bouchon : quid des stratégies commerciales, un système de protection créé pour permettre à la marque de vendre plus de produits ? De nouvelles contraintes pour le professionnel lors de l'achat des produits,
- le professionnel doit changer le kit verseur à chaque bidon qu'il utilise : cela rajoute une manipulation supplémentaire. Les bidons pourraient être commercialisés avec un bouchon qui s'enclenche et se referme si le professionnel n'a pas besoin de la dose entière,
- si le professionnel prend le kit simple sans options, il doit tenir le bidon pendant l'incorporation, suivre avec attention le déversement pour contrôler le dosage, rincer manuellement le fond du bidon,
- le produit ne doit pas trop être visqueux ou marquant pour que le rinçage automatisé puisse être fonctionnel,
- dans le cas d'un usage partiel du bidon, le bidon doit être agité manuellement. Aussi, le contraste entre le produit et la graduation du bidon doit être prononcé pour permettre au professionnel de suivre le niveau versé (surtout derrière un écran),
- le professionnel ne peut plus contrôler l'état du mélange (grumeaux ?) ni maîtriser le risque de débordement inhérent aux effets du mélange,
- l'achat du kit « easyFlow » est à la charge du professionnel (non du fabricant de produits phytopharmaceutiques). Selon les options le kit coûte entre 600 et 1200 euros (avec adaptateur

[246] Plus d'information aux liens suivants :
https://www.bayer-agri.fr/sante/easyflow_3451/
https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturale/appros-phytosanitaire/article/transfert-direct-du-bidon-a-la-cuve-sans-contact-utilisateur-avec-easyflow-216-98129.html
https://bedouelledistribution.com/p/systeme-de-transfert-securise-easyflow-m-sans-adaptateur/

bouchons, kit de connexion, support de maintien du bidon, chariot, régulateur de pression, sas doseur),
- le kit easyFlow est offert aux viticulteurs sur présentation de l'achat de 30 litres du désherbant Basta f1 de Bayer (voir Illustration 133) : que penser des stratégies commerciales, réduire les expositions en continuant d'utiliser des produits phytopharmaceutiques ?



Illustration 133 : Présentation du système easyFlow™ dans la revue « à la Santé de la Vigne » (Bayer, 2017).

17.4.6 Commercialiser des doses de produit phytopharmaceutique prêtes à l'emploi

Une autre des solutions envisagées pour réduire les contraintes et le risque pesticides dans l'activité pourrait consister à utiliser des médaillons de produits phytopharmaceutiques prêts à l'emploi et hydrosolubles :

« *Il faudrait déjà que tous les produits soient solubles, et que tous les produits soient dans des sachets micro …* (poreux ?) *qui fondent à l'eau …* (…) *Et puis tu ne touches plus rien … Tu prends ton … Et puis il n'y a pas de poussière, et puis il n'y a pas d'éclaboussure. Tu prends ton sachet, tu le mets dans la cuve, tu fermes la cuve* (l'exploitant claque des mains)*, et terminé... »* (E3, 27 juin 2018) (voir Illustration 134).

Il s'agirait de concevoir des solutions commerciales qui permettent aux professionnels de ne plus entrer en contact avec les produits durant la préparation :

> « *Des produits en poudre dans des sacs hydrosolubles. T'as ton produit, tu as ta dose pour l'hectare, tu mets ta dose à l'hectare dedans et terminé... Et là il n'y a pas de poussières, il y a rien » (ibid.). « Si j'achète 20 kilos de soufre, j'achète soit un sac dans lequel il y a deux sacs de 10 kg, donc si j'ai besoin de 20 je prends deux sacs hydrosolubles que je mets directement dans mon truc et voilà. Soit j'achète le même sac avec 4 fois 5* (kg)*, voir je peux très bien acheter le même sac avec 20 fois un kilo »* (E3, 11 avril 2019).



Illustration 134 : Dose de produits phytopharmaceutiques en sachet hydrosoluble. Crédits dessin Alexandra Belle.

Ce type de solution commerciale existerait déjà sans avoir été généralisé pour tous les produits phytopharmaceutiques : « *Mais ça existe...* (…) *Le problème c'est que ça existe que pour très peu de choses... Ce n'est pas assez diffusé ou fabriqué ou généralisé »* (E3, 27 juin 2018). *« Ça*

existe sur des petites doses, mais ça doit exister à mon avis ou on doit pouvoir aussi bidouiller ça (E3, 11 avril 2019).

17.4.7 Limiter la dispersion des poudres en évitant la formation de grumeaux

Nous avons pu montrer au cours de notre recherche-intervention que les produits phytopharmaceutiques à base de soufre sous forme poudrée étaient très utilisés dans la culture de la vigne. Pourtant, le soufre se mélange très mal, « *il y a toujours des morceaux de soufre [...] Je les récupère dans le filtre en dessous* » de la cuve (E3, 7 avril 2018). Les sacs en poudre c'est « l'horreur » (E5, avril 2018). Ils sont lourds, difficiles à ouvrir, à porter et à verser. Dès l'ouverture, leur contenu se pulvérise tout autour du professionnel.



Illustration 135 : Pompe vide-sac externe.

> « *Ne plus verser des sacs en fait, on est bien tous d'accord là-dessus, de ne plus manipuler, de… »* (E1, 11 avril, 2019), « *de ne pas soulever, éviter les poussières, enfin voilà d'éviter d'être en contact. Je disais qu'en fait faudrait… Ça serait bien d'avoir une machine qui aspire et peut-être aspirer dans une cuve comme toi tu as où ça mélange et après remettre dans la cuve* » (E5, 11 avril, 2019).

Une autre solution pour remédier à l'aérosolisation et à la formation de grumeaux consisterait à ne plus avoir de produits poudrés, c'est-à-dire à développer seulement des formes hydrosolubles (E1, 11 avril, 2019). Cependant, « *le soufre, comme c'est un solide, c'est très difficile, tu ne le maintiens pas dans un état liquide, il n'a pas d'état liquide stable* » (*ibid.*). Et puis avoir seulement des produits liquides cela demanderait encore plus de rinçage, plus de récupération des eaux usées et plus de contribution financière à la filière de recyclage (*ibid.*).

Une solution pour accompagner les professionnels à se protéger tout en leur permettant de continuer à utiliser des produits poudrés (ou sous forme de granules) pourrait consister à développer une pompe vide-sac (voir Illustration 135)[247]. Les sacs seraient vendus équipés d'un clapet adaptable à la pompe vide-sac. La pompe aspirerait le contenant du sac pour la transvaser vers le pulvérisateur ou une cuve intermédiaire fermée. Mieux encore, les sacs pourraient venir se clipper directement sur le pulvérisateur pour que la poudre se déverse automatiquement dans la cuve du pulvérisateur : *« Ça peut être posé sur une balance et puis quand on arrive ou quoi on tire le tuyau* » (E5, 11 avril 2019). La poudre pourrait être automatiquement aspirée par le pulvérisateur équipé d'une pompe à poudre interne (voir Illustration 136)[248]. Il serait aussi nécessaire de prévoir un volucompteur ou une balance à partir de laquelle pouvoir contrôler le dosage souhaité ou reprendre l'idée des sacs doseurs.


Illustration 136 : Type de pompe à poudre dont pourraient être équipées les cuves intermédiaires ou embarquées.

Lorsque les professionnels incorporent les produits poudrés, ils font généralement attention à verser doucement pour éviter la formation de grumeaux :

[247] Le type de pompe vide-sac proposé a été consulté sur le site hellopro.fr : https://www.hellopro.fr/pompe-vide-sac-2008522-1838323-produit.html

[248] Le type de pompe proposé a été consulté sur le site de Dri et Aro : http://www.dri-france.com/pompes-et-agitateurs/pompes-pneumatiques/pompes-a-poudre-aro/

« *Tu verses doucement le sac, souvent pour pas qu'il y ait de grumeaux, pour que ça aille bien* [...] *Le problème… Tu mets 5 kilos d'un coup… ça va… »* (E2, 11 avril 2019), « *T'as un énorme grumeau !* (…) *Moi je serais hyper d'accord pour qu'on ait des trucs aspirateurs mais je suis sceptique sur ce que ça va donner une fois que tu l'auras aspiré, rebalancé dans la cuve de traitement. Est-ce qu'on ne va pas faire plein de grumeaux ?* » (E1, 11 avril 2019).

Rappelons ici que la formation de grumeaux peut venir boucher le fond de cuve, boucher les filtres, faire forcer la pompe, demander des actions de nettoyage plus longues, mais aussi et plus indirectement impacter la pulvérisation, créer des aléas lors de l'application (bouchage de buses) pour finalement réduire la protection du vignoble recherchée en préparant la bouillie.

Pour éviter cette formation de grumeaux tout en limitant la dispersion des poudres, les professionnels proposent de jouer sur « *la vitesse à laquelle tu aspires et que tu rebalances »* la poudre (*ibid*.). L'exploitant 1 a proposé un lissage lent du produit poudré : « *Il faudrait qu'elle ait un panier, que la manière dont se lisse le sac soit assez lente pour que ça ait le temps de ….* (incorporer doucement et de manière lisse) ». L'exploitant 3 a au contraire proposé qu'à l'intérieur de la cuve le produit poudré puisse être directement et fortement mélangé à l'eau, « *Il faut que ça fasse centrifuge, qu'il y ait 200 barres de pression dans le bordel »* (E3, 11 avril, 2019).

L'exploitant 2 a rappelé que cette proposition d'aspiration des produits pourrait entraîner une action de nettoyage dont il faudrait tenir compte au moment de la conception : « Ce *qui va aspirer, mettons pour aspirer dans un bidon ou dans un sac, après il y a le problème de nettoyage ».* Il s'agirait par exemple d'envisager un système autonettoyant qui évite le contact avec les poudres en cas de panne ou d'entretien du matériel.

17.4.8 Mettre en place des stations collectives de traitement pour ne plus avoir à préparer

Faire appel à des prestataires de service pour les traitements (entreprises spécialisées dans l'épandage) aurait pu être une solution pour ne plus avoir à préparer la bouillie. Cependant, après avoir testé cette solution, l'entreprise 1 a choisi de « redevenir autonome » (E1, 11 avril 2019). Faire intervenir un tiers compliquait l'organisation du travail au sein de l'exploitation (entre les travailleurs au sol, les parcelles à traiter, les conditions météorologiques, les délais de réentrée, la coordination avec l'entreprise tiers, etc.). En termes de production, cela ne permettait pas la même réactivité (programmation des jours d'intervention) et demandait un suivi qualité de la prestation. Autrement dit, les marges de manœuvre pour répondre de manière dynamique aux besoins de la vigne et de l'entreprise étaient encore plus minces puisqu'avec un prestataire externe l'exploitant n'avait pas (ou peu) de prise sur la composition de la bouillie, les modalités d'application ou l'adaptation des traitements.

L'idéal d'après les professionnels serait que la préparation de la bouillie puisse se faire toute seule : « *L'idéal c'est qu'on arrive et qu'elle soit faite toute seule tu vois,* (rire général)*, on part on revient, c'est plein, nickel, on branche, on remplit le tracteur on met la clé »* (E1, 11 avril 2019).

Recevoir sur l'exploitation des *« bidons de 1000 litres »* contenant une bouillie déjà prête, avec « *une dose-hectare* » définie (*ibid.*) permettrait de « *réduire les erreurs de dosage* » prévu ? (E1, 11 avril 2019), tout comme pouvoir accéder à « *des stations de remplissage* » de proximité (A3, E2, 11 avril 2019).

Dans le cas des bidons de 1000 litres livrés chez les exploitants, il faudrait faire en sorte que le mélange et les produits qu'ils contiennent « *ne se déposent pas* » (A3, E2, 11 avril 2019), par

exemple en travaillant les caractéristiques physico-chimiques du mélange ou en envisageant une agitation mécanique (du contenant ou du contenu).

Mettre en place des stations collectives « de remplissage » (E3, 11 avril 2019) ou de « lavage » (A3, E2, 2019) pourrait aussi être l'occasion de collectiviser le matériel et d'envisager du « *permatraitement* » (E1, 11 avril 2019) (voir Illustration 137). S'il faut environ 1000 L d'eau par traitement (pour une superficie moyenne de 10 hectares), ce sont plus de 15 000 L qui sont nécessaires sur une saison entière pour la préparation de la bouillie (ceci n'inclut pas les besoins en eau relatifs au lavage du matériel). Avec l'installation d'un système de récupération des eaux de lavage au sein de ces stations, cela pourrait concrètement réduire les dépenses en eau :

> « *La bonne solution, c'est qu'en fait je vais peut-être aller préparer les produits phyto, sur la zone de nettoyage, en récupérant les eaux filtrées de lavage. Les eaux qui sont passées dans les filtres de rinçage, elles sont renvoyées dans une cuve tampon, une cuve d'eau qui peut être utilisée, pour re-remplir. Ça m'éviterait de taper l'eau de pluie* » (E3, 11 avril 2019).

Il faudrait dans ce cas-là réfléchir aux techniques de filtration possibles pour maximiser le retrait des « *molécules* » et ne pas filtrer que « *le sable* » (E5, 11 avril 2019) au sein des séparateurs. Concentrer la récupération des eaux sales au sein de stations (plutôt que chez les particuliers) serait aussi une manière de réduire la dispersion des pesticides dans l'environnement.

Collectiviser le matériel au sein de stations de traitement permettrait de ne plus avoir à stocker, à préparer, à laver ou à recycler chez soi. Cela éviterait des dépenses considérables en termes de mise aux normes (local phytosanitaire, aire de préparation et d'incorporation des produits, phytobac, système de nettoyage des matériels). Cela pourrait alléger le travail des exploitants en ce qui concerne la gestion des traitements, voire les décharger de certaines responsabilités juridiques. Ils n'auraient par exemple plus à se préoccuper autant des règles de mélange, de transport ou à suivre les modifications de réglementations en termes de préparation ou de stockage des produits.

La société Axe Environnement a dernièrement développé un concept d' « aire collective de lavage et de remplissage pulvé "clé en main" [249]. Le concept qui permet la gestion et la récupération des eaux et des effluents met en avant les avantages économiques de l'aire collective pour les exploitants. Inclure les repères de conception issus de Prevexpo permettrait le développement du concept en termes de sécurité et de santé des utilisateurs. Nous listons et illustrons ci-dessous quelques-uns de ces repères (voir Illustration 137) :

- le système collectif imaginé pourrait comporter des cuves de produits prêtes à l'emploi avec volucompteur. Cela permettrait d'éviter l'opération de préparation de la bouillie (agitation, mélange, pesée, transport des produits, rinçage, etc.) et de réduire les contacts directs avec les pesticides et leur dispersion dans l'environnement. Les exploitants n'auraient plus à gérer individuellement l'approvisionnement, le stockage et le recyclage des produits phytopharmaceutiques. Les exploitants réunis auraient un plus grand pouvoir d'achat et la possibilité de faire baisser leurs coûts de production par des achats groupés de produits et de matériels. Ils pourraient décider ensemble des différentes compositions de bouillie possibles et proposer à la pompe différentes gammes de mélanges (par ex. avec purins).

[249] Rappelons-ici que la société Axe Environnement collabore régulièrement avec la firme Bayer pour tout ce qui concerne la conception de matériel relatif à l'usage des produits phytopharmaceutiques. Elle propose depuis quelques années « aux caves et domaines viticoles des stations collectives ou individuelles pour récupérer les effluents phytosanitaires ». Voir le film promotionnel au sein d'une « aire collective de lavage et de remplissage pulvé "clé en main" » au lien suivant : https://www.youtube.com/watch?v=n6-x6FMwYi0

- l'aire collective pourrait être équipée d'un dispositif de lavage automatique du pulvérisateur avant remplissage. Au-delà de la réduction de consommation en eau, les projections de pesticides durant cette opération pourraient être réduites et contenues avant d'être filtrées.
- la station devrait pouvoir accueillir plusieurs machines en simultané (au moins deux espaces de remplissage et de nettoyage pour une dizaine d'exploitation). Les exploitants ont de fortes contraintes temporelles, notamment en ce qui concerne les traitements. La situation géographique (point routier stratégique, à moins de 10 km des exploitations), les modalités d'accès à la station (horaires, accès avec badge), la gestion des flux au sein de la station et la stabilité du concept (sécurisation des locaux, gestion de l'approvisionnement) constituent des points essentiels pour la viabilité de l'aire collective.
- l' « aire coopérative » où se construisent « les décisions et les manières de traiter » et se débattent « les dosages comme les expériences problématiques » affirmerait son rôle de « forum technique » (Nicourt & Girault, 2011, paragr. 17). Au sein de ce type de dispositif, les professionnels pourraient collectivement penser et investir une organisation plus ergonomique des espaces, des matériels et du dispositif pour rester performants et autonomes dans leur activité de traitement. Notons qu'il est essentiel que ce type de station puisse être porté et encadré par les professionnels viticoles eux-mêmes. Ceci pour éviter que le dispositif fasse l'objet d'une (re)normalisation supplémentaire (par des acteurs externes à l'activité de traitement et des cahiers des charges exogènes) qui écarterait les professionnels les plus indépendants, isolés ou ignorés.

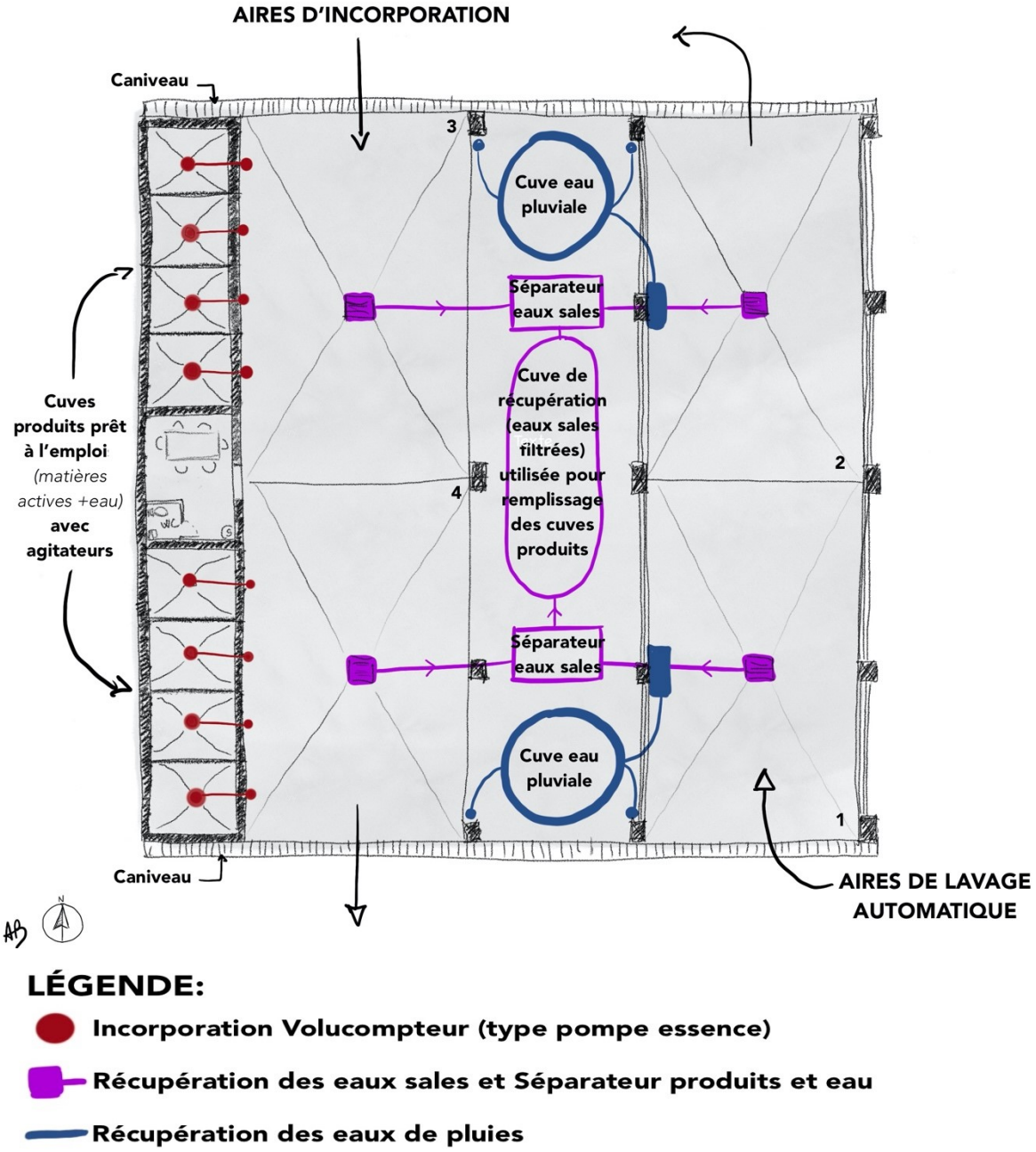


Illustration 137 : Plan d'une station de lavage et d'incorporation collective. Crédits dessin Alexandra Belle.

CINQUIÈME PARTIE : DISCUSSION, CONCLUSION ET PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE

Nous allons dans cette dernière partie discuter des résultats de la recherche. Après avoir présenté les principaux apports de la recherche-intervention à la prévention du risque pesticides (Chapitre 18), nous décrirons ensuite les principales perspectives que nous envisageons pour une contribution au développement de la prévention dans sa dimension constructive par une action ergonomique à différentes échelles (Chapitre 19).

18. Contribution de la recherche-intervention à la prévention du risque pesticides en milieu viticole

> « Il ne s'agit pas de dire que les collectifs sont un « bouclier » pour la santé. L'enjeu c'est que le collectif entre en chacun, que chacun le fasse sien pour être plus capable d'être seul, unique en son genre [...] L'enjeu est la discussion de ces questions entre collègues et la manière dont ensemble, ils peuvent faire de l'histoire commune, hériter d'une histoire professionnelle, transmettre une histoire professionnelle. Bien souvent, dans les organisations aujourd'hui, c'est ce qui est en déshérence, en défaillance. Et donc, on est dans des face-à-face ravageurs entre d'un côté des personnes et de l'autre côté des organisations qui définissent impersonnellement les choses » (Clot & Stimec, 2013, paragr. 13-16).

Au cours de l'action Prevexpo, nous avons développé une démarche d'analyse des expositions qui pourrait être reprise pour la prévention du risque pesticides en milieu viticole. Cette démarche appuyée par les outils ergotoxicologiques permet d'agir en prévention tout en prenant la mesure des préoccupations des personnes avec qui les expositions sont documentées. Une approche interactive, articulant approches réflexives et prospectives, vient accompagner les professionnels viticoles à agir par eux-mêmes sur les situations à risque pesticides repérées et à penser leurs transformations à des niveaux opérationnels et structurels.

Nous présentons dans ce chapitre une synthèse des résultats de notre recherche-intervention et les leçons apprises sur la démarche développée pour contribuer par l'analyse des situations de travail à la prévention du risque pesticides et élaborer et avec les personnes en activité des pistes pour sa possible construction en milieu viticole.

18.1 Une représentation distanciée du risque pesticides en milieu professionnel viticole

> « Dans le champ de la perception du risque, l'accent est mis sur le traitement du risque « réel » à partir de l'hypothèse que l'éducation et/ou l'expérience peuvent rectifier des erreurs de façon à faire converger les évaluations de l'homme de la rue et de l'expert. Cependant, la lecture du risque est motivée, non par le besoin d'informations claires mais par le besoin de protection psychologique par rapport à ce qui est compris comme dangereux » (Joffe, 2005, paragr. 15).

Parmi les personnes que nous avons rencontrées au cours de l'action[250], certaines avaient des connaissances très précises sur le danger et les mécanismes d'action des pesticides. Celles ayant été elles-mêmes victimes des pesticides (déclarées ou non en tant que victimes), témoins ou proches d'une victime, avaient la soif de comprendre les relations entre danger et exposition aux pesticides. Relier le symptôme (cancer, leucémie, parkinson, hypersensibilisation, problème thyroïdien, malformation congénitale, etc.) à la cause (une matière active, une solution commerciale, un environnement de travail, un milieu de vie, un nombre d'années d'exposition aux pesticides, etc.), sans toutefois de preuve formelle, leur avait permis pour la plupart de désigner les pesticides comme un problème à combattre. À partir de ce constat, elles ont pu s'engager à combattre les pesticides de différentes manières (interrogation des conditions de l'exposition, mise en procès de firmes ou d'institutions, demande de reconnaissance en maladie professionnelle, engagement syndical ou développement d'un réseau militant).

[250] Responsables d'exploitation, exploitants ou salariés syndiqués, associés, militants ou membres d'une association visant à alerter sur le danger ou à soutenir les victimes.

En ayant pu matérialiser le danger, en pouvant mettre un visage ou « une image terrifiante » sur le dommage (au-delà des chiffres et des études), ces personnes, dont certaines utilisatrices de produits phytopharmaceutiques, ont pu développer « une réaction négative » envers les pesticides (Gaskell *et al.*, 1999). Nous pensons par exemple au témoignage de Mr Phyto (Mr Phyto du groupe de la CFDT qui a visité le service hospitalier où étaient alités une dizaine d'enfants de la région atteints de leucémies, cf. p. 203). Nous pensons aussi au témoignage de l'associée 1 (exploitation 5) qui, fille de vignerons, constatait sur ses parents les pathologies décrites dans les études scientifiques (cf. p. 271). L' « ancrage » et l' « objectivation » du danger (Moscovici, 1984, 2000), au travers d'événements perçus comme identiques, leur a permis d'assimiler les pesticides comme un événement producteur de risque et les a mis en alerte sur leur potentialité destructive. Nous pensons par exemple au parallèle entre amiante et pesticides[251] ou entre victimes des pesticides et agriculteurs (cf. Figure 3, p. 43, campagne publicitaire de l'association Phyto-Victimes montrant des agriculteurs devenus « paraplégiques », « vieillard » ou « veuve »).

Les 4 exploitants viticoles dont nous avons plus précisément observé l'activité de traitement avaient tous eu connaissance de données produites en santé publique sur les effets des pesticides agricoles. Tous détenaient le Certiphyto, un certificat qui venait attester de leurs connaissances en termes d'utilisation durable des produits phytopharmaceutiques. Leur entourage professionnel (vignerons, coopérateurs, conseillers techniques, fournisseurs, formateurs) et personnel (ami-e-s, parents, enfants) avait contribué au développement de ces connaissances sur le sujet. C'est aussi la médiatisation de la question des pesticides qui avait contribué à faire émerger des questionnements sur le sujet, celle destinée au grand public (cas de victimes, procès contre les firmes en France et à l'étranger) et celle tenue par les acteurs locaux du territoire. Les entreprises et institutions entourant le milieu viticole local (caves coopératives, presse spécialisée, CIVB, Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles, Chambre d'agriculture, Mutualité Sociale Agricole, syndicats, associations de victimes et de riverains, agro fournisseurs) retenaient par exemple l'attention des professionnels viticoles par leurs bulletins d'information, magazines, cahiers des charges, réglementations, soutiens et pressions de proximité.

Malgré leurs connaissances sur le danger, tous les professionnels viticoles étaient impliqués dans des situations à risque pesticides relatives à l'activité de traitement. Ils s'exposaient aux pesticides ou exposaient les autres, même en suivant scrupuleusement les règles de sécurité réglées ou en développant des pratiques de sécurité gérée. Tous connaissaient le danger des pesticides sans forcément se représenter le risque relatif à l'usage des produits phytopharmaceutiques ou avoir développé un sentiment de « danger attendu par rapport à des dommages futurs » (Douglas, 1992). L'étude de leur discours et la compréhension de leur activité nous a permis de constater une représentation distanciée du risque. Autrement dit, ils pouvaient « connaître une multitude de risques sans pour autant se sentir concernés » (Joffe, 2005, paragr. 17) ou menacés[252].

---

[251] Voir à ce propos le documentaire « Les sentinelles » (2016), au sein duquel Pierre Pézerat fait un lien entre l'affaire des pesticides et celle de l'amiante. Il explique que l'amiante a fait de nombreuses victimes malgré des alertes lancées par des chercheurs 90 ans avant son interdiction.

[252] Ils nous ont dit avoir connu pire dans le passé (sans cabine ou vêtement de protection) ou que c'était pire dans leur région d'origine, par exemple en Charentes Maritimes où l'« *on fait saigner la vigne* ». Certains ont dit ne pas avoir de problème de fertilité au sein de leur famille ou ne plus être plus concernés par le besoin de se reproduire. Plusieurs ont mis en avant le fait d'avoir développé des pratiques agro-écologiques, investi dans de nouvelles technologies ou développé des trucs et astuces pour écarter le danger. Ils se sont aussi référés à la loi, à la légalité de leurs pratiques. Les produits utilisés étaient « homologués ». C'était « légal » d'être en train de tailler les bois des vignes (immersion au sein de E2 le 5 avril 2018) pendant que l'exploitation voisine désherbait au Roundup, nous n'étions ni en train de manipuler des produits phytopharmaceutiques, ni en situation de réentrée.

Nicourt (2016) montre qu'avec « la pression des urbains », les viticulteurs qui peuvent se sentir à la fois « pollueurs » et « intoxiqués » en viennent à masquer « l'expression publique de leurs maux ». Le suivi des professionnels dans plusieurs de leurs activités (personnelles et professionnelles) nous a permis de constater à plusieurs reprises cette double appréciation. Le discours sur le risque pesticides pouvait par exemple varier en fonction du positionnement du professionnel dans l'interaction discursive. Avec d'autres victimes des pesticides, le professionnel venait à parler de l'exposition ressentie ou perçue au cours des situations de travail. Le même professionnel pouvait au contraire complétement évincer le sujet de l'exposition ou des effets pour la santé lorsque le contexte d'énonciation était relatif au soin et à la préservation de la vigne (par ex. lorsqu'il est question de stopper une menace parasitaire, de réussir à produire malgré les conditions météorologiques ou d'intervenir sur le dispositif technique). Il ne tenait pas le même discours sur le risque pesticides en fonction de son positionnement dans le discours en tant que parent (d'enfants riverains des épandages -victimes potentielles) ou en tant qu'utilisateur de produits phytopharmaceutiques (désigné comme un pollueur potentiel). L'associé 2 (de l'exploitation 2) dit par exemple devoir *se barricader* avec ses enfants lorsque *le voisin traite* (près de sa maison personnelle), tout en expliquant, à nous ou à la mère de ses enfants, que *c'est pas si grave*, qu'*il faut une exposition bien spécifique* (cf. Ancrage et déroulé de la recherche-intervention avec l'entreprise 2, p. 259).

Notre travail de thèse vient appuyer le fait que la dimension productive de l'activité de travail peut contribuer à la construction et au maintien d'une représentation distanciée du risque pesticides chez les professionnels viticoles. En effet, « En dépit d'un mouvement déconfinant la problématique des risques professionnels agricoles posés par les pesticides » (Jas, 2010, p. 56), le milieu professionnel et les enjeux de production qui entourent les personnes en activité vient limiter leur mobilisation contre les potentiels effets toxiques des produits phytopharmaceutiques qu'ils utilisent. Nous avons constaté des efforts de sécurisation des personnes au travail[253], surtout au niveau des entreprises qui, embauchant des salariés (E1, E4 et entreprises périphériques) peuvent ou doivent s'appuyer sur le Code du travail. Bien que ces efforts soient notables, dans le quotidien, c'est principalement les enjeux productifs qui prennent le pas sur la préservation de soi. Le risque pesticides ne peut occuper une place prioritaire parmi toutes les contraintes économiques, agronomiques, sociales et juridiques de l'activité de traitement. Face au danger pesticides, les responsables d'exploitation peuvent se sentir menacés mais cette menacé ne se trouve pas là où nous, chercheurs, l'attendions. Ce sont les pressions sociales ou sociétales sur la profession (préservation de l'environnement, enjeux de production, regard de l'entourage, mauvaise presse) et les pressions réglementaires relative à l'usage des produits phytopharmaceutiques qui les contraignent dans la conduite de leur activité. Il faut rappeler ici qu'en suivant la mise en accusation de viticulteurs bordelais, les professionnels de l'action Prevexpo avaient pu observer de près les conséquences des nouvelles réglementations sur leur activité de traitement.

Nos résultats montrent que cette mise à distance du risque chez les exploitants viticoles est renforcée de manière systémique par le cadre réglementaire, professionnel, technologique, scientifique et économique au sein duquel leur activité de traitement prend place. L'hyper-segmentation (réglementaire, scientifique, civile, …) sur certains produits, certaines problématiques, met en évidence des faits mais ne permet pas toujours de rendre compte de leur dynamique et participe à des phénomènes d'invisibilisation (Jas, 2021).

[253] Nous avons pu constater que chacune des entreprises avait, au cours des dernières années, évolué vers un choix de matières actives non CMR ou moins toxiques (ensemble des entreprises), mis aux normes l'aire de préparation (Entreprises périphériques, E1, E4, E5), amélioré ou cherché à améliorer le DUER (Entreprises périphériques, E1, E5), développé des fiches de sécurité au poste (Entreprises périphériques, E1), investi dans des affichage de sécurité (Entreprises périphériques, E1, E5), mis en place un vestiaire ou une armoire à EPI (Entreprises périphériques, E1, E2), investi dans un pulvérisateur avec cabine pressurisé (E1), mis à disposition ou acheté de nouveaux EPI (Entreprises périphériques, E1, E4).

Nous avons pu montrer comment la réglementation de l'usage des produits phytopharmaceutiques venait surcharger l'activité des responsables d'exploitation (par de multiples règles qui cadrent l'usage) sans concrètement les aider à se protéger (des règles de prévention et des lois du travail qui concernent plutôt les salariés que les exploitants, des règles de prévention qui imposent le port d'EPI et le développement de bonnes pratiques, des règles qui visent à préserver l'environnement et non les utilisateurs, un encadrement réglementaire au sein duquel les exploitants portent la responsabilité des expositions).

Nous avons fait le constat d'un milieu professionnel qui, fortement orienté par des enjeux financiers conséquents à l'échelle nationale (PIB français, marché du vin, PAC), vient maintenir l'usage des produits phytopharmaceutiques en viticulture. Les organismes professionnels qui entourent les viticulteurs mettent en visibilité les efforts de la profession, notamment en termes environnementaux. Face aux « menaces » qui « pèsent sur la profession » (mise en accusation de viticulteurs bordelais, augmentation des réglementations relatives à l'usage des produits phytopharmaceutiques, pression sociétale), ces organismes établissent des compromis sociaux (alerte du voisinage avant épandage, retrait des CMR, évolution des cahiers des charges pour les appellations Bordeaux, etc.), sans pour autant s'orienter vers la mise en place d'une démarche de prévention concrète (visant à protéger les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques des expositions aux pesticides).

Nous avons aussi pu comprendre que les données scientifiques et leur médiatisation axée sur le prisme du danger pouvaient contribuer à déstabiliser les exploitants, pire, contribuer au développement de leur sentiment de responsabilité, sans pour autant les aider à se préserver des expositions.

Enfin, nous avons pu établir un lien entre promotion du matériel/équipement de traitement et contraintes de l'activité productive et constructive des responsables d'exploitation viticoles. La manière dont sont conçus et promus ces outils de travail contribue à prolonger l'usage des produits phytopharmaceutiques et à diffuser l'idée selon laquelle le risque pesticides serait maîtrisable par les nouvelles technologies (produites par ou en partenariat avec les firmes) ou la montée en compétence de leurs utilisateurs (par ex. développement de compétences en chimie et en toxicologie pour mieux comprendre les produits et leurs mélanges, en mécanique et en ingénierie pour intervenir sur le matériel viticole, en sécurité pour mieux porter et entretenir les EPI). Les professionnels qui essayent de suivre cette ligne se retrouvent dans des situations intenables, avec des coûts de production plus élevés que le revenu dégagé[254].

Face à ces constats, au cœur d'un contexte de « production de l'ignorance » (Dedieu & Jouzel, 2015b ; Foucart *et al.,* 2020 ; Jas, 2015, 2017, 2021 ; Jouzel, 2019 ; Jouzel & Dedieu, 2013), il était nécessaire de produire des connaissances situées sur les expositions aux pesticides des professionnels viticoles. Un des apports de l'ergonomie Nous avons cherché à relier les connaissances sur le danger aux pratiques de travail pour que les professionnels puissent se représenter le risque et s'en préserver malgré la complexité de leur activité conduite en milieu ouvert.

[254] Achat des produits de traitements, achat et entretien du pulvérisateur, assurances, consommables, salaires, formation de la main d'œuvre, temps passé à développer une démarche de prévention et à chercher un équilibre entre coûts de production et santé des personnes au travail, etc.

18.2 La production de connaissances situées sur les expositions aux pesticides

> *« Une amélioration partielle de la situation n'a pas d'effet bénéfique si le sujet a le sentiment de n'être plus rien dans cette amélioration. Lorsque la capacité à agir diminue la capacité d'analyse et d'expression aussi. L'expression serait tournée vers des faits généraux et pas vers des souvenirs spécifiques. Il s'agit d'aider l'opérateur à reconquérir ses capacités d'acteur, d'analyse des événements qu'il traverse, qui le traverse. On passe d'une action de prévention surplombante à un travail de prévention qui se fait avec, et dans l'idéal qui est ordonnancer par l'acteur lui-même » (Davezies, 2008, l'Homme acteur de la prévention).*

Pour accompagner les professionnels viticoles engagés dans l'action Prevexpo à se préserver des expositions aux pesticides, nous avons cherché à comprendre leur travail et à le transformer à partir de leurs préoccupations. Nous revenons ci-dessous sur les principales étapes de la démarche qui nous ont permis d'agir en prévention.

1. Ancrer l'action sur les expositions en donnant envie aux professionnels viticoles d'y contribuer.

L'ancrage de la recherche-intervention (étape 1) a constitué une étape essentielle dans l'action de prévention. C'est par cet ancrage que les professionnels exploitants et préparateurs de bouillie ont eu envie de contribuer à la documentation des expositions. C'est parce que l'action pouvait les aider à répondre à leurs enjeux (productifs ou personnels), parce qu'ils y voyaient un intérêt, qu'ils ont accepté que notre équipe s'immisce dans leur activité de traitement. C'est aussi et surtout parce qu'au sein de leur exploitation, des personnes s'intéressaient à la question des expositions qu'ils ont accepté de contribuer à une recherche-intervention sur les pesticides. Leurs collègues, responsable sécurité (E1 et entreprises périphériques) ou responsable administrative (E4), leur sœur (E2), leur amie (E3), leur associée et épouse (E5), convaincues par l'action Prevexpo, les ont aidés à *lever leurs réserves individuelles* et à défier la mise en garde collective (sur le sujet des pesticides en milieu viticole girondin). Ces personnes alliées qui avaient, « *petit à petit, en cherchant sur ces sujets-là, appris qu'il y avait des liens »* (A1, E5, 4 mai 2018)*,* nous ont aidé à trouver les mots pour convaincre les exploitants préparateurs de contribuer à la documentation des expositions aux pesticides.

2. Initier et construire le dialogue sur l'activité de travail au-delà du risque pesticides.

Partager le travail (immersion et observation participante) et filmer l'activité a contribué à initier un dialogue avec les professionnels. En leur montrant que nous nous intéressions à leur travail et à ce que cela pouvait leur coûter de l'accomplir, ils ont petit à petit partagé leurs contraintes. À partir des objets intermédiaires de dialogue (séquences vidéo, photographies et autres traces de l'activité de traitement) (étape 2), ils ont pu mettre en mots des dimensions de leur activité que nous n'avions pas pensé investir en cherchant à documenter les expositions. Ils ont expliqué les contraintes qu'ils rencontraient dans les situations de travail (contraintes au travail) et plus largement les contraintes qu'ils rencontraient en tant que responsables des traitements, notamment au niveau du travail d'organisation et du travail de préservation de soi et des autres.

Au-delà des stratégies développées pour contourner les entrées en contact avec les pesticides, nous avons ainsi pu nous intéresser aux déterminants contextuels et structurels de leur activité de traitement (réglementation et règles de prévention, conception et promotion des équipements phytosanitaires, pression familiale et sociétale). Et, en reliant les déterminants des situations de

travail à risque pesticides, techniques (substances en présence, process, configuration architecturale, EPI, etc.) et organisationnels (horaires, rythme du travail, coactivité, etc.) aux déterminants contextuels de l'activité de traitement, nous avons pu construire un dialogue avec les professionnels et dessiner de nouvelles solutions de prévention.

3. Accompagner les professionnels dans la contextualisation de leurs situations à risque pesticides.

L'action Prevexpo dans son ensemble est venue accompagner les professionnels dans le développement de connaissances situées sur les expositions aux pesticides. Ils ont pu reconstruire des idées « témoignées dans les mass media » (Joffe, 2005) et dans leur milieu professionnel, à partir de leurs pratiques de travail et de leurs expériences corporelles du risque pesticides. Leur perception du risque articulée à des savoirs sensoriels (sensation de brûlure des yeux ou du nez, odeur prégnante, irruption cutanée, etc.) a pu se transformer en une représentation située et concrète de leurs expositions à partir de laquelle penser leur histoire dans la grande Histoire des produits phytopharmaceutiques.

La mise en discussion des situations à risque pesticides repérées au sein de chaque entreprise (étape 3) est venue ancrer et objectiver le risque. La discussion à partir de formes concrètes de l'exposition a amené les professionnels à se poser des questions et de chercher des réponses « au sujet de problèmes qui les concernent » (Le Bossé, 2012 ; Moscovici, 1984). Avec les toxicologues, les chimistes, les ergonomes et les anthropologues présents, ils ont pu relier les données de santé publique, les informations des fiches de données de sécurité, les connaissances en ergonomie ou en toxicologie ainsi que l'histoire des produits phytopharmaceutiques en France, à leurs pratiques[255]. Par ce processus pluridisciplinaire, les expositions ont pu être contextualisées dans les situations de travail et les situations à risque pesticides dans leur contexte de production (sociétale). Élargir la discussion sur l'exposition aux pesticides avec les professionnels à une discussion sur l'activité de traitement et ses contraintes, nous a tous et ensemble encouragé à produire de la connaissance sur les situations à risque pesticides et leurs déterminants.

4. Impliquer les professionnels en leur laissant s'approprier les activités réflexives et projectives.

À partir d'une documentation collective (pluridisciplinaire et transprofessionnelle) des situations à risque pesticides nous avons pu produire des illustrations des expositions relatives à l'activité de traitement. Autrement dit, nous avons matérialisé le risque pesticides et donné à voir les conditions de sa production dans les situations de travail et de vie des professionnels viticoles et de leur entourage. Les connaissances produites avec les professionnels sur les expositions et les risques du métier sont plus « attractives » (que celles formalisées au sein des FDS) ; elles permettent de situer les expositions dans les situations de travail (pesée, mélange, incorporation, nettoyage, etc.) tout en présentant des pistes pour leur transformation dans le

[255] Sylvain Ibouldo (toxicologue) a par exemple répondu aux questionnements de l'exploitant 3 en lui permettant de visualiser concrètement l'exposition possible de ses enfants aux pesticides contenus dans les produits phytosanitaires qu'il employait. Alain Garrigou (ergonome) a présenté la notion d'homéothermie et de thermorégulation lorsque le groupe s'interrogeait sur les coups de chaud survenant dans l'activité de traitement et l'efficacité de combinaisons de protection (voir annexe N, p. 540). Alain Garrigou les a accompagnés à construire des connaissances situées en leur parlant aussi des sollicitations physiques relatives au port des produits poudrés : « *Si tu veux l'avoir sur l'épaule et faire comme ça* (verser par-dessus l'épaule), *ou le tenir comme ça* (en bas du niveau de la taille), *c'est pas la même chose quand même* (en termes de sollicitations ?). *Et y compris sur la manière de viser, de contrôler le débit de ce que tu verses à l'intérieur »* (11 avril 2019). Ella Bordai, par le Jeu des phyto, a amené les professionnels à relier leur histoire à l'Histoire des pesticides pour les accompagner dans la contextualisation de leurs expositions.

concret de l'activité de traitement (réorganisation des espaces et des personnes[256], catachrèse du matériel, repères de conception). Cette « imagerie vivante » a permis aux professionnels de considérer le risque pesticides comme fréquent et probable tout en laissant des « traces riches » dans leur mémoire (Joffe, 2005).

Construire la métrologie ciblée avec les professionnels (étape 4) a entraîné la production de nouvelles connaissances sur les expositions réelles aux pesticides (cf. Chapitre 16). Cela a permis d'impliquer les professionnels, de les rendre partie prenante de l'action tout en respectant leurs réserves et en suivant leurs interrogations. Ils ont recherché à nos côtés, à partir d'un objectif commun et d'enjeux propres, comment se comportaient les pesticides et se produisait l'exposition des personnes (au sein de l'activité de traitement, au sein des exploitations). En s'appropriant les outils ergotoxicologiques, ils les ont développés, notamment par la proposition d'une cartographie des expositions. Finalement, en construisant l'action de prévention avec les professionnels (et non pour les professionnels), ils ont contribué à son développement.

Au-delà de l'observation de la bouillie (vidéo de l'activité) et de sa mise en discussion (séance d'auto-confrontation), les activités réflexives et collectives sont venues documenter l'activité de traitement. À partir des simulations de l'activité, les professionnels ont pu repenser aux mouvements et ressentis corporels, les exprimer en dehors de l'opération de travail par les mots et le corps lui-même, et ainsi faire vivre à leurs interlocuteurs la complexité des régulations (gestuelles et réflexives) nécessaires (voir Illustration 138). Les maquettes Lego® ont dans ce cadre été particulièrement utiles. Elles ont permis aux professionnels de prendre le temps de manipuler leurs avatars et matériels entre les espaces et temporalités de leur activité. Elles leur ont offert une possibilité nouvelle pour décrire et donner corps aux actions et ressentis dans l'action, au cours de l'activité (gênes visuelles, olfactives, musculaires, etc.) et entre les activités (contraintes temporelles, sociales, familiales, technologiques, réglementaires, etc.).

Au cœur des séances collectives (mars et avril 2019), les professionnels se sont emparés du dialogue pour nourrir l'analyse de leur activité de traitement et son explicitation. À partir des maquettes et des cartes repères (cf. Illustration 10, p. 237), ils ont pu décrire à leur rythme l'activité de traitement et se positionner sur des points de leur activité qu'ils n'avaient pas mentionné en séance d'auto-confrontation[257]. Se retrouver à expliquer son activité et ses variabilités à d'autres professionnels viticoles ; des professionnels à l'œil et au vocable experts ; amena le(s) narrateur(s) à en dire plus sur les stratégies développées pour accomplir les tâches. Ils se sont interrogés entre professionnels sur des aspects techniques qui les intéressaient ou demandaient à être transformés pour leur faciliter la tâche. Autrement dit, ces séances collectives sont venues nourrir les réflexions et atteindre les objectifs visés par la technique d'entretien en auto-confrontation croisée.

[256] L'exploitant 1 a par exemple expliqué comment lui procédait pour éviter que les autres salariés soient exposés aux pesticides et comment il pouvait être pratique d'être deux pour réduire les expositions entre les opérations de préparation et d'application : « *moi j'ai de la chance, parce que comme il y a quelqu'un qui conduit le tracteur, souvent lui je le fais se mettre de côté et justement je lui demande de ne pas toucher le matériel souillé pour être propre quand il monte dans la cabine, pour pas souiller la cabine au maximum »* (E1, 11 avril 2019).

[257] En séance d'auto-confrontation, la vidéo qui défilait amenait le professionnel à enchainer d'une idée à une autre sans pouvoir prendre le temps de décrire précisément l'action, sans que certains aspects techniques du travail puissent être relevés ou mis en dialogue par un autre professionnel.

Les professionnels réunis autour de traces de leur activité ont pu échanger sur leurs pratiques, notamment celles relatives à la commande et au stockage de produits phytopharmaceutiques. Quels produits acheter ? Sur quelle plate-forme ? Auprès de qui ? À quel moment ? Comment trouver des produits non CMR sur la base de données du CIVB ? Etc. Ils ont profité des séances collectives pour partager leurs expérimentations et donner des pistes aux autres pour moins traiter ou traiter plus efficacement. Ils ont échangé sur les quantités expérimentées et la composition des bouillies phytosanitaires. Ils ont, par exemple, parlé de l'introduction de purins dans la composition. L'exploitant 1 qui avait expérimenté cette technique, a expliqué, que pour *prévenir une année sèche*, *en sol de graves*, *avec peu de complexe argilo-humide*, quand rien ne retient les intrants minéraux (cuivre et soufre), l'introduction de purin permet *un apport de fond*, une *réduction des carences en potasse*, le renfort des plants et la diminution de certains produits phytopharmaceutiques en termes de dosage.

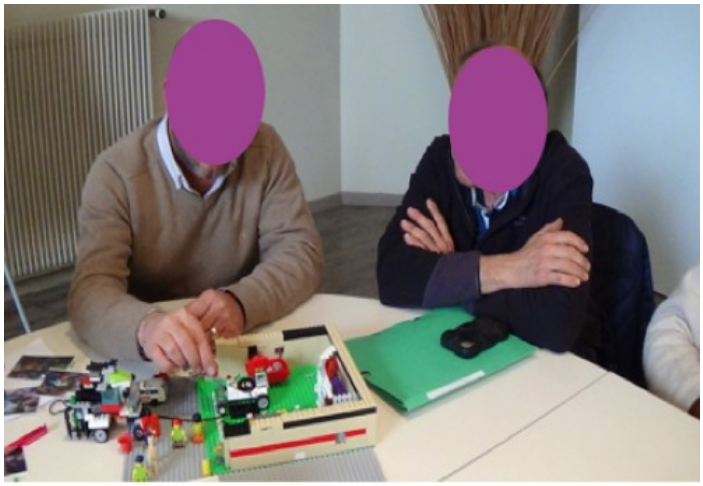


Illustration 138 : Activité réflexive et projective autour de la maquette Lego représentant l'aire de préparation de l'exploitation 1. 11 avril 2019.

Tout au long des séances collectives, les professionnels ont pu à la fois interroger et partager des trucs et astuces sur des différentes dimensions de leur activité de traitement, à un niveau micro de l'activité (par ex. fonctionnement du Top incorpo, techniques d'incorporation des produits ou d'application, stratégies pour réduire les efforts ou faciliter la tâche)[258], mezzo (par ex. enchaînement des différentes opérations de traitement, organisation du stockage, gestion des salariés) et macro (par ex. organisation des traitements en présence de riverains). Ils ont fait des liens entre des aspects opérationnels et structurels de leur activité pour expliquer leur travail et penser sa transformation. Ils ont particulièrement parlé de leurs matériels, de leurs avantages et inconvénients dans l'activité, de comment il avait été conçu ou mal-conçu, de la marge de manœuvre permise par un matériel plutôt qu'un autre, de leurs capacités à entraîner ou à réduire les contraintes de l'activité ou les situations critiques[259].

Finalement, permettre aux professionnels de s'investir dans les activités réflexives et projectives de l'action Prevexpo (partage de la métrologie ciblée, partage de l'analyse de l'activité, séances collectives où les professionnels adoptent la maïeutique, ateliers pour envisager des solutions pratiques) nous a amené à prendre du recul sur notre démarche d'intervention et à proposer un développement à l'échelle nationale d'une démarche de prévention plus opérationnelle (utile et à l'écoute des professionnels agricoles).

5. Soutenir l'action d'un collectif en train de se créer

[258] L'exploitant 3 a par exemple recommandé, pour limiter les problèmes de prise d'information sur les bidons de produits phytopharmaceutiques, de tracer au marqueur des lignes de quantification visible à travers le masque de protection : « *Tu prends un marqueur et tu fais des trucs. Moi j'ai des bidons de 5 litres, avec un marqueur noir, un trait, deux traits, trois traits, et trois traits c'est 3 litres* » (E3, 11 avril 2019)

[259] L'exploitant 1 a par exemple expliqué que comme « *on utilise pas mal de cuivre et de soufre* », le Top incorpo « *est facile à rincer en fin de vidange* », du fait d'« *une très bonne agitation* […] *La pompe s'inverse, on peut soit aspirer soit refouler, si on a besoin de vider un tracteur, si vraiment on a une grosse panne, ça m'est arrivé déjà, toute la bouillie qui est dans la cellule, on la renvoie et la laisse à l'agitation la nuit plutôt que tout déposer dans le tracteur* » (E1, 11 avril 2019).

Accompagner les professionnels à définir ce qui fait problème et ce qui doit être transformé a constitué la colonne vertébrale de l'action Prevexpo. En observant que les exploitants viticoles vivaient le plus souvent leur activité de traitement au jour le jour ; sans assez de temps, de recul ou d'énergie pour envisager des actions de transformation visant la préservation de leur santé ; nous avons cherché à faciliter leur organisation et à leur prêter main-forte pour qu'ils puissent agir sur les situations à risque pesticides.

L'action de prévention visa à objectiver les expositions et à briser la spirale de contraintes, de conditionnement et de résignation en venant stimuler les professionnels et leurs capacités d'innovation. C'est en ayant passé du temps ensemble que l'action collective s'est construite. Les chercheurs-intervenants ont rencontré les professionnels au sein et en dehors des exploitations. Ils ont appris à connaître leurs enjeux et préoccupations en tissant des liens au cours des activités partagées (taille de la vigne, levage des bois, dégustation de vin, observation de la préparation, repas, vendanges, séances collectives, etc.).

Nous avons suscité des cadres propices à la discussion et l'entraide pour créer du lien entre les exploitants, le renforcer autour de choses qui les mettent en colère et autour d'un projet commun de transformation de ce qui les préoccupe. En tant qu'appui extérieur, nous avons aidé à stimuler leur action (ou pouvoir d'agir) sur les situations à risque pesticides :

- nos techniques sont venues relever des traces de l'exposition permettant aux professionnels de conscientiser ou tout simplement de visualiser le risque pesticides (par ex. la fluorescéine est venue mettre en couleur des résidus de pesticides qui sont généralement rendus invisibles par les technologies actuelles autorisées et promues),
- nous avons produit des objets intermédiaires de dialogue pour mieux comprendre et caractériser avec les professionnels les situations à risque pesticides (vidéo de l'activité, phases de l'activité, durées d'action, prélèvements, etc.),
- nous avons incité les professionnels à promouvoir leur activité (à nous-en parler, à nous autoriser à en parler pour eux, à en parler eux-mêmes à d'autres, à créer eux-mêmes des objets intermédiaires de dialogue sur leur activité) en créant des espaces propices à la prise de parole et au partage des idées,
- en incitant les exploitants à sortir de chez eux et à se regrouper nous avons pu observer un collectif en train de se créer autour d'une profusion d'idées entremêlées d'enjeux et de contraintes techniques et économiques. Dès les premiers échanges réunissant les exploitants, l'un d'eux a proposé au groupe de « *monter une startup »* (E3, 11 avril 2019),
- nous avons contribué à développer les dimensions réflexives et projectives de l'activité en les questionnant[260] et en recentrant les échanges de manière à faire avancer la production du groupe (exploration de différentes dimensions de l'activité) sans passer trop vite ou directement du problème à la solution[261],
- nous avons guidé les professionnels dans la formalisation de leurs contraintes individuelles, la discussion de leurs contraintes communes, la construction collective de solutions pratiques répondant à leurs problématiques et la conception partagée d'un dispositif de travail et de prévention plus performant.

[260] Par exemple : Qu'est-ce qu'une bouillie bien faite ? Qu'est-ce qui détermine une bonne protection phytosanitaire pour la vigne ?

[261] Par exemple : « *Vous vous rappelez que la discussion de la dernière que la discussion de la dernière fois c'était de se dire on peut réduire la durée de contact avec les produits purs, ça c'est un critère, les moments où on porte, on les a sur soi ou on les a près du corps. Les moments où on est proche des produits ce sont des phases dans l'activité où il y a des marges à gagner… »* (Alain Garrigou, 11 avril 2019), « *Le tuyau d'eau* [...] *Je crois que chez chacun on a retrouvé des matières actives dessus* [...] *Et comme ça ne se voit pas* […] *C'est pile au même endroit que tu le prends* » (Doctorante, 11 avril 2019)*,* « *Là on a parlé d'une solution pour limiter et les contacts et les temps d'exécution et les efforts, et qu'est-ce que vous en pensez, qu'est-ce que vous conseillez vis-à-vis de son organisation du travail ?* » (*ibid.*).

Tout en laissant les professionnels s'approprier l'action Prevexpo, et instrumentaliser nos outils ergotoxicologiques (pour mesurer la pollution de l'exploitation voisine, défendre l'exploitation vis-à-vis de pression sociale, permettre à l'exploitation de mettre en avant ses « bonnes pratiques », etc.), nous avons animé les échanges et les actions pour que, de manière complémentaire aux actions répondant aux enjeux des professionnels, puisse se construire la santé *du* travail et la santé *au* travail. Nous avons cherché à résoudre des problèmes concrets tout en laissant les professionnels définir leur(s) propre(s) problème(s). Les actions construites au sein des exploitations (analyse partagée des situations à risques, analyse des contraintes du travail et des contraintes au travail dans le paradigme des acteurs en contexte, venue sur le terrain de chercheurs de divers horizons pluridisciplinaires pour accompagner les viticulteurs dans leurs réflexions) sont venues encourager les professionnels à être acteurs de leur prévention et à faire preuve de créativité (résultats présentés Chapitre 17).

L'action Prevexpo a dans son ensemble invité les professionnels à prendre conscience de la rémanence des matières actives, sur les matériels et les environnements de travail, entre les opérations de traitement, entre les espaces de l'exploitation. L'action a autorisé une prise de conscience ou plutôt une mise en visibilité d'un risque peu perceptible. Les professionnels et chercheurs-intervenants réunis ont pu réaliser comment la rémanence et la migration des pesticides se produisait et en prendre acte pour trouver comment y remédier par eux-mêmes et avec d'autres. En contribuant à la métrologie des pesticides, le « corps véhicule », ce corps où la substance déposée peut être transmise d'une partie du corps à l'autre ainsi que vers des espaces à distance, comme le milieu domestique, a pu prendre la forme d'un « corps *agissant* », avec de nouvelles pratiques développées pour se préserver (Mohammed-Brahim 2009). Finalement, les connaissances produites par la rencontre des professionnels et des chercheurs-intervenants se sont révélées « médiatrices » à plusieurs niveaux (Geslin, 2009). Elles constituent les bases d'un dialogue sur le travail et les expositions réelles à partir desquelles penser les transformations singulières et collectives.

En tant que tiers, nous avons dû être persévérants pour convaincre les exploitants de sortir de leur exploitation. Nous les avons convaincus de stopper l'espace de quelques heures leur activité en leur proposant de rencontrer d'autres professionnels vivant des contraintes similaires aux leurs (étape 5). Avoir proposé de se retrouver autour de leur activité pour envisager ensemble des solutions pratiques, les a décidés à nous suivre. Ainsi, en marges des arènes de la conception, la réunion des professionnels autour de traces de leur activité, leur a permis de partager des trucs et astuces et des idées contribuant à développer leur pouvoir d'agir et leur autonomie dans l'activité de traitement. La réunion de professionnels habituellement isolés les uns des autres, leur a permis de parler de leurs points de blocage et d'envisager comment il pourrait être possible d'agir de manière pratique pour contourner les contraintes de leur activité. La rencontre des professionnels autour d'objets intermédiaires de dialogue et d'intervention sur les contraintes de leur activité leur a offert l'opportunité de convoquer, de partager et de construire des stratégies pour réduire la survenue de situations critiques engendrées par des systèmes de production, de conception et de prévention réglées.

Les espaces de réflexion et de partages qui se sont initiés avec les professionnels leur ont donné l'opportunité de rechercher concrètement comment transformer, par eux-mêmes et avec d'autres partenaires, à la fois le matériel de traitement et de protection (contenants des PPP, EPI, cuve d'incorporation, etc.) et les démarches de prévention actuelles. Les professionnels ont ainsi exploré ce qui dans l'idéal leur faciliterait le travail ou réduirait la possibilité de se retrouver en situation critique (par ex. créer une station collective de remplissage des pulvérisateurs, réutiliser les eaux de rinçage des pulvérisateurs pour remplir les cuves d'incorporation dans une logique de *permatraitement*, imposer aux fabricants de produits et d'équipements phytopharmaceutiques des normes construites à partir d'une analyse de

l'activité des professionnels pour faciliter les usages et réduire les expositions, mettre en place une démarche de recherche et développement pour rendre visible les résidus de pesticides et permettre leur nettoyage).

L'action nous a ouvert à tous des pistes de transformation à explorer à plusieurs niveaux :

- des pistes à explorer ou à développer sur un temps court pour répondre à des problématiques d'aujourd'hui,
- des pistes à explorer sur un temps plus long pour éviter les problématiques dans le futur,
- des pistes pour répondre à des contraintes plus ou moins prioritaires et plus ou moins complexes,
- des pistes de transformation qui autorisent l'autonomie et l'agir individuel (par soi-même) ou collectif, impliquant ou non le recours à des partenaires de conception.

L'ensemble de la démarche, inspirée et nourrie de méthodes diverses (approche ergonomique de l'activité, ergotoxicologie, ethnographie, éducation populaire et DPA-PC) est venue encourager les professionnels viticoles, souvent évincés des tables de négociation (notamment en ce qui concerne l'organisation de leur métier ou les règles de leur métier) ou des arènes de la conception, à s'émanciper de manière autonome et souveraine de prescriptions externes (par ex. règles d'hygiène et de sécurité, machinisme et nouvelles technologies) qui les entraînent dans des situations critiques. Finalement, l'action de prévention devient constructive et développementale en consistant à accompagner des exploitants viticoles « isolés » au repérage de contraintes individuelles et de déterminants communs de l'activité de traitement et à la recherche collective de comment tenir ensemble activité productive et préservation de soi.

6. Encourager les professionnels viticoles à témoigner et promouvoir leur activité.

Une autre des pistes explorées qui pourrait être approfondie pour produire des connaissances situées sur les expositions aux pesticides, consiste à encourager les professionnels à témoigner et à promouvoir leur activité de traitement au niveau de la société. Les professionnels savent identifier ce qui leur pose problème et ce qui pourrait fonctionner avec eux ou pour eux (par exemple pour préserver leur activité de travail et leur santé). Eux seuls sont porteurs des enjeux qui les traversent. Ils doivent pouvoir être accompagnés à témoigner de leurs contraintes. Pour que les nouvelles technologies viennent répondre à leurs besoins. Pour que les réglementations viennent les accompagner au développement de leur santé. Pour que la société ne les ignore plus. Pour qu'ils puissent se réapproprier les conditions de production et participer à la production d'alternatives à un usage établi et contrôlé des pesticides.

L'étape 6 de la recherche-intervention a permis la construction d'objet intermédiaires de transformation à partir desquels les parties prenantes ont pensé les situations à risque pesticides et leur transformation lors des activités futures. Les témoignages, les images, les dessins (présentés chapitre 16) reproduits dans cette thèse ainsi que la proposition d'actions sur le dispositif technique et prévention (présentée chapitre 17) en sont une illustration. Ces objets ont aussi été élaborés dans l'optique de susciter l'intérêt de professionnels viticoles externes à l'action Prevexpo. Ils ont été construits à partir des préoccupations des personnes en activité pour rendre possibles des transformations opérationnelles. Ils ont été conçus à partir d'une analyse partagée de l'activité de traitement pour donner envie à d'autres professionnels agricoles, chercheurs et législateurs de trouver comment contourner les situations à risque pesticides, en prenant part à leur tour, ou non, à une communauté élargie de recherche.

Ces objets intermédiaires de transformation ont aussi pris la forme d'un film documentaire qui vient situer les expositions aux pesticides dans leur contexte de production (à un niveau micro et macro). Réalisé à partir des seuls images et sons enregistrés pour les besoins de la recherche,

le film de la socio-anthropologue documentariste Hannelore Girardot-Pennors (qui était externe à l'action Prevexpo), nous permet de saisir l'activité de traitement d'un double point de vue, celui des chercheurs, celui des viticulteurs. Regards des uns sur les autres, regards qui se jaugent, qui se croisent pour parvenir à une compréhension réciproque de cette activité. Au fil de la narration, il donne à voir les enjeux soulevés par la communauté élargie de recherche ainsi formée pour comprendre et transformer le travail, et par là même, les situations à risque pesticides. Bien plus que de porter les résultats de la recherche-intervention au-delà des acteurs qui s'y sont impliqués (entreprises, chercheurs, acteurs de diverses institutions ayant suivi ou contribué à l'action), ce film a vocation de poursuivre ailleurs la réflexion ici ouverte. Témoignage situé pouvant devenir support de verbalisation et appel à la transdisciplinarité, il s'adresse à d'autres professionnels viticoles utilisant des produits phytopharmaceutiques (issus de la chimie de synthèse, de biocontrôle ou homologués en agriculture biologique) ainsi qu'à des étudiants chercheurs et intervenants intéressés par les questions de santé en milieu agricole et d'exposition aux pesticides. Il s'adresse également aux décideurs (organismes professionnels, députés, fabricants) et, plus indirectement peut-être, eu égard à ses limites cinématographiques, au grand public.

Le film présente des situations concrètes d'exposition directe et indirecte dans l'opération de préparation de la bouillie et à l'échelle des exploitations entre les espaces de travail et de vie, entre les sphères professionnelles et privées. Il cherche surtout à montrer les conditions de production de ces expositions et à interpeller les auditeurs sur la nécessité de mener des actions de transformation au-delà des entreprises, auprès des fabricants, de ceux qui conçoivent les réglementations, et de ceux qui militent contre les pesticides, sans pour autant aider les agriculteurs à se défaire des produits phytopharmaceutiques.

Ce film représente un enjeu fort de témoignage, il vise à montrer la nécessité de faire participer les viticulteurs (notamment ceux en dehors des collectifs de syndicats) à la définition de leurs besoins, la nécessité de construire les règles qui entourent leur métier à partir de leur activité réelle pour les aider à préserver la santé (la leur, celle de leur entourage, celle de leur environnement) à court terme et à plus long terme. Les aider à reprendre en main leur travail, à gagner en autonomie face aux décisions construites pour eux sans eux (par l'État, par les fabricants de produits et de matériels, par les syndicats, par les institutions de commerce du vin, par la société civile sur la question des pesticides). Leur permettre de s'approprier ces questions (pour innover) demande de leur laisser du temps pour s'organiser et demande aux chercheurs et intervenants de venir construire avec eux à partir de leurs préoccupations.

Ce film est un appel à la mobilisation citoyenne, politique et scientifique en défendant le fait que les agriculteurs qui nourrissent l'ensemble de la population doivent pouvoir être soutenus par tous pour les accompagner au développement de leur santé. Construire sans eux l'agriculture d'aujourd'hui et de demain, revient à les rendre dépendant de notre système de production actuel et à leur ajouter des problématiques sans leur permettre de s'émanciper de ce système pour innover.

À ce jour, la plupart des professionnels de l'action Prevexpo a accepté de témoigner à visage découvert. Construire avec eux des objets intermédiaires de transformation qui s'adressent à d'autres professionnels, les a autorisés à dépasser les pressions qui pèsent sur la profession sans pour autant avoir insuffler en eux la militance ou la mobilisation qui nous semble nécessaire pour permettre aux agriculteurs de ne plus être ignorés. À partir des connaissances et des outils construits au cours de notre recherche-intervention, nous espérons donner envie à l'ensemble des professionnels de parler, eux-mêmes, aux autres viticulteurs et au reste de la société des contraintes et des ressources de leur activité.

19. Contribuer au développement de la prévention dans sa dimension constructive : une action ergonomique à différentes échelles

Nous présentons dans ce chapitre comment l'analyse multiscalaire de l'activité de traitement nous permet d'envisager, en perspectives de ce travail, une action ergonomique à différents niveaux de prise de décision pour contribuer à la prévention du risque pesticides et à son développement.

19.1 Analyse multiscalaire de l'activité de traitement

La recherche-intervention, dans sa dimension ergotoxicologique, s'est construite autour de l'opération de préparation de la bouillie phytosanitaire. Au sein des entreprises, l'opération a été enregistrée et l'activité de la personne engagée dans cette opération a été analysée. Ceci, dans le but premier de comprendre les situations à risque pesticides et leurs déterminants. À partir d'un modèle d'intervention en ergotoxicologie enrichi[262], l'activité de travail et les situations à risque pesticides ont pu être analysées à deux niveaux distincts, *dans l'action* de préparation et *dans son contexte de réalisation*.

L'analyse de l'activité *dans l'action* est venue documenter des expositions réelles que les instruments actuels d'évaluation du risque pesticides ne permettent pas de voir. Elle a permis de mieux comprendre les conditions de production (déterminants techniques, organisationnels et humains) de ces expositions aux pesticides au cours de la préparation de la bouillie. Ce niveau d'analyse nous a conduit à observer comment les personnes investies dans l'opération, pouvaient ou non mobiliser leurs corps et leurs intelligences pour faire face aux aléas et aux exigences de la préparation de la bouillie. Cela a permis de décrire comment les préparateurs adaptaient les règles de sécurité (par ex. porter ou ne pas porter de masque de protection) ou développaient des stratégies pour être en mesure de gérer la variabilité (au niveau des matières employées, des matériels utilisés, des sollicitations physiques ou cognitives, des contraintes kinesthésiques, etc.) et comment ils réalisaient des compromis pour tenir ensemble différents objectifs tels que la qualité, la sécurité et l'efficacité.

L'analyse de l'activité *dans son contexte de réalisation* a quant à elle permis de documenter des macro-déterminants de l'activité de traitement, des déterminants que l'analyse de l'activité *dans l'action* ne visait pas directement à appréhender. Autrement dit, l'analyse des contraintes *du travail* (analyse de la situation *du* travail, en référence aux travaux de Dejours, 2016)[263] est venue apporter un éclairage sur les contraintes *au travail* (analyse de la situation de travail). Ceci a consisté en une « analyse de l'activité plus large » (Bellemare, Montreuil, Marier, Prévost, & Allard, 2001) que celle classiquement investie en ergotoxicologie. La dimension contextuelle de l'activité a été investie pour comprendre les enjeux politiques, sociaux et économiques qui conditionnent les dimensions organisationnelles et productives de l'usage des produits phytopharmaceutiques.

Relier ces deux niveaux d'analyse vient produire des connaissances sur les expositions et leurs conditions de production pour rechercher comment les transformer là où elles s'édifient

[262] Voir la partie Pistes de réflexion pour le développement en ergotoxicologie d'une méthode opérationnelle centrée sur les personnes en activité, p. 192.

[263] « Le terme de situation est plutôt à entendre au sens philosophique du terme, comme l'ensemble des relations concrètes qui unissent un sujet au milieu et aux circonstances […] En psychodynamique du travail, le travail n'est pas seulement un procès de travail, encore moins un processus auto-généré ou auto-entretenu relevant de la raison fonctionnaliste. Il est un travail indissociable des êtres humains qui le produisent » (Dejours, 2016, paragr. 9-10).

(origine) avant de se produire (aboutissement). Après avoir identifié avec les exploitants viticoles, l'usage contrôlé des pesticides comme un obstacle de l'activité de traitement (par ex. la promotion et la commercialisation des produits phytosanitaires tels que les matériels ou équipements de traitements) et comme un obstacle au développement de leur santé (par ex. responsabilisation des agriculteurs vis-à-vis du risque pesticides et de l'exposition des populations), nous avons recherché les acteurs qui avaient à voir avec ces obstacles : ceux qui en subissent les conséquences (par ex. les exploitants viticoles) et également ceux qui sont concernés de plus loin (par ex. fabricants, riverains). Nous avons réfléchi ensemble, pour chacun de ces acteurs, à leurs enjeux et à leurs représentations concernant le problème posé. Nous avons pris en compte le contexte de chacun de ces acteurs, ainsi que le contexte territorial (socio-économique, culturel…) quant à ses incidences sur les obstacles rencontrés. Cette recherche commune nous a autorisés à mieux comprendre le système dans lequel les exploitants étaient pris. Elle a permis un enrichissement mutuel par le simple fait d'ouvrir le champ d'analyse et d'inclure des acteurs (et des facteurs) non identifiés au départ. Elle nous a de plus encourager à rechercher l'origine des expositions aux pesticides à plusieurs niveaux et à venir montrer qu'un niveau d'analyse plus structurel (local, national voire international) devait être investi en lien avec l'analyse des situations de travail pour que les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques ne se sentent plus seuls responsables (des expositions aux pesticides, des transformations à opérer).

Centrer l'analyse sur les *personnes* en activité nous a permis d'explorer des contraintes et déterminants de l'activité de traitement, actuels et historiques :

- une réponse chimique aux menaces parasitaires qui a été imposée aux professionnels viticoles et à leurs aïeux (pressions nationales et locales, législateurs, conseillers, formateurs, cahier des charges des acheteurs)
- un machinisme puis des nouvelles technologies promus et imposés pour assurer le rendement et conforter une agriculture de précision (produits phytosanitaires, buse de pulvérisation, écrans de contrôle, combinaison de protection, etc.),
- un cumul complexe de réglementations qui demandent aux exploitants de prendre en charge la transformation des expositions (investir dans du nouveau matériel, substituer les produits CMR, installer des barrières végétales, réduire les zones de traitements, équiper leurs salariés, etc.),
- des riverains, des consommateurs et des organismes professionnels viticoles (OPV) qui demandent aux exploitants, entre autres choses, de préserver le paysage, de moins traiter, de produire mieux, d'avoir des prix attractifs ou des produits de haute valeur environnementale,
- des expositions aux pesticides dont les exploitants sont tenus responsables en devant payer pour les victimes (Atexa) et les pollutions diffuses (éco-contribution) ou en devant assurer la protection des salariés (aménagements des locaux, EPI, etc.), des riverains (investissement dans du nouveau matériel, retrait des CMR, respect des ZNT, etc.) et des consommateurs (DAR, résidus de pesticides dans les vins).

Investir la dynamique qui « engage la personne tout entière avec son corps biologique, son intelligence son affectivité, prise dans le déroulement de son histoire et dans ses rapports aux autres » (Teiger, 1993, p. 80), nous a amené à prendre du recul sur les objectifs et les impacts possibles de notre intervention ergonomique. Cela nous a fait comprendre que la documentation des expositions produite dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides pouvait contribuer à renforcer le sentiment de responsabilité des personnes avec qui nous étions en train de la construire et les contraindre plus ou moins directement dans le déploiement de leur activité et de leur santé (voir Figure 61) :

- la documentation des expositions aux pesticides dans les situations de travail des viticulteurs peut contribuer à établir la preuve d'un danger ou d'un risque pour la population et l'environnement,

- cette documentation peut être instrumentalisée, comme d'autres données produites par le passé sur les pesticides (par ex. par les firmes sur le site internet Forumphyto, par les associations de victimes demandant réparation et reconnaissance en maladie professionnelle, par les fabricants cherchant à se développer, par les chercheurs engagés dans l'établissement de la preuve),
- cette documentation conduit à de nouvelles mobilisations de la société civile, à des implications de la part des OPV ou des politiques, qui se traduisent finalement par de nouvelles réglementations à destination des professionnels viticoles,
- cette documentation des expositions (qui se produisent au sein de l'environnement des professionnels viticoles) peut contribuer à ce que les professionnels se sentent responsables de leurs expositions ou de celles de leurs proches.

En n'investissant pas les origines des expositions, les données produites sur les expositions peuvent contribuer à la reproduction d'un système de gestion du risque pesticides basé sur des écrans normatif, matériel et réglementaire. Or, nous savons que ce système ne peut être suffisant pour accompagner les professionnels viticoles à se prémunir des expositions avec « dignité », c'est-à-dire, de manière à ce qu'ils puissent avancer par eux-mêmes, et retrouver « la dignité de l'homme capable » (Ricœur, 1995 ; Le Bossé, 2016).

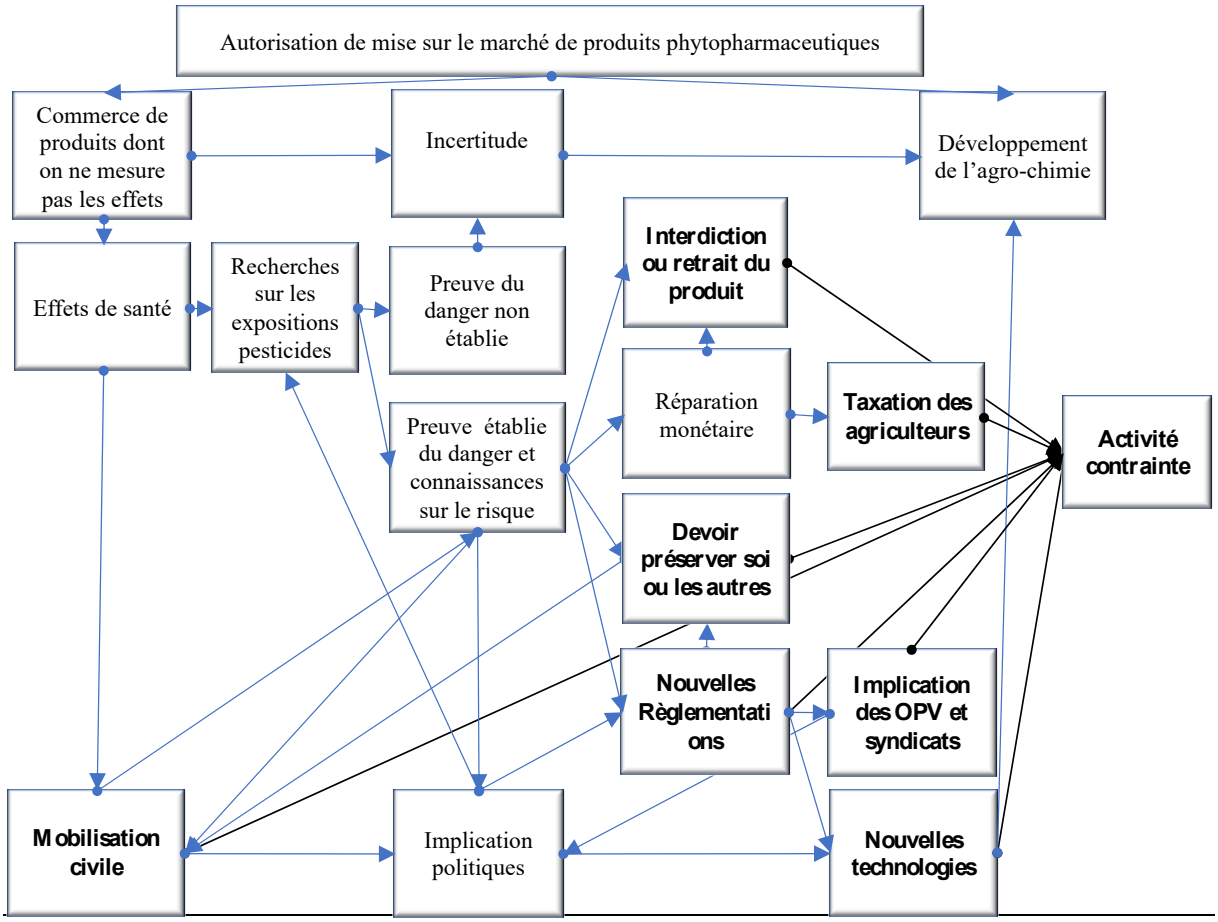


Figure 61 : Recherche sur les expositions aux pesticides et contraintes de l'activité de traitement.

Le programme Pestexpo[264], en mobilisant l'analyse de l'activité *dans l'action*, a démontré que le degré de contamination des sujets « varie considérablement en fonction de l'état du matériel utilisé : type de cabine, type de pulvérisateur, conditionnement des produits lors de la préparation des bouillies, etc. Plus le matériel est ancien, plus les sources de contamination se multiplient, notamment à l'occasion d'interventions techniques pour résoudre des pannes » (Jouzel, 2019, p. 180). L'analyse multiscalaire développée au cours de l'action Prevexpo vient

[264] Cf. Contexte de la recherche, p. 56 et La pratique de la métrologie ciblée, p. 169.

compléter l'approche pluridisciplinaire mobilisée dans Pestexpo (santé publique, épidémiologie, métrologie de terrain et ergonomie). Elle montre que ce sont aussi les progrès technologiques, les contraintes territoriales et les obligations environnementales qui peuvent entraîner des situations à risque pesticides pour les professionnels viticoles. Le déplacement de représentation sur l'exposition et ses facteurs que nous proposons ici est important. Sans remettre en cause la part de responsabilité des professionnels viticoles dans la production de leurs expositions, ce déplacement vient ouvrir une voie vers l'analyse des facteurs systémiques de l'usage des produits phytopharmaceutiques.

Dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, il apparaît essentiel de mener l'action ergonomique en intégrant le niveau du système de production, de conception et de prévention. Nous avons montré comment ces systèmes viennent maintenir les viticulteurs dans la dépendance, contraindre leur activité et ignorer leurs capacités d'innovation. Pour ne plus faire porter aux exploitants seulement la responsabilité des transformations à opérer (pour réduire les expositions aux pesticides), les résultats de la recherche-intervention nous amènent au développement d'une analyse et d'une action ergonomique systémique, reliant macro-déterminants et micro-déterminants des situations à risque pesticides. Dans cette optique, les actions de transformation peuvent être pensées avec les personnes en activité et menées de manières complémentaires à l'échelle de l'entreprise et du territoire.

19.2 Analyse multiscalaire des situations à risque pesticides et construction de la prévention

Au sein des séances collectives et de l'atelier animés par les ergonomes, les conditions de production des situations à risque pesticides ont été analysées de manière plurielle (exploitants réunis et ergonomes). L'analyse, par une approche horizontale dite partagée, a consisté à repérer les contraintes rencontrées par exploitants et les conditions qui favorisent l'apparition de situations problématiques dans le travail réel. Les simulations de l'activité réflexives et constructives (Bobillier Chaumon *et al.*, 2018) sont venues, au sein de la communauté élargie de recherche, nous permettre d'envisager ensemble des actions de prévention. Au centre du collectif qui s'est ainsi constitué, les exploitants utilisateurs de produits phytopharmaceutiques ont eu la possibilité de produire avec les ergonomes des connaissances sur les expositions réelles aux pesticides qui leur soient utiles pour combattre la dimension nocive de leur activité.

Au cœur des situations de travail, des espaces de dialogue et des actions collectives, l'observation de la négociation et de la remise en question des règles de prévention par les exploitants est venue documenter l'écart qu'il peut exister entre ce qui est réglé ou prescrit et ce qui est géré produit ou réalisé dans les conditions réelles de travail. Le modèle d'analyse des différentes dimensions réglée, gérée et construite de la sécurité (Daniellou *et al.*, 2011 ; Galey, 2019 ; Garrigou *et al.*, 2015 ; Morel *et al.*, 2008 ; Nascimento, 2009 ; Nascimento *et al.*, 2013 ;) éclaire notre travail à plusieurs niveaux. Il nous aide à comprendre comment l'encadrement réglementaire et sociale de l'usage des produits phytopharmaceutiques ne permet pas actuellement aux exploitants viticoles de construire la sécurité au niveau des situations de travail. Il nous permet d'observer combien le système de gestion du risque pesticides manque ses possibilités d'investir la dimension construite de la prévention. En effet, une diversité d'acteurs contribue au développement de règles (de sécurité, de prévention et plus largement de travail) en fonction de leur rôle, de leur statut, de leurs objectifs, de leurs contraintes, de leurs parcours, in fine de leurs représentations du risque et de leur degré de proximité avec les situations d'exposition (Garrigou *et al.*, 2015). Les acteurs, y compris les agriculteurs, élaborent chacun de leur côté le devenir agricole et interrogent le besoin utilisateurs, à des fins souvent utilitaires et la plupart du temps dirigées. Au sein d'un État qui autorise l'usage contrôlé des pesticides, on fait appel à tout un ensemble de ressources disponibles en passant à côté des opportunités que pourraient offrir la prévention dans sa dimension construite.

L'application de ce modèle à des questions de santé au travail nous permet de solliciter des dimensions de la prévention souvent écartées du modèle dominant et d'envisager la construction de pratiques de prévention opérantes à l'échelle des situations de travail. La rencontre et la confrontation de pratiques réflexives et prospectives sur les situations à risque et sur l'usage des produits phytopharmaceutiques conduisent au développement de nouvelles solutions de prévention. À partir d'une analyse partagée des contraintes de l'activité (sur lesquelles il serait nécessaire d'agir du point de vue des exploitants), les exploitants et les ergonomes ont pu mobiliser leurs ressources personnelles et collectives pour envisager et mener des actions de transformation à différentes échelles de temps (objectif immédiat, intermédiaire et à plus long termes). L'action commune a ainsi cherché à répondre directement à des contraintes identifiées par les exploitants. Elle a aussi permis de rechercher comment agir à un niveau plus macro sur les mécanismes et pratiques sociales qui commandent l'organisation nationale et locale de l'usage des produits phytopharmaceutiques en milieu viticole.

Finalement, en reliant la dimension individuelle et personnelle de l'activité à sa dimension contextuelle et structurelle, les actions de prévention à mener ont ainsi pu être envisagées à l'échelle de l'entreprise puis à l'échelle du territoire pour permettre aux exploitants utilisant des produits phytopharmaceutiques le développement de situations de prévention.

19.3 Sujet en devenir, advènement du sujet et agir collectif

Les mutations du travail observées en viticulture repoussent les frontières de l'ergonomie et les questions à traiter pour accompagner les exploitants dans la prévention des risques pesticides. Les enjeux subjectifs (usages de soi, conflits de buts) qui s'imbriquent aux modèles de production, de conception et de prévention, impliquent d'élargir le périmètre de l'analyse du travail et de l'intervention à l'échelle du ou des territoires. Le risque pesticides remet en cause les logiques d'organisation et de gestion classique du travail et de la sécurité dans le périmètre de l'entreprise. Il convoque de plus en plus l'engagement subjectif des exploitants viticoles dans la prise en charge de ce que l'organisation « étatique » et territoriale ne peut pas résoudre, et contribue d'une certaine manière à produire, en autorisant la mise sur le marché et la promotion des matériels et équipements phytosanitaires.

Traiter le travail en termes d'activité nous a permis de souligner « qu'il relève de l'engagement d'une singularité vivante en situation et dans la perspective de sa réalisation comme sujet » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 54). Le développement de l'activité de travail et les possibilités de régulation dépendent de la marge de manœuvre du professionnel viticole : « celle qu'on lui donne (lui laisse) (marge de manœuvre externe) et/ou celle qu'il se crée (marge de manœuvre interne) » (Coutarel *et al.*, 2015). L'analyse de l'activité de traitement ne peut alors pas ignorer la subjectivité du professionnel viticole. Même si « le concept fondateur d'activité a plutôt servi à justifier la stratégie des travailleurs et à souligner leur intelligence des situations », un enjeu d'importance consiste à « ouvrir une perspective d'autonomie et d'émancipation par rapport à la prescription » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 57) ou « l'hétéronomie » (Hubault & Bourgeois, 2004).

Considérer l'activité de travail dans sa dimension « constructive » (Samurçay & Rabardel, 2004), nous amène à reconnaître, comme écrit Rabardel (2005), les capacités des professionnels viticoles et de leur entourage ; celles qui leur permettent de construire des connaissances, d'intervenir dans le monde pour produire, de construire les ressources, les conditions et les situations pour le futur. En nous positionnant dans le paradigme des « acteurs en contexte » (Le Bossé, 2012) et du « sujet en devenir » (Rabardel, 2005), nous pensons « d'un même mouvement conceptuel le sujet inscrit tout à la fois dans l'accomplissement de ses buts actuels, dans sa propre histoire de sujet en devenir, au passé, au présent et au futur et dans la société

elle-même en devenir » (*ibid.,* p. 105). Cette dimension du sujet en devenir nous encourage à travailler « des situations dans lesquelles les sujets eux-mêmes sont en mouvement » (*ibid.*) et à accompagner les professionnels à se « remettre en mouvement » (Le Bossé, 2012) pour penser la transformation du travail d'aujourd'hui et de demain.

Notre travail de recherche nous amène à considérer le sujet, et l'agir ergonomique lui-même, dans sa dimension développementale. Une dimension qui s'inscrit de fait dans une dialectique entre capacité et pouvoir d'agir (à la fois du professionnel et du chercheur-intervenant, à la fois dans l'action et au sein de la société)[265]. Les ressources des sujets développées sans possibilité de mise en œuvre ou de mobilisation de celles-ci positionnent l'intervention ergonomique dans une inertie qui l'écarte de son projet premier. À l'inverse, une action sur les ressources externes au sujet (ressources techniques, sociales, politiques, économiques, etc.) ne peut être développée sans que les effets de l'action ou sans que ce développement des ressources ne puissent prendre acte ou ne puissent permettre au sujet de gagner en marge de manœuvre, en possibilité de régulation, en santé donc, voire en autonomie, ou ni sans que l'action fasse sens pour le sujet (pire qu'elle fasse contre-sens). « Comprendre le travail pour agir » devient alors la question « de tous les sujets, des vrais protagonistes du travail » (Sznelwar & Hubault, 2015) mais aussi des ergonomes eux-mêmes envers leur pratique.

D'aucuns considèrent que certains environnements de travail permettent au travailleur (tantôt opérateur, tantôt sujet) de développer des actions pour contrôler son environnement et le rendre capable de construire de nouvelles stratégies d'action pour garder le contrôle, malgré les variabilités des situations de travail. Auquel cas, l'intervention ergonomique consiste à desserrer les contraintes du système et à augmenter les marges de manœuvre externes et internes en concevant un « environnement capacitant » (Falzon, 2013) propice au développement des capacités et des compétences. Dans le cadre de notre recherche-intervention en milieu viticole, le travail et la santé, dans leur construction, sont modulés « par les conditions internes du professionnel autant que par les conditions de réalisation de son travail (Vézina, 2001) » (Tomas & Fernandez, 2015, p. 127). L'échelle d'analyse ne peut ainsi se restreindre à celle de l'établissement ou de l'entreprise, elle doit pouvoir intégrer des dimensions plus personnelles et structurelle de l'activité, pour comprendre les enjeux que portent les professionnels et à partir desquels les transformations doivent être envisagées.

L'enjeu de la démarche ergonomique déployée dans cette thèse a consisté au développement des possibilités spatiales, techniques, et organisationnelles, tout en contribuant au développement des capacités des personnes à s'en saisir dans les situations de travail (Coutarel *et al.*, 2015). Il s'agirait en perspectives de ce travail, pour viser le développement du pouvoir d'agir des professionnels, d'influencer les processus qui configurent durablement les situations de travail et les marges de manœuvre qui y sont associées. Dans le cas de l'activité de traitement, où les contraintes qui déterminent l'organisation du travail et les situations à risque pesticides apparaissent à la fois externes et internes aux professionnels, il s'agirait « de développer durablement les possibilités (collectives, institutionnelles, temporelles) de débats de normes, d'explicitation des valeurs qui les sous-tendent et d'arbitrages par ceux que ces débats

[265] La faculté, l'aptitude et la capacité à agir (à partir d'un ensemble de ressources construites et internes au sujet) rencontrent les possibilités de mise en action ou de mobilisation des capacités dans la situation. Une action sur les capacités à agir du sujet sans action sur les possibilités d'agir, reviendrait à évacuer la « puissance d'agir » du sujet (Davezies, 2006 ; Brun, 2017). « La puissance d'agir, c'est ce qui dispose le corps à être affecté d'un plus grand nombre de manières » (Spinoza cité par Davezies, 2006). « Le développement de la puissance d'agir, apparaît donc comme le développement du rapport sensible au monde : le développement et l'approfondissement de la présence au monde [...] Les travaux épidémiologiques en témoignent, les travailleurs sont menacés dans leur santé lorsque les contraintes organisationnelles ne leur permettent pas de développer leur activité et leur rapport au monde » (Davezies, 2006).

traversent et affectent » (*ibid*., p. 18). Il serait en somme question « de placer l'ergonomie dans la perspective de favoriser, d'ouvrir des voies, de permettre l'incorporation d'une dynamique de transformation à laquelle chacun puisse participer » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 63).

Au sein de Prevexpo, l'articulation entre les préoccupations des professionnels et celles des chercheurs-intervenants est venue questionner la démarche ergotoxicologique et plus largement les expérimentations démocratiques à propos du rôle de la recherche en ergonomie dans la mise en mouvement d'individus et de collectifs. Dans ce cadre de réflexion, la documentation des contraintes vécues par les professionnels au niveau opérationnel vise à convaincre, les décideurs, et nous, « tous prescripteurs du travail des agriculteurs *»* (Béguin *et al.*, 2011), qu'il est essentiel d'améliorer l'existant en termes de prévention du risque pesticides et plus largement en termes de promotion de la santé en milieu agricole. Nous cherchons ici à contribuer à la conception d' « environnements de travail débattables *»*, où les « inventions quotidiennes *»* des professionnels « sont discutées et peuvent être intégrées à la structure de telle sorte que la conception se poursuive dans l'usage *»* (Arnoud & Falzon, 2013, p. 226). Pour cela, il nous semble essentiel de penser une pratique d'intervention ergonomique tournée vers « L'advènement du sujet » (Herreros, 2007).

Les résultats de la recherche-intervention nous amènent à rejoindre Sznelwar & Hubault (2015) sur les dimensions éthiques et transformatrices de l'intervention ergonomique et sur ce que cela implique en termes d'activité de travail et de posture (de la part du tiers, qu'il soit intervenant ou chercheur-intervenant en ergonomie :

> « La légitimité de l'ergonomie réfère à sa capacité de déboucher sur la transformation concrète, sur une amélioration réelle des conditions et du contenu du travail. Bien entendu, cela ne peut pas se faire à l'insu des protagonistes, qui doivent donc se trouver engagés pour que l'intervention s'inscrive dans une perspective d'émancipation […] Il s'agit certes de la création d'espaces de débats/délibérations où l'engagement des sujets est possible, mais pas seulement. Il faut aussi faire en sorte – et c'est alors une dimension de l'intervention elle-même – que l'engagement des sujets dans les dispositifs créés pour la réflexion commune et pour le développement des activités déontiques ne soit pas trahi par des politiques organisationnelles qui entravent les chemins vers les transformations effectives du travail » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 64).

Nous nous inscrivons dans une posture ergonomique qui choisit de ne pas laisser les sujets faire le travail seuls tout en essayant de ne pas faire à la place des sujets mais à leur côté. L'ergonomie doit « se mêler au processus prescriptif dans lequel elle intervient […] En redonnant la main aux acteurs sur leur propre destin, (tout) en veillant à ne pas succomber au risque de prendre la main à leur place » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 57). Elle peut aussi contribuer à restaurer l'initiative collective « au service de la santé psychique », « en pariant sur la reprise subjective et sociale de leur activité par les sujets eux-mêmes » (Clot & Granger, 2019, paragr. 14). En reliant ces deux approches, nous considérons que la subjectivité peut être mobilisée, « provoquée » ou suscitée en ergonomie de l'activité, « pour agir avec » les sujets et les collectifs « dans les conflits qu'ils traversent » (Clot & Granger, 2019) et les accompagner à produire des connaissances destinées à convaincre les décideurs. Les décideurs externes à l'entreprise peuvent être identifiés avec le concours des responsables d'exploitation. Ensemble nous pouvons porter la bataille du travail réel et développer des stratégies pour atteindre chacune de ces institutions publiques, privées ou sociales (ministères, agences de santé, laboratoires, firmes, organismes professionnels, associations, consommateurs, etc.). En tant que tiers, nous pouvons accompagner les personnes en activité à promouvoir elles-mêmes l'épaisseur de leur travail ou être le relais de leur demande sociale si le contexte politique (par ex. celui de l'usage contrôlé des pesticides) les empêche de témoigner et de se mettre en mouvement. Nous rejoignons ici l'ambition de l'intervention ergonomique telle que Béguin *et*

al. la décrivent à partir de Guérin *et al.* (2021) : « contribuer à l'écriture du travail, à sa définition et à sa conception, en prenant soin du travailler » (Béguin et al., 2021, p. 512).

L'action Prevexpo a encouragé le développement d'une communauté élargie de recherche. Elle a fait se rencontrer des professionnels et des chercheurs-intervenants ainsi que des chercheurs en sociologie, en agronomie, en toxicologie humaine et environnementale. Les pistes de transformation qui se sont petit à petit élaborées au sein des actions collectives menées ont été travaillées à partir des contraintes décrites par les personnes en activité. Les chercheurs-intervenants ont participé à la mise en discussion et à la compréhension des situations à risque pesticides mais c'est à partir des préoccupations et des motivations des professionnels que les transformations ont été envisagées. Si les préoccupations des chercheurs-intervenants et des professionnels ont pu se rencontrer, elles se distinguèrent sur le premier principe de prévention consistant à réduire le danger à sa source, c'est à dire à interdire la production des pesticides. Cet horizon de transformation a été discuté mais non choisi par la communauté élargie de recherche tant cela venait remettre en question l'activité des professionnels impliqués dans l'usage des produits phytopharmaceutiques. La discussion et la confrontation des préoccupations de chacun des membres de la communauté est venue instruire l'activité des professionnels. Dans cette rencontre, les professionnels décrivent des contraintes sur lesquelles il leur semble nécessaire d'agir, ils envisagent des pistes de transformation à différentes échelles, ils cherchent à se dégager des marges de manœuvre pour, de leur point de vue, se préserver et développer leur activité de travail. L'ergonome, lui aussi porteur de représentations sur le risque, la santé au travail et les transformations possibles, contribue à l'ouverture du champ des possibles au sein du groupe. Il amène des éléments de connaissance (sur les toxiques, sur les risques, sur les maladies, sur le fonctionnement des politiques publiques en termes de prévention, etc.), des outils pour soutenir le dialogue et la confrontation autour de l'activité, des objets intermédiaires de dialogue, d'intervention et de transformation soutenant des logiques de conception partagée. Il influence le groupe et ses orientations, il l'invite à intégrer ses propositions dans les prises de décision mais cherche avant tout à ce que les professionnels puissent eux-mêmes formuler et répondre aux questions qui leur posent problème.

Les contraintes capitalisées au sein de la recherche-intervention, des contraintes polymorphiques prenant leurs sources dans des dimensions techniques, sociales, familiales et économiques de l'activité, les professionnels les rencontraient à l'échelle des opérations de travail ainsi qu'à une échelle plus large de celle classiquement admise par l'analyse ergonomique de l'activité de travail. Au-delà des situations à risque chimique ciblées par les chercheurs-intervenants, les professionnels sont venus produire et mettre à jour des connaissances sur les conditions de leurs expositions à l'échelle de l'exploitation (imbrications des sphères professionnelles et personnelles). Ils ont également contribué à la production de connaissances sur les situations critiques rencontrées et les conditions de production de ces situations (déterminants). Avec les chercheurs-intervenants ils ont concrètement documenté comment ces conditions se constituaient à l'échelle du territoire local et national dans un ensemble systémique normatif qui laisse peu de place aux personnes en activité.

Au sein de la communauté élargie de recherche, les pistes de transformation ont été envisagées à plusieurs niveaux (échelles, espaces, acteurs) dans des temporalités différentes. L'agir collectif a permis d'explorer des pistes de transformation à l'échelle de l'entreprise pour la concrétisation d'actions visant – directement – un développement du pouvoir d'agir des professionnels (notamment face au risque pesticides peu perceptible). D'autres pistes ont été envisagées à une échelle plus large. Ces dernières concernent principalement des conditions de production des situations de travail délétères sur lesquelles les professionnels ont aujourd'hui peu la main (conception du matériel agricole et de l'équipement de protection, conception des réglementations et des politiques agricoles, pressions de la société civile et des consommateurs, etc.). Les professionnels ont mis en avant des pressions sociales, économiques et

technologiques qui ont amenés les chercheurs-intervenants à faire le constat d'une activité de travail et de son développement possible au combien conditionnés par une sous-valorisation du fruit de leur travail et de leurs engagements dans celui-ci. C'est ainsi que la recherche-intervention s'est retrouvée entre les mains d'une communauté élargie de recherche visant à décrire les « usages de soi » dans l'activité viticole et les situations à risque pesticides (Garrigou, 2011 ; Schwartz, 1992) et à valoriser les pratiques des professionnels viticoles, pour inviter d'autres acteurs, chercheurs, ingénieurs et membres de la société civile à rejoindre les agriculteurs.

Par l'action commune entre chercheurs-intervenants et professionnels, le projet de recherche-intervention initial s'est petit à petit inscrit dans une ergonomie à visée émancipatrice et développementale telle que Sznelwar & Hubault la proposent. Dans l'optique d'une ergonomie à visée émancipatrice et développementale, « il n'est pas possible d'intervenir – i.e. transformer significativement les situations de travail – sans travailler les modèles économiques et les dispositifs institutionnels qui soutiennent les situations qu'il faut précisément faire évoluer. Cela passe donc par la capacité, notre capacité, de rendre intelligible pourquoi et comment la valeur du travail ne concerne pas seulement le registre de la production matérielle traditionnelle, mais que la valeur est aussi, de plus en plus, symbolique et immatérielle et qu'elle regarde en même temps la construction du sens et l'accord sur les finalités pour les personnes » (Sznelwar & Hubault, 2015, p. 64). En ce sens, construire la sécurité ou la prévention ne peut se faire sans questionner le sens et l'accord sur les finalités de l'intervention pour les acteurs en contexte, au risque d'ignorer une marge importante de l'épaisseur de leur travail.

19.4 Contributions de l'ergonomie à la prévention du risque pesticides et perspectives

Nous allons ici reprendre nos hypothèses de recherche pour montrer comment notre travail vient proposer des réponses tout en laissant de larges perspectives pour contribuer par des approches ergonomiques diversifiées à la prévention du risque pesticides. Nos hypothèses (cf. Problématique et hypothèses de la recherche, p. 206) portaient : (1) sur la place de l'analyse du travail réel dans la compréhension des expositions aux pesticides, (2) sur la place des agriculteurs utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans la compréhension de ces expositions et de leurs déterminants et (3) sur les apports possibles de l'ergonomie constructive et développementale à la construction de la prévention du risque pesticides dans l'acceptation d'un sujet capable.

L'approche ergonomique des situations à risque, que nous proposons pour ne plus ignorer les agriculteurs dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, peut apporter une contribution essentielle à la prévention, dans ses dimensions à la fois réglée, gérée et construite. Elle complète les approches épidémiologiques pour produire des données spécifiques et situées sur les expositions venant alimenter les programmes de prévention et nourrir qualitativement le travail de mise en évidence et de preuve du risque sanitaire relatif aux pesticides. Elle accompagne les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques au développement de nouvelles pratiques qui leur permettent de concevoir des situations de prévention et de développer leurs capacités pour intervenir sur le dispositif technique et prévention dans des logiques de conception partagée. Elle aide les personnes en activité à promouvoir l'épaisseur de leur travail et leurs capacités d'innovation majeures pour construire la prévention à différentes échelles spatiales, temporelles et politiques.

La définition de l'ergonomie et de son action, produite dans les années 1990, est la suivante : « Les ergonomes agissent pour transformer ou concevoir des situations de travail afin qu'elles puissent être compatibles à la fois avec le confort et la santé des travailleurs et avec l'efficacité

économique des entreprises » (Daniellou, 1996). Elle nous semble attachée à un contexte sociétal et un contexte d'intervention révolus du fait de la transformation de nos sociétés et des fortes évolutions et imbrications permises par notre discipline ergonomique.

Pour agir en prévention, dans le contexte d'un usage contrôlé des pesticides, l'action ergonomique peut et doit être menée à « différents niveaux de prise de décision » (Boudra & Delecroix, 2012). Elle peut être menée au niveau des entreprises (là où sont manipulés les produits phytopharmaceutiques, là où l'activité de traitement se conduit) et au niveau des territoires (là où s'organisent l'usage des produits phytopharmaceutiques à des niveaux locaux, nationaux et internationaux). Au niveau des entreprises, l'action ergonomique peut prendre place aux côtés des personnes manipulant les produits phytopharmaceutiques pour produire des connaissances situées sur le contexte de production des expositions et aider à leur transformation dans le travail. Elle peut se déployer au niveau des exploitants viticoles (manipulateur ou non de produits) qui souhaitent faire évoluer l'organisation du travail et des espaces au sein des exploitations pour agir sur les situations à risque non encore encadrées par la prévention réglée. Elle pourrait aussi être développée avec les acteurs des institutions qui organisent les traitements et la protection des personnes à un niveau plus large que celui de l'entreprise ou de l'exploitation. En effet, en reliant organisation du travail et analyse du risque pesticides dans le flux des activités, elle vient soutenir le réaménagement et la conception des espaces, du matériel et de l'organisation du travail dans une double perspective. Cela contribue à limiter les entrées en contact avec les pesticides peu perceptibles et à favoriser le développement des marges de manœuvre des professionnels viticoles.

En documentant les contraintes de l'activité à différentes échelles, l'action ergonomique pourrait contribuer à inciter différents acteurs à s'impliquer dans la construction de la prévention du risque pesticides. Mobiliser cette diversité d'acteurs autour de l'activité de travail dans son contexte de production viendrait enrichir les possibilités de construction de la prévention. Au niveau du territoire local, il serait possible d'impliquer les acteurs externes de l'entreprise (par ex. MSA, CIVB, syndicats, organismes de recherche, associations, etc.) à la construction de démarches de prévention construites avec les exploitants à partir de leurs problématiques et de leurs capacités d'innovation. Au niveau du territoire national, ce sont les institutions et leurs acteurs publiques et privés qu'il s'agirait d'investir (ministères, agences sanitaires, laboratoires, firmes, etc.) car ce sont bien eux, par leurs prises de décision et critères de choix politiques et scientifiques multipartites, qui en arrivent à produire de l'ignorance autour des contraintes de l'activité de traitement et de l'épaisseur du travail des agriculteurs. Il s'agirait alors de développer une ergonomie des acteurs ou une ergonomie de la communication, un champ de notre discipline qui viserait à relier les objectifs politiques, économique et sanitaires, notamment lorsque chacun de ces acteurs cherchent à réduire les risques sans promouvoir la santé des personnes en activité.

En contribuant à ce que les exploitants viticoles puissent témoigner des contraintes de leur activité ou en nous positionnant, si nécessaire, comme intermède des personnes en activité, l'ergonomie augmenterait les possibilités d'instruire des actions collectives sur le dispositif de production lui-même. Il s'agirait par exemple de susciter l'intérêt des organismes professionnels viticoles, des différents ministères et agences sanitaires pour les inviter à contribuer à agir en prévention dans l'intérêt des exploitants viticoles. L'action de prévention construite pourrait aussi être menée avec des concepteurs de matériels viticoles ou d'équipements de sécurité pour le développement d'un dispositif technique qui vienne répondre aux problématiques des professionnels relevées par l'analyse ergonomique de l'activité enrichie de l'analyse des situations à risque pesticides.

À l'issue de cette recherche, nous sommes convaincus que l'action ergonomique peut être menée à différentes échelles pour agir en prévention. L'ergonomie, dans ses différentes

dimensions, à la fois constructive et développementale, avec ses capacités descriptive, réflexive, projective et prospective, contribue au développement de situations de prévention pour les personnes en activité. En articulant ses différentes dimensions, l'ergonome est un tiers aidant qui « médiatise une dynamique collective » (Vinck, 2003). Il peut aider les membres d'une communauté élargie de recherche à se constituer en marge d'un « changement prescrit » (Le Bossé, 2016) et des arènes habituelles de la conception pour documenter les contraintes rencontrées par les personnes en activité, expliciter et mettre en dialogue l'activité de travail et penser les activités futures. L'ergonome vient initier les échanges et les « apprentissages mutuels » (Béguin, 2007) entre les mondes professionnels (de la viticulture, de la science, de la conception). Il contribue à rendre visibles des « savoir-faire de prudence tacites » (Garrigou, 2011), aide à faire reconnaître les compétences des personnes en activité dans l'élaboration des choix qui conditionnent leur sécurité et leur travail (Rocha, 2014) et invite les membres des collectifs pour qui il intervient à « réaliser des arbitrages sur les enjeux et les actions qui leur paraissent les plus pertinents » (Hubault, 2009, paragr. 7).

Analyser l'usage des produits phytopharmaceutiques dans les conditions réelles de travail pourrait permettre de documenter les « expositions réelles ». Par ses capacités à investir le travail réel, l'ergonomie pourrait « renforcer les connaissances sur les équipements de protection individuels compatibles avec l'activité » et « renforcer les connaissances des expositions aux mélanges de pesticides » (Laurent et al., 2016). Par ses méthodes d'analyse du travail, ses activités réflexives (Mollo & Falzon, 2004 ; Mollo & Nascimento, 2013) et prospectives (Robert & Brangier, 2009 ; Brangier & Robert, 2014 ; Brangier *et al*., 2019), elle pourrait « valoriser des données et des informations » concernant l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture et contribuer à « renforcer les actions de conseil et de formation des utilisateurs » de produits phytopharmaceutiques (Laurent *et al.*, 2016, p. 20).

Dans le cas particulier d'une intervention en ergonomie construite avec un exploitant viticole, il est d'autant plus essentiel de contribuer à la mise en place de communautés de recherche élargies que la personne en activité est à la fois exécutante et prescriptrice du travail. En tant que responsable de l'exploitation, la personne en activité prend sur elle la responsabilité, la charge physique et émotionnelle, d'une défaillance systémique renforcée au niveau de l'usage des produits phytopharmaceutiques. Rencontrer d'autres professionnels aux problématiques similaires, dans un cadre d'expression et d'action capacitant, l'accompagne dans ses capacités à se dire, à agir et à innover pour la construction de nouvelles solutions de prévention et la conception des situations de travail.

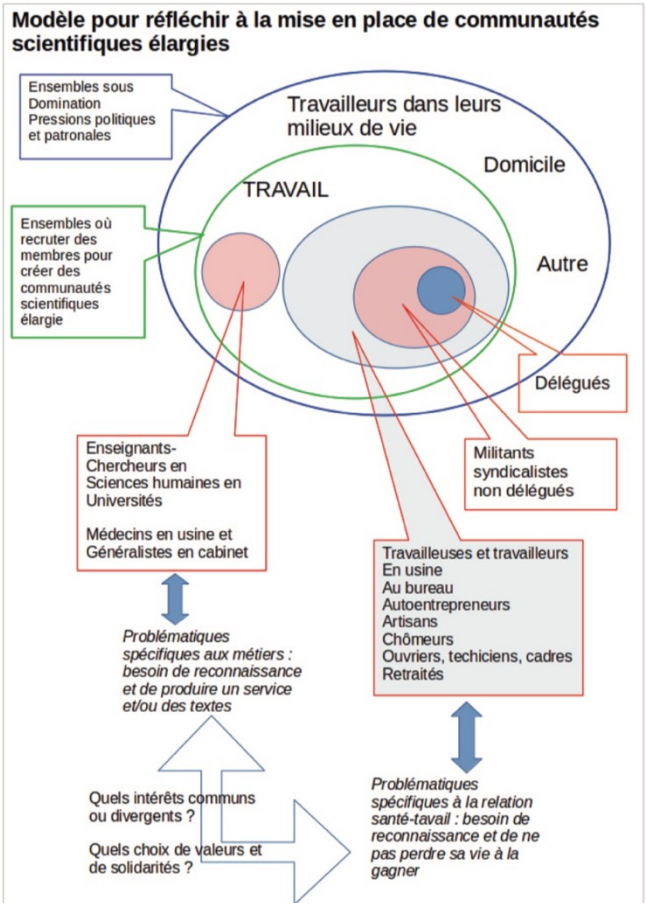


Figure 62 : Modèle pour réfléchir à la mise en place de communautés scientifiques élargie (Histoires de travail, 2018).

À partir des résultats de la présente recherche, la réflexion sur la place des communautés scientifiques élargies dans la production des connaissances et des transformations mériterait d'être poursuivie. Dans la continuité des travaux d'Oddone et de ses

successeurs, nous pouvons considérer que plusieurs des acteurs qui interagissent avec les exploitants (leurs représentants, les militants syndicalistes, leur entourage proche, les conseillers et techniciens, les chercheurs, les riverains, etc.) appartiennent à des ensembles sous domination se traduisant par des pressions réglementaires, technologiques et sociales au niveau des situations de travail (voir Figure 62). Mobiliser plusieurs de ces acteurs au sein de communautés élargies pourrait initier un agir collectif, permettre la conjugaison des expertises expérientielles et scientifiques, réduire la production de situations critiques et déboucher sur des actions concrètes pour concevoir des situations de prévention et, finalement, élargir le pouvoir d'agir de l'ensemble des contributeurs. Dans ce cadre, une anthropotechnologie orientée par les volontés des personnes en activité viendrait soutenir un projet de conception partagée émanant de professionnels viticoles (notamment ceux de Prevexpo).

Dans le projet que nous proposons en perspectives de notre travail de thèse, plusieurs voies sont possibles pour approfondir et diffuser les connaissances produites. L'une de ces voies consisterait à mener une recherche comparative. En effet, il nous paraît essentiel de mener une recherche comparative de nos travaux en investissant soit un autre type de production que celui du vin soit un contexte de production autre que Français, en Europe ou sur un autre continent. Cette recherche comparative pourrait aider à mieux comprendre comment se construisent les déterminants des situations à risque pesticides ou comment penser leur transformation à partir des contextes de leur production (systèmes climatiques, économiques, sociaux et politiques). Elle chercherait à comparer soit (1) différentes filières viticoles dans un même pays (par exemple la production de champagne, la production de vin et la production de raisin de table en France, qui toutes accusent un grand nombre de traitements phytosanitaires sans faire, a priori, l'objet de pressions médiatiques et sociales similaires), soit (2) les situations à risque pesticides rencontrées par les viticulteurs de différents territoires nationaux et internationaux. Nous chercherions à comprendre et à mettre en relief les divers enjeux locaux, nationaux et internationaux qui pèsent sur la production du vin et ses acteurs dans différents contextes de production. Nous nous appuierions sur l'analyse comparative des macro-déterminants de l'activité pour mieux comprendre les expositions aux pesticides et leur transformation possible par les personnes en activité. L'objectif serait de produire des connaissances sur la dimension contextuelle, sociale, politique et technique, de l'activité de traitement, et ses impacts sur l'exposition, la santé et le pouvoir d'agir des personnes en activité. L'étude comparative menée dans des contextes socio-politiques différents, sur des territoires producteurs de vin qui accusent des consommations plus ou moins fortes de produits phytopharmaceutiques, en France (bordelais/beaujolais) et à l'étranger, notamment au niveau des continents américains (Maipo au Chili, Mendoza en Argentine, Rio Gaucha au Brésil, Santa Ana au Costa Rica) et africains (au Cap en Afrique du Sud, près D'Arusha en Tanzanie) constituerait une opportunité de recherche riche pour comprendre comment s'articulent les liens entre travail, santé et société dans le paradigme des acteurs en contexte.

BIBLIOGRAPHIE

Adriano, R., & Schwartz, Y. (2008). *Revisiter l'activité humaine pour poser les questions du développement ; projet d'une synergie franco-lusophone*. Institut d'Ergologie, Aix-Marseille Université.https://static.convergencerh.com/medias/3/Revisiter_l_activite_humaine_Y_Schwartz.pdf

Aggeri, F. (2016). La recherche-intervention : fondements et pratiques. Dans : J. Barthélemy & N. Mottis. *À la pointe du management. Ce que la recherche apporte au manager* (pp. 79-100). Dunod. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01230457

AGRA (2020). *Le sur-taux de suicide des agriculteurs un fait ancien et complexe*. http://www.agra.fr/le-sur-taux-de-suicide-des-agriculteurs-un-fait-ancien-et-complexe-art460767-2494.html

Agreste (2015, août). *Enquête pratiques culturales en viticulture, 2013.* Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la forêt, Service de la statistique et de la prospective.

Alavanja, M., & Bonner, M. (2005). Pesticides and Human Cancers. *Cancer Investigation,* 23(8).

Albert, M. (2018). *Une approche critique de la conception et des usages du matériel de pulvérisation des pesticides en viticulture. Apport de l'approche instrumentale à l'ergotoxicologie pour la conception* [Mémoire de master en ergonomie, Université de Bordeaux].

Albert, M., Judon, N., Jolly, C., Goutille, F., Galey, L., Mohammed-Brahim, B., Garrigou, A. (à paraître). La notion de marge de manœuvre en ergotoxicologie : un usage opérant vis-à-vis de l'activité de protection. Dans : F. Coutarel, S. Caroly, N. Vézina, Y. Roquelaure et J-C. Sagot, *Marge de manœuvre*. Octarès Éditions.

Aubert, I. (2013, 17 décembre). Préparation de la bouillie, diminuer l'exposition. *Mon-Viti.com.* https://www.mon-viti.com/articles/viticulture/diminuer-lexposition

Amalberti, R., Auroy, Y., Berwick, D., Barach, P. (2005). Five system barriers to achieving ultrasafe health care. *Annals of Internal Medicine*, 142, 756-764.

Amalberti, R. (2012). *Piloter la sécurité : théories et pratiques sur les compromis nécessaires*. Springer, Paris.

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2010). *Recommandations et perspectives pour une surveillance nationale de la contamination de l'air par les pesticides : Synthèse et recommandations du comité d'orientation et de prospective scientifique de l'observatoire des résidus de pesticides* [Rapport scientifique]. ANSES. https://www.anses.fr/fr/system/files/ORP-Ra-2010AirPesticide.pdf

Arcury, T., & Quandt, S. (2017). Community-based participatory research and occupational health disparities: pesticide exposure among immigrant farmworkers. In F.T.L. Leong, D.E. Eggerth, D.H. Chang, M.A. Flynn, J.K. Ford, R.O. Martinez, *Occupational Health Disparities: Improving the Well-Being of Ethnic and Racial Minority Workers*. APA Press.

Arcury, T., Wiggins, M., Brooke, C., Jensen, A., Summers, P., Mora, D., Quandt, S. (2017). Using "Policy Briefs" to Present Scientific Results of CBPR: Farmworkers in North Carolina. *Progress in Community Health Partnerships: Research, Education, and Action*, 11(2), 137-147.

Arnoud, J., & Falzon, P. (2013). La co-analyse constructive des pratiques. Dans : P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 223-236). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0223"

Aubertot, J.-N., Barbier, J.-M., Carpentier, A., Gril, J.-J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S., Savini, I., Voltz, M. (2005). *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux*. Rapport d'expertise scientifique collective, INRA & CEMAGREF. http://www6.paris.inra.fr/depe/Projets/Pesticides-agriculture-et-environnement

Aujas, P., Lacroix, A., Lemarié, S., Reau, R. (2011). Réduire l'usage des pesticides. Un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Économie rurale*, 324(4), 18-33. https://www.cairn.info/revue-economie-rurale-2011-4-page-18.htm.

Bajard, E. (2016). Dossier Suppression des pesticides - *Jardins de France 642* - Juillet-août 2016 https://www.snhf.org/wp-content/uploads/sites/5/2016/07/JdF642_1_A.pdf

Baldi, I., Lebailly, P., Jean, S., Rougetet, L., Dulaurent, S. et Marquet, P. (2006). Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 16(2), 115-124. https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500443

Baldi, I., Lebailly, P., Barrau, M., Bouchart, V., Lecluse, Y., Garrigou, A. (2007). Pesticides exposure in farmers: contamination during treatment days in wine-growing and open field in France (PESTEXPO Study). *Occupational and Environmental Medicine*, 64, 43.

Baldi, I., Lebailly, P., Rondeau, V., Bouchart, V., Blanc-Lapierre, A., Bouvier, G., Canal- Raffin, M., Garrigou, A. (2012). Levels and determinants of pesticide exposure in operators involved in treatment of vineyards: results of the PESTEXPO study. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 22(6), 593-600. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22892809

Baldi, I., Lebailly, P., Bouvier, G., Rondeau, V., Kientz-Bouchart, V., Canal-Raffin, M., Garrigou, A. (2014). Levels and determinants of pesticide exposure in re-entry workers in *vineyards*: Results of the PESTEXPO study. *Environmental Research*, 132, 360-369. https://dx.doi.org/10.1016/J.ENVRES.2014.04.035

Baratta, R. (1997). Filmer le travail : de quel travail s'agit-il ? *Champs Visuels*, 6, 94-110.

Baratta, R. (2013). Éloge du plan de coupe et de l'imprévu. *ethnographiques.org*, 25. https://www.ethnographiques.org/2012/Baratta

Barcellini, F., Van Belleghem, L., Daniellou, F. (2014). Design projects as opportunities for the development of activities. Dans : P. Falzon, *Constructive Ergonomics* (pp. 187-204). CRC Press. https://doi.org/10.1201/b17456-16r

Barrault, J. (2009). Responsabilité et environnement : questionner l'usage amateur des pesticides. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 6 | novembre 2009. https://doi.org/10.4000/vertigo.8937

Barrault, J. (2012). *Les pratiques de jardinage face aux risques sanitaires et environnementaux des pesticides : les approches différenciées de la France et du Québec* [thèse de doctorat de sociologie, Université Toulouse le Mirail].

Barthélémy, S. (2016, Août). Pesticides : « Il faut l'étanchéité entre industriels et pouvoirs publics ». *Rue 89*. https://rue89bordeaux.com/2016/08/pesticides-il-faut-letancheite-entre-industriels-et-pouvoirs-publics/

Bastos, H. (2020, 25 novembre). *Polyexpositions au travail : état des lieux des connaissances en France. Quels secteurs d'activité les plus concernés ?* [Conférence]. Présentation Anses. 6e Journée de l'institut Santé-Travail Paris-Est (IST-PE) « Polyexpositions, conditions de travail et santé », Hôpital Intercommunal Créteil. *https://www.paris-est-sup.fr/projets/institut-sante-travail-paris-est/journees-scientifiques/annee-2020-2021/sixieme-journee-scientifique/*

Bayer (2017, mai). Sécurité des utilisateurs : faire face aux idées reçues. Système easyFlow™. *À la santé de la vigne, 12. https://www.bayer-agri.fr/fileadmin/user_upload/Journal-n12-ALSDLV-210x297_V4_web.pdf*

Béguin, P. (1997). Le caméscope, l'image et le mot. Quelques remarques sur l'usage de la vidéo pour l'analyse du travail. *Champs Visuels,* 6, 60-68.

Béguin, P. (1998). Simulation et participation. *Actes des « Journées de la pratique »*, Bordeaux, 18-20 mars.

Béguin P. (2004). Mondes, monde commun et versions des mondes », *Bulletin de psychologie*, *57*(469), 45-48.

Béguin, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir ». *Activités* [En ligne], 4(2). https://doi.org/10.4000/activites.1719

Béguin, P. (2010). *Conduite de projet et fabrication collective du travail : une approche développementale* [Habilitation à diriger des recherches, Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux].

Béguin, P. (2011). Réflexions sur les enjeux d'une prise en compte du travail agricole dans la conception d'une agriculture durable. Dans : P. Béguin, B. Dedieu et E. Sabourin, *Le travail en agriculture : son organisation et ses valeurs face à l'innovation* (pp. 37-52). Éditions L'Harmattan.

Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissages mutuels. Dans : P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 147-160). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0147"

Béguin, P., & Weill Fassina, A. (1997). De la simulation des situations de travail à la situation de simulation. Dans : P. Béguin &, A. Weill-Fassina, *La simulation en Ergonomie : connaître, agir, interagir* (pp. 5-28). Octarès Éditions.

Béguin, P., Kazmierczak, M., Vicot, P., Cottura, R. (1999). Conception d'une alarme et gestion des risques dans la chimie : vers une approche développementale. Communication présentée au *34ème Congrès de la SELF,* Caen, France, Septembre 1999. http://hal-ineris.ccsd.cnrs.fr/ineris-00972187

Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle, 14*(1-2), 35-54.

Béguin, P., & Clot, Y. (2004). L'action située dans le développement de l'activité. *Activités* [En ligne], 1(2). https://doi.org/10.4000/activites.1237

Béguin, P., Dedieu, B., Sabourin, É. (2011). Introduction. Dans : Auteurs, *Le travail en agriculture : son organisation et ses valeurs face à l'innovation* (pp. 11-16). Éditions L'Harmattan.

Béguin, P., Robert, J., Ruiz, C. (2021). Travailler et travailler. Dans : É. Brangier et G. Valléry, *Ergonomie : 150 notions clés* (pp. 509-512). Dunod.

Bellemare, M. (2015). De l'analyse de l'activité à la prise en compte du contexte : mener une intervention en ergonomie. Dans : L. Bégin, L. Langlois et D. Rondeau, *L'éthique et les pratiques d'intervention en organisation* (pp 37-59.). PUL.

Bellemare, M., Montreuil, S., Marier, M., Prévost, J., Allard, D. (2001) L'amélioration des situations de travail par l'ergonomie participative et la formation. *Relations Industrielles*, 56 (3), 459-479.

Belliès, L. (2013). Ergonomie et ergologie : les apports réciproques. *Ergologia*, 9, 133-163.

Bemer, D., Fismes, J., Subra, I., Blachere, V., Protois, JC. (2007). Pesticide aerosol characteristics in the vicinity of an agricultural vehicle cab during application. *Journal of occupational and environmental hygiene,* 4(7), 476- 482.

Benchekroun, T. H. (2016). Intervenir en ergonomie : analyser le travail pour le comprendre et transformer le travail pour le concevoir. Communication présentée au *51ème Congrès de la Self,* Marseille, 21-23 septembre. https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2018/08/ActesSELF2016-49-59.pdf

Blanchet, P. & Dreyfus, F. (2013). *Conseiller autrement l'utilisation des pesticides pour produire autrement.* Rapport du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. CGAAER N°13057.

Blétry, N. (2006). *La prévention s'affiche. 100 ans pour convaincre* : *1906-2006*. *Textes de présentation des affiches* (Catalogue de l'exposition du Centenaire du Ministère du Travail). Ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement.

Blondeau, C. (2010). La boucherie : un lieu d'innocence ? *ethnographiques.org* [En ligne], 2 | 2002. https://www.ethnographiques.org/2002/Blondeau

Bobillier Chaumon, M.-É., Rouat, S., Laneyrie, E., Cuvillier, B. (2018). De l'activité DE simulation à l'activité EN simulation : simuler pour stimuler. *Activités* [En ligne], 15(1). https://doi.org/10.4000/activites.3136

Boltanski, L. (2008). Institutions et critique sociale. Une approche pragmatique de la domination. *Tracés*, 3(8), 17-43.

Boltanski, L. (2009). *De la critique*. Précis de sociologie de l'émancipation. Gallimard.

Bonnefoy, N. (2012). *Rapport d'information fait au nom de la Mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur l'environnement et la santé* [Rapport du Sénat], 42 -I | octobre 2012. https://www.senat.fr/rap/r12-042-1/r12-042-11.pdf

Bonnemain, A. (2019). Affect et comparaison dans le dialogue en autoconfrontation. *Activités* [En ligne], 16(1). https://doi.org/10.4000/activites.4007

Bordai, E. (2018). *Étranges fruits, santé des plantes au profit de la santé humaine. La viticulture girondine face au doute à l'ère du Capitalocène ?* [Mémoire de Socio-anthropologie Appliquée au Développement Local. Université Lyon II].

Boudra, L., & Delecroix, B. (2012). Préserver la santé des opérateurs en intervenant à différents niveaux de prise de décisions. Communication présentée *au 47ème Congrès de la SELF*, Lyon.

Boudra, L., Delecroix, B. et Béguin, P. (2016). Mobiliser une approche développementale dans l'intervention ergonomique. Réflexions sur la démarche d'action et la posture de l'intervenant. Communication présentée au *3ème Congrès de la Société Internationale d'Ergologie,* Aix-en-Provence, Août, 2016.

Bouvier, G., Blanchard, O., Momas, I., Seta, N. (2006a). Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: Application to occupationally and non-occupationally exposed adult populations. *Journal of exposure science and environmental epidemiology,* 16(5), 417-426. https://doi.org/10.1038/sj.jes.7500473

Bouvier, G., Blanchard, O., Momas, I., Seta, N. (2006b). Pesticide exposure of non-occupationally exposed subjects compared to some occupational exposure: A French pilot study. *Science of the total environment,* 366(1), 74-9. https://hal.archives-ouvertes.fr/ineris-00962991

Brangier, É., Lancry, A., Louche, C. (2004). *Les dimensions humaines du travail. Théories et pratiques en psychologie du travail et des organisations*. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00560059

Brangier, É., & Robert, J. (2014). L'ergonomie prospective : fondements et enjeux. *Le travail humain*, (77), 1-20. https://doi.org/10.3917/th.771.0001

Brangier, É., Rivian, R., Bornet, C. (2019). Méthodes d'ergonomie prospective appliquées à l'identification de besoins pour des systèmes d'énergie à base d'hydrogène : étude exploratoire. *Psychologie Française,* 64(2). https://doi.org/10.1016/j.psfr.2019.02.002

Briand, O. (2018). L'action des pouvoirs publics pour la prévention des risques professionnels liés à l'utilisation de pesticides en milieu agricole. https://www.inma.fr/wp-content/uploads/2018/01/EPI-phytos_INMA-Certiphyto_21novembre2017.pdf

Brito, J. & Neves, M. Y. (2001). Connaître et transformer les relations entre santé et travail par la construction d'une communauté élargie de recherche : une expérience avec des travailleurs d'école. Dans : C. Teiger & M. Lacomblez, *(Se) Former pour transformer le travail. Dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail* (pp. 249-254). PUL.

Brun, G. (2017). Pouvoir d'agir, en analyse de l'activité ». *Activités* [En ligne], 14(1). https://doi.org/10.4000/activites.2957

Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique.* Seuil.

Candau, J., Ginelli, L., Goutille, F., Garrigou, A. (2021). *Capacités d'initiative et d'expression des travailleurs agricoles sur la transition écologique relative aux pesticides (CITTEP)*. Rapport final – programme Cit'in - Expérimentations démocratiques pour la transition écologique du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Canguilhem, G. (1963). Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique. Dans : G. Canguilhem, *Le normal et le pathologique* (pp. 169-217). PUF.

Caroly, S. (2002). Différences de gestion collective des situations critiques dans les activités de service selon deux types d'organisation du travail. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé,* 4(1).https://doi.org/10.4000/pistes.2696

Caroly, S. (2010). *L'activité collective et la réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail* [Habilitation à diriger des recherches, Université Victor Segalen Bordeaux 2].

Caroly, S. & Weill-Fassina, A. (2004). Évolutions des régulations de situations critiques au cours de la vie professionnelle dans les relations de service. *Le Travail Humain*, 4(4), 305-332. https://doi.org/10.3917/th.674.0305

Candau, J., Ginelli, L., Goutille, F., Garrigou, A. (2021). *Capacités d'initiative et d'expression des travailleurs agricoles sur la transition écologique relative aux pesticides (CITTEP).* Rapport final – programme Cit'in - Expérimentations démocratiques pour la transition écologique du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Casse, C. & Caroly, S. (2017). Les espaces de débat comme méthodologie d'intervention capacitance pour enrichir le retour d'expérience. *Activités* [En ligne], 14(2). https://doi.org/10.4000/activites.3008

Centre Nationale de Ressources Textuelles et Lexicales (2015). Médier. Dans Outils et Ressources pour un traitement optimisé de la Langue. Consulté le 3 janvier 2021 sur https://www.cnrtl.fr/definition/dmf/médier

Cerf, M. (1996). Les connaissances mobilisées par des agriculteurs pour la conception et la mise en œuvre de dispositifs d'intervention culturale. *Le Travail Humain*, 59(4), 305-333.

Cerf, M. (2016). Ergonomie et transition vers une agriculture plus durable. Communication présentée au *51ème Congrès de la Self,* Marseille, 21-23 septembre. https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2018/08/ActesSELF2016-430-434.pdf

Cerf, M., & Sagory, P. (2004). Agriculture et développement agricole. Dans : P. Falzon (Éd.), *Ergonomie* (pp. 621-632). PUF.

Cerf, M., & Maxime, F. (2006). La coproduction du conseil : un apprentissage difficile. Dans : J. Rémy, H. Brives, B. Lémery, *Conseiller en agriculture* (pp. 137-152). Educagri éditions.

Cerf, M., & Magne, A. (2007). Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activités* [En ligne], 4(1).

Chassagnieux, A., Garrigou, A., Lortie, M., Teiger, C., Carballeda, G., Pargade, V., Pasquereau, P., Perraut, C., Auguste, P., Escuredo, P., Kévorian, G. (2012). Évolution des facteurs de pénibilité du travail et évolutions technico-organisationnelles : un défi pour l'ergonomie – le cas des imprimeurs-rotativistes de la presse quotidienne à trente ans de distance ». *PISTES*, 14 (1), http://pistes.revues.org/783.

Chateauraynaud, F. & Torny, D. (1999). *Les Sombres précurseurs, une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*. Éditions de l'EHESS.

Conseil interprofessionnel du vin de Bordeaux (2019). Bilan 2018 - Stratégie 2019 [Dossier de presse]. https://www.bordeaux.com/media/wp-content/uploads/2019/06/DP_CIVB_général_2019_BAT_Bassedéf.pdf

Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. PUF.

Clot, Y. (2001). Clinique du travail, clinique du réel. *Journal des Psychologues,* 185, 48-51.

Clot, Y. (2004). Action et connaissance en clinique de l'activité. *Activités* [En ligne], 1(1). https://doi.org/10.4000/activites.1145

Clot, Y. (2005). L'autoconfrontation croisée en analyse du travail : l'apport de la théorie bakhtinienne du dialogue. Dans : L. Filliettaz & J-P. Bronckart, *L'analyse des actions et des discours en situation de travail. Concepts, méthodes et applications* (pp. 113-131). Peeters Publishers.

Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. PUF.

Clot, Y. (2010). *Le travail à cœur : Pour en finir avec les risques psychosociaux*. Éditions La Découverte.

Clot, Y. (2014). Réhabiliter la dispute professionnelle. *Le journal de l'école de Paris du management,* 105, 9-16. https://doi.org/10.3917/jepam.105.0009

Clot, Y., & Granger, B. (2019). Restaurer l'initiative collective au service de la santé psychique. Psychiatrie Sciences Humaines Neurosciences,17(1), 15-32. https://doi.org/10.3917/psn.171.0015

Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., Scheller, L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail et la Santé,* 2(1). https://doi.org/10.4000/pistes.3833

Clot, Y., & Stimec, A. (2013). « Le dialogue a une vertu mutative », les apports de la clinique de l'activité. *Négociations*, 19, 113-125. https://doi.org/10.3917/neg.019.0113

Codis, S., Verges, A., Hebrard, O., Ruelle, B., Montegano, P., Ribeyrolles, X., Bonicel, J-F., Davy, A., Raynal, M., Naud, O., Diouloufet, G., Bastidon, D. (2018). EvaSprayViti : une vigne artificielle pour améliorer la pulvérisation en viticulture [Travaux réalisés dans le cadre du projet EcoSprayViti - financement Ecophyto - Axe 3 Recherche]. https://itap.irstea.fr/wp-content/uploads/Evasprayviti-IFV-Irstea-SyntheseTravaux-Juin2014.pdf

Compagnone, C., & Golé, S. (2011). La reconfiguration de l'espace social du conseil en agriculture : le cas du conseil phytosanitaire en viticulture bourguignonne. *Cahiers Agricultures*, 20(5), 400-405. https://doi.org/10.1684/agr.2011.0505

Cottin, I. & Valléry, G. (2018). Développement de la santé au travail : complémentarité de l'analyse de l'activité et des représentations du risque. *Activités* [En ligne], 15(2). https://doi.org/10.4000/activites.3498

Counil, E., & Henry, E. (2018). Frontières disciplinaires et tensions entre savoirs académiques et connaissances issues du terrain dans la production de savoir et d'ignorance en santé et travail. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé,* 20(1). https://doi.org/10.4000/pistes.5631

Coutarel, F., Caroly, S., Vézina, N., Daniellou, F. (2015). Marges de manœuvre situationnelle et pouvoir d'agir : des concepts à l'intervention ergonomique. *Le Travail Humain, 78*(1), 9-29. https://doi.org/10.3917/th.781.0009

Confédération Paysanne (2020, 13 février). Zones de Non Traitement (ZNT) : une hypocrisie sans nom ! [Site Internet de la Confédération Paysanne]. http://rhone.confederationpaysanne.fr/actu.php?id=9716&PHPSESSID=jpqna53qplr9v7fdo9aahjc350

Cru, D., & Dejours, C. (1983). Les savoir-faire de prudence dans les métiers du bâtiment. *Les Cahiers Médico-Sociaux*, *3*, 239-247.

Cuvelier, L., & D. Woods, D. (2019). Sécurité réglée et/ou sécurité gérée : quand l'ingénierie de la résilience réinterroge l'ergonomie de l'activité. *Le Travail Humain*, 82 (1), 41-66. https://doi.org/10.3917/th.821.0041

Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception* [Habilitation à diriger des recherches, Université de Toulouse le Mirail].

Daniellou, F. (1996). *L'ergonomie en quête de ses principes : débats épistémologiques*. Octarès Éditions.

Daniellou, F. (1997). Évolutions de l'ergonomie francophone : théories, pratiques et théories de la pratique. Dans : M.F. Dessaigne & I. Gaillard, *Actes du 32ème Congrès de la Self, Des évolutions en ergonomie* (pp. 37-54). Octarès Éditions.

Daniellou, F. (1998). Participation, représentation, décisions dans l'intervention ergonomique, Dans : V. Pilnière & O. Lhospital, *Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, (pp. 3-16). Anact.

Daniellou, F. (2005). The French-speaking ergonomists' approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models. *Theoretical Issues in Ergonomics*, 6(5), 409-427. https://doi.org/10.1080/14639220500078252

Daniellou, F. (2006). « Je me demanderais ce que la société attend de nous... » À propos des positions épistémologiques d'Alain Wisner. *Travailler*, 15, 23-38. https://doi.org/10.3917/trav.015.0023.

Daniellou, F., & Garrigou, A. (1991). La mise en œuvre des représentations des situations passées et des situations futures dans la participation des opérateurs à la conception. Dans : A. Weill-Fassina, P. Rabardel, D. Dubois, *Représentations pour l'action* (pp. 295-309). Octarès Éditions.

Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. Dans : P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 359-373). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0359

Daniellou, F., & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics: some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 353-357. https://doi.org/10.1080/14639220500078351

Daniellou, F., Simard, M., Boissières, I. (2011). Human and organizational factors of safety: state of the art. *Les Cahiers de la Sécurité Industrielle,* 1. *https://www.foncsi.org/fr/publications/cahiers-securite-industrielle/human-organizational-factors-safety/CSI-HOFS.pdf*

Darses, F. (2009). Résolution collective des problèmes de conception. *Le Travail Humain*, 72(1), 43-59. https://doi.org/10.3917/th.721.0043

Darses, F., & Falzon, P. (1996). La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. Dans : G. de Terssac & E. Friedberg, *Coopération et conception* (pp. 123-135). Éditions Octares.

Darses, F., & de Montmollin, M. (2006). Introduction. Dans : F. Darses, *L'ergonomie* (pp. 3-4). Éditions La Découverte.

Davezies, P. (2006). Une affaire personnelle ? Dans : L. Théry, *Le travail intenable. Résister collectivement à l'intensification du travail* (pp. 138-168). Éditions La découverte.

Davezies, P. (2008). Stress, pouvoir d'agir et santé mentale. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 69(2), 195-203. https://www.em-consulte.com/article/183093/stress-pouvoir-dagir-et-sante-mentale

Davezies, P. (2010). Reprendre la main sur le travail ? *Nouveaux regards*, 50, 22-24. http://philippe.davezies.free.fr/download/down/Reprendre_la_main_sur_le_travail_2010.pdf

Davezies, P. (2012). Enjeux, difficultés et modalités de l'expression sur le travail : point de vue de la clinique médicale du travail. *Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail et la Santé*, 14(2). https://doi.org/10.4000/pistes.2566

Davezies, P. (2016). La prévention entre débat social et souffrance individuelle. *Forum*, 149, 6-12. https://doi.org/10.3917/forum.149.0006

David, A. (2012). La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ? Dans : R. Laufer, A. Hatchuel et A. David, *Les nouvelles fondations des sciences de gestion : éléments d'épistémologie de la recherche en management* (pp. 241-264). Presses des MINES.

Davodeau, E. (2011). *Les ignorants Récit d'une initiation croisée*. Samba BD.

De Gastines, C. (2018). Des viticulteurs sensibilisés au danger des phytosanitaires. *Santé & Travail,* 104. https://www.sante-et-travail.fr/viticulteurs-sensibilises-dangers-phytosanitaires

De Keyser, V. (1989). L'erreur humaine. *La recherche*, 20(216), 1444-1455.

De Keyser, V., & Olivier, M. (1972). Le besoin de cohérence : dimension sociale et individuelle du champ cognitif de l'homme au travail. *Le Travail Humain,* 35(1), 49-58. http://www.jstor.org/stable/40659900

De Keyser, V., & Nyssen, A. S. (1993). Les erreurs humaines en anesthésie. *Le Travail Humain*, 56(2/3), 243-266. http://www.jstor.org/stable/40659786

De Montmollin, M. (1993) Compétences, charge mentale, stress : peut-on parler de santé « cognitive » ? Communication présentée au *26ème congrès de la SELF*, Genève, 22-24 septembre.

De Terssac, G. (2003). Travail d'organisation et travail de régulation. Dans : Auteur, *La théorie de la régulation sociale de Jean-Daniel Reynaud* (pp. 121-134). La découverte.

De Terssac, G. (2011). Théorie du travail d'organisation. Dans : B. Maggi, *Interpréter l'agir : un défi théorique* (pp. 97-121). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.maggi.2011.01.0097

De Terssac, G., & Chabaud, C. (1990). Référentiel opératif commun et fiabilité. Dans : J. Leplat & G. De Terssac, *les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Octarès.

Décosse, F. (2009). La santé des travailleurs agricoles : un objet politique ? *Études Rurales*, 182, 103-120.

Décosse, F. (2013). Entre « usage contrôlé », invisibilisation et externalisation. Le précariat étranger face au risque chimique en agriculture intensive. *Sociologie du travail*, 55(3), 322-340. https://doi.org/10.4000/sdt.11585

Dedieu, F., & Jouzel, J-N. (2015a). Des difficultés de l'enquête médicale en milieu de travail contaminé. *Ethnologie française*, 45(1), 67-75. https://doi.org/10.3917/ethn.151.0067

Dedieu, F., & Jouzel, J-N. (2015b). Comment ignorer ce que l'on sait : La domestication des savoirs inconfortables sur les intoxications des agriculteurs par les pesticides. *Revue française de sociologie*, 56(1), 105-133. https://doi.org/10.3917/rfs.561.0105

Dedieu, F., Jouzel, J-N., Prete, G. (2015). Les bénéfices du doute : les usages politiques de la sous-évaluation des intoxications professionnelles liées aux pesticides en France et en Californie. *Dossiers de l'Environnement de l'INRA*, 2015, pp. 77-88. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01286504/document

Deffontaines, N. (2017). *Les suicides des agriculteurs. Pluralité des approches pour une analyse configurationnelle du suicide* [Thèse de doctorat de sociologie, Université de Bourgogne Franche-Comté].

Dejours, C. (1994). Avant-propos. Dans : M. Salmona, *Les paysans français, le travail, les métiers, la transmission des savoirs* (pp. 15-18). Éditions L'Harmattan.

Dejours, C. (1995). Analyse psychodynamique des situations de travail et sociologie du langage. Dans : J. Boutet, *Paroles au travail* (pp. 181-224). Éditions L'Harmattan.

Dejours, C. (2000). De la psychopathologie à la psychodynamique du travail. Dans : Auteur, *Travail, usure mentale* (pp. 215-275). Bayard. (Ouvrage initialement publié en 1993).

Dejours C. (2009). *Travail vivant, Tomes I et II*. Payot.

Dejours, C. (2016). Situations du travail. PUF.

Delgoulet, C. & Vidal-Gomel, C. (2013). Le développement des compétences : une condition pour la construction de la santé et de la performance au travail. Dans : Pierre Falzon éd., *Ergonomie constructive* (pp. 17-32). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0017"

Delgoulet, C. & Vidal-Gomel, C. (2013). Le développement des compétences : une condition pour la construction de la santé et de la performance au travail. Dans : P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 17-32). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0017"

Delgoulet, C., Cuvelier, L., Gaudart, C., Molinié, A.F., & Volkoff, S. (2014). *Santé et formes de fragilisation dans le travail : construction d'une recherche-intervention*. Communication présentée au *49e congrès de la SELF*, 1er-3 octobre, La Rochelle.

Descola, P., & Ingold, T. (2014). *Être au monde. Quelle expérience commune ?* PUL.

Dessors, D., Teiger, C., Laville, A. & Gadbois, C. (2009). Conditions de travail des opératrices des renseignements téléphoniques et conséquences sur leur santé et leur vie personnelle et sociale. Dans : D.Dessors, *De l'ergonomie à la psychodynamique du travail : Méthodologie de l'action* (pp. 37-91). Érès. (Ouvrage initialement publié en 1979). https://doi.org/10.3917/eres.desso.2009.01.0037

Dessors, D. & Jayet, C. (2009). Méthodologie et action en psychopathologie du travail : À propos de la souffrance des équipes de réinsertion médico-sociale. Dans : D. Dessors, *De l'ergonomie à la psychodynamique du travail : Méthodologie de l'action* (pp. 103-121). Érès. (Ouvrage initialement publié en 1990). https://doi.org/10.3917/eres.desso.2009.01.0103

Delvové, N. (1984). Ergonomie et toxicologie. *Le Travail Humain*, 47(3), 227-235.

Doppler, F. (2004). Travail et santé. Dans : P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 69-82). PUF.

Douglas, M. (1992). *Risk and blame : Essays in cultural theory*. Routledge. https://doi.org/10.1177/108602669500900209

Duclos, D. (1987). La construction sociale du risque : le cas des ouvriers de la chimie face aux dangers industriels. *Revue Française de Sociologie*, *28*(1), 17-42.

Dugué, B. (2013, Octobre). Une agriculture désenchantée. *Santé & Travail,* 84. https://www.sante-et-travail.fr/agriculture-desenchantee#article

Duraffourg, J., & Vuillon, B. (2004). *Alain Wisner et les tâches du présent. La bataille du travail réel*. Octarès Éditions.

Falzon, P. (2004). Nature, objectifs et connaissances de l'ergonomie. Dans : Auteur (Éd..), *Ergonomie* (pp. 15-35). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01

Falzon, P. (2013). Pour une ergonomie constructive. Dans : Auteur (Éd..), *Ergonomie constructive* (pp. 1-16). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0001"

Faverge, J-M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail*. PUF.

Faverge, J.-M. (1970). The operator's reliability and safety in industry. *Ergonomics*, 13, 301-327.

Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (2021, 30 avril). Réforme de la PAC : pour un accord, « dans les temps » [Site Internet de la FNSEA]. https://www.fnsea.fr/communiques-de-presse/reforme-de-la-pac-pour-un-accord-dans-les-temps/

Flandin, S. (2017). Vidéo et analyse de l'activité. Dans : J-M. Barbier & M. Durand, *Encyclopédie d'analyse des activités* (pp. 193-205). PUF. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01400139

Fougier, E. (2018, 7 mars). Connaître l'agribashing pour mieux savoir y répondre. *Wikiagri*. https://wikiagri.fr/articles/connaitre-lagribashing-pour-mieux-savoir-y-repondre/17225

Fourneau, C., Pernelet Joly, V., Boulanger, G., Bastos, H. (2018). *PLAN SANTE AU TRAVAIL 2016-2020, Action 1.11 Amélioration et prise en compte de la polyexposition, Recensement des principales initiatives institutionnelles sur la polyexposition en santé au travail* [État des lieux] Anses. https://www.anses.fr/fr/system/files/PST3_Etatdeslieux_Polyexposition_2.pdf

Fourche, R. (2004). Contribution à l'histoire de la protection phytosanitaire dans l'agriculture française, 1880-1970, *Ruralia* [En ligne], 15. http://journals.openedition.org/ruralia/1049

FranceAgriMer (2019, mars). Vins et spiritueux : commerce extérieur Bilan 2018. *Les synthèses de FranceAgriMer*, 52.

François, P., & Barret, A-L. (2017). *Un paysan contre Monsanto*. Éditions Fayard.

Foucart, S., Horel, S., Laurens, S. (2020). *Les gardiens de la raison : Enquête sur la désinformation scientifique*. Éditions La Découverte. https://doi.org/10.3917/dec.fouca.2020.01

Fucks, I. & Bourmaud, L. (2011). L'écran, l'alarme et la culture. Dans : A. Garrigou & F. Jeffroy, *L'ergonomie à la croisée des risques, Actes du 46ème Congrès de la SELF*, (pp. 201 – 206). SELF.

Gaillard, I. (2011). Sécurité en action, ergonomie et action sur les risques : la négociation est en cours. Dans : A. Garrigou & F. Jeffroy, *L'ergonomie à la croisée des risques, Actes du 46ème Congrès de la SELF* (pp. 207 – 213). SELF.

Galeski, B. (1967). Sociologie de la profession d'agriculteur. *Études rurales,* 25-26, pp. 125-139. https://doi.org/10.3406/rural.1967.1323

Galey, L. (2019). *Comprendre les situations d'exposition aux nanoparticules par l'intégration de l'activité de travail à la mesure : vers une construction de la prévention* [Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux]. http://www.theses.fr/2019BORD0089

Galey, L., Audignon, S., Witschger, O., Lacourt, A., Garrigou, A. (2017). Intégration de la sécurité dans l'innovation : vers une meilleure caractérisation des expositions professionnelles aux nanoparticules ? Communication présentée au 52ème congrès de la SELF, Toulouse, 20-22 septembre.

Galey, L., Judon, N., Jolly, C., Goutille, F., Morelot, S., Albert, M., Lhospital., O., Martin., P., Noel-

Suberville, C., Pasquereau, P., Aublet-Cuvelier, A., Mohammed-Brahim, B., Garrigou, A. (2019). Proposition méthodologique en ergotoxicologie pour révéler les expositions à des produits chimiques. *Activités* [En ligne], 16(1). https://doi.org/10.4000/activites.4103

Garrigou, A. (1992). *Les apports des confrontations d'orientations socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs : le rôle de l'ergonomie* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Garrigou A. (2007). *Une approche ergotoxicologique de l'efficacité des EPI : le cas de l'usage des produits phytosanitaires en viticulture, SFRP*. Bordeaux, http://www.sfrp.asso.fr/MAN/pdf/19-Garrigou.pdf.

Garrigou A. (2011). *Le développement de l'ergotoxicologie. Une contribution de l'ergonomie à la santé au travail* [Habilitation à diriger des recherches, Université de Bordeaux].

Garrigou, A. (2017). *Rappels de notions clefs de l'ergonomie au service de l'ergotoxicologie* [Recueil inédit]. Séminaire EpiCEnE, Université de Bordeaux.

Garrigou, A. (2019, janvier). Des nanos dans les pesticides. *Santé & travail*, 105. https://www.sante-et-travail.fr/nanos-pesticides

Garrigou, A., Daniellou, F., Carballeda, G., Ruaud, S. (1995). Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 311-327. https://doi.org/10.1016/0169-8141(94)00079-I

Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F. (1998a). *Étude ergonomique sur les chantiers de déflocage d'amiante* [Rapport final]. OPPBTP/DRT.CT3 Bordeaux.

Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F. (1998b). La gestion des risques dans et par le collectif de travail : l'exemple des chantiers de déflocage. *Performances Humaines et Techniques,* 96, 45-52.

Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F., (1998c). Une approche ergonomique des chantiers de déflocage de l'amiante : après le matériau-roi et le bannissement, le temps d'un nouveau métier ? Communication présentée au *23ème Congrès de la SELF*.

Garrigou, A., Thibault, J.-F., Jackson, M., Mascia, F. (2001). Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 3(2). https://doi.org/10.4000/pistes.3725

Garrigou, A., Peeters, S., Jackson, M., Sagory, P., Carballeda, G. (2004). Apports de l'ergonomie à la prévention des risques professionnels. Dans : P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 497-514). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0497"

Garrigou, A., Baldi, I., Satoura, C., Rougetet, L., Nicolay, A., Duverneix, C. (2005). Élaboration d'un processus de formation aux risques lies à l'usage des produits phytosanitaires dans la viticulture. Communication présentée au *40ème congrès de la SELF,* Saint-Denis, La Réunion, 21-23 septembre.

Garrigou, A., Baldi, I., Rougetet, L. (2006). Developing a training module against the risks associated with the use of phytosanitary substances in the wine-growing industry. In: R.N. Pikaar, E.A.P. Koningsveld, P.J.M Settels, *Meeting Diversity in Ergnonomics*. Proceeding IEA 2006 Congress, Elsevier.

Garrigou, A., & Peissel-Cottenaz, G. (2008). Reflexive approach to the activity of preventionists and their training needs: results of a French study. *Safety Science*, 46(8), 1271-1288. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.07.006

Garrigou, A., Baldi, I., Dubuc, P. (2008). Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail et la Santé*, 10(1). https://doi.org/10.4000/pistes.2137

Garrigou, A., Baldi, I., Le Frious, P., Anselm, R., Vallier, M. (2011). Ergonomics contribution to chemical risks prevention: An ergotoxicological investigation of the effectiveness of coverall against plant pest risk in viticulture. *Applied Ergonomics*, 42(2), 321-330. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.001

Garrigou, A., Baldi, I., Jackson, M. (2012). The use of pesticides in French viticulture: A badly controlled technology transfer! *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation, 41*(S1), 19-25. https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0130-19

Garrigou, A., Théry, L., Chassaing, K., Effantin, E., Mercieca, P., Dimerman, S., Vanderghote, M., Négroni., P., Gauthier, P., Goutille, F., Galey, L., Rambaud, C., Laporte, E., Merlin, X., Vergneaux, L., Baratta, R. (2015). Une approche pluridisciplinaire du processus de construction sociale de la prévention du risque CMR. *Actes du 50ème Congrès de la SELF*, (pp. 476-489).

Garrigou, A., & Goutille, F. (2016). Une approche anthropo-ergotoxicologique des représentations des risques CMR [Communication PowerPoint]. Assemblée(s) Plénière (SPPPI PACA) et Générale (GES SPPPI), Aix en Provence, 25 mai 2016. https://www.spppi-paca.org/_depot_sppi/_depot_arko/articles/958/une-approche-anthropo-ergotoxicologique-des-representations-des-risques-cmr_doc.pdf

Garrigou, A., & Guichard, L. (2017). *De la diversité des déterminants des expositions aux pesticides aux leviers d'actions*. *Synthèse rapport d'Expertise ANSES* [PowerPoint]. SFTA, 27 janvier.

Garrigou, A., Ruaud, S., Pasquereau, P., Goutille, F. (2017a). *Étude de la pénibilité Chantier test de désamiantage et de remise en peinture du Pont d'Aquitaine* [Rapport d'étude équipe EPICENE]. Université de Bordeaux.

Garrigou, A., Judon, N., Goutille, F., Galey, L., Gruénais, M-E., Mohammed-Brahim, B. et Jackson, M. (2017b). Les représentations des risques comme objet de dialogue pour construire la prévention. Communication présentée au *52ème Congrès de la SELF,* Toulouse, 20-22 septembre.

Garrigou, A., Ruault, S., Pasquereau, P. & Goutille, F. (2018). Ergonomie et Construction : des ergonomes pour conduire une prévention et des changements pérennes. Communication présentée au *53ème Congrès de la SELF*, Bordeaux, 3-5 Octobre.

Garrigou, A., Laurent, C., Berthet, A., Colosio, C., Jas, N., Daubas-Letourneux, V., Jackson Filho, J.M., Jouzel, J.-N., Samuel, O., Baldi, I., Lebailly, P., Galey, L., Goutille, F., Judon, N. (2019). Critical review of the role of PPE in the prevention of risks related to agricultural pesticide use. *Safety Science* 123. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104527

Garrigou, A., Laurent, C., Baldi, I., Berthet, A., Colosio, C., Daubas-Letourneux, V., Galey, L., Goutille, F., Jackson, Filho J-M., Jas, N., Jouzel, J-N., Judon, N., Lebailly, P., Samuel, O. (2021). Response from the authors of the article "Critical review of the role of Personal Protective Equipment (PPE) in the prevention of risks related to agricultural pesticide use". *Safety Science,* 138. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105191

Gaskell, G., Bauer, M., Durant, J., Allum, N. (1999). Worlds apart ? The reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science*, (285), 384-387. http://dx.doi.org/10.1126/science.285.5426.384

Gasselin, P., Choisis, J. P., Petit, S., Purseigle, F., Zasser-Bedoya, S. (2014). *L'agriculture en famille : travailler, réinventer, transmettre.* (PROfil). EDP Sciences, France. ISBN 978-2-7598-1192-2.

Gatignol, C. & Étienne, J-C. (2010). *Rapport sur Pesticides et Santé*. Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques. https://www.senat.fr/rap/r09-421/r09-4211.pdf http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/rap-off/i2463.pdf

Goffman E. (1961). *Asylums: Essays on the Social Situation of Mental Patients and Other Inmates* [re-impression 1990]. Anchor Books Doubleday.

Goulet F., Amet C., Bernard de Raymond, A. (2015). Le conseil technique agricole d'une entreprise d'agrofourniture. Dans : C. Compagnone, F. Goulet, P. Labarthe, *Conseil privé en agriculture. Acteurs, pratiques, marché* (pp. 55-71). Educagri Editions.

Goutille, F., Galey, L., Rambaud, C., Pasquereau, P., Jackson, Filho J.M., Garrigou, A. (2016). Prescrição e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) em atividades com exposição a produtos químicos cancerígenos, mutagênicos e reprotóxicos (CMR): pesquisa-ação pluridisciplinar em uma fábrica francesa de decoração para móveis. Dossier Temático : Os

equipamentos de proteção individual (EPI): protetores, mas nem sempre. *Laboreal*, *12*(1), 23-38.

Gollac, M., Guyot, S., Volkoff, S. (2008, juin). À propos du « travail soutenable ». *Les apports du séminaire interdisciplinaire « Emploi soutenable, carrières individuelles et protection sociale »*. Centre d'Études de l'Emploi, rapport de recherche (48).

Greenwood, M., & Woods, H. (1919). The incidence of industrial accidents upon individuals with special reference to multiple accidents. *Reports of the industrial fatigue Research Board*, 4, 5-7.

Grosjean, V., & Morand, O. (2018). Analyse du travail, construction et transformation du réel. Appréhender les conflits par le théâtre-forum et l'approche systémique. Communication présentée au *53ème Congrès de la SELF*, Bordeaux, 3-5 Octobre.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A. (1997). *Comprendre le travail pour le transformer : la pratique de l'ergonomie*. ANACT.

Guérin, F., Maline, J., Laporte, G. (2017). *L'ergonomie, une technologie au service de l'action*. Octarès Éditions.

Guérin, F., Pueyo, V., Béguin, P., Garrigou, A., Hubault, F., Maline, J., Morlet, T. (2021). *Concevoir le travail, le défi de l'ergonomie*. Éditions Octares.

Guignon, N. & Sandret, N. (2005, juillet). Les expositions aux produits cancérogènes : Premières synthèses informations, 28(1).

Hatchuel, A. (1994). Les savoirs de l'intervention en entreprise. *Entreprises et histoire*, 7, 59-75. https://doi.org/10.3917/eh.007.0059

Hazard, L., Magrini, M-B., Martin, G. (2017). Transition agroécologique : Définition. Dans Dictionnaire d'Agroecologie. https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/transition-agroecologique/

Herreros, G. (2007). L'advènement du sujet. Dans : V. De Gaulejac, *La sociologie clinique* (pp. 131-148). Érès. https://doi.org/10.3917/eres.roche.2007.01.0131

Herreros, G. (2008). 4. Vers une anthropologie d'intervention. Dans : Auteur, *Au-delà de la sociologie des organisations : Sciences sociales et intervention* (pp. 165-201). Èrès.

Histoires de travail (2018, 15 août). *Identifier les facteurs nocifs : conclusion provisoire*. Histoires de travail [Site internet]. https://histoires-de-travail.fr/content/identifier-les-facteurs-nocifs-conclusion-provisoire

Hollnagel, E. (2004). *Barriers and Accident Prevention*. Ashgate.

Hollnagel, E. (2008). Risk + barriers = safety? *Safety Science*, *46*(2), 221-229.

Hubault, F. (2009). L'approche ergonomique des questions santé / travail. *Mouvements*, 58(2), 97-102. https://doi.org/10.3917/mouv.058.0097

Hubault, F., & Bourgeois, F. (2004). Disputes sur l'ergonomie de la tâche et de l'activité, ou la finalité de l'ergonomie en question ». *Activités* [En ligne], 1(1). https://doi.org/10.4000/activites.1149

Ibalot, A., & François, S. (2020). Rapport d'analyse de l'activité [Rapport produit dans le cadre des cours d'ergonomie dispensés auprès des étudiants de Licence de Chimie et Revêtement des matériaux de l'Université de Bordeaux, 2019-2020].

Institut national de la santé et de la recherche médicale (2013). *Pesticides : effets sur la santé* [Rapport d'expertise collective]. Inserm. http://hdl.handle.net/10608/4820

Institut national de la santé et de la recherche médicale (2019). *Exposition aux pesticides et au chlordécone : risque de survenue d'un cancer de la prostate* [Rapport préliminaire d'expertise collective]. Inserm. https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-35993-rapport-inserm.pdf

Institut national de la santé et de la recherche médicale (2021). *Pesticides et effets sur la santé. Nouvelles données* [Rapport de recherche]. Éditions EDP Sciences. https://www.inserm.fr/wp-content/uploads/2021-07/inserm-expertisecollective-pesticides2021-rapportcomplet-0.pdf

Institut national de recherche et de sécurité (2020). *Tableaux des maladies professionnelles du régime agricole*. Consulté sur https://www.inrs.fr/publications/bdd/mp.html

Jarrige, F. (2016). *Technocritiques. Du refus des machines à la contestation des technosciences*. Éditions La Découverte.

Jas, N. (2007). Public Health and Pesticide Regulation in France Before and After *Silent Spring*. *History and Technology*, 24(3), 369-88. https://doi.org/10.1080/07341510701527435

Jas, N. (2010, Octobre). Pesticides et santé des travailleurs agricoles en France. Questions anciennes, nouveaux enjeux. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 59, 47-59. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01196933/file/C59Jas.pdf

Jas, N. (2015). Agnotologie. Dans C. G. E. Henry, J.-N. Jouzel et P. Marichalar, Dictionnaire critique de l'expertise (pp. 33-40).

Jas, N. (2017). Millefeuilles institutionnels et production d'ignorance dans le « gouvernement » des substances chimiques dangereuses. *Raison présente*, 204, 43-52. https://doi.org/10.3917/rpre.204.0043

Jas, N. (2021). Placer les atteintes au corps au cœur d'une histoire environnementale de l'agriculture. Pesticides agricoles et santé humaine : XX°-XXI° siècle. Séminaires de l'EHESS, Histoire environnementale de la France au XXe siècle, 20 janvier, en ligne. https://enseignements.ehess.fr/2020-2021/ue/884

Jaud, J-P. (Réalisateur). (2010). *Severn, la voix de nos enfants*. [Film documentaire].

Jedlicki, F. & Legrand, E. (2017a). Introduction. Dans : F. Jedlicki, E. Legrand, P. Davezies, D. Lhuilier, L. Goussard, F. Vincent, J-Y. Blum Le Coat, M. Pascual, « *Mal aux pattes à en pleurer » : Penser les articulations entre santé physique et santé mentale au travail.* Perspectives Interdisciplinaires sur le Travail et la Santé [en ligne], 19(1). https://doi.org/10.4000/pistes.4919

Jedlicki, F. & Legrand, E. (2017b). Grand entretien avec Catherine Teiger. Dans : F. Jedlicki, E. Legrand, P. Davezies, D. Lhuilier, L. Goussard, F. Vincent, J-Y. Blum Le Coat, M. Pascual, « *Mal aux pattes à en pleurer » : Penser les articulations entre santé physique et santé mentale au travail.* Perspectives Interdisciplinaires sur le Travail et la Santé [en ligne], 19(1). https://doi.org/10.4000/pistes.4918

Jeffroy, F. (1987). *Maîtrise de l'exploitation d'un système micro-informatique par des utilisateurs non-informaticiens : analyse ergonomique et processus cognitif* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Jeffroy, F., & Garrigou, A. (2011). L'ergonomie à la croisée des risques. Conférence introductive, *46ème Congrès de la SELF*, Paris, 14-16 décembre.

Joffe, H. (2005). De la perception à la représentation du risque : le rôle des médias. *Hermès, La Revue*, 41, 121-129. https://doi.org/10.4267/2042/8962

Josse, P., Cuesta, C., Balent, I., Brun, G. (2018) L'apport de l'ergotoxicologie dans le cadre des expertises CHSCT. Communication présentée au *53ème Congrès de la SELF*, Bordeaux, 3-5 Octobre.

Jouffray, C. (2014). *Développement du pouvoir d'agir : Une nouvelle approche de l'intervention sociale (Politiques et interventions sociales)*. EHESP. https://www.presses.ehesp.fr/wp-content/uploads/2016/03/9782810901517.pdf

Jouffray, C. (2016). Autodétermination des personnes dans un contexte d'aide contrainte : EN quoi l'approche centrée sur le DPA-PC peut-elle ouvrir des pistes ? Communication présentée à *l'HES-SO Valais*, 17 novembre. https://www.hevs.ch/media/document/2/jouffray_17.11.2016_f.pdf

Jouffray, C. (2018). *Développement du pouvoir d'agir es personnes et des collectifs: Une nouvelle approche de l'intervention sociale. 2ème édition.* EHESP.

Jouffray, C., & Étienne, C. (2017). Vous avez dit participation ? Apports de l'approche centrée sur le dpa-pc sur cette question. *Vie sociale*, 19(3), 107-125. https://doi.org/10.3917/vsoc.173.0107

Jourdan, M. (1990). *Développement technique dans l'exploitation agricole et compétence de l'agriculteur* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Jouzel, J-N. (2017, 17 novembre). *Produire la prédiction. Le travail de la prédiction pour l'évaluation des risques* [Vidéo]. Youtube. *https://youtu.be/OSjmhI3L2pQ*

Jouzel, J-N. (2018, 11 Octobre). Pesticides et santé humaine : entre toxicologie et épidémiologie. *Cogito le magazine de la recherche, 5*. https://www.sciencespo.fr/research/cogito/home/pesticides-et-sante-humaine-entre-toxicologie-et-epidemiologie/

Jouzel, J-N. (2019). *Pesticides : Comment ignorer ce que l'on sait*. Presses de Sciences Po.

Jouzel, J-N., & Dedieu, F. (2011). L'ergotoxicologie est-elle soluble dans les politiques de prévention du risque chimique professionnel ? Le cas de l' « enquête arsénite de soude » et de ses (in)-conséquences réglementaires. ». Dans : A. Garrigou & F. Jeffroy, *L'ergonomie à la croisée des risques, Actes du 46ème Congrès de la SELF*, (pp. 254-260). SELF.

Jouzel, J-N., & Dedieu, F. (2013). Rendre visible et laisser dans l'ombre. Savoir et ignorance dans les politiques de santé au travail. *Revue Française de Science Politique, 63*(1), 29- 49.

Judon, N. (2017). *Rendre possible un espace intermédiaire de dialogue pour co-construire de nouvelles solutions de prévention dans un contexte d'incertitude : cas des travaux de revêtements routiers* [Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux].

Judon, N., Hella, F., Garrigou, A. (2013). Identification ergonomique des situations d'exposition cutanée au bitume. Communication présentée au *48ème congrès de la SELF*, Paris, 28-30 août.

Judon, N., Hella, F., Pasquereau, P., Garrigou, A. (2015a). Vers une prévention intégrée du risque chimique lié à l'exposition cutanée au bitume des travailleurs de la route. Élaboration d'une méthodologie dans le cadre de l'ergotoxicologie. *Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail et la Santé, 17*(2). https://doi.org/10.4000/pistes.4586

Judon, N., Hella, F., Garrigou, A. (2015b). Couplage de données d'observation et de mesure comme objet d'échange autour de la prévention du risque chimique. Dans : N. Bonnardel, L. Pellegrin et H. Chaudet, *Actes de la 8ème conférence de Psychologie Ergonomique (EPIQUE), Ergonomie et Interdisciplinarité* (pp. 111-114). Arpege Science Publishing.

Judon, N., Hella, F., Garrigou, A. (2016). Créer des espaces intermédiaires pour construire la prévention. Cas des travaux de revêtements routiers**.** Dans : A. Di Fabio, C. Lemoine, V. Majer & P. Salengros, *Conseil et orientation pour le travail* (pp. 125-136). Éditions L'Harmattan.

Kab, S., Moisan, F., Spinosi, J., Chaperon, L., Elbaz, A. (2018, avril), Incidence de la maladie de parkinson chez les agriculteurs et en population générale en fonction des caractéristiques agricoles des cantons français. *Le bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH) de l'Agence Santé Publique France*, 8-9.

Kahraman, U. (2013). *Le risque chimique en élevage ovin : approche ergotoxicologique de l'exposition et analyse des représentations dans les pratiques à risque* [Mémoire de master en ergonomie, CNAM de Paris].

Kokoreff, M., & Rodriguez, J. (1996). *La France en mutations. Quand l'incertitude fait société*. Éditions Fayard.

Kuntz, M. (2019). *L'affaire Séralini. L'impasse d'une science militante*. *Fondation pour l'innovation politique.* https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/agenda/158laffaireseralini2019-06-07w.pdf

L'Allain, C. (2012). *Innovation dans un contexte d'incertitudes : quelles conséquences pour la prévention ? Le cas des nanoparticules* [Mémoire de master en ergonomie, Université de Grenoble].

Laberge, M., MacEachen, E., Calvet, B. (2014). Why Occupational Health and Safety Training Approaches are not Effective as a Primary Prevention Strategy? *Safety Science*, 68. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.04.012

Lacroix, D., Garrigou, A., Maline, J., Hamon, K., Mérin, S., Pasquereau, P., Bernon, J. (2011). Les apports à la prévention d'une approche multicritères et pluridisciplinaire des expositions aux pesticides. Communication présentée au *46ème congrès de la SELF,* Paris, France, 14-16 septembre.

Lacroix, D., Richardson, J., Grimbuhler, S. (2013). Concevoir des pulvérisateurs pour réduire l'exposition aux pesticides chez les agriculteurs : intervention dans le vignoble. Communication présentée au *50me congrès de la SELF,* Paris, France, 28-30 août.

Laplantine, F. (2017). Postface. Dans : D. Derivois, *Clinique de la mondialité : Vivre ensemble avec soi-même, vivre ensemble avec les autres* (pp. 183-187). De Boeck Supérieur.

Lapointe, G. (2005). Notions de toxicologie. Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, Direction de la prévention-inspection, Service du répertoire toxicologique. https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/1984161?docref=mEKZ4x3qDdC2Z3bJOwsLYw

Laurent, C., Baldi, I., Bernadac, G., Berthet, A., Colosio, C., Garrigou, A., Grimbuhler, S., Guichard, L., Jas N., Jouzel, J-N., Lebailly, P., Milhaud, G., Onil, S., Spinosi, J., Wavresky, P. (2016). Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture : Volume Central [Rapport d'expertise collective]. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2011SA0192Ra.pdf

Laville, A. (2000). À quel homme le travail doit-il être adapté ? Une question toujours actuelle pour l'ergonomie. Dans : J. Duraffourg & B. Vuillon, *Alain Wisner et les tâches du présent.* Éditions Octares.

Laville, A., & Teiger, C. (1972). Nature et variations de l'activité mentale dans les tâches répétitives : essai d'évaluation de la tâche de travail. *Travail Humain*, 35(1), 99-116. https://www.jstor.org/stable/40659904

Lebailly, P., Bouchart, V., Baldi, I., Lecluse, Y., Heutte, N., Gislard, A. et Malas, J.-P. (2009). Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Annals of Occupational Hygiene* 53(1), 69-81. https://doi.org/10.1093/annhyg/men072

Le Bossé Y. (2008a). L'empowerment : de quel pouvoir s'agit-il ? Changer le monde (le petit et le grand) au quotidien. *Nouvelles Pratiques Sociales*, 21 (1), 137-149. https://doi.org/10.7202/019363

Le Bossé, Y. (2008b). Penser pour agir : l'impératif d'une praxis scientifique dans le champ des pratiques sociales. *Nouvelles Pratiques Sociales*, 21(1), 158-166. https://doi.org/10.7202/019365ar

Le Bossé, Y. (2012). *Sortir de l'impuissance : invitation à soutenir le développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectivités - Tome 1- Fondements et cadres conceptuels*. Ardis.

Le Bossé, Y. (2015, 28 septembre). Le développement du pouvoir d'agir personnel et collectif une alternative pour le travailleur social ? [Webinaire]. Conférence Collectif pouvoir d'agir et Fédération des centres sociaux et socioculturels de France, Paris, 28 septembre 2015. YouTube. https://youtu.be/f3dOEDL60P0

Le Bossé, Y. (2016). Soutenir sans prescrire : aperçu synoptique de l'approche centrée sur le développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectivités (DPA-PC). Ardis.

Le Bossé, Y., Chaillou, A. & de Mullenheim, A. (2018). Le pouvoir d'agir à la rescousse. *Revue Projet*, 363, 68-73. https://doi.org/10.3917/pro.363.0068

Leplat, J. (1984). Occupational accident research and systems approach. *Journal of Occupational Accidents*, 6(1-3), 77–89. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0376634984900361

Leplat, J. (2008). *Repères pour l'analyse de l'activité en ergonomie*. PUF. https://doi.org/10.3917/puf.lepla.2008.01

Leplat, J., & Cuny, X. (1977). Les conditions de travail : aperçu général. Dans : Auteurs, *Introduction à la psychologie du travail* (Chapitre 3). PUF.

Leplat, J., & Hoc, J.-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 49-63.

Leplat, J., & De Terssac, G. (1990). *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Éditions Octares.

Lesmes-Fabian, C., García-Santos, G., Leuenberger, F., Nuyttens, D., Binder, C. R. (2012). Dermal exposure assessment of pesticide use: The case of sprayers in potato farms in the Colombian highlands. *Science of The Total Environment*, 430, 202-208.

Lhuilier, D. (2010). L'invisibilité du travail réel et l'opacité des liens santé-travail. *Sciences sociales et santé*, 28(2), 31-63. https://doi.org/10.3917/sss.282.0031

Lima, F.P.A. (1995). *Les contraintes au travail et la dimension éthique de l'activité* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Llory, A. & Llory, M. (1994). La mise en évidence des savoir-faire de prudence lors d'une enquête sécurité. *Actes du 31ème congrès de la Self* (pp. 403- 409).

Mahiou, I. (2007, juillet). Pesticides : menace sur les agriculteurs. *Santé & Travail*, 59 (pp. 6-9).

Messing, K. (2016). *Les souffrances invisibles. Pour une science du travail à l'écoute des gens*. Ecosociété.

Mias, A., Legrand, E., Carricaburu, D., Féliu, F., Jamet, L. (2013). *Le travail de prévention. Les relations professionnelles face aux risque cancérogènes*. Éditions Octares.

Michau, N. (Réalisatrice). (2016). Quel chemin on emprunte ? [Film documentaire]. https://www.canal-u.tv/video/citeres/quel_chemin_on_emprunte.37439

Michau, N. (2017). Gros plan sur les mutations agricoles. *Études rurales* [En ligne], 199, https://doi.org/10.4000/etudesrurales.11500

Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation (2018). *Le plan Ecophyto II+ pour réduire notre dépendance aux pesticides* [Brochure]. https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/le-plan-ecophyto-ii-pour-reduire-notre-dependance-aux-pesticides-47814

Mohammed-Brahim, B. (1996). *Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : approche ergotoxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture* [Mémoire de DESS d'ergonomie. Université de Bordeaux 2].

Mohammed-Brahim, B. (1999). Ambiances chimiques de travail : l'ergotoxicologie ou la transition d'une prévention formelle à une prévention opérationnelle. *Performances Humaines et Techniques*, 99, 27-34.

Mohammed-Brahim, B. (2000). Concept and methods in ergotoxicology. In W. Karwowski, *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors* (pp. 698-705). Taylor & Francis.

Mohammed-Brahim, B. (2004). Ergotoxicologie : de la connaissance à l'action. Journées annuelles de la société de médecine du travail de Midi-Pyrénées, Démarche du médecin du travail face au risque chimique : avec quels outils ? Toulouse.

Mohammed-Brahim, B. (2006). *Étude ergotoxicologique de l'exposition aux mycotoxines lors des opérations de broyage des graines préalablement à leur analyse* [Rapport d'étude]. CETAPP.

Mohammed-Brahim, B. (2009). Travailler en présence de substances toxiques : un corps à corps au quotidien. *Corps au Travail, 6*(1), 53-59.

Mohammed-Brahim, B. (2011, 13 décembre). *L'ergotoxicologie : un modèle opérant pour la prévention du risque chimique* [Webinaire]. Cinquième conférence trimestrielle du LEEST en partenariat avec l'IHIE-SSET Ouest. Faculté de santé d'Angers, 13 décembre 2011. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=XwVC1nTYPnk

Mohammed-Brahim, B. (2015). L'ergotoxicologie où comment aborder le risque chimique du point de vue de l'activité de travail. *Actes de la troisième Conférence internationale sur Les applications de l'ergonomie dans les pays en voie de développement*, 26-27 octobre.

http://prevention-ergonomics.com/ar/Paper%2014%20Brahim%20MOHAMMED-BRAHIM%20%20Ergo%202015.pdf

Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F., Brochard, P. (1997). « Non pas que nous ne raisonnons pas, mais nous raisonnons autrement » : à propos d'un regard de l'ergonome sur la conduite raisonnée du traitement pesticide en viticulture. *Actes du 32ème Congrès de la SELF* (pp. 107-115).

Mohammed-Brahim, B., Baldi I., Brochard, P. (1998). Modèle d'évaluation rétrospective de l'exposition aux pesticides chez les viticulteurs girondins. *Epidémiol. Santé Publ., 24(2-4).*

Mohammed-Brahim, B., & Garrigou, A. (2009). Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique : l'apport de l'ergotoxicologie. *Activités* [En ligne], 6(1). https://doi.org/10.4000/activites.2086

Mohammed-Brahim, B., & Garrigou, A. (2018). Symposium Ergotoxicologie. Des pistes pour l'intervention à partir de retours d'expériences diversifiés. *Actes du 53ème Congrès de la SELF*, (pp. 369-389).

Mollo, V., & Falzon, P. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied Ergonomics*, *35*(6), 531-540. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.06.003

Mollo, V., & Nascimento, A. (2013). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations. Dans : P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 207-222). PUF. https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0207

Morel, G., Amalberti, R., Chauvin, C. (2008). Articulating the Differences Between Safety and Resilience: The Decision-Making Process of Professional Sea-Fishing Skippers. Human Factors: *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 50, 1-16*.

Moscovici, S. (1984). The phenomenon of social representations. In R. Farr & S. Moscovici, *Social representations* (pp. 3-70). Cambridge University Press.

Moscovici, S. (2000). Ideas and their development: A dialogue between Serge Moscovici and Ivana Marková. In S. Moscovici & G. Duveen, *Social Representations* (pp. 224-286). Cambridge University Press.

Mutualité Sociale Agricole & Ministère de l'agriculture et de la pêche (2006). Traitements phytosanitaires et protection des yeux, du corps, des mains et des pieds. Comment choisir, utiliser, entretenir et éliminer les équipements de protection individuelle ? https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/protection_de_la_peau_traitements_phytos_230707.pdf

Mutualité Sociale Agricole (2020, 29 décembre). Fonds d'indemnisation des victimes de pesticides. La forme et le fonds [Bulletin d'information]. https://lebimsa.msa.fr/sante/la-forme-et-le-fonds/

Mutualité Sociale Agricole Alsace (2018). Phytosanitaires et pratiques agricoles : Phyt'attitude au cœur de la prévention, 1997-2007 : 10 années de bilans [Bilan]. https://alsace.msa.fr/lfp/documents/11566/113197/MSA+-+10+ans+de+phytattitude.pdf

Mutualité Sociale Agricole Caisse Centrale (2020, janvier). Rapport d'activité présentant l'ensemble des signalements enregistrés par le réseau Phyt'Attitude du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2018. https://ssa.msa.fr/document/rapport-synthetique-des-observations-du-reseau-phytattitude-2018/

Nascimento, A. (2009). *Produire la santé, produire la sécurité. Développer une culture de sécurité en radiothérapie* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Nascimento, A. (2018, 5 septembre). Quelques enjeux de la construction de la sécurité au travail. *Revue progressiste*, 20.

Nascimento, A., & Falzon, P. (2009). Produire la santé, produire la sécurité. Récupérations et compromis dans le risque des manipulatrices en radiothérapie. *Activités* [En ligne], 6(2). https://doi.org/10.4000/activites.2225

Nascimento, A., Cuvelier, L., Mollo, V., Dicciocio, A., Falzon, P. (2013). Construire la sécurité : du normatif à l'adaptatif. Dans : P. Falzon, *Ergonomie constructive* (pp. 103-116). PUF.

Nicourt, C. (2016). Les mobilisations des victimes de pesticides ont-t-elles modifié les pratiques des viticulteurs languedociens ? *VertigO* [En ligne], 16(1). https://doi.org/10.4000/vertigo.17070

Nicourt, C. & Girault, J-M. (2011). « La normalisation du travail viticole à l'épreuve de la réduction de l'usage des pesticides », *Économie rurale,* 321, 29-41. https://doi.org/10.4000/economierurale.2940

Organisation de coopération et de développement économiques (1997). *Guidance Document for the Conduct of Studies of Occupational Exposure to Pesticides During Agricultural Application. Series on Testing and Assessment N° 9*. OCDE/GD(97)148. France. http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ocde/gd(97)148&doclanguage=en

Oddone, I. (1984). La communauté scientifique élargie. *Revue Société Française, 10*.

Oddone, I., Re, A., Briante, G. (1981). Redécouvrir l'expérience ouvrière : vers une autre psychologie du travail? (I. *Barsotti & C. Pressoir, Trad.*). Les Éditions sociales. (Ouvrage initialement publié en1977).

Oddone, I., Marri, G., Gloria, S., Briante, G., Chiatella, M., Re, A. (1999). *Le milieu de travail. L'usine dans le territoire*. Les Éditions sociales (trad.). (Ouvrage initialement publié en1969).

Oddone, I. (2013). De la médecine à une psychologie de la santé au travail (M. Lacomblez, Trad.) [Extrait de Psicologia dell'oragaizzazione della salute, Oddone, 1999]. Dans : C. Teiger & M. Lacomblez, *(Se) Former pour transformer le travail. Dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail* (pp. 174-178). PUL

Odescalchi, C. P., Bandini-Buti, L., Cortili, G., Moretti, . (1975-1976). La conception ergonomique, les conditions de sa mise en œuvre et sa contribution à la prévention (Document N° 1654/75). Luxembourg : Action Communautaire Ergonomique, CECA.

O'Leary, E., Vena, J., Freudenheim, JL., Brasure, J. (2000). Pesticide exposure and risk of breast cancer: a nested case–control study of residentially stable women living on Long Island, *Environmental Research*, 94(2), 134-144. https://doi.org/10.1016/j.envres.2003.08.001.

Ombredane, A., & Faverge, J.M. (1955). *L'analyse du travail*. PUF.

Organisation mondiale de la santé (1946). Constitution. http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_fr.pdf

Organisation mondiale de la santé (1986). *Promotion de la Santé. Charte d'Ottawa.* http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/129675/Ottawa_Charter_F.pdf

Organisation mondiale de la santé (2018). Code de conduite international sur la gestion des pesticides. https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food

Oreskes, N., & Conway, E. M. (2012). *Les marchands de doute. Ou comment une poignée de scientifiques ont masqué une vérité sur les enjeux de société tels que le tabagisme et le réchauffement climatique* [J. Treiner, Trad.]. Le Pommier.

Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante », *Recherche et formation*, 56, 81-93. https://doi.org/10.4000/rechercheformation.907

Paumier, A., Sadeg, N., Brousse, F., Voide, P. (2020). Imprégnation des agriculteurs par les pesticides. *Référence en santé au travail*, 163. Inrs. https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20282

Pellissier, F. (À paraître). *Tuer les pestes pour protéger les cultures. Sociohistoire de l'administration des « pesticides » en France* [Thèse de doctorat en sociologie, Université Gustave Eiffel].

Pézerat, P. (Réalisateur). (2019). Les sentinelles [Film documentaire]. Destiny Films.

Pinsky, L. (1990). Définir l'ergonomie comme une technologie. *Actes du 15ème congrès de la SELF* (pp. 62-65).

Pinsky, L. (1992). *Concevoir pour l'action et la communication. Essais d'ergonomie cognitive.* Peter Lang.

Plumauzille, C., & Rossigneux-Méheust, M. (2014). Le stigmate ou « La différence comme catégorie utile d'analyse historique ». *Hypothèses*, 17(1), 215-228. https://doi.org/10.3917/hyp.131.0215

Pueyo, V. (2020). *Pour une Prospective du Travail. Les mutations et transitions du travail à hauteur d'Hommes* [Habilitation à diriger des recherches, Université Lumière Lyon 2]. ⟨tel-02480599⟩

Quandt, S., Arcury, T., Pell, A. (2001). Something for everyone? A community and academic partnership to address farmworker pesticide exposure in North Carolina. *Environmental Health Perspectives,* 109(3), 435-441.

Quandt, S., Arcury, T. (2017). Developing occupational safety and health training programs for immigrant workers: translating research to practice. In F. Leong, D. Eggerth, D. Chang, M. Flynn, J. Ford, R. Martinez, *Occupational Health Disparities: Improving the Well-Being of Ethnic and Racial Minority Workers (*pp. 161-180). APA Press.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Rabardel, P. (1998, 15 octobre). Éléments pour un point de vue cognitif sur la souffrance au travail : apports de l'approche instrumentale. Conférence invitée au séminaire animé par C. Dejours, Nouvelles formes d'organisation, Paris, 15 Oct. 1998.

Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. Dans : P. Rabardel & P. Pastré, *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 11-29). Octarès.

Rabardel, P., Carlin, N., Chesnais, M., Lang, N., Le Joliff, G. et Pascal, M. (1998). *Ergonomie : concepts et méthodes*. Éditions Octares.

Rambaud, C. (2016). *Rapport juridique sur les produits phytosanitaires*. Projet ARC, Université de Bordeaux et ANACT. Rapport inédit.

Ray-Bennett, N. S., Masys, A., Shiroshita, H., Jackson, P. (2015). Reactive to Proactive to Reflective Disaster Responses: Introducing Critical Reflective Practices in Disaster Risk Reduction A2 - Shroder, John F. In: A. E. Collins, S. Jones, B. Manyena, J. Jayawickrama, *Hazards, Risks and Disasters in Society* (pp. 99-117).

Re, A. (2014). Préface à l'ouvrage « Défis actuels, passés, futurs : le parcours d'Ivar 0ddone ». Dans : M. Crocco & R. Di Ruzza, *Défis actuels, passés, futurs : le parcours d'Ivar Oddone*. Ergologia, Société internationale d'ergologi. ⟨hal-01478161⟩.

Reboud, X., Blanck, M., Aubertot, J-N., Jeuffroy, M-H., Munier-Jolain, N., Thiollet-Scholtus, M. (2017). *Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française*. Rapport Inra à la saisine Ref TR507024, p. 85.

Ricœur, P. (1990). *Soi-même comme un autre*. Le Seuil.

Ricœur, P. (1995). *Réflexion faite, autobiographie intellectuelle*. Éditions Esprit, 1995,

Ricœur, P. (2005). Devenir capable, être reconnu. Revue *Esprit*, n°7, juillet 2005. https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/Revue_des_revues_200_1152AB.pdf

Rivière-Wekstien, G (2018, 26 septembre). Faire face à l'agribashing : un enjeu capital pour le monde agricole. *Agriculture et environnement*. https://www.agriculture-environnement.fr/2018/09/26/faire-face-a-lagribashing-un-enjeu-capital-pour-le-monde-agricole

Robert, J-M., & Brangier, É. (2009). What is prospective ergonomics? A reflection and position on the future of ergonomic. In B-T. Karsh, *Ergonomics and Health Aspects*, Springer Verlag (pp. 162–169).

Rocha, R. (2014). *Du silence organisationnel au développement du débat structuré sur le travail : les effets sur la structuration et l'organisation* [Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux].

Rocha, R., Mollo, V., Daniellou, F. (2015). Work debate spaces: A tool for developing a participatory safety management. *Applied Ergonomics,* 46, 107-114.

Rocha, R., Mollo, V., Daniellou, F. (2019). Contributions and conditions of structured debates on work on safety construction. *Safety Science*, *113*, 192-199. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.030

Rocher, M., & Chesnais, M. (1990). Des repères pour l'utilisation de la démarche ergonomique par les préventeurs : pour une ergonomie de la prévention. Actes du *15ème congrès de la SELF* (pp. 142-145).

Rosén, G., Andersson, I.-M., Walsh, P. T., Clark, R. D. R., Säämänen, A., Heinonen, K., Riipinen, H., Pääkkönen, R. (2005). A Review of Video Exposure Monitoring as an Occupational Hygiene Tool. *Annals of Occupational Hygiene*, *49*(3), 201-217. https://doi.org/10.1093/annhyg/meh110

Saint-Vincent, M., Toulouse, G., Bellemare, M. (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : bilan et réflexions. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 2-1 | 2000, http://journals.openedition.org/pistes/3834

Saint-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denys, D., Ledoux, E., Imbeau, D. (2011). *L'intervention en ergonomie.* Éditions Multi-Mondes et Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST).

Salaris, C. (2014). Agriculteurs victimes des pesticides : une nouvelle mobilisation collective en santé au travail, *La nouvelle revue du travail* [En ligne], 4. https://doi.org/10.4000/nrt.1480

Salmona, M. (1994). *Les paysans français, le travail, les métiers, la transmission des savoirs*. Éditions L'Harmattan.

Samb, B. & Schiffers, B. Hygiène et analyse des risques. http://hubrural.org/IMG/pdf/pip_hygiene_analyse_risques.pdf

Samurçay, R., & Pastré, P. (1995). La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences. *Éducation Permanente, 123*(2), 13-31.

Shaw, A., (2010). Global perspective on protective clothing for pesticide operators. *Outlooks on Pest Management,* 21(6), 257-260.

Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner. How professionals think in action. New York : Basic Books. Traduction française : Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel. Éditions Logiques.

Schwartz, Y. (1992). Travail et usage de soi. Dans : J. Christol & G. De Terssac, *Travail et philosophie, Convocations mutuelles* (pp. 45-66). Éditions Octares.

Schwartz, Y. (2009). Produire des savoirs entre adhérence et desadhérence. Dans : P. Béguin & M. Cerf, *Dynamique des savoirs, dynamique des changements* (pp. 15-28). Éditions Octares.

Schwartz, Y. & Durrive, L. (2003). *Travail et Ergologie : Entretiens sur l'activité humane (I)*. Octarès.

Schwartz, Y. & Durrive, L. (2009). *L'activité en dialogues, Entretiens sur l'activité humaine(II)*, Octarès.

Sepeau Ivaldi, M. (2019). Générations futures publie la carte des tonnages d'achat 2017. *Vitisphère, 12 juillet 2019.* https://www.vitisphere.com/actualite-89950-Generations-futures-publie-la-carte-des-tonnages-dachat-2017.htm

Séralini, G-É (2020). Update on long-term toxicity of agricultural GMOs tolerant to roundup. *Environmental Sciences Europe, 32 : 18.* https://doi.org/10.1186/s12302-020-0296-8

Shani, A. B., Mohrman, S. A., Pasmore, W. A., Stymne, B., Adler, N. (2007). *Handbook of collaborative management research*. Sage Publications.

Shelton, JF., Geraghty, EM., Tancredi, DJ. (2014). Neurodevelopmental disorders and prenatal residential proximity to agricultural pesticides: the CHARGE Study. *Environmental Health Perspectives,* 122 : 1103–1109. http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1307044

Simonet, P., Caroly, S., Clot, Y. (2011). Méthodes d'observation de l'activité de travail et prévention durable des TMS. *Activités* [En ligne], 8(1). https://doi.org/10.4000/activites.2481

Soulé, B. (2007). Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales. *Recherches Qualitatives*, 27, pp. 127-140. ⟨hal-02345795⟩

Spérandio, J-C. (2018). *Laerte Idal Sznelwar.* Entretien réalisé J-C Spérandio [Commission Histoire de la Société d'Ergonomie de Langue Française]. https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2018/04/Sznelwar-Idal-Laerte.pdf

Surveillance médicale des expositions aux risques professionnels (2010, 2017). Les risques professionnels par métiers. Ministère du travail. https://dares.travail-emploi.gouv.fr/enquete-source/la-surveillance-medicale-des-expositions-des-salaries-aux-risques-professionnels-2

Sznelwar, L. I. (1984). *Les agrotoxiques dans le travail. Étude ergonomique du travail des maraîchers dans la ceinture verte de Sao Paulo* [Mémoire de DEA d'ergonomie, CNAM de Paris].

Sznelwar, L. I. (1992). *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : essai ergotoxicologique* [Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM de Paris].

Sznelwar, L. I., & Hubault, F. (2015). Un sujet, mais quel sujet ? La question de la subjectivité en ergonomie. *Travailler*, 34(2), 53-74. https://doi.org/10.3917/trav.034.0053

Teiger, C. (1993). L'approche ergonomique : du travail humain à l'activité des hommes et femmes au travail. *Éducation Permanente, 116*(3), 71-96, https://hal-cnam.archives-ouvertes.fr/hal-02279703/document

Teiger, C., Lacomblez, M., Montreuil, S. (1998). Apport de l'ergonomie à la formation des opérateurs concernés par les transformations des activités et du travail. Dans : M-F. Dessaigne & I. Gaillard, *Des évolutions en ergonomie* (pp. 97-125). Éditions Octares.

Teiger, C., Laville, A., & Gadbois, C. (2003). *Robert Villatte. Entretien réalisé par Catherine Teiger et Antoine Laville* (p. 9) [Commission Histoire de la Société d'Ergonomie de Langue Française]. https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2017/02/VillatteRobert.pdf

Teiger, C. & Lacomblez, M. (2013). *(Se) Former pour transformer le travail. Dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail*. PUL.

Thébaud-Mony, A. (2008a) Construire la visibilité des cancers professionnels. Une enquête permanente en Seine-Saint-Denis. *Revue française des affaires sociales*, 2-3, 237-254.

Thébaud-Mony, A. (2008b). Reconstituer les parcours professionnels de femmes et hommes atteints de cancer en vue d'identifier les expositions professionnelles. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement,* 69 (2), 231-234. Doi : 10.1016/j.admp.2008.03.008

Thébaud-Mony, A. (2012). Risques industriels, effets différes et probabilistes : quels critères pour quelle preuve ? Dans : A. Thébaud-Mony, V. Daubas-Letourneux, N. Frigul et P. Jobin, *Santé au Travail : approches critiques* (pp. 21-29). Éditions La Découverte.

Thébaud-Mony, A. (2013). Recherche engagée et rigueur méthodologique : À propos de la recherche sur les cancers professionnels. Dans : M. Hunsmann & S. Kapp, *Devenir chercheur. Écrire une thèse en sciences sociales*, (pp. 315-331). EHESS.

Thébaud-Mony, A. (2014). *La science asservie. Santé publique : les collusions mortifères entre industriels et chercheurs*. Éditions La Découverte.

Theureau, J. (1992). *Le cours d'action : analyse sémiologique*. *Essai d'une anthropologie cognitive située.* Peter Lang.

Theureau, J. (2010). Les entretiens d'autoconfrontation et de remise en situation par les traces matérielles et le programme de recherche « cours d'action ». *Revue d'anthropologie des connaissances, 4*(2), 287-322.

Théry, L., Effantin, E., Vanderghote, M., Mercieca, P., Baratta, R., Galey, L., Goutille, F., Rambaud, C. (2015). Une approche pluridisciplinaire du processus de construction sociale du risque CMR. Monographie Terrain Agricole. Étude ARC. CESTP-ARACT / ANACT.

Thibaudier, JM., & Freulet, JM. (2010). Mesure de l'exposition par voie aérienne lors de l'épandage d'un insecticide organophosphoré en agriculture. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement,* 71(2), 167-170.

Tomás, J-L., & Fernandez, G. (2015). Du pouvoir d'agir aux marges de manœuvre : une proposition pour le développement psychologique des gestes. *Activités* [En ligne], 12(2). https://doi.org/10.4000/activites.1122

Trinquet, P. (2009). *Prévenir les dégâts du travail l'ergoprévention*. PUF. https://doi.org/10.3917/puf.trinq.2009.01

Union des Industries de la Protection des Plantes (2020) Communiqué du 7 janvier 2020 à propos du « Bilan 2018 des quantités de produits phytopharmaceutiques vendues en France ». https://www.uipp.org/app/uploads/2020/12/CP_UIPP_Bilan-2018_2020-01-06.pdf

Van Belleghem, L. (2015). La convocation de l'activité : une méthode d'analyse au service de la discussion. *Le Travail Humain*, 79(3), 285-306.

Van Belleghem, L., Pécot, P., Mary Dit Cordier, A., Barbet-Detraye, R. & Tourne, M. (2011). Des déterminants de l'entreprise aux macro- déterminants : à quelle échelle agir sur le risque professionnel ?. Dans : F. Jeffroy & A. Garrigou. *Actes du 46ème Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française, « L'ergonomie à la croisée des risques »*. Paris, France, 14-16 septembre.

Vézina, N. (2001). La pratique de l'ergonomie face aux TMS : ouverture à l'interdisciplinarité. Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001, Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie (pp. 44-60).

Villatte, R. (1983). Pour une ergo-toxicologie. Communication présentée au *19ème Congrès de la SELF*, Caen, France,10-12 Novembre.

Villatte, R. (1985). Toxicologie et ergonomie. Dans : B. Cassou, D. Huez, M.-L. Mousel, C. Spitzer et A. Touranchet-Hébrard, *Les risques du travail. Pour ne pas perdre sa vie à la gagner* (pp. 301-303). Éditions La Découverte.

Villatte, R., Gadbois, C., Bourne, J-P., Visier, L. (1993). *Pratiques de l'ergonomie à l'hôpital : faire sien les outils du changement*. InterÉditions.

Vinck, D. (1999). Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue Française de Sociologie, 40*(2), 385-414.

Vinck, D. (2003) L'instrumentation du travail interdisciplinaire : cadrage des échanges et médiation par les objets intermédiaires. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences Sociales, 5*(1).

Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'Anthropologie des Connaissances, 3*(1), 51-72.

Volkoff, S. (2010). Statistiques « ouvertes » et ergonomie « myope » : combiner les niveaux d'analyse en santé au travail. *Sciences sociales et santé*, 28(2), 11-30. https://doi.org/10.3917/sss.282.0011

Wacquant, L. (2000). *Corps et âme. Carnets ethnographiques d'un apprenti boxeur*. Éditions Agone.

Weill-Fassina, A., Rabardel, P., Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*. Éditions Octares.

Wiktionnaire (2020). Médier. Dans Le Dictionnaire en ligne Wiktionnaire. Consulter le 3 janvier 2021. https://fr.wiktionary.org/wiki/médier

Wilson, JR. (1995). Ergonomics and participation. In JR. Wilson et EN. Corlett, *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology*, 1071–1096, Taylor and Francis.

Wisner, A. (1972). Diagnosis in Ergonomics or the Choice of Operating Models in Field Research. *Ergonomics*, *15*(6), 601-620. https://doi.org/10.1080/00140137208924462

Wisner, A. (1983). Ergonomie ou anthropotechnologie : une approche limitée ou large des conditions de travail dans le transfert de technologie. *Première conférence internationale sur l'ergonomie des pays en développement*, Lulea.

Wisner, A. (1985). L'étude du discours des opérateurs - Analyse de la situation de travail - Méthodes et techniques. Cours A3, Leçon 10. http://www.histoires-de-travail.fr/

Wisner, A. (1995). *Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)*. Éditions Octares.

Wisner, A. (1997a). Aspects psychologiques de l'anthropotechnologie. *Le Travail Humain*, 60(3), 229-254. http://www.jstor.org/stable/40660077

Wisner, A. (1997b). Ergotoxicologie dans les pays tropicaux. Dans : Auteur, *Anthropotechnologie, vers un monde industriel pluricentrique* (pp. 179-189). Éditions Octares.

Wisner, A., Marcellin, J., Biotet, A. (1971). *A quel homme le travail doit-il être adapté ?* [Rapport 22]. Laboratoire de physiologie du travail – Ergonomie du CNAM.

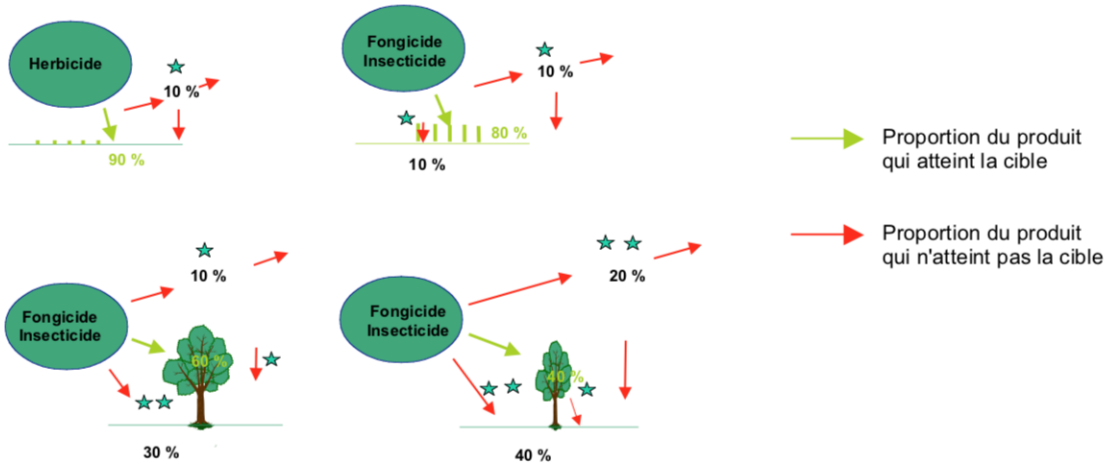
ANNEXES

Annexe A : Pertes lors de l'application des substances actives (Inra & Cemagref, 2005). 519
Annexe B : Symptômes enregistrés suite à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques (Rapport Phyt'Attitude 2014) 520
Annexe C : Comparaison des résultats de 4 études traitant de l'exposition aux pesticides en agriculture (Albert, 2018) 521
Annexe D : Balance commerciale du vin et des spiritueux (FranceAgriMer, 2019) 522
Annexe E : Période de nuisibilité des principaux bioagresseurs de la vigne - Bulletin de santé du végétal (La vigne, 2018) 523
Annexe F : Mélanges autorisés et interdits des produits phytopharmaceutiques selon leur mention de danger (BASF, 2018) 524
Annexe G : Catégories de masques respiratoires et niveaux de protection recommandés – Tableau adapté de Garrigou (2011) 525
Annexe H : Types de combinaison de protection – Illustration adaptée de la fiche pratique de sécurité INRS ED 127 (2015) 526
Annexe I : Extraits d'un manifeste émis par la confédération Paysanne et d'autres organisations sur les modalités du débat public (2003) 527
Annexe J : Mise en récit d'un extrait du carnet de terrain réalisé lors d'une observation participante au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois (Goutille, 2016) 528
Annexe K : Extrait de carnet de terrain – Suite à un entretien en auto-confrontation collective au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois stratifiés (Garrigou *et al*., 2015) 529
Annexe L : Modélisation d'une méthodologie de résolution de problème et d'accompagnement au changement (Jouffray, 2016) 530
Annexe M : Les FDS correspondant aux produits phytopharmaceutiques utilisés lors des observations filmées de l'activité 531
Annexe N : Extraits d'un atelier de l'action Prevexpo - Sur les combinaisons de protection dans l'activité de traitement et leur imposition aux travailleurs (12 mars 2019) 539
Annexe O : Dialogue avec les associés de l'exploitation 5 sur la production de connaissances concernant les expositions aux pesticides et la construction de la prévention 542

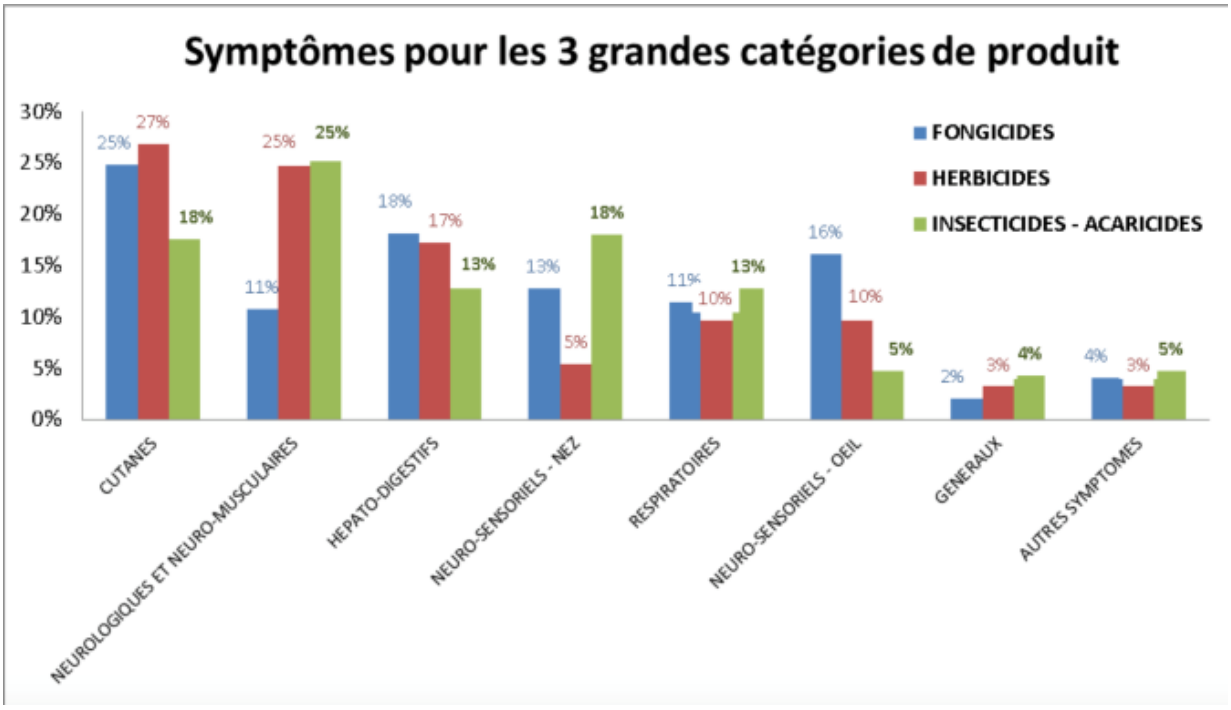
Annexe A : Pertes lors de l'application des substances actives (Inra & Cemagref, 2005).

La dispersion des pesticides dans l'environnement

. Pertes lors de l'application



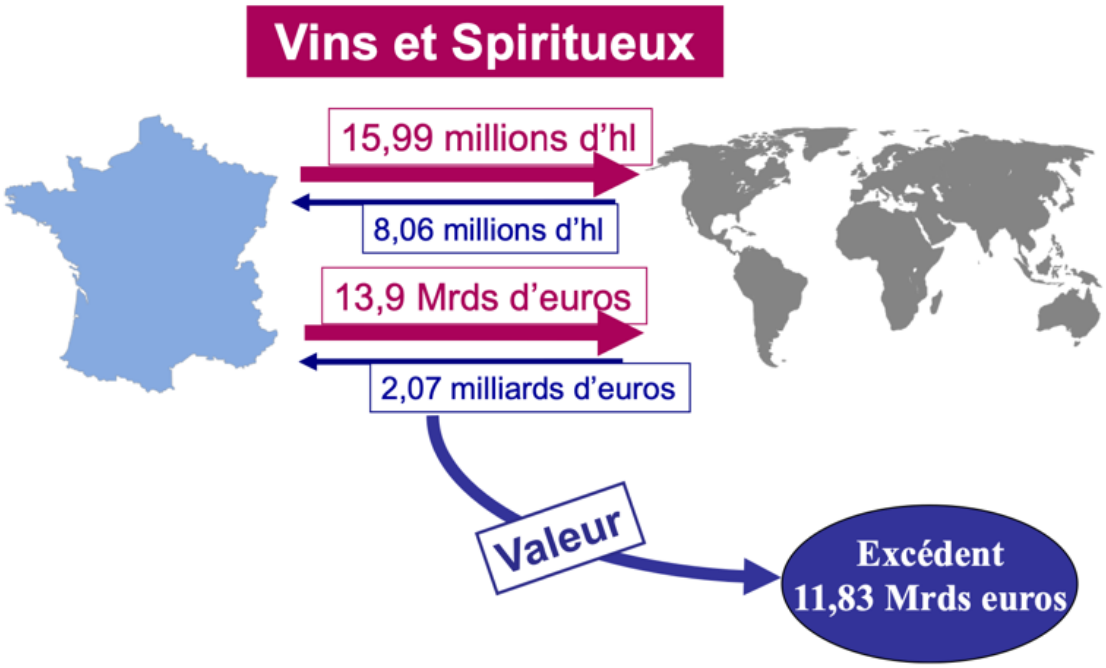
Annexe B : Symptômes enregistrés suite à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques (Rapport Phyt'Attitude 2014)



Annexe C : Comparaison des résultats de 4 études traitant de l'exposition aux pesticides en agriculture (Albert, 2018)

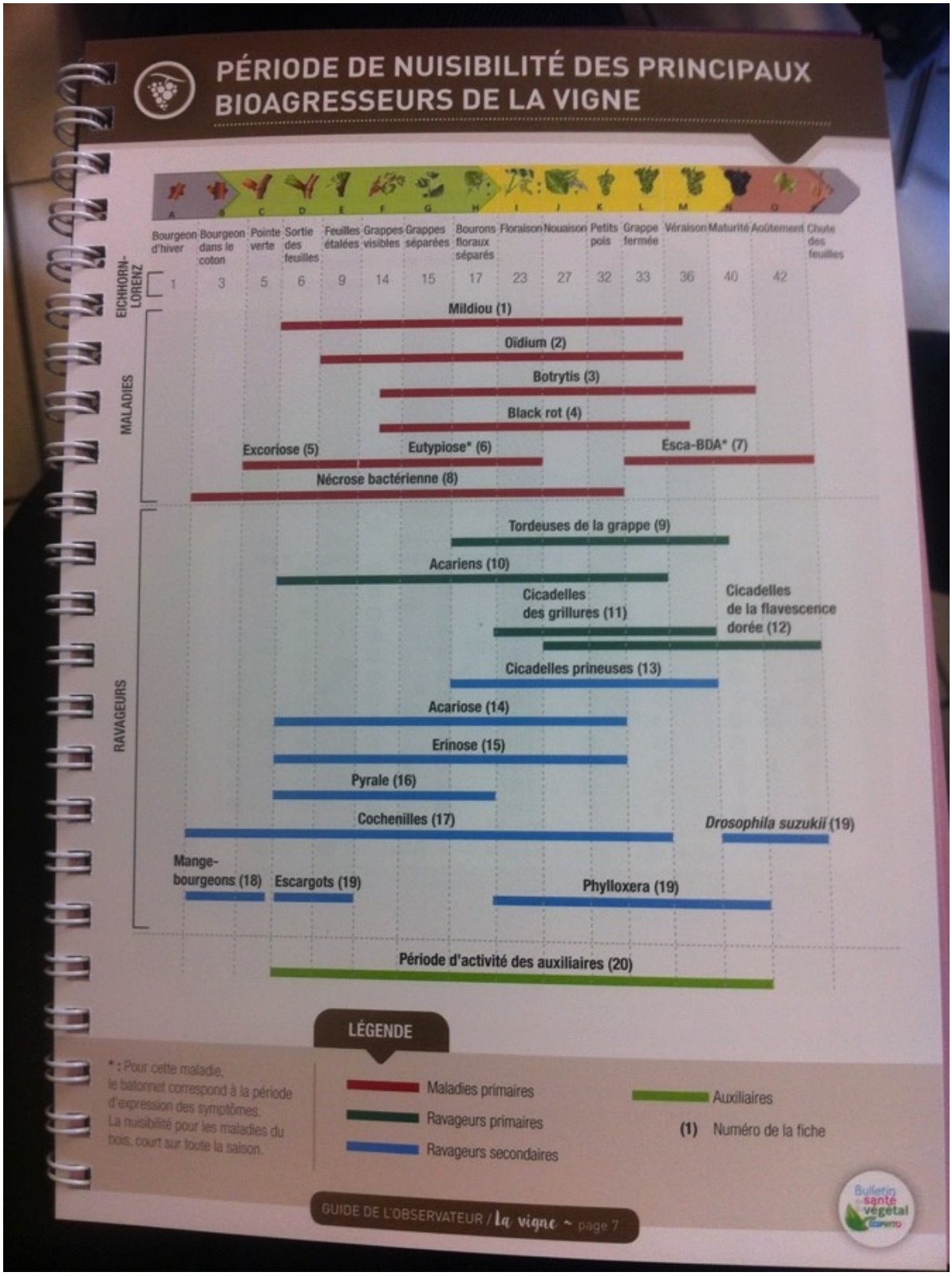
Études	Sujet	Échantillon	Méthode	Résultats principaux
(Isabelle Baldi *et al.*, 2006)	Contamination des travailleurs par les pesticides dans les vignobles en France	Exploitations viticoles girondines	Mesure des expositions pour trois phases d'activité : préparation, application et nettoyage Disposition de patches sur le corps entier, pompes pour prélèvements atmosphériques, technique de lavage des mains	Contamination la plus importante sur les mains en ce qui concerne la préparation (49%) et la pulvérisation (56,2%). Le type d'équipement de pulvérisation utilisé joue un rôle dans la contamination.
(Isabelle Baldi *et al.*, 2014)	Niveaux et déterminants de l'exposition aux pesticides des travailleurs en réentrée dans les vignobles	Exploitations viticoles girondines	Mesure des expositions pour deux phases d'activité : réentrée et récolte Disposition de patches sur le corps entier, technique de lavage des mains	En réentrée, contamination la plus importante durant le levage et la coupe de branches. En récolte, contamination la plus importante durant la cueillette. Pour ces deux activités, les parties du corps les plus exposées sont les bras et les avant-bras.
(Lebailly *et al.*, 2008)	Expositions aux pesticides en grande culture en France	47 exploitations volontaires du Calvados	Mesure des expositions pour deux phases d'activité : préparation et application Technique de dosimétrie du corps entier	Les mains et les avant-bras sont les parties du corps les plus exposées en phase de préparation. En phase d'application, ce sont les mains. Le type d'équipement de pulvérisation a un rôle important dans l'exposition. Les problèmes techniques (bouchage des buses) et le nombre de préparation/application augmentent les niveaux d'expositions.
(Lesmes-Fabian *et al.*, 2012)	Évaluation de l'exposition cutanée lors de l'utilisation des pesticides : le cas des pulvérisateurs	Exploitations de pommes de terre dans les hautes terres colombiennes	Mesure des expositions pour trois phases d'activité : préparation, application et nettoyage. Technique de dosimétrie du corps entier, technique de spectrométrie	Pour réduire les risques pour la santé : éviter la modification des buses, utiliser des vêtements de travail en tissu épais, en particulier sur les parties supérieures du corps, nettoyer correctement le pulvérisateur.

Annexe D : Balance commerciale du vin et des spiritueux (FranceAgriMer, 2019)



Les exportations françaises de vin et spiritueux continuent d'afficher une hausse soutenue en 2018. Ainsi, elles se maintiennent à un très haut niveau et affichent même un résultat record historique. Le secteur des vins et spiritueux conserve sa place de deuxième poste excédentaire de la balance commerciale française derrière l'aéronautique et de premier poste excédentaire de la balance commerciale agroalimentaire.

Annexe E : Période de nuisibilité des principaux bioagresseurs de la vigne - Bulletin de santé du végétal (La vigne, 2018)



Annexe F : Mélanges autorisés et interdits des produits phytopharmaceutiques selon leur mention de danger (BASF, 2018)

Les mélanges extemporanés interdits de produits phytosanitaires

selon l'arrêté "mélanges" du 12/06/2015

- Soit avec au moins un produit 
- Soit avec un produit portant au moins une des mentions : **H340, H350, H360, H370, H372**
- Soit selon certaines mentions de danger cumulées ou croisées :

Mentions de danger	H351	H341	H371	H373	H361	H362
H351						
H341						
H371						
H373						
H361						
H362						

Mélanges interdits (sauf autorisation préalable) Mélanges autorisés

RAPPEL - mélanges toujours interdits :

- Avec un produit dont la ZNT ⩾ 100 m
- Avec un insecticide pyréthrinoïde et un fongicide triazole ou imidazole pendant la floraison et la production d'exsudat ; un délai de 24 h est obligatoire entre les 2 applications en commençant par le traitement insecticide.

Avant toute utilisation, assurez vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée, consultez ***http://agriculture.gouv.fr/ecophyto***

BASF
We create chemistry

Réf. 463ADEE12183 - Décembre 2018

Annexe G : Catégories de masques respiratoires et niveaux de protection recommandés – Tableau adapté de Garrigou (2011)

Types de protection		Classes Filtres à Gaz	Classes Filtres à particules
A	Protection contre les vapeurs organiques dont le point d'ébullition > 65°C, solvants et hydrocarbure : (acétates, acides, acrylate, alcools, benzène, éthanol, white spirit…)	**Classe 1 :** Filtre galette (ex : A1) - petite capacité, teneur en gaz inférieure à 0.1% en volume.	**Classe 1 :** (P1) Pour se protéger des particules solides sans toxicité spécifique (carbonate de calcium...). Faible séparation des particules.
AX	Protection contre les gaz et vapeurs organiques ayant un point d'ébullition ≤ 65°C : (acétate de méthyle, acétone, butane, chloroforme, méthanol…)		
B	Protection contre les gaz et vapeurs inorganiques, sauf monoxyde de carbone : (acides, brome, cyanure, dioxyde de chlore, fluor, sulfure de carbone…)	**Classe 2 :** Filtre cartouche (ex : ABEK2) - moyenne capacité, teneur en gaz inférieure à 0.5% en volume.	**Classe 2 :** (P2) Pour se protéger des aérosols dangereux ou irritants, solides et/ou liquides (Silice, carbonate de sodium...). Séparation moyenne des particules.
E	Protection contre les acides, le dioxyde de soufre (SO2) et le gaz hydrochloridrique.		
K	Protection contre l'ammoniac et certains dérivés aminés : (aziridine, butylamine, hydrazine, méthylamine…)		
P	Protection contre les poussières, les aérosols solides, les liquides toxiques.	**Classe 3 :** Pour une teneur en gaz inférieure à 1% en volume.	**Classe 3 :** (P3) Pour se protéger des aérosols toxiques, solides et/ou liquides (Béryllium, nickel, uranium…). Grande séparation des particules solides et aérosols aqueux.
CO	Monoxyde de carbone		
Hg	Vapeurs de mercure		
Nox	Monoxyde d'azote, oxyde d'azote, vapeur nitreuse		
I	Iode		

Annexe H : Types de combinaison de protection – Illustration adaptée de la fiche pratique de sécurité INRS ED 127 (2015)

	**Type 1:** Etanchéité aux gaz (Protection complète aux gaz)
	**Type 2 :** Etanchéité limitée aux gaz (Protection complète ou partielle aux gaz)
	**Type 3** : Etanchéité aux liquides (Jet ou projection violente de produits chimiques liquides)
	**Type 4 :** Etanchéité aux aérosols (Pulvérisation de produits chimiques liquides)
	**Type 5 :** Etanchéité limitée aux particules (Faible concentration de produits chimiques en forme d'aérosols)
	**Type 6 :** Etanchéité limitée aux éclaboussures (Légère pulvérisation de produits chimiques liquides)

Annexe I : Extraits d'un manifeste émis par la confédération Paysanne et d'autres organisations sur les modalités du débat public (2003)

L'EXPERIENCE PILOTE OGM-VIGNE : UN PROGRAMME DE MANIPULATION DE L'OPINION

Signataires (1er février 2003)

Organismes

Nature et Progrès
Confédération paysanne
ATTAC
FNAB
FRAPNA-07 (Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature - section Ardèche)
GIET (Groupe International Transdisciplinaire)
OGM Danger

« *Baptisée " co-construction d'un programme de recherche ", cette " expérience pilote " menée par l'Inra voudrait nous faire croire que les expérimentations de vignes OGM, abandonnées par Moët et Chandon, vont être poursuivies avec l'accord et en suivant les recommandations de la société civile. L'affirmation paraît sincère. La question à laquelle a répondu très majoritairement par l'affirmative le groupe issu de ladite société civile est en effet totalement ouverte : doit-on ou non poursuivre à l'Inra la recherche OGM-vigne ? À y regarder de plus près, on se rend vite compte que les jeux sont biaisés dès le départ, du point de vue de la méthode mise en œuvre, sur la formulation même de la commande ainsi que sur le fond de la problématique posée par les OGM* (…) *il y a lieu à l'issue de ce dispositif et de son exploitation politique par son commanditaire, de s'interroger sur les fondements de la méthode et la place de la recherche sociale dans l'organisation d'un tel " débat ". Le groupe de chercheurs n'est pas suspect au regard des thèses qu'il défend par ailleurs sur la capacité d'expertise des citoyens confrontés aux " experts " patentés de la science académique ou appliquée. Par contre cette capacité ne peut sans doute s'exprimer pleinement que dans certaines conditions dont on peut se demander si elles ont été remplies dans le cadre institué par l'INRA. Il est à craindre que les contraintes de sélection des " citoyens " et leur mise en situation de débat n'ait plutôt conduit à limiter cette compétence citoyenne. Ainsi un groupe de travail, représentant plusieurs secteurs professionnels mais à forte connotation viticole, a rassemblé quatorze personnes censées représenter " les acteurs concernés de près ou de loin par les applications de ces recherches ". Ces personnes n'ont pas été choisies par une institution neutre, mais par l'Inra lui-même. Or l'Inra qui a officiellement déclaré à maintes reprises qu'il faut poursuivre les essais OGM en milieu ouvert est tout sauf impartial par rapport à la question posée à laquelle elle a déjà répondue* (…) ***Les orientations prises aujourd'hui par la recherche scientifique officielle sont de plus en plus souvent en contradiction flagrante avec les souhaits de la majorité des citoyens****, notamment en matière d'OGM. Aux dires du Président de l'Inra lui-même,* ***cette situation nécessite " construction et dialogue avec tous les acteurs du débat,*** *partage des orientations et des résultats, partenariat large ". Ce dialogue, ce partage, ce partenariat doivent-ils être à sens unique, descendants de ceux qui savent et apportent leurs connaissances vers ceux qui ignorent et interrogent ? Ou bien doivent-ils s'établir entre au moins deux partenaires majeurs et autonomes. L'Inra présente cette expérience pilote OGM-vigne comme un modèle du dialogue qu'elle entend mener avec ses partenaires de la société civile :* ***un tel simulacre de débat, une telle opération de manipulation de l'opinion est inacceptable de la part d'un Institut qui se veut scientifique et public dans une société qui se veut démocratique*** (…) *On sait bien que le monde réel n'est pas réductible à une expérience en laboratoire (et cela ne saurait constituer un argument a contrario pour les expérimentations en champs ...) :* ***la démocratie n'est pas un objet d'expérimentation mais bien un exercice de responsabilité individuelle et collective partagée****. C'est pourquoi, les signataires de ce texte ne comptent pas en rester là :* ***notre dénonciation s'accompagne d'une mobilisation de toute la société civile pour demander qu'un réel débat public s'engage, dont les modalités restent à définir entre tous***. »

Annexe J : Mise en récit d'un extrait du carnet de terrain réalisé lors d'une observation participante au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois (Goutille, 2016)

Monsieur A, un jeune homme intérimaire au sein d'une usine de fabrication de bois stratifiés, avait décidé de ne pas faire part à l'entreprise d'une allergie que son corps avait déclaré. Cette discrétion lui avait été conseillée par son père pour être embauché, comme lui, en CDI au sein de cette usine. Monsieur A tenait à cette embauche. Il avait dû renoncer à devenir boulanger (suite à une inaptitude médicale prononcée envers la présence de farine) et l'usine visée constituait la majeure partie du bassin d'emploi de sa région.

C'est par une place d'intérimaire négociée au sein de ladite usine que l'intervenante que nous allons suivre rencontra monsieur A et l'équipe 1. Ceci dans le cadre d'une observation participante « ouverte », transparente et déclarée, auprès de la hiérarchie comme des co-équipiers. Au sein de l'atelier de stratification concerné, 4 équipes se relayaient jours et nuits. L'équipe qu'avait intégré monsieur A et l'intervenante travaillait de 4 heures à 12 heures semaine 1, de 12h à 20h semaine 2, de 20h à 4h semaine 3 puis disposait de quelques jours de repos semaine 4, avant de reprendre le cycle le mois suivant.

Après quelques dizaines d'heures de travail au sein de l'équipe de stratification, une démangeaison avait débuté au niveau du visage de l'intervenante qui laissait apparaître sur sa tempe droite une lésion cutanée. Il faut préciser que comme pour les autres équipiers ses doigts « collaient » en permanence. Les doigts avec lesquels elle tentait d'absorber les démangeaisons étaient « imprégnés ». Comme les feuilles qu'elle devait manipuler en continu au cours des opérations de travail, ses mains étaient imprégnées de matières. Les anciens qui la formaient lui avaient appris que ces matières servaient à rendre les futurs panneaux de bois plus résistants au feu et à l'eau ; il fallait éviter le contact des mains avec le reste du corps si l'on voulait que « *ça cicatrise* ». Ils avaient remarqué ça les anciens, ça cicatrisait moins bien à l'usine. Ce n'est d'ailleurs pas pour rien qu'ils avaient conseillé à monsieur A de se laver les mains pour aller pisser, non pas après y être allé mais bien avant. À leur manière, plutôt taquine, les anciens donnaient des conseils de prudence aux nouveaux, vis-à-vis de situations d'exposition spécifiques, bien éloignées des standards de l'évaluation et de la prévention des risques chimiques.

C'est au détour d'une des pauses de nuit, vers minuit, dans une petite zone à l'extérieure destinée aux fumeurs, qu'un échange spécifique entre monsieur A et l'intervenante pu s'entamer sur des problèmes de peau constatés depuis l'embauche. Après avoir décrit combien elle pouvait se sentir gêner par ses démangeaisons au niveau du visage, Monsieur A lui confia que lui aussi en avait. Il souleva le sweat-shirt fourni par l'entreprise pour montrer les rougeurs et plaques de boutons qui avaient envahi son torse depuis quelques semaines. Sa mère et lui avait trouvé la solution pour endiguer le mal, laver la tenue à la maison plutôt que cela soit fait par l'entreprise. Ainsi, en outrepassant l'interdit (interdiction de ramener sa tenue chez soi relative à l'obligation réglementaire de prise en charge de l'entretien par l'entreprise des tenues de travail employées dans des atmosphères chimiques), les démangeaisons étaient devenues moins dérangeantes.

Au sein de l'équipe 1, on entendait parfois que telle ou telle personne était allergique aux produits, que telle ou telle autre personne était plus sensible que les autres. Ce n'étaient pas les produits chimiques qui étaient allergènes ou sensibilisant mais plutôt les personnes qui semblaient inaptes. Dans cette ambiance, madame B, avec qui l'intervenante avait été mise en binôme pour apprendre, était devenue le nez de l'équipe. C'est elle qui appelait l'agent de maîtrise lorsque son nez la piquait trop. Les picotements qui prenaient le nez, les yeux qui devenaient rouges, sonnaient en quelque sorte l'alerte. Pas de dosimètre dans cet atelier. Seulement des nez et des yeux pour détecter une concentration trop élevée. Les gênes déclarées par madame B servaient à déclencher une vérification quantitative de la concentration d'un des produits chimiques de l'usine au sein de l'atelier. L'agent de maîtrise avait à mesurer le taux de formaldéhyde, en suivant le protocole qui consistait à réaliser la mesure au sein d'un environnement de travail considéré homogène, et à faire évacuer l'atelier si le taux dépassait la valeur limite établit. Comme c'était une femme, une femme qui avait fait ses preuves au sein de l'équipe, une femme qui avait un mari respecté de longue date au sein des ateliers de production, elle pouvait se permettre, quand c'était trop, de mettre en avant sa sensibilité et se permettre, dit-elle à l'intervenante, de stopper le travail. Madame B avait cependant bien en tête que le travail devait être fait. Et quand il était stoppé, son équipe ou la suivante, avait à rattraper le travail.

Annexe K : Extrait de carnet de terrain – Suite à un entretien en auto-confrontation collective au sein d'une usine de fabrication de panneaux de bois stratifiés (Garrigou *et al*., 2015)

Alors qu'une équipe ouvrait les coiffes de feuilles (empilées et imprégnées de formol) à côté du poste de travail pour faciliter leur manutention, une autre équipe les ouvrait directement sur le lieu de stockage pour gagner du temps.

La métrologie indiqua des augmentations de concentration de COV dans l'environnement de travail lors de l'ouverture des coiffes.

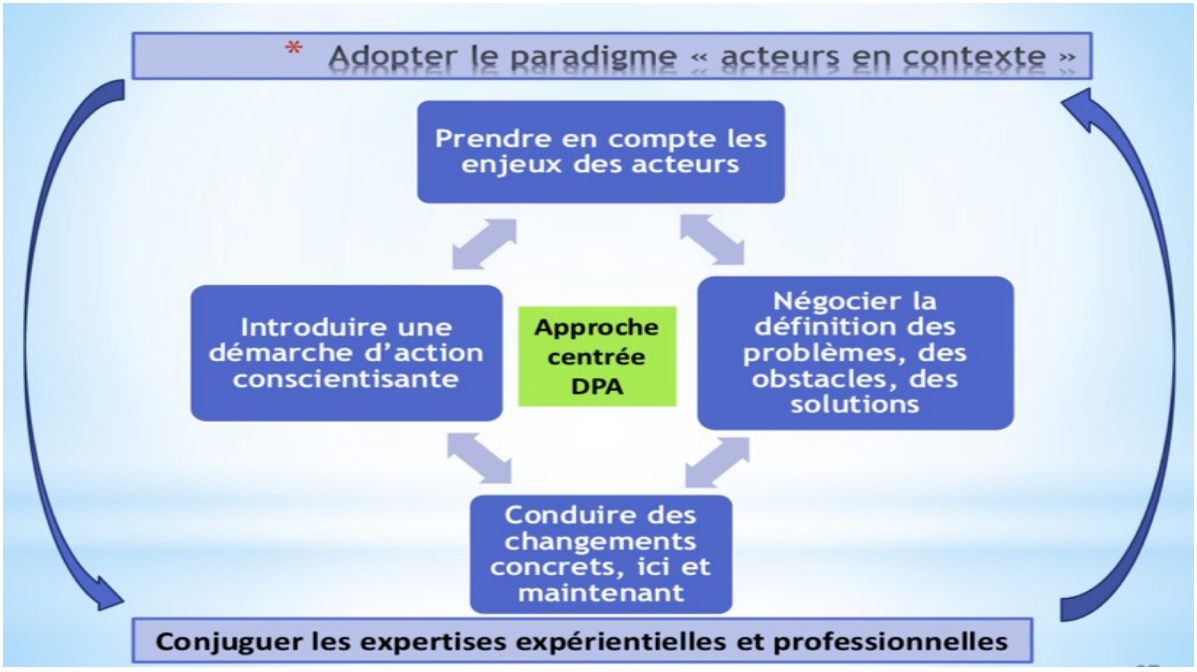
Les opérateurs confrontés aux résultats de mesures synchronisés aux images purent discuter de leur activité, des différentes façons de faire, de ce que ça leur demandait comme efforts, et de ce que ça leur permettait vis-à-vis de la productivité et de la préservation de soi.

Un débat s'engagea entre les équipes au sujet du type de palettes à sélectionner. Sur ce sujet les points de vue différaient d'un opérateur à l'autre. Certains préféraient manutentionner les feuilles fraîchement imprégnées et sélectionnaient pour cela des palettes récentes. D'autres préféraient manutentionner les feuilles plus sèches entreposées sur les palettes plus anciennes. Certains prêtaient attention à ce que les feuilles ne cassent pas et préféraient des feuilles fraîchement imprégnées même si elles leur piquaient plus le nez ou les yeux. D'autres privilégiaient les feuilles plus sèchent pour une action plus délicate et moins sollicitante (au niveau physiologique et musculaire).

Il ressortit de ce débat instruit entre les opérateurs, qu'en fonction du type d'imprégnation, le travail et les efforts suscités différaient.

Ainsi, à partir des résultats de mesures (qui indiquaient que les feuilles les plus sèches re-larguaient moins de composés organiques volatils que les autres mais plus de résidus sous forme de poussières) un dialogue pu s'ouvrir entre les acteurs de l'entreprise pour construire la prévention du risque CMR.

Annexe L : Modélisation d'une méthodologie de résolution de problème et d'accompagnement au changement (Jouffray, 2016)



Annexe M : Les FDS correspondant aux produits phytopharmaceutiques utilisés lors des observations filmées de l'activité

- E1, Situation 1, FDS 1 :

https://www.quickfds.com/out/19468%2D37550%2D25997%2D014357.pdf

SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.4 Numéro d'appel d'urgence

- E1, Situation 1, FDS 2 :

https://viticost.fr/wp-content/uploads/2017/12/REDELI.pdf

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

REDELI

Version 1 - Cette version remplace toutes les éditions précédentes.
Date de révision 08.07.2015 Date d'impression 08.07.2015

SECTION 1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/ DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/ L'ENTREPRISE

1.1 Identificateur de produit

Nom du produit : **REDELI**

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisation : Fongicide

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société : Syngenta France SAS
1 avenue des Prés
CS 10537
78286 Guyancourt Cedex
France

Téléphone : +33 (0)1 39 42 20 00
Téléfax : +33 (0)1 39 42 20 10
Adresse e-mail : sds.ch@syngenta.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'appel d'urgence : 0 800 803 264
Accident transport 06 11 07 32 81
Centre anti-poison de Paris 01 40 05 48 48

SECTION 2. IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément au Règlement (UE) 1272/2008

N'est pas une substance ni un mélange dangereux conformément au règlement (CE) No. 1272/2008.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage: Règlement (CE) No. 1272/2008

Conseils de prudence	:	P102	Tenir hors de portée des enfants.
		P280	Porter des gants de protection/des vêtements de protection (se reporter au livret de l'étiquette pour le détail des protections aux différentes phases).
		P501	Eliminer le contenu/récipient dans une installation d'élimination des déchets agréée.
Information supplémentaire	:	EUH210	Fiche de données de sécurité disponible sur demande.
		EUH401	Respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

- E1, Situation 1, FDS 3 :

https://secure.quickfds.com/out/19465%2D65631%2D23494%2D019792.pdf

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006
CHAMP FLO AMPLI (AMM n°2000517)
Version *12* (France) Date d'émission: 2018/04/03

SECTION 1: IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.1. Identificateur de produit

Nom commercial : **CHAMP FLO AMPLI (AMM n°2000517)**

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisation : Fongicide

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Nufarm S.A.S
28 boulevard Zéphirin Camélinat
92230 Gennevilliers
Téléphone: +330140855050
Téléfax: +330147922545
Adresse e-mail: FDS@nufarm.com

1.4. Téléphone en cas d'urgence

01 40 85 51 15 (Nufarm S.A.S) - 01 45 42 59 59 (Organisme Français INRS)

SECTION 2: IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1. Classification de la substance ou du mélange

EG_1272/08 :	AcuteTox.4	H302 - Nocif en cas d'ingestion.
	EyeIrrit.2	H319 - Provoque une sévère irritation des yeux.
	AcuteTox.4	H332 - Nocif par inhalation.
	AquaticAcute1	H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques.
	AquaticChronic1	H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

2.2. Éléments d'étiquetage

RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008

Pictogramme:

Quick-FDS [19465-65631-23494-019792] - 2021-04-16 - 18:13:52

- E2, Situation 2, FDS 1 :

https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5b1845%5dselva.pdf

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'édition : 17.10.2014 *Numéro de version 3* *Révision: 01.03.2015*

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

· **1.1 Identificateur de produit**

· **Nom du produit: SELVA ®**

· **1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées**
Pas d'autres informations importantes disponibles.

· **Emploi de la substance / de la préparation:** Produit phytosanitaire

· **1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité :**

· **Producteur/fournisseur:**
Société Financière de Pontarlier
"Villa Celony
1175 Montée d'Avignon
13090 AIX EN PROVENCE
FRANCE
Tel : +33 (0)4 42 52 72 12
Fax : +33 (0)4 42 52 68 52
E mail : contact@sfprd.fr

· **1.4 Numéro d'appel d'urgence:**
Numéro d'appel d'urgence +33 (0)1 45 42 59 59 (INRS FRANCE)
Belgique - Tel : 32 070/245 245
Suisse : 145

SECTION 2: Identification des dangers

· **2.1 Classification de la substance ou du mélange**

· **Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008 :**



GHS09

Aquatic Chronic 1 H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

· **Classification selon la directive 67/548/CEE ou directive 1999/45/CE :**



N; Dangereux pour l'environnement

R50/53: Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

· **Indications particulières concernant les dangers pour l'homme et l'environnement:**
Le produit est à étiqueter, conformément au procédé de calcul de la "Directive générale de classification pour les préparations de la CE", dans la dernière version valable.

· **Système de classification:**
La classification correspond aux listes CEE actuelles, complétée par des indications tirées de publications spécialisées et des indications fournies par l'entreprise.

· **2.2 Éléments d'étiquetage**

· **Etiquetage selon le règlement (CE) n° 1272/2008 :**
Le produit est classifié et étiqueté selon le règlement CLP.

· **Pictogrammes de danger :**



GHS09

· **Mention d'avertissement :** Attention

· **Mentions de danger :**
H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

· **Conseils de prudence :**
P260 Ne pas respirer les poussières.

(suite page 2)

- E3, Situation 3, FDS 1 :
https://www.agro.basf.fr/Documents/documents_fr/fiches_produits/kumulus_df/fds-kumulus-df-2017-01-31.pdf



- E3, Situation 3, FDS 2 :

https://www.quickfds.com/out/19465%2D75708%2D00881%2D010125.pdf

Nom commercial : NORDOX 75 WG
Code produit: NX 063 C1093/FR-1
Version actuelle: 1.0.4, établi le: 12.10.2020 **Version remplacée:** 1.0.3, établi le: 21.09.2020 **Région:** FR

RUBRIQUE 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom commercial

NORDOX 75 WG

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange
Produit phytopharmaceutique
Fongicide
Bactéricide

Utilisations contre-indiquées
Donnée non disponible.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Adresse
Certis Europe B.V. - France
5, Rue Galilée
78280 Guyancourt - France

N° de téléphone +33 1 34 91 90 00
N° Fax +33 1 30 43 76 55
e-mail certis@certiseurope.com - www.certiseurope.fr

Informations relatives à la fiche de données de sécurité
certis@certiseurope.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence

ORFILA (INRS) : +33 1 45 42 59 59
Carechem 24 FR: +33 1 72 11 00 03

RUBRIQUE 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP)
Aquatic Acute 1; H400
Aquatic Chronic 1; H410

Informations relatives à la classification
La classification et l'étiquetage sont basées sur les résultats des études toxicologiques réalisées sur le produit (mélange).
La classification et l'étiquetage en matière de risques pour le milieu aquatique sont basées sur les résultats des études écotoxicologiques réalisées sur le produit (mélange).
Le produit a été classé en utilisant les méthodes mentionnées ci-dessous et décrites à l'Article 9 et les critères spécifiés dans le Règlement (CE) Nr. 1272/2008 :
Dangers physiques: évaluation des données avec l'annexe I, Partie 2
Dangers pour la santé et dangers pour l'environnement: évaluation des données toxicologiques et écotoxicologiques en conformité avec l'Annexe I, Partie 3, 4 et 5.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage conformément aux critères du règlement (CE) n° 1272/2008 (CLP)

Pictogrammes de danger



SGH09

Mention d'avertissement
Attention

Mentions de danger

- E5, Situation 4, FDS 1 :

https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5b1634%5dpennthiol.pdf

1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MELANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'appel d'urgence

- E5, Situation 4, FDS 2 :

https://www.agrodoc.fr/catalogue/documents/%5B1636%5Dbouille%20bordelaise%20rsd%20disperss.pdf



1. IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MELANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.4 Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'appel d'urgence

- (E2, 12 mars 2019) : *On te donne un délai de 48heures mais après qu'est-ce qu'on fait ? Alors si, ça existe : on est censés envoyer le personnel ou nous-mêmes avec des EPI. Bref avec un scaphandre*
- (E1) : *Mais ça existe même pas pour tous les produits, faut lire le bidon en entier, normalement c'est stipuler sur le produit. Il y en a sur lesquels le délai de réentrée avec EPI, avec des gants est demandé pendant 5 jours ou trois jours ça arrive…*
- (E2) : *Mais c'est impossible*
- (E1) : *C'est compliqué. En fait on sait tous que on a tendance… que travailler avec des gants en pleine chaleur ça devient rapidement compliqué*
- (E2) : *Faire faire des levages à quelqu'un avec un scaphandre !*
- (E1) : *Et l'autre phénomène, ça inquiète tous les gens autour. Si on voit en ville, si on commence tous à se balader en … alors là c'est bon .. !*
- (E3) : *Là ça fait un mois et demi que je travaille chez un gros… Comment on appelle ça... Un prestataire de service. Bon j'y suis allé comme ça en dilettante. Je travaille deux jours par semaine, ça me fait un petit salaire tranquille, je rigole, je me marre et je discute avec les gens. Et les gens en fait aujourd'hui on leur demande de mettre des manchons* (l'exploitant 3 fait un signe de la main près de la tête signifiant que c'est de la folie) ! C'est infernal de travailler comme ça…
- (E2) : *La transpiration qui se ...*
- (E1) : *Oui mais ils les obligent je pense*
- (E3) : *Oui ils sont obligés*
- (E2) : *Et puis au final c'est des manchons qui sont faits comment ? en plastique ?*
- (E3) : *Oui*
- (E2) : *Et l'exposition directe du plastique sur la peau ?*
- (E3) : *Ah ça doit bouillir là-dessous !*
- (E1) : *Le problème, je pense que ça protège beaucoup mais simplement les gens qui demandent de le faire ne font pas le travail. Ça serait eux ils l'enlèveraient ça se trouve. C'est bien pour cela que l'on cherche des solutions pratiques*
- (Doctorante) : *C'est comme ça que j'ai fait un début de syncope.*
- (Alain Garrigou) : *Juste… Si on fait jouer ce schéma là pour décrire ce qui est arrivé à Fabienne, donc à Fabienne quand elle te filmait. Fabienne son activité c'était de te suivre, c'est-à-dire…*
- (E3) : *Ah oui elle se faisait les allers-retours*
- (Alain Garrigou) : *Eh bien oui quand il y a des allers-retours, elle se faisait les allers-retours pour les filmer, ça veut dire que...*
- (E3) *: Elle a marché !*
- (Alain Garrigou) : *Elle a marché, il faisait chaud, donc ça veut dire que sous la combinaison la thermorégulation à un moment donné c'est un véritable problème. Ça veut dire que dans le cadre de son activité, un des effets de son activité a eu un effet à très court terme sur son état physiologique et donc voyez, ça reboucle l'effet sur les opérateurs* (schéma des 5 carrés mis en circulation entre le parties prenantes en début de séance)*, et dans certains cas vous avez des effets à très court-terme* (…) *C'est juste pour dire que ce schéma* (des 5 carrés) *il illustre cela et ça veut dire que l'effet qu'elle ressent ou que vous pouvez ressentir peut modifier votre activité* (…) *La concentration va générer de la fatigue et donc par rapport aux oublis, par rapport à tout ce qui peut se passer à un moment donné, ce sont des éléments perturbateurs de l'activité que vous avez engagée. Et cette activité elle permet d'aller produire des résultats sur la préparation de bouillie mais sachant que vous ne devez pas vous tromper sur le produit* **(…)** *et tout un tas d'attentions importantes que vous devez tenir jusqu'au bout dans l'activité. Sur le dosage voilà, sur tout ce qui peut se produire et donc ce schéma on peut se l'appliquer à tout le monde et on peut même l'appliquer à vous-même en fonction de qui vous êtes, de votre histoire sur la partie opérateur, en fonction de votre propre organisation du côté de la tâche puisque vous avez des modalités d'organisation qui sont différentes. Vous travaillez seul ou à deux ou à plusieurs ou avec des salariés, 4 salariés, donc voilà ces des choses différentes et la question que l'on va être amenés à*

discutés à un moment donné, c'est qu'est-ce qu'on peut repérer dans cette activité sur lesquelles on peut agir à la fois pour améliorer la performance, le gain de temps, ça c'est quelque chose que l'on va essayer de tenir et à la fois pour tenir la question des effets sur vous-mêmes, sur votre confort, sur votre santé, sur les difficultés. À chaque fois on va essayer de tenir l'articulation des deux. Souvent il y a un compromis, vous êtes obligés de faire un compromis entre les deux.

- (Doctorante) : *L'autre page* (sur le document commun qui circule entre les parties prenantes) *c'est encore une fois pour se donner quelques mots de vocabulaire commun. Ce que l'on regarde dans une situation de travail, différents critères, la charge physique de l'opérateur*, *quelle posture, quelle dépense, la ventilation. Pourquoi d'après vous, si vous avez porté une combinaison on va regarder aussi la charge physique ?*
- (E2 à la doctorante) : *C'est pour éviter ce que… comme toi ce que tu as rencontré*
- *(*Réponse générale des professionnels) *: La ventilation, la température du co ps !*
- (Doctorante) : *Donc voilà*
- (E1 s'adressant à la doctorante en riant) *: Mais tu avais le masque toi aussi*
- (Doctorante) : *Toi tu ne mets pas le masque du coup ☺. Est-ce que c'est une des justifications qui fait que tu ne mets pas le masque ?*
- (E1) : *Ah je le porte pas oui, je je je ne respire plus dessous*
- (E3) : *C'est difficile*
- (E1) : *Ouais*
- (Alain Garrigou) : *Ce que l'on appelle charge physique, c'est en fait l'effort physique que l'on est amené à faire quel que soit l'activité. Et ce qu'il faut savoir c'est qu'en physiologie quand on fait un effort, cet effort il dégage de la chaleur et il élève la chaleur, la température centrale du corps et ça on peut ne pas le supporter. C'est-à-dire que l'Homme est un homéotherme qui doit avoir une température centrale supportable et donc il va y avoir des processus physiologiques pour envoyer vers l'extérieur la chaleur au centre du corps, en particulier une vasodilatation des vaisseaux sous cutanés, une augmentation du rythme cardiaque, et la sudation qui va être un deuxième mécanisme, qui n'est efficace qui si la sudation elle est évaporée*
- (E3) : *Bah oui c'est ça*
- (Alain Garrigou) : *Et si elle n'est pas évaporée ça ne refroidit pas le corps*
- (E2) : *Et en contrepartie les risques de sudation ça expose les risques de pénétration* (de pesticides) ...
- (Alain Garrigou) : *Et effectivement les pores se dilatent*
- (E3) : *Alors là, la question que je vais vous poser c'est exactement la même question que quand on taille un pied de vigne. Au niveau de la taille de mars, dans le sens ou à partir de ce moment-là sève elle est plus…*
- (Réponse collective des professionnels) : Ascendante
- (E3) : *Donc automatiquement elle sort du pied quand on taille. Donc on n'a pas de rentrée de maladie ou toutes ces conneries. Mais est-ce que à partir du moment où l'on transpire, est-ce qu'on a pas moins de risque de t-o-x-i-c-i-t-é- je peux dire ça comme dans les pores l'eau part de l'intérieur vers l'extérieur, le flux est externe*
- (Alain Garrigou) : *Ça ça va dépendre de comment les produits sont solubles dans l'eau ou pas. S'ils sont peu solubles dans l'eau le risque est pas très important. Si ces produits sont solubles dans l'eau ça va faire une sorte de bouillie qui va se répartir au niveau de la peau et ça va accélérer le passage. Et dans certains cas quand on a des combinaisons qui protègent, le fait que dessous beaucoup d'humidité se crée il y a un système de percolation d'une certaine manière, ça va accentuer le passage au niveau de la combinaison*
- (E2) : *En fait les moyens qui sont censés nous protéger...*
- (E1) : *On sait déjà qu'ils nous protègent pas bien quoi. Quand on travaille avec la combar 30 minutes et qu'on est trempés, tout passe à travers la combinaison, l'eau… C'est faiblement déperlant en peu de temps*
- (E2) : *Des fois quand il pleut tu es plus mouillé dessous que dessus*
- (E3) *: Quand elle* (la doctorante) *est venue chez moi la combinaison elle était trempée* (à l'intérieur)

- (E1) : *On arrive à se mouiller l'intérieur sans transpirer, moi je transpirais pas dessous et je me suis pris un coup d'eau, je me suis mis rien que de l'eau dessus et c'est passé à travers, donc s'il y avait du produit sur la combard avec l'eau il est rentré à l'intérieur aussi*
- (Alain Garrigou) : *Alors là-dessus, ce qu'il faut que vous ayez en tête c'est que la plupart des combinaisons jetables, c'est-à-dire à usage unique, quand c'est à un dosage unique il y a un certain niveau de protection, il n'existe pas de combinaison qui protège à cent pour cent*
- (E3) : *Comme la capote*
- (Alain Garrigou) : *Même la capote. Même du vinyle, du pvc, les tabliers en pvc que Syngenta® par exemple commercialise*
- (E3) : *Ça passe ?*
- (Alain Garrigou) : *Et bien sur certains produits ça peut passer quand-même*
- (E2) : *Ce qui veut dire qu'à partir du moment où il y juste une seule souillure sur la combinaison il faut la virer ?*
- (Alain Garrigou) : *Bah c'est la question...*
- (E2) : *Moi j'ai un tablier c'est la question que...*
- (Alain Garrigou) : *Et bien il faut le laver, le rincer*
- (E2) : *De toute façon à la fin je passe un coup* (de jet d'eau)… *Mais c'est pas laver …*
- (E1) : *Bon c'est intéressant, on cherche quelque chose pour mieux se protéger et rien que le manipuler on prend plus de risque que...*
- (Doctorante) : *Dans le cas de X* (E2)*, il avait un tablier et il n'y avait pas la combinaison dessous et le pull a quelques fois … Ça touche sur le côté avec le pull et comme on voit qu'il reste des traces sur la cuve de différents produits … La phase* (à risque) *c'est surtout quand vous revenez faire un deuxième chargement, parce que là tu as les mêmes EPI, c'est comme-ci c'était tout propre, vous arrivez vous reprenez vos mêmes EPI alors que ça n'a pas été nettoyer entre temps*
- (E3) : *Ça c'est les riches qui font deux* (chargements)
- (E2) : *C'est pareil avec la combinaison, avec la combinaison utilisée sur une journée de travail, tu vas pas la changer à chaque fois que ...*
- (Doctorante) : *C'est ce que m'a dit X* (E3) *du coup je suis partie lui en acheter une. Donc juste pour dire pour le pull, c'est qu'il était en coton, il y a des matières qui vont plus absorber et garder, alors que ton tablier effectivement, c'est ce qu'ont vu les chimistes qui ont étudié vos molécules, ils m'ont dit tu laves avec un détergeant, tu prends un premier détergeant, tu laves ton truc et après avec de l'eau, il faut au moins deux lavages si tu veux que ça disparaisse, si tu veux pas jeter ton matériel*
- (E2) : *Tu viens de passer deux heures à* (appliquer la bouillie ?)… *Si tu dois remettre une combinaison pour laver*
- (Rire général)
- (Alain Garrigou) : *Faut pas avoir une croyance démesurée sur le niveau d'efficacité. Ça protège dans certaines conditions ok, mais si du jetable on le garde toute la saison à un moment donné ça protègera pas ça c'est sûr.*

Annexe O : Dialogue avec les associés de l'exploitation 5 sur la production de connaissances concernant les expositions aux pesticides et la construction de la prévention

- (A1, exploitation 5) : *On s'est posé la question pour les salariés* (de leur présenter les résultats de la métrologie des pesticides) (…) *Eux ce qui les intéresse c'est.. Et bien après eux ils rentrent dans les vignes. C'est vrai que le côté vêtements ... Le côté vêtements il est important. Je pense qu'on a des salariés, des enfants aussi, donc je pense que c'est notre rôle de donner des préconisations et de faire attention à certaines choses, mais c'est là où il faut réussir à expliquer…*
- (Doctorante) : … *Que s'exposer ce n'est pas être contaminés*
- (A1) : *Oui alors là moi je n'ai pas tous les* ...(connaissances ?) *Parce que soit on alerte trop. Ils se disent bon bah ça y est on va plus faire les vignes, ce n'est pas un boulot pour nous* (…) *On a des enfants ou quelque chose comme ça… (...) Parce qu'il y en a ils vont rester après mais il y en a..*
- (A2) : *Parce que vous allez les faire sur eux ?* (les prélèvements)
- (Doctorante) : *Ah non c'est vous qui choisissez, c'est votre exploitation* (…)
- (A1) : *Mais bon on peut s'arrêter là parce que si on n'a pas assez… On va pas s'aventurer sur un sujet qu'on connaît pas assez et voilà on a des raisons pour le moment. C'est pas de bloquer de l'information ! C'est là où il faut être au clair*
- (A2) : *Bien oui*
- (A1) : *C'est parce qu'on avance sur un sujet inconnu aussi pour nous* (…) *Après moi je voudrais bien le moment où on leur explique, le travail qu'on a fait* (…) *sur la réorganisation du travail. Enfin on est sur plusieurs chantiers en même temps mais qui sont liés les uns aux autres en fait* (…) *Par exemple cet hiver ou avant la taille* (…) *Disons que moi du coup, là on finit la saison, après la taille ça sera peut-être de remettre à jour le document unique. Du coup, moi de consacrer un petit temps avec elles sur ... Pour les risques et puis nous nos nouvelles connaissances* (…) *Alors ce temps… ce temps soit on le prend réellement en compte, et c'est pourquoi on le prend en compte*
- (E5, A2) : *Et oui…*
- (E5, A1) : *Et on explique au client des fois pourquoi. Déjà nous moi il faut que j'explique au comptable pourquoi j'ai des coûts de production aussi élevés, j'en suis là, je leur ai c'est parce que je prends en compte la santé. La note des salariés. Je ne sais pas si on va passer au "cape", je ne sais ce qu'on va choisir mais on a des coûts de production plus importants parce qu'on a été sur ces sujets-là. Sur le mois de juillet je retravaille plus précisément les coûts de production, aussi, parce que tous ces temps-là les autres* (viticulteurs) *les passent ailleurs. Parce qu'on peut pas… Soit on se catégorise dans une façon d'expérimentation mais il faut que notre expérimentation elle soit reconnue et valoriser aussi. Parce qu'on fait pas ça pour des tensions, pour des conflits ou pour mettre une exploitation en péril, on fait ça pour faire perdurer l'entreprise et puis dégager un revenu. Mais là pour le moment, économiquement on n'équilibre pas.*