Développement de l'agriculture biologique au Cameroun : une analyse par l'approche des transitions sociotechniques

Gérard de La Paix Bayiha

▶ **To cite this version:**

Gérard de La Paix Bayiha. Développement de l'agriculture biologique au Cameroun : une analyse par l'approche des transitions sociotechniques. Économie et finance quantitative [q-fin]. Montpellier SUPAGRO; Université de Yaoundé II soa FSEG, 2020. Français. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-03042184⟩

HAL Id: tel-03042184

https://hal.science/tel-03042184v1

Submitted on 6 Dec 2020

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

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE MONTPELLIER SUPAGRO ET DE L'UNIVERSITÉ DE YAOUNDE II

En Sciences Économiques

École doctorale [EDEG – Économie et Gestion]
Portée par l'Université de Montpellier

École doctorale [FSEG – Faculté des Sciences Économiques de Gestion]
Portée par l'Université de Yaoundé II

Unité de recherche [0951] : UMR INNOVATION_CIRAD
Innovation et Développement dans l'Agriculture et l'Alimentation

Titre de la thèse :

DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE AU CAMEROUN : UNE ANALYSE PAR L'APPROCHE DES TRANSITIONS SOCIOTECHNIQUES

Présentée et soutenue publiquement par Gérard De La Paix BAYIHA
Le 18 Novembre 2020

Sous la direction de
Ludovic TEMPLE [Directeur de thèse]
et Georges KOBOU [Co-Directeur de thèse]

Devant le jury composé de

Civilité Prénom Nom, titre, établissement

M. Mohamed GAFSI, Professeur des Universités / HDR, Université de Toulouse, France	**Rapporteur**
M. Robert NKENDAH, Maitre de conférences / HDR, Université de Buea, Cameroun	**Rapporteur**
M. Désiré AVOM, Professeur agrégé , Université de Yaoundé II, Cameroun	**Président**
Mme Syndhia MATHE, Docteur, HDR en cours, CIRAD, France et IITA, Cameroun	**Examinatrice**
M. Ludovic TEMPLE, Docteur, HDR, CIRAD, France	**Directeur**
M. Georges KOBOU, Professeur agrégé, Université de Yaoundé II, Cameroun	**Co-Directeur**

RÉSUMÉ

Le choix des modèles agricoles capables de contribuer à la fois à des enjeux de sécurisation alimentaire, de résilience aux chocs socio-économiques, sanitaires et climatiques, d'inclusions sociales et transgénérationnelles sont déterminantes dans les stratégies de développement en Afrique. Dans cette orientation, l'initiative « Ecological Organic Agriculture » de l'Union Africaine prévoit une intégration de l'Agriculture Biologique (AB) dans les politiques publiques de pays membres d'ici 2025. Cette thèse contribue à fournir une base de connaissances concrète sur l'AB au Cameroun. A partir d'ateliers participatifs, d'enquêtes qualitatives et quantitatives, nous analysons les conditions de viabilité, d'évolution, de reconnaissance d'une agriculture à caractère biologique en mobilisant conjointement le cadre théorique d'analyse des transitions sociotechniques et des outils statistiques de l'élicitation probabiliste. Cette analyse se base sur quatre prérequis nécessaires documentés par nos travaux : (i) la mise en lumière de la diversité de l'AB par une typologie co-construite entre les acteurs socio-économiques et ceux de la recherche, (ii) la compréhension des mécanismes qui structurent la trajectoire des types d'AB existants au Cameroun (iii) la sélection participative du type d'AB socialement souhaitable et enfin, (iv) l'analyse des performances de ce type vis-à-vis de la sécurité alimentaire. Une analyse heuristique et empirique de la transition montre que le développement de l'AB impliquant une reconfiguration du système agricole et alimentaire national est possible sous trois conditions. La première repose sur une acceptation politique de la pluralité de l'AB déclinée en trois types : agriculture naturelle, AB entrepreneuriale et AB certifiée. La seconde repose sur la structuration d'une trajectoire de développement portée par l'agriculture naturelle. La troisième, à travers une étude de cas empirique dans la région du Centre du Cameroun, documente sur le plan méthodologique comment les décideurs peuvent évaluer les écarts de performance entre l'agriculture naturelle et l'agriculture conventionnelle selon trois indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire : rendement moyen, prix bord champ, quantité de travail. Nous concluons sur l'intérêt de la reconnaissance de l'AB au sein des politiques publiques au Cameroun à travers son institutionnalisation et la mise en place d'un mécanisme de certification adapté aux conditions locales pour valoriser l'agriculture naturelle tel que le système participatif de garantie.

Mots clés : Agriculture naturelle, agriculture biologique, transitions sociotechniques, modèle multi-niveau, élicitation, Cameroun.

ABSTRACT

The choice of agricultural models capable of contributing to food security issues, resilience to socio-economic, health and climate shocks, and social and cross-generational inclusiveness are decisive in development strategies in Africa. In this direction, the African Union's "Ecological Organic Agriculture" initiative plans to integrate Organic Agriculture (OA) into the public policies of member countries by 2025. This thesis contributes to provide a concrete knowledge base on OA in Cameroon. Based on participatory workshops, qualitative and quantitative surveys, we analyze the conditions of viability, evolution and recognition of organic agriculture by jointly mobilizing the approach of socio-technical transitions and statistical tools for probabilistic elicitation. This analysis is based on four necessary prerequisites documented by our work: (i) highlighting the diversity of OA through a typology co-constructed between socio-economic and research actors, (ii) understanding the mechanisms that structure the pathways of existing types of OA in Cameroon, (iii) participatory selection of the socially desirable type of OA, and finally, (iv) analysis of the performance of this type with respect to food security. A heuristic and empirical analysis of the transition shows that the development of OA involving a reconfiguration of the national agricultural and food system is possible under three conditions. The first is based on a political acceptance of the plurality of OA in three types: natural agriculture, entrepreneurial OA and certified OA. The second is based on the structuring of a development trajectory driven by natural agriculture. The third, through an empirical case study in the Centre Region, Cameroon, documents methodologically how decision-makers can evaluate the performance gaps between natural and conventional agriculture according to three indicators related to food security: average yield, farm-gate prices, labour quantity. We conclude on the interest of the recognition of OA within public policies in Cameroon through its institutionalization and the implementation of a certification mechanism adapted to local conditions to valorize natural agriculture such as the participatory guarantee system.

Keywords: Natural agriculture, organic agriculture, socio-technical transitions, multi-level model, elicitation, Cameroon.

CALENDRIER DES SÉJOURS D'ALTERNANCE DANS LES DEUX ÉTABLISSEMENTS

Dans le cadre de la rédaction de cette thèse, nous avons réalisé des séjours d'alternance dans deux laboratoires de recherche. Ils sont l'UMR Innovation du Centre de coopération international en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) de Montpellier Agro en France et le Centre d'Etude et de Recherche en Economie et de Gestion (CEREG) de la Faculté de Sciences Économiques et de Gestion de l'Université de Yaoundé II au Cameroun. Les séjours se sont ainsi qu'il suit :

1ère année : Septembre 2017 à Septembre 2018

France : 01 Septembre 2017 au 30 Décembre 2018

Cameroun : 31 Décembre 2018 au 19 Mars 2018

France : 20 Mars 2018 au 17 Juillet 2018

2ème année : Octobre 2018 à Septembre 2019

France : 11 Novembre 2018 au 25 Décembre 2018

Cameroun : 26 Décembre 2018 au 14 Mai 2019

France : 15 mai 2019 au 15 Juillet 2019

Cameroun : 16 Juillet 2019 au 31 Septembre 2019

3ème année : Octobre 2019 à Septembre 2020

Cameroun : 01 octobre 2019 au 04 janvier 2020

France : 05 janvier 2020 au 31 août 2020

Préparatif des dossiers administratifs pour la planification de la soutenance de thèse

France : 24 août au 30 août 2020

Cameroun : 07 septembre au 18 Septembre 2020

Date de la soutenance : 18 Novembre 2020

DÉDICACES

A feu mon père, **Paul Samuel BAYIHA**

Et

A feu ma mère, **Jeanne Odette BIKOE,**

Pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation. Voyez en cette thèse, l'aboutissement de tous les efforts que vous avez fournis à ma formation.

Ensuite,

A ma fille, **Kereine Marie-Françoise BAYIHA**,

Pour ton amour et ta joie de vivre qui ne m'ont jamais fait défaut malgré mes multiples absences.

Et enfin,

Au Seigneur Dieu Tout Puissant, qui m'a permis de finaliser ce travail.

REMERCIEMENTS

Pour mener à terme ce travail de thèse, nous avons pu bénéficier d'un important soutien que nous souhaitons remercier.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos directeurs de thèse, le Professeur Georges KOBOU et le Docteur Ludovic TEMPLE pour leurs remarques, rigueurs scientifiques et précieux conseils qui ont été importants pour la finalisation de ce travail. A leurs suites, nous remercions également notre encadrante de thèse, Docteur Syndhia MATHE, qui a été d'un soutien à travers ses analyses, son investissement sans faille au cours de tout ce processus de thèse très exigeant. Grâce à eux, nous avons beaucoup appris dans la recherche ainsi que sur les rapports humains dans le monde scientifique. En plus de leur soutien scientifique, nous leur devons la réussite de la mise en place de cette cotutelle internationale.

Notre reconnaissance va également à l'endroit des membres de mon comité de thèse, les Docteurs Hubert DE BON, Patrick DUGUET et Félix MEUTCHIEYE, qui ont contribué à nous orienter durant tout ce travail. Par la suite, nous remercions des chercheurs de l'Université de Bordeaux et l'INRAE, particulièrement les Docteurs Thomas NESME et David MAKOWSKI pour leurs précieux conseils sur l'agriculture biologique et la méthode d'élicitation.

Nous voudrions également remercier le Doyen de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FSEG) de l'Université de Yaoundé II, le Professeur Désiré AVOM, qui a accepté de présider notre jury de soutenance. A sa suite, nous tenons à remercier les Professeurs Mohamed GAFSI et Robert NKENDAH qui ont spontanément accepté d'être des rapporteurs.

L'aboutissement de cette thèse a été possible grâce à différents soutiens financiers. D'abord, il s'agit du projet Agriculture Biologique et sécurité alimentaire en Afrique Subsaharienne (ABASS) à travers le métaprogramme GloFoods qui l'a initiée. Ensuite, la Bourse du Gouvernement Français à travers le Service de Coopération et d'Action culturelle de l'Ambassade de France au Cameroun qui a financé plusieurs séjours de recherche en France. De plus, le Centre de coopération international en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) a apporté deux appuis à cette thèse : le premier appui à travers les actions incitatives d'aide aux doctorants qui ont permis de financer d'autres courts séjours de recherche en France et le deuxième appui à travers le Dispositif de Partenariat agroforesterie au Cameroun qui a pu financer les enquêtes réalisées dans ce travail. Enfin, le projet SERVinnov qui a financé la participation à une conférence internationale au Ghana.

Nous n'oublions pas d'adresser nos remerciements à Brice SADEU qui nous a aidé pendant la collecte des données de terrain ainsi que toutes les personnes interviewées qui nous ont accordé de leurs temps.

Grâce à toutes ces personnes, nous avons produit une base de connaissance sur l'agriculture biologique au Cameroun.

Nos remerciements vont aussi à l'endroit de l'ancien directeur de l'UMR Innovation, Docteur Guy FAURE et la directrice adjointe, Docteur Delphine MARIE-VIVIEN, voire toute l'équipe SIRA de la même UMR qui nous ont accompagné dès notre arrivée à Montpellier. A cette équipe, s'ajoute le personnel administratif du CIRAD qui a toujours eu à faciliter nos différentes démarches administratives et la signature de la convention de cotutelle internationale.

Nous remercions également un certain nombre d'acteurs dans nos deux établissements, notamment toute la direction de l'Institut Agro Montpellier, pour les facilités administratives accordées aux fins de la signature de cette cotutelle, ainsi que les anciens Doyen de la FSEG de l'Université de Yaoundé II, les Professeurs Henry WAMBA et Claude BEKOLO pour avoir facilité p la mise en place de cette cotutelle internationale. Nous y associons le corps enseignant et le personnel administratif de la FSEG à qui nous exprimons notre profonde gratitude.

Nous exprimons aussi nos remerciements à tous les collègues doctorants et stagiaires du CIRAD avec qui nous avons partagé des moments utiles tant sur le plan personnel que professionnel durant notre vie de doctorant, en particulier Lucrèce, Nawalyath, Aboubakar, Casimir, Landy. Un merci particulier aussi à un ancien doctorant du CIRAD, devenu Docteur à ce jour, Jean Joel AMBAGNA qui nous a été d'un grand soutien dans nos premiers pas en France d'autre part.

Nous remercions aussi Martine BARALE, documentaliste au CIRAD pour avoir facilité tous nos différents séjours à Montpellier.

Notre gratitude va également à l'endroit de nos proches et amis, Rose et Yanick OBAM, Alice et Yves BAYIHA, Daniel FOTSO, Leonel KAZE, Sylvestre MOUSSI. Un merci particulier à Mandela pour son amour et tout soutien qui a été sans faille au cours de cette aventure magnifique.

LISTE DES SIGLES, ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AB	Agriculture biologique
ABE	Agriculture Biologique et Ecologique
AC	Agriculture Conventionnelle
AN	Agriculture Naturelle
ANOR	Agence des Normes et de la qualité
CIRAD	Centre de coopération international en recherche agronomique pour le développement
CMED	Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement
CNOP-CAM	Concertation Nationale des Organisations Paysannes du Cameroun
CNRS	Comité National de la Recherche Scientifique
COSADER	Collectif des organisations non gouvernementales pour la sécurité alimentaire et le développement rural
CST	Communauté Scientifique et Technique
CTP	Certification par Tierce Partie
DSCE	Document de Stratégie pour la Croissance et de l'Emploi
EFA	Exploitation Familiales Agricoles
EOA	Ecological Organic Agriculture
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GADD	Groupement d'Appui pour le Développement Durable
GIC	Groupement d'Initiative Commune
GPATRAC	Groupement des professionnels des aliments traditionnels au Cameroun
IC	Intervalle de crédibilité
ICRAF	World Agroforestry Center
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements
IGP	Indication Géographique Protégée
IITA	International Institut of Tropical Agriculture
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IRAD	Institut de Recherche Agricole pour le Développement
MINADER	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MINEPAT	Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAS	Programmes d'Ajustement Structurel
PDDAA	Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture Africaine
PED	Pays En Développement
PIP-Coleacp	Programme initiative pesticides du Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique
PMN	Perspective Multi-niveau
RADD	Réseaux d'Acteurs pour le Développement Durable
SODECAO	Société de Développement du Cacao
SPG	Système Participatif de Garantie
UA	Union Africaine
WHO	World Health Organization

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE 1

1 Défis et controverses au développement de l'agriculture biologique 1

2 Choix du terrain d'étude : le Cameroun 9

3 Description du problème au Cameroun 9

4 Question de recherche, hypothèses et objectifs 12

4.1 Question de recherche 12

4.2 Hypothèses 12

4.2.1 L'irréalisme de l'existence d'un modèle unique au sein d'un système sociétal dans le régime sociotechnique 12

4.2.2 Hiérarchisation des niveaux dans le cadre de la perspective multi-niveau 13

4.2.3 L'absence de l'évaluation quantitative de la performance des niches d'innovation dans la Perspective Multi-Niveau 14

4.3 Objectifs 16

5 Le référentiel théorique convoqué dans l'économie de l'innovation 16

5.1 Une acceptation proposée de la théorie des transitions 17

5.2 L'approche des transitions sociotechniques 18

5.2.1 L'économie évolutionniste 18

5.2.2 La construction sociale de la technologie et la théorie de l'acteur-réseau 20

5.3 Diversité des cadres d'analyse dans l'approche des transitions sociotechniques 21

6 Le cadre conceptuel mobilisé dans l'approche des transitions sociotechniques : la perspective multi-niveau 24

6.1 Le régime sociotechnique ou le niveau méso-économique 24

6.2 La niche d'innovation ou le niveau micro-économique 26

6.3 Le paysage ou le niveau macro-économique 26

7 Quelles applications de la perspective multi-niveau dans les systèmes sociétaux ? 27

8 Cadre méthodologique de la recherche 30

9 Plan de la thèse 31

1 TYPOLOGIE ET PERSPECTIVE D'ÉVOLUTION DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE AU CAMEROUN 33

1.1 Introduction 35

1.2 Le cadre d'analyse de la transition par le modèle multi-niveau 36

1.3 Matériel et méthodes 38

1.4 Les différentes situations d'agriculture biologique au cameroun 41

1.5 Coexistence des types d'agriculture biologique et trajectoires d'évolution 45

1.6 Conclusion 48

TRANSITION DU PREMIER VERS LE DEUXIÈME ARTICLE 50

2 DIVERSITÉ DES TRAJECTOIRES DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE AU CAMEROUN 51

2.1 Introduction 53

2.2 Transformations vers l'AB: mobilisation du modèle multi-niveau des transitions sociotechniques 55

2.3 Dispositif méthodologique d'enquêtes 57

2.4 Caractérisation et contraintes au développement de l'agriculture biologique camerounaise 59

2.4.1 Un système-acteurs porté par le privé et les organisations internationales 59

2.4.2 Pluralité des types d'agriculture biologique au Cameroun 61

2.5 Trajectoires des agricultures biologiques au Cameroun : une perspective multi-niveau 64

2.5.1 Dynamique des agricultures biologiques au Cameroun 64

2.5.2 L'agriculture naturelle, une trajectoire de reconfiguration en émergence par des mécanismes de certification 67

2.5.3 L'agriculture biologique entrepreneuriale, une trajectoire de réalignement et de désalignement de l'innovation (auto-labélisation) par rapport au régime 68

2.5.4 L'agriculture biologique certifiée par tierce partie, un processus de reproduction dans une niche sans impact sur le régime 69

2.6 Discussion et conclusion 70

TRANSITION DU DEUXIÈME VERS LE TROISIÈME ARTICLE 73

~~3~~ EVALUATION DES PERFORMANCES DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN AFRIQUE : EXPLORATION DE LA MÉTHODE D'ÉLICITATION PROBABILISTE DU JUGEMENT D'EXPERTS AU CAMEROUN 74

3.1 Introduction 77

3.2 Principales caractéristiques des systèmes de production de banana plantain et manioc étudiées dans la région du Centre. 79

3.3 Principe et intérêt de l'élicitation probabiliste du jugement d'experts 80

3.4 Dispositif méthodologique d'enquêtes et outils mobilisés pour l'élicitation d'experts 81

3.4.1 Description des enquêtes 81

3.4.2 Démarche de quantification par la méthode d'élicitation 86

3.5 Comparaison des performances de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle 90

3.5.1 Des pertes de rendements fortes en AN pour le plantain mais pas pour le manioc 90

3.5.2 Des différences de prix faibles entre AN et AC 94

3.5.3 Une incertitude sur la quantité 96

3.5.3.1 Le temps de travail 97

3.5.3.2 Organisation du travail et nombre de travailleurs nécessaires 98

3.6 Conclusion et implications pour les politiques publiques en Afrique 100

CONCLUSION GENERALE 104

1 Retour sur les défis et controverses au développement de l'agriculture biologique et éléments de réponse de la thèse 104

2 Contributions de la thèse 106

2.1 Contribution sur le cadre théorique et conceptuel 106

2.2 Contribution à la méthode d'élicitation probabiliste 108
2.3 Contribution pour les politiques technologique et d'innovation 109
2.3.1 Au niveau de la politique de planification 109
2.3.2 Au niveau de la politique scientifique et technologique 110
2.3.3 Au niveau de la politique de formation et d'apprentissage 113
3 Recommandations de politique publique et de recherche 114
3.1 Recommandations de politique publique 114
3.2 Recommandations pour la recherche 115
4 Limites et perspectives de recherche 116
BIBLIOGRAPHIE 119
ANNEXES 146
RÉSUMÉ 202
ABSTRACT 202

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

Tableau 1. 1. Typologie d'acteurs dans les ateliers participatifs au Cameroun 40
Tableau 1. 2. Grille d'analyse relative à la définition des types d'agriculture biologique au Cameroun 41

Tableau 1. 3. Présentation générale des types d'agriculture au Cameroun 42

Tableau 2. 1. Les types d'agriculture biologique au Cameroun 62
Tableau 2. 2. Facteurs influençant la trajectoire des types d'agriculture biologique au Cameroun 66

Table 3. 1. Caractéristiques du site des systèmes de production 82
Tableau 3. 2. Matrice des profils des agriculteurs recherchés 85
Tableau 3. 3. Matrice des profils des experts de la communauté scientifique et techniques recherchés 85
Tableau 3. 4. Typologie d'experts enquêtés 88
Tableau 3.5. Percentiles des prix bord champs du plantain et manioc en fonction du système de production et du type d'experts 94

Liste des Figures

Figure 1. 1: Adaptation ou rupture de l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle au Cameroun. 45

Figure 2. 1: Système-acteurs de l'agriculture biologique au Cameroun en 2018 60
Figure 2. 2. Chronogramme des facteurs explicatifs d'évolution de l'agriculture biologique de 1980 à 2018 au Cameroun 65

Figure 3. 1. Carte des départements de la région du Centre au Cameroun. 83
Figure 3. 2. Grille pour l'élicitation d'une distribution des probabilités à l'aide de la méthode de la roulette 87
Figure 3. 3. Valeurs des pertes relatives des rendements de l'AN par rapport à l'AC dans la région du Centre 93
Figure 3.4. Valeurs des prix bord champ des spéculations en AN et en AC pour deux communautés d'experts dans la région du Centre au Cameroun. 95
Figure 3. 5. Valeurs des temps de travail (nombre d'heures/jour) en AN et en AC des agriculteurs dans la région du Centre au Cameroun. 98

Figure 3. 6. Valeurs de la main-d'œuvre en AN et en AC des agriculteurs dans la région du Centre au Cameroun. 99

INTRODUCTION GENERALE

1 Défis et controverses au développement de l'agriculture biologique

La croissance de la population mondiale devrait connaitre une augmentation entre 50 et 100% d'ici 2050 et la demande alimentaire associée devrait s'accroître dans les mêmes proportions (Baulcombe et al., 2009 ; Gouel et Guimbard, 2017; Muller et al., 2017). Ces accroissements représentent des défis colossaux en termes de contribution à la sécurité alimentaire mais aussi de défis connexes tels que la durabilité, la conservation de la biodiversité, le changement climatique et la lutte contre la pauvreté. Ces différents défis mettent l'agriculture au cœur des débats sociétaux. Ils interrogent les agendas politiques d'orientation des modèles agricoles, l'évolution des exploitations agricoles et les stratégies de entreprises agro-alimentaires incluant pour ces dernières la sélection et le développement des innovations (technologique, institutionnelle, organisationnelle) qui vont permettre de répondre à ces défis.

L'enjeu de la transformation de l'agriculture africaine à répondre aux sollicitations alimentaires que pose la croissance démographique est clairement d'identifier un ou des modèle(s) agricole(s) adapté(s) au contexte et aux défis de durabilité[1] actuels et futurs du continent africain. L'agriculture africaine étant plurielle, c'est dans ce contexte que le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) de l'Union Africaine (UA), à travers le Programme détaillé pour le développement de l'agriculture africaine (PDDAA), a fortement contribué à remettre les enjeux de développement agricole au cœur des politiques publiques des États membres (Blein, 2013). Ce programme vise plusieurs objectifs dont l'un est celui d'aider les décideurs à mettre en place des stratégies de politiques publiques permettant d'orienter les trajectoires des agricultures africaines vers les directions souhaitées. L'orientation de ces trajectoires doivent prendre en compte le potentiel de développement agricole des pays.

Face à ces défis, et au regard d'un ensemble de modèles agricoles tels que l'agriculture agroécologique, l'agroforesterie, l'agriculture biologique qui coexistent avec l'agriculture conventionnelle le système agricole en Afrique, cette thèse interroge la place de l'Agriculture Biologique (AB).

[1] Il s'agit de l'agenda 2030 des Nations Unies et de ses objectifs de développement durable (Tsalis et al., 2020).

Il y a eu de nombreux débats au niveau international sur la définition de l'AB (Rigby et Cáceres, 2001). Ces débats sont dus au fait qu'elle revêt des formes différentes (Guthman, 2014) qui illustre les réalités des systèmes agraires et des marchés différents en fonction des contextes géographiques. Par exemple, en Afrique, quatre types d'AB sont caractérisés (Bendjebbar, 2018b) :

Le premier type est l'« ***AB par défaut*** ». Dans ce type, les agriculteurs n'utilisent pas les produits chimiques non pas par choix mais par contrainte à cause des problèmes financiers. Les pratiques agricoles qui lui sont associées sont de type familiale. Les produits obtenus sont destinés à l'autoconsommation ou à la vente sur un marché sans label. Le second est ***l'AB non certifiée***. Dans ce type, les agriculteurs mobilisent de manière consciente les cahiers de charge de l'AB sans arborer un label sur leurs produits. Les produits obtenus sont principalement destinés au marché national. Le troisième type est **l'AB certifiée à travers le système participatif de garantie**. La certification dans ce type s'adosse sur trois éléments : la description de la parcelle et de ses activités, une lettre d'engament de l'agriculteur qu'il respecte le cahier de charge de l'AB et le rapport d'enquête de la parcelle issue de la visite d'un collectif d'acteurs (agriculteurs, agronomes, médecins, consommateurs). Le label est attribué à l'agriculteur si les trois éléments sont réunis. Les produits obtenus sont destinés à un marché avec label au niveau national et voir régional. Et enfin, le quatrième type est ***l'AB certifiée par tierce partie.*** Pour ce dernier type, les agriculteurs respectent le cahier de charge de l'AB et la certification est accordée par un organisme tiers tel qu'Ecocert. Les produits obtenus sont principalement destinés au marché international (Europe, USA). Cependant, certains de ses produits se retrouvent aussi dans les marchés nationaux. Les aspects de la certification qui caractérisent ces deux derniers types sont présentés un peu plus loin dans les paragraphes qui vont suivre.

Dans ce contexte de diversité des réalités d'AB tant dans le monde qu'en Afrique, les organisations internationales telles que l'International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)[2], puis la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) et la World Health Organization (WHO), visent à fournir une définition consensuelle de ce modèle agricole (Seufert, 2017). En 2008, l'IFOAM propose ainsi une définition reconnue au niveau international. Elle définit l'AB comme « *un système de production qui maintient et*

[2] L'IFOAM est l'organisation incontournable et légitime pour le développement de l'agriculture biologique au niveau mondial.

améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Il s'appuie sur des processus écologiques, la biodiversité et les cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants ayant des effets néfastes. L'agriculture biologique combine la tradition, l'innovation et la science au profit de l'environnement partagé et promeut des relations équitables et une bonne qualité de vie pour toutes les parties concernées » (IFOAM, 2008). Cette définition se décline autour de quatre principes : la **santé** c'est-à-dire que l'AB doit améliorer la santé des sols, des plantes, des animaux, des Hommes et de la planète ; l'**écologie** c'est-à-dire que l'AB doit se baser sur des systèmes et cycles écologiques vivants, travailler avec eux, les imiter et les aider à les soutenir ; l'**équité** c'est-à-dire l'AB doit s'appuyer sur des relations qui garantissent l'équité en ce qui concerne l'environnement et les possibilités de vie et la **précaution** c'est-à-dire l'AB doit être gérée de manière préventive et responsable afin de protéger la santé et le bien-être des générations actuelles et futures et de l'environnement (IFOAM, 2008). Ses modes de production et de transformation privilégient la mise en valeur des caractéristiques « naturelles » des produits (Verhoog et al., 2003 ; Mathiot, 2018). Une étude a mis en en évidence que le concept « naturelle » peut être utilisé pour caractériser l'AB et la distinguer de l'agriculture conventionnelle (Verhoog et al., 2003). Pour cela, elle doit regrouper les trois critères suivants : la non utilisation d'intrants chimiques de synthèse, les principes écologiques et le respect de l'intégrité de vie qui renvoie au principe de précaution

Deux raisons principales soutiennent l'intérêt pour l'AB dans le cadre de ce travail :

La première est la dynamique qui entoure l'AB en Afrique depuis son émergence dans les années 1990 sous sa forme certifiée. Malgré cette émergence, l'AB est restée très marginale en Afrique car elle est rarement certifiée ce qui limite la disponibilité de données statistiques (Willer et Lernoud, 2018). Néanmoins, l'AB certifiée continue à se développer. En 2016, sur les 2,7 millions de producteurs biologiques certifiés dans le monde, 27% se localisaient ainsi en Afrique, en deuxième position après l'Asie (40%) (Seufert et al., 2017 ; Willer et Lernoud, 2018). Ce nombre élevé de producteurs est un indicateur important de la superficie des terres agricoles occupées. En effet, en 2017, la superficie des terres agricoles biologiques certifiées a augmenté de près de 255 000 hectares, soit 14 %, par rapport à 2016, et elle a augmenté de plus de 2 millions d'hectares par rapport aux 52 000 hectares des années 2000 (Willer et Lernoud, 2019). Avec ce taux d'occupation, l'AB certifiée représente 0,2% de la superficie agricole totale du continent et 3% de la superficie agricole biologique mondiale (Willer et Lernoud, 2019). En ce qui concerne la production agricole globale, les données disponibles portent exclusivement

sur l'exportation (Willer et Lernoud, 2018 et 2019). Si ces données indiquent une certaine évolution de l'AB, elles ne mettent pas en lumière la réalité que peut représenter ce modèle agricole en Afrique. Ceci est due au fait que, d'une part tous les pays communiquent très peu leurs statistiques sur l'AB certifiée. Il l'est donc difficile de connaître ce qu'elle représente réellement. D'autre part, l'AB étant plurielle en Afrique, les données statistiques relatives à l'évolution de l'AB non certifiée, l'AB par défaut et l'AB certifiée par le mécanisme de certification participative de garantie ne sont pas ou peu disponibles. Ce manque de données ne permet pas d'avoir l'information sur le poids que représente l'AB dans l'agriculture en Afrique.

La deuxième raison expliquant l'orientation de cette thèse sur l'AB est que, l'AB tant certifiée que non certifiée suscite de plus en plus d'intérêts à l'échelle africaine à cause des nombreux bénéfices que la société peut en tirer. Ces bénéfices peuvent être en termes économique, environnemental, de santé et de nutrition (Jouzi et al., 2017) afin de réaliser les défis auxquels sont et seront confrontés l'agriculture. Ses intérêts sont débattus à deux niveaux principaux :

(i) au niveau des débats politiques tels que les quatre conférences Africaines sur l'AB qui se sont déroulées respectivement à Kampala (2009), Lusaka (2012), Lagos (2015) et Dakar (2018);

(ii) au niveau des publications scientifiques (Goldberger 2008 ; Adebayo et Oladele 2011 ; Pophiwa, 2012 ; Adebiyi, 2014 ; Schwindenhammer, 2016 ; Bendjebbar, 2018 ; Tung, 2018 ; Tankam et al., 2019 ; Adebiyi et al., 2019 ; Temple et De Bon, 2020 ; Loyem et al., 2020).

Dans sa capacité à réaliser les défis sus cités, l'AB est en grande partie comparée à l'agriculture conventionnelle (AC) dans le monde en général et en Afrique en particulier. L'AC est un modèle de production qui s'est répandu depuis les années 1980 en Asie et ensuite en Afrique (Temple et al., 2018). Il est parfois aussi qualifié d'agriculture industrielle, moderne ou productiviste, et cette appellation fait référence au modèle qui a émergé après la seconde guerre mondiale. L'AC est fondée sur une intensification par l'usage d'intrants de synthèse (pesticides, antibiotiques) ou miniers (pétrole, phosphates) (Plumecocq *et al.,* 2018). Cette période

d'émergence et de développement de l'AC marquée par un accroissement fulgurant[3] de la production agricole mondiale, est ainsi qualifiée de révolution verte (Bazuin et al., 2011 ; Temple et al., 2018). Bien que l'AC ait eu du succès dans des régions comme l'Asie, ce modèle de production n'a pas eu les mêmes effets escomptés en Afrique Subsaharienne et même plus généralement en Afrique (Bazuin et al., 2011). Il a été largement soutenu par les politiques agricoles, particulièrement dans les pays développés. Dans ces pays, la logique productiviste correspondait bien aux enjeux de reconstruction, de croissance démographique et donc de sécurité alimentaire de l'après-guerre. Actuellement, bien que ses performances sur les rendements soient reconnus (Evenson et Gollin, 2003), l'AC produit des effets négatifs sur l'environnement et sur la santé humaine et animale (Ahmadou et al., 2016; Baudry et al., 2018; Warra et Prasad, 2020), sur la contamination des eaux (Branchet et al., 2018), la baisse de la biodiversité (Desquilbet et al., 2017). Ainsi, on assiste depuis le rapport Brundtland en 1987 de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED) (CMED, 1987), dans les pays développés, à une remise en question croissante de ce modèle et de son inadéquation avec les enjeux de durabilité.

Malgré les externalités négatives mises en lumière sur ce modèle, son succès mitigé en Afrique et son caractère non durable (Rigby et Cáceres, 2001 ; Mazoyer et Roudart, 2007 ; IAASTD, 2009), il reste tout de même soutenu par des bailleurs[4] depuis la mise en place des programmes d'ajustement structurel. L'AC constitue ainsi un élément clé des politiques agricoles en Afrique. Or, l'AC dans les pays développés revêt un caractère industriel, tandis qu'en Afrique elle est généralement soit moins intensive en intrants chimiques, soit semi-industrielle ou pas du tout (Bolwig et al., 2009 ; Warra et Prasad, 2020). Dans ce contexte de faible industrialisation, de marchés peu organisés, de faibles systèmes de distribution des semences et d'autres intrants, de faible accès au financement, l'efficacité de ce modèle est beaucoup plus questionnable (Temple et al., 2018). Par exemple, les niveaux d'utilisation des intrants chimiques (intrants industriels) en Afrique Sub-saharienne entre 2003 et 2008 sont de 7kg/ha, nettement inférieurs aux autres régions du monde en développement (Asie, Amérique latine) où l'on atteint 100 kg/ha (Druilhe et Barreiro-Hurlé, 2012) .

[33] Par exemple, les produits céréaliers, l'un des principaux groupe d'aliments les plus consommés dans le monde ont connu une augmentation de la production agricole de près de 3% chaque année entre 1960 et 1980 (Weber et Reichrath, 1986).

[4] Fond Monétaire International, Banque Mondiale, Union Européenne (Balié et Fouilleux, 2008 ; Heidhues et Obare, 2011), mais également par des fondations privées et des entreprises étrangères (Brondeau, 2010).

Dans cette dynamique, l'AB est proposée selon différentes organisations internationales (IFOAM, FAO, WHO) comme une option potentielle pour réduire les potentielles conséquences négatives du développement de l'AC dans le continent africain. De plus, l'AB permettra de produire des aliments pouvant contribuer à l'atteinte d'une sécurité alimentaire durable dans le monde (Scialabba et Hattam, 2002 ; Arbenz et al., 2016 ; Muller et al., 2017 ; Rahmann et al., 2017).

Face au questionnement relatif à la réalité du modèle agricole en Afrique et à ses défis présents et futurs, quelle est (ou quelle serait) la réalité de l'AB ? Ses conceptions et son modèle de développement présente une grande diversité (Gafsi et Favreau, 2014).

Les facteurs de son adoption ou son développement en Afrique dans les politiques publiques varient ainsi d'un pays à un autre, et ils peuvent être de différentes natures : socio-économiques (Dossa et Miassi, 2018 ; Adebiyi et al., 2019), institutionnels (Schwindenhammer, 2017 ; Bendjebbar, 2018 ; Tung, 2018), et technologiques (Djokoto et al., 2016).

Actuellement, l'AB est en cours de structuration d'un point de vue législatif en Afrique par l'initiative « Ecological Organic Agriculture » (EOA) de l'UA. Cette initiative vise plusieurs objectifs. Parmi ces derniers, l'un est celui d'aider les décideurs à intégrer l'Agriculture Biologique et Ecologique (ABE) dans les systèmes nationaux de production agricole en Afrique d'ici 2025 afin de générer des impacts positifs sur la sécurité alimentaire (UA, 2015).

Mais, malgré les nombreux bénéfices que procurent l'AB, elle fait aussi face à de nombreuses controverses (Jouzi et al., 2017) dans les débats mondiaux et africains. Dans le cadre de la réflexion de cette thèse, nous présenterons deux des controverses les plus récurrentes.

La première controverse est relative au rôle central des institutions (mécanismes de certification) et des normes dans la transformation des paradigmes socio-politiques pour reconnaître l'AB comme un levier de transformation de l'agriculture dans différents contextes (Fouilleux et Loconto, 2017; Bendjebbar, 2018; Tung, 2018*).*

Aujourd'hui, près de 100 pays dans le monde ont mis en œuvre ou développent des normes et différents labels de reconnaissance des produits biologiques (OTA, 2016). La plupart de ces labels sont rattachés à un mécanisme de certification par tierce partie (CTP). Celle-ci, pour

l'instant, principalement établie dans et à partir des normes des pays industriels, tend à exclure une partie des petits producteurs des communautés d'origine dans l'incapacité de s'acquitter de son coût d'accès élevé (Lemeilleur et Allaire, 2018). En réponse à cette critique, l'IFOAM en 2004 a remis au cœur du débat le développement des Systèmes Participatifs de Garantie (SPG). Ils avaient émergé au cours des années 1970 pour pallier l'absence de certification officielle comme une opportunité pour les agriculteurs (Mundler et Bellon, 2011). Depuis 2009, les SPG sont devenus une alternative à la CTP trop coûteuse pour les petits producteurs et inapplicable aux conditions locales dans de nombreux Pays En Développement (PED) (Bouagnimbeck, 2014). Ces petits producteurs jouent un rôle crucial dans la sécurité alimentaire des PED (Azadi et al., 2016) ; ils représentent environ 80% de l'ensemble des exploitations agricoles en Afrique (Altieri, 2009). Il est donc indispensable d'en tenir compte dans la réflexion sur l'orientation des politiques de développement agricole en Afrique. Mais à côté de ces deux principaux mécanismes de certification, il y a d'autres mécanismes de valorisation des formes d'agriculture durable en Afrique. Par exemple, l'indication géographique protégée (IGP), considérée dans les PED comme un mécanisme de valorisation des produits d'origine (Belleti et al., 2016) ; mais aussi le système de contrôle interne, une forme de certification collective développée et portée par l'IFOAM au début des années 2000, afin de permettre aux producteurs des PED d'accéder à la certification à un moindre coût (Taylor, 2006 ; Van Den Akker, 2009).

Pour assurer au secteur agricole en Afrique une croissance soutenue, durable et équitable, les États doivent mettre en place des institutions (North, 1990) qui orienteront les décisions des agents économiques (Herbel et al., 2003) vers les systèmes d'agriculture durable. Une question est alors posée dans le contexte de l'agriculture en Afrique. Ces institutions sont-elles adaptées à la réalité d'une agriculture africaine plurielle, et faiblement dépendante du secteur industriel ?

La deuxième controverse est relative à la performance productive de l'AB par rapport à l'AC.

La performance productive de l'AB et sa capacité à nourrir une population en perpétuelle croissance d'ici 2050 est non seulement une question cruciale, mais également l'une des questions les plus controversées tant au niveau de la littérature (Greenland et al., 1997 ; Badgley et al., 2007 ; Connor, 2008 ; Saunders, 2008 ; Muller et al., 2017) qu'au niveau des débats politiques internationaux tels que la Conférence internationale sur l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire à Rome en 2007. Cette question est souvent orientée directement ou indirectement autour de la comparaison des rendements entre l'AB et l'AC.

Cependant, est-ce la bonne question ? Ou peut-être que c'est la bonne question mais au mauvais moment quand on sait que : (i) l'AB, dans sa définition actuelle, représente seulement 1,4% des terres agricoles mondiales (Willer et Lernoud, 2019) et, (ii) les données statistiques sur les performances de ce modèle agricole sont faibles. L'hypothèse relative à cette question est que si la réponse actuelle est « Non », alors la production biologique ne mérite qu'un espace limité dans les espaces de recherche et de développement agricole (Cassman 2007; Connor 2008). La question pourrait-être alors de savoir si l'AB peut contribuer à nourrir une population en perpétuelle croissance ? et donc, de contribuer à une sécurité alimentaire durable.

Parallèlement, des études réalisées ont montré que les modèles de production conventionnelle, malgré leur capacité à accroître les rendements, n'ont pas réussi à nourrir le monde notamment à cause des crises sus-évoquées ou à répondre à de nombreux critères de durabilité et de santé (Poudel et al., 2001; Ponisio et Kremen, 2016). Par exemple, les travaux de Ponisio et Kremen (2016) indiquent que si les systèmes biologiques améliorent la qualité de l'environnement, la viabilité économique et la qualité de vie, ces considérations contrebalancent une certaine réduction des rendements des cultures et justifient l'importance des systèmes biologiques. Cette controverse nous amène à nous poser la question suivante : l'analyse de la performance de l'AB par rapport à l'AC pour la contribution à la sécurité alimentaire est-elle seulement axée sur l'indicateur « rendement » ? A priori, la réponse n'est pas systématiquement l'affirmative, et notre thèse apporte une réflexion sur cette controverse.

Une partie de ces débats tend à se cristalliser autour de la structuration des conditions de reconnaissance du rôle potentiel que pourrait jouer l'AB dans le développement des pays africains (Temple et al., 2020). Très peu d'informations sur les performances productives de l'AB sont disponibles. Ces performances productives renvoient à un débat scientifique et politique sur la relation entre l'agriculture, l'utilisation des terres et la biodiversité (Green et al., 2005). Cette situation légitime les scénarios productivistes dans les politiques agricoles nationales en Afrique, lesquels revendiquent la conservation des terres « land sparing » et de la biodiversité (eau, biomasse) grâce à l'accroissement des rendements et préconisent l'extension des modes de production intensifs (Villoria, 2019 ; Loconto et al., 2019). Par contre, des études réalisées montrent que, bien que les systèmes extensifs tels que l'AB aient des rendements inférieurs aux modèles de production intensifs, ces systèmes offrent des situations plus

favorables à la conservation de la biodiversité (Ponisio et al., 2014 ; Reganold et Wachter, 2016).

Ce problème de la relation entre la productivité agricole et la biodiversité pourrait être un des facteurs favorisant les conditions nécessaires pour que les maladies émergentes (Syndrome respiratoire aigu sévère, COVID-19) et d'autres qui pourraient survenir traversent la barrière des animaux sauvages aux humains (Morand et Figuié, 2016 ; Volpato et al. 2020). Nous choisissons cependant de centrer le travail dans cette thèse sur les deux premières controverses que nous avons caractérisées.

2 Choix du terrain d'étude : le Cameroun

En Afrique centrale, le secteur agricole est le principal secteur d'activité économique des pays membres (Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, Tchad, République Centrafricaine) de la Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale, après celui des hydrocarbures dont la production est importante dans cinq[5] des six pays (Douya et al., 2006). Bien que la situation soit très variable d'un pays à un autre, le secteur agricole emploie environ 65 % de la population de la zone. Elle bénéficie du fait de sa position géographique d'une diversité de zones agro-écologiques regroupées en cinq grands ensembles : Saharienne, Sahélienne, Soudano-sahélienne à soudanienne, Soudano-guinéenne à guinéenne, Equatoriale forestière (Achancho, 2013). Cette diversité est un atout favorable pour le développement agricole.

Au sein de cette zone, le Cameroun, de par sa position stratégique située au cœur de l'Afrique centrale (entre le 2° et le 13° de latitude Nord et le 8° 30' et le 16° 10' de longitude Est), résume en son sein l'ensemble des atouts sus-évoqués, d'où le nom « Afrique en miniature » (Douya et al., 2006 ; Tchawa, 2012).

3 Description du problème au Cameroun

L'AB est arrivée au Cameroun sous sa forme certifiée dans les années 1990. Mais, elle est très peu mise en évidence au sein des politiques publiques et faiblement documentée (Inter Agri

[5] L'exception est faite pour le Gabon qui est largement urbanisé

Afric, 2009 ; Temple et al., 2016). Par exemple, en termes statistiques, les seules données disponibles indiquent que l'AB certifiée représentait en 2017 une superficie de 1089 hectares pour 499 producteurs (Willer et Lernoud, 2019). A côté de cette d'AB certifiée, d'autres situations d'AB existent en raison du potentiel agro-écologique que regorge le Cameroun. Ces situations peuvent être mise en évidence par exemple dans les exploitations familiales agricoles (EFA) (Georges et Blanc, 2013). Ces dernières, dont l'une des principales caractéristiques est leurs faibles tailles (inférieure à 2 hectares)[6], dominent dans le système agricole au Cameroun. En effet, 63,2% des ménages agricoles exploitent des parcelles de moins de 2 hectares (petites EFA), alors que ceux qui disposent d'exploitations de 5 hectares et plus représentent à peine 13% (MINADER, 2006). A cette caractéristique, il est associé d'autres caractéristiques telles qu'une faible ou absence d'utilisation de pesticides, l'utilisation du potentiel écologique des différentes zones agro-écologiques (MINADER, 2006). Ces deux caractéristiques correspondent à deux critères du concept « naturelle » dans l'AB. Comme les trois caractéristiques du concept « naturelle » ne sont pas recoupées dans ces EFA, nous posons pour hypothèse que, ces EFA sont un potentiel type d'AB qualifié dans cette thèse d'agriculture dite « naturelle » (AN)[7] pour le développement agricole.

Dans le cadre de l'orientation de la trajectoire de développement agricole mise en avant par les pouvoirs publics, il est question que ces EFA tendent vers l'« agriculture de seconde génération »[8] d'ici 2035 (MINEPAT, 2009). Cette « agriculture de seconde génération » est en lien avec l'agriculture conventionnelle (AC) mis en avant dans les pays développés. Afin d'atteindre cet objectif, le Cameroun, comme dans de nombreux pays africains, se base depuis 2014 sur la mise en place des pôles de croissance agricole[9] (agropoles) sur l'ensemble du territoire. Ces agropoles représentent un outil de développement agricole validé par les gouvernements africains en 2014 afin d'entrainer la transition de l'agriculture traditionnelle vers une agriculture commerciale à travers la mécanisation et l'utilisation intensive d'intrants chimiques (Picard et al., 2017). L'objectif de ces agropoles est d'accroître la productivité

[6] La caractéristique d'une parcelle inférieure à 2 hectares a été retenue par l'Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation pour caractériser les petits producteurs (Jouzi et al. 2017). Cette caractéristique est retenue par les pouvoirs publics pour différencier les EFA.

[7] L'AN n'est pas mis en lumière dans cette thèse comme celle qualifiée par Masanabu Fukuoka dans son livre publié en 1975, The one-straw revolution: an introduction to natural farming. Dans cet ouvrage, il présente l'AN comme une agriculture sauvage et qui limite au maximum l'intervention humaine. Elle renvoie à un type d'agricultureIl conviendra dans cette thèse caractériser l'AN.

[8] La définition de cette agriculture est précisée dans les articles 1 et 2.

[9] Elles sont des investissements simultanés et coordonnés dans un pays pour soutenir l'industrialisation de l'agriculture (Picard et al., 2017).

agricole afin d'améliorer la sécurité alimentaire. A ce jour, les résultats de l'application de cette stratégie par les gouvernements africains sont mitigés. Par exemple, au Ghana, malgré l'accroissement de la production des agriculteurs exerçant sur une parcelle de moins de 2.5 hectares, il y a des effets négatifs qui en découlent par la suite sur le changement climatique, l'organisation sociale et la sécurité alimentaire des ménages. Ces derniers, du fait de la mise en place des agropoles, ont des parcelles en association culturale qui tendent vers des monocultures et de ce fait, réduisent le panier alimentaire des ménages (Kansanga et al., 2019).

Comme il est mentionné dans les paragraphes précédent, malgré le potentiel d'accroissement des rendements de l'AC, elle fournit de nombreuses externalités négatives. Il est donc question que le système agricole au Cameroun ne puisse tendre vers l'« agriculture de seconde génération ». Ce constat nous conduit dans cette recherche à apporter une réflexion sur le choix de la trajectoire de développement des petites EFA et donc plus spécifiquement celle de l'AN vers l'AB au Cameroun. Ce choix est du à deux raisons :

(i) dans le secteur agricole et alimentaire, les trajectoires de développement de l'agriculture sont différentes d'un pays ou d'une région à l'autre, entre les principales filières, les zones agro-écologiques, les systèmes de production et les types de producteurs (Blein et al., 2013 ; Roudier et al., 2019).

(ii) Dans les processus de transition du système agro-alimentaire vers plus de durabilité dans les PED (par exemple au Brésil), l'AB est une option potentielle de développement des EFA (Passos Medaets et al., 2020). Au Brésil, elle est de plus considérée comme un vecteur de développement de l'agriculture familiale (Georges et Blanc, 2013). Cela est dû au fait que 70 à 80% des produits certifiés biologique au Brésil peuvent être considérés comme provenant de cette agriculture (Georges et Blanc, 2013).

Bien que la recherche sur les transitions se concentre en majeur partie à l'échelle locale (Lamine et al., 2012 ; Roudier et al., 2019), nous faisons le choix de porter la réflexion à l'échelle nationale. Cela est dû au fait, qu'à l'heure actuelle, malgré des études réalisées dans d'autres travaux de thèse en Afrique (Tankam, 2015 ; Bendjebbar, 2018), aucune étude scientifique (précisément des travaux de thèse) n'a été réalisée sur ce sujet au Cameroun. De plus, le fait qu'il y ait une intension élevée d'achat par les consommateurs des produits biologiques par

rapport à ceux conventionnels au Cameroun (Loyem et al., 2020), ce constat légitimise l'importance de porter une réflexion sur le développement de l'AB.

4 Question de recherche, hypothèses et objectifs

4.1 Question de recherche

Cette thèse se propose ainsi d'apporter des éléments de réponse autour de la question centrale suivante :

Quelles sont les facteurs et mécanismes contribuant à assurer le développement de l'agriculture biologique au Cameroun ?

4.2 Hypothèses

Comme tout cadre d'analyse émergent, celui de la perspective multi-niveau, qui est présenté en détail dans la section suivante a fait et fait encore l'objet de débats épistémologiques ou de pertinence dans la littérature. Grâce à ces débats, ce cadre évolue continuellement en se nourrissant de nouveaux apports et l'amélioration dans l'articulation de ses trois concepts centraux à savoir : le paysage, le régime sociotechnique et la niche d'innovation. Nous présentons trois critiques qui nous semblent importantes pour renforcer la compréhension de ce cadre d'analyse. Nous mobiliserons ces critiques pour formuler nos hypothèses de recherche. Il s'agit de l'irréalisme de l'unicité d'un modèle au sein d'un système sociétal, de la hiérarchie des niveaux et l'absence de l'évaluation quantitative de la performance niches d'innovation par rapport modèle dominant au sein du régime sociotechnique.

4.2.1 L'irréalisme de l'existence d'un modèle unique au sein d'un système sociétal dans le régime sociotechnique

Cette critique est portée par Smith et al., (2005) et Raven (2007), qui considèrent qu'un système sociétal (agriculture, énergie, transport) au sein du régime sociotechnique est souvent présenté comme trop homogène. La raison est due au fait que la plupart des travaux semblent se focaliser

sur un système sociétal unique au sein d'un régime, soumis aux pressions du paysage. Bien qu'un système sociétal au sein du régime puisse apparaître comme système unique, il existe souvent des tensions internes, des désaccords et des conflits d'intérêts qui viennent disloquer cet état d'unicité.

En réponse à cette critique, Geels (2011) suggère qu'il est préférable de dire que le système sociétal au sein d'un régime a une cohérence, des règles partagées et des similitudes. Néanmoins, il contient aussi des débats, des désaccords sur des questions spécifiques, et des conflits internes en son sein. Ces évènements au sein de ce système sociétal peuvent conduire à l'existence de plusieurs modèles pour un système sociétal. Un exemple de cas empirique de réponse à cette critique se retrouve dans les travaux de Dumont et al., (2020), qui ont montré la possibilité d'une coexistence de deux modèles agricoles (un dominant, l'AC et un autre alternatif, l'AB) au sein du système agricole dans le régime.

En relation avec cela, nous formulons la première hypothèse de notre thèse selon laquelle *la coexistence d'une diversité de type d'agriculture biologique dont celle naturelle avec l'agriculture conventionnelle structure différents niveaux d'analyse de la transition pour le développement de l'agriculture biologique au Cameroun.*

4.2.2 Hiérarchisation des niveaux dans le cadre de la perspective multi-niveau

Shave et Walker (2010) ont formulé une critique de la PMN relative à la structuration de ce cadre suivant trois niveaux hiérarchiques (paysage, régime sociotechnique, niche d'innovation) pour analyser une transition. Bien que le paysage soit un contexte externe, la relation avec le régime sociotechnique et la niche n'est pas forcement hiérarchique, c'est-à-dire que les échelles auxquelles on les considère ne témoignent pas de leur importance dans la transition mais aussi de la porosité des frontières d'un niveau à un autre. Cela est dû au fait que les niches peuvent parfois être intégrées dans le régime sociotechnique et ce dernier intégré dans le paysage. Ils suggèrent de supprimer la notion de « hiérarchie » dans le cadre de la PMN.

En réponse à cette critique, Geels (2011) propose d'abandonner cette notion (hiérarchie). Un exemple de cas empirique de réponse à cette critique se retrouve dans les travaux de Belmin et al., (2018) qui ont montré l'existence d'une niche dans le régime sociotechnique.

De ce fait, en prenant en compte l'hypothèse d'une niche imbriquée dans le régime, de manière implicite, la perspective d'une trajectoire de la transition en mobilisant la grille d'analyse de Geels et Schot (2007) qui puisse venir de l'intérieur du régime devrait être considérée.

Cet ensemble nous permet de formuler la deuxième hypothèse de notre recherche selon laquelle *la transformation du système agricole pour le développement de l'agriculture biologique est structurée par la compréhension explicative de la trajectoire de l'agriculture dite naturelle qui constitue la réalité actuelle de l'agriculture dominante au Cameroun.*

4.2.3 L'absence de l'évaluation quantitative de la performance des niches d'innovation dans la Perspective Multi-Niveau

Ce cadre d'analyse présente une perspective qualitative et heuristique fondée sur les sciences sociales et sur la façon dont les technologies sont liées aux systèmes-acteurs et aux institutions dans le processus de transition (Nilson et al., 2018). Cependant, il présente certaines limites. Il s'agit par exemple, de l'utilisation limitée des méthodes quantitatives (Turnheim et al., 2015) pour évaluer les performances des niches d'innovations. L'importance de ces niches dans la PMN est qu'elles sont par essence les moteurs de la transition par rapport au modèle dominant au sein du régime sociotechnique.

Par exemple, dans le secteur agricole, Nuijten et al., (2013) ont soulevé le problème du manque d'information sur la performance des innovations alternatives au sein ou en dehors des niches par rapport à la technologie dominante au sein du régime sociotechnique. Leur influence dans le processus de transformation dans le système agricole ainsi que la gouvernance requise pour les conduire est donc limitée (Nilsson et al., 2018) .

Pour cela, Hof et al., (2020) suggèrent une combinaison d'approches quantitatives (statistique, modélisation) et qualitatives comme stratégie importante pour aider les décideurs à guider les transitions futures au sein d'un système sociétal. Dans cet ordre d'idées, Geels et al., (2018) propose une démarche méthodologique qui combine l'approche qualitative fournie par la grille d'analyse des trajectoires de la PMN et une approche quantitative issue des modèles informatiques pour construire des scénarios d'évolution du secteur électrique en Angleterre.

Dans les théories évolutionnistes, ce n'est pas parce qu'une innovation de niche est plus performante qu'une autre qu'elle est adoptée. Pour l'analyse des performances, ces théories proposent de partir sur la base de l'hypothèse selon laquelle une niche d'innovation devient plus performante à cause de son niveau d'adoption élevé par les populations (Pernin, 1994). Le résultat issu de cette analyse, en partant de cette hypothèse, permet de proposer les leviers sur lesquels il faut s'appuyer pour améliorer la performance de cette niche. Sur la base cette hypothèse, dans ce travail, nous faisons l'hypothèse que l'AN est une niche d'innovation adoptée par un grand nombre d'agriculteurs.

Mais, dans cette thèse, le choix de la méthode quantitative à adopter pour l'évaluation des performances de l'AN par rapport à l'AC est complexe pour une raison principale : les données statistiques sur les performances de l'AN sont quasi inexistantes. Cette situation d'absence de données quantitatives nous empêchent de mobiliser des outils classiques tel que l'économétrie pour faire de la modélisation. Pour ce faire, nous proposons de mobiliser un outil quantitatif basé sur une approche méthodologique de productions de connaissances adaptées à des situations de faiblesses ou d'absences de données. Cette approche méthodologique est basée sur la méthode d'élicitation probabiliste du jugement d'experts (Garthwaite et al., 2005).

L'élicitation probabiliste est définie comme une méthode visant à formaliser les connaissances ou les croyances d'une personne au sujet d'une ou de plusieurs quantités incertaines, sous la forme d'une distribution de probabilité de cette/ces quantité(s) (Garthwaite et al., 2005). Cette méthode permet de comparer de manière quantitative, à partir des connaissances locales d'experts, des indicateurs de performance entre des modes de production d'AB relativement à une agriculture plus intensive en intrants chimiques ou qualifiés d'AC (Andriamampianina et al., 2018). L'élicitation est appliquée comme cas d'étude à travers deux communautés d'experts (communauté scientifique et technique et communauté productive (agriculteurs)[10]) sur des indicateurs relatifs en lien avec la sécurité alimentaire dans la région du Centre[11] du Cameroun.

Cet ensemble nous permet de formuler la troisième hypothèse selon laquelle les *deux communautés d'experts sont en désaccord sur les performances de l'agriculture naturelle pour un développement de l'agriculture biologique à travers des indicateurs relatifs en lien avec la sécurité*

[10] Le choix des experts est expliqué en détail dans l'article 3.
[11] Le choix de la région, des communautés d'experts et des indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire est expliqué dans l'article 3.

alimentaire dans la région du Centre du Cameroun. Dans ce cas, il sera nécessaire de mieux comprendre l'origine de ces différences et, éventuellement, de réaliser de nouvelles expérimentations pour comparer plus précisément les deux systèmes. Le désaccord entre ces communautés d'experts empêche de proposer aux décideurs des leviers sur lesquels il faut s'appuyer pour améliorer les performances du système biologique.

A partir de ces trois hypothèses spécifiques, cette thèse pose pour hypothèse générale que *l'agriculture naturelle constitue une opportunité pour accélérer les processus d'innovation en faveur d'un développement de l'agriculture biologique au Cameroun.*

4.3 Objectifs

Pour tenter de répondre à la cette question centrale de cette thèse, l'objectif principal fixé est : d'***analyser les processus d'innovation qui orientent la trajectoire de l'agriculture naturelle vers le développement de l'agriculture biologique au Cameroun telle que voulue dans l'initiative « Ecological Organic Agriculture » (EOA) de l'Union Africaine.***

De cet objectif général, il en découle trois objectifs (ou sous questions) spécifiques :

- Caractériser les différentes formes d'agriculture biologique au Cameroun à l'aide d'une typologie, puis mettre en lumière les trajectoires potentielles d'évolution de ces types.

- Analyser les trajectoires d'émergence et d'évolution des types d'agriculture biologique au Cameroun.

- Expérimenter la démarche méthodologique de l'élicitation probabiliste du jugement d'experts locaux pour analyser les performances de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle sur deux dimensions de la sécurité alimentaire dans la région du Centre au Cameroun.

5 Le référentiel théorique convoqué dans l'économie de l'innovation

Cette thèse se positionne disciplinairement en Sciences Économiques. Elle s'inscrit plus

spécifiquement en économie évolutionniste appliquée à la compréhension des processus d'innovation, avec un intérêt particulier orienté sur les théories s'intéressant à la transition vers la durabilité.

5.1 **Une acceptation proposée de la théorie des transitions**

Les notions de « transition » ou « transformation » réapparaissent de plus en plus dans les agendas politiques et scientifiques depuis les années 1990. Elles ne sont néanmoins pas nouvelles dans leur utilisation. Elles ont déjà été employées depuis plusieurs années dans les secteurs comme l'écologie (Bennett, 1976); la démographie (Caldwell, 1976); l'agriculture (Kilby et Johnston, 1975).

La notion de transition est définie comme un processus au sein duquel il y a la transformation (changement) d'un système sociétal (agriculture, énergie, transport) à un autre en réponse à des problèmes de différentes natures (environnementaux, sécurité alimentaire) auxquels est confrontée la société (Frantzeskaki et De Haan, 2009 ; Grin et al., 2011). La transformation de ce système sociétal est un processus de long terme, multi-dimensionnel par laquelle les systèmes sociotechniques évoluent vers des modes de production et de consommation durables (Markard et al., 2012). En prenant appui sur cette définition, Geels (2004) appréhende un *système sociotechnique* comme l'interaction entre plusieurs éléments (acteurs, marché, technologie, institutions) qui remplissent un besoin sociétal tel que le développement agricole, l'amélioration du transport. Mais, il convient de noter que le concept « durable » dans les études sur la transition peut être sujet à interprétation et peut changer avec le temps (Rip et Kemp, 1998). Il peut être un processus complexe de long terme (25-50 ans), multi-niveaux (locale, régionale ou national) et multi-acteurs.

Dans les études des transitions vers la durabilité « *sustainability transition* », l'approche des transitions sociotechniques est la plus convoquée pour l'analyse de la transformation d'un système sociétal (Farla et al., 2012 ; Ollivier et Plumecocq, 2015). Cette approche permet de penser la façon dont les processus d'innovation se déroulent en prenant en compte plusieurs éléments des domaines scientifique, politique et de marché (Rip et Kemp, 1998). Dans cette approche, le *processus d'innovation* peut être défini comme un processus au sein duquel il y a la création de nouveaux produits ou services et de nouveaux procédés de production (Autant-

Bernard, 2011).

Plus spécifiquement, cette approche vise à comprendre comment les mécanismes fondés autour d'un ensemble d'innovations (institutionnelle, organisationnelle et technologique) peuvent contribuer à la transformation d'un système sociétal (Coenen et al., 2012). Cependant, des études montrent que la transition n'est pas forcement faite pour entrainer le changement d'un système sociétal (Aykut et Evrard, 2017; Hourcade et Van Neste, 2019). C'est le cas par exemple de l'analyse des transitions énergétiques en France et en Allemagne (Aykut et Evrard, 2017). Dans ces pays, il apparaît que la transition énergétique, prise à partir d'une échelle macro, peut (aussi) conduire à un renouvellement des mécanismes du système dominant et de ce fait, ne se traduit pas par un changement politique majeur. Cette étude (Aykut et Evrard, 2017) met en avant le choix politique de faire reposer la transition sur l'organisation sociale (producteurs, société civile, consommateurs) pour une approche inclusive de la transition.

5.2 **L'approche des transitions sociotechniques**

L'approche des transitions sociotechniques a émergé depuis les années 1990 notamment dans les communautés scientifiques qui s'intéressent aux processus d'innovation (Touzard et al., 2015). Ces processus d'innovation sont un espace de théorisation de la notion de transition qui s'est construite de manière concomitante entre plusieurs courants théoriques. Parmi ces derniers, les deux principaux sont : l'économie évolutionniste et la construction sociale de la technologie et la théorie de l'acteur-réseau (Geels et Schot, 2010).

5.2.1 L'économie évolutionniste

L'économie évolutionniste a pour origine les travaux de Schumpeter (1912) axés sur « la théorie de l'évolution économique ». Dans ces travaux, les grandes transformations technologiques guident les cycles économiques par des phases d'expansion et de récession de grappes d'innovation. Dans la continuité de ces travaux, Nelson et Winter (1982), dans leur ouvrage principal intitulé *« An evolutionary theory of economic change »*, ont redéfini théoriquement la micro-économie à travers une approche évolutionniste issue des sciences naturelles et de l'approche Darwinienne. Ils considèrent que l'économie est en mutation et que l'innovation ne peut présumée se dérouler dans un contexte économique déjà connu et statique (Nelson et

Winter, 1982). Bien que l'innovation soit, d'une certaine façon, contrainte par l'histoire passée, l'apparition de phénomènes émergents, inattendus ou de surprise reste toujours possible. L'économie évolutionniste conteste donc l'hypothèse de l'économie néo-classique basée sur *l'homo oeconomicus* (maximisation du profit sous contrainte). En d'autres termes, elle rejette l'hypothèse que la rationalité parfaite des agents économiques soit le seul facteur déterminant des comportements économiques dans les situations de décision dans un environnement incertain et en changement perpétuel. Elle invite plutôt à prendre en compte un ensemble de variables explicatives telles que les routines[12], les compétences individuelles, la dimension temporelle[13], les éléments institutionnels, l'innovation en fonction des problèmes que les agents économiques rencontrent et les opportunités qu'ils suscitent (Verceuil, 2003 ; Arena et Lazaric, 2003). Elle met l'accent sur la dimension processuelle de la coordination et sur le rôle de l'innovation dans la croissance et le développement.

Si l'on souhaite recenser les fondamentaux qui constituent les variables explicatives de la dynamique économique observée, il faut alors inclure les « compétences » et les « règles ». Celles-ci peuvent être données à un moment du temps mais elles sont soumises à un changement perpétuel et partiellement endogène (Arena et Lazaric, 2003). Dans ces conditions, il apparaît difficile de saisir ces phénomènes imprévus à travers la modélisation (Dosi et Winter, 2003). La volonté de l'économiste de mieux expliquer certains mécanismes empiriques observés ou d'aboutir à des conclusions de politique économique peut le conduire à abandonner certains types de modélisation économique au profit d'autres démarches mieux adaptées à ses objectifs (Arena et Lazaric, 2003).

De ce fait, l'économie évolutionniste, dans laquelle la connaissance (Cowan et al., 2000) et le concept de « routine » (Nelson et Winter, 1982) qui jouent un rôle central dans la compréhension du processus d'innovation au sein de l'approche des transitions sociotechniques est une option potentielle. Dans ce processus, lorsque les communautés d'ingénieurs partagent les mêmes routines, celles-ci forment alors un *régime technologique*. Ce dernier est le lieu de coordination et d'orientation des activités de recherche et développement conduisant à des

[12] Les modes d'ajustement des comportements tournés vers le passé à travers des documents, des artefacts, des archives (Nelson et Winter, 1982).
[13] Dans l'économie néo-classique, cette dimension est prise en compte soit : (i) comme un espace de tests pour des théories économiques ; (ii) comme élément statique. Or, l'intégration de cet élément comme une variable endogène dans l'analyse économique rend compte de la formulation de nouvelles problématiques dans les processus de transition (Verceuil, 2003).

innovations supplémentaires. Face à ces activités, Rip et Kemp (1998) ont élargi la définition de base du régime technologique proposé par Nelson et Winter. Ils le redéfinissent comme un ensemble de règles, d'institutions et de visions du monde qui orientent le développement technologique à plus grande échelle qui va orienter l'innovation selon une « trajectoire technologique ». Cette *trajectoire* est définie comme le sentier d'évolution d'un paradigme technologique structuré par des opportunités, des contraintes exogènes (le paysage), des composantes organisationnelles et institutionnelles qui structurent un régime (Laperche, 2020). Dans cette définition, la notion de *paradigme* renvoie à un « *ensemble de procédures, la définition des problèmes pertinents et du savoir spécifique relié à leur solution* » (Dosi, 1982).

L'accent mis sur la technologie est important pour l'étude des transitions car, elle est considérée comme une élément central mobilisé par les acteurs du régime technologique dans le processus de modernisation des sociétés occidentales depuis le XIX^{ème} siècle (Schot, 2003). Le terme « technologie » est vu comme un ensemble d'éléments hétérogènes qui se stabilisent afin de remplir une fonction sociétale (Rip et Kemp, 1998). Les auteurs tels que Geels (2018) et Dumont et al., (2020) considèrent que les transitions sociotechniques n'impliquent pas seulement des changements technologiques, mais également des changements dans les pratiques, les institutions, les modèles économiques des consommateurs.

5.2.2 La construction sociale de la technologie et la théorie de l'acteur-réseau

Dans cette section, nous ne ferons pas une présentation exhaustive des disciplines de ce courant, mais nous présentons de manière synthétique les deux principales disciplines issues des études des sciences sociales et des technologies.

La première est celle basée sur la ***construction sociale de la technologie*** (Pinch et Bijker, 1984). Ce courant met l'accent sur les groupes sociaux impliqués dans le processus de développement, tels que les producteurs, les utilisateurs, les décideurs. Ces groupes sociaux peuvent avoir des perceptions différentes de l'innovation technologique. Cependant, ces acteurs impliqués dans un même processus d'innovation vont progressivement vers un consensus sur la signification dominante de l'artefact (l'objet technique ou technologique), conduisant à son utilisation à grande échelle. L'objectif principal de ce courant est de comprendre la forme et la fonction des nouvelles innovations technologiques au sein d'un système sociétal.

La seconde est la ***théorie de l'acteur-réseau*** (Callon, 1986 ; Latour, 1992). Elle met l'accent sur la description de ce que font les acteurs, d'une part, et les liens qui se forment autour de la technologie, d'autre part (Mouritsen et al., 2001). Dans cette discipline, les nouvelles technologies apparaissent sous forme de configurations hétérogènes d'éléments tels que les artefacts, les connaissances et le capital qui se lient progressivement les uns aux autres. Il s'agit là du processus de coévolution (Geels et al., 2004). Progressivement, le réseau s'étend et les éléments sont de plus en plus interreliés, l'innovation technologique se développe et se stabilise. Ce processus de stabilisation n'est pas simple compte tenu des intérêts des différents acteurs qui doivent s'aligner les uns par rapport aux autres (Callon, 1986).

5.3 Diversité des cadres d'analyse dans l'approche des transitions sociotechniques

Les courants composants l'approche des transitions sociotechniques peuvent être catégorisés en fonction des échelles sur lesquelles ils se centrent pour expliquer la transformation d'un système. Ainsi, certains courants analysent les transitions au niveau méso-économique[14] (Hugon, 1992) comme par exemple ceux s'intéressant aux dépendances du sentier (Sydow et al., 2012 ; Vanloqueren, 2009). Ces courants étudient la transition à l'échelle d'un territoire. D'autres courants se focalisent sur le niveau macro-économique comme par exemple les théories à ondes longues (Freeman et Louca, 2002). Ils analysent la transition à partir des évènements majeurs qui se déroulent dans le monde. Et enfin, certains courants s'intéressent au niveau micro-économique comme par exemple les études sur l'innovation et les études scientifiques et technologiques (Pinch et Bijker, 1984 ; Kline et Pinch, 1996). Ils analysent la transition à partir d'innovations émergentes.

Les courants qui analysent les transitions aux niveaux micro-économique, méso-économique et macro-économique sont regroupés dans la littérature dans l'approche des transitions sociotechniques dans laquelle le régime sociotechnique, les niches d'innovation et le paysage

[14] La méso-économie se définit par rapport à la micro-économie et la macro-économie. A la micro-économie, elle emprunte différentes méthodes d'analyse des comportements. A la macro-économie, elle emprunte le cadre comptable qui permet de définir un sous-ensemble d'une économie : un ensemble d'acteurs lié à un circuit de produit dans une acception plus ou moins étendue. Elle étudie le fonctionnement des structures intermédiaires : secteur, branche, organisation, territoire, filière.

sont des concepts centraux. Dans cette approche, parmi l'ensemble des cadres d'analyse qu'elle mobilise, on en identifie quatre assez importants (Grin et al., 2011 ; Markard et al., 2012) :

(i) La Perspective Multi-Niveau (PMN) « *Multi-Level Perspective* » (Rip et Kemp, 1998 ; Geels, 2002). Ce cadre analytique suggère que les transitions sociotechniques impliquent l'interaction entre trois niveaux : le paysage, le régime sociotechnique et la niche d'innovation. Cette interaction a pour but de favoriser la transformation à long terme du régime sociotechnique. Ce cadre contrairement aux autres, illustre comment les transitions peuvent évoluer sur la base de différentes trajectoires (Geels and Schot, 2007). La PMN ne fournit pas encore un socle pour légitimer les politiques d'innovation. Mais, il fournit des lignes directrices extrêmement précieuses et pertinentes pour mettre en place des politiques à l'appui pour une transformation à long terme du régime sociotechnique (Weber et Rohracher, 2012);

(ii) La gestion stratégique des niches « *strategic niche management* » (kemp et al., 1998 ; Smith et Raven, 2012) : c'est un cadre est considéré comme un outil de politique et de recherche mobilisé par les gouvernements pour gérer le processus de transformation à long terme du régime sociotechnique. Mais, ce cadre se concentre sur la façon dont les innovations au sein des niches se développent, se stabilisent ou disparaissent. Ce cadre néglige ses interactions avec le régime sociotechnique. De plus, dans son analyse de la transition, il ne prend pas en compte le concept de paysage et les enjeux lui sont associés. Son implication dans l'élaboration des stratégies de politique publique est absente.

(iii) La gestion de la transition « *transition management* » (Rotmans et al., 2001 ; Loorbach, 2007) : C'est un cadre de recherche complémentaire à la gestion stratégique des niches, qui se concentre principalement sur les processus de transformation à long terme au sein du régime sociotechnique en mobilisant les expériences au sein des niches. Dans son analyse de la transition, il ne prend pas en compte le concept de paysage et les enjeux qui lui sont associés. Son rôle dans les processus nationaux d'élaboration des politiques est encore faible.

(iv) Le système d'innovation technologique « *Technological Innovation Systems* » (Carlsson et Stankiewicz, 1991 ; Jacobsson et Bergek, 2011) : il est axé

sur l'émergence de nouvelles technologies et les modifications organisationnelles et institutionnelles connexes. Il met en évidence un ensemble de fonctions qui servent de médiateur entre ses composantes structurelles (acteurs, réseaux, institutions) et la politique. Il est moins adapté pour faire face aux défis stratégiques de la transformation long terme au sein du régime, et se concentre spécifiquement sur les systèmes d'innovation technologique de niche. De plus, il ne prend pas en compte dans son analyse le concept de paysage et les enjeux qui lui sont associés. Il est destiné à éclairer les décideurs dans l'élaboration des politiques d'innovation spécifiques aux technologies émergentes dans les niches et non dans le régime sociotechnique (Alkemade et al., 2011 ; Weber et Rohracher, 2012).

Mais, afin de mieux comprendre les transitions vers l'AB au Cameroun, il faut un cadre d'analyse : (i) qui vise la transformation du système à long terme et englobe les niveaux macro, méso et micro-économique (Elzen et al., 2004) d'une part et, (ii) qui inclut que l'implication des politiques publiques puissent entrainer une transformation à long terme du régime sociotechnique, d'autre part. Ce cadre d'analyse se localise dans les référentiels théoriques du cadre de la PMN (Geels, 2002 ; Geels et Schot, 2007). Ce dernier mobilise dans son analyse les interactions du paysage qui représentent le niveau macro-économique, le régime sociotechnique qui représente le niveau méso-économique et la niche d'innovation qui représente le niveau micro-économique. De plus, il permet de fournir des lignes directrices pertinentes pour l'élaboration des stratégies politiques de long terme. La PMN considère cinq trajectoires de transitions sociotechniques dont une de reproduction et quatre trajectoires de mutation (*transformation, désalignement et réalignement, substitution technologique* et *reconfiguration)*[15] dans l'analyse du processus de transition au sein d'un système sociétal (Geels et Schot, 2007). L'application de cadre dans plusieurs contextes géographiques et sectoriels, a permis de mettre en lumière les liens entre ces différentes trajectoires : leur occurrence, si elles apparaissent de manières distinctes et indépendantes, ou si elles peuvent au contraire se succéder, s'additionner et s'hybrider dans un même processus de transition (Girard, 2017). La sélection de ces trajectoires n'est ni le fruit du hasard ni des seules forces du marché (Dosi, 1982), mais plutôt le fruit de l'influence d'un ensemble de facteurs (opportunités et contraintes) économiques, sociaux et institutionnels.

[15] Ces trajectoires sont expliquées et développées dans l'article 2.

Le cadre PMN représente un cadre exhaustif de la théorie des transitions permettant, d'une part, de spécifier les facteurs de la transition à plusieurs niveaux, d'autre part, d'identifier les différents types de trajectoires prises par cette transition. La section suivante est consacrée l'explicitation de l'intérêt et les faiblesses de ce cadre pour l'étude des transitions sociotechniques dans les pays en voie de développement.

6 Le cadre conceptuel mobilisé dans l'approche des transitions sociotechniques : la perspective multi-niveau

Dans cette partie, nous présentons les fondements conceptuels de la PMN, les débats épistémologiques qui l'entoure et enfin, quelques de ces cas d'application dans divers systèmes sociétaux.

Les fondements conceptuels de la perspective multi-niveau : le paysage, le régime sociotechnique et la niche d'innovation

Le cadre de la PMN est l'un des principaux cadres d'analyse des transitions sociotechniques (Smith et al., 2010 ; Grin et al., 2011 ; Markard et al., 2012 ; Anderson et al., 2019). Il est issu du courant de l'économie évolutionniste, mais mobilise aussi une combinaison de la sociologie de l'innovation, la construction sociale de la technologie et la théorie néo-institutionnelle (Geels, 2020). Dans ce cadre, les phénomènes de transition, définis autour d'une technologie particulière, sont des processus multi-dimensionnels[16], multi-acteurs et multi-niveaux (Geels, 2002 ; Geels et Schot, 2007). Ce cadre présente la transition sociotechnique comme un processus non linéaire qui résulte de l'interaction entre trois échelles d'analyse :

6.1 Le régime sociotechnique ou le niveau méso-économique

Le régime sociotechnique est une version étendue du régime technologique de Nelson et Winter (1982). Alors que le régime technologique se réfère aux communautés d'ingénieurs, le fonctionnement des régimes sociotechniques implique en plus de ces ingénieurs, des groupes sociaux tels que les scientifiques, les utilisateurs, les décideurs. Ces groupes sociaux

[16] Les processus multi-dimensionnels englobent des changements technologiques et organisationnels, institutionnels et socio-culturels.

interagissent et forment des réseaux avec des dépendances mutuelles. Les modes de coordination entre ces groupes est une partie intégrante du régime sociotechnique[17] (Geels, 2004). Cependant, dans la littérature sur les transitions, plutôt que de parler des groupes sociaux qui interagissent et forment des réseaux avec des dépendances mutuelles comme présenté dans la ***construction sociale de la technologie***, ce sont plutôt des catégories d'acteurs (les chercheurs, les producteurs, les décideurs publics), de manière homogène qui sont prises en compte pour l'analyse. Ces catégories partagent en interne des perceptions particulières, des problèmes, des normes et des préférences. Le régime fixe alors un cadre de référence dans lequel une trajectoire technologique ne dépend pas seulement des routines, des utilisateurs et des marchés, mais co-évolue avec d'autres trajectoires (scientifiques, politiques et culturelles) pour renforcer le processus de transition (Geels, 2004).

Additionnellement aux catégories d'acteurs qui sont un élément important du régime (Faure et al., 2018), Geels (2004), en s'appuyant sur la théorie néo-institutionnelle, met en lumière un second élément important dans le régime. Il séquence ce second élément à travers trois types de règles : *cognitives* (les systèmes de croyances, les programmes d'innovation, l'heuristique de recherche), *régulatrices* (les réglementations, les normes, les lois) et *normatives* (les relations de rôle, les valeurs, les normes de comportement). Ces règles sont des institutions au sens d'Ostrom (2007). Les innovations institutionnelles sont au centre des processus d'innovation car elles ont une grande influence sur le rythme, l'ampleur et la qualité de la transformation d'un système sociétal à un autre (Cances et al., 2008). Elles rendent comptent de la stabilité et du verrouillage (Vanloqueren et Baret, 2009 ; Meynard et al., 2013) d'un régime autour d'un modèle dominant. Le concept de verrouillage se définit ainsi comme une situation dans laquelle un modèle dominant empêche le développement d'innovations alternatives (Meynard et al., 2013). L'origine du verrouillage peut concerner un choix : institutionnel, de paradigme technologique, de technique de production, de dépendance de sentier autour d'un modèle dominant.

L'existence de verrouillage institutionnel conduit à la mobilisation de politiques sous-optimales même si d'autres politiques sont disponibles (North, 1990 ; Cantarelli et al., 2010; Geels, 2011). Ce type de verrouillage est mis en évidence dans le cas des démarches visant à l'institutionnalisation de l'agroécologie en France et au Royaume Uni (Ajates Gonzalez et al.,

[17] Dans cet article, le régime sociotechnique renvoie au régime

2018). Dans cette étude, l'institutionnalisation de l'agroécologie en France et au Royaume Uni qui est freinée par les politiques en lien avec le modèle agricole dominant au niveau du régime (Ajates Gonzalez et al., 2018). Cette situation va confirmer une des hypothèses sous-jacentes au modèle de la PMN, selon laquelle les acteurs du modèle dominant ont la capacité d'utiliser des stratégies « réactives » ou « proactives » pour bloquer l'émergence de nouvelles technologies ou d'institutions (Stenzel et Frenzel, 2008).

6.2 La niche d'innovation ou le niveau micro-économique

Les niches sont des espaces où l'activité innovante a lieu et où une protection est offerte contre les règles dominantes au sein du régime (Smith et al., 2010). La création et l'émergence de niches sont explicitement abordées dans la littérature sur les niches technologiques (Schot et al., 1994 ; Raven et al., 2016), la gestion des niches stratégiques (Kemp et al., 1998 ; Schot et Geels, 2008) et la gestion de la transition (Rotmans et al., 2001).

Dans ces niches, les innovations qui se développent au sein du régime sont souvent qualifiées d'incrémentales et celles qui apparaissent dans les niches à l'extérieur du régime sont qualifiées de radicales[18]. Elles offrent un *« espace de protection* » temporaire pour la configuration et le développement des innovations (Schot et al., 1994 ; Kemp et al., 1998). Cet espace de protection est indispensable pour protéger l'innovation afin qu'elle puisse : (i) intégrer le régime et (ii) ne pas disparaitre à la suite des pressions issus de la configuration la plus dominante des acteurs, des institutions dans le régime. Au fur et à mesure que l'innovation de niche prend de l'ampleur et se diffuse dans le régime, le besoin de sa protection diminue. Dans cette optique, l'innovation devient compétitive face au modèle dominant et peut entrainer les transformations de régime. Les niches regroupent aussi comme pour le régime trois dimensions analytiques (règles, acteurs, système). La seule différence avec le régime est le degré de stabilité du système-acteurs et d'institutions. Ces niches sont initialement des configurations sociotechniques instables.

6.3 Le paysage ou le niveau macro-économique

[18] Le terme « radical » renvoie à l'ampleur du changement et non à sa rapidité.

À un niveau macro-économique, nous observons le « paysage ». La métaphore du mot « paysage » est choisie en raison de la connotation littérale de « longue durée » relative (Geels, 2004). Il est un contexte plus large, qui influence les dynamiques du régime (Rip et Kemp, 1998). Les facteurs le constituant sont considérés comme exogènes ; il peut s'agir par exemple des crises alimentaires ou économiques, des problèmes de changement climatique (Van Driel et Schot, 2005). L'occurrence de ces facteurs exogènes exerce des pressions sur le régime afin de créer des fenêtres d'opportunités pour l'émergence des niches d'innovations qui sont par essence les moteurs de la transition (Geels, 2002). Ces facteurs contextuels sont donc centraux dans l'enclenchement de la transition au niveau du régime (Ingram, 2018).

Dans ce cadre d'analyse, la transition se produit à la suite de dynamiques à ces différentes échelles qui se renforcent mutuellement, créant une « fenêtre d'opportunité » : les facteurs exogènes (contraintes et opportunités) du paysage déstabilisent le régime (les acteurs divergent et commencent à être en désaccord) tandis que les niches d'innovations, développées dans des espaces protégés, prennent de l'ampleur et profitent de ces fenêtres pour venir bouleverser l'architecture de base du régime. Un nouveau régime se met donc en place progressivement (Geels, 2002).

7 Quelles applications de la perspective multi-niveau dans les systèmes sociétaux ?

Cette section a pour but de recenser de manière non exhaustive les utilisations de ce cadre de manière opérationnelle dans différents systèmes sociétaux. Ce recensement nous montre qu'il a été mobilisé suivant trois temporalités, *ex-post, historique et in itinere, ex-ante* pour analyser la transition.

La première temporalité qui est la plus représentée, est relative aux cas d'application de la PMN à travers l'approche *ex-post* avec une perspective historique. Dans cette approche, les transitions ne sont ni planifiées ni gérées par la politique. Leurs objectifs n'ont pas été déterminés à l'avance, mais l'analyse des transitions et leurs orientations ont émergé à la suite des changements qui ont eu lieu dans le passé (Slingerland et Rabbinge, 2009). Ici, la PMN est utilisée pour comprendre les processus qui ont permis la transition. Cette approche ex-post est mise en évidence dans plusieurs études. Il s'agit par exemple de : (i) la compréhension du processus par lequel il y a eu le passage du bateau à voile au bateau à vapeur en Angleterre (2002) ; (ii) la mise en évidence par comment les dynamiques de développement de l'AB et

leur pérennisation supposent un certain degré de reconception du système agro-alimentaire à l'échelle territoriale en France (Lamine, 2012) ; (iii) la description de comment l'agriculture biologique (AB) en tant qu'innovation a influencé la conception dominante des systèmes agroalimentaires tournés vers l'agrochimie (AC) en Europe (Sautereau et Bellon, 2012) ; (iv) la compréhension par comment les techniques liées à l'agroécologie ont été valorisées en Afrique de l'Ouest (Nuijten et al., 2013) ; (v) l'analyse sur les conditions d'après-guerre en Ouganda ont influencé le développement de l'AB (Hauser et Lindtner, 2017).

La deuxième temporalité a trait aux cas d'application de la PMN à travers une approche *historique* combinée avec une approche *in itinere* (changements en cours ou contemporaine). Ceux-ci se concentrent sur les « transitions vers la « durabilité », qui est un objectif à atteindre et il existe donc une intention de les orienter dans la « bonne » direction par les politiques publiques (Grin et al., 2011). Dans cette approche, la PMN est utilisée de deux manières : (i) la compréhension des phénomènes historiques associée à la dynamique des phénomènes en cours et (ii) la proposition par la suite des recommandations de politique publique pour que la transformation s'effectue sur le long terme. Il n'est pas certain que le résultat se limitera soit à une transformation radicale, soit à une transformation progressive. Cette incertitude est due au fait qu'il peut y avoir des évènements imprévus qui surviennent durant le processus de transition. Cette approche historique et *in itinere* est mise en évidence dans plusieurs études. Il s'agit par exemple de : (i) l'approfondissement de la compréhension mécanismes des transitions vers l'agroécologie au Brésil et des verrous qui empêchent son institutionnalisation (Marques et al., 2012) ; (ii) l'analyse des tentatives gouvernementales qui ont visé à introduire les énergies renouvelables en tant que source d'énergie alternative et les verrous influençant les politiques publiques pour empêcher cela au Nigeria (Osunmuyiwa et al., 2017) ; (iii) l'analyse du processus d'utilisation des déchets du traitement de sucre pour générer l'électricité à l'Ile Maurice (To et al., 2018) ; (iv) la mise en évidence des limites de la PMN et les ajustements à mener lorsqu'il est utilisé pour résoudre le problème de la transition agroécologique en France (Ollivier et al., 2018) ; (v) comprendre comment les systèmes agroalimentaires alternatifs peuvent favoriser la transition vers une agriculture durable en France (Belmin et al., 2018) ; (vi) de la description de comment le système agroécologique, à l'origine une niche, deviendrait une nouvelle configuration agricole du régime, aux côtés de la configuration agricole en place composée de systèmes organiques et conventionnels en Belgique (Dumont et al., 2020).

La troisième temporalité est relative aux cas d'application de la PMN à travers des approches *ex-ante* dans une perspective de prospective et de projection. Dans cette approche, la PMN est utilisée de deux manières : (i) analyser ce qui a ou n'a pas fonctionné dans les politiques de transitions sociotechniques actuelles, et comment les problèmes perçus peuvent être résolus pour orienter les transitions futures ; (ii) faire des scénarios pour la transition. Il s'agit par exemple, pour la première manière, des travaux de Kern (2012) qui ont décrit et analysé la politique d'initiative du Carbon Trust pour accélérer la transition vers une économie sobre en carbone en Angleterre. Pour la seconde manière, il s'agit par exemple des travaux de Geels et al., (2018). Ils ont combiné la PMN avec un outil quantitatif pour mettre en évidence des scénarios d'évolution d'innovation à faible émission du carbone jusqu'en 2050 en Angleterre.

En guise de synthèse, pour ces différents cas d'applications, il en ressort quatre constats principaux de l'application de ce cadre dans les systèmes sociétaux. Le premier constat est qu'il reste encore peu appliqué dans le système agricole en Afrique. Le deuxième est qu'il est peu mobilisé pour la décision publique. Le troisième est qu'il mobilise en grande majorité des données exclusivement qualitatives. Le quatrième est sur le fait qu'il y a moins d'études à travers l'approche ex ante. Mais, concernant ce dernier constat, des études commencent à combiner ce cadre avec des outils quantitatifs pour renforcer sa pertinence pour analyser les transitions futures (par exemple, Geels et al., 2018). Certains de ces cas d'application permettent d'apporter une piste de réponse à la critique soulevée par Smith et al., (2005) et Raven (2005) relative à l'existence d'un modèle unique au sein d'un système sociétal. Par exemple, les travaux de Dumont et al., (2020) mettent en évidence la coexistence de modèles agricoles biologique et conventionnel. D'autres cas d'application visent à apporter des éléments de réponse quant à la critique relative à la notion de « hiérarchie » dans la PMN énoncée par Shave et Walker (2010). Nous pouvons avoir par exemple, les travaux de Belmin et al., (2018).

Ces différents travaux mettent en évidence en plus du fait qu'il est en perpétuelle évolution sur le plan de la recherche, il est très ambitieux de connaître à l'avance son impact dans les politiques publiques (Hof et al., 2020). Néanmoins, Smith et al., (2010) suggèrent que les systèmes de gouvernance qui prennent en compte la complexité des transitions sociotechniques sont plus susceptibles de générer une politique de transition efficace. Enfin, ces cas d'applications mettent en lumière le fait que la PMN permet d'analyser différentes innovations technologiques, institutionnelles, organisationnelles, pour l'accompagnement des processus d'innovation au sein d'un système sociétal vers plus de durabilité (**Annexes : 0.1 ; 0.2 ; 0.3**).

Cette thèse va donc mobiliser ce cadre de la PMN. Il va nous aider à mettre en lumière, par quel moyen, une innovation fondée autour de la valorisation et la reconnaissance de l'AN, en rupture ou en complémentarité avec l'AC, peut contribuer à la transformation de l'architecture de base du système agricole au sein du régime sociotechnique Camerounais.

Au regard **des critiques présentées sur la PMN** et des applications empiriques de ce cadre, nous proposons pour cela, dans le cadre de cette thèse, de contribuer et de progresser sur ces différents aspects. L'enjeu est de pouvoir proposer aux décideurs Camerounais des éléments (théoriques et empiriques) qui vont leur permettre de mieux situer et d'accompagner les opportunités de développement de l'AB dans les politiques agricoles et d'innovation.

La notion de transition, dans son acceptation conventionnelle, se faisant d'un point A vers un point B souhaité dans le futur, il est donc essentiel d'abord de caractériser et de décrire le point de départ. Ce dernier est différent d'un pays à l'autre par rapport au modèle de production dominant (Roudier et al., 2019). Ensuite, pour atteindre le point B souhaité, il faut analyser les différentes trajectoires possibles du point A. Dans ce travail, le point B est celui de reconnaitre l'AB comme un levier de transformation de l'agriculture ***telle que voulue dans l'initiative « Ecological Organic Agriculture » (EOA) de l'Union Africaine*** **d'ici 2025** (UA, 2015). Enfin, il faut analyser la performance du point A par rapport au modèle dominant. Cette analyse nous permettra d'identifier d'autres leviers à activer pour atteindre le point B.

8 Cadre méthodologique de la recherche

La méthode de recherche qui structure la cohérence de notre démonstration est de mettre à l'épreuve le cadre de la PMN par rapport à sa capacité à fournir des réponses à une question empirique sur les conditions d'évolutions de l'agriculture africaine vers un agriculture durable. Dans cette mise à l'épreuve, nous avons collecté des données qualitatives et quantitatives. La collecte des données qualitatives s'est concentrée dans les régions du Centre et du Littoral polarisées par les villes de Yaoundé et Douala. Pour la collecte des données quantitatives, un cas d'étude est mené dans la région du Centre. Pour obtenir ces deux types de données, nous avons conduit deux séries d'entretiens semi-directifs, puis organisé deux ateliers participatifs et mené une enquête à dire d'experts.

La méthode d'analyse dans notre travail convoque, d'une part, une approche qualitative à travers la grille d'analyse du cadre de la PMN, d'autre part, une approche quantitative statistique à travers l'élicitation probabiliste du jugement d'experts.

L'ensemble des dispositifs méthodologique de collecte des données et de traitement de l'information statistique structure respectivement la publication des articles qui testent les trois hypothèses posées dans cette introduction. Nous faisons le choix de ne pas détailler ces éléments méthodologiques de collecte de données. Ils le seront dans les articles qui seront présentés par la suite.

9 Plan de la thèse

Cette thèse est structurée en articles. Elle comporte : (i) une introduction et une conclusion générales, (ii) trois articles et, (iii) une transition rédigée entre les articles. Pour chaque article, nous indiquons le stade d'avancement dans les revues.

L'introduction générale qui vient d'être présentée, problématise de manière théorique, empirique et méthodologique la démarche à suivre pour l'analyse de la trajectoire vers l'agriculture biologique au Cameroun.

Le **premier** article**,** présente les types d'agriculture biologique et leurs perspectives d'évolution dans le système agricole au Cameroun, à travers le cadre de la perspective multi-niveau. Il est publié dans la Revue *Cahiers Agricultures.*

Le **deuxième** article, met en lumière les trajectoires d'évolution des différents types d'agriculture biologique au Cameroun sous l'influence de différents facteurs (opportunités et contraintes) et l'importance des institutions dans ces trajectoires. Une attention particulière est faite sur l'agriculture naturelle. C'est un article publié à la Revue *Systèmes Alimentaires / Food Systems*.

Le **troisième** article**,** analyse les performances de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle sur deux dimensions (disponibilité et accessibilité) de la sécurité alimentaire. Il mobilise pour cela une approche statistique appelée élicitation du jugement

d’expert. Il est soumis à la revue Agroecology and Sustainable Food Systems le 09 septembre 2020.

Enfin, la conclusion générale résume les principales contributions de la thèse pour l’avancée de la recherche. Ensuite, elle énonce les recommandations de politique publique et recherche. Enfin, elle met en évidence les limites et perspectives de recherche.

1 TYPOLOGIE ET PERSPECTIVE D'ÉVOLUTION DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE AU CAMEROUN

G. De La Paix Bayiha[(1)(2)(4) (5)(6)(*)] , L. Temple [(1) (6)] , S. Mathe[(1)(2)(6)], T. Nesme[(4)]

[(1)] Cirad, Umr Innovation, B 15, 73 rue JF Breton 34398 Montpellier, France.

[(2)] IITA, BP 2008 (Messa) Yaoundé, Cameroun.

[(3)] INNOVATION, Univ Montpellier, Montpellier, France.

[(4)] SupAgro Montpellier, 2, Place Pierre-Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France

[(5)] Université de Yaoundé II, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, BP 1365 Yaoundé.

[(6)] Bordeaux Sciences Agro, INRA UMR ISPA, CS 40201, F-33175 Gradignan Cedex

Article publié dans la revue Cahiers Agricultures en Mars 2019.

DOI : https://doi.org/10.1051/cagri/2019003

RÉSUMÉ

Dans un contexte de controverse sur la capacité des modèles agricoles à répondre conjointement aux enjeux alimentaires, environnementaux et de développement en Afrique, nous analysons les conditions de viabilité d'une agriculture à caractère biologique au Cameroun. La démarche mobilise une enquête par entretiens semi-directifs auprès des acteurs engagés dans les filières de production biologique et une mise en débat des connaissances générées lors d'ateliers participatifs multi-acteurs. Elle met en interaction les connaissances scientifiques, entrepreneuriales et techniques. Les résultats mettent en exergue trois types d'agriculture biologique. L'un certifié suivant les cahiers de charge internationaux, le second hybride du fait de sa nature entrepreneuriale et sans certification et le troisième « naturel sans certification » qui renvoie aux pratiques traditionnelles, à faibles usages des intrants. Au regard du cadre d'analyse du modèle multi-niveau, ces trois types permettent de structurer des trajectoires possibles d'évolution de l'agriculture biologique au Cameroun.

Mots clés : Agriculture biologique, modèle agricole d'innovation, filière, Cameroun.

ABSTRACT

In a context of controversy over the capacity of agricultural models to respond jointly to food, environmental and development issues in Africa, we analyze the conditions of viability of organic farming in Cameroon. The approach mobilizes a survey through semi-structured interviews with stakeholders involved in the organic production sectors and a discussion of the knowledge generated during multi-stakeholder participatory workshops. The approach brings together scientific, entrepreneurial and technical knowledge. The results highlight three types of organic farming. One certified according to international specifications, the second hybrid because of its entrepreneurial nature and without certification and the third « natural without certification » that refers to traditional practices, with low use of inputs. In view of the analytical framework of the multi-level model, these three types make it possible to structure possible trajectories for the evolution of organic agriculture in Cameroon.

Keywords: organic farming, model of agricultural innovation, food chain, Cameroon

1.1 Introduction

Le renouvellement des enjeux de développement en Afrique liés au dérèglement climatique et aux crises du modèle d'agriculture industrielle imposent, pour la recherche et les politiques publiques, de repenser les trajectoires d'innovation agricole au regard de leurs conséquences sociétales à long terme (Temple et al., 2018). Ce renouvellement est d'autant plus urgent qu'il s'inscrit dans un contexte d'accélération des transitions sociodémographiques qui génèrent des accroissement rapides des populations et des villes en Afrique subsaharienne (Leridon, 2015). L'innovation agricole reste, en Afrique, fortement polarisée sur des objectifs de sécurité alimentaire durable, c'est-à-dire à même de de fournir des aliments de qualité et de nourrir en bonne santé une population croissante, tout en préservant l'environnement. De ce fait, la conception des systèmes agricoles reste marquée par les trajectoires de la révolution verte des années 1970-80 focalisées sur des modèles d'agriculture fortement intensifs et hautement productifs. Ces modèles agricoles sont aujourd'hui questionnés, comme l'illustrent des travaux sur les contaminations des eaux souterraines par les pesticides (Branchet et al., 2018) ou les troubles associés de la santé pour les populations humaines (Parayamil, 2003). Un enjeu majeur scientifique, économique, politique et alimentaire est donc de mieux caractériser les processus d'innovations qui permettront de renouveler le ou les modèle(s) agricole(s) adapté(s) aux défis actuels et futurs de développement du continent africain.

L'AB regroupe en réalité une diversité de systèmes de production qui varie selon les contextes géographiques (Caplat, 2012 ; Blein, 2013). Au-delà de ces principes agronomiques, l'AB est, dans la plupart des pays industrialisés (Europe, États-Unis, Japon), également définie par des cahiers des charges techniques dont le respect est vérifié par un organisme certificateur. Dans d'autres contextes, notamment en Afrique, les pratiques des agriculteurs (faute de moyens ou d'accès aux intrants) peuvent constituer, par défaut, des situations d'AB qui ne sont pas certifiées par un organisme tiers (Caplat, 2012). Ainsi, en 2016, sur les 2,7 millions de producteurs biologiques certifiés et non certifiés dans le monde, 27% se localisaient ainsi en Afrique, en deuxième position après l'Asie (40%). Toutefois, et malgré ce potentiel de producteurs en Afrique, 96 % du marché des produits biologiques certifiés par les normes existantes se trouve dans les pays développés (Seufert et al., 2017;Willer et Lernoud, 2018).

En Afrique, la certification AB a émergé dans les années 1990, et y reste encore très marginale (Willer et Lernoud, 2018). En revanche d'autres situations d'AB existent en relation avec les pratiques agro-écologiques ancestrales encore en place, ou émergent en relation avec différentes demandes entrepreneuriales ; il en est ainsi, par exemple, de la demande d'approvisionnement en produits maraichers et produits vivriers sans pesticides pour les marchés urbains locaux, de l'approvisionnement en matière première des industries agro-alimentaires (cacao, café) ou pour la fourniture d'engrais organiques (compost, cendre). Cette diversité des formes d'AB nous interroge : elle pose des questions concernant leur reconnaissance par les pouvoirs publics ou par la recherche et elle questionne les différentes trajectoires d'évolution de l'AB et, plus largement, des modèles de développement de l'agriculture déjà soulignés.

Nous proposons dans cet article de caractériser les différentes formes d'AB au Cameroun à l'aide d'une typologie et d'analyser les trajectoires d'évolution de ces formes au regard des attentes pour une agriculture performante et durable. Le cas du Cameroun étant représentatif de réalités agraires dominantes en Afrique, caractérisées par une démographie d'accroissement structurel de la population rurale et un mode de production d'agriculture familiale dominant, ce pays a été choisi comme terrain d'étude. Après avoir présenté nos cadres d'analyse et méthodologiques, nous mettrons en discussion nos résultats au regard des trajectoires d'évolution possibles des différents types d'AB identifiés.

1.2 Le cadre d'analyse de la transition par le modèle multi-niveau

Le cadre d'analyse de la transition sociotechnique mobilisé repose sur le modèle « Multi Level Perspective » (MLP) de Geels (2002). Ce modèle définit la transition comme étant le mécanisme de changement d'un régime sociotechnique vers un nouveau régime reconfiguré. Ce passage peut prendre différentes formes, mais il résulte de l'interaction entre trois niveaux : le paysage sociotechnique, le régime sociotechnique en place et les niches d'innovation **(encadré 2.1)**.

Encadré 2.1. Le modèle des transitions multi-niveau

Les transitions des systèmes agricoles sont considérées ici comme des processus complexes multidimensionnels, multi-acteurs et multi-niveau (van der Ploeg et al., 2012). L'analyse de ces transitions s'intéresse aux interactions entre les technologies, les politiques publiques, le marché, les représentations socioculturelles, les discours, l'opinion publique, d'une part, et entre les parties prenantes de ces différents champs, d'autre part (Geels, 2002). Elle prend aussi en compte trois niveaux d'analyse interdépendants :

(i) les niches d'innovation, c'est-à-dire le lieu où se développent des configurations instables de réseaux d'acteurs. De ces niches sont susceptibles d'émerger des réseaux d'acteurs stables portant des innovations « radicales ». Les acteurs de ces niches collaborent pour stabiliser ces innovations par différents moyens : réseaux scientifiques, publications, projets, règles, valeurs ;
(ii) le régime sociotechnique, c'est-à-dire, dans notre étude, le système agricole en place, stabilisé par des institutions, des politiques publiques, des artefacts ainsi que des réglementations, des standards et normes de production et des réseaux d'acteurs;
(iii) le paysage, c'est-à-dire l'environnement politique, culturel et institutionnel qui structure l'émergence et la dissémination d'une innovation.

Ce cadre sous-tend différentes trajectoires de transitions intermédiaires telles qu'une réorientation du régime « de l'intérieur » (Lamine, 2012) qui permet de passer d'un régime sociotechnique donné à un autre, sans pour autant changer totalement le régime (changements modérés). En effet, des mécanismes de *verrouillage* (une situation où une institution jugée dominante empêche le développement des systèmes agricoles alternatifs) technologique, organisationnel et/ou institutionnel au sein du régime peuvent contraindre la transition (Vanloqueren et Baret, 2009; Meynard et al., 2013). Un régime dit verrouillé n'est cependant pas homogène : des niches d'innovation peuvent apparaitre, créant un espace partiellement isolé du fonctionnement normal du régime, et notamment des processus qui sélectionnent les marchés et les innovations institutionnelles (Meynard et al., 2013). Fonctionnant avec des normes et des règles institutionnelles différentes, les niches permettent des apprentissages et la construction des réseaux économiques capables de supporter des innovations liées, par

exemple, à l'émergence de nouvelles filières de production et/ou de commercialisation (Geels, 2002).

1.3 Matériel et méthodes

Le Cameroun, situé en Afrique Centrale, s'étend du Golfe de Guinée jusqu'à la péninsule de Bakassi. L'agriculture représente environ 70% des activités du milieu rural et est un secteur clé pour le développement économique et social du pays.

Très peu de données statistiques officielles sont disponibles concernant l'AB au Cameroun, mise à part l'étude diagnostic conduite par le cabinet privé Inter Agri Afric en 2009 à travers un projet porté par l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (Inter Agri Afric, 2009). Ajouté à cela, les compilations réalisées récemment par Willer et Lernoud (2018) indiquent que le Cameroun a une superficie des cultures certifiées biologiques de 380 ha pour 193 producteurs biologiques en 2016, avec 17 exportateurs en 2014.

Nous focalisons nos enquêtes dans la région du Centre, spécifiquement à l'intérieur et autour de la ville de Yaoundé, et dans la région du Littoral, à l'intérieur et autour de la ville de Douala où se localise un port d'exportation de produits biologiques sur les marchés internationaux. Ces villes ont été retenues car elles constituent les deux principaux marchés urbains qui polarisent la demande croissante pour les produits biologiques du pays.

Les données présentées dans cet article ont été collectées via 12 entretiens semi-directifs réalisés entre février et mars 2016 avec sept entrepreneurs du secteur privé, deux décideurs politiques du secteur public, un technicien dans une institution de certification et deux responsables d'organisations non gouvernementales dans la société civile. Le guide d'entretien comprenait quatre rubriques portant respectivement sur le profil de l'intervenant, les produits et marchés de l'AB, les techniques de production et rendements des cultures, et le financement. Chacun des entretiens a duré en moyenne une heure. L'analyse des données collectées est de nature à proposer aux acteurs une première typologie des variables qui différentient les systèmes de production d'AB au Cameroun.

Les entretiens réalisés ont également permis d'identifier un échantillon d'acteurs impliqués dans l'AB, qui ont été invités à participer à deux ateliers de recherche participative,

respectivement à Yaoundé et à Douala en avril 2016. Ces ateliers participatifs, réunissant une quarantaine de participants au total (**tableau 1.1**), avaient pour but (i) d'élaborer conjointement un inventaire des types d'AB au Cameroun, notamment à l'aide d'une grille d'analyse (**Tableau 1.2**), (ii) de faire un état des lieux des connaissances techniques relatives à chacun de ces types, et (iii) de mettre en exergue les données statistiques potentiellement disponibles pour chacun des types d'AB. L'objectif de ces ateliers participatifs était de faire interagir plusieurs communautés de connaissances et de pratiques de l'AB - scientifique, entrepreneuriale, technique - pour construire une représentation commune de la diversité des systèmes de production d'AB en fonction des différentes expériences mobilisables.

Tableau 1. 1. Typologie d'acteurs dans les ateliers participatifs au Cameroun

.Types d'acteurs	Participants	Définition des acronymes
Yaoundé		
Institutions de la recherche nationale et internationale	Irad, Cirad, Inra, Icraf, IITA, Tropical Forest Université de Yaoundé 1, Université de Yaoundé 2	Irad (Institut des recherches Agronomiques pour le développement),Cirad (Centre de coopération international en recherche Agronomique pour le développement), Inra (Institut national de la recherche agronomique), Icraf (World Agroforestry Center), IITA (Institut international d'agriculture tropicale). Gic bio Mar (Groupement d'initiative commune bio Mar), RADD (Réseaux d'acteurs pour le développement durable), Gpatrac (Groupement des professionnels des aliments traditionnels au Cameroun) Minader (Ministère de l'agriculture et du développement rural), Fao (Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation), Unicef (Fond des Nations unies pour l'enfance), Cnop-Cam (Concertation nationale des organisations paysannes du Cameroun), Cosader (Collectif des organisations non gouvernementales pour la sécurité alimentaire et le développement rural), PIP - Coleacp (Programme initiative pesticides du Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes- Pacifique)
Entrepreneurs certifiés et non certifiés	Producteurs, transformateurs et commercialisateurs des produits frais et transformés (Gic bio Mar, RADD, Gpatrac)	
Autres institutions	Minader, Fao, Unicef, Cnop-Cam, Cosader	
Douala		
Institutions de la recherche nationale et internationale	Irad, Cirad, Inra, Centre Africain de Recherche de Bananier Plantain, Université de Yaoundé 2, Université de Dschang	
Entrepreneurs certifiés et non certifiés	Producteurs, transformateurs et commercialisateurs des produits frais et transformés, réseaux d'acteurs certifiés (Tam Tam Soleil, Biotropical, Marah, Africa bio, Unapac, Gicterrespoir, Rhorticam, Coop Bio CAM),	
Autres institutions	Ecocert, PIP-Coleacp	

Source: Ateliers participatifs du projet Abass, 2016

Tableau 1. 2. Grille d'analyse relative à la définition des types d'agriculture biologique au Cameroun

	TYPES D'AGRICULTURE BIOLOGIQUE*			
MODE DE PRODUCTION				
Nature des semences et plants, des fertilisants, des pesticides, sources d'eau ; Différences d'associations ; Rotations culturales ; Interaction agriculture-élevage				
MODE DE TRANSFORMATION				
Type de produits (Produits intermédiaires (farine, alimentation animale) ou produits finaux (jus de fruits, purée d'avocat, bâtons de manioc…)) ; Type de transformateurs (familial, entreprenariat, industrie)				
CONSOMMATION ET MARCHES CIBLES				
Subsistance ; Marché local et de proximité (Accès facile) ; Marché régional (sub-national) ; Marché national ; Marché international				
POINTS DE VENTE (SI MARCHE LOCAL ET DE PROXIMITE)				
Marché villageois, marché urbain, supermarché				
CERTIFICATION ET TYPE DE SUPPORT				
Non certifié ; certifié ECOCERT ; certifiés Institut Pasteur, ANOR ou autres ; certification de groupe (GIC) ; certification de zone de production (origine) Nature des supports techniques (recherche, organismes certificateurs, services de conseils…) et financiers (autofinancement, avances…)				
PERFORMANCES AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES PAR RAPPORT A UNE AGRICULTURE UTILISANT DES INTRANTS (PESTICIDES ET ENGRAIS) PRODUITS PAR L'INDUSTRIE CHIMIQUE				
Rendement et stabilité des rendements ; longévité des arbres ; maintien ou augmentation fertilité des sols ; Diversité végétales ; Qualité sanitaire de l'eau				
PERFORMANCES SOCIALES				
Inclusion des femmes et des jeunes ; Pénibilité du travail (quantité de travail) ; Risques d'accidents ou d'exposition dans le travail)				
IMPORTANCE DU TYPE				
Type de production ; estimation des superficies ; nombre de producteurs ; nombre d'entreprises de transformation ; nombre d'entreprises fournisseurs d'intrants biologiques				

**** Type AB : Mode de production, pratiques culturales, mode de transformation, marchés ciblés, formes de certification, performances par rapport à une agriculture utilisant des intrants (pesticides et engrais) produits par l'industrie chimique***

Source: Adapté de Bendjebbar et al.,2016

1.4 Les différentes situations d'agriculture biologique au cameroun

Les ateliers participatifs ont permis de faire ressortir trois types d'AB dans le cas du Cameroun (**Tableau 1.3**):

Tableau 1. 3. Présentation générale des types d'agriculture au Cameroun

	Types d'agriculture biologique		
Caractéristiques	**AB certifiée**	**AB « hybride »**	**AB « naturelle »**
Filières dominantes	Fruits (Ananas, mangue, banane, papaye, avocat, fruit de la passion, gingembre), vivrier (banane-plantain)	Pas de filières dominantes (cacao, gingembre, fruits et légumes)	Vivrier (manioc, igname, plantain), pomme de terre, maraicher (tomate)
Transformation dominante	Jus et Pulpe	Jus naturels, purée de produits maraichers,	Chips, tapioca, « bobolo »
Marché	International et parfois local (supermarché)	National, sous-régional	Local (rural et urbain) et sub-national
Certification	Ecocert, RA, UTZ	Auto appellation « biologique » ou « naturelle »	Pas de certification, fondée sur l'origine du produit
Typologie des producteurs	Petits producteurs (ayant en moyenne 0.5 à 2 ha)	Agro-industrie	Petits producteurs (ayant en moyenne 0.5 à 2 ha)
Réseau d'acteurs	Biotropical, Africa bio, Marah, Gicterrespoir, TamTamsoleil, Unapac	Entrepreneurial et non organisé (Fruitscam, Agrocamersarl, Radd)	Pas de réseau mais porté par les petits producteurs (environ 2 000 000)
Lien avec la Politique publique	Absent	Politique d'intensification de l'agriculture	Politique axée sur l'agriculture familiale
Consommation	Consommateurs internationaux et quelques nationaux	Consommateurs internationaux et nationaux	Autoconsommation
Données sur la production	Absence de statistiques récentes. Les dernières datent du rapport Inter Agri Afric (2009)	Pas de statistique officielle	Pas de statistique, mais des travaux sont en cours

Source : Entretiens et ateliers participatifs, 2016

L'AB certifiée, un type d'agriculture qui vise principalement le marché international (particulièrement l'Europe). Un réseau d'agro-entrepreneurs constitué de petites entreprises privées (environ 8) et des organismes de certification, concentrés à Douala, se structure et tend à vouloir s'organiser en interprofession dans un contexte où il n'existe pas de législation en faveur de l'AB au Cameroun. Ce mouvement reste cependant très faible, du fait de la faiblesse des effectifs des acteurs impliqués en AB. Ces agro-entrepreneurs respectent cependant la certification européenne et ont affaire avec un organisme de certification étranger (ECOCERT). Ce type est centré sur des produits agricoles tropicaux d'exportation en fruits frais et secs (ananas, mangue) ainsi que des produits transformés (pulpe, purée des fruits). Les entrepreneurs sélectionnent à travers des contrats formels et informels des petits producteurs ayant des techniques agricoles respectueuses de l'environnement pour faciliter leur conversion à travers des formations par exemple par le programme PIP-COLEACP. Ce programme permet la

formation et l'accompagnement des entrepreneurs qui le sollicite afin de respecter les itinéraires techniques de production biologique pour les produits tropicaux d'exportation et de renforcer leurs capacités de commercialisation dans le cadre des exigences normatives de l'Union Européenne. Le manque de supports logistiques pour l'exportation conduit parfois ces agro-entrepreneurs à devoir vendre leurs produits localement dans les grandes surfaces tels que Score et Mahima, et dans certaines organisations telles que Bionatura et BIBUP, créées par ces entreprises certifiées afin d'accroitre la commercialisation et la vulgarisation de leurs produits. Ces produits sont alors consommés principalement par les populations à revenus élevés. Ce type d'AB correspond à une niche d'innovation.

L'AB hybride, un type d'agriculture entrepreneurial qui vise essentiellement le marché national ou régional (supra-national). Les pratiques agricoles qui lui sont associées sont un peu plus intensives et technologiques que dans le cas précédent. Ainsi, des entreprises agro-alimentaires évoluant dans ce type, tout en cherchant à préserver un caractère "naturel" au produit, mobilisent ce caractère sur le plan marketing pour accroitre leurs parts de marché. Elles investissent donc sur de la promotion (présentation des produits sur des foires, événements publics, concours). La dimension "biologique" du produit est mise en avant, par exemple sur les emballages, sans qu'une certification par une tierce-partie ne soit apportée. Cependant, certains entrepreneurs font parfois référence à des contrôles ou analyses réalisées par l'Agence des normes et de la qualité (ANOR) du Cameroun ou par l'Institut Pasteur, même si aucune mention de ces organismes ne figure sur les produits et emballages. La production dominante dans ce type est celle de la transformation des fruits en jus naturels. Les acteurs associés de la production à la transformation dans ce type sont des agro-entrepreneurs et/ou Groupement d'Initiative Commune (GIC) (tels que Agrocamer Société à responsabilité limitée, Réseaux d'Acteurs du Développement Durable (RADD)). Ce type d'AB regroupe un très grand nombre d'agro-entrepreneurs individuels (parfois éphémères) atomisés, non répertoriés et ayant des pratiques agricoles et commerciales très diversifiées. Ces agro-entrepreneurs ne constituent pas un réseau et ne s'orientent donc pas vers une structuration de la profession. Peu de références sont disponibles sur ce type. Celui-ci n'est pas constitué d'une masse critique et stable d'acteurs. En fait, mis à part quelques agro-entrepreneurs cherchant à aller vers la certification par un tiers (comme par exemple RADD), « *beaucoup d'agro-entrepreneurs surfent sur l'opportunité que peut créer la bio pour faire des "coups économiques*" » (chercheur, atelier participatif de Douala). Ce type d'AB se situe donc entre la niche d'innovation et le régime sociotechnique.

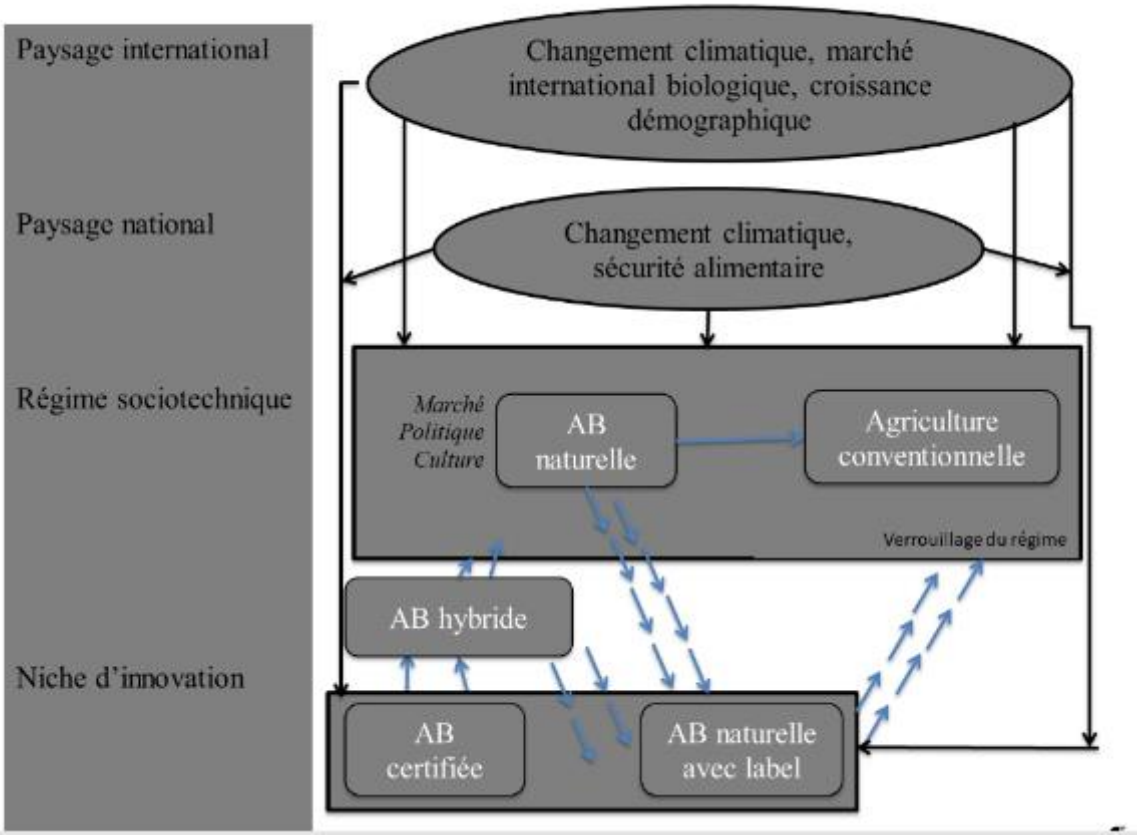
L'AB naturelle (le terme « naturelle » est un qualificatif qui a émergé des ateliers) est le dernier type d'AB, un type fondé sur des savoirs locaux ou qualifiés de « traditionnels » (Twarog, 2006) que les participants aux ateliers associent à l'agriculture « *des parents ou des grands-parents* », sans recours aux intrants de synthèse (par choix ou par contrainte). Les techniques agricoles issues de ces savoirs locaux sont encouragées en AB (Parrott et Marsden, 2002). Selon les acteurs des ateliers participatifs, « *faire du bio naturel n'est pas absence de professionnalisme car, derrière il y'a un professionnalisme qui n'est pas certifié* ». Les participants à l'atelier ont estimé qu'il y avait « *2 millions de petits paysans* » constituant ce type. Cette forme de production agricole est familiale, peu mécanisée, conduite sur de petites surfaces (0.5 à 2 hectares), dans laquelle les producteurs mobilisent des routines techniques anciennes que l'on qualifie parfois de traditionnelles (agriculture itinérante sur brulis, jachère). Les produits qui lui sont associés sont très diversifiés : les aliments glucidiques de base (manioc, igname), les productions vivrières (macabo, plantain), les fruits ainsi que des condiments cultivés avec très peu d'intrants, voire aucun. Les produits transformés issus de cette agriculture sont tout aussi divers (le « bobolo », le tapioca). Cette forme d'AB vise le marché local (rural et urbain) voire sub-national. Ce type d'agriculture ne convoque ni ne revendique pas nécessairement le terme « biologique ». Aucune certification par tierce partie n'est appliquée à ce type : la confiance entre le consommateur et le producteur au sujet du mode de production agricole est apportée par l'identification du caractère localisé de la production (exemple de l'ananas de Bafia ou la tomate de l'Ouest). Une forme de certification via le système participatif garanti (SPG) (Lemeilleur et Allaire, 2018) qui n'est pas encore très répandue auprès des producteurs est toutefois en cours d'élaboration et de discussion à l'Ouest du Cameroun. Ce type de certification est soutenu à travers le Groupement d'Appui pour le Développement Durable (GADD), le « GIC BIO MAR » sur la tomate et, dans la région du Centre Cameroun, à travers la GIZ (Agence allemande de coopération internationale) notamment autour des chaines de valeurs de la pomme de terre et des légumes. Cette forme de certification est donc encore à un stade de niche. Au final, ce type d'AB reste le mode agricole le plus répandu en Afrique (Blein et al., 2013) mais il est pourtant peu reconnu comme élément central de structuration du régime en place. Ainsi, les décideurs politiques voient ce type d'agriculture soit comme une forme d'archaïsme incarnant la résistance au modernisme ; soit comme forme d'agriculture dotée d'une incapacité financière et technique (faute de formation) des producteurs à accéder à des formes d'intensification dites « modernes ».

1.5 Coexistence des types d'agriculture biologique et trajectoires d'évolution

Les résultats exposés ci-dessus nous ont permis d'identifier les trajectoires possibles de ces types d'AB au Cameroun à partir des dires des acteurs et de la littérature sur les transitions (Geel, 2002 ; Lamine, 2012). Ils améliorent la compréhension des mécanismes qui créent des interactions entre les acteurs qui font interagir les trois niveaux d'analyse : paysage sociotechnique, régime sociotechnique, niche d'innovation.

La **figure 1.1** se propose d'utiliser le modèle multi-niveau en référence aux trois types d'AB identifiés au Cameroun pour représenter la coexistence de ces types d'agriculture à différentes échelles. Nous avons, sur cette base, cherché à expliciter le rôle de certains mécanismes de gouvernance, sans pouvoir donner le poids de chacun d'entre eux dans la reconfiguration du régime agricole au Cameroun.

Figure 1. 1: Adaptation ou rupture de l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle au Cameroun.



Source: Adopté de Geels (2002

L'évolution des trajectoires dans le processus de transition est sujette à la pression plus ou moins forte exercée par les enjeux de développement (sécurité alimentaire, croissance démographique) à chaque niveau de positionnement de ces types. Ces pressions entrainent des interactions entre les différents niveaux mettant en évidence les trajectoires d'évolution de ces trois types d'AB à partir de l'analyse des entretiens et des ateliers réalisés au prisme du modèle MLP (Geels, 2002) :

Au niveau de la niche d'innovation, nous trouvons l'AB certifiée par des standards internationaux comme l'innovation « radicale ». Elle n'est pas encore stable, comparativement à l'agriculture conventionnelle (AC) parce qu'elle est portée par un nombre réduit d'agro-entrepreneurs (Biotropical, Africabio, Marah) et ne dispose pas encore d'un cadre règlementaire ou institutionnel nécessaire à son expansion. C'est le cas par exemple de Biotropical qui est l'entreprise certifiée pionnière et de référence au Cameroun depuis 1990 mais qui peine à décoller afin d'intégrer le régime et reste à ce jour au stade de la niche. Cette entreprise, mobilisant près de 112 employés dont 40 % des femmes pour exporter 118 tonnes de produits (frais et secs) sur le marché international (données 2015), présentait un chiffre d'affaire au démarrage de l'activité de 293 millions de FCFA (2006-2007) qui a désormais atteint près de 498 millions en 2015 dans un contexte où il n'y a pas de législation en faveur de l'AB au Cameroun. Les configurations institutionnelles qui portent ce type d'AB s'appuient sur les principes élaborés par l'IFOAM. Leurs conditions d'application sont contraintes par le contexte institutionnel de pays en émergence tourné vers l'AC. Les conditions d'évolution de ce type sont structurées par des variables exogènes (sécurité alimentaire, changement climatique) et par des dynamiques entrepreneuriales probablement conditionnées par une reconnaissance institutionnelle des conditions d'existence de l'AB.

Le type d'AB que nous avons qualifié d'hybride nous semble se situer entre le régime et la niche d'innovation. Ce type d'agriculture structure des dynamiques entrepreneuriales parfois portées par des entreprises du secteur agro-artisanal ou informel (par exemple le RADD) qui se saisissent des opportunités de marché que crée une demande croissante de produits biologiques sur les marchés nationaux. Il ne mobilise pas les dispositifs de certification par tierce partie institués par le transfert de normes internationales. La certification s'appuie, à l'inverse, sur des dispositifs d'auto certification individuel, ce qui présente des risques concernant la rigueur des cahiers des charges techniques mobilisés en AB certifiée. Au regard des caractéristiques de

l'AB hybride, et son positionnement au sein du modèle MLP, nous pouvons qualifier quatre cas de figure probables d'évolution :

- ✓ l'AB hybride n'émerge pas et reste à ce stade entrepreneurial porté par une « auto appellation bio » sans critères officiels par les agro-entrepreneurs. C'est le cas par exemple de l'entreprise Fruitscam qui commercialise depuis 2012 des jus de fruits naturels sous la marque Biodrink principalement à Douala et Yaoundé (hôtels, restaurant).

- ✓ l'AB hybride rentre dans le régime en s'hybridant avec l'AB naturelle avec label (c'est-à-dire portée par la nouvelle dynamique de certification (SPG)) pour améliorer sa reconnaissance en termes d'institutions, d'acteurs par les politiques publiques en vue de transiter vers un nouveau régime. C'est le cas par exemple du Gic Sondason qui compte plus de 1300 membres dont 500 sont certifiés biologiques par Naturland et vend sur les marchés de Douala et Yaoundé ;

- ✓ lorsque l'AB certifiée évolue vers le régime, l'AB certifiée va s'hybrider avec l'AB hybride dans un souci de modernisation agricole et écologique pour une meilleure reconnaissance au sein du régime. C'est le cas par exemple d'Africa bio certifiée par Ecocert qui développe aussi une gamme de fruits bio appelée ZA'A et a créé également une marque de jus de fruits « made in Cameroon » ;

- ✓ l'AB hybride disparait, à cause d'un désintérêt des consommateurs pour ce type de produits, ou à cause de l'absence de législation en vigueur.

Le positionnement de cette AB hybride n'est pas facilement identifiable par la grille d'analyse du MLP de Geels (2002). Il l'est en revanche dans des études empiriques comme celle de Lamine (2012) qui analysent une potentielle voie de transition « intermédiaire ».
En revanche l'on peut confirmer par rapport au MLP, que l'AB naturelle, non valorisée existe au sein du régime actuel. Ce type coexiste et évolue depuis des années en marge de l'AC. Il est peu considéré car peu reconnu par les pouvoirs publics dans sa contribution à une alimentation de qualité d'un point de vue sanitaire et nutritif. Nous pouvons qualifier deux scénarios possibles d'évolution :

- ✓ l'AB naturelle portée par la valorisation des attributs de qualité repérés par l'ANOR et la nouvelle dynamique de certification (SPG) permettent d'affirmer cette trajectoire comme dominante. Elle impose alors à l'AC portée par les cultures internationalisées (cacao, banane) de s'écologiser pour répondre aux normes de durabilité que fixent de manière croissante les conditions d'accès aux marchés internationaux. Cette trajectoire impliquant une reconnaissance par les politiques publiques reste encore embryonnaire malgré le fait que la politique agricole au Cameroun met en avant l'agriculture familiale ;

- ✓ l'AB naturelle suit les schémas classiques d'intensification agricole notamment à travers le concept d'« agriculture de seconde génération » qui renvoie à une agriculture mécanisée commerciale et intensive mise en avant par les pouvoirs publics et soutenue par les bailleurs de fonds internationaux.

1.6 Conclusion

L'utilisation conjointe des ateliers participatifs et des résultats d'enquêtes ont permis d'élaborer une représentation typologique des formes d'AB existantes au Cameroun. Trois types sont ainsi qualifiés. Une AB certifiée, respectant des normes internationales et authentifiée par un organisme certificateur afin d'accéder à des marchés cibles dans l'optique de garantir la confiance entre producteurs et consommateurs. Elle est située au niveau de la niche d'innovation. Une AB hybride, plus entrepreneuriale mais sans réseau d'acteurs, visant le marché national voire sous régional sans que sa production ne soit certifiée par un organisme tiers mais affichant toutefois la mention « biologique ». Elle est un modèle intermédiaire existant entre la niche et le régime. Enfin, une AB naturelle caractérisée par la non utilisation de produits chimique de synthèse, par choix ou par contrainte. Elle est le mode de production, non pas opposée à l'AC mais coexistant avec cette dernière dans le régime. Elle vise principalement le marché local des produits vivriers. Elle bénéficie d'intérêt et d'investissement de la recherche internationale croissante. Ces types font tout de même ressortir de manière générale un environnement peu favorable pour le développement de l'AB au Cameroun du fait d'un manque de fédéralisme entre les acteurs impliqués dans l'AB et de l'absence de législation qui en est le corollaire. Il n'y a pas à ce jour un collectif suffisamment fort pour porter le plaidoyer de l'AB au Cameroun.

Cette meilleure compréhension du secteur de l'AB contribue à mieux affiner des recherches futures sur le « bio » au Cameroun. Au regard de notre analyse, son développement doit donc se mettre en place à travers des mécanismes institutionnels de reconnaissance, de valorisation et de stabilisation des formes plurielles de l'AB existante comme c'est le cas par exemple sur la dynamique en Afrique de l'Est (Bendjebbar, 2018).

TRANSITION DU PREMIER VERS LE DEUXIÈME ARTICLE

La transition se faisant d'un point A vers un point B, le premier article a mobilisé une approche qualitative mixte pour caractériser le point A et de mettre en évidence les trajectoires potentielles d'évolution du point A. Dans le premier article, le point A renvoie à la caractérisation d'une agriculture à caractère biologique rencontrée au Cameroun.

Pour mener ce travail, nous avons mobilisé dans un premier temps les connaissances générées par la littérature grise disponible sur l'agriculture biologique au Cameroun, des entretiens semi-directifs et des ateliers participatifs pour caractériser ce que représente ce modèle agricole au Cameroun. Les résultats ont permis de mettre en évidence trois types d'agriculture biologique au Cameroun : l'agriculture naturelle, l'agriculture biologique hybride et l'agriculture biologique certifiée. Dans un second temps, nous avons mobilisé les échelles d'analyse du cadre de la perspective multi-niveau. Ce cadre a permis de mettre en évidence les niveaux à partir desquels chacun des types se positionnent pour structurer leurs trajectoires potentielles d'évolution.

Toutefois, la validité des résultats dans cet article est confrontée à une limite. Elle est relative au fait que les trajectoires potentielles d'évolution énoncées ne sont pas rattachées à des outils théoriques précis. Nous avons pour cela proposer d'apporter une réponse à cette limite dans le deuxième article. Cette piste de réponse se fera en mobilisant la grille d'analyse des trajectoires du modèle multi-niveau afin d'atteindre le point B souhaité. La nature du point B sera précisée dans le deuxième article.

2 DIVERSITÉ DES TRAJECTOIRES DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE AU CAMEROUN

Gérard De La Paix Bayiha[(1) (2)(3)] , Ludovic Temple [(1)(2)] , Syndhia Mathé[(1)(2)(4)]

[(1)] INNOVATION, Univ. Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

[(2)] CIRAD, UMR INNOVATION, F-34398 Montpellier, France

[(3)] Université de Yaoundé II, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, BP 1365 Yaoundé - Cameroun

[(4)] International Institute of Tropical Agriculture, Yaoundé, Cameroon

Article accepté pour publication à l'automne 2020 dans la revue Systèmes Alimentaires/Food Systems.

RÉSUMÉ

Dans un contexte de renouvèlement des enjeux technologiques de l'agriculture africaine, l'agriculture biologique représente une option de transition potentielle. Cette étude analyse les conditions de son développement au Cameroun. Elle mobilise le modèle multi-niveau de l'approche des transitions sociotechniques. Elle est documentée par des enquêtes réalisées entre 2016 et 2018. Les résultats soulignent le rôle central des institutions dans l'activation des trajectoires de l'agriculture biologique.

Mots clés - Agriculture biologique, trajectoire, modèle multi-niveau, innovation institutionnelle, Cameroun.

ABSTRACT

In a context of renewed technological challenges in African agriculture, organic farming represents a potential option for transition. This study analyses the conditions of its development in Cameroon. It mobilizes the multi-level model of the socio-technical transitions approach. It is documented by surveys carried out between 2016 and 2018. The results underline the central role of institutions in activating pathways of organic farming.

Keywords – Organic farming, pathways, multi-level model, institutional innovation, Cameroon.

2.1 Introduction

Dans un contexte de fortes pressions alimentaires, environnementales et sociales, les pays Africains doivent repenser les trajectoires de leurs modèles agricoles et alimentaires vers des modèles plus intégrateurs des préoccupations de durabilité et de résilience. Dans cette perspective, l'Agriculture Biologique (AB) présente une option envisageable (Temple et De Bon, 2020). Elle répond potentiellement à des enjeux socio-économiques, environnementaux, et agroécologiques locaux qui peuvent être plus controversés globalement comme sur les enjeux de sécurité alimentaire.

Selon l'IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), l'AB est « un modèle de production qui maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes en référence au principe *One Health*. Elle repose sur des processus écologiques, la biodiversité et des cycles adaptés aux conditions locales » (IFOAM, 2008). Cette définition reconnait la pluralité de l'AB en intégrant l'AB certifiée et non certifiée. Au-delà de la définition de l'IFOAM, d'autres organisations se positionnent pour donner du contenu à l'AB notamment à travers des standards volontaires ou non (Union Européenne, Japon ou Etats-Unis) institutionnalisant cette agriculture (Niggli *et al.,* 2016).

Dans les pays africains, l'AB est très peu institutionnalisée bien que des initiatives soient en cours. Ainsi des normes ont été développées dans le cadre de l'initiative « Ecological Organic Agriculture » (EOA) de l'Union Africaine (UA). L'objectif de cette initiative est d'intégrer l'AB dans les politiques publiques des pays de l'UA d'ici 2025 (UA, 2015).

L'AB propose un paradigme technique (principalement axé sur l'absence d'intrants chimiques) et institutionnel dans une acceptation élargie qui se détache du paradigme productiviste. Les modèles agricoles productivistes, souvent qualifiés de non durables sont fondés sur une intensification par l'usage d'intrants de synthèse (pesticides, antibiotiques) ou miniers (pétrole, phosphates) (Plumecocq *et al.,* 2018). Ces modèles sont communément qualifiés d'agriculture conventionnelle (AC). Cette AC, qui n'a été que partiellement adoptée dans les pays africains (Branchet et *al.,* 2018), renvoie dans cette étude au sens donné dans les pays industriels. Par exemple au Cameroun, cette AC est dans la politique agricole actuelle promue sous le vocable de « agriculture de seconde génération » dans le Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi faisant référence à une agriculture mécanisée commerciale et intensive en intrants

chimiques (MINEPAT, 2009). Pourtant les limites de l'efficacité (Faible taux d'adoption) et les controverses environnementales et sociales qui s'intensifient, renouvellent les prospectives sur les modèles agricoles en Afrique et le rôle que pourrait jouer l'AB.

L'AB en Afrique renvoie à une pluralité de modèles en termes de formes d'organisation et de production (Temple et De Bon, 2020). Par exemple, en Ouganda, les travaux de Hauser et Lindtner (2017) montrent qu'un producteur en AB produit sur une même parcelle des cultures d'exportation mais aussi d'autoconsommation et des surplus vendus sur les marchés locaux. Au Cameroun, d'autres travaux montrent différents types d'AB : AB certifiée, AB naturelle et AB hybride (Bayiha et *al.,* 2019).

Cette pluralité interroge la connaissance des relations entre les trajectoires de développement de l'AB et les facteurs qui conduisent à la transformation du système agricole en Afrique.
La capacité de l'AB à répondre aux enjeux de la sécurité alimentaire est au cœur des débats politiques internationaux tels que la Conférence internationale sur l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire à Rome (2007) et des quatre conférences Africaines sur l'AB qui l'ont suivi respectivement à Kampala (2009), Lusaka (2012), Lagos (2015) et Dakar (2018). Si cette dynamique d'institutionnalisation politique de l'AB est très active en Afrique de l'Est (Schwindenhammer, 2016), elle reste embryonnaire en Afrique centrale. Ainsi, malgré le potentiel de l'AB, il n'existe pas au Cameroun ou en Afrique Centrale un cadre législatif de reconnaissance de l'AB. Or, le rôle des institutions est majeur pour son développement, notamment en Afrique (Bendjebbar, 2018). Ces institutions aident à valoriser et à stabiliser les modèles de production (Lemeilleur et Allaire, 2018). Toutefois, d'autres facteurs de développement de l'AB peuvent aussi être pris en compte (Adebiyi et al., 2019).

Dans le secteur agricole et alimentaire, les trajectoires de développement de l'agriculture sont différentes d'un pays à l'autre en fonction des politiques publiques et privées mises en œuvre, des filières, des zones agroécologiques, des modèles de production et des types de producteurs. Dans cette perspective, nous mobilisons le cadre théorique d'économie évolutionniste d'analyse des transitions sociotechniques[19] (Geels et Schot, 2007). Nous l'actionnons pour comprendre la conjonction d'innovations technologiques et institutionnelles dans les processus de

[19] Le terme « sociotechnique » indique que ces systèmes sont constitués de composantes tant technologiques que infrastructurelles mais aussi de politiques et d'une variété d'acteurs (producteurs, distributeurs et consommateurs, législateurs).

transformation des systèmes agricoles et alimentaires (Dumont *et al.,* 2020), l'objectif étant focalisé sur une situation d'analyse des trajectoires d'émergence et d'évolution de l'AB au Cameroun.

2.2 Transformations vers l'AB: mobilisation du modèle multi-niveau des transitions sociotechniques

Le cadre théorique des transitions sociotechniques englobe un ensemble d'outils d'analyse dont le modèle Perspectif Multi-Niveau (PMN) (Geels et Schot, 2007). Selon ce modèle, la transformation d'un système sociétal résulte de l'interaction entre trois niveaux de gouvernance :

(i) le *paysage* qui regroupe un ensemble d'éléments macroéconomiques tels que les politiques et des enjeux pour la sécurité alimentaire. L'évolution de ces éléments considérés comme exogènes, produit des contraintes et opportunités qui influent sur les changements des trajectoires technologiques ;

(ii) le *régime* dit « sociotechnique » qui représente l'ensemble des institutions régulatrices, cognitives, normatives qui orientent et coordonnent les activités et les perceptions des acteurs et favorisent la reproduction des différents éléments du système sociotechnique pour engendrer sa stabilité ;

(iii) les *niches* dites « d'innovation » qui sont considérées comme évoluant en dehors du régime sociotechnique. A la différence du *régime*, elles sont présentées comme instables du fait de l'instabilité du système-acteurs et des institutions qui les composent.

Dans les théories des transitions, les innovations de rupture naissent dans les niches. Ces innovations par effet d'agglomération modifient ensuite les éléments du régime en fonction des contraintes et opportunités qui s'imposent de manière exogène. Cette dynamique est de plus en plus critiquée dans de récents travaux qui montrent les possibilités d'apparition des niches d'innovations au sein même du régime (Belmin *et al.,* 2018).

Ce cadre heuristique, en mobilisant une approche *ex-post* et *in itinere*, est cependant utile pour appréhender de manière interdisciplinaire la façon dont un système peut évoluer. Dès lors, la transition sociotechnique dans le secteur agricole et agro-alimentaire implique une coévolution à travers les interactions entre les institutions, la recherche, la culture, la politique, le marché, la société civile, les entrepreneurs et les producteurs autour d'un ensemble d'innovations technologiques. La réflexion n'est plus de penser cette transition seulement à partir du développement d'un ensemble d'innovations technologiques, mais de prendre aussi en considération un ensemble de changements institutionnels (Dumont *et al.,* 2020).

Les transitions sont structurées par des périodes charnières où se mettent en place des stratégies d'adaptation ou de rupture. Durant ces phases, les innovations qui se développent au sein du régime sont souvent qualifiées d'incrémentales et celles qui apparaissent dans les niches de radicales. Cependant, les processus d'innovation au sein du régime sont souvent « verrouillés » par des inerties institutionnelles, voire des rapports de forces politiques entre les groupes d'acteurs aux intérêts divergents pour la captation de la valeur.

Pour analyser ces transitions, le modèle PMN considère une trajectoire de reproduction et quatre trajectoires de mutation d'un système sociétal (Geels et Schot, 2007). Dans ce modèle, la notion de trajectoire renvoie à un sentier d'évolution d'un paradigme technologique structuré par des opportunités, des contraintes exogènes (le paysage), des éléments organisationnels et institutionnels qui structurent un régime (Laperche, 2020). Cette transformation s'effectue en fonction de la coïncidence temporelle entre les pressions du paysage sur le régime et les niches d'innovations qui émergent. Dans la trajectoire de *reproduction,* le paysage n'influence pas le régime. Le régime est stable. Les niches d'innovation n'émergent pas et restent des niches parfois volontairement du fait de l'existence de situations de rente. Dans la trajectoire de *transformation*, les changements modérés dans le paysage créent une pression sur le régime qui doit s'adapter. Il y a une modification de la structure du régime qui diversifie les sentiers technologiques possibles qui favorisent l'émergence des niches d'innovations. Ces niches rejoignent alors le régime sans pour autant perturber son architecture basique. Dans le cas de la trajectoire de *désalignement et réalignement*, le paysage exerce une pression sur le régime conduisant à un désalignement du régime. Face à ce désalignement, les niches d'innovations présentes sont instables et ne vont pas émerger vers le régime. Dans ce contexte, de nouvelles niches d'innovations se multiplient. Ces niches rentrent en concurrence entre elles jusqu'à l'émergence d'une niche dominante qui va imposer un réalignement du nouveau régime. Dans

le cas de la trajectoire de *reconfiguration*, des niches d'innovations sont initialement adoptées dans le régime pour la résolution des problèmes locaux. Ces niches renforcent l'architecture de base du régime. Enfin, dans la trajectoire de *substitution technologique*, les pressions exercées par le paysage sur le régime sont tellement fortes qu'elles permettent un changement du régime. Celui-ci est alors activé par l'agrégation de niches d'innovations qui sont stables. Nous mobiliserons cette grille d'analyse pour documenter la compréhension des trajectoires de l'AB au Cameroun.

2.3 Dispositif méthodologique d'enquêtes

Dans le cas du Cameroun, il n'existe pas une base de données des entreprises autre que celle des acteurs sociaux (ONG) impliqués dans l'AB. Nous avons effectué une exploration des bases de connaissances scientifiques et techniques par une revue de la littérature pour constituer une première identification du système-acteurs des entreprises, des organisations qui revendiquent une activité liée à l'AB, ou à la mention « bio » ou « naturelle ». Nous avons porté un focus sur les régions respectives du Centre et du Littoral polarisées par les deux principales villes du pays respectivement Yaoundé et Douala. Ces villes structurent en effet les deux principaux marchés urbains qui concentrent la demande nationale de produits biologiques. L'identification de ce système-acteurs a permis de structurer un dispositif d'enquêtes participatives qui s'est déroulé en quatre phases entre 2016 et 2018.

Une première phase exploratoire d'entretiens semi-directifs auprès de 12 experts clés de Février en Mars 2016 représentant trois communautés d'acteurs :

(1) la communauté scientifique : instituts de recherche agronomiques nationaux et internationaux, universités ;

(2) la communauté de services publics et privés impliquée dans l'accompagnement technique et la certification de la production biologique ou naturelle : ONG, structures de vulgarisation et de certification ;

(3) la communauté des entreprises du secteur de la production, de transformation et de l'agrofourniture liée à l'AB (biofertilisants, semence).

Ces entretiens ont permis de faire un premier état des lieux de l'AB (produit et marché, certification et réseau d'acteurs, technique de production et rendement, financement).

Le couplage entre la revue de la littérature et cette première phase d'entretiens nous ont permis de documenter dans le cadre du projet agriculture biologique et sécurité alimentaire (ABASS) une première grille collective d'analyse des différentes formes d'AB en Afrique. Cette grille organisée dans une logique de filière comprend les rubriques suivantes : **le mode de production** mettant en avant les différents éléments utilisés (semences, pesticides) ; **le mode transformation** ressortant les types de production consommable directement et leurs types de transformation ; **la consommation et marchés cibles** qui regroupent le mode de consommation des produits et les points de vente ; **la certification** qui regroupe les organes attestant de la qualité du produit ; **les performances agronomiques de l'AB par rapport à l'AC** ; et enfin **les acteurs** engagés.

Cette grille a été appliquée pour structurer une deuxième phase d'entretiens collectifs pour construire une représentation typologique des normes de l'AB à partir des connaissances mobilisables par différentes communautés d'acteurs (scientifiques, professionnels, politiques, société civile). Pour cela il a été organisé deux ateliers participatifs en avril 2016 respectivement à Yaoundé et à Douala. Ces ateliers ont réuni 43 participants issus des communautés d'acteurs ayant structurés l'enquête initiale. Ces ateliers avaient pour objectif de mutualiser les bases de connaissances sur l'AB à partir non plus des travaux publiés, mais à partir des expériences concrètes des différents acteurs. Durant ces ateliers, la grille a été mise en discussion pour validation ou amendements aux acteurs qui ont été répartis en cinq groupes (3 pour Yaoundé et 2 pour Douala). Le travail de groupe s'est réalisé en deux temps :

(i) l'identification des types d'AB dans chaque groupe et leurs caractéristiques ; (ii) la restitution des typologies durant la séance plénière suivie d'une discussion. Ces ateliers ont permis de (i) valider collectivement la définition et la proposition de la typologie d'AB afin, (ii) d'établir comment analyser les relations entre les différents types proposés et des indicateurs de réalisation d'une sécurité alimentaire durable. Ce diagnostic a aussi permis l'identification partagée des principales opportunités et contraintes pour le développement de l'AB au Cameroun (Temple et al., 2017).

Une troisième phase d'entretiens semi-directifs a été menée auprès de 21 experts (catégorie d'acteurs rencontrés dans les deux premières phases et la société civile) en mars 2018. L'objectif était d'approfondir la recherche sur les éléments qui bloquent et qui pourraient favoriser le développement de l'AB au Cameroun en mobilisant les différents niveaux proposés par le modèle PMN.

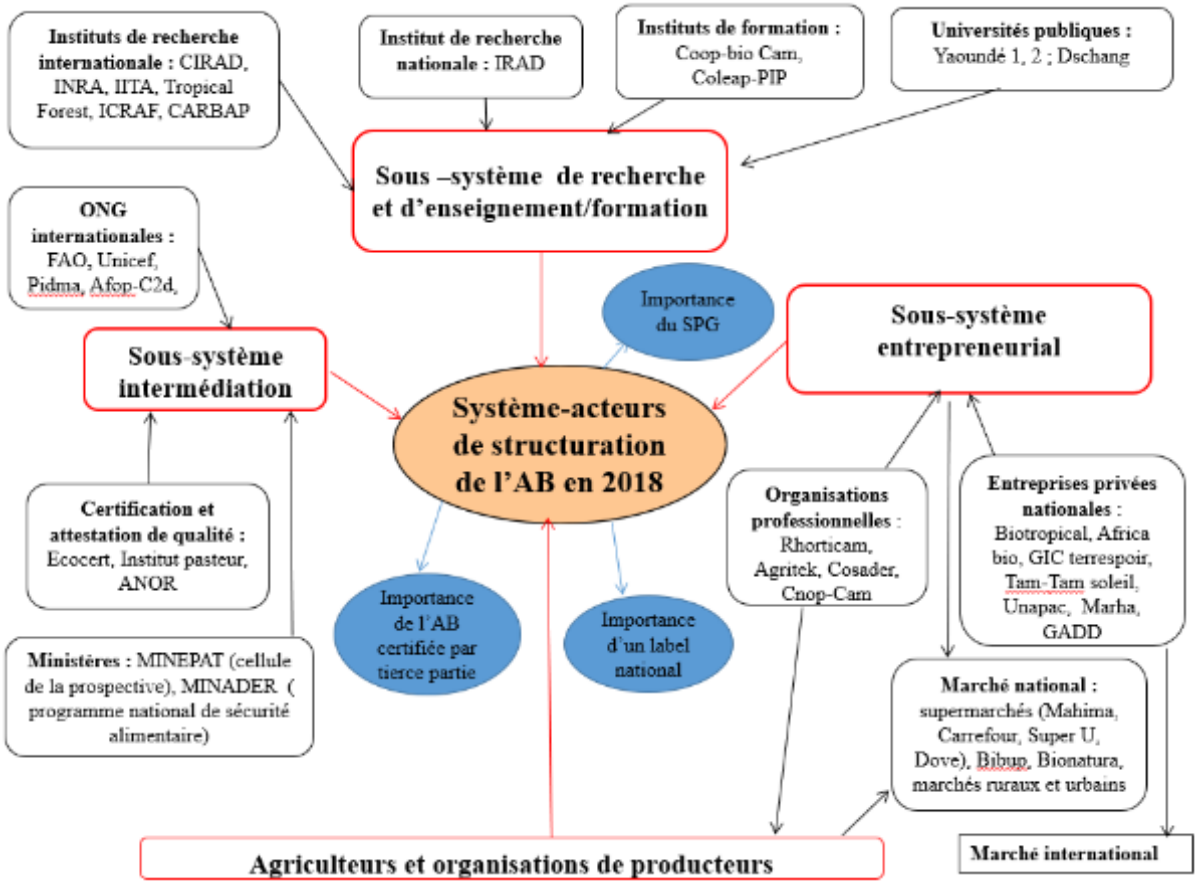
Enfin, une quatrième phase d'entretiens complémentaires était dédiée à solidifier des éléments de caractérisation de l'AB. Elle a ciblé un échantillon de 56 experts (producteurs et chercheurs) de septembre à octobre 2018 (région du Centre). Au total, 132 experts ont été rencontrés durant les quatre phases d'entretiens.

2.4 Caractérisation et contraintes au développement de l'agriculture biologique camerounaise

2.4.1 Un système-acteurs porté par le privé et les organisations internationales

Ce dispositif d'enquêtes a conduit à la cartographie d'un système-acteurs de structuration de l'AB au Cameroun. Ce système n'est pas encore stable à cause de l'absence d'institutions en lien avec l'AB validé par les pouvoirs publics (**figure 2.1**).

Figure 2. 1: Système-acteurs de l'agriculture biologique au Cameroun en 2018



Source : Compilation des auteurs sur la base du dispositif d'enquêtes.

Cette cartographie présente les interactions entre quatre sous-systèmes (**le sous-système entrepreneurial, le sous-système de recherche et d'enseignement, le sous-système intermédiation et les agriculteurs**) au sein desquels s'est construite l'activité de recherche liée au développement de l'AB. Ce système a permis : (i) la construction des différents types d'AB au Cameroun, et (ii) l'élaboration des opportunités et contraintes de développement de ces types. Cette cartographie dont principalement le sous-système entrepreneurial a documenté les services du Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT)[20] pour réaliser un exercice prospectif de l'AB. Il a conduit à une note prospective sur l'AB au Cameroun qui est le premier document ministériel de reconnaissance de l'AB comme un levier possible de transformation de l'agriculture pour la croissance économique (MINEPAT, 2018).

[20] Ministère de la planification qui structure l'orientation des politiques publiques au Cameroun.

2.4.2 Pluralité des types d'agriculture biologique au Cameroun

Les résultats issus du dispositif d'enquêtes avec les niveaux du modèle PMN permettent de structurer les types d'AB au Cameroun. Ces types sont décrits de manière détaillée dans le **tableau 2.1**.

Tableau 2. 1. Les types d'agriculture biologique au Cameroun

	AB certifiée	AB naturelle	AB hybride, entrepreneuriale
MODE DE PRODUCTION			
Nature des semences et plants	Semences locales et améliorées	Semences locales	Semences locales et améliorées
Nature des fertilisants	Engrais organiques (fientes de poules) et composts d'origine animale ou végétale.	Engrais organiques produits sur la ferme ou achetés (fientes de poules)	Engrais organiques (fientes de poules) et biofertilisants (à base de mycorhizes)
MODE DE TRANSFORMATION			
Type de produits et filière dominante	Produits finis, produits exportables/fruits (Ananas, mangue), vivrier (banane-plantain)	Produits finis/Vivrier (manioc, igname, plantain), fruits, pomme de terre, légumes	Fruits, certains maraichers (tomate, piment)
Type de transformation	Familiale et industrielle (Jus, pulpe, purée)	Familiale et par micro entreprises (chips, « bobolo », jus)	Agro-industrie et par des micro-entrepreneurs (jus, farine, séchage solaire, pasteurisation)/Jus naturels, purée de produits maraichers)
CONSOMMATION ET MARCHES CIBLES			
Type de marché visé	International (mais certains produits écartés peuvent se retrouver sur le marché national)	Autoconsommation, local et de proximité, régional voire national	Autoconsommation, national, voir régional
CERTIFICATION			
Type de certification	Par une tierce partie (Ecocert, IMO, Control Union, AgroEco)	Non certifiée, Niche de certification (système participatif de garantie, indication géographique protégée)	Auto-certifiée (avec parfois un contrôle de la qualité des produits par l'ANOR ou l'Institut Pasteur)
PERFORMANCES AGRONOMIQUES PAR RAPPORT A L'AGRICULTURE CONVENTIONNELLE			
Rendement	Peu de statistiques (rendements parfois plus forts, parfois plus faibles)	Pas de statistiques	Peu de statistiques (parfois des impasses techniques)
ACTEURS			
Acteurs	Ecocert, Biotropical, Africa BIO, GIC Terrespoir, Marah, Tam Tam soleil, lobbying (Isofar, Afronet, Groupement d'appui pour le développement durable), interprofession BIOFIL	Pas de réseau mais porté par les petits producteurs ayant des parcelles entre 0.5 et 2ha	Entrepreneurial et non organisé (Fruitscam, Agrocamersarl, Réseaux d'acteurs pour le développement durable)

Source : Compilation par les auteurs à partir des ateliers du projet agriculture biologique et sécurité alimentaire au Cameroun en 2016

Au niveau du régime sociotechnique au Cameroun, l'agriculture promue par les pouvoirs publics est l'AC. Mais, au sein de ce même régime, nous observons une coexistence entre AC et un type d'AB qualifiée par le système-acteurs « d'agriculture naturelle » (AN). Il s'agit d'un mode de production basé sur l'association des cultures. Les intrants potentiels sont autoproduits sur l'exploitation comme la cendre de bois utilisée comme pesticides. Les connaissances sont générées par les échanges entre agriculteurs. Les producteurs évitent en raison des contraintes de liquidités financières de recourir à l'acquisition et usages de pesticides et engrais chimiques. D'après l'ensemble du système-acteurs, l'AN regroupe des milliers de petits producteurs en zone rurale non répertoriés. Elle est selon ces acteurs le modèle de production dominant dans le système agricole au Cameroun. Il n'y a pas de certification pour ces produits. En revanche sur les marchés, la qualité naturelle des produits est reconnue par les consommateurs en fonction de l'origine comme par exemple les ananas provenant de la zone de Bafia dans la région Centre. Cette AN est très présente pour les cultures vivrières telles que le plantain et le manioc. Elle est de moins en moins présente à mesure que l'on se rapproche des centres urbains, des centres de formation, de la recherche au profit de l'AC. Nous l'analysons donc comme une niche d'innovation au sein du régime. Nos enquêtes révèlent que les principales contraintes au développement de ce type sont : l'absence de bases de connaissances sur la performance (rendement, prix, quantité de travail) de l'AN par rapport à l'AC, le manque de formation des petits producteurs et le faible financement de l'Etat.

Le type d'AB qualifié « d'hybride » ou « d'entrepreneuriale » par les acteurs locaux a une dynamique pilotée par des entreprises du secteur agro-alimentaire. Les acteurs de la production sont constitués des petits producteurs organisés qui signent des contrats formels ou informels avec ces entrepreneurs. D'autres plantations sont détenues par ces entrepreneurs. Les pratiques agricoles sont un peu plus intensives et technologiques que dans le cas précédent avec le recours par exemple à des engrais organiques et des biofertilisants à base de mycorhize. La dimension « biologique » du produit est mise en avant, par exemple sur les emballages par de l'auto-certification. Ce type inclut des produits alimentaires transformés et de bio santé (plantes médicinales) visant le marché urbain. Ainsi dans notre analyse, nous le situons entre le régime et la niche d'innovation. Le principal frein au développement de ce type est l'utilisation abusive du label « bio » ou « naturel » par des opérateurs peu scrupuleux.

L'AB « certifiée par tierce partie » à travers lequel un opérateur privé indépendant (le « certificateur »), vient, contre paiement, contrôler la conformité de leurs pratiques au cahier

des charges. Ce modèle s'institutionnalise via des formes de régulations publiques, celles des pays importateurs, et donc principalement comme opportunité de marché. Il sous-entend des coûts qui peuvent parfois ne pas être supportés par les petits producteurs. Les principaux produits exportés sont des fruits frais ou séchés (bananes, mangues). Mais nous retrouvons certains de ces produits sur le marché urbain dans des boutiques spécialisées comme Bionatura, Bibup et des supermarchés comme Carrefour ou SPAR. Ainsi dans notre analyse, nous le situons au niveau de la niche d'innovation. La principale contrainte à son développement au Cameroun est le coût élevé de la certification.

Nos enquêtes révèlent que ces trois types sont confrontés simultanément à trois contraintes génériques. Il s'agit de l'absence d'une politique publique sur l'AB ; l'absence d'un marché national dédié à l'AB ; et de la dominance de politiques publiques orientées vers « l'agriculture de seconde génération ».

2.5 Trajectoires des agricultures biologiques au Cameroun : une perspective multi-niveau

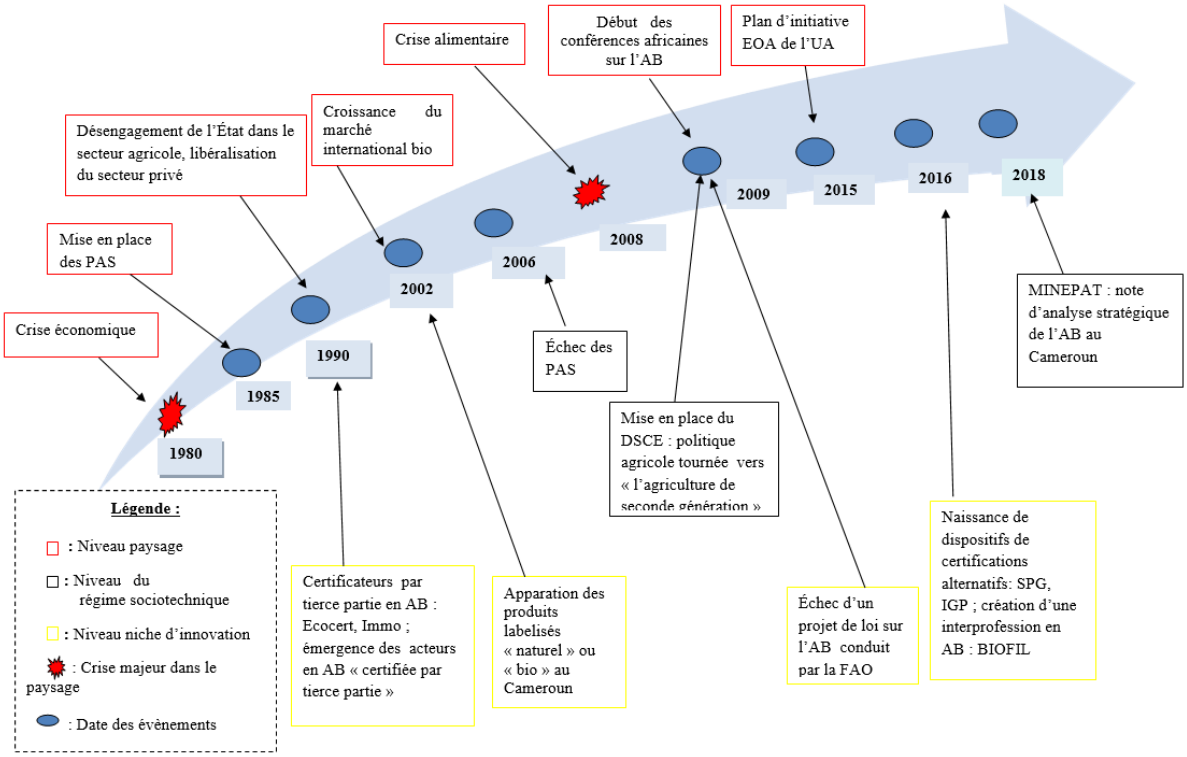
La construction des trajectoires des types AB au Cameroun s'est faite selon une hypothèse d'analyse transversale du modèle PMN. Cette hypothèse stipule que les niches d'innovations, qui sont les moteurs de la transition, créent progressivement une dynamique interne et n'émergent pas de façon autonome. Elles sont structurées par les changements au niveau du paysage qui créent une pression sur le régime. La déstabilisation du régime crée des fenêtres d'opportunité pour la diffusion des niches d'innovations qui s'alignent à l'intérieur du régime conduisant à sa transformation. Ce processus de transition est défini dans la PMN comme le passage d'un régime à un autre. Pour chaque type identifié, nous analysons les éléments susceptibles de stabiliser ou pas leurs trajectoires.

2.5.1 Dynamique des agricultures biologiques au Cameroun

La dynamique de construction de cette trajectoire se réalise suivant deux procédures interconnectées. Tout d'abord, en appliquant la grille d'analyse du modèle PMN sur les connaissances générées par le dispositif d'enquêtes. Elle nous conduit ainsi à représenter une analyse rétrospective des évènements en lien avec l'AB au Cameroun à partir de la crise

économique des années 1980 (**Figure 2.2**). Cette crise a conduit les pays Africains dont le Cameroun à mettre en place les Programmes d'Ajustement Structurel (PAS) pour la libéralisation des économies africaines. Cette analyse rétrospective met en lumière un ensemble de facteurs explicatifs (**Tableau 2.2**) ayant eu un impact sur les trajectoires de l'AB. Cet impact est celui de créer les conditions socio-politiques de reconnaissance par les politiques publiques du rôle de la coexistence de différents modèles agricoles et alimentaires incluant des modèles dits alternatifs pour la transformation du système agricole.

Figure 2. 2. Chronogramme des facteurs explicatifs d'évolution de l'agriculture biologique de 1980 à 2018 au Cameroun



Source : Compilation des auteurs sur la base du dispositif d'enquêtes et de la recherche documentaire

Tableau 2. 2. Facteurs influençant la trajectoire des types d'agriculture biologique au Cameroun

Niveaux	AB certifiée	AB entrepreneuriale	Agriculture naturelle
Paysage	La libéralisation du secteur privé en 1990, croissance du marché international bio à partir de 2002	Croissance du marché international bio à partir de 2002, crise alimentaire de 2008	Série de conférences sur l'AB en Afrique à partir des années 2009, crise alimentaire de 2008, plan stratégique de l'initiative EOA de l'UA
Régime socio-technique	La politique agricole tournée vers « l'agriculture de seconde génération » à partir de 2009 ; la restructuration du cadre institutionnel) ; sécurité alimentaire, absence d'une loi en AB ; échec d'un projet de loi sur l'AB en 2009 ; absence d'un marché national sur l'AB	La politique agricole tournée vers « l'agriculture de seconde génération » à partir de 2009 ; cahier de charges flou, attestation de la qualité (ANOR; Institut Pasteur) ; absence d'une loi en AB ; absence d'un marché national sur l'AB	La politique agricole tournée vers « l'agriculture de seconde génération » à partir de 2009; absence d'une politique nationale en AB ; pas de statistiques (prix, rendements, quantité de travail) ; manque de formation des producteurs, pas de financement de l'Etat ; note d'analyse prospective sur l'AB élaboré par le MINEPAT en 2018 ; absence d'une loi en AB ; absence d'un marché national sur l'AB
Niche d'innovation	Acteurs (Biotropical, Africabio, Gic Terrespoir, Marah, Tam Tam soleil, Unapac), bionatura, carrefour market, Bibup ; rôle de la recherche et de l'aide au développement (exemple d'un projet porté par la FAO à travers le cabinet Inter Agri Afric en 2009 ; le projet ABASS du Cirad en 2016), interprofession BIOFIL	Acteurs non mis en réseau (Fruitscam, Gic Sondason)	Lobbying (Afronet) ; ONG (Groupement d'Appui pour le Développement Durable) ; niche de certification (système participatif de garantie et indication géographique protégée) ; plateforme de vente en ligne des produits biologiques au Cameroun (https://eatbio.org/)

Source : Compilation des auteurs sur la base de la collecte de données de terrain (2016, 2018) et du Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi au Cameroun de 2009.

2.5.2 L'agriculture naturelle, une trajectoire de reconfiguration en émergence par des mécanismes de certification

Dans cette évolution, il y a deux types d'éléments exogènes provenant du paysage. En premier lieu, les enjeux alimentaires tels que la crise alimentaire de 2008 et la mise en cause des produits de l'AC en terme de santé des populations (Baudry et al., 2018). En second lieu, des changements socio-institutionnels de l'AB notamment à travers la série de conférences sur l'AB en Afrique depuis 2009 et la mise en place de l'initiative EOA de l'UA en 2015. Ces éléments créent deux changements majeurs dans le régime.

Le premier est celui de l'orientation des politiques vers les enjeux de sécurité alimentaire en légitimant la volonté d'accroissements quantitatifs de la production agricole. Ces objectifs conduisent les pouvoirs publics au Cameroun depuis 2009 au sein du DSCE à renouveler la promotion d'une agriculture productiviste pour aller vers « l'agriculture de seconde génération ». Le régime structuré par cette orientation institutionnelle peut être perçu comme source de verrouillage institutionnel pour la reconnaissance et la valorisation de l'AN. Le second est structuré par les inquiétudes de la société camerounaise sur les risques sanitaires que produisent les pesticides issus de l'AC. Ces demandes expliquent l'émergence d'un marché local pour la consommation de produits locaux « sains » qui associent la qualité sanitaire à l'absence d'usage de produits chimiques.

Au sein du régime, l'AC coexiste avec l'AN selon différentes modalités. Par exemple selon le mode d'organisation de la production, l'AN reste principalement un type proche de l'agriculture familiale (AF). Dans cette AF, les petits producteurs exercent sur des parcelles dont la taille varie de 0.5 à 2 ha et ont un accès difficile à la mécanisation, à la formation. Cette formation pourrait contribuer à l'amélioration de la main-d'œuvre par exemple à la gestion des maladies, à la gestion des problèmes liés aux ravageurs. Par contre, l'AC elle est le fait de producteurs souvent liés aux élites de gouvernance dont les parcelles sont supérieures à 2 ha. On se retrouve dans une situation paradoxale où l'AN dominante à travers le système productif, n'a aucune reconnaissance dans les institutions qui structurent le régime. Depuis 2016, deux leviers potentiels de reconnaissance institutionnelle, donc de déverrouillage, sont alors identifiés.

En premier lieu, on voit émerger le développement d'institutions privées à travers un réseau d'acteurs. Il s'agit par exemple du système participatif garanti (SPG) mis en place sur les produits maraichers dans la région de l'Ouest portée par une ONG locale (GADD). Le SPG est un mode de certification alternatif à la certification par tierce partie. Il est défini comme un mécanisme de contrôle de la conformité des pratiques à un (ou des) cahier de charge(s) (Lemeilleur et Allaire, 2018).

En second lieu, on note aussi l'émergence d'indication géographique protégée (IGP). Ces IGP sont considérées dans les PED comme une façon de valoriser les produits d'origine et de renforcer les systèmes agroalimentaires localisés en améliorant l'accès au marché des petits producteurs. Elle se développe sur des spéculations comme le poivre « de Penja » et le miel « d'Oku ».

Ces leviers pourraient conduire à : (i) de nouveaux ajustements institutionnels dans l'architecture de base du régime pour contribuer à résoudre les problèmes qui s'y déroulent ; (ii) une intention élevée d'achat des produits biologiques par rapport à ceux conventionnels par les consommateurs (Loyem et al., 2020). Cette niche d'innovations initialement adoptée par de nombreux agriculteurs dans le régime renforce l'architecture de base du régime. Ainsi, sa trajectoire s'apparente à une *reconfiguration* progressive du régime.

2.5.3 L'agriculture biologique entrepreneuriale, une trajectoire de réalignement et de désalignement de l'innovation (auto-labélisation) par rapport au régime

Dans cette évolution, nous prenons en compte deux éléments majeurs issus du paysage : d'une part, la croissance du marché international des produits biologiques « certifiés par tierce partie » dans le monde depuis 2002 (Crowder et Reganold 2015), et d'autre part, le développement de la grande distribution en relation avec l'urbanisation qui depuis les années 2000 structure une demande d'approvisionnement en produits biologiques transformés dans les supermarchés (Reardon *et al.,* 2003) dont le nombre augmente au Cameroun ces dernières années.

Ces changements ont une conséquence majeure sur le régime. L'enjeu pour les entrepreneurs de gagner des parts de marché à l'échelle nationale est lié à deux clientèles : une clientèle de

classe moyenne ou d'élite intéressée par des produits « bio » et une seconde, elle diverse, intéressée par l'achat des produits naturels ou biologiques (Loyem et al., 2020). Ce contexte documente une trajectoire de *réalignemen*t de ce type qui va s'hybrider avec l'AN au sein du régime dans lequel le marché se réalise suite à cette demande. Ces entrepreneurs utilisent le label « bio » ou « naturelle » car ils ont un meilleur accès aux innovations techniques de transformation et de conservation comme par exemple l'entreprise Fruitscam et le Groupement d'Initiative Commune (GIC) Sondason. Des institutions telles que l'Agence des Normes et de la qualité (ANOR), l'institut Pasteur, peuvent attester de la qualité des produits mais sans fournir un label au niveau national. Cette absence de label et la non reconnaissance de l'AB par la politique agricole sont deux sources de verrouillage institutionnel au sein du régime. Les consommateurs ont en effet des doutes sur la qualité sanitaire des produits biologiques. Ce contexte documente une trajectoire de *désalignement* dans laquelle le marché ne se réalise pas malgré la demande potentielle des consommateurs. Ainsi, sa trajectoire s'apparente à celle de *réalignement* et de *désalignement* de cette niche par rapport au régime.

2.5.4 L'agriculture biologique certifiée par tierce partie, un processus de reproduction dans une niche sans impact sur le régime

La trajectoire de ce type est influencée par deux éléments majeurs. Le premier est la mise en place des PAS à partir des années 1985 et le deuxième est la croissance du marché international biologique en 2002. Ces éléments créent deux changements au sein du régime.

Les PAS ont en effet entrainé une libéralisation du secteur public dans le secteur agricole à partir des années 1990 et a donné naissance à des dispositifs de certification privés de l'AB et des associations (ASPABIC et AVEGRO). Les acteurs associés à la production dans ce type sont des petits producteurs qui signent des contrats formels ou informels avec les entrepreneurs certifiés. Les petits producteurs, qui sont issus de l'AN ne peuvent s'engager directement dans ce modèle de production à cause du coût élevé de la certification. L'échec de cette libéralisation a conduit le gouvernement Camerounais à mettre en place le DSCE dans les années 2009 pour relancer l'économie.

Le second est la croissance du marché international bio dans les années 2002 qui a conduit la FAO à soutenir en 2005 au Cameroun un projet d'identification des opportunités d'exportation

des produits tropicaux biologiques. Ce projet a permis la rédaction d'un projet de loi sur l'AB en 2009 dont l'institutionnalisation a échoué. En effet, ce processus initié par quelques acteurs a émergé dans une situation de niche qui n'a pas pu changer l'architecture du régime pour deux raisons : (i) l'absence d'inclusion d'acteurs représentant les productions animales et (ii) la délégation de la certification à des acteurs privés au détriment d'une régulation par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER). Ce deuxième point a conduit à une fracture du consensus politique permettant de porter ce projet de loi à l'assemblée nationale. En 2016, la création d'une interprofession (BIOFIL) par environ 8 exportateurs (Biotropical, Africa bio) renouvelle progressivement la demande sociétale de législation nationale sur la reconnaissance de l'AB. Cette interprofession reste cependant pour l'instant au stade de niche à une échelle micro. Ainsi, sa trajectoire s'apparente à celle de *reproduction* d'une niche qui n'influence pas le régime.

2.6 Discussion et conclusion

Dans la situation actuelle où les agricultures familiales en Afrique sont confrontées à plusieurs enjeux environnementaux, socio-économiques et politiques, l'AB représente une voie de développement potentielle. La mobilisation de la grille d'analyse des trajectoires du modèle PMN sur des enquêtes participatives (individuelles, collectives via deux ateliers participatifs) à travers une analyse ex-post et in itinere contribue à révéler les facteurs explicatifs qui structurent les trajectoires de l'AB au Cameroun. Elle documente comment l'AB peut être un levier de transition du système agricole au Cameroun.

Les résultats générés sont sur deux plans. Au plan théorique, ils montrent que les changements qui activent la transition ne se situent pas toujours au niveau d'une « niche d'innovation » située à une échelle micro, qui serait le moteur supposé de la transformation du régime sociotechnique. Ces changements ne se situent donc pas toujours à une échelle portée par des acteurs micro-économiques. Ils apparaissent aussi au sein des institutions et organisations qui structurent l'existence même du régime. Au plan empirique, ces résultats mettent en évidence les facteurs explicatifs (contraintes et opportunités) de trois trajectoires possibles d'évolution des types d'AB qui ont été caractérisées : reconfiguration ; réalignement et désalignement ; reproduction.

La trajectoire de *reconfiguration* portée par l'AN est structurée principalement par la mise en place d'un mécanisme de certification alternatif (SPG et/ou IGP) à la Certification par Tierce

Partie (CTP). Cette trajectoire est en adéquation avec d'autres travaux (Tung, 2018) qui suggèrent que le développement de l'AB en Afrique passe par ce type de certification. Ce mécanisme de certification est en l'occurrence reconnue par le Ministère de l'économie camerounais (MINEPAT) comme favorable pour le développement de l'AB. La raison principale évoquée est que les surcoûts de certification générés sur les produits biologiques sont faibles, ce qui est favorable à la démocratisation de la consommation donc l'extension du marché intérieur.

La trajectoire de *réalignement et désalignement* portée par l'AB entrepreneuriale. Cette trajectoire est structurée principalement par l'importance de la mise en place d'un label public pour réduire l'asymétrie d'information entre les consommateurs et les producteurs. Ceci va permettre de favoriser le réalignement de ce type dans le régime pour le développement de l'AB. De plus, l'importance d'un label pour le développement de l'AB a été mise aussi en avant par les pouvoirs publics au Cameroun. Deux raisons ont été évoquées par ces derniers : une prise de conscience des consommateurs sur les produits bio et ; la concurrence sur le marché local cesse de se jouer sur les prix mais plutôt sur le label. Cependant, des travaux en Afrique notamment au Kenya (Tankam et al., 2019) nuancent les enjeux d'un label national. Ils montrent en effet que la mise en place d'un label national si elle a permis de contenir l'asymétrie d'information, elle ne permet pas de réduire l'incertitude portant sur la production locale des produits biologiques sur les marchés dédiés.

La trajectoire de *reproduction* portée par l'AB certifiée. Cette trajectoire est structurée principalement par la CTP pour le développement de l'AB au Cameroun. Elle est suggérée comme un mécanisme pour le développement de l'AB en Afrique (Pophiwa, 2012). Cette trajectoire est peu référencée dans les scénarios prospectifs actuels. Les deux raisons principales évoquées sont : les coûts élevés des produits qui vont exclure les consommateurs et les marchés qui sont tournés vers l'extérieur. A cela s'ajoute que cette certification, étant principalement établie dans et à partir des normes des pays industriels, tend à exclure une partie des petits producteurs des communautés d'origine dans l'incapacité de s'acquitter de son coût d'accès élevé (Lemeilleur et Allaire, 2018).

Parmi ces trajectoires, notre étude suggère que la trajectoire de reconfiguration portée par l'AN semble à même de conduire au développement inclusif de l'AB.

Les connaissances générées par la conceptualisation des conditions de développement de l'AB finalisent trois recommandations stratégiques aux politiques publiques qui gouvernent les processus d'innovations instituées dans différents ministères (MINEPAT, MINADER, MINRESI[21]) et aux acteurs sociétaux liés à l'AB dans le contexte du Cameroun.

La première recommandation est la valorisation de l'AN à travers la mise en place de certifications nationales du type SPG, mieux adaptées au contexte socio-économique du Cameroun. Plus spécifiquement, cette certification devrait prendre en compte à une échelle territoriale les spécificités des cinq grandes zones agroécologiques du Cameroun. La deuxième recommandation, en synergie avec les exercices de prospectifs en cours au sein du MINEPAT (MINEPAT, 2018), argumente le besoin d'institutionnaliser par une loi la reconnaissance de l'AB au sein du régime sociotechnique. Cette institutionnalisation est aussi suggérée dans d'autres travaux en Afrique (Hauser et Lindtner, 2017). Dans le contexte du Cameroun, cette institutionnalisation de l'AB a échoué une première fois en 2009 en relation avec l'absence des productions animales dans le projet de loi. Elle bute aussi sur le manque de données fiables permettant de caractériser les situations d'AB au regard de leurs contributions aux enjeux du développement. Il s'agit donc dans une troisième recommandation de contribuer à réduire les asymétries de connaissances aux niveaux, de la recherche, des pouvoirs publics, des acteurs professionnels et de la société civile sur l'analyse des performances comparées entre l'AB et l'AC (rendement, productivité du travail, prix) dans leurs capacités à répondre à des enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle à long terme.

[21] Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation.

TRANSITION DU DEUXIÈME VERS LE TROISIÈME ARTICLE

Nous avons analysé dans le deuxième article les trajectoires des types d'agriculture biologique au Cameroun. Pour ce faire, nous avons mobilisé la grille d'analyse des trajectoires du modèle multi-niveau. L'analyse heuristique mobilisée à travers cette grille d'analyse a permis de structurer trois trajectoires de l'agriculture biologique : la trajectoire de reconfiguration portée par l'agriculture naturelle, la trajectoire de réalignement et désalignement portée par l'agriculture biologique entrepreneuriale et le processus de reproduction portée par l'agriculture biologique certifiée. Dans le cadre de cette analyse, chacune des trajectoires est orientée vers le point B souhaité dans le processus de transition. Dans cet article, le point B est celui d'aider les décideurs à favoriser l'intégration de l'agriculture biologique dans les politiques publiques au niveau national telle que voulue dans l'initiative « Ecological Organic Agriculture » de l'Union Africaine.

Parmi les différentes trajectoires identifiées, les résultats montrent que la trajectoire de l'agriculture naturelle, est celle à même de favoriser le développement de l'agriculture biologique au Cameroun. Mais, la limite principale dans l'analyse de cette trajectoire est l'absence de données quantitatives sur les performances (productive, économique, social) de l'agriculture naturelle.

Pour apporter un élément de réponse à cette limite, nous proposons dans le troisième article de mobiliser une approche méthodologique originale adaptée à des situations d'absence de données. Cette approche est l'élicitation probabiliste du jugement d'experts. Elle permet de transformer les dire d'experts en données quantitatives.

3 EVALUATION DES PERFORMANCES DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN AFRIQUE : EXPLORATION DE LA MÉTHODE D'ÉLICITATION PROBABILISTE DU JUGEMENT D'EXPERTS AU CAMEROUN

Gérard De La Paix Bayiha[(1)(2)(3)]

[(1)] CIRAD, UMR INNOVATION, F-34398 Montpellier, France

[(2)] University of Yaounde II, Faculty of Economics and Management, BP 1365, Yaounde, Cameroon

[(3)] INNOVATION, University of Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

Submitted to the journal Agroecology and Sustainable Food Systems on September 09, 2020.

RÉSUMÉ

En Afrique, l'agriculture biologique présente des réalités productives qui sont plurielles. Une de ces réalités est portée par l'agriculture naturelle non certifiée au Cameroun. Sa reconnaissance par les politiques publiques est faible en raison du manque d'informations statistiques et expérimentales. Pour lever cette contrainte, nous mobilisons l'élicitation probabiliste du jugement d'experts. Cette méthode permet en effet de transformer des jugements d'experts en données quantitatives mobilisables par les décideurs. Elle est expérimentée au Cameroun dans la région du Centre sur des productions vivrières emblématiques de la sécurité alimentaire en Afrique centrale : le manioc et la banane plantain. Cette application est adressée à des experts appartenant à deux communautés de connaissances : scientifique et agriculteurs. Au total, 55 experts ont été élicités. Ces communautés ont comparé les performances de l'agriculture naturelle et conventionnelle sur la sécurité alimentaire locale à travers trois indicateurs. Nos résultats montrent que les rendements en agriculture naturelle sont inférieurs de 28% à ceux conventionnels, tandis que les prix bord champ des deux systèmes sont identiques à cause d'une absence de marché du système naturel. Les résultats montrent aussi que la différence de la quantité de travail, élicitée seulement par les agriculteurs est sensiblement supérieure dans le système conventionnel. Nous concluons sur le fait que, en premier lieu, l'accroissement des travaux sur l'agriculture biologique à travers l'élicitation en Afrique peut favoriser son intégration dans les stratégies des politiques agricoles. En second lieu, le développement de l'agriculture biologique au Cameroun passe par l'institutionnalisation de l'agriculture naturelle.

Mots clés : Agriculture biologique, agriculture conventionnelle, élicitation probabiliste, culture vivrière, Cameroun

ABSTRACT

In Africa, organic agriculture is used in various types of productive systems, including natural uncertified agricultural systems in Cameroon. Recognition of such systems by public policies has been limited due to a lack of statistical and experimental data. To address this constraint, we mobilize the probabilistic elicitation of expert judgement. This method allows us to transform expert judgements into quantitative data that can be used by decision-makers. The approach was applied to Centre Region, Cameroon, growing food crops that are emblematic of food security in Central Africa: cassava and plantain crops. We consulted experts belonging to two knowledge communities: scientists and farmers. A total of 55 experts were interviewed to assess the effects of natural and conventional agriculture on local food security based on three indicators. Our results show that yields of natural agriculture are 28% lower than conventional yields, while the farm-gate prices of both systems are identical due to the absence of a market for natural systems. Our results also show that the difference in the amount of labour elicited by only farmers is significantly higher for conventional systems than for natural systems. We thus conclude that further elicitation research on organic agriculture in Africa can help decision-makers design agricultural policies that capitalize on the potential of natural agriculture. Second, the development of organic agriculture in Cameroon will require the institutionalization of natural agriculture.

Keywords: Organic agriculture, conventional agriculture, probabilistic elicitation, food crop, Cameroon

3.1 Introduction

L'Agriculture Conventionnelle (AC) des pays industriels est critiquée du fait de ses impacts négatifs sociaux (concentration des terres, risques phytosanitaires sur la santé humaine) et environnementaux (biodiversité, qualité des sols, changement climatique). Ce modèle productiviste est fondé sur une intensification de l'utilisation d'intrants de synthèse (pesticides, antibiotiques, engrais azotés) et de produits miniers (pétrole, phosphates) (Plumecocq et al., 2018). Au regard du renouvellement des objectifs de développement durable (HLPE, 2019), la trajectoire technologique de l'AC est remise en cause (Lamine, 2011). Ainsi, des modèles alternatifs émergent. Ils doivent permettre de maintenir un niveau de production agricole élevé pour répondre aux besoins alimentaires mondiaux (Baulcombe et al., 2009). Cela pour répondre au défi de la sécurité alimentaire d'un monde en croissance démographique dans un contexte de rareté des ressources et de risques climatiques et sanitaires croissants (Willbois et Schmidt, 2019). Au sein de ces modèles, l'agriculture biologique (AB) occupe une place particulière.

L'AB est définie comme un modèle de production qui maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes (IFOAM, 2009). Ce modèle est présenté comme « durable » dans les pays de l'OCDE (Muller et al., 2017), même si sa capacité à structurer un système alimentaire inclusif à l'échelle mondiale reste l'objet de controverses (Touzard et Temple, 2012, Temple et Debon, 2020). Un élément de cette controverse porte sur sa différence de performances productives par rapport à l'AC et les conséquences en termes d'exigences foncières (Seufert et al., 2017, Loconto et al., 2019).

La contribution de l'AB à la sécurité alimentaire est analysée principalement en comparant les rendements agricoles de l'AB à ceux de l'AC dont les résultats sont synthétisés par des méta-analyses à l'échelle mondiale (Seufert et al., 2012 ; Lesur-Dumoulin et al., 2017 ; Wilbois et Schmidt, 2019). Ces travaux montrent que dans le monde, les rendements sont en moyenne inférieurs de 8 à 25% dans l'AB. Cette variation est liée à la diversité des situations : géographiques, espèces cultivées, conditions pédoclimatiques, pratiques de gestion et méthodes statistiques utilisées (Lesur-Dumoulin et al., 2017). Les méta-analyses sur d'autres variables socio-économiques telles que la rentabilité économique, la qualité nutritionnelle des produits, la quantité du travail, sont rares voire inexistantes. En Afrique, les données expérimentales sur les performances de l'AB sont aussi peu nombreuses car elles manquent de références disponibles (Lesur-Dumoulin et al., 2017 ; Willer et Lernoud, 2019).

Dans la région intertropicale, le Cameroun est souvent assimilée à une « Afrique en miniature » du fait de la diversité de ses écosystèmes agricoles (tropical humide, soudano-sahélien, hauts plateaux). Des travaux préalables y caractérisent trois types d'AB, dont celui qualifié d'« Agriculture Naturelle (AN) sans certification (Bayiha et al., 2019). Nous considérerons cette AN[22] comme une agriculture fondée sur les savoirs locaux ou encore une agriculture « traditionnelle » à faible productivité ou sans recours aux intrants de synthèse (par choix ou par contrainte). L'AN concerne principalement l'agriculture vivrière, c'est à dire une grande diversité de productions dont l'importance relative varie selon les systèmes alimentaires et les écosystèmes. Au Cameroun, la banane plantain et le manioc sont reconnues comme des spéculations majeures de la sécurité alimentaire (World Bank, 2008 ; Nkendah et Temple, 2003 ; Kwa et Temple, 2019). Pourtant, les bases de connaissances expérimentales et d'informations statistiques (Willer et Lesnoud, 2019) pour évaluer leurs performances dans différents systèmes de production ne permettent pas de documenter les politiques publiques (Whitney et al., 2018). Ainsi par exemple, les scénarios prospectifs du Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT) manquent de quantifications sur la performance des réalités productives de l'AB (MINEPAT, 2019). Ce manque de connaissances sur les productions alimentaires essentielles questionne la fiabilité des scénarios prospectifs qui simulent les besoins d'adaptation de la production agricole mondiale au regard des besoins alimentaires futurs du continent Africain (Treyer et al., 2010).

Nous proposons de répondre à ce manque d'informations sur les performances (productive, économique, sociale) de l'AN au Cameroun en expérimentant un démarche méthodologique d'élicitation probabiliste du jugement d'experts (Albert et al., 2015). Cette démarche compare de manière quantitative, à partir des connaissances locales d'experts, des indicateurs de performance entre des modes de production d'AB relativement à une agriculture plus intensive en intrants chimiques ou qualifiés d'AC (Andriamampianina et al., 2018).

Nous localisons cette comparaison dans la région Centre du Cameroun qui, d'après les statistiques agricoles (Minader, 2010 et 2012), est le plus grand bassin de production de manioc (1 198 080 tonnes) et de banane plantain (832 181 tonnes) du pays. Cette production approvisionne le marché national et régional de l'Afrique Centrale. Nous comparons l'AN et

[22] L'idée du caractère « naturel » peut être utilisée pour caractériser une AB sans certification (Verhoog et al., 2003). Dans cet article, nous considérons l'AN comme une forme non certifiée de l'AB.

l'AC sur ces deux productions selon trois indicateurs qui documentent des dimensions (disponibilité et accessibilité) de la sécurité alimentaire (Dury et al., 2017) : le rendement moyen, le prix bord champ et la quantité de travail.

3.2 Principales caractéristiques des systèmes de production de banana plantain et manioc étudiées dans la région du Centre.

Sur la base des résultats d'enquêtes réalisées en 2019 sur les techniques agricoles des agriculteurs de manioc et de banane plantain en AN, ils n'apportent pas (ou apportent un peu) d'intrant extérieur chimique (pesticides, engrais) (Bayiha et al., 2019). Ils sont pourtant confrontés à de nombreuses maladies et ravageurs dont principalement la pourriture des racines sur manioc ou le charançon sur le bananier. Ce non (ou faible) usage d'intrants chimiques est lié aux coûts élevés ou à leur indisponibilité. En revanche, les agriculteurs utilisent des intrants locaux comme la cendre de bois par exemple pour lutter contre les charançons. Les boutures et rejetons (semences) proviennent de leurs propres champs ou des achats effectués chez des agriculteurs voisins. Pour ces deux spéculations, la densité de la plantation est relativement faible : pour le manioc, elle varie entre 1000 et 2000 plants d'après les agriculteurs et pour la banane plantain, entre 100 et 1100 pieds (Kwa et Temple, 2019). Cette densité est faible car les agriculteurs pratiquent l'association culturale avec d'autres cultures (macabo, taro).

Dans les itinéraires techniques sur le manioc en AC, les agriculteurs obtiennent les boutures et rejetons soit dans leurs champs, soit par des achats auprès des agriculteurs voisins. La densité de la plantation est similaire à celle de l'AN, mais les agriculteurs utilisent à de faibles doses des engrais chimiques et pesticides (nématicides, fongicides, herbicides). Pour la banane plantain en AC, la densité de la plantation est en moyenne supérieure à 300 pieds par hectare par rapport à la densité en système naturel ce qui recoupe d'autres travaux d'enquêtes (Dépigny et al., 2019). Cette densité est plus forte car l'objectif est de commercialiser une grande partie de la production. Néamoins des associations culturales sont aussi pratiquées avec le cacao, le macabo. Les agriculteurs utilisent de faibles doses d'engrais chimiques (inférieur à 50% des normes optimales recommandées). Ils utilisent un peu de pesticides (nématicides, fongicides, herbicides), mais de manière irrégulière et faible. Du fait de l'association dominante avec le

cacao, le bananier plantain est soumis à des résidus de pesticides utilisés sur le cacaoyer principalement en saison des pluies.

3.3 Principe et intérêt de l'élicitation probabiliste du jugement d'experts

L'élicitation probabiliste est une méthode visant à formaliser les connaissances ou les croyances d'une personne au sujet d'une ou de plusieurs quantités incertaines, sous la forme d'une distribution de probabilité de cette/ces quantité(s) (Garthwaite et al., 2005). Cette distribution peut être utilisée seule, ou en combinaison avec des données dans le cadre de la statistique bayésienne (Albert et al., 2015). Elle représente les niveaux de confiance d'un expert dans les valeurs que prendront la quantité étudiée (O'Hagan, 2012 ; Morris et al., 2014). Dans la littérature scientifique, l'avis d'expert est souvent appelé « jugement d'expert » qui représente l'état de sa connaissance au moment de sa réponse à la question (Ortiz et al., 1991). L'élicitation probabiliste lui permet ainsi d'exprimer son incertitude sur une quantité donnée (Morris et al., 2014 ; Soll et Klayman, 2004).

Pour un sujet où les experts peuvent avoir des opinions diverses, il est souvent préférable d'éliciter plusieurs experts de manière à représenter la diversité des opinions (Morgan, 2014). Les distributions de probabilité des différents experts peuvent alors être comparées et même combinées afin d'obtenir une seule distribution résumant l'ensemble des connaissances du groupe d'experts (Chen et al., 2019). Le résultat de la combinaison peut idéalement être considéré comme un résumé de l'état actuel de l'expertise concernant un sujet d'intérêt (Clemen et Winkler 1999), faisant alors de l'élicitation une méthode utile pour la prise de décision en matière de politique publique (Morgan, 2014) .

Plusieurs méthodes d'élicitation probabiliste sont disponibles (Morris et al., 2014 ; Grigore et al., 2016) : la méthode de la roulette, la méthode des quartiles, la méthode des tertiles, la méthode des probabilités et la méthode hybride. Ces méthodes peuvent être appliquées soit gratuitement en ligne (http://optics.eee.nottingham.ac.uk/match/uncertainty.php and https://licite.fr/licite/); soit sans connexion internet avec le package Sheffield Elicitation Framework (SHELF) produit par Oakley et O'Hagan (2010).

L'élicitation probabiliste a déjà été appliquée dans différents contextes (en majorité dans les pays de l'OCDE) et dans des domaines où les données expérimentales sont limitées. C'est les

cas, notamment de différentes expertises scientifiques conduites soit par l'agence de protection environnementale aux Etats-Unis en support à la décision publique (EPA, 2009), soit par les agences d'évaluation quantitatives des risques sanitaires en Europe (European Food Safety Authority, 2014). On l'a également appliquée pour estimer la date d'apparition d'une maladie (diabète gestationnel) dans l'agriculture pour les vignobles en France (Chen et al., 2019). En Afrique, une première application a été initiée pour les performances de l'AB certifiée par rapport à l'AC (Andriamampianina et al., 2018).

3.4 Dispositif méthodologique d'enquêtes et outils mobilisés pour l'élicitation d'experts

3.4.1 Description des enquêtes

L'application de la méthode d'élicitation des jugements d'experts proposée repose sur une enquête auprès d'experts dans la région du Centre au Cameroun. Des sites ayant des caractéristiques pédoclimatiques similaires ont été sélectionnés afin d'avoir une zone d'enquêtes homogène. Dans ce but, nous avons également homogénéisé la taille moyenne des parcelles et la période temporelle pour lesquels le jugement d'experts est sollicité. L'enjeu de ce protocole est de pouvoir contrôler le plus possible les variables qui peuvent impacter les quantités à éliciter **(tableau 3.1**).

Table 3. 1. Caractéristiques du site des systèmes de production

Caractéristiques	**Description**
Zone agroécologique	Forestière bimodale
Zone d'enquête spécifique	Région du Centre
Localisation d'experts (CST)	Les centres de recherche dans la région du Centre
Localisation d'experts (agriculteurs)	Lekié et Nyong et Kelé
Typologie de sols	Ferralitique, acide, argileux, faible capacité de rétention des éléments nutritifs
Climat (pluviométrie)	Deux saisons humides
Agriculture naturelle	Aucun cahier de charge ; pas de formation formelle reçue par les agriculteurs ; utilisation des techniques traditionnelles ; pas ou faible utilisation d'intrants chimiques de synthèse ; main-d'œuvre familiale ; matériel végétal traditionnel, pas de certification.
Agriculture conventionnelle	Mobilisation d'un cahier de charge ; formation subie par les agriculteurs ; utilisation d'intrants chimiques de synthèse ; main-d'œuvre salariale (saisonnière) et familiale ; association avec la cacao culture ; matériel végétal amélioré.
Type de culture (vivrière)	Banane Plantain et manioc
Période temporelle	2013–2017 (5 ans)
Superficie de la parcelle moyenne sollicitée	1 hectare

La légitimité d'une communauté d'experts repose sur leurs connaissances et leur capacité à lever l'incertitude et donc à agir dans un contexte évolutif (Bootz et al., 2019). Par exemple, dans les travaux de Hulst et al., (2020) , en vue de réduire l'incertitude sur la compréhension des éléments de convergence et de divergence sur l'agroécologique en Ecosse, ces derniers ont mobilisé une approche co-construite entre des connaissances scientifiques et celles des agriculteurs. Pour cela, dans ce travail, deux communautés d'experts ont été enquêtées par des entretiens semi-directifs. La première communauté concerne les agriculteurs. Dans un contexte de mise en reconnaissance politique des connaissances professionnelles pour le développement d'un modèle agricole (par exemple l'AB) au sein d'un territoire, la mobilisation de l'expertise des agriculteurs est importante (Thomas, 2018). En impliquant les agriculteurs dans cette démarche, les connaissances qu'ils mobilisent peuvent être exploitées et testées scientifiquement pour produire des données empiriques qui peuvent être utilisées pour validation et innovation dans le processus de décision (Union Africaine, 2015). La deuxième concerne des chercheurs et des ingénieurs, c'est-à-dire la Communauté Scientifique et Technique (CST) (Touzard et al., 2014).

Les enquêtes sont localisées dans la région du Centre (**figure 3.1**) qui représente une circonscription unique et homogène sur la base des caractéristiques présentées dans le **tableau 3.1**.

Dans la littérature sur les communautés de connaissances, les connaissances issues de la CST sont considérées comme meilleures par rapport aux connaissances issues des agriculteurs (Compagnone, 2018). Les résultats générés par la CST sont donc les plus utilisés par les décideurs. Pour cela, nous formulons l'hypothèse de travail suivante : *les deux communautés d'experts sont en désaccord sur les performances du système de production biologique à travers les indicateurs relatifs mobilisés.* En d'autres termes, ces deux communautés vont avoir des résultats différents à travers ces indicateurs sur l'écart entre le système biologique et le système conventionnel.

Figure 3. 1. Carte des départements de la région du Centre au Cameroun.

L'échantillonnage a été réalisé en fonction des profils d'experts, des compétences recherchées, des types d'expertises requises (Ardilly, 2006) (**tableaux 3.2 et 3.3**). Par ailleurs, il convient de préciser que la taille de l'échantillon dans cette étude est conditionnée par le délai de sa réalisation (Septembre à Octobre 2018).

Les agriculteurs sont localisés dans deux départements (Lekié et Nyong et Kellé) de la Région du Centre, plus particulièrement dans les arrondissements respectifs de Monatélé et de Ngog Mapubi. La sélection de ces départements s'est faite de manière aléatoire. Pour identifier ces agriculteurs, nous avons présenté certaines informations (**Tableau 3.2)** aux délégués des arrondissements[23] des zones d'enquêtes. Sur la base de leurs conseils, les agriculteurs ont été sollicités pour fournir des valeurs des indicateurs pour la période 2013-2017. Cela se justifie par le fait que la majorité des agriculteurs ne détiennent pas de compte d'exploitation, de telle sorte que pour réduire l'incertitude, il semble important de leur demander de se baser sur les cinq dernières années et pas de se focaliser sur une année particulière. En prenant appui sur le **tableau 3.2,** il a été possible par la suite de dresser une liste des agriculteurs ou groupements d'agriculteurs ayant certaines caractéristiques (spéculation, système de production, taille de la parcelle, année d'expérience). Par la suite, les agriculteurs enquêtés ont communiqué leurs domaines d'expertises et des contacts d'autres experts.

Les experts de la CST sont localisés dans les différents locaux des centres de recherche et techniques agricoles de l'Institut de Recherche Agronomique pour le Développement (IRAD) dans la région du Centre. Pour les identifier, nous avons présenté le **tableau 3.3** aux responsables des cultures vivrières ces différents centres. Ces derniers nous ont dirigés vers les experts des spéculations (banane plantain et manioc) qui ont été également interrogés pour la période 2013-2017.

[23] Il s'agit des ingénieurs du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en charge de la coordination de l'activité agricole dans les arrondissements sélectionnés.

Tableau 3. 2. Matrice des profils des agriculteurs recherchés

Expertise	**Zone**	**Département**	**Spéculations**	**Systèmes de production**	**Taille moyenne de la parcelle recherchée (ha)**	**Quantités à éliciter**	**Années d'expérience**
Production	Région du Centre	Lekié (Monatélé)	Plantain et manioc	Utilisation des pesticides et herbicides : de l'absence totale à une utilisation forte	1	Rendement moyen, quantité de travail (main d'œuvre et temps)	≥ 5 ans
Commercialisation	Région du Centre	Nyong et Kelé (Ngog-Mapubi)	Plantain et manioc	Utilisation des pesticides et herbicides : de l'absence totale à une utilisation forte	-	Prix bord champ	≥ 5 ans

Tableau 3. 3. Matrice des profils des experts de la communauté scientifique et techniques recherchés

Expertise	**Zone**	**Spéculations**	**Systèmes de production**	**Taille moyenne de la parcelle recherchée (ha)**	**Quantités à éliciter**	**Années d'expérience**
Production	Région du Centre	Plantain et manioc	Utilisation des pesticides et herbicides : de l'absence totale à une utilisation forte	1	Rendement moyen, quantité de travail (main d'œuvre et temps)	≥ 5 ans
Commercialisation	Région du Centre	Plantain et manioc	Utilisation des pesticides et herbicides : de l'absence totale à une utilisation forte	-	Prix bord champ	≥ 5 ans

3.4.2 Démarche de quantification par la méthode d'élicitation

Les entretiens avec les deux communautés d'experts ont été scindés en deux parties. La première partie était composée d'un questionnaire portant sur les caractéristiques de l'expert et de son activité pour vérifier sa qualité. La seconde partie de ce questionnaire visait à réaliser l'élicitation proprement dite des indicateurs de performance. Pour cette deuxième partie, en l'absence d'une connexion internet stable dans la zone d'enquêtes, nous avons utilisé le package *SHELF*[24] version 1.5.0 avec le logiciel R version 3.4.4.

Parmi les différentes méthodes d'élicitation existantes, nous avons mobilisé la méthode de la « roulette » du fait de sa simplicité d'utilisation pour les experts et de son côté intuitif (Morris et al., 2014). Cette relative simplicité est due au fait que plusieurs experts préfèrent utiliser des représentations graphiques basées sur des histogrammes (Morgan et al., 1992; Chen et al., 2019). De plus, la plupart des experts au niveau des agriculteurs ont des connaissances statistiques faibles (niveau du certificat d'étude primaire). Il n'est donc pas adéquat d'utiliser des questions basées sur un jargon mathématique, en termes de quartiles ou déciles (Morgan et al., 1992 ; O'Hagan et al., 2006). La méthode de la « roulette » fournit une représentation des connaissances d'experts sous la forme d'un histogramme, puis permet d'ajuster une loi de probabilité continue. Sur la base de différentes expérimentations sur les conditions d'usage de la méthode (O'Hagan, 2012; European Food Safety Authority, 2014 ; Andriamampianina et al., 2018), nous avons appliqué cette méthode en cinq étapes[25] :

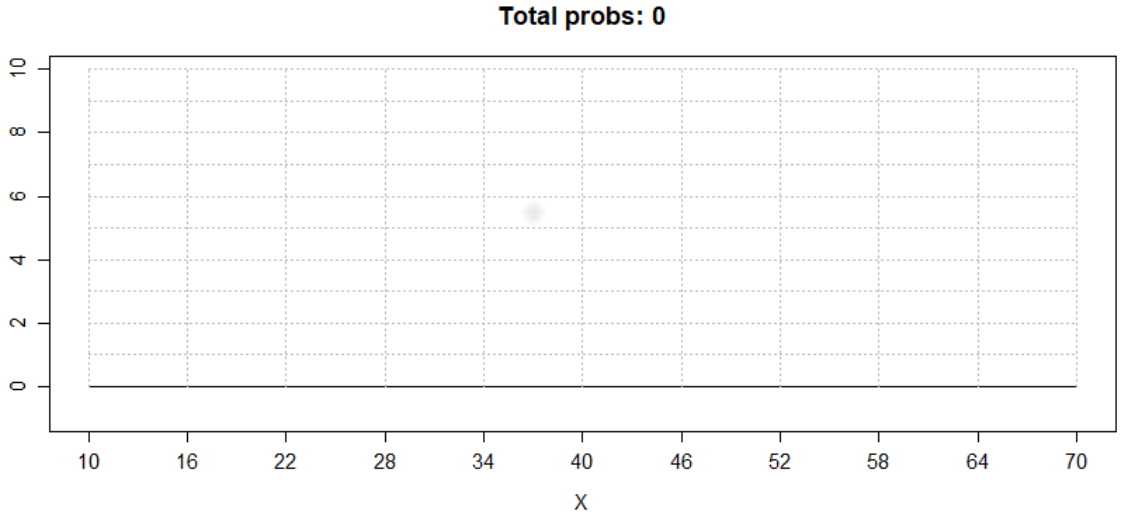
Etape 1 : L'expert choisit une quantité à éliciter, la définit et précise son unité de mesure.

Etape 2 : L'expert fixe les bornes inférieure et supérieure des valeurs de la quantité sélectionnée, ces bornes définissant la gamme possible de variation. L'enquêteur divise cette gamme en P=10 sous-intervalles de valeurs (en abscisse) ; chaque sous-intervalle définit une colonne divisée elle-même en M=10 cases définissant ainsi une grille comportant un total de PxM cases (**Figure 3.2**).

[24] https://cran.r-project.org/web/packages/SHELF/SHELF.pdf

[25] Ces étapes sont menées indépendamment pour le système naturel et le système conventionnel pour chaque quantité à éliciter.

Figure 3. 2. Grille pour l'élicitation d'une distribution des probabilités à l'aide de la méthode de la roulette



Source : SHELF

En abscisse, nous avons les valeurs possibles de la quantité et en ordonnée, les probabilités de réalisation des différentes valeurs. Sur l'image, nous pouvons voir en abscisse que la borne inférieure de la quantité indiquée par l'expert est 10 et la borne supérieur est 70.

Etape 3 : L'expert coche un certain nombre de cases dans chaque colonne de la grille. Le nombre de cases cochées dans chaque sous intervalle doit refléter la probabilité que la valeur de l'indicateur soit située dans ce sous-intervalle, d'après l'expert. Le résultat obtenu correspond à un histogramme.

Etape 4 : Une série de lois de probabilités (Normal, Student-t, Gamma, Log-normal, Log-Student-t, Beta) est ajustée à l'histogramme obtenu à l'étape 3, et celle qui s'ajuste le mieux est sélectionnée automatiquement. L'ajustement et la sélection des distributions de probabilité sont réalisés à l'aide de la fonction fitdist du package SHELF de R.

Etape 5 : Les 33ème et 66ème percentiles des valeurs des quantités d'intérêt obtenues à partir de la distribution sélectionnée sont calculés et présentés à l'expert. Ils représentent les valeurs atteintes une fois sur trois et deux fois sur trois. L'expert juge ensuite si ces valeurs représentent

bien ses connaissances. Dans le cas contraire, il ajuste son histogramme et modifie la distribution proposée. Le processus est répété jusqu'à ce que l'expert soit satisfait.

A la fin du processus, la distribution retenue est résumée par sa médiane et les deux déciles (0.1 et 0.9) qui représentent les bornes de l'intervalle de crédibilité[26] (IC) à 80%. Nous avons choisi l'IC à 80% pour plus de robustesse car les experts ne sont pas en mesure d'estimer des percentiles plus extrêmes (Teigen et JØrgensen, 2005). Cet IC couvre un ensemble des valeurs plausibles de réalisation de la quantité d'intérêt, comprise entre les deux déciles de la distribution élicitée par l'expert. Plus cet IC est grand, plus le niveau d'incertitude de l'expert sur la valeur de l'indicateur est élevé. Inversement, plus l'IC est petit, plus le niveau d'incertitude de l'expert est faible. La valeur médiane représente la valeur pour laquelle il y a 50% de chance que la quantité élicitée soit atteinte.

Suivant le délai de réalisation de la collecte des données, nous avons essayé de mobiliser le plus d'experts possibles pour obtenir une couverture représentative de l'éventail des opinions (Morgan, 2014). Au total, 55 experts (**Tableau 3.4**) ont été élicités séparément, 12 pour la CST et 43 chez les agriculteurs.

Tableau 3. 4. Typologie d'experts enquêtés

Spéculations / *Type d'acteurs*	*Plantain*	*Manioc*	*Total*
Communauté scientifique et technique	6	6	12
Agriculteurs	25	18	43
Total	31	24	55

Pour les experts de la CST et pour chacune des spéculations, les étapes ci-dessus sont réalisées séparément pour les rendements AN et les rendements AC, ce qui permet d'obtenir deux distributions de probabilité pour chaque quantité élicitée. Pour établir la relation entre les deux systèmes, nous demandons à l'expert d'estimer le coefficient de corrélation selon l'approche de Clemen et al. (2000). Nous définissons ensuite la distribution conjointe des rendements des

[26] Les intervalles de crédibilités dans les statistiques bayésiennes (dans le domaine de la distribution prédictive) sont analogues aux intervalles de confiance dans les statistiques fréquentistes.

deux systèmes de production à l'aide d'une copule gaussienne (Clemen et Winkler, 1999). Des tirages aléatoires sont ensuite réalisés pour estimer la distribution de la perte relative (en %) définie par $100\frac{(AN-AC)}{AC}$ pour chaque quantité et chaque spéculation, où AN et AC représentent des valeurs des indicateurs tirées aléatoirement dans la distribution conjointe définie par la copule pour les systèmes AN et AC.

S'agissant de la communauté d'expert des agriculteurs, les étapes présentées ci-dessus sont réalisées pour les rendements de chacune des spéculations une seule fois en fonction du système de production (système naturel ou système conventionnel) réellement pratiqué par l'agriculteur. Nous combinons ensuite les distributions de rendement AN et AC élicitées par les agriculteurs pour chacun des arrondissements. Nous allons obtenir dans chaque arrondissement deux distributions de rendement soit une en système naturel et une autre en système conventionnel pour chaque spéculation. Pour obtenir le coefficient de corrélation des distributions élicitées par les agriculteurs pour AN et AC, nous avons fait l'hypothèse que les coefficients de corrélation des productions étaient égaux aux moyennes des coefficients de corrélation fournis par les experts de la CST pour chaque quantité élicitée et chaque spéculation. En effet, il n'est pas possible de faire estimer les corrélations directement par les agriculteurs car ceux-ci, pris individuellement, ne pratiquent pas les deux systèmes de production sur une parcelle. Par conséquent, ils ont des limites de connaissances sur la corrélation entre AN et AC pour les rendements demandés. La procédure pour obtenir la distribution conjointe des agriculteurs est ensuite identique à celle adoptée pour les experts de la CST.

Pour les unités de mesure des rendements des spéculations, pour le manioc, ils sont exprimés en nombre de filets de 50 Kg/ha, et ils sont estimés en Kg/ha ; et pour la banane-plantain, ils sont exprimés en nombre de régimes/ha et le poids des régimes n'a pas été pris en considération.

Concernant les prix bord champ, exprimés en monnaie locale (FCFA), la démarche précédente est appliquée pour les deux communautés d'experts.

Enfin, pour la quantité de travail, les experts de la CST n'ont pas été en capacité d'éliciter cet indicateur. Plusieurs raisons explicatives de cette difficulté peuvent être identifiées dans la

littérature (Béguin et al., 2011). Parmis ces raisons, deux principales sont soulignés par les experts consultés comme importantes:

En premier lieu, le *temps de travail*. Il varie selon deux composantes. La première est relative à l'intensité de travail et sa pénibilité (par exemple le sarclage à la main en zone forestière dans des parcelles d'accès difficiles).

En second lieu, le nombre de personnes qui travaillent sur une parcelle dépend de l'organisation du travail en fonction de la division du travail pour réaliser des tâches précises donc à la *main-d'œuvre* mobilisable (par exemple, la récolte du bananier impose un coupeur et un transporteur donc deux personnes). Ce nombre de personnes varie selon la taille du ménage et sa capacité à recourir à une main-d'œuvre contractuelle.

De ce fait, pour éliciter les agriculteurs sur l'indicateur « quantité de travail », nous l'avons séquencé en deux composantes : le temps de travail exprimé en nombre d'heures/jour et l'organisation du travail c'est-à-dire la quantité de main-d'œuvre exprimée en nombre d'hommes/jour pour les spéculations choisies sur une parcelle d'un hectare.

3.5 Comparaison des performances de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle

3.5.1 Des pertes de rendements fortes en AN pour le plantain mais pas pour le manioc

La **figure 3.3** présente l'ensemble des valeurs plausibles des pertes relatives (exprimées en pourcentage) des rendements de l'AN par rapport à l'AC estimées par les deux communautés d'experts. La ligne bleue représente le seuil pour lequel les rendements naturels et conventionnels sont identiques. Chaque point indique la médiane exprimée en pourcentage de la perte des rendements de la distribution élicitée. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités chez les agriculteurs dans les deux systèmes (AN et AC) pour chaque spéculation dans un arrondissement. La combinaison des courbes de distribution sur le rendement est faite par la suite pour chaque spéculation en fonction du système pour obtenir

une seule courbe, c'est-à-dire une courbe en AN et une courbe en AC par spéculation. Ensuite, la courbe de distribution de la perte relative obtenue pour une spéculation dans un arrondissement est calculée sur la base des deux courbes de distribution obtenues précédemment.

Les résultats montrent que parmi les six experts rencontrés dans la CST, cinq[27] estiment qu'il y a 50% de chance d'obtenir une perte de rendement de manioc naturel de 18 % par rapport au manioc conventionnel dans la région du Centre. Parmi les experts de la CST, on observe que l'expert 1 estime une perte de rendement inférieure. Cette perte est robuste car l'IC couvre des valeurs strictement inférieures à 0, et est très petit. Par contre, les IC des experts 2, 3, 4 et 11 coupent la valeur 0, ce qui indique que ces experts estiment une possibilité d'avoir des rendements similaires dans les deux systèmes de production, voire un gain de rendement dans le système naturel. Les experts 11 et 2 sont incertains car leurs IC sont relativement grands alors que les experts 3 et 4 sont assez sûrs de leurs résultats, car leurs IC sont relativement petits (**Figure 3.3**).

Comparativement aux résultats estimés par les agriculteurs, l'agriculteur de manioc de Ngog-Mapubi (expert 12) estime qu'il y a plus de 50% de chance d'obtenir un gain de rendement de manioc naturel par rapport au manioc conventionnel, mais ce gain est incertain car l'IC est large et inclut la valeur zéro (**Figure 3.3**). Les dix agriculteurs de manioc enquêtés sur le site de Monatélé ne pratiquent que l'AN, et nous n'avons pas pu calculer leurs pertes relatives.

En résumé, pour le manioc, les deux communautés d'experts estiment qu'il y a 50% de chance d'obtenir un rendement en AN équivalent à celui en AC.

Les résultats montrent que parmi les six experts rencontrés dans la CST, cinq[28] estiment qu'il y a 50% de chance d'obtenir une perte des rendements de la banane plantain naturelle de 42 % par rapport à la banane plantain conventionnelle dans la région du Centre. Tous les experts ont des IC relativement grands, de tailles sensiblement égales et strictement inférieures à 0. Cela

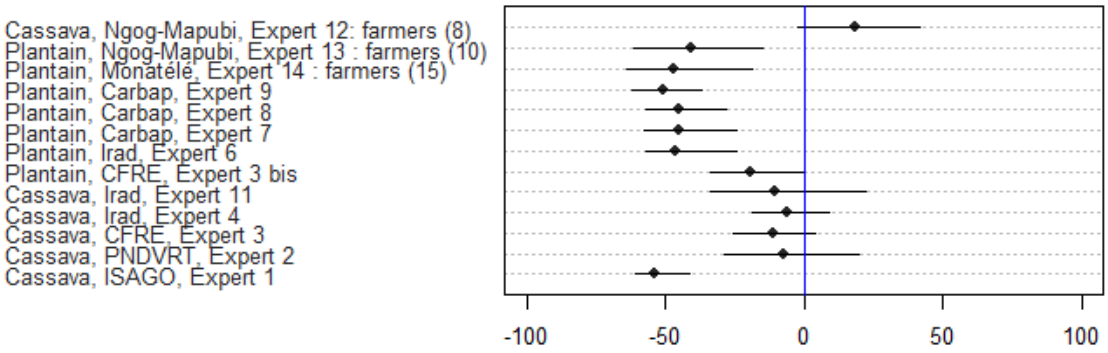
[27] La perte relative a été calculée sur 5 experts car il y en a un qui nous a fourni des informations sur un système de production pour les deux cultures et il n'a pas été pris en compte dans le calcul de cette perte.
[28] Idem.

signifie qu'ils ont tous la même incertitude et qu'il est à peu près certain que les rendements de plantain naturel sont inférieurs à ceux des systèmes conventionnels.

Dans le groupe des agriculteurs, les experts 13 et 14 estiment respectivement qu'il y a 50% de chance d'obtenir une perte des rendements de banane plantain naturelle de 41 % et 47% par rapport à la banane plantain conventionnelle à Ngog-Mapubi et Monatélé. D'après les agriculteurs, la moyenne des pertes médianes des rendements de banane plantain naturelle est d'environ 44% par rapport à la banane plantain conventionnelle. Il n'existe donc pas une grande différence entre ces types d'experts.

En résumé, pour la banane-plantain, les deux communautés d'experts confondues estiment en moyenne une perte médiane en AN de 43 % par rapport à l'AC. Ces experts ont des IC strictement inférieurs à 0, mais relativement large (**Figure 3.3**). L'importance de ce différentiel est peu liée aux conditions d'usage d'intrants (dont les quantités sont très faibles dans les parcelles dites conventionnelles). Il est principalement lié à la différence de densité de plantation entre les parcelles dans les deux systèmes. En système conventionnel, malgré que les agriculteurs associent la banane plantain avec le cacao, le macabo, l'objectif est de densifier la parcelle en nombre de plants de bananes plantains destiné à la commercialisation. Alors que, dans le système naturel, l'objectif est non pas d'avoir une densité élevée de bananes plantains sur une parcelle, mais plutôt d'avoir une parcelle plus diversifiée (macabo et taro). De ce fait, les indicateurs de rendement obtenus sur une seule production à partir d'un système de cultures associées pose la question de pouvoir référencer dans le futur des indicateurs de rendements de biomasse alimentaire pour pouvoir comparer les performances de l'agriculture naturelle et conventionnelle sur le plan agronomique.

Figure 3. 3. Valeurs des pertes relatives des rendements de l'AN par rapport à l'AC dans la région du Centre



La ligne bleue représente le seuil pour lequel les rendements naturels et conventionnels sont identiques. Chaque point indique la médiane de la distribution élicitée. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités chez les agriculteurs dans les deux systèmes pour chaque spéculation dans un arrondissement.

Les deux communautés d'experts sont en accord sur cette quantité. Donc en moyenne, pour ces deux cultures, et pour les deux communautés d'experts confondus, il en ressort une perte médiane des rendements en AN de 28 %[29] par rapport à ceux conventionnels. En d'autres termes, en moyenne, il y a 50% de chance d'obtenir les rendements moyens en AN inférieurs de 28% à ceux conventionnels. Une méta-analyse basée sur les mesures expérimentales de rendements (Seufert et al., 2012) a montré que dans les PED, les rendements en AB certifiée sont en moyenne inférieurs de 43% aux conventionnels. D'autres travaux utilisant la méthode d'élicitation sur des échantillons plus faibles (Andriamampianina et al., 2018) conduisent à des rendements en AB certifiée en moyenne inférieurs de 41% à ceux conventionnels. Bien que nous soyons en AB non certifiée, nos résultats contribuent à diminuer les indicateurs qui quantifient l'écart de rendement entre l'AB et l'AC dans le contexte des productions vivrières en Afrique.

[29] Cette valeur est obtenue à partir de la commande Summary (data) dans l'environnement R.

3.5.2 Des différences de prix faibles entre AN et AC

Concernant les prix bord champ de ces mêmes produits, la perte relative n'a pas été calculée pour les deux communautés d'experts, car les experts de la CST indiquent qu'il n'y a pas de différence pour de tels prix entre les deux systèmes dans la région du Centre. Pour les experts de la CST, une seule distribution est obtenue pour chaque spéculation. Par contre, pour les agriculteurs, des distributions différentes de prix bord de champ ont pu être obtenues pour AN et AC. Nous avons vérifié si cette information fournie par les experts de la CST est validée par les agriculteurs.

Sur cette base, pour obtenir le maximum d'informations sur les prix bord champs des deux systèmes, nous comparons les percentiles (10, 25, 50, 75 et 90%) estimés par les agriculteurs (**Tableau 3.5**). Ces percentiles nous permettent de voir que les prix entre AN et AC sont proches d'après les élicitations réalisées auprès des agriculteurs.

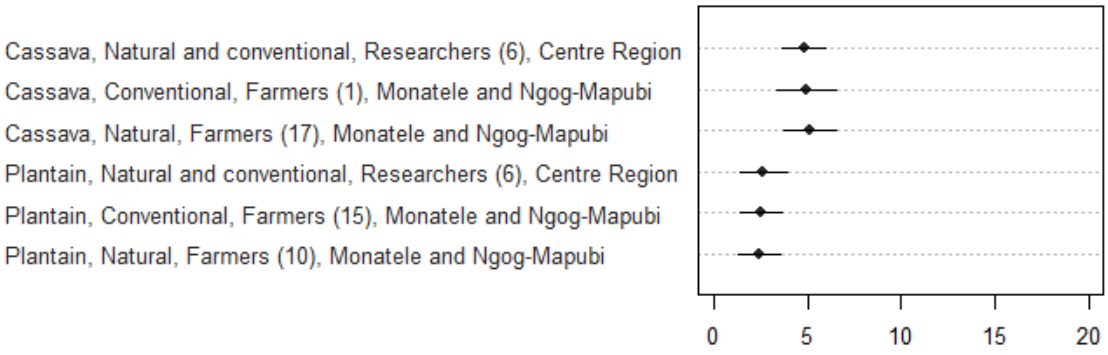
Tableau 3.5. Percentiles des prix bord champ du plantain et manioc en fonction du système de production et du type d'experts

Experts	Spéculation	Zone	Système de production	Quantiles (prix en 10^3 Fcfa)				
				10%	25%	50%	75%	90%
Agriculteurs **(10)**	Banane-Plantain (régime)	Monatélé et Ngog-Mapubi	AN	1.338	1.859	2.433	3.006	3.527
Agriculteurs **(15)**	Banane-Plantain (régime)	Monatélé et Ngog-Mapubi	AC	1.419	1.949	2.524	3.094	3.620
Scientifiques et techniques (6)	**Banane-Plantain (régime)**	**Région du Centre**	**AN = AC**	**1.434**	**2.019**	**2.659**	**3.304**	**3.910**
Agriculteurs **(17)**	Manioc (filet de 50kg)	Monatélé et Ngog-Mapubi	AN	3.756	4.405	5.120	5.835	6.486
Agriculteur (1)	Manioc (filet de 50kg)	Monatélé et Ngog-Mapubi	AC	3.373	4.124	4.958	5.792	6.543
Scientifiques et techniques (6)	**Manioc (filet de 50kg)**	**Région du Centre**	**AN = AC**	**3.662**	**4.247**	**4.860**	**5.455**	**5.992**

La **figure 3.4** présente l'ensemble des valeurs plausibles des prix bord champ exprimé en Fcfa pour chaque spéculation dans les deux systèmes. Les distributions élicitées individuellement par les experts ont été combinées pour obtenir une seule distribution par système et par spéculation. Chaque point indique la médiane des prix bord champ de la distribution élicitée.

Le **tableau 3.5** donne davantage des informations sur l'ensemble des valeurs plausibles des prix compris entre les deux déciles (0.1 et 0.9). Pour les experts de la CST, les deux systèmes sont confondus, étant donné qu'ils estiment qu'il n'y a pas de différence entre eux. Les résultats montrent que la différence de prix bord champ pour chaque spéculation entre les deux systèmes de production est relativement faible.

Figure 3.4. Valeurs des prix bord champ des spéculations en AN et en AC pour deux communautés d'experts dans la région du Centre au Cameroun.



Les valeurs en abscisses représentent les prix bord champ en milliers de Fcfa. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités sur lequel se base les distributions combinées. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités par système et par spéculation dont les courbes ont été combinées pour obtenir une distribution. Chaque point indique la médiane de la distribution élicitée.

De plus, les prix élicités par les agriculteurs pour une spéculation dans un système et dans une zone sont relativement proches des prix estimés par les experts de la CST. On peut donc conclure que les deux communautés d'experts sont sensiblement en adéquation sur les valeurs des prix bord champ du manioc et de la banane plantain, quel que soit le système de production

dans la région du Centre. En plus, les deux communautés d'experts sont relativement certaines au regard de la taille de leurs IC.

Malgré que nous soyons en AB non certifiée, ces résultats sont divergents avec ceux d'autres travaux qui constatent des différences significatives des prix entre l'AB certifiée et l'AC et confirment l'émergence d'une demande solvable pour les produits biologiques en Afrique (Andriamampianina et al., 2018). Cette divergence est probablement due à deux raisons:

(i) Les produits naturels des zones considérées sont éloignés des centres de distribution. La demande des consommateurs pour des produits biologiques est donc probablement moins répercutée au niveau des prix bord champ (Temple et al., 1996).

(ii) Les agriculteurs en AN pratiquent ce système de production sans être informé de la valeur ajoutée potentielle lié au non usage d'intrants du fait de la méconnaissance de ce marché émergent non institutionnalisé (Loconto et al., 2016). De ce fait, les agriculteurs en système naturel se basent sur les prix bord champ de ceux issus des systèmes conventionnels pour fixer leurs prix.

Ce constat suggère que, pour susciter une différence de prix significative à partir des prix bord champ entre les deux systèmes (AN et AC), la demande seule en produits naturels ne suffit pas. Un engagement de la part des pouvoirs publics (Probst et al., 2012) est nécessaire pour structurer la reconnaissance institutionnelle de l'AN comme une forme d'AB afin de spécifier des marchés de proximité et/ou des points de vente collectifs dédiés à l'AN qui informent les consommateurs et génère des prix plus élevés pour les produits naturels (Loconto et al., 2016; Tankam, 2017; Tankam et al., 2019).

3.5.3 Une incertitude sur la quantité

Les six experts de la CST ont été interrogés sur le temps de travail et l'organisation du travail c'est-à-dire la quantité de main-d'œuvre pour les spéculations choisies sur une parcelle d'un hectare. Mais ils ne sont pas arrivés à éliciter ces quantités. En effet, le nombre d'heures

travaillées et le nombre de personnes au travail varient en fonction du ménage, d'une part et les dispositifs d'évaluation d'essais en milieu réel, polarisés par les rendements qu'ils utilisent dans leurs recherches, d'autre part. De ce fait, nous avons basculé sur la question suivante : « *Diriez-vous que le(la) temps de travail/main-d'œuvre sur une parcelle naturelle de ..... (culture) est « Equivalent(e), Inférieur(e) ou Supérieur(e) » au(à) le(la) temps de travail/main-d'œuvre sur une parcelle conventionnelle de … .(culture) ? ».*

3.5.3.1 Le temps de travail

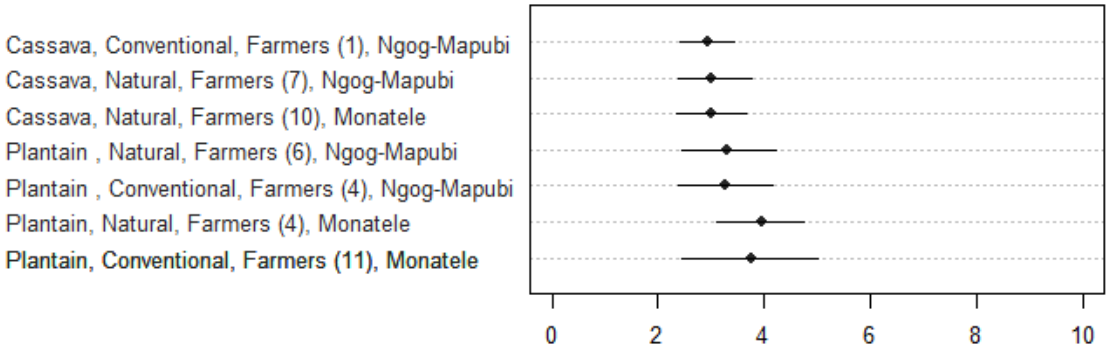
Concernant le *temps de travail* pour les experts de la CST, ils estiment que pour les deux spéculations, il est *supérieur* en AN par rapport à l'AC. La raison principale de cette supériorité est que les agriculteurs en AN n'ont pas été formés aux bonnes pratiques agricoles de ces spéculations. ¨Par exemple, les agriculteurs en système conventionnel du fait des formations techniques dont ils ont bénéficié, obtiennent des informations sur l'utilisation des intrants chimiques pour le désherbage. L'enjeu est de réduire l'intensité de travail. Un autre exemple est l'importance du choix de la parcelle pour diminuer la pénibilité du travail (par exemple, l'accès facile aux moyens de transport pour évacuer la production). Ces informations font baisser le temps de travail en AC et ont une influence sur l'organisation du travail.

La figure 3.5 représente l'ensemble des valeurs plausibles du temps de travail, estimées en heures/jour par les agriculteurs pour chaque spéculation dans les deux systèmes dans la région du Centre. Les distributions élicitées individuellement par les experts ont été combinées pour obtenir une seule distribution par système et par spéculation. Chaque point indique la médiane du temps de travail de la distribution élicitée.

Pour la banane plantain, les agriculteurs estiment qu'en système conventionnel, il y a 50% de chance que le temps moyen de travail soit égale à 3.5h/jour contre 4h/jour en système naturel. Pour le manioc, les agriculteurs estiment qu'il y a 50% de chance que le temps moyen de travail soit de 3h/jour dans les deux systèmes. La différence médiane relative ($100\frac{(AN-AC)}{AC}$) du temps de travail pour les deux spéculations confondues est de 8 %.

En résumé, les agriculteurs estiment une faible différence de temps de travail entre les deux systèmes (AN et AC), et leur niveau d'incertitude est faible au regard de la taille de leur IC (**Figure 3.5**).

Figure 3. 5. Valeurs des temps de travail (nombre d'heures/jour) en AN et en AC des agriculteurs dans la région du Centre au Cameroun.



Les valeurs en abscisses représentent le nombre d'heures/jour. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités par système de production et la spéculation dont les courbes ont été combinées pour obtenir une distribution. Chaque point indique la médiane du temps de travail de la distribution.

3.5.3.2 Organisation du travail et nombre de travailleurs nécessaires

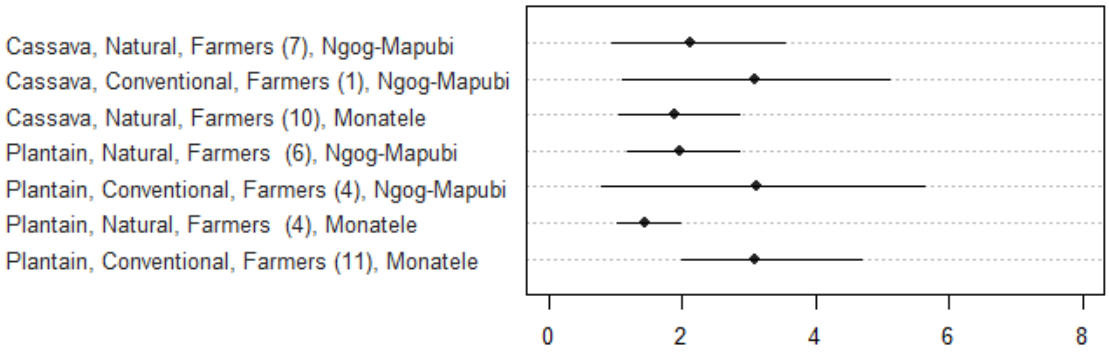
Concernant l'*organisation du travail*, les experts de la CST estiment que la quantité de main-d'œuvre est relativement équivalente entre les deux systèmes, étant donné leur caractère essentiellement familial. Mais, cette main-d'œuvre familiale peut varier du fait de la composition non uniforme d'un ménage agricole. On recense des ménages agricoles en système conventionnel qui peuvent par exemple recruter une main-d'œuvre supplémentaire pour la réalisation des tâches ponctuelles (la mise en terre des plans ; le désherbage ; la récolte). La connaissance sur de ces variables techniques est due au fait que les agriculteurs en système conventionnel bénéficient fréquemment de formations liées aux usages d'intrants ce qui n'est pas le cas en agriculture naturelle.

La **figure 3.6** représente l'ensemble des valeurs plausibles de la main-d'œuvre estimées en hommes/jour par les agriculteurs pour chaque spéculation dans les deux systèmes dans la région du Centre. Les distributions élicitées individuellement par les experts ont été combinées pour obtenir une seule distribution par système et par spéculation. Chaque point indique la médiane des prix bord champ de la distribution élicitée.

Pour la banane plantain, les agriculteurs estiment qu'en système conventionnel, qu'il y a 50% de chance que la main-d'œuvre moyenne de travail soit de 3 personnes/jour dans le système conventionnel contre 2 personnes/jour dans le système naturel pour une parcelle d'1ha. Pour le manioc, les agriculteurs estiment qu'il y a 50% de chance que la main-d'œuvre moyenne de travail soit 3 personnes/jour dans le système conventionnel contre de 2 personnes/jour dans le système naturel pour une parcelle d'1ha. La différence médiane relative de la main-d'œuvre pour les deux spéculations confondues est de -33%.

Au total, les agriculteurs établissent qu'il existe de faibles différences de besoin de main-d'œuvre entre les deux systèmes. Mais les agriculteurs en système conventionnel sont moins certains sur cette valeur que ceux du système naturel au regard de la taille de leur IC (**Figure 3.6**), et l'incertitude élevée pour les agriculteurs en système conventionnel semble être expliquée par le fait qu'ils associent parfois de la main-d'œuvre contractuelle pour la réalisation des tâches ponctuelles.

Figure 3. 6. Valeurs de la main-d'œuvre en AN et en AC des agriculteurs dans la région du Centre au Cameroun.



Les valeurs en abscisses représentent le nombre d'agriculteurs. Les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'experts élicités par système et par spéculation dont les courbes ont été combinées pour obtenir une distribution. Chaque point indique la médiane de la main-d'œuvre de la distribution.

Ces premiers résultats portant sur l'élicitation de la quantité de travail dans la région du Centre fournissent une première source d'informations sur la performance de la quantité de travail de l'AN par rapport à l'AC bien qu'ils ne peuvent intégrer les connaissances de la CST. Ils mettent en évidence, le besoin de formation des agriculteurs dans le système naturel pour améliorer leurs capacité à évaluer les temps de travaux des différents itinéraires techniques (Epule et Christopher, 2016). Ils soulignent la nécessité pour les chercheurs de produire plus d'informations sur le paramétrage en temps de travaux sur les dispositifs d'essais agronomiques.

3.6 Conclusion et implications pour les politiques publiques en Afrique

Le développement de l'agriculture biologique en Afrique dépend de sa capacité à répondre aux enjeux de transformation des systèmes agricoles et alimentaires pour les rendre: plus résilients aux chocs (climatiques, sanitaires) ; plus performants d'un point de vue productif au regard de l'accessibilité aux ressources (intrants) ; plus inclusifs socialement face à la croissance démographique par rapport aux conditions locales. Ces enjeux nous ont conduits à expérimenter une innovation méthodologique de production d'informations quantitatives basée sur l'élicitation probabiliste d'experts dans la région du Centre du Cameroun. L'enjeu était de renseigner les performances de l'agriculture naturelle, un type d'agriculture biologique non certifiée par rapport à l'agriculture conventionnelle. Nous l'avons appliqué pour éliciter certaines quantités qui sont des composantes d'indicateurs de la sécurité alimentaire en termes d'accessibilité et de disponibilité.

Les résultats montrent que sur l'indicateur « rendement » qui documente la dimension de *disponibilité* de la sécurité alimentaire, l'agriculture naturelle (banane plantain et manioc) aurait un rendement inférieur en moyenne de 28% à l'agriculture conventionnelle (banane plantain et manioc) sur une parcelle d'un hectare. Ce résultat est inférieur à celui issu de la littérature

qui estime des écarts relatifs entre les rendements de l'agriculture biologique certifiée et l'agriculture conventionnelle entre 41% et 43% dans les pays en développement. La différence de ces résultats est liée à la diversité des situations (géographiques, espèces cultivées, association culturale, méthodes statistiques). En ce qui concerne l'indicateur de prix bord champ qui documente la dimension de l'*accessibilité* de la sécurité alimentaire, les prix des produits « naturels » par rapport à ceux conventionnels sont identiques pour les deux systèmes selon les deux communautés d'experts. Ce résultat est différent des travaux dans la littérature qui indiquent des prix dans un système biologique certifié supérieurs à ceux conventionnels. Une explication possible de ce constat est la non reconnaissance de l'agriculture naturelle au sein des politiques publiques qui permette de structurer les marchés dédiés à ce système. Pour ces deux indicateurs, les résultats montrent que les deux communautés d'experts sont en accord sur les performances productives et économiques de l'agriculture naturelle dans la région du Centre.

L'analyse de la performance de la quantité de travail de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle pour favoriser la *disponibilité* des produits n'est pas discutée car les deux communautés d'experts n'ont pas pu valider simultanément cet indicateur. Néanmoins, malgré l'incertitude crée par la variabilité des réponses des agriculteurs, la méthode produit une première source d'informations qui fournit un témoin de référence pour des travaux ultérieurs.

Cette expérimentation méthodologique d'une nouvelle démarche de production de données quantitatives à partir de connaissances qualitatives s'inscrit dans un contexte où les données empiriques sur les performances productives (rendement moyen), économiques (prix bord champ) et sociales (quantité de travail) de l'agriculture biologique sont peu nombreuses en Afrique sur les productions vivrières. Ce déficit limite la mise en reconnaissance politique de l'agriculture biologique au niveau régional et national : Union Africaine dans son plan d'initiative «Ecological Organic Agriculture» dont l'objectif est d'aider les décideurs à intégrer l'agriculture biologique et écologique dans les politiques agricoles en Afrique d'ici 2025 (UA, 2015) ; le Ministère de l'Économie, de la Plannification et de l'Aménagement du Territoire au Cameroun dans les scénarios prospectifs en cours sur l'agriculture biologique au Cameroun (MINEPAT, 2019).

Cette étude contribue à solidifier le cadrage méthodologique proposé dans les dispositifs de renforcement des outils méthodologiques de productions de connaissances adaptées à des situations de faiblesses ou d'absences de données. Dans cette intentionnalité, la méthode d'élicitation se positionne en complémentarité avec d'autre méthodes expérimentales ou par enquêtes (essais randomisés, méthode Delphi). Une dimension méthodologique innovante qui a été testée ici est de considérer les agriculteurs comme des experts participants au processus de recherche au regard de leurs connaissances (expériences) qui sont mobilisées comme input dans l'élicitation. Ces connaissances sont transformées en données quantitatives. L'emploi de cette méthode par ailleurs solidifie une approche de production de connaissances collaboratives dans laquelle le changement n'est plus généré seulement par la communauté scientifique et technique mais par les interactions entre différentes communautés impliquant les agriculteurs. Ce résultat à travers cette démarche méthodologique vient par ailleurs apporté une réponse à la sollicitation de l'Union Africaine relative à transformer les connaissances autochtones des agriculteurs en données empiriques qui peuvent être utilisées pour validation et innovation dans le processus de décision (UA, 2015).

Par différence aux résultats des méta-analyses, l'élicitation fournit une distribution plausible des valeurs des quantités élicitées. En termes de connaissances empiriques générées, nos résultats documentent la controverse sur la capacité productive de l'agriculture biologique à répondre à l'enjeu de sécurité alimentaire en Afrique. Ils diminuent en effet l'écart entre l'indicateur de « rendement moyen » en agriculture biologique versus agriculture conventionnelle en Afrique. Or cet indicateur nourrit les scénarios prospectifs légitiment des modèles productivistes au regard de l'impact potentiellement négatif de l'agriculture biologique sur les disponibilités foncières et la conservation de biodiversité (Desquilbet et al., 2017 ; Loconto et al., 2019). Ces résultats contribuent donc à mieux faire reconnaitre les potentialités de l'agriculture biologique comme base d'un changement de paradigme technologique et institutionnel.

D'un point de vue de la contribution méthodologique et afin d'élargir les conditions d'usage de cette méthode dans l'élaboration des politiques publiques futures, nous formulons trois principales recommandations à la recherche à prendre en compte dans les études futures : (i) le questionnaire à administrer aux communautés d'experts que l'on a identifiées devrait être testé

en amont pour garantir que les questions soient bien formulées. Il faut en second lieu veiller à harmoniser la compréhension entre les experts du cadre méthodologique qui est utilisé ce qui impose dans la communauté des agriculteurs des formations préalables ; (ii) il serait utile de réaliser des élicitations de manière groupée (5 à 10 experts) afin d'avoir un échantillon plus conséquent et de réduire l'incertitude sur le résumé de la courbe de distribution obtenue ; (iii) enfin, la nécessité de mieux documenter des indicateurs de rendements alimentaire par différence avec des rendements en monoculture est nécessaire pour améliorer la comparaison d'efficacité de l'agriculture naturelle et l'agriculture conventionnelle.

Au niveau des politiques publiques, ces résultats (connaissances et méthodologiques) contribuent à documenter l'élaboration des politiques d'innovation. Ainsi, à l'échelle régionale, l'accroissement des travaux à travers cette démarche méthodologique peut être une option potentielle proposée par l'Union Africaine aux décideurs africains comme un outil d'aide à la décision pour évaluer les performances de l'agriculture biologique en vue de l'élaboration de leurs stratégies futures de développement agricole. A l'échelle nationale, ils produisent des informations qui aident les pouvoirs publics à institutionnaliser une reconnaissance de l'agriculture naturelle au regard de ses externalités positives sur l'environnement mais aussi des potentialités d'accroissement de ses performances. La reconnaissance institutionnelle de l'agriculture naturelle permettrait d'élargir les situations de niches portées par l'existence d'une agriculture biologique certifiée (selon des normes exogènes aux systèmes locaux). Cette reconnaissance de l'agriculture biologique (certifiée et non certifiée) documente les transitions sociotechniques en cours pour la sécurité alimentaire des populations africaines.

CONCLUSION GENERALE

1 Retour sur les défis et controverses au développement de l'agriculture biologique et éléments de réponse de la thèse

La réflexion dans cette thèse a commencé sur la base de la mise en regard d'un défi et de deux controverses liés au développement de l'agriculture biologique (AB) en Afrique. Premièrement, le défi portant sur la volonté de changer le paradigme dominant actuel de la trajectoire technologique de l'agriculture conventionnelle (AC). Le débat sur ce changement émerge en Afrique depuis les années 2000, dans un contexte où des études prédisent une croissance fulgurante de la population d'ici 2050 et donc une augmentation de la demande alimentaire. Ces accroissements vont entrainer des défis sur la contribution à la sécurité alimentaire et d'autres problèmes connexes tels que la santé, la durabilité. Du fait des effets positifs de l'AC en termes d'accroissement des rendements, elle oriente et domine depuis de nombreuses années les trajectoires de développement de l'agriculture africaine. Face à ce potentiel, les décideurs au Cameroun veulent que le système agricole puisse tendre vers une « agriculture de seconde génération » ou AC. Mais, malgré ses effets positifs, elle est adossée à des externalités négatives controversées sur la santé, l'environnement, la biodiversité. Ces externalités négatives invitent à repenser la trajectoire de l'agriculture africaine, fortement polarisée sur des objectifs de sécurité alimentaire durable, c'est-à-dire nourrir et maintenir en bonne santé une population croissante, tout en préservant l'environnement.

Deuxièmement, une première controverse qui est relative au rôle central des institutions[30] pour la reconnaissance de l'AB comme un levier de transformation de l'agriculture au sein des politiques publiques dans différents contextes. De nos jours, la plupart des mécanismes de certification sont rattachés à la certification par tierce partie (CTP). Or cette dernière, établie dans et à partir des normes des pays industriels, tend à exclure un grand nombre d'agriculteurs issus Pays En Développement (PED). Cette exclusion est principalement due à son coût d'accès élevé. Cet aspect entraine un développement lent de l'AB en Afrique, et une faible incitation des pouvoirs publics à faire émerger des programmes ou projets dans ce sens. En réaction à

[30] Dans cette thèse, les institutions renvoient aux mécanismes de certification.

cela, différents mécanismes de certification alternatifs (système participatif de garantie, système de contrôle interne, indication géographique protégée) à la certification par tierce partie sont proposés. Ces mécanismes sont initiés par des organisations internationales telle que l'International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), et sont mieux adaptés aux PED.

La présente thèse contribue à enrichir cette controverse, en apportant des pistes de réponse dans ses articles 1 et 2. L'article 1 permet de caractériser et de mettre en évidence trois types d'AB au Cameroun : l'AB certifiée, l'AB entrepreneuriale et l'agriculture naturelle (AN). L'article 2 analyse leurs trajectoires d'évolution afin de mettre en lumière la trajectoire à même de favoriser le développement de l'AB au Cameroun. De cette analyse, trois trajectoires ont émergé : le processus de reproduction porté par l'AB certifiée, la trajectoire de réalignement-désalignement portée par l'AB entrepreneuriale et la trajectoire de reconfiguration portée par l'AN. L'analyse de chacune des trajectoires met en lumière un ensemble de facteurs explicatifs (contraintes et opportunités) qui les structurent. Les caractéristiques de cette typologie d'AB et les facteurs explicatifs qui structurent leurs trajectoires permettent dans cette thèse de suggérer que le développement de l'AB passe par la trajectoire de reconfiguration portée par l'AN. Cette trajectoire doit être structurée prioritairement par la mise en place de certifications nationales du type système participatif de garantie, mieux adaptées au contexte socio-économique du Cameroun. Ce mécanisme de certification est aussi proposé au niveau national par le Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT) comme mécanisme institutionnel pour le développement de l'AB au Cameroun.

Troisièmement, une deuxième controverse qui renvoie à la performance productive de l'AB par rapport à l'AC. Cette controverse est largement mise en débat dans la littérature et au niveau des débats politiques internationaux. D'une part, les acteurs de l'AC estiment que l'AB a des rendements plus faibles que ce modèle productiviste. D'autre part, ces acteurs estiment que l'AB besoin de plus de terre pour produire la même quantité de nourriture que l'AC afin de nourrir une population en perpétuelle croissance. La question qui se pose alors dans la littérature est la suivante : est-ce que l'AB peut nourrir une population ? En Afrique, cette question est d'autant plus pertinente qu'elle est confrontée au dilemme du manque de données statistiques et expérimentales sur les performances de l'AB. Elle nous conduit donc à formuler deux

interrogations : (i) comment améliorer la production de données sur les performances de l'AB en Afrique ? (ii) lorsque l'on compare les performances de l'AB à l'AC, n'y a-t-il pas d'autres indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire à prendre en compte à part le « rendement » ?

Cette thèse apporte une piste de réponse à ces questions dans l'article 3. Dans un contexte de faiblesse ou d'absence de données statistiques sur l'AB au Cameroun, nous avons mobilisé une démarche méthodologique innovante de collecte de données. Elle est basée sur l'élicitation probabiliste du jugement d'experts. Cependant, cette démarche ne nous a pas permis de répondre de manière précise à la question de savoir si l'AB peut nourrir le monde. Toutefois, elle nous a aidé à produire des données statistiques sur les performances de l'AB en comparant l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle. Cette analyse des performances s'est faite à travers trois indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire. Ces indicateurs sont : le rendement, le prix bord champ et la quantité de travail.

Ces éléments de réponse nous permettent d'abord de présenter les contributions de ce travail, ensuite de formuler les recommandations de politique publique et de recherche et enfin de présenter les limites et perspectives de recherche.

2 Contributions de la thèse

Dans cette section, nous présentons les contributions de cette recherche. Elles sont en lien avec : (i) le cadre théorique et conceptuel, (ii) la méthode d'élicitation et, (iii) les politiques technologiques et d'innovation.

2.1 Contribution sur le cadre théorique et conceptuel

La contribution théorique et conceptuelle de ce travail se situe à deux niveaux. Le premier a trait à l'utilisation de la notion de « transition » et le second porte sur la mobilisation de la perspective multi-niveau (PMN) dans le système agricole en Afrique.

Concernant la notion de « transition », cette thèse confirme comme dans d'autres études (Aykut et Evrard, 2017 ; Hourcade et Van Neste, 2019) que son utilisation dans les agendas politiques

n'est pas forcement faite pour entrainer un changement futur au sein d'un système sociétal (agriculture, transport, énergie). Pour ce faire, cette notion doit d'abord être utilisée par la recherche sous la recommandation des décideurs. L'enjeu serait de savoir s'il peut y avoir un changement ou pas au sein d'un système sociétal par rapport à l'objectif voulu par les politiques. Par exemple, dans cette thèse, la finalité souhaitée est le développement de l'agriculture biologique telle que voulue dans l'initiative « Ecological Organic Agriculture » de l'Union Africaine. Dans cette initiative, il est question d'aider les décideurs à favoriser l'intégration de l'agriculture biologique dans les politiques publiques d'ici 2025. Cette thèse permet de mettre en évidence une trajectoire qui peut favoriser le développement de l'AB et deux trajectoires qui ne le permettent pas (Article 2). Ces deux trajectoires sont celles portées par l'AB certifiée et l'AB entrepreneuriale. La détermination de l'existence de ces deux trajectoires montre que l'utilisation de la notion de « transition » n'entraine pas un changement au sein d'un système sociétal. Dans le cas où le changement ne peut avoir lieu, l'analyse opérée par la recherche pourra permettre de proposer aux décideurs les leviers à activer pour atteindre l'objectif souhaité. Ce n'est qu'après avoir eu les informations sur ces leviers, que cette notion pourrait être utilisée dans les agendas politiques.

Concernant la mobilisation de la PMN, ce cadre, faiblement appliqué dans le système agricole en Afrique, est en perpétuelle évolution et soumis à de nombreuses critiques. Nous avons présenté dans l'introduction générale de cette thèse, trois de ces critiques : l'irréalisme de l'unicité d'un modèle au sein d'un système sociétal, la hiérarchie des niveaux et la performance des innovations alternatives au sein des niches par rapport au modèle dominant au sein du régime sociotechnique. Certains travaux dans la littérature (Belmin et al., 2018 ; Geels et al., 2018 ; Dumont et al., 2020) ont apporté des contributions à ces critiques à la suite des propositions faites par Geels (2011). Cette thèse apporte sa contribution à ces critiques à travers l'application de la PMN dans l'agriculture en Afrique :

(i) Lors de l'utilisation du cadre de la PMN, l'hypothèse de l'existence d'un modèle unique au sein d'un système sociétal dans le régime sociotechnique n'est pas toujours valide. Les résultats de ce travail contribuent à ce débat dans la littérature en montrant qu'il y a la possibilité de coexistence de deux modèles agricoles au sein du régime sociotechnique.

(ii) La PMN, dans ses fondements conceptuels, est composée de trois niveaux hiérarchiques distincts : le paysage situé à l'échelle macro, le régime sociotechnique à l'échelle méso et la niche d'innovation à l'échelle micro. Nos résultats montrent que la niche d'innovation, qui est le moteur de la transition, n'est pas toujours située à une échelle micro. Elle peut aussi l'être à l'intérieur du régime sociotechnique. Les résultats de l'article 1 montrent que l'agriculture naturelle, qui est la plus pratiquée par les agriculteurs, coexiste depuis des années avec l'agriculture conventionnelle. Mais, cette agriculture naturelle n'est pas valorisée au sein des politiques publiques. Elle est donc une niche d'innovation qui se situe à l'intérieur du régime sociotechnique.

(iii) L'analyse heuristique proposée par la PMN ne fournit pas une évaluation quantitative sur la performance d'une niche d'innovation. Ce travail apporte un élément de réponse à cette limite en mobilisant une méthode qui permet d'évaluer quantitativement certains éléments d'une niche.

En conclusion, ce travail montre l'importance de la mobilisation du cadre de la PMN dans l'explication de différentes situations en faveur du développement de l'AB en Afrique. L'AB étant plurielle, la PMN permet de mettre en lumière au sein d'un pays les différents niveaux pour son analyse et les trajectoires possibles qu'elle peut prendre. Par la suite, la grille d'analyse des trajectoires de la PMN permet de mettre en évidence dans chacune des trajectoires, des facteurs qui structurent leurs évolutions en fonction de l'objectif à atteindre.

2.2 Contribution à la méthode d'élicitation probabiliste

En raison du manque de données statistique sur l'agriculture naturelle, nous avons mobilisé la communauté des agriculteurs comme des experts afin d'analyser sa performance dans la région du Centre du Cameroun. Bien que leurs connaissances soient souvent considérées comme « profanes » (Compagnone, 2018), les résultats montrent qu'ils ont des connaissances proches de celles des experts de communauté scientifique et technique au sein d'un territoire. De ce fait, dans les études qui mobiliseraient l'élicitation probabiliste pour l'évaluation des performances

dans le secteur agricole (en cas d'absence de données), la communauté des agriculteurs ne doit plus être seulement considérée comme un acteur bénéficiant des résultats issus de la recherche. Elle doit être considérée comme une communauté importante dans la production de connaissances.

Plus généralement, cette méthode pourrait être utilisée par des économistes pour la résolution de plusieurs autres problèmes. Par exemple, pour faire des prévisions sur le produit intérieur brut par habitant d'un pays.

L'accroissement des travaux à travers cette méthode peut permettre d'améliorer son opérationnalisation pour la résolution des problèmes économiques afin qu'elle soit d'avantage reconnue par la recherche en science sociale.

2.3 Contribution pour les politiques technologique et d'innovation

Les enseignements tirés de cette étude nous permettent de formuler une contribution concernant trois éléments qui vont influer directement ou indirectement les politiques technologiques et d'innovation[31] : la politique de planification, la politique scientifique et technologique et la politique de formation et d'apprentissage.

2.3.1 Au niveau de la politique de planification

Au niveau africain, ce travail a apporté des éléments de réponse détaillés sur le développement de l'agriculture biologique en Afrique à une expertise collective[32] commanditée par l'Union

[31] Les politiques technologiques et d'innovation contribuent à la génération et à la diffusion du savoir, qui sont essentielles à l'émergence de nouvelles technologies (Markard et al., 2016).

[32] Cette étude a été réalisée par le cabinet Sud-Africain (Biological Systems Consulting & Research). L'objectif de ce travail était d'évaluer les processus d'inclusion/intégration de l'agriculture biologique et écologique dans les politiques agricoles et commerciales au niveau national en pays africains d'ici 2025. Une première version non officielle de ce travail est disponible à l'adresse suivante: 10.13140/RG.2.2.19957.32488

Africaine (Auerbach et al., 2020). La spécificité de ces éléments de réponse portait sur le cas du Cameroun.

Au niveau national, il n'existait pas au début de cette thèse une base de données des acteurs sur l'agriculture biologique au Cameroun. La cartographie du système-acteurs (principalement le sous-système entrepreneurial) de structuration de l'agriculture biologique que nous avons construit (article 2) a été mobilisée ensuite par les services du MINEPAT du Cameroun. Ses services ont mobilisé le sous-système entrepreneuriale à travers des entretiens semi-directifs et un atelier participatif. L'objectif était de faire un exercice prospectif de l'agriculture biologique. Cet exercice a abouti à la rédaction d'une note prospective de l'agriculture biologique au Cameroun. Cette note est le premier document ministériel qui officialise la reconnaissance de l'agriculture biologique comme un levier d'évolution possible de transformation de l'agriculture en vue de contribuer à la croissance économique (MINEPAT, 2018).

2.3.2 Au niveau de la politique scientifique et technologique

L'agriculture est au cœur des grandes questions de développement au Cameroun. Il y a donc une attente particulière des décisions de politiques orientées sur l'amélioration de la recherche scientifique et technologique agricole. Dans cette orientation, la dimension technologique est de manière conventionnelle liée à la recherche et au développement. Dans ce paragraphe, nous retrouvons les contributions relatives au développement agricole à l'échelle nationale ainsi qu'il suit :

(i) Cette thèse propose aux décideurs de mettre un accent sur l'innovation dans le Document de Stratégie pour la Croissance et de l'Emploi (DSCE) au Cameroun pour la période 2020 – 2027. L'attention dans ce travail est portée sur l'innovation car elle met en œuvre le développement économique au sein d'un pays tout comme le développement économique structure l'innovation (Casadella et Uzunidis, 2015). Plus spécifiquement, les résultats de ce travail permettent de mettre en évidence les innovations institutionnelles à actionner par les décideurs pour que le développement de l'agriculture biologique puisse entrainer le développement économique au Cameroun.

(ii) Ce travail contribue à faire reconnaitre l'importance de l'agriculture biologique au niveau de la recherche agronomique. Cette reconnaissance s'est faite à travers l'intégration des chercheurs de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement dans la construction des typologies de l'agriculture biologique.

(iii) Cette étude contribue à vérifier les trois hypothèses de recherche formulées dans l'introduction générale pour le développement de l'agriculture biologique :

La première hypothèse qui a trait à la coexistence de modèles agricoles au sein du régime sociotechnique est confirmée dans **l'article 1**. Les résultats montrent la coexistence de l'agriculture naturelle et l'agriculture conventionnelle au sein du régime sociotechnique. Ces résultats vont en adéquation avec d'autres travaux tels que ceux de Dumont et al., 2020. Ces derniers ont mis en évidence la coexistence des modèles agricoles au sein du régime sociotechnique. Nos résultats conduisent à faire avancer le débat sur une critique de la perspective multi-niveau. Cette critique est relative à l'unicité des modèles au sein d'un système sociétal (agriculture, transport, énergie) dans le régime sociotechnique.

La deuxième hypothèse qui renvoie au développement de l'agriculture biologique à partir de la compréhension explicative de la trajectoire d'un type d'agriculture biologique : l'agriculture naturelle est confirmée dans l'**article 2**. Les résultats mettent en évidence l'importance des innovations institutionnelles pour le développement de l'agriculture biologique au Cameroun telles qu'une loi sur l'agriculture biologique et la mise en place d'un système participatif de garantie adapté au contexte local. Ces résultats sont en adéquation avec d'autres travaux sur le développement de l'agriculture biologique en Afrique tels que ceux de Hauser et Lindtner (2017) qui préconisent l'importance d'une loi sur l'agriculture biologique et les travaux de Bendjebbar (2018) qui suggère la mise en place d'un système participatif de garantie. Ces résultats conduisent à faire avancer le débat sur le rôle central des institutions pour le développement de l'agriculture biologique en Afrique.

La troisième hypothèse relative aux désaccords entre la communauté scientifique et les agriculteurs sur les performances (productive, économique, sociale) de l'agriculture naturelle dans la région du Centre du Cameroun est infirmée dans l'**article 3**. D'abord, les résultats montrent que les deux communautés d'experts sont en accord sur le système de production biologique à travers les indicateurs relatifs mobilisés. Pour les deux communautés, il n'existe pas un très grand écart entre le système biologique et le système conventionnel, ou s'il en est que les écarts sont en faveurs du système biologique. Ensuite, au niveau du modèle multi-niveau, nos résultats viennent apporter un élément de réponse sur une critique relative à l'absence d'informations quantitatives sur les performances de la niche d'innovation. Dans ce travail, la niche d'innovation fait référence à l'agriculture naturelle. Spécifiquement, les résultats apportent des pistes de réponse sur les performances de certains éléments de la niche d'innovation. Enfin, nos résultats permettent d'apporter de nouvelles informations statistiques dans la littérature sur les performances de l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle en Afrique en complément de ceux d'Andriamampianina et al., (2018). Dans la littérature et les débats politiques sur le développement de l'agriculture biologique, la réflexion s'articule toujours autour de la question suivante : est-ce que l'AB peut nourrir une population ? Les résultats de ce travail suggèrent de réorienter cette question de la manière suivante: est-ce que l'agriculture biologique peut contribuer à nourrir une population à l'échelle mondiale ?

(iv) Cette thèse apporte une contribution indirecte à une thématique de recherche au sein du Dispositif en Partenariat en agroforesterie au Cameroun du Centre international de recherche agronomique et de développement. Cette thématique a trait à l'évaluation des performances des systèmes agroforestiers et l'identification des leviers d'action qui permettent de les améliorer. La contribution porte sur la mobilisation d'un outil d'évaluation des performances qui peut être réutilisé dans l'analyse des performances des systèmes agroforestiers dans les territoires où il existe peu ou pas de données.

2.3.3 Au niveau de la politique de formation et d'apprentissage

Dans ce paragraphe, nous retrouvons deux contributions à intégrer dans les programmes de formation des capacités et d'apprentissage (éducation, formation tout au long de la vie). L'objectif est d'orienter les perspectives futures de développement économique :

Le Cameroun, souhaitant devenir un pays émergent à l'horizon 2035, l'atteinte de cet objectif est un long processus. Il doit se concevoir et se mener en renforçant les capacités de la recherche à travers un renouvellement des outils théoriques et conceptuels. Ces outils doivent porter une attention à la relation entre la croissance, l'innovation et la durabilité pour structurer des trajectoires de développement inclusive. Dans cette perspective, l'approche de l'économie évolutionniste permet de diversifier l'analyse des variables peu prises en compte par l'économie orthodoxe. Elle invite plutôt à prendre en compte un ensemble de variables explicatives telles que les compétences individuelles, la dimension temporelle[33] en fonction des problèmes que les agents économiques rencontrent et les opportunités qu'ils suscitent (Verceuil, 2003 ; Arena et Lazaric, 2003). Elle considère que l'économie est en mutation et que l'innovation ne peut présumée se dérouler dans un contexte économique déjà connu et statique (Nelson et Winter, 1982). Par exemple, dans ce travail, la dimension temporelle est mis en avant à travers le chronogramme des facteurs explicatifs d'évolution de l'agriculture biologique au Cameroun présenté dans l'article 2 ; les compétences individuelles sont mis en avant à travers la valorisation des savoirs locaux et autochtones des agriculteurs par la méthode d'élicitation. Ce résultat à travers cette démarche méthodologique vient par ailleurs apporté une réponse à la sollicitation de l'Union Africaine relative à transformer les connaissances autochtones des agriculteurs en données empiriques qui peuvent être utilisées pour validation et innovation dans le processus de décision (UA, 2015). Cette démarche est présentée dans l'article 3.

(i) Cette thèse invite à intégrer dans les programmes de recherche la méthode d'élicitation probabiliste du jugement d'experts. Elle pourra être utilisée comme approche

[33] Dans l'économie néo-classique, cette dimension est prise en compte soit : (i) comme un espace de tests pour des théories économiques ; (ii) comme élément statique. Or, l'intégration de cet élément comme une variable endogène dans l'analyse économique rend compte de la formulation de nouvelles problématiques dans les processus de transition (Verceuil, 2003).

méthodologique alternative dans des situations d'absence de données pour fournir aux décideurs des informations quantitatives sur une ou plusieurs variables méconnues.

3 Recommandations de politique publique et de recherche

Dans le cadre de cette thèse, deux recommandations sont formulées pour le développement de l'agriculture biologique au Cameroun.

3.1 Recommandations de politique publique

La transformation au sein d'un système sociétal dépend de la volonté politique (Kern et Rogge, 2016). La réflexion entamée par le MINEPAT en 2018 au Cameroun atteste une volonté pour les décideurs d'envisager le développement de l'agriculture biologique. Le choix des trajectoires à privilégier doit être un choix sociétal en accord avec l'environnement social et l'efficience des systèmes et leurs effets sur la sécurité alimentaire. Pour cela, dans ce paragraphe, nous formulons deux recommandations de politique publique :

(i) Ce travail invite les décideurs à revoir l'orientation de la trajectoire du système agricole axée vers le développement d'une agriculture dite de « seconde génération » à l'horizon 2035. Cette politique basée sur la modernisation de l'agriculture par le déploiement d'intrants chimiques et la mécanisation de l'agriculture traditionnelle, a eu des conséquences négatives au Ghana sur la sécurité alimentaire, l'organisation de la vie sociale et le changement climatique (Kansanga et al., 2019). Afin d'éviter de tels effets dans la vision de développement du Cameroun, nous recommandons au pouvoir public, de tenir compte des réalités productives de l'agriculture camerounaise dominée par l'agriculture naturelle. Pour cela, ils doivent : (a) institutionnaliser l'agriculture biologique par une loi pour une acception élargie de la diversité des situations d'agriculture biologique et, (b) mettre en place un mécanisme de certification tel que le système participatif de garantie qui doit être adapté au contexte local. Cette recommandation va en adéquation avec celle formulée par le Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement

du Territoire du Cameroun dans le cadre d'un exercice en cours portant sur l'analyse prospective de l'agriculture biologique au Cameroun (MINEPAT, 2018).

(ii) Cette étude questionne la politique agricole organisée en terme de filière (Madi Ali, 2009). En effet, elle montre que les produits biologiques sont souvent en association de cultures. Cette offre diversifiée au niveau de la production rend difficile l'existence d'entreprises spécialisées sur une culture donnée. Ce constat questionne sur la pertinence d'usage de la notion de « filière » en agriculture biologique. Une solution pourrait être d'avoir une approche territoriale[34] en terme de « filière » biologique.

3.2 Recommandations pour la recherche

Dans le cadre de la réalisation future des travaux sur les performances de l'agriculture biologique dans d'autres territoires en mobilisant la méthode d'élicitation probabiliste du jugement d'experts, nous recommandons de prendre en compte deux aspects :

(i) Concernant l'indicateur « rendement », la recommandation se situe à deux niveaux :

(a) il faut que la recherche améliore la documentation sur des indicateurs de rendements alimentaires par différence avec des rendements en monoculture. La trajectoire de reconfiguration identifiée peut laisser entrevoir dans le futur un nouveau régime sociotechnique. Dans ce dernier, l'augmentation de la production agricole ne repose pas seulement sur des parcelles de quelques monocultures à grande échelle (récoltées par très peu d'agriculteurs). Elle repose aussi sur des parcelles relevant de l'agriculture naturelle matérialisée par une association culturale ;

(b) il faut que la recherche améliore la réflexion sur les processus d'intensification écologique de l'agriculture naturelle sans pour autant produit les externalités négatives de l'agriculture conventionnelle.

[34] Au Cameroun, le territoire va renvoyer aux communes.

(ii) Concernant l'indicateur « quantité de travail », il faut que la recherche produise plus d'informations sur le paramétrage en temps de travail en agriculture (naturelle ou non) dans les dispositifs d'essais agronomiques. Cet indicateur, du fait qu'il soit en lien avec la question de l'emploi et la productivité agricole, sera cruciale en Afrique dans les années à venir et il faudrait que la recherche y porte une attention particulière (Dorin, 2017).

(iii)

4 Limites et perspectives de recherche

Dans cette thèse, nous cherchons à proposer quelques éléments de réponse autour de la question liée au développement de l'agriculture biologique au Cameroun. Les éléments de réponse à cette question centrale sont issus de l'analyse faite autour des trois articles. Chaque article mobilise une démarche spécifique qui se complète et donne lieu à une vision d'ensemble pour le développement de l'agriculture biologique. Cependant, dans cette analyse, ce travail comporte deux limites pour la validité des résultats. Il est donc important de présenter ces limites afin de proposer des perspectives de recherche.

La première limite est que nous avons analysé la transition sociotechnique pour le développement de l'agriculture biologique à l'échelle nationale. Or, les études à travers l'approche des transitions sociotechniques se déroulent à une échelle territoriale.

Le fait d'envisager d'analyser une transition vers l'agriculture biologique seulement à une échelle nationale dans cette thèse conduit à formuler deux sous-limites :

(i) La première est que, la perspective multi-niveau étant un cadre opérationnel, nous n'avons pas pu fournir des informations plus précises sur certains éléments important du régime sociotechnique tels quel le marché, l'industrie, la recherche.

(ii) La deuxième est que nous avons proposé des leviers à activer pour favoriser le développement de l'agriculture biologique au niveau national. Or, au sein d'un même pays, les différents territoires n'ont pas un même potentiel et donc, une même

trajectoire de développement agricole (Roudier et al., 2019). Un exemple de différentiel de trajectoires de développement agricole est montré en France à travers une analyse comparative de la transition vers l'agriculture biologique au sein de deux territoires : la vallée de la Drôme et l'Ardèche Méridionale (Lamine et al., 2012 ; Bui, 2015).

Ces deux sous limites nous conduisent à porter une réflexion future sur le processus de transition vers l'agriculture biologique au sein d'un territoire au Cameroun. Il peut s'agir par exemple d'un territoire dans la région du Centre. Ce territoire serait choisi car, notre travail montre un faible écart de performances sur les productions vivrières entre les systèmes biologique et conventionnel. Cette analyse pourra permettre d'être plus précis sur les deux sous limites présentées. Cette analyse de la transition sociotechnique à une échelle territoriale constitue **une première perspective de recherche** du prolongement de nos travaux.

La seconde limite est la difficulté qu'ont eu les agriculteurs à éliciter leurs connaissances sur un indicateur de performance sociale : la quantité de travail. Cette difficulté est reflétée par une incertitude élevée de la part des agriculteurs sur cet indicateur.

Face à ce constat, cette thèse a suggéré qu'il aurait fallu harmoniser leurs connaissances à travers des formations. Mais, nous n'avons pas montré comment le faire. Il est donc question d'analyser la démarche à adopter pour la formation des agriculteurs. Cet aspect constitue **une seconde perspective de recherche** de prolongement de nos travaux.

Notre travail permet de donner une **troisième piste de recherche** sur les conditions de transformation vers une agriculture biologique du cacao. Ce travail montre en effet que, dans la région du Centre au Cameroun, une grande majorité des productions vivrières se fait en association avec le cacao, une culture très valorisée par les pouvoirs publics. Cette association révèle que la transition vers l'agriculture biologique du cacao serait un levier de reconnaissance de ce modèle agricole. Or, la production biologique du cacao est faible dans les stratégies de politique publique. Mais au niveau de la recherche, il y a des réflexions qui émergent non pas sur le développement d'un cacao biologique, mais sur comment une transition en matière de durabilité peut être envisagée dans le futur sur le cacao (Nlend Nkott et al., 2019 ; Vogel et al.,

2020). En plus de ces réflexions, nous pouvons aussi noter l'émergence de projets tel que BIONAT-Produits biologiques et naturels du Cameroun portée par l'association NOÉ[35]. Ce projet vise plusieurs objectifs dont celui du développement d'un cacao biologique dans la réserve du Dja au Cameroun à travers par exemple la mise en place d'un système participatif de garantie.

Cette étude permet enfin de formuler une **quatrième piste de recherche** sur les processus d'intensification durable de l'agriculture naturelle. Notre travail a montré que les performances de l'agriculture naturelle sont proches de celles conventionnelle. L'enjeu de nourrir une population croissante nécessite d'accroître les rendements de l'agriculture naturelle sans pouvoir produire les externalités négatives de l'agriculture conventionnelle. Il est donc question d'analyser comment cette intensification peut se faire. Dans cette analyse, la réflexion pourra porter sur l'innovation frugale. Il s'agit d'un un processus qui « *consiste à faire plus, ou mieux, avec moins de moyens et à moindre coûts et en visant l'accessibilité pour le plus grand nombre* » (Haudeville 2016).

[3535] https://manandnature.org/projets/cameroun-programme-bionat

BIBLIOGRAPHIE

Achancho V. (2013). « Revue et analyse des stratégies nationales d'investissements et des politiques agricoles en Afrique du Centre: Cas du Cameroun ». In Elbehri A., (Eds.), *Reconstruire le potentiel alimentaire de l'Afrique de l'Ouest*, FAO/FIDA. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.fao.org/docrep/018/i3222f/i3222f04.pdf. (Consulté le 15/02/2018).

Adebayo S.A., et Oladele O.I. (2011). « Organic agriculture in African countries: A review ». *Journal of Food, Agriculture and Environment,* 9 (3-4) : pp. 515-19.

Adebiyi J.A. (2014). *Organic agriculture development strategies in Tunisia and Uganda: Lessons for African organics*. Graduate Theses and Dissertations: Iowa State University : 2014. Available on line at: https://lib.dr.iastate.edu/etd/13932.

Adebiyi J.A., Olabisi L.S., Richardson R., Liverpool-Tasie L.S., and Delate K. (2019). « Drivers and Constraints to the Adoption of Organic Leafy Vegetable Production in Nigeria: A Livelihood Approach ». *Sustainability*, 12 (1) : p. 96.

African Union. (2015). *Ecological Organic Agriculture (EOA)- Initiative 2015-2025 strategic plan*. Available on line at: https://eoai-africa.org/wp-content/uploads/2019/08/EOA-ActionPlan-ENGLISH.pdf. Accessed 20 January 2020.

Ahmadou Y., Kouebou C., Malaa D., Bourou S., Olina J. P., et Mbiandoun M. (2016) « Les engrais et les pesticides dans la riziculture périurbaine de la ville de Garoua, au Nord-Cameroun: cas de Nassarao et Boklé ». *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 18 (1) : p. 26.

Ajates Gonzalez R., Thomas J., et Chang M. (2018) . « Translating agroecology into policy: The case of France and the United Kingdom ». *Sustainability*, 10 (8) : p. 2930.

Allaire G., et Daviron B. (2008). « Régime d'institutionnalisation et d'intégration des marchés ». *Nouvelles figures des marchés agroalimentaires: apports croisés de la sociologie, de l'économie, et de la gestion, Éditions Quæ, Versailles*.

Albert I., Ancelet S., David O., Denis J.B., Makowski D., Parent E., et al., (2015). *Initiation à la statistique bayésienne-Bases théoriques et applications en alimentation, environnement, épidémiologie et génétique.* Edition Ellipses, Paris, France.

Alkemade F., Hekkert M., et Negro S.I. (2011). « Transition Policy and Innovation Policy: Friends or Foes? » *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1): pp. 125-29.

Altieri M.A. (2009). « Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty ». *Monthly Review*, 61 (3): pp. 102-13.

Anderson C.R., Bruil J., Chappell M.J., Kiss C., et Pimbert M.P. (2019). « From Transition to Domains of Transformation: Getting to Sustainable and Just Food Systems through Agroecology ». *Sustainability*, 11 (19) : p. 5272.

Andriamampianina L., Temple L., De Bon H., Malézieux E., et Makowski D. (2018). « Évaluation pluri-critères de l'agriculture biologique en Afrique subsaharienne par élicitation probabiliste des connaissances d'experts ». *Cahiers Agricultures*, 27 (4) : p. 45002.

Arbenz M., Gould D., et Stopes C. (2016). « Organic 3.0–for truly sustainable farming and consumption ». *IFOAM Organics International, Bonn*.

Ardilly P. (2006) . *Les techniques de sondage*. Editions Technip, Paris, France .

Arena R., et Lazaric N. (2003). « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter ». *Revue économique*, 54 (2) : pp. 29–354.

Auerbach R., Oelofse M., Mentz-Lagrange S.C., Ross A., De Grassi A. (2020).Assessment for the African Union Commission of North, West, Central and Southern Africa, with a View to Mainstreaming Ecological Organic Agriculture ». African Union. In Press.

Autant-Bernard C. (2011). « Économie de l'innovation : un aperçu des principaux questionnements des économistes sur les processus d'innovation et leurs implications économiques ». *Publications du musée des Confluences*, 7 (1): pp. 11-26.

Aykut S.C., et Evrard A. (2017). « Une transition pour que rien ne change ? Changement institutionnel et dépendance au sentier dans les « transitions énergétiques » en Allemagne et en France ». *Revue internationale de politique comparee*, 24 (1) : pp. 17-49.

Azadi H., Samiee A., Mahmoudi H., Jouzi Z., Rafiaani Khachak P., De Maeyer P., et Witlox F. (2016). « Genetically modified crops and small-scale farmers: main opportunities and challenges ». *Critical reviews in biotechnology*, 36 (3) : pp. 434–446.

Badgley C., Moghtader J., Quintero E., Zakem E., Chappell M.J., Avilés-Vázquez K. et al. (2007). « Organic agriculture and the global food supply ». *Renewable Agriculture and Food Systems,* 22 (2): pp. 86-108.

Balié J., et Fouilleux E. (2008). « Enjeux et défis des politiques agricoles communes en Afrique : une mise en perspective avec l'expérience européenne ». *Autrepart*, n° 46 (2) : pp. 157-71.

Baret P., Stassart P.M., Vanloqueren G., et Van Damme J. (2013). « Dépasser les verrouillages de régimes sociotechniques des systèmes alimentaires pour construire une transition agroécologique ». *Actes du Premier Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable: Quelle transition pour nos sociétés? Thème 2: Alimentation, Agriculture, Elevage:* pp.5-14.

Baudry J., Karem E., Touvier M., Allès B., et Seconda L. (2018). « The Frequency of Organic Food Consumption Is Inversely Associated with Cancer Risk: Results from the NutriNet-Santé Prospective Cohort ». *JAMA Internal Medicine*, 178 (12) : pp. 1597-1606.

Baulcombe D., Crute I., Davies B., Dunwell J., Gale M., Jones J., et al. (2009). *Reaping the benefits: science and the sustainable intensification of global agriculture*. Lodon, UK: The Royal Society.

Bayiha G.D.L.P., Temple L., Mathe S., et Nesme T. (2019). « Typologie et perspective d'évolution de l'agriculture biologique au Cameroun ». *Cahiers Agricultures,* 28 (3) : pp. 1-8.

Bazuin S., Azadi H., et Witlox F. (2011). « Application of GM Crops in Sub-Saharan Africa: Lessons Learned from Green Revolution ». *Biotechnology Advances,* 29 (6): pp. 908-12.

Béguin P., Dedieu B., et Sabourin E. (2011). *Le travail en agriculture: son organisation et ses valeurs face à l'innovation*. Paris, Harmattan.

Belmin R., Meynard J.M., Julhia L., et Casabianca F. (2018). « Sociotechnical Controversies as Warning Signs for Niche Governance ». *Agronomy for Sustainable Development*, 38 (5) : p.12.

Belletti G., Chabrol D., et Spinsanti G. (2016). « Échapper au piège « qualité–exclusion » dans les indications géographiques : réflexions sur le cas du poivre de Penja ». *Cahiers Agricultures*, 25 (5) : p. 55002.

Belz F.M. (2004). « A transition towards sustainability in the Swiss agri-food chain (1970–2000): using and improving the multi-level perspective ». In : Elzen B., Geels F.W., et Green K. (Eds). *System innovation and the transition to sustainability: Theory, Evidence and Policy*, pp. 97–113.

Bendjebbar P. (2018 a). « La trajectoire d'institutionnalisation de l'agriculture biologique en Ouganda, *success story* de l'Afrique subsaharienne ». *Cahiers Agricultures*, 27 (3) : p. 45003.

Bendjebbar P. (2018 b). *Vers un modèle bio africain?: trajectoires comparées d'institutionnalisation de l'agriculture biologique au Bénin et en Ouganda*. Thèse: Science politique. Université Paris-Est. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02185005. (Consulté le 02/02/2019).

Bendjebbar P., et al. (2016). *Rapport du projet Abass au Bénin*. Rapport, Bénin, Cotonou. Cirad et Pabe: In press

Bennett J.W. (1976). « The Ecological Transition: Culture ». *Ecology and Human Adaptation, Oxford*.

Berkhout F., Smith A., et Stirling A. (2004). « Socio-technological regimes and transition contexts ». *System innovation and the transition to sustainability: Theory, evidence and policy*, 44 (106) : pp. 48–75.

Blein R., Bwalya M., Chimatiro S., Falve-Dupalgre B., Kisira S., et Leturque H. (2013), *Les agricultures africaines, transformations et perspectives*, NEPAD, Afrique.

Bootz J.P., Lièvre P., Schenk E. (2019a). « L'enquête comme logique de sollicitation des experts en mode exploration : analyse de deux expéditions en milieux extrêmes ». *Innovations*, 58 : p. 49.

Bootz J.P., Lièvre P., et Schenk E. (2019b). « L'expert au sein des organisations : définition et cadrage théorique ». *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, 25 (63) : p.11.

Bolwig S., Gibbon P., et Jones S. (2009). « The Economics of Smallholder Organic Contract Farming in Tropical Africa ». *World Development*, 37 (6) : pp. 1094-1104.

Bouagnimbeck H. 2014. « Global comparative study on interactions between social processes and participatory guarantee systems ». *IFOAM commissioned report*.

Branchet P., Cadot E., Fenet H., Sebag D., Ngatcha B.N., Borrell-Estupina V., et al. (2018). « Polar pesticide contamination of an urban and peri-urban tropical watershed affected

by agricultural activities (Yaoundé, Center Region, Cameroon) ». *Environmental Science and Pollution Research,* 25(4): pp. 17690-17715.

Brondeau F. (2010). « Les investisseurs étrangers à l'assaut des terres agricoles africaines. Réflexions sur le dernier avatar des politiques agricoles post coloniales ». *EchoGéo*, n° 14 (décembre). https://doi.org/10.4000/echogeo.12008.

Brunori G., Barjolle D., Dockes A.C., Helmle S., Ingram J., Klerkx L., et al. (2013). « CAP reform and innovation: the role of learning and innovation networks ». *EuroChoices,* 12 (2) : pp. 27–33.

Bui S. (2015). *Pour une approche territoriale des transitions écologiques. Analyse de la transition vers l'agroécologie dans la Biovallée (1970-2015)* . Thèse: Sciences sociales. AgroParis Tech.Paris. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.theses.fr/2015AGPT0078. (Consulté le 10/03/2018).

Callon M. (1981). « Pour une sociologie des controverses technologiques ». *Fundamenta scientiae,* 2 (3-4) : pp 81–399.

Callon M. (1986). « The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle ». In Callon M., Law L. and Rip A. (Eds.). *Mapping the dynamics of science and technology*: *Sociology of Science in the Real World*, Basingstoke: Macmillan, pp. 19–34.

Caldwell J.C. (1976). « Toward a restatement of demographic transition theory ». *Population and development review,* 2 (3-4) : pp. 321–366.

Cances A.L., Temple L., et Houdart M. (2008). « Des innovations institutionnelles pour diminuer l'utilisation de pesticides en bananeraie et protéger la ressource en eau ». *Le courrier de l'environnement de l'INRA,* n°56 : pp.97-104

Cantarelli C.C., Flyvbjerg B., Wee B.V., et Molin E.J.E. (2010). « Lock-in and its influence on the project performance of large-scale transportation infrastructure projects: investigating the way in which lock-in can emerge and affect cost overruns ». *Environment and Planning B: Planning and Design,* 37 (5) : pp. 792–807.

Caplat J. (2012). *L'agriculture biologique pour nourrir l'humanité*. Arles: ACTES SUD.

Carlsson B., et Stankiewicz R. (1991). « On the nature, function and composition of technological systems ». *Journal of evolutionary economics,* 1 (2) : pp. 93–118.

Caron P., Biénabe E., et Hainzelin E. (2014). « Making Transition towards Ecological Intensification of Agriculture a Reality: The Gaps in and the Role of Scientific Knowledge ». *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8 (10) : pp. 44-52.

Casadella V., Liu Z., et Uzunidis D. (2015). *Développement économique et capacités d'innovation dans la mondialisation*. ISTDE Editions, Londres, Angleterre.

Cassman K.G. (2007). « Editorial response by Kenneth Cassman: can organic agriculture feed the world—science to the rescue? » *Renewable Agriculture and Food Systems,* 22 (2) : pp. 83–84.

Chen M., Brun F., Raynal M., Debord C., Makowski D. (2019). « Use of probabilistic expert elicitation for assessing risk of appearance of grape downy mildew ». *Crop protection,* 126 (12) : p.104926.

Clemen R.T., Winkler R.L. (1999). « Combining probability distributions from experts in risk analysis ». *Risk Anal,* 19 (2) : pp. 187–203.

Clemen R.T., Fischer G.W., Winkler R.L. (2000). « Assessing dependence: Some experimental results ». *Manag. Sci*, 46 (8) : pp.1100–1115.

CMED. 1987. *Notre avenir à tous* . Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Rapport Brundtland). Royaume-Uni: Organisation des Nations Unies, Oxford University Press.

Compagnone C. (2018). « Plurality of Points of Views and knowing of a Plural Reality ». *Sociétés plurielles*, (février). https://societes-plurielles.episciences.org/4248/pdf.

Connor D.J. (2008). « Organic Agriculture Cannot Feed the World ». *Field Crops Research,* 106 (2) : pp. 187-90.

Coenen L., Benneworth P., et Truffer B. (2012). « Toward a spatial perspective on sustainability transitions ». *Research policy,* 41 (6) : pp. 968–979.

Cowan R., David P.A., et Foray D. (2000). « The explicit economics of knowledge codification and tacitness ». *Industrial and corporate change,* 9 (2) : pp. 211–253.

Dépigny S., Delrieu Wils E., Tixier P., Ndoumbé Keng M., Cilas C., Lescot T., et Jagoret P. (2019). « Plantain Productivity: Insights from Cameroonian Cropping Systems ». *Agricultural Systems,* 168 : pp. 1-10.

Devarinti S. R. (2016). « Natural Farming: Eco-Friendly and Sustainable? » *Agrotechnology*, 5 : p. 147.

Djokoto J.G., Owusu V., et Awunyo-Vitor D. (2016). « Adoption of organic agriculture: Evidence from cocoa farming in Ghana ». Édité par Fatih Yildiz. *Cogent Food & Agriculture*, 2 (1) : p. 1242181.

Dorin B. (2017). « India and Africa in the global agricultural system (1960–2050) : Towards a new sociotechnical regime ». *Economic & Political Weekly*, 52 (25-26) : pp. 5–13.

Douya E., Hermelin B., et Ribier V. (2006). *Impact sur l'agriculture de la CEMAC et de Sao Tomé et Principe d'un Accord de Partenariat Economique avec l'Union européenne* . Rapport d'étude, Gret, Paris. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/cemac_etude_impact_ape_sur_agriculture.pdf.

Dosi G. (1982). « Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of tehcnical change. » *Research Policy,* 11 : pp. 147-62.

Dosi G., et Winter S.G. (2003). « Interprétation évolutionniste du changement économique: Une étude comparative ». *Revue économique*, 54 (2) : p. 385.

Dosi G., et Nelson R.R. (2010). « Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes ». In *Handbook of the Economics of Innovation*, 1: pp. 51–127.

Dossa F.K, et Miassi Y. (2018). « Facteurs Socio-Economiques Influençant L'adoption de Coton Biologique au Nord-Est du Bénin: Cas de la Commune de Tandi ». *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 6 (2) : p. 8.

Druilhe Z., et Barreiro-Hurlé J. (2012). *Fertilizer subsidies in sub-Saharan Africa*. SA Working Paper No. 12–04. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italia.

Dumont A.M., Gasselin P., et Baret P.V. (2020). « Transitions in Agriculture: Three Frameworks Highlighting Coexistence between a New Agroecological Configuration and an Old, Organic and Conventional Configuration of Vegetable Production in Wallonia (Belgium) ». *Geoforum*, 108 (janvier) : pp. 98-109.

Dury S., Vall É., et Imbernon J., (2017). « Production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest ». *Cahiers Agricultures*, 26 (6) : p. 61001.

Dury S., Bendjebbar P., Hainzelin E., Giordano T., Bricas N. (Eds). (2019). *Food Systems at Risk: New Trends and Challenges*. Rome, Montpellier, Brussels, FAO, CIRAD and the European Commission. Available on line at: http://agritrop.cirad.fr/593617/1/Food_systems_at_risk.pdf . (Consulté le 03/01/2020).

El Bilali H. (2019). « The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review ». *Agriculture* 9 (4): p.74.

Elzen B., Geels F.W, et Green K. (2004). *System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy*, Edward Elgar Publishing : pp. 1-16.

E.P.A (U.S. Environmental Protection Agency). (2009). *Expert Elicitation Task Force White Paper, External Review Draft. Science Policy Council, U.S. Environmental Protection Agency*. January 6, 2009. Available on line at: http://www.epa.gov/osa/pdfs/elicitation/Expert_Elicitation_White_Paper-January_06_2009.pdf. (Consulté le 05/03/2019).

Epule T.E., et Christopher R.B. (2016). « Assessing the effects of agroecology and conventional farming techniques on small-scale peasant farmers crop yields in the Fako and Meme divisions of Cameroon ». *African Journal of Agricultural Research*, 11 (10) : pp. 849-66.

Epule T.E. (2019). Contribution of Organic Farming Towards Global Food Security: An Overview . In *Organic Farming*, édited by Chandran S., Unni M. R., et Thomas S., pp. 1-16. Woodhead Publishing. Available on line at: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813272-2.00001-X.

European Food Safety Authority. (2014). « Guidance on Expert Knowledge Elicitation in Food and Feed Safety Risk Assessment: Guidance on expert knowledge elicitation ». *EFSA Journal*, 12 : p. 3734.

Evenson R.E., et Gollin D. (2003). « Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000 ». *science*, 300 (5620) : pp. 758–762.

Farla J., Markard J., Raven R., et Coenen L. (2012). « Sustainability transitions in the making: A closer look at actors, strategies and resources ». *Technological forecasting and social change*, 79 (6) : pp. 991–998.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2013. Cadre de programmation pays-Cameroun: 2013-2017. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.fao.org/3/a-av227f.pdf

FAO. 2016. *How do markets encourage the adoption of sustainable practices? The role of institutional innovation in developing countries.* Policy Brief, Food and Agricultural Organization of the United Nations .

Fouilleux E., et Loconto A. (2017). « Dans les coulisses des labels : régulation tripartite et marchés imbriqués: De l'européanisation à la globalisation de l'agriculture biologique ». *Revue française de sociologie*, 58 (3) : p. 501.

Frantzeskaki N., et De Haan H. (2009). « Transitions: Two steps from theory to policy ». *Futures,* 41 (9) : pp. 593–606.

Freeman C., et Louçã F. (2002) . *As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford University Press. Available on line at: https://www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/0199251053.001.0001/acprof-9780199251056.

Gafsi M., et Favreau J.L. (2014). « Diversité des logiques de fonctionnement et durabilité des exploitations en agriculture biologique ». *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, n° 339-340 (janvier) : pp. 129-43.

Galliano D., Lallau B., et Touzard J.M. (2017) . « Coexistences et transitions dans l'agriculture ». *Revue Française de Socio-Économie,* 18 (1) : p.23.

Garthwaite P.H., Kadane J.B., et O'Hagan A. (2005). « Statistical methods for eliciting probability distributions ». *Journal of the American Statistical Association,* 100 (470) : pp. 680–701.

Geels F.W. (2002). « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study ». *Research policy,* 31 (8) : pp. 1257–1274.

Geels F.W. (2004). « From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical Systems ». *Research Policy,* 33 (6-7) : pp. 897-920.

Geels F.W. (2005). « The Dynamics of Transitions in Socio-Technical Systems: A Multi-Level Analysis of the Transition Pathway from Horse-Drawn Carriages to Automobiles (1860–1930) ». *Technology Analysis & Strategic Management,* 17 (4): pp. 445-76.

Geels F.W. (2020). « Micro-Foundations of the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions: Developing a Multi-Dimensional Model of Agency through Crossovers between Social Constructivism, Evolutionary Economics and Neo-Institutional Theory ». *Technological Forecasting and Social Change,* 152 (mars) : p. 119894.

Geels F.W., et Schot J. (2007). « Typology of Sociotechnical Transition Pathways ». *Research Policy,* 36 (3) : pp. 399-417.

Geels F.W., Elzen B., et Green K. (2004). « General introduction: system innovation and transitions to sustainability ». *System innovation and the transition to sustainability,* in: Elzen, B., Geels, F.W. and Green, K. (Eds). System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 161–16.

Geels F.W., Berkhout, F., Van Vuuren D. (2016). « Bridging analytical approaches for low-carbon transitions ». *Nature Climate Change,* 6 (5) : p. 576.

Geels F.W., McMeekin A., et Pfluger B. (2018). « Socio-Technical Scenarios as a Methodological Tool to Explore Social and Political Feasibility in Low-Carbon Transitions: Bridging Computer Models and the Multi-Level Perspective in UK Electricity Generation (2010–2050) ». *Technological Forecasting and Social Change*, avril : p. 119258.

Geels F., Turnheim B., Asquith M., Kern F., Kivimaa P., et E.E.A. (2019). *Sustainability Transitions: Policy and Practice.* https://data.europa.eu/doi/10.2800/641030.

Georges I., et Blanc J. (2013). « L'émergence de l'agriculture biologique au Brésil : une aubaine pour l'agriculture familiale ? Le cas de producteurs de la ceinture verte de la ville de São Paulo ». *Autrepart*, N° 64 (1) : pp. 121-37.

Girard M. (2017). *Les Andes péruviennes à l'heure des agricultures durables : Réflexions sur la transition agroécologique et ses verrouillages socio-techniques à Cusco*. Thèse: Géographie - aménagement - environnement. Université d' Orléans. Disponible en ligne à l'adresse suivante: *http://www.theses.fr*. Thesis, Orléans. http://www.theses.fr/2017ORLE1156.

Goldberger Jessica R. (2008). « Non-governmental organizations, strategic bridge building, and the "scientization" of organic agriculture in Kenya ». *Agriculture and Human Values,* 25 (2) : pp. 271–289.

Goodman D., Melanie DuPuis E., et Goodman M.K. (2012). *Alternative food networks: Knowledge, practice, and politics*. London, UK : Routledge.

Gouel C., et Guimbard H. (2017). « La Demande Alimentaire Mondiale En 2050 ». *La Lettre Du CEPII*, n° 377. https://ideas.repec.org/a/cii/cepill/2017-377.html.

Green R.E., Cornell S.J., Scharlemann J.P., et Balmford A. (2005). « Farming and the Fate of Wild Nature ». *Science* 307 (5709): pp. 550-55.

Greenland D. J., Gregory P. J., Nye P. H., Penning De Vries F.W. T., Rabbinge R., et. Groot J. J. R. (1997). « Potential and attainable food production and food security in different regions ». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences,* 352 (1356): pp. 917-28.

Grigore B., Peters J., Hyde C., et Stein K. 2016. « A comparison of two methods for expert elicitation in health technology assessments ». *BMC medical research methodology,* 16 (1) : p. 85.

Grin J., Rotmans J., Schot J., Geels F.W., et Loorbach D. (2011). *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. First issued in paperback. Routledge Studies in Sustainability Transitions 1. New York London : Routledge.

Guthman J. (2014). *Agrarian dreams: The paradox of organic farming in California*. Vol. 11. Univ of California Press, Berkeley.

Halberg N., et Muller A. (2013). *Organic agriculture for sustainable livelihoods* . New York : Routledge.

Haudeville B. (2016). « À propos de l'innovation frugale ». *Mondes en développement,* 173 (1) : p. 7.

Hauser M., et Lindtner M. (2017). « Organic Agriculture in Post-War Uganda: Emergence of Pioneer-Led Niches between 1986 and 1993 ». *Renewable Agriculture and Food Systems,* 32 (2) : pp. 169-78.

Heidhues F., et Obare G.A. (2011). « Lessons from structural adjustment programmes and their effects in Africa ». *Quarterly Journal of International Agriculture,* 50 (892-2016-65193) : pp. 55–64.

Herbel D., Bamou E., Mkouonga V., et Achancho V. (2003). *Manuel de formation aux politiques agricoles en Afrique*. Maisonneuve & Larose. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://www.decitre.fr/livres/manuel-de-formation-aux-politiques-agricoles-en-afrique-9782706817489.html.

Hinrichs C.C. (2014). « Transitions to sustainability: a change in thinking about food systems change? » *Agriculture and human values,* 31 (1) : pp. 143–155.

HLPE (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security). (2019). *Agroecological and Other Innovative Approaches for Sustainable Agriculture and Food Systems That Enhance Food Security and Nutrition*. Rome: FAO. Available on line at: http://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf

Hof A.F., van Vuuren D.P., Berkhout F., et Geels F.W. (2020). « Understanding Transition Pathways by Bridging Modelling, Transition and Practice-Based Studies: Editorial

Introduction to the Special Issue ». *Technological Forecasting and Social Change*, 151 (février) : p. 119665.

Hoogma R., Kemp R., Schot J., et Truffer B. (2004). « Experimenting for sustainable transport: the approach of strategic niche management ». *Technology Analysis & Strategic Management*, 16 (4) : pp. 561–566.

Hourcade R., et Van Neste S.L. (2019). « Où mènent les transitions ?: Action publique et engagements face à la crise climatique ». *Lien social et Politiques*, nº 82 : p. 4.

Hugon P., (1992) . La méso-économie institutionnelle et l'agriculture africaine: le cas de la filière coton . In *Griffon M. (Eds). Economie institutionnelle et Agriculture–Institutional Economics and Agriculture*, pp. 193–210.

Hughes T.P. (1993). *Networks of power: electrification in Western society, 1880-1930*. Baltimore, Johns Hopkins Uinersity Press.

Hulst F.V., Ellis R., Prager K., et Msika J. (2020). « Using co-constructed mental models to understand stakeholder perspectives on agro-ecology » . *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18 (2) : pp. 172-95.

IAASTD [International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development]. (2009). *Agriculture at a Crossroads.* Global Report. Washington DC : Island Press.

IFOAM. (2008) . *Définitions*. Ifoam. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://www.ifoam.bio/why-organic/organic-landmarks/definition-organic (Consulté le 10/02/2020).

Ingram J. (2018). « Agricultural transition: Niche and regime knowledge systems' boundary dynamics ». *Environmental innovation and societal transitions*, 26 : pp. 117–135.

Inter Agri Afric. (2009). *Etude diagnostique de l'agriculture biologique au Cameroun* . Cameroun: Comité de suivi de l'atelier FAO rapport final. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://chede.org/chede/wp-content/uploads/2010/06/15-10-09-rapport-final-sur-lab-au-cameroun.pdf. (Consulté le 08/02/2018)

Jacobsson S., et Bergek A. (2011). « Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research ». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1) : pp. 41–57.

Janin P. (2008). « Crise alimentaire mondiale. Désordres et débats ». *Herodote*, n° 131 (4) : pp. 6-13.

Jansen L. (2003). « The challenge of sustainable development ». *Journal of Cleaner Production*, 11 (3) : pp. 231–245.

Järnberg L., Kautsky E. E., Dagerskog L., et Olsson P. (2018). « Green Niche Actors Navigating an Opaque Opportunity Context: Prospects for a Sustainable Transformation of Ethiopian Agriculture ». *Land Use Policy*, 71 (février): pp. 409-21.

Jouzi Z., Azadi H., Taheri F., Zarafshani K., Gebrehiwot K., Van Passel S., et Lebailly P. (2017). « Organic Farming and Small-Scale Farmers: Main Opportunities and Challenges ». *Ecological Economics*, 132 (février) : pp. 144-54.

Kansanga M., Andersen P., Kpienbaareh D., Mason-Renton S., Atuoye K., Sano Y., et al. (2019). « Traditional Agriculture in Transition: Examining the Impacts of Agricultural Modernization on Smallholder Farming in Ghana under the New Green Revolution ». *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26 (1) : pp. 11-24.

Kemp R. (1994) . « Technology and the transition to environmental sustainability: the problem of technological regime shifts ». *Futures*, 26 (10): pp. 1023–1046.

Kemp R., Schot J., et Hoogma R. (1998). « Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management ». *Technology analysis & strategic management*, 10 (2): pp. 175–198.

Kemp R. P. M., Rip A., et Schot J.W. (2001). Constructing transition paths through the management of niches . In: Garud R., Karnoe P. (Eds). *Path dependence and creation* : pp. 269–299.

Kern F. (2012). « Using the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions to Assess Innovation Policy ». *Technological Forecasting and Social Change*, 79 (2): pp. 298-310.

Kern F., et Rogge K.S. (2016). « The Pace of Governed Energy Transitions: Agency, International Dynamics and the Global Paris Agreement Accelerating Decarbonisation Processes? » *Energy Research & Social Science*, 22 (décembre): pp.13-17.

Kilby P., et Johnston B. (1975). *Agriculture and structural transformation: Economic strategies in late-developing countries*. New York: Oxford University Press.

Kline R., et Pinch T. (1996). « Users as agents of technological change: The social construction of the automobile in the rural United States ». *Technology and culture*, 37 (4): pp. 763–795.

Knill C., et Tosun J. (2012). *Public Policy: A New Introduction*. Macmillan International Higher Education.

Kwa M., et Temple L. (Eds). (2019). *Le bananier plantain. Enjeux socio-économiques et techniques, expériences en Afrique intertropicale*. Ed. Quae. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://www.quae.com/produit/1579/9782759226801/le-bananier-plantain

Lamine C. (2011). « Transition Pathways towards a Robust Ecologization of Agriculture and the Need for System Redesign. Cases from Organic Farming and IPM ». *Journal of Rural Studie,*. 27 (2): pp. 209-19.

Lamine C. (2012). « Changer de système: une analyse des transitions vers l'agriculture biologique à l'échelle des systèmes agri-alimentaires territoriaux ». *Terrains & travaux*, nº 1: pp. 139–156.

Lamine C. (2015). « Sustainability and resilience in agrifood systems: reconnecting agriculture, food and the environment ». *Sociologia ruralis*, 55 (1): pp. 41–61.

Laperche B. (2020). « Mutation des trajectoires des entreprises et innovation : capital savoir et opportunités financières ». *Marché et Organisations*, sous presse.

Latour B. (1992). Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. In: Bijker W.E. and Law J. (Eds). *Shaping technology/building: society–studies in sociotechnical change*. London, England.

Lemeilleur S., et Allaire G. (2018). « Système participatif de garantie dans les labels du mouvement de l'agriculture biologique. Une réappropriation des communs intellectuels ». *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, nº 365 (septembre): pp. 7-27.

Leridon H. (2015). « Afrique subsaharienne : une transition démographique explosive ». *Futuribles*, nº 407: p. 16.

Lesur-Dumoulin, C., Malézieux, E., Ben-Ari, T., Langlais, C., et Makowski, David. 2017. Lower Average Yields but Similar Yield Variability in Organic versus Conventional Horticulture. A Meta-Analysis . *Agronomy for Sustainable Development.* 37 (5). https://doi.org/10.1007/s13593-017-0455-5.

Loconto A., Poisot A.S., Santacoloma P., et Vicovaro M. (2016). « Innovative markets for sustainable agriculture: exploring how innovations in market institutions encourage

sustainable agriculture in developing countries ». *Sustainable value chains for sustainable food systems*, p. 87.

Loconto A., Desquilbet M., Moreau T., Couvet D., et Dorin B. (2019). « The Land Sparing – Land Sharing Controversy: Tracing the Politics of Knowledge » . *Land Use Policy*, 96 (july): p.103610.

Loyem N.L., Lengha N.T., et Tankou C.M. (2020) « Organic Agriculture: Consumers Attitudes and Behavioral Change in the Context of Environmental Challenges in Cameroon ». *International Journal of Horticulture, Agriculture and Food Science*, 4 (2): pp. 40-52.

Madi A. (2009). *Analyse des filières de production agricole : fondements théoriques et démarches méthodologiques.* L'Harmattan, Paris, France: p. 185.

Markard J., et Truffer B. (2008). « Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework ». *Research policy*, 37 (4): pp. 596–615.

Markard J., Raven R., et Truffer B. (2012) . « Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects ». *Research policy*, 41 (6): pp. 955–967.

Markard J., Suter M., et Ingold K. (2016). « Socio-Technical Transitions and Policy Change – Advocacy Coalitions in Swiss Energy Policy ». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18 (mars): pp. 215-37.

Markard J., Geels F.W., et Raven R. (2020). « Challenges in the Acceleration of Sustainability Transitions ». *Environmental Research Letters*, mai. Available on line at: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab9468.

Marques F.C., van der Ploeg J.D., et Dal Soglio F.K. (2012) . « New identities, new commitments: something is lacking between niche and regime ». In: Barbier M., and Elzen B., (Eds). *System Innovations, Knowledge Regimes, and Design Practices towards Transitions for Sustainable Agriculture*: pp. 23–46.

Mathiot L. (2018). « From How Consumers Categorize Natural Food to Their Buying Methods: A Comparative Study between France and Israel » . *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 99 (1): pp. 57-76.

Mazoyer M., et Roudart L. (2017). *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. Paris: le Seuil.

Meadowcroft J. (2011). « Engaging with the Politics of Sustainability Transitions ». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1): pp. 70-75.

Meynard J.M, Messéan A., Charlier A., Charrier F., Le Bail M., Magrini M.B. et al. (2013). « Freins et leviers à la diversification des cultures: étude au niveau des exploitations agricoles et des filières ». *OCL*, 20 (4): p. 403.

MINADER (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2006). *Stratégie de développement du secteur rural*, Cameroun, Minader. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cmr146628.pdf. (Consulté le 10/11/2017).

MINADER. (2010) . *Annuaire des statistiques du secteur agricole : Campagne 2007 et 2008*. Camerou, Minader. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.minader.cm/uploads/DESA/AGRI-STAT%2016.pdf. (Consulté le 10/11/2017).

MINADER. (2012). *Annuaire des statistiques du secteur agricole : Campagne 2009 et 2010* . Cameroun, Minader. Disponible en ligne à l'adresse suivante: http://www.minader.cm/uploads/File/AGRISTAT%2017.pdf. (Consulté le 10/11/2017).

MINEPAT. (2009). *Document de stratégie pour la croissance et l'emploi*, Cameroun, Minepat. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://paris21.org/sites/default/files/Cameroon_DSCE2010-20.pdf. (Consulté le 10/11/2017).

MINEPAT. (2018). *Note d'analyse prospective: l'agriculture biologique, l'agriculture de demain?* République du Cameroun, Yaoundé: MINEPAT: p.18.

Morand S., et Figuié M. (Eds). (2016). *Emergences de maladies infectieuses: Risques et enjeux de société.* Quae Editions, Versailles.

Morgan M.G. (2014). « Use (and abuse) of expert elicitation in support of decision making for public policy ». *Proc. Natl. Acad. Sci*, 111: pp 7176–7184.

Morgan M.G., Henrion M., Small M., (1992). *Uncertainty: a guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York: Cambridge university press.

Morris D.E., Oakley J.E., Crowe J.A. (2014). « A web-based tool for eliciting probability distributions from experts. Environ ». *Model. Softw*, 52: pp. 1–4.

Morrissey J. E., Mirosa M., et Abbott M. (2014). « Identifying Transition Capacity for Agri-food Regimes: Application of the Multi-level Perspective for Strategic Mapping ». *Journal of Environmental Policy & Planning*, 16 (2): pp. 281-301.

Mouritsen J., Larsen H.T., et Bukh P. (2001). « Intellectual capital and the 'capable firm': narrating, visualising and numbering for managing knowledge ». Accounting, organizations and society 26 (7-8): pp. 735–762.

Muchie M. (2008). « Evolutionary Economic Theory and National Innovation System Perspective for an Integrated African National Structural Transformation: N/A ». Paper presented at Confronting the Challenge of Technology for Development: Experience from the BRICS, Oxford, Oxford University, United Kingdom. Available on line at: https://vbn.aau.dk/en/publications/evolutionary-economic-theory-and-national-innovation-system-persp.

Muller A., Schader C., El-Hage Scialabba N., Brüggemann J., Isensee Anne, Erb K.H., Smith P., et al. (2017). « Strategies for Feeding the World More Sustainably with Organic Agriculture ». *Nature Communications*, 8 (1): p.1290.

Mundler P., et Bellon S. (2011). « Les Systèmes participatifs de garantie: une alternative à la certification par organismes tiers? ». *Pour*, n° 5: pp. 57–65.

Nelson R., et Winter S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change.* Harvard University Press. Cambridge: MA.

Niggli U., Willer H., et Baker B. (2016). *A global vision and strategy for organic farming research*. Frick**:** Technology Innovation Platform of IFOAM.

Nilsson M., Dzebo A., Savvidou G., et Axelsson K. (2018). « A Bridging Framework for Studying Transition Pathways – From Systems Models to Local Action in the Swedish Heating Domain ». *Technological Forecasting and Social Change*, 151: p. 119260. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.003.

Nlend Nkott A.L., Mathé S., et Temple L. (2019). « Analyse multi-niveaux des freins à l'adoption de la certification du cacao au Cameroun ». *Economie rurale*, n° 370 (4): pp. 81-99.

Nkendah R., et Temple L. (2003). « Pression démographique et efficacité technique des producteurs de banane plantain de l'Ouest-Cameroun ». *Cahiers Agricultures*, 12 (5): pp. 333-339.

North D.C. (1990) . *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. 59262nd edition. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.

Nuijten E., Temudo M., Richards P., Okry F., Teeken B., A. Mokuwa, et Struik P.C. (2013). « Towards a New Approach for Understanding Interactions of Technology with

Environment and Society in Small-Scale Rice Farming. » In: Wopereis M.C., Johnson D.E., Ahmadi N., Tollens E., et Jalloh A. (Eds). *Realizing Africa's Rice Promise*: pp. 355-66.

Oakley J.E., and O'Hagan A. (2010). *SHELF: the Sheffield Elicitation Framework (Version 2.0)*. School of Mathematics and Statistics, University of Sheffield. Available on line at: http://www.tonyohagan.co.uk/shelf/

O'Hagan A. (2012). « Probabilistic uncertainty specification: Overview, elaboration techniques and their application to a mechanistic model of carbon flux ». *Model. Softw*, 36: pp. 35–48.

O'Hagan A., Buck C.E., Daneshkhah A., Eiser J.R., Garthwaite P.H., et al. (2006). « Uncertain judgements: Eliciting experts' probabilities. *Hoboken, NJ: Wiley. xiii+321 pp. US$75.00. ISBN: 978-0-470-02999-2. Psychometrika*». 73: p. 163.

Ollivier G., et Plumecocq G. (2015). La Transition Socio-Technique : un courant théorique dynamique . *Mobiliser les approches par les transitions dans la recherche sur les changements agricoles et alimentaires : pourquoi et comment ? Sète, FRA: p.6.*

Ollivier G., Magda D., Mazé A., Plumecocq G., et Lamine C. (2018). « Agroecological Transitions: What Can Sustainability Transition Frameworks Teach Us? An Ontological and Empirical Analysis ». *Ecology and Society*, 23 (1): p.5.

Ortiz N.R., Wheeler T.A., Breeding R.J., Hora S., Meyer M.A., Keeney R.L. (1991). « Use of expert judgment in NUREG-1150 ». *Nucl. Eng. Des*, 126: pp. 313–331.

Ostrom E. (2007). « Challenges and growth: the development of the interdisciplinary field of institutional analysis ». *Journal of Institutional Economics*, 3 (3): pp. 239–264.

Osunmuyiwa O., Biermann F., et Kalfagianni A. (2017). « Applying the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions to Rentier States: The Case of Renewable Energy Transitions in Nigeria ». *Journal of Environmental Policy & Planning*, 20 (2) : pp. 1-14.

OTA. (2016). Global Organic trade guide - a resource for international organic trade designed for U.S. exports. Available on line at: https://globalorganictrade.com/index.php. (Consulté le 23/03/2020).

Papachristos G., Sofianos A., et Adamides E. (2013). « System interactions in socio-technical transitions: Extending the multi-level perspective ». *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 7: pp. 53–69.

Parrott N., et Marsden T. (2002). *The real green revolution: organic and agroecological farming in the south*. London: Greenpeace Environmental Trust: pp. 11–16. Available on line at: www.greenpeace.org.uk/MultimediaFiles/Live/FullReport/4526.pdf. (consulté le 25/05/2018).

Passos Medaets J. P., Fornazier A., et Marini Thomé K. (2020). « Transition to Sustainability in Agrifood Systems: Insights from Brazilian Trajectories ». *Journal of Rural Studies,* 76 (mai): pp. 1-11.

Perfecto I., et Vandermeer J. (2010). « The Agroecological Matrix as Alternative to the Land-Sparing/Agriculture Intensification Model ». *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 107 (13): pp. 5786-91.

Pernin J.L. (1994). « Réseaux et rendements croissants d'adoption dans l'agriculture biologique en France ». *Revue d'économie industrielle* 70 (1): pp. 49-71

Pezzoli K. (1997). « Sustainable development: a transdisciplinary overview of the literature ». *Journal of Environmental Planning and management,* 40 (5): pp. 549–574.

Picard F., Coulibaly M., et Smaller C. (2017). « L'émergence des Pôles de croissance agricole en Afrique ». *Note de synthèse*, n° 6.

Pinch T.J., et Bijker (W-E). 1984. « The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other ». *Social studies of science,* 14 (3): pp. 399–441.

Plumecocq G., Debril T., Duru M., Magrini M.B., Sarthou J.P., et Therond O., (2018). « Caractérisation socio-économique des formes d'agriculture durable » . *Économie rurale*, n° 363 (mars): pp. 99-120.

Ponisio L.C., et Kremen C. (2016). « System-level approach needed to evaluate the transition to more sustainable agriculture ». *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences,* 283 (1824): p. 20152913.

Ponisio L. C., M'Gonigle L. K., Mace K. C., Palomino J., De Valpine P., et Kremen C. (2014). « Diversification Practices Reduce Organic to Conventional Yield Gap ». *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282 (1799): pp. 20141396-20141396.

Pophiwa N. (2012). « On the margins of the state: breakthroughs and challenges in the institutionalisation of NGO-driven organic agriculture in Uganda ». *Africa Insight,* 41 (4): pp. 76–91.

Poudel D.D., Ferris H., Klonsky K., Horwath W.R., Scow K.M., van Bruggen A., et al. (2001). « The sustainable agriculture farming system project in California's Sacramento Valley ». *Outlook on AGRICULTURE,* 30 (2): pp. 109–116.

Probst L., Houedjofonon E., Ayerakwa H.M. Haas R. (2012). « Will they buy it? The potential for marketing organic vegetables in the food vending sector to strengthen vegetable safety: A choice experiment study in three West African cities ». *Food Policy,* 37: pp. 296–308.

Rahmann G., Andres C., Yadav A.K., Ardakani R., Babalad H.B., Devakumar N, et al. (2017). *Innovative research for organic 3.0-Volume 1: Proceedings of the scientific track at the Organic World Congress 2017, November 9-11* in Delhi, India. Braunschweig: Johann Heinrich von Thüne-Institut. Thünen Report 54, vol 1: p. 549.

Rammert W. (1997). « New rules of sociological method: Rethinking technology studies ». *British Journal of Sociology,* 48 (2): pp. 171–191.

Raven R. (2007). « Co-evolution of waste and electricity regimes: multi-regime dynamics in the Netherlands (1969–2003) ». *Energy policy,* 35 (4): pp. 2197–2208.

Raven R., Kern F., Verhees B., et Smith A. (2016). « Niche construction and empowerment through socio-political work. A meta-analysis of six low-carbon technology cases ». *Environmental Innovation and Societal Transitions,* 18: pp. 164–180.

Reardon T., Peter Timmer C., Barrett C.B., et Berdegue J. (2003). « The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America ». *American journal of agricultural economics,* 85 (5): pp. 1140–1146.

Reganold J.P., et Wachter J.M. (2016). « Organic agriculture in the twenty-first century ». *Nature Plants,* 2 (2): p. 15221.

Rigby D., et Cáceres D. (2001). « Organic Farming and the Sustainability of Agricultural Systems ». *Agricultural Systems,* 68 (1): pp. 21-40.

Rip A., et Kemp R. (1998). « Technological change ». *Human choice and climate change,* 2 (2): pp. 327–399.

Rip A. (2000). There's no turn like the empirical turn. In: Kroes P. and Meijers (Eds). *The empirical turn in the philosophy of technology*, pp. 3–18.

Roep D., et Wiskerke J.S.C. (2004). Reflecting on novelty production and niche management in agriculture. In: Wiskerke J.S. and Van Der Ploeg J. (Eds). *Seeds of Transition: Essays on novelty production, niches ans regimes in agriculture*, pp. 341–356.

Roudier P., Côte F.X., Poirier-Magona E., Perret S., Rapidel B., et Thirion M.C. (2019). *La Transition Agro-Écologique Des Agricultures Du Sud*. éditions Quae. https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2824-9.

Rotmans J. (1994). Transitions on the Move. Global Dynamics and Sustainable Development . *Bilthoven, The Netherlands: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)*.

Rotmans J., Kemp R., et Van Asselt M. (2001). « More evolution than revolution: transition management in public policy ». *foresight*, 3 (1): pp. 15–31.

Saunders P. (2008). « Organic agriculture can feed the world ». *Agronomski Glasnik : Glasilo Hrvatskog Agronomskog Društva,* 70 (2): pp. 123-38.

Sautereau N., et Bellon S. (2012). « The contribution of conversion to organic food and farming to the analysis of dynamics and governance in transitions towards sustainable agri-food systems ». In *System Innovations, Knowledge Regimes, and Design Practices towards Transitions for Sustainable Agriculture*, pp. 47–68. INRA.

Schiller K., Godek W., Klerkx L., et Marijn Poortvliet P. (2020). « Nicaragua's Agroecological Transition: Transformation or Reconfiguration of the Agri-Food Regime? » *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 44 (5): pp. 611-28.

Schmidt V.A. (2010). « Taking ideas and discourse seriously: explaining change through discursive institutionalism as the fourth 'new institutionalism' ». *European political science review*, 2 (1): pp. 1–25.

Schot J. (2003). The contested rise of a modernist technology politics. In: Misa T.J., Brey P., and Rip A. (Eds). *Technology and modernity*, pp. 257–278.

Schot J., et Geels F.W. (2008) . « Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy ». *Technology analysis & strategic management*, 20 (5): pp. 537–554.

Schot J., Hoogma R., et Elzen B. (1994). « Strategies for shifting technological systems: the case of the automobile system ». *Futures*, 26 (10): pp. 1060–1076.

Schumpeter J.A. (1912). *Théorie de l'évolution économique. Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*. Traduction Française 1926, Paris: Editions Dalloz - Sirey.

Schwindenhammer S. (2017). « Global organic agriculture policy-making through standards as an organizational field: When institutional dynamics meet entrepreneurs ». *Journal of European Public Policy*, 24 (11): pp. 1678–1697.

Schwindenhammer S. (2016). « Authority pooling and regional organic agriculture standard-setting: evidence from East Africa ». *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18 (1): pp. 102–120.

Scialabba E.H., et Hattam C. (2002). « Organic agriculture, environment and food security ». *Rome: FAO*, p. 252.

Seufert V., Ramankutty N., et Foley J.A. (2012). « Comparing the yields of organic and conventional agriculture ». *Nature*, 485 (7397): pp. 229-32.

Seufert V., Ramankutty N., et Mayerhofer T. (2017). « What Is This Thing Called Organic? – How Organic Farming Is Codified in Regulations ». *Food Policy*, 68: pp. 10-20.

Shove E., et Walker G. (2010) . « Governing transitions in the sustainability of everyday life ». *Research policy*, 39 (4): pp. 471–476.

Slingerland M. and Rabbinge R. (2009). Introduction. In: Termeer C., Poppe K.J., et Slingerland M. (Eds). *Transitions*. Wageningen Academic Publishers. Available on line at: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-688-5

Smink M.M., Hekkert M.P., et Negro S.O. (2015). « Keeping sustainable innovation on a leash? Exploring incumbents' institutional strategies ». *Business Strategy and the Environment*, 24 (2): pp. 86–101.

Smith A., Stirling A., et Berkhout F. (2005). « The governance of sustainable socio-technical transitions ». *Research policy*, 34 (10): pp. 1491–1510.

Smith A., et Rob R. (2012). « What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability ». *Research policy*, 41 (6): pp. 1025–1036.

Smith A., et Raven R. (2012). « What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability ». *Research policy*, 41 (6): pp.1025–1036.

Smith A., Voß J.P., et Grin J. (2010). « Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges ». *Research policy*, 39 (4): pp. 435–448.

Soll J.B., Klayman J. (2004). « Overconfidence in interval estimates ». *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn*, 30 (2): p. 299.

Stenzel T., et Frenzel A. (2008). « Regulating technological change—the strategic reactions of utility companies towards subsidy policies in the German, Spanish and UK electricity markets ». *Energy Policy*, 36 (7): pp. 2645–2657.

Sydow J., Windeler A., Müller-Seitz G., et Lange K. (2012). « Path Constitution Analysis: A Methodology for Understanding Path Dependence and Path Creation ». *Business Research*, 5 (2): p. 15.

Tankam C. (2015). *Analyse économique du développement des nouveaux marchés biologiques*. Thèse: Sciences Economiques. Université d'Auvergne- Clermont-Ferrand I. Disponible en ligne à l'adresse suivante: https://hal-agroparistech.archives-ouvertes.fr/tel-01488967.

Tankam C. (2017). « L'organisation des marchés de producteurs de fruits et légumes biologiques à Nairobi, Kenya ». *Cahiers Agricultures*, 26 (3): p. 35006.

Tankam C., Vollet D., et Aznar O. (2019). « Entre asymétrie d'information et incertitude partagée. Analyse des systèmes de certification biologique pour le marché domestique kenyan ». *Economie rurale*, n° 369 (3): pp. 63-81.

Taylor A. (2006). *Overview of the current state of organic agriculture in Kenya, Uganda and the United Republic of Tanzania and the opportunities for regional harmonization*, Report for UNEP-UNCTAD Capacity Building Task Force on Trade, Environment and Development, United Nations, New York and Geneva, pp. 1-65. En ligne : https://unctad.org/en/Docs/ditcted200516_en.pdf.

Tchawa P. (2012). « Le Cameroun : une « Afrique en miniature » ? » *Les Cahiers d'Outre-Mer*, n° 259 (3): pp. 319-38.

Temple L., Chataigner J., et Kamajou F. (1996). « Le marché du plantain au Cameroun, des dynamiques de l'offre au fonctionnement du système de commercialisation » 51 (2): pp. 83-98.

Temple L., Gaunand A.,Trouche G., Vall E. (2018). « Évaluer les impacts des recherches en agriculture sur la société et les écosystèmes : outils, méthodes, études de cas ». *Cah. Agric*, 27 (3): p. 34002.

Temple L., Chiffoleau Y., Touzard J.M. (2018). Une histoire del'innovation et de ses usages dans l'agriculture. In: Faure G., Chiffoleau Y., Goulet F., Temple L., et Touzard J.M. (Eds). *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*. Versailles: Quae, pp. 19-37.

Temple L., et De Bon H. (2020). « L'agriculture biologique : controverses et enjeux globaux de développement en Afrique » .*Cah. Agric*, 29 (3): pp. 1-7.

Temple L., Bayiha G., Nesme T., Mathe S., and Kwa M. (2016). *Agriculture Biologique et Sécurité Alimentaire En Afrique Sub-Saharienne: Rapport Cameroun*, Yaoundé: Bibliothèque Agritop : CIRAD, p. 49, Disponible sur http://agritrop.cirad.fr/583812/.

Thomas J. (2018). « Reconnaissance politique des savoirs professionnels ». *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 12, N°2 (2): pp. 229-57.

Touzard J.M., Temple L. (2012). « Sécurisation alimentaire et innovation dans l'agriculture et l'agroalimentaire: vers un nouvel agenda de recherche? ». *Cahiers Agricultures*, 21 (4): pp. 1–9.

Touzard J.M., Temple L., Faure G., et Triomphe B. (2014). « Systèmes d'innovation et communautés de connaissances dans le secteur agricole et agroalimentaire » . *Innovations*, 43 (1): p. 13.

Touzard J.M., Temple L., Faure G., et Triomphe B. (2015). « Innovation systems and knowledge communities in the agriculture and agrifood sector: a literature review ». *Journal of Innovation Economics & Management*, n° 2: pp. 117–142.

Tsalis T.A., Malamateniou K.E., Koulouriotis D., et Nikolaou I.E.. (2020). « New Challenges for Corporate Sustainability Reporting: United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development and the Sustainable Development Goals ». *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27 (4): pp. 1617-29.

Tung O.J. (2018). « African Organic Product Standards for the African Continent? Prospects and Limitations ». *Potchefstroom Electronic Law Journal/Potchefstroomse Elektroniese Regsblad* 21 (1). https://doi.org/10.4314/pelj.v21i1.

To L.S., Seebaluck V., et Leach M. (2018). « Future Energy Transitions for Bagasse Cogeneration: Lessons from Multi-Level and Policy Innovations in Mauritius ». *Energy Research & Social Science*, 35 (janvier): pp. 68-77.

Touzard J.M., and Labarthe P. (2016). « Regulation Theory and Transformation of Agriculture: a Literature Review ». *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, n° 20 (décembre). Available on line at: https://doi.org/10.4000/regulation.12094.

Treyer S., Paillard S., et Dorin B., (2010). *Agrimonde: Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050*. Éditions Quae, France.

Tung O.J. (2018). « African Organic Product Standards for the African Continent? Prospects and Limitations ». *Potchefstroom Electronic Law Journal/Potchefstroomse Elektroniese Regsblad*, 21 (1): pp. 1-38.

Turnheim B., Berkhout F., Geels F., Hof A., McMeekin A., Nykvist B., et van Vuuren D. (2015). « Evaluating sustainability transitions pathways: Bridging analytical approaches to address governance challenges ». *Global Environmental Change*, 35: pp 239–253.

Twarog S. (2006). « Organic Agriculture: A Trade and Sustainable Development Opportunity for Developing Countries ». *Trade and Environment Review*, 141: p. 223.

U.A. (2015) . Ecological Organic Agriculture (EOA)- Initiative 2015-2025 strategic plan. Available on line at: https://eoai-africa.org/wp-content/uploads/2019/08/EOA-ActionPlan-ENGLISH.pdf

Unruh G.C. (2000). « Understanding carbon lock-in ». *Energy policy*, 28 (12): pp. 817–830.

Van Den Akker J. (2009). « Convergence entre les systèmes participatifs de garantie et les systèmes de contrôle interne dans un projet pilote européen d'IFOAM ». *Innovations agronomiques*, 4: pp. 441–446.

Van den Ende J., et Kemp R. (1999). « Technological transformations in history: how the computer regime grew out of existing computing regimes ». *Research policy*, 28 (8): pp. 833–851.

Van Driel H., et Schot J. (2005) . « Radical innovation as a multilevel process: introducing floating grain elevators in the port of Rotterdam ». *Technology and Culture*, 46 (1): pp. 51–76.

Vanloqueren G., et Baret P.V. (2009). « How Agricultural Research Systems Shape a Technological Regime That Develops Genetic Engineering but Locks out Agroecological Innovations ». *Research Policy*, 38 (6): pp. 71-83.

Vercueil J. (2003). « Institutionnalisme et évolutionnisme sont-ils complémentaires ? La transition comme mise à l'épreuve ». *Économie et institutions*, n° 3 (décembre): pp. 74-97.

Verbong G., et Geels F.W. (2007). « The ongoing energy transition: lessons from a socio-technical, multi-level analysis of the Dutch electricity system (1960–2004) ». *Energy policy*, 35 (2): pp. 1025–1037.

Verhoog H., Matze M., Van Bueren E.L. Baars T. (2003). « The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming ». *J. Agric. Environ. Ethics,* 16 (1): pp. 29–49.

Volpato G., Fontefrancesco M.F., Gruppuso P., Zocchi D.M., et Pieroni A. (2020). « Baby pangolins on my plate: possible lessons to learn from the COVID-19 pandemic ». *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,* 16 (1): p. 19.

Villoria N., (2019). « Consequences of agricultural total factor productivity growth for the sustainability of global farming: accounting for direct and indirect land use effects ». *Environmental Research Letters,* 14 (12): p. 125002.

Vogel C., Mathé S., Geitzenauer M., Tim Ndah H., Sieber S., Bonatti M., et Lana M. (2020). « Stakeholders' perceptions on sustainability transition pathways of the cocoa value chain towards improved livelihood of small-scale farming households in Cameroon ». *International Journal of Agricultural Sustainability,* 18 (1): pp. 55–69.

Warra A.A., et Prasad M.N.V. (2020). African Perspective of Chemical Usage in Agriculture and Horticulture—Their Impact on Human Health and Environment . In: Prasad M.N.V. (Eds). *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation*, pp. 401-36.

Weber A., et Reichrath S. (1986). « Le niveau et l'accélération des rendements céréaliers dans le monde. Géographie, développement et perspectives ». *Économie rurale* 174 (1): pp. 59-67.

Weber M., et Rohracher H. (2012). « Legitimizing Research, Technology and Innovation Policies for Transformative Change: Combining Insights from Innovation Systems and Multi-Level Perspective in a Comprehensive 'Failures' Framework ». *Research Policy,* Special Section on Sustainability Transitions, 41 (6): pp. 1037-47.

Wilson G. A. (2007). *Multifunctional agriculture: a transition theory perspective*. Cambridge, MA: CABI.

Wilbois K.P., Schmidt J. (2019). « Reframing the Debate Surrounding the Yield Gap between Organic and Conventional Farming ». *Agronomy,* 9 (2): p. 82.

Willer H., et Lernoud J. (2018). *The World of Organic Agriculture. Statistics and emerging trends 2018*. Frick. Switzerland: FiBL and IFOAM.

Willer H., et Lernoud J. (2019). *The World of Organic Agriculture. Statistics and emerging trends 2019*. Frick. Switzerland: FiBL and IFOAM.

Whitney C.W., Lanzanova D., Muchiri C., Shepherd K.D., Rosenstock T.S., Krawinkel M., et al. (2018). « Probabilistic Decision Tools for Determining Impacts of Agricultural Development Policy on Household Nutrition ». *Earths Future*, 6 (2): pp. 359–372.

World Bank. (2008). *Cameroon - Agricultural value chain : competitiveness study*. The WorldBank. Available on line at: http://documents.banquemondiale.org/curated/fr/445061468012067571/Cameroon-Agricultural-value-chain-competitiveness-study. (Consulté le10/02/ 2018).

Yang Y., Pan M., et Pan W. (2019). « 'Co-Evolution through Interaction' of Innovative Building Technologies: The Case of Modular Integrated Construction and Robotics ». *Automation in Construction*, 107: p. 102932.

ANNEXES

Liste des annexes

Annexe De l'introduction générale

Annexe 0. 1. Cas d'application de l'approche ex-post du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau 148
Annexe 0. 2. Cas d'application de l'approche historique et in itinere du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau 150
Annexe 0. 3. Cas d'application de l'approche ex-ante du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau 153

Annexe de l'article 1

Annexe 1. 1. Questionnaire d'enquêtes qualitatives auprès des acteurs engagés dans l'agriculture biologique au Cameroun 154

Annexe de l'article 2

Annexe 2. 1. Questionnaire d'enquêtes qualitatives auprès des acteurs en lien avec l'agriculture naturelle au Cameroun 157

Annexe de l'article 3

Annexe 3. 1. Questionnaire d'enquêtes quantitatives auprès de deux communautés d'experts : la communauté des agriculteurs et la communauté scientifique et technique..... 162
Annexe 3. 2. Codes R du package SHELF pour l'élicitation probabiliste du jugement d'experts 174
Annexe 3. 3. Codes R du package SHELF pour le calcul de la perte relative des rendements par culture et par système pour un expert dans la communauté scientifique et technique..... 174
Annexe 3. 4. Codes R du package SHELF pour le calcul de la perte relative des rendements par culture et par système de production chez les agriculteurs 177
Annexe 3. 5. Code R du package SHELF pour la construction de la figure des indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire (prix bord champ, temps de travail et main d'œuvre) 179
Annexe 3. 6. Code R du package SHELF pour la construction de la figure de la perte relative des rendements 180

Annexe 3. 7. Code R du package SHELF pour l'obtention du tableau comparatif des percentiles (10, 20, 50, 75, 90) des prix bord champ entre les agriculteurs et la communauté scientifique et technique 182
Annexe 3. 8. Percentile data for relative losses yield from natural versus conventional agriculture for each crop in the two experts communities 186
Annexe 3. 9. Aggregate of probability distribution curve percentile data for farm-gate price, by location, for each crop and in each production system among farmers and scientist. 187
Annexe 3. 10. Aggregate of probability distribution curve percentile date for labour time, by location, for each crop and production system among farmers..... 188
Annexe 3. 11. Aggregate of probability distribution curve percentile data labour of farmers, by localisation, for each crop and each production system among farmers..... 189

Annexe des communications internationales en lien avec la thèse

Annexe A. 1. 10ème journées de recherche en sciences sociales à Paris la Défense (IESIEG), 8 et 9 Décembre 2016..... 190
Annexe A. 2. International conference on agri-chain and sustainable development 2016 (AC&SD 2016) 192
Annexe A. 3. The 4th organic conference in Africa..... 194
Annexe A. 4. Conférence Ouest africaine de l'agriculture biologique..... 199
Annexe A. 5. 13ème Journées de Recherches en Sciences Sociales 201

Annexe de l'introduction générale

Annexe 0. 1. Cas d'application de l'approche ex-post du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau

Références	Geels, 2002	Lamine, 2012	Sautereau et Bellon, 2012	Nuijten et al., 2013	Hauser et Lindtner, 2017
Système sociétal	Transport	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture
Zone géographique	Angleterre	France	Europe	Afrique de l'ouest	Ouganda
Objectif de mobilisation de la PAMN	Décrire la transition à travers le processus par lequel il y'a eu le passage du bateau à voile au bateau à vapeur	Montrer comment les dynamiques de développement de l'AB et leur pérennisation supposent un certain degré de reconception du système agri-alimentaire à l'échelle territorial	Décrire comment l'agriculture biologique (AB) en tant qu''innovation a influencé la conception dominante des systèmes agroalimentaires tournés vers l'agrochimie (AC)	Comprendre comment les techniques liées à l'agroécologie ont été valorisée	Explorer comment les conditions d'après guerre ont influencé l'émergence de l'AB
Intérêt	Décrire et analyser par quels moyens les configurations sociotechniques au sein d'un système sociétal peuvent changer dans le long terme		Décrire les différentes trajectoires d'un système sociétal (agriculture) qui peut entrainer le processus de coexistence des modèles agricoles	Descriptif des « lock-in » qui empêche les techniques alternatives d'intégrer le système agricole	Comprendre comment on est passé de l'AB non certifiée à l'AB certifiée entre 1986 et 1993
Limite	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives
Méthodologie	Revue de la littérature (grise et scientifique)	Entretiens semi-directifs	Revue de la littérature (grise et scientifique)	Revue de la littérature (grise et scientifique)	Entretiens semi-directifs
Résultat	Met en évidence l'importance de l'approche PMN pour comprendre une transition. Cependant ce cadre deviendrait plus solide si d'avantage	Trois résultats majeurs : (i) les innovations alternatives et à de petites échelles se développent facilement ; (ii) ne pas opposer les acteurs dominants de ceux	Les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer pour permettre la coexistence des modèles agricoles (AB et AC) au sein du système agricole global.	La PMN peut indiquer clairement les ajustements institutionnels à faire au niveau de la recherche et de la politique pour favoriser la transition	La PMN a permis de retracer la trajectoire de développement de l'AB certifiée avec les facteurs qui l'ont influencé

	d'études de cas étaient réalisés, selon différentes périodes et secteurs	alternatifs car il peut avoir des dispositifs hybrides qui émergent ; (iii) combiner les dynamiques institutionnelles et privées pour le développement de l'AB		agricole vers plus de durabilité	
Impact sur : la stratégie future de la politique publique ou la recherche	Ce travail a fourni aux décideurs des stratégies à prendre afin d'améliorer améliorer la stratégie de la politique future des transports	Ce travail a fourni des recommandations aux décideurs dans les stratégies de politique de développement de l'AB à l'échelle territoriale	Ce travail a fourni des recommandations à la recherche dans l'optique de l'amélioration de l'utilisation de la PMN	Ce travail a fourni des recommandations aux gouvernants afin d'améliorer la stratégie de la politique publique de l'agriculture	Ce travail a fourni des mesures pour répondre aux préoccupations de durabilité

Annexe 0. 2. Cas d'application de l'approche historique et in itinere du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau

Références	Marques et al., 2012	Osunmuyiwa et al., 2017	To et al., 2018	Ollivier et al., 2018	Belmin et al., 2018	Anderson et al., 2019	Dumont et al., 2020
Système sociétal	Agriculture	Energie	Energie et agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture
Zone géographique	Brésil	Nigeria	Ile Maurice	France	France	Monde	Belgique
Objectif de mobilisation de la PAMN	Approfondir la compréhension des transitions vers l'agriculture durable	Aider à retracer les tentatives gouvernementales qui ont visées à introduire les énergies renouvelables en tant que source d'énergie alternative et les verrous influençant les politiques publiques pour empêcher cela	Examiner le processus d'utilisation des déchets du traitement de sucre pour générer l'électricité	Révéler les limites de la PMN et les ajustements à mener lorsqu'il est utilisé pour résoudre le problème de la transition agroécologique	Comprendre comment les systèmes agroalimentaires alternatifs peuvent favoriser la transition vers une agriculture durable	Analyser la place de l'agroécologie dans un contexte de transition de durabilité	Mettre en évidence comment une niche agroécologique, deviendrait une nouvelle configuration agricole du régime, aux côtés de la configuration agricole historique dans laquelle co-existe les systèmes organiques et conventionnels
Intérêt	Il permet de décrire des verrous qui empêchent l'émergence d'innovation alternative	Descriptif des verrous qui empêchent l'introduction des énergies renouvelables dans les politiques publiques	Il permet de comprendre les éléments de la transformation d'un système face aux enjeux de durabilité	La capacité de ce cadre à être combiné avec d'autres cadres de la transition sociotechnique pour favoriser la transformation du système agricole vers plus de durabilité	Il permet d'analyser la gouvernance de l'interaction niche-régime pour mieux comprendre la transition	Il fournit un cadre qui permet d'analyser le processus de transformation de l'agroécologie	Possibilité de combinaison de ce cadre d'analyse avec d'autres cadres tels que *l'agriculture comparée*, tiré d'analyses agroéconomiques, géographiques et historiques des crises agricoles, et *le cadre des pratiques*, tiré de

							la sociologie pragmatique.
Limite	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives	Mobilisation exclusive des données qualitatives
Méthodologie	Entretiens semi-directifs et revue de la littérature (grise et scientifique)	Revue de la littérature (grise et scientifique) et entretiens semi-directifs	Revue de la littérature (grise et scientifique), et entretiens semi-directifs	Revue de la littérature (scientifique et grise) et entretiens	Revue de la littérature (scientifique et grise) et entretiens semi-directifs	Revue de la littérature (grise et scientifique)	Revue de la littérature (grise et scientifique)
Résultat	Il faut institutionnaliser l'agroécologie	La PMN a permis de montrer que pour une transition ait lieu, seule la niche d'innovations ne suffit pas, l'environnement politique et institutionnel est important.	La PMN a permis d'identifier les trois facteurs (articulation d'une vision, création de réseaux sociaux et processus d'apprentissage) qui façonnent la progression d'une innovation de niche à son développement au sein du régime sur plusieurs années	La transition nécessite d'augmenter la production de connaissances grâce à l'apprentissage par l'expérience et aux processus d'apprentissage social au sein de la recherche transdisciplinaire qui reconnaît la pluralité des ontologies, des connaissances et de la distribution du pouvoir	Une niche ne peut être toujours considérée comme isolée à une échelle micro. Au contraire, cette niche peut être aussi imbriquée dans le régime et favoriser la transition	Les processus intentionnels de transformation de l'agroécologie ne se résument pas seulement à la création d'un marché mais à l'intersection de ces multiples domaines (exemple de la gouvernance)	La PMN a permis de prédire une situation de coexistence entre deux configurations sociotechniques de la production : une ancienne composée du système biologique et conventionnelle et l'autre nouvelle composée de l'agroécologie
Impact sur : la stratégie future de la politique publique ou la recherche	Ce travail a permis l'intégration dans les politiques de la reconnaissance des agriculteurs familiaux comme	Ce travail a fourni des recommandations à la recherche dans l'optique de l'amélioration de	Ce travail a contribué à l'intégration des facteurs classiques de succès du	Ce travail a permis de fournir des recommandations de recherche pour la compréhension des éléments à	Ce travail a permis de proposer aux décideurs les stratégies à prendre pour aller vers une agriculture durable	Ce travail a permis de proposer aux décideurs les instruments sur lesquels la politique de l'agroécologie devrait	Ce travail a fourni des recommandations au gouvernement dans l'élaboration des politiques publiques

	acteur important du développement de l'agroécologie	l'utilisation de la PMN	développement de niche dans les stratégies de politique publique en agriculture et en énergie	mobiliser pour favoriser et analyser la transition vers la durabilité		se baser pour la transformation de l'agriculture	en lien avec l'agroécologie

Annexe 0. 3. Cas d'application de l'approche ex-ante du cadre d'analyse de la perspective multi-niveau

Références	Kern, 2012	Geels et al., 2018
Système sociétal	Ecologie	Electricité
Zone géographique	Angleterre	Angleterre
Objectif de mobilisation de la PAMN	Décrire et analyser la politique actuelle d'initiative du Carbon Trust pour accélérer la transition vers une économie sobre en carbone	Identifier des scénarios d'évolution d'innovation à faible émission du carbone jusqu'en 2050
Intérêt	Cadre heuristique pour évaluer ex-ante la politique visant à stimuler la transition sociotechnique	Cadre heuristique qui peut être associé avec des outils quantitatifs pour analyser la transition
Limite	Mobilisation exclusive des données qualitatives	-
Méthodologie	Entretiens et revue de la littérature (grise et scientifique)	Revue de la littérature (scientifique et grise)
Résultat	L'analyse à identifier différents processus d'innovation de développement du régime et de la niche qui sont soutenu par l'initiative du Carbon Trust et pour lesquels il y a un manque d'engagement. Cette analyse permet d'identifier le besoin d'une politique complémentaire pour la transition	Mise en évidence des scénarios pour la transition
Impact sur : la stratégie future de la politique publique ou la recherche	Ce travail vise à démontrer l'utilité de la PMN pour analyser les politiques actuelles et évaluer leur impact probable dans le contexte de la transition sociotechnique. Cette évaluation permet d'identifier les leviers sur lesquels il faut activer pour améliorer cette transition	Ce travail a fourni aux décideurs différentes stratégies pour la transition électrique à faible émission de carbone afin qu'ils puissent en tenir en compte dans la rédaction des politiques publiques.

Annexe de l'article 1

Annexe 1. 1. Questionnaire d'enquêtes qualitatives auprès des acteurs engagés dans l'agriculture biologique au Cameroun

Informations sur l'interview	
Répondant	
Numéro de téléphone et adresse électronique	
Date de l'interview	
Heure de l'interview	

PLAN DU QUESTIONNAIRE

1. **Profil de l'intervenant……**
2. **Produit et marché…….**
3. **Technique de production et rendement……..**
4. **Certification et réseau d'acteurs…….**
5. **Surcoûts et financement de la production……..**

1. PROFIL DE L'INTERVENANT

1.1 Selon vous, comment définissez-vous l'agriculture biologique (différentes propositions) ?
- Comment voyez-vous son évolution au Cameroun dans les années avenir ?
1.2 Quelle est la place de l'agriculture biologique non certifiée ?
1.3 Comment votre organisation, entreprise en est-elle arrivée à la mise en place de pratiques liées à l'agriculture biologique ?
1.4 Pratiquez-vous aussi l'agriculture conventionnelle ?
1.5 Quelles sont les relations de concurrence que vous connaissez entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle ?
1.6 Quelles sont les relations de complémentarité que vous connaissez entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle ?

2. PRODUITS ET MARCHÉS

2.1 Quels sont vos produits biologiques (certifiés et non certifiés) ?
Pour chaque produit :
2.2 Quelle a été l'évolution de surfaces consacrées/les quantités produites à ces deux types de cultures depuis 5ans ?
2.3 Sur quel(s) marché(s) écoulez-vous votre production bio ?
2.4 Quelle sera, selon vous, l'évolution de l'agriculture biologique dans les 5 ans à venir et pourquoi ?
2.5 Quels seraient les besoins d'engagement des politiques publiques pour soutenir les marchés de l'agriculture biologique ?

3. TECHNIQUE DE PRODUCTION ET RENDEMENT

3.1 Dans votre expérience quelles sont les connaissances ou les informations qui permettent d'analyser la nature des rendements en agriculture biologique ?
3.2 Ces rendements sont-ils plus faibles ou plus élevés que l'agriculture conventionnelle selon différentes situation (spécifier la réponse que les produits que vous connaissez) ?
3.3 Ces rendements sont-ils plus stables ou plus instable (par rapport à des variations climatiques ou dans le long terme) que l'agriculture conventionnelle ?

3.4 Avez-vous des bases d'informations (rapport d projet, suivi d'essai) qui vous permettent d'avoir une idée des rendements ? si (oui les récupérer)

3.5 Quels sont les intrants biologiques que l'on peut utiliser au Cameroun ?

4. CERTIFICATION ET RÉSEAUX D'ACTEURS

4.1 Avec quel(s) laboratoire(s) travaillez-vous ?

4.2 Quel est l'organisme qui certifie vos produits ?

4.3 Quels sont les acteurs (nationaux et internationaux) avec lesquels vous entretenez des relations dans le cadre de votre activité ?

5. SURCOUTS ET FINANCEMENT DE LA PRODUCTION (de l'opérateur et de ses associés)

5.1 Quels sont dans votre cas les surcoûts liés à l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle ?

5.2 Quels sont les autres difficultés liées à l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle ?

5.3 Avez-vous eu recours à des financements extérieurs ? Si oui, de la part de qui? A quelle hauteur ?

Annexe de l'article 2

Annexe 2. 1. Questionnaire d'enquêtes qualitatives auprès des acteurs en lien avec l'agriculture naturelle au Cameroun

Informations sur l'interview	
Répondant	
Numéro de téléphone et adresse électronique	
Date de l'interview	
Heure de l'interview	

PLAN DU QUESTIONNAIRE

1. **Rôle de l'acteur par rapport à l'agriculture durable…….**
2. **Définition de l'agriculture durable……**
3. **Caractérisation de l'agriculture naturelle…….**
4. **Agriculture naturelle et politique……..**
5. **Evolution de l'agriculture naturelle……..**
6. **Support et blocage au développement de l'agriculture naturelle……**
7. **Organisation et lien avec l'agriculture naturelle + Réseau d'acteurs…….**

8. **Localisation et stratégies de l'acteur…….**
9. **Marché et certification……**
10. **Financement…….**

1. ROLE DE L'ACTEUR PAR RAPPORT A L'AGRICULTURE DURABLE

1.1 Quel est le rôle de votre organisation dans le secteur agricole au Cameroun ?

1.2 Quel est votre rôle plus spécifiquement au Cameroun ?

1.3 Quelle est la vision de votre organisation par rapport à l'évolution de l'agriculture au Cameroun ?

1.4 Quelles sont les innovations en termes de commercialisation promues par votre organisation ? Comment sont-elles promues ?

2. DEFINITION DE L'AGRICULTURE DURABLE

2.1 Selon vous comment a évolué le système agricole au Cameroun à partir des années (1980-1990) jusqu'à nos jours (activité, association des cultures,…) ?

2.2 Comment définiriez-vous l'agriculture durable en quelques phrases ?

2.3 Existe-t-il l'agriculture durable au Cameroun ? Sinon, pourquoi ? Si Oui, pour quelle culture? dans quelle zone? Comment la reconnait-on ?

3. CARACTERISATION DE L'AGRICULTURE NATURELLE

3.1 Suite à un atelier collectif avec les acteurs de l'agriculture Camerounaise, ils ont identifié un type d'agriculture durable sous le nom d'agriculture "naturelle". Comment le définiriez-vous ?

3.2 Avez-vous des exemples (zones, cultures, acteurs) précis d'agriculture naturelle? Si oui, lesquels ?

3.3 Existe-t-il des activées de transformations issues de l'agriculture naturelle ? Si oui, lesquels ?

3.4 Quels sont selon vous les attributs (économique, social ou environnemental) de l'agriculture naturelle à mettre en valeur au Cameroun ?

3.5 Pensez-vous que l'agriculture naturelle soit reconnue au Cameroun? Pourquoi?

3.6 Existe-t-il une production naturelle pour le manioc, le plantain au Cameroun?

3.7 Quels sont les principaux bassins de production du manioc, du plantain (avec une potentielle association avec du cacao) dans la région du Centre au Cameroun ?

4. AGRICULTURE NATURELLE ET POLITIQUE

3.1 Pensez-vous que les politiques de recherche et d'innovation actuelles viennent en support à l'agriculture naturelle ? Sinon, Pourquoi? Si oui, lesquelles?

3.2 Pensez-vous que les politiques agricoles actuelles viennent en support à l'agriculture naturelle ? Sinon, Pourquoi? Si oui, lesquelles?

3.3 Comment l'agriculture naturelle s'insère-telle dans la trajectoire prise par l'agriculture Camerounaise de tendre vers « l'agriculture de seconde génération » telle que voulue par les décideurs ?

5. EVOLUTION DE L'AGRICULTURE NATURELLE

4.1 Que représente en pourcentage la production de l'agriculture naturelle dans l'agriculture Camerounaise ?

4.2 Qu'est-ce qui vous fait dire cela ?

4.3 Comment pensez-vous que cette agriculture va évoluer (pourcentage, caractéristiques)? Pourquoi ?

6. SUPPORT ET BLOCAGE AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE NATURELLE

5.1 Quels sont les facteurs (social, économique, institutionnel) qui pourrait favoriser le développement de l'agriculture naturelle au Cameroun ?

5.2 Existe-t-il des facteurs de blocage à la reconnaissance de l'agriculture « naturelle » ? Si oui, lesquels ?

7. ORGANISATION ET LIEN AVEC L'AGRICULTURE NATURELLE + RÉSEAU D'ACTEURS

6.1 Etes-vous impliqué dans le développement de l'agriculture naturelle? Sinon, pourquoi? Si oui, Comment?

6.2 Quels sont les types de connaissances et informations (scientifiques, des savoirs et savoir-faire, de production, de pratiques) mobilisées par votre organisation pour le développement de l'agriculture naturelle?

6.3 Qui sont les acteurs majeurs nationaux et/ou internationaux intervenants dans le développement de l'agriculture « naturelle »?

6.4 Avec lesquels êtes-vous en interaction au Cameroun ?

6.5 Quel est votre rôle au sein de ce système-acteurs ?

8. LOCALISATION ET STRATÉGIE DE L'ACTEUR

7.1 Quels sont les principaux avantages ou inconvénients tirés de la localisation de votre organisation au Cameroun?

9. MARCHÉ ET CERTIFICATION

9.1 Quels sont les points de distribution (marché) de produits issus de l'agriculture naturelle que vous connaissez ?

9.2 Comment les identifier?

9.3 Quels sont les principaux défis dans le développement de ces marchés?

9.4 Quel(s) moyen(s) mobilisez-vous pour valider la qualité de la production agricole par votre organisation?

9.5 Connaissez-vous d'autres moyens qui pourraient-être valorisées au Cameroun ?

10. FINANCEMENT

10.1 Selon vous existe-t-il des financements dédiés à l'agriculture naturelle au Cameroun? Si oui, lesquels?

10.2 Quels sont les principaux problèmes dédiés au financement de l'agriculture au Cameroun?
de l'agriculture naturelle au Cameroun?

10.3 Quels sont les solutions proposées?

Annexe de l'article 3

Annexe 3. 1. Questionnaire d'enquêtes quantitatives auprès de deux communautés d'experts : la communauté des agriculteurs et la communauté scientifique et technique

Informations sur l'interview	
Répondant	
Numéro de téléphone et adresse électronique	
Date de l'interview	
Heure de l'interview	

PLAN DU QUESTIONNAIRE

Partie I: Description du sujet et de l'expertise du répondant .....

A) Description générale des compétences de l'expert.....

B) Indicateurs.....

C) Systèmes de production.....

Partie II: Liens entre l'agriculture naturelle et la sécurité alimentaire.....

Section 1 : Production.....

A. L'agriculture naturelle améliore-t-elle les rendements ?.....
B. L'agriculture naturelle diminue-t-elle la quantité de travail?.....

Section 2 : Commercialisation.....

C. L'agriculture naturelle augmente-t-elle le prix bord champ des produits agricoles?.....

PARTIE I: DESCRIPTION DU SUJET ET DE L'EXPERTISE DU REPONDANT

L'objectif de la première partie du questionnaire est d'avoir une vue d'ensemble sur les connaissances et/ou les expériences de l'expert qui sont reliées à notre sujet.

A) <u>Description générale des compétences de l'expert</u>

A.1. Indication sur le sexe de l'expert
✓ Homme :……..
✓ Femme :……..
A.2. Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?
✓ 18 à 24 ans
✓ 25 à 44 ans
✓ 45 ans et plus

A.3. Quel est votre niveau scolaire?
✓ Pas aller à l'école

- ✓ Primaire
- ✓ Secondaire
- ✓ Universitaire

A.4. Comment décrirez-vous votre travail ?
✓ Plutôt pratique : sur le terrain ou en laboratoire ✓ Plutôt théorique ✓ Ou les deux ? ✓ Quels sont vos critères à mettre en avant pour qualifier votre expertise sur le système de production de la culture ?

A.5. Depuis combien d'années exercez-vous votre activité ?
✓ 0-5 ans ✓ 6-10 ans ✓ 10 ans et plus

A.6. Dans votre travail, êtes-vous en interaction directe avec l'agriculture naturelle et/ou l'agriculture conventionnelle? OUI/NON	
A.6.1.	Avez-vous eu des expériences telles que des expérimentations[36] ou des dispositifs d'enquêtes sur l'agriculture naturelle ? .....

[36] Collecte de données, laboratoire etc....

A.7. Comment définissez et/ou concevez-vous l'agriculture « naturelle » dans le cadre de votre activité ? Pensez-vous qu'il existe une différence avec l'agriculture biologique telle que définie par les organisations internationales (Internation Federation of Organic Agriculture Movments) ?
.....

A.8. Etes vous favorable à la mise en place d'un cahier des charges[37] commun qui définisse les caractéristiques-clés de la culture, du processus de production ?
Si oui, Pourquoi ? ..... Sinon, Pourquoi, ...

A.9. Caractérisation globale des ménages et des parcelles en agriculture naturelle et en agriculture à utilisation intensive d'intrants chimiques[38] ?
Superficie: ..... Quantité d'intrants[39]: • Chimique : • Naturelle: • Les producteurs utilisent-ils les pesticides (nématicides, fongicides, insecticides) et engrais chimiques (ou non) dans leurs cultures ? Pourquoi?

[37] Document qui présente les règles à suivre et à respecter pour être considéré officiellement comme un producteur du système « biologique ».

[38] Cette caractérisation va dépendre du type d'acteurs : Le chercheur donnera son avis par rapport à son expérience sur la zone, le responsable de l'organisation des producteurs et le groupement d'initiative commune par rapport aux membres de son association, les formateurs par rapport à leurs panels.

[39] L'expert devra donner sur une échelle de 0 à 10 le niveau dans lequel l'exploitation de la culture se trouve en termes d'utilisation d'intrants. Plus on tend vers 10 plus l'utilisation d'intrants chimiques est élevée.

Provenance des intrants :

- Les producteurs ont-ils (Avez-vous) facilement accès aux intrants chimiques ? Si oui, comment? Sinon pourquoi ?
- Les producteurs ont-ils (Avez-vous) facilement accès aux intrants « naturels/traditionnels » ? Si oui, comment ? Sinon pourquoi ?

Nature de la fertilité du sol:

- Faiblement fertile :
- Fortement fertile

Spécificités[40] du produit dans la zone :……..

Association culturale avec le cacao (sur les 10 dernières années) :

- Les producteurs, associent-ils (Associez-vous) le manioc avec le cacao[41] ? Si oui, à quel moment de votre activité ?
- Les producteurs, associent-ils (Associez-vous) la banane-plantain avec le cacao ? Si oui, à quel moment de votre activité ?

B) <u>Indicateurs de performance</u>

A présent, nous allons parler du lien entre agriculture naturelle et sécurité alimentaire (SA). Nous aimerons évaluer la performance de l'agriculture naturelle par rapport à l'agriculture conventionnelle à trois indicateurs en lien avec la SA :

-rendement moyen

-quantité de travail : organisation du travail (main-d'œuvre) et temps de travail

-prix bord champ

[40] Il s'agit de l'importance de la culture dans la zone depuis des années, qu'elle est sa place par rapport aux autres cultures vivrières de la zone dans les ménages, les spécificités culinaires majeures.
[41] Lorsque le producteur associe sa culture avec le cacao, sa parcelle est considérée comme conventionnelle.

B.1. Parmi ces indicateurs d'évaluation de la performance de l'agriculture naturelle, lesquels connaissez-vous? Classez les en partant de celui que vous connaissez le plus à celui que vous connaissez le moins.	
	Rendement moyen
	Quantité de travail (main-d'œuvre et temps de travail)
	Prix bord champ

C) <u>Systèmes de production</u>

Notre étude va porter sur 2 cultures **: manioc et banane plantain** au Cameroun (Région du Centre).

C.1. Parmi les 2 cultures que j'ai cité, avec laquelle (lesquelles) êtes-vous le(s) plus familier(s)?
....

C.2. Nous allons donc nous focaliser sur la (les) culture (s) dans laquelle (lesquelles) vous avez le plus d'expertise (Pour les experts de la communauté scientifique et technique (CST), nous ne posons pas de question sur la zone dans la région du Centre et le nom du Village):
-Zone dans la région du Centre : ..... -Nom du Village :

- Culture[42] (s): .....

-Depuis combien d'années êtes-vous impliqué dans la recherche pour cette (ces) cultures :…..

-Y'a-t-il eu un changement dans les pratiques agricoles depuis l'entrée de(s) cultures dans les exploitations jusqu'à ce jour ? Si oui, quels sont les changements ? Si non, quels sont les pratiques mobilisées ?

- Association avec la cacao-culture[43]: .....

-Origine du matériel végétal[44] :

- Traditionnel:……
- Amélioré :……

C.3.1	Connaissez-vous une ville ou village dans la région du centre où les deux systèmes « naturels » et conventionnel[45] existent sur cette culture ? Zone: .....
C.3.2	Dans le cas où il n'existe qu'un seul de ces systèmes dans cette zone, pouvez-vous nous donner une autre zone dans la région du Centre Cameroun où les deux systèmes existent? Région: ..... Zone:.....

[42] Si l'expert énonce plusieurs cultures, il faudrait faire la procédure pour chaque spéculation.
[43] Il s'agit de savoir si l'association avec le cacao influence sur ses pratiques agricoles de manière positive ou négative dans son association avec la culture vivrière (banane plantain et le manioc).

[45] Il s'agit d'une agriculture contemporaine non biologique. Plus précisément, une agriculture à utilisation intensive d'intrants chimiques de synthèse.

C.4. Comment qualifieriez-vous le profil historique[46] de cette culture dans cette zone ?
....

PARTIE II: PERFORMANCE DE L'AGRICULTURE NATURELLE PAR RAPPORT A L'AGRICULTURE CONVENTIONNELLE

Commentaire :

Les questions avec un astérisque correspondent aux questions à éliciter[47].

Section 1 : Production

A. L'agriculture naturelle améliore-t-elle les rendements de ..... (culture) ?	
A.1	Quelle unité utilisez-vous pour mesurer les rendements de ..... *(culture)* ? .....
A.2*	Quel est le rendement de ……. *(culture)* produit dans le système naturel que vous avez décrit au sein de votre parcelle? (Producteurs) Quel est le rendement interannuel moyen de…… *(culture)* produit dans le système naturel que vous avez décrit au niveau de la région du Centre ? (CST)
A.3*	Quel est le rendement de …….. (*culture)* produit dans le système conventionnel que vous avez décrit au sein de votre parcelle ? (producteurs)

[46] Il s'agit ici de savoir quand et comment la culture est arrivée au sein de la communauté en terme de pratiques agricoles et ces évolutions à jusqu'à nos jours. Il faudrait que l'expert le précise en fonction du système de production (naturel ou conventionnel ou les deux systèmes) dans lequel il a de l'expertise.
[47] Pour éliciter les différents indicateurs, on utilise le package suivant : https://cran.r-project.org/web/packages/SHELF/index.htmlv

	Quel est le rendement interannuel moyen de ……(*culture)* produit dans le système conventionnel que vous avez décrit au niveau de la région du Centre ? (CST)
A.4	<u>Estimation de la corrélation[48] entre les rendements moyens naturels et conventionnels:</u> ● Quelle est la relation entre les rendements naturels et conventionnels[49] (**sur une même parcelle ou à l'échelle de la région)** ? Est-ce qu'on peut dire qu'ils varient : - dans la même direction c'est-à-dire augmentent et diminuent ensemble (corrélation positive) - dans des directions opposées c'est-à-dire quand l'un augmente l'autre diminue (corrélation négative) - ne varient pas ensemble (pas de corrélation) ● Pouvez-vous estimer l'intensité de la relation[50] entre les rendements naturels et conventionnels ? L'intensité de la relation est comprise entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1 et plus elle est forte. Plus elle proche de 0 et plus elle est faible.

B. L'agriculture naturelle diminue-t-elle la quantité de travail ?	
B.1	Quelle unité utilisez-vous pour mesurer la quantité de main-d'œuvre de ..... *(culture)* ? .....
B.2*	Quelle est a quantité de main-d'œuvre sur une parcelle naturelle de …….. *(culture)* ?

[48] La corrélation est la manière dont les deux variables sont liés. Elle comprend la direction de la relation (négative ou positive) et l'intensité de la relation (en%).
[49] On veut la direction de la corrélation : positive, négative ou inexistante
[50] L'intensité de la relation désigne le coefficient de corrélation.

Coefficient de corrélation	(+/-) 1	(+/-) 0.8	(+/-) 0.3	0
Interprétation	Parfaite relation	Forte relation	Faible relation	Pas de relation

B.3*	Quelle est la quantité de main-d'œuvre sur une parcelle conventionnelle de …….. *(culture)* ?
B.4	Estimation de la corrélation[51] entre la quantité de main-d'œuvre en naturel et conventionnel : ● Quelle est la relation entre la quantité de main-d'œuvre en naturel et conventionnel[52] (**sur une même parcelle ou à l'échelle de la région)** ? Est-ce qu'on peut dire qu'elles varient : - dans la même direction c'est-à-dire augmentent et diminuent ensemble (corrélation positive) - dans des directions opposées c'est-à-dire quand l'un augmente l'autre diminue (corrélation négative) - ne varient pas ensemble (pas de corrélation) ● Pouvez-vous estimer l'intensité de la relation[53] entre la quantité de travail en naturelle et conventionnel ? L'intensité de la relation est comprise entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1 et plus elle est forte. Plus elle proche de 0 et plus elle est faible.
B.5	Quelle unité utilisez-vous pour mesurer le temps de travail ? .....
B.6*	Quel est le temps de travail sur une parcelle naturelle de …….. *(culture)* ?
B.7*	Quel est le temps de travail sur une parcelle conventionnelle de …….. *(culture)* ?

[51] La corrélation est la manière dont les deux variables sont liés. Elle comprend la direction de la relation (négative ou positive) et l'intensité de la relation (en%)

[52] On veut la direction de la corrélation : positive, négative ou inexistante

[53] L'intensité de la relation désigne le coefficient de corrélation.

Coefficient de corrélation	(+/-) 1	(+/-) 0.8	(+/-) 0.3	0
Interprétation	Parfaite relation	Forte relation	Faible relation	Pas de relation

B.8	<u>Estimation de la corrélation[54] entre le temps de travail en naturel et conventionnel:</u> ● Quelle est la relation entre le temps de travail en naturel et conventionnel[55] (**dans une même parcelle ou à l'échelle de la région)** ? Est-ce qu'on peut dire qu'ils varient : - dans la même direction c'est-à-dire augmentent et diminuent ensemble (corrélation positive) - dans des directions opposées c'est-à-dire quand l'un augmente l'autre diminue (corrélation négative) - ne varient pas ensemble (pas de corrélation) ● Pouvez-vous estimer l'intensité de la relation[56] entre le temps de travail en naturel et conventionnel ? L'intensité de la relation est comprise entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1 et plus elle est forte. Plus elle proche de 0 et plus elle est faible.
Note	*N.B. Si l'expert n'arrive pas à éliciter la main-d'œuvre/temps de travail, basculer sur la question suivante :* *Diriez-vous que la main-d'œuvre/temps de travail sur une parcelle naturelle de ..... (culture) est «Equivalent(e), Inférieur(e) ou Supérieur(e)» à la main-d'œuvre/temps de travail sur une parcelle conventionnelle de ……..(culture) ?* *Si Inférieur(e): faiblement inférieur(e) ou très inférieur(e)? .....* *Si Supérieur (e): faiblement supérieur(e) ou très supérieur(e)? .....*

Section 2: Commercialisation

[54] La corrélation est la manière dont les deux variables sont liés. Elle comprend la direction de la relation (négative ou positive) et l'intensité de la relation (en%)

[55] On veut la direction de la corrélation : positive, négative ou inexistante

[56] L'intensité de la relation désigne le coefficient de corrélation.

Coefficient de corrélation	(+/-) 1	(+/-) 0.8	(+/-) 0.3	0
Interprétation	Parfaite relation	Forte relation	Faible relation	Pas de relation

C. L'agriculture naturelle augmente-t-elle le prix bord champ de ..... (culture choisie) ?	
C.1*	Quel est le prix bord champ de ……. *(culture)* naturelle ?
C.2*	Quel est le prix bord champ de ……. *(culture)* conventionnel?
C.3	<u>Estimation de la corrélation[57] entre le prix bord champ du produit naturel et du produit conventionnel:</u> ● Quelle est la relation entre le prix bord champ du produit naturel et du produit conventionnel[58] (**dans une même parcelle ou à l'échelle de la région)** ? Est-ce qu'on peut dire qu'ils varient : - dans la même direction c'est-à-dire augmentent et diminuent ensemble (corrélation positive) - dans des directions opposées c'est-à-dire quand l'un augmente l'autre diminue (corrélation négative) - ne varient pas ensemble (pas de corrélation) Pouvez-vous estimer l'intensité de la relation[59] entre le prix de vente bord champ du produit biologique et du produit conventionnel ? L'intensité de la relation est comprise entre 0 et 1. Plus elle est proche de 1 et plus elle est forte. Plus elle proche de 0 et plus elle est faible.

[57] La corrélation est la manière dont les deux variables sont liés. Elle comprend la direction de la relation (négative ou positive) et l'intensité de la relation (en%)

[58] On veut la direction de la corrélation : positive, négative ou inexistante

[59] L'intensité de la relation désigne le coefficient de corrélation.

Coefficient de corrélation	(+/-) 1	(+/-) 0.8	(+/-) 0.3	0
Interprétation	Parfaite relation	Forte relation	Faible relation	Pas de relation

Annexe 3. 2. Codes R du package SHELF pour l'élicitation probabiliste du jugement d'experts

#Méthodologie d'élicitation pour la thèse : procédure de collecte des données pour chaque culture/système de production/indicateur

#Installons le package SHELF

```
library(SHELF)
```

#Mise en place de la roulette, définition des bornes (minimale et maximale) et construction de l'histogramme

```
x <- roulette(lower = 7,upper = 60,gridheight = 10,nbins = 10)
```

 # Construction de la courbe de distribution

```
myfit <- fitdist(vals = x$v,probs = x$p,lower = 7,upper = 60)
myfit


plotfit(myfit,ql=0.1,qu=0.9,xlab = " ……")
feedback(myfit)
```

#Présentations des pecentiles à l'expert pour validation

```
feedback(myfit,quantiles = c(0.33,0.5,0.66))
```

 # construction du fichier excell avec les percentiles (10,50,90)

```
feedback(myfit,quantiles = c(0.1,0.5,0.9))
```

Annexe 3. 3. Codes R du package SHELF pour le calcul de la perte relative des rendements par culture et par système pour un expert dans la communauté scientifique et technique

#Installons le package SHELF

```
library(SHELF)
```

#Construction des courbes de distribution à partir des données d'enquêtes (tenpercentile, median, ninepercentile) et des valeurs minimales et maximales obtenues lors de la première étape de l'élicitation

#Construction de la courbe de distribution en système naturel

```
myfit_nat_expert6 <- fitdist(vals = c(10.8,13.2,18.6),probs = c(0.1,0.5,0.9),lower = 10,upper = 20)
myfit_nat_expert6
```

#Construction de la courbe de distribution en système conventionnel

```
myfit_conv_expert6 <- fitdist(vals = c(22.0,24.8,27.7),probs = c(0.1,0.5,0.9),lower = 20,upper = 30)
myfit_conv_expert6
```

#Obtention des courbes de distributions par culture et par système de production:

```
plotfit(myfit_nat_expert6,ql=0.1,qu=0.9,xlab = "Natural yield of plantain")

plotfit(myfit_conv_expert6,ql=0.1,qu=0.9,xlab = "Conventional yield of plantain")
```

#Conversion du coefficient de corrélation de spearman (celui fournit par l'expert) en coefficient de corrélation de pearson

```
coef <- 0.5
Corr<-2*sin((pi*coef)/6)
```

#Probabilité de concordance

```
Conc_Prob_Expert6 <- matrix(0,2,2)
Conc_Prob_Expert6 [1,2] <- Corr
```

#Nous mobilisons la copule pour joindre les deux distributions en mobilisant la probabilité de concordance. Nous faisons en plus 1000 tirages aléatoires.

```
Z_Expert6 <-
copulaSample(myfit_nat_expert6,myfit_conv_expert6,cp=Conc_Prob_Expert6,n=10000,
                    d=c("Gamma","Beta"))
```

#Obtention de la courbe de distribution jointe

```
plot(Z_Expert6,xlab ="Natural yield of plantain",ylab = "Conventional yield of plantain"  )
```

#Obtention de la perte relative

```
diff_Expert6 <-  (Z_Expert6[,1]-Z_Expert6[,2])/Z_Expert6[,2]
summary(diff_Expert6)
```

Annexe 3. 4. Codes R du package SHELF pour le calcul de la perte relative des rendements par culture et par système de production chez les agriculteurs

Commentaire : *les experts sont différents pour le système naturel et le système conventionnel. Nous allons pour cela agréger les courbes de distribution des experts pour chaque système de production et dans chaque département.*

#Installons le package SHELF

```
library(SHELF)
```

#Construction des courbes de distribution à partir des données d'enquêtes (tenpercentile, median, ninepercentile) et des valeurs minimales et maximales obtenues lors de la première étape de l'élicitation

#construction de la courbe de distribution d'une culture en système naturel

```
myfit_nat_expert6 <- fitdist(vals = c(10.8,13.2,18.6),probs = c(0.1,0.5,0.9),lower = 10,upper = 20)
myfit_nat_expert6
```

#Construction de la courbe de distribution d'une culture en système conventionnel

```
myfit_conv_expert6 <- fitdist(vals = c(22.0,24.8,27.7),probs = c(0.1,0.5,0.9),lower = 20,upper = 30)
myfit_conv_expert6
```

#Obtention des courbes de distribution par culture et par système de production

```
plotfit(myfit_nat_expert6,ql=0.1,qu=0.9,xlab = "Natural yield of plantain")

plotfit(myfit_conv_expert6,ql=0.1,qu=0.9,xlab = "Conventional yield of plantain")
```

#Conversion du coefficient de corrélation de spearman (il s'agit de la moyenne du coefficient par les experts de la communauté scientifique pour la culture) en coefficient de corrélation de pearson

```
coef <- X
Corr<-2*sin((pi*coef)/6)
```

#Probabilité de concordance

```
Conc_Prob_Expert6 <- matrix(0,2,2)
Conc_Prob_Expert6 [1,2] <- Corr
```

#Nous mobilisons la copule pour joindre les deux distributions en mobilisant la probabilité de concordance. Nous faisons en plus 1000 tirages aléatoires.

```
Z_Expert6 <-
copulaSample(myfit_nat_expert6,myfit_conv_expert6,cp=Conc_Prob_Expert6,n=10000,
                d=c("Gamma","Beta"))
```

#Obtention de la courbe de distribution jointe

```
plot(Z_Expert6,xlab ="Natural yield of plantain",ylab = "Conventional yield of plantain"  )
```

#Obtention de la perte relative

```
diff_Expert6 <-  (Z_Expert6[,1]-Z_Expert6[,2])/Z_Expert6[,2]
summary(diff_Expert6)
```

Annexe 3. 5. Code R du package SHELF pour la construction de la figure des indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire (prix bord champ, temps de travail et main d'œuvre)

```
#Localisons la base de données dans l'ordinateur

setwd("C:/Users/Admin/Documents/THESE FRANCE -CAMEROUN/Thèse 2018/surveys_Elicitation_Thesis_2018_Cameroon/Data_agregation_global_Mean_Median/article minepat")

#Lecture du fichier pour chaque indicateur. Nous présentons l'exemple pour les prix bord champ. La démarche est identique pour le temps et la main d'œuvre

price <- read.csv("price of edges field_farmers_scientits.csv",header = T,sep = ";",na.strings = "")

#Déclaration des variables

price$tenpercentile <- as.numeric(price$tenpercentile)
price$Median <- as.numeric(price$Median)
price$ninetypercentile <- as.numeric(price$ninetypercentile)

#Installons la library (tidyverse) pour la construction de la figure

library(tidyverse)


dotchart(price$Median,labels=paste(price$Crop,", ", price$System, "," ,  price$Idexpert, ",", price$Localisation , sep=""),cex=0.8, pch=19, xlim=c(0,20)

      , col=c("gray15","gray15","gray15","gray15","gray15","gray15"))

for (i in 1:length(price$Median)) {
  Percentile10_i<-price$tenpercentile[i]
  Percentile90_i<-price$ninetypercentile[i]
  lines(c(Percentile10_i,Percentile90_i),c(i,i))
}
```

Annexe 3. 6. Code R du package SHELF pour la construction de la figure de la perte relative des rendements

#Localisons la base de données dans l'ordinateur

```
setwd("C:/Users/Admin/Documents/THESE FRANCE -CAMEROUN/Thèse 2018/surveys_Elicitation_Thesis_2018_Cameroon/Diff-relative-Yield-global")
```

#Lecture du fichier de la perte relative en le chargeant dans « Data_diffrelative_rendement»

```
Data_diffrelative_rendement <- read.csv ("Data_Yields_Diff-relative_scientists_farmers.csv",header = T,sep = ";",na.strings = "")
```

#Déclaration des variables

```
Data_diffrelative_rendement$Median <- as.numeric(Data_diffrelative_rendement$Median)
Data_diffrelative_rendement$tenpercentile <- as.numeric(Data_diffrelative_rendement$tenpercentile)
Data_diffrelative_rendement$ninetypercentile <- as.numeric(Data_diffrelative_rendement$ninetypercentile)
```

#Installons la library (tidyverse) pour la construction de la figure

```
library(tidyverse)

dotchart(Data_diffrelative_rendement$Median,labels=paste(Data_diffrelative_rendement$Crop,", ", Data_diffrelative_rendement$Organisation.Localisation,", ", Data_diffrelative_rendement$Idexpert, sep=""),cex=0.8, pch=19, xlim=c(-100,100),

 col=c("gray15","gray15","gray15","gray15","gray15", "gray15", "gray15","gray15","gray15","gray15","gray15","gray15","gray15"))

for (i in 1:length(Data_diffrelative_rendement$Median)) {
  Percentile10_i<-Data_diffrelative_rendement$tenpercentile[i]
  Percentile90_i<-Data_diffrelative_rendement$ninetypercentile[i]
```

```
  lines(c(Percentile10_i,Percentile90_i),c(i,i))
}
abline(v= 0, col="blue")
```

Annexe 3. 7. Code R du package SHELF pour l'obtention du tableau comparatif des percentiles (10, 20, 50, 75, 90) des prix bord champ entre les agriculteurs et la communauté scientifique et technique

#Localisons la base de données dans l'ordinateur

```
setwd("C:/Users/Admin/Documents/THESE FRANCE -CAMEROUN/Thèse 2018/surveys_Elicitation_Thesis_2018_Cameroon/Data_agregation_global_Mean_Median")
```

 # Lecture du fichier de la perte relative en le chargant dans « Prix »

```
Prix <- read.csv("Data_Price_agrege_producteur_scientifiques.csv",header = T,sep = ";",na.strings = "")
```

#Du fait que le différentiel de prix soit nul pour les scientifiques, nous agrégeons les courbes de distribution de tous les agriculteurs par culture et par système de production

#Prix bord champ du plantain naturel chez les agriculteurs

```
prix_plantain_producteur_Naturel <- Prix %>%
  filter(Crop=="Plantain")%>%
  filter(System=="Naturel")
```

#Déclaration des variables

```
prix_plantain_producteur_Naturel$tenpercentile <- as.numeric(prix_plantain_producteur_Naturel$tenpercentile)

prix_plantain_producteur_Naturel$Twenty.fivepercentile <- as.numeric(prix_plantain_producteur_Naturel$Twenty.fivepercentile)

prix_plantain_producteur_Naturel$Median <- as.numeric(prix_plantain_producteur_Naturel$Median)
```

```
prix_plantain_producteur_Naturel$Seventy.fivepercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_Naturel$Seventy.fivepercentile )

prix_plantain_producteur_Naturel$ninetypercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_Naturel$ninetypercentile)
```

#Obtenons la moyenne des prix bord champ médians et des percentiles 10, 25, 75 et 90 du plantain naturel chez les agriculteurs

```
summary(prix_plantain_producteur_Naturel)
```

#Prix bord champ du plantain conventionnel chez les agriculteurs

```
prix_plantain_producteur_conv <- Prix %>%
  filter(Crop=="Plantain")%>%
  filter(System=="Conventionnel")
```

#Déclaration des variables

```
prix_plantain_producteur_conv$tenpercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_conv$tenpercentile)

prix_plantain_producteur_conv$Twenty.fivepercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_conv$Twenty.fivepercentile)

prix_plantain_producteur_conv$Median <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_conv$Median)

prix_plantain_producteur_conv$Seventy.fivepercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_conv$Seventy.fivepercentile )

prix_plantain_producteur_conv$ninetypercentile <-
as.numeric(prix_plantain_producteur_conv$ninetypercentile)
```

#Obtenons la moyenne des prix bord champs médians et des percentiles 10, 25, 75 et 90 du plantain conventionnel chez les agriculteurs

```
summary(prix_plantain_producteur_conv)
```

#Prix bord champ du manioc naturel

```
prix_Manioc_producteur_naturel <- Prix %>%
  filter(Crop=="Manioc")%>%
  filter(System=="Naturel")
```

#Déclaration des variables

```
prix_Manioc_producteur_naturel$tenpercentile <-
as.numeric(prix_Manioc_producteur_naturel$tenpercentile )

prix_Manioc_producteur_naturel$Twenty.fivepercentile <-
as.numeric(prix_Manioc_producteur_naturel$Twenty.fivepercentile)

prix_Manioc_producteur_naturel$Median <-
as.numeric(prix_Manioc_producteur_naturel$Median)

prix_Manioc_producteur_naturel$Seventy.fivepercentile <-
as.numeric(prix_Manioc_producteur_naturel$Seventy.fivepercentile)

prix_Manioc_producteur_naturel$ninetypercentile <-
as.numeric(prix_Manioc_producteur_naturel$ninetypercentile)
```

#Obtenons la moyenne du prix bord champ médian et des percentiles 10,25,75 et 90 des filets de manioc naturel de 50kg

```
summary(prix_Manioc_producteur_naturel)
```

#Prix bord champ du manioc conventionnel

```
prix_Manioc_producteur_conv <- Prix %>%
  filter(Crop=="Manioc")%>%
  filter(System=="Conventionnel")
```

#Il n'y a qu'un seul agriculteur de manioc conventionnel dans les deux zones.

Annexe 3. 8. Percentile data for relative losses yield from natural versus conventional agriculture for each crop in the two experts communities

Crop	Natur of expert	Idexpert	Country	GeographicalZone	Organisation/Location	tenpercentile	Median	ninetypercentile
Cassava	Scientists	Expert 1	Cameroon	Centre region	ISAGO	-61.06195	-53.84615	-41.70030
Cassava	Scientists	Expert 2	Cameroon	Centre region	PNDVRT	-28.618081	-7.328693	19.375484
Cassava	Scientists	Expert 3	Cameroon	Centre region	CFRE	-25.799209	-11.462451	3.887844
Cassava	Scientists	Expert 4	Cameroon	Centre region	Irad	-18.793094	-6.334842	8.898886
Cassava	Scientists	Expert 11	Cameroon	Centre region	Irad	-34.05363	-10.44127	22.41379
Plantain	Scientists	Expert 3 bis	Cameroon	Centre region	CFRE	-33.6761134	-19.3086378	-0.8009247
Plantain	Scientists	Expert 6	Cameroon	Centre region	Irad	-57.34767	-46.40144	-24.66306
Plantain	Scientists	Expert 7	Cameroon	Centre region	Carbap	-57.76981	-45.31250	-24.40172
Plantain	Scientists	Expert 8	Cameroon	Centre region	Carbap	-57.50080	-45.45455	-28.44444
Plantain	Scientists	Expert 9	Cameroon	Centre region	Carbap	-62.54614	-51.21038	-37.17801
Plantain	Farmers	Expert 14 : farmers (15)	Cameroon	Centre region	Monatélé	-64.09921	-46.91548	-18.50556
Plantain	Farmers	Expert 13 : farmers (10)	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	-61.53846	-40.90090	-14.85841
Cassava	Farmers	Expert 12: farmers (8)	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	-2.111135	18.181818	41.849912

* Values shown in parentheses represent the number of elicited experts among farmers of both systems for each speculation in a given round.

Annexe 3. 9. Aggregate of probability distribution curve percentile data for farm-gate price, by location, for each crop and in each production system among farmers and scientist.

Crop	Idexpert	System	Country	GeographicalZone	Location	Tenpercentile	Twenty-fivepercentile	Median	Seventy-fivepercentile	ninetypercentile
Plantain	Farmers (10)	Natural	Cameroon	Centre Region	Monatele and Ngog-Mapubi	1.338	1.859	2.433	3.006	3.527
Plantain	Farmers (15)	Conventional	Cameroon	Centre Region	Monatele and Ngog-Mapubi	1.420	1.949	2.524	3.095	3.620
Plantain	Researchers (6)	Natural and conventional	Cameroon	Centre Region	Centre Region	1.434	2.019	2.659	3.304	3.910
Cassava	Farmers (17)	Natural	Cameroon	Centre Region	Monatele and Ngog-Mapubi	3.756	4.406	5.120	5.835	6.485
Cassava	Farmers (1)	Conventional	Cameroon	Centre Region	Monatele and Ngog-Mapubi	3.373	4.124	4.958	5.792	6.543
Cassava	Researchers (6)	Natural and conventional	Cameroon	Centre Region	Centre Region	3.662	4.247	4.860	5.455	5.992

* The values in brackets represent the number of experts met whose distribution curves have been aggregated among farmers and scientistsand scientist.

Annexe 3. 10. Aggregate of probability distribution curve percentile date for labour time, by location, for each crop and production system among farmers

Crop	ID.expert	System	Country	GeographicalZone	Location	tenpercentile	Twenty-fivepercentile	Median	Seventy-fivepercentile	ninetypercentile
Plantain	Farmers (11)	Conventional	Cameroon	Centre Region	Monatélé	2.452152	3.072335	3.755007	4.415553	5.003356
Plantain	Farmers (4)	Natural	Cameroon	Centre Region	Monatélé	3.090964	3.524326	3.964091	4.382827	4.752810
Plantain	Farmers (4)	Conventional	Cameroon	Centre Region	Ngog-Mapubi	2.381747	2.803774	3.263653	3.722366	4.141534
Plantain	Farmers (6)	Natural	Cameroon	Centre Region	Ngog-Mapubi	2.457883	2.862712	3.308848	3.768385	4.205509
Cassava	Farmers (10)	Natural	Cameroon	Centre Region	Monatélé	2.361605	2.661603	2.987840	3.327311	3.672370
Cassava	Farmers (7)	Natural	Cameroon	Centre Region	Ngog-Mapubi	2.379541	2.667745	3.007466	3.383581	3.747217
Cassava	Farmers (1)	Conventional	Cameroon	Centre Region	Ngog-Mapubi	2.423632	2.662834	2.928605	3.194376	3.433578

* The values in brackets represent the number of experts met with whose distribution curves were aggregated

Annexe 3. 11. Aggregate of probability distribution curve percentile data labour of farmers, by localisation, for each crop and each production system among farmers

Crop	ID.expert	System	Country	GeographicalZone	Location	tenpercentile	Twenty-fivetenpercentile	Median	Seventy-fivepercentile	ninetypercentile
Plantain	Farmers (11)	Conventional	Cameroon	Centre region	Monatele	2.006055	2.515616	3.103857	3.820810	4.681017
Plantain	Farmers (4)	Natural	Cameroon	Centre region	Monatele	1.017343	1.215656	1.435823	1.677179	1.963138
Plantain	Farmers (4)	Conventional	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	0.7963205	1.8906864	3.1177181	4.3968455	5.6305730
Plantain	Farmers (6)	Natural	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	1.173554	1.547891	1.971104	2.417788	2.852541
Cassava	Farmers (10)	Natural	Cameroon	Centre region	Monatele	1.041892	1.438372	1.882955	2.365416	2.863566
Cassava	Farmers (1)	Conventional	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	1.097883	2.047384	3.102347	4.157311	5.106812
Cassava	Farmers (7)	Natural	Cameroon	Centre region	Ngog-Mapubi	0.9506349	1.4959765	2.1130843	2.8234753	3.5271977

* The values in brackets represent the number of experts met with whose distribution curves were aggregated

Annexe A. Communications internationales en lien avec la thèse

Annexe A. 1. 10ème journées de recherche en sciences sociales à Paris la Défense (IESIEG), 8 et 9 Décembre 2016.

Mode de présentation : **Présentation orale**
Lien vers le texte intégral: **https://www.sfer.asso.fr/event/view/5**

Diversité des trajectoires vers l'agriculture biologique dans les pays en développement : le cas du Cameroun

G. De La Paix Bayiha[(1)(*)] , S. Mathe[(2)] , L. Temple [(3)]

[(1)]Université de Yaoundé II, BP 1365 Yaoundé, Cameroun.

[(2)] Cirad, Umr Innovation/IITA, BP 2008 (Messa) Yaoundé, Cameroun. (Tel: +237 691 778 571/06 15 05 35 51;Email: syndhia.mathe@cirad.fr)

[(3)] Cirad, Umr Innovation, B15, 73 rue JF Breton 34398 Montpellier, France.(Tél :04 67 61 44 45 ;Email : ludovic.temple@cirad.fr)

[(*)] Adresse de l'auteur (Tél : +237 696442433; Email : gerarddelapaixbayiha@yahoo.fr)

Résumé

L'innovation est un élément central de l'adaptation de l'agriculture aux questions de développement. La question des modèles agricoles en particulier ceux biologiques à même de nourrir une population Camerounaise dans les années à venir reste cruciale. A partir d'entretiens semi-directifs, d'une revue bibliographique des littératures grises et scientifiques sur l'Agriculture Biologique dans les Pays en développement, et des résultats issusde deux ateliers de réflexion sur la définition de l'agriculture biologique, nous avons analysé trois trajectoires vers l'agriculture biologique. Ces trajectoires sont basées sur l'existence de trois types d'agriculture biologique (certifiée, « naturelle », « hybride ») au Cameroun. Nos résultats

montrent trois trajectoires co-évoluant mettant en lumière un pluralisme des agricultures biologiques non enfermé dans la simple problématique de dualisme identifié dans la littérature.
Mots clés : Agriculture biologique, transition, changement, Cameroun.

Abstract

Innovation is central to the adaptation of agriculture to development issues. The issue of agricultural models especially biological able to feed a Cameroonian population in the coming years remains crucial. From semi-structured interviews, a literature review of gray and scientific literature on organic agriculture in developing countries, and results from two workshops to discuss the definition of organic farming, we analyzed three paths to organic farming. These trajectories are based on the existence of three types of organic farming (certified, "natural", "hybrid") in Cameroon. Our results show three co-evolving trajectories highlighting a pluralism of organic farming not locked in the simple dualism of problems identified in the literature.
Keywords: organic farming, transition, change, Cameroon.

Annexe A. 2. International conference on agri-chain and sustainable development 2016 (AC&SD 2016)

Le Corum, Montpellier, France

December 12-14, 2016

Presentation mode: **Poster**

Lien: **https://acsd2016.cirad.fr/conference-videos-and-docs/book-of-abstract**

The objective of this work is to evaluate the relationship between organic farming and food security in Cameroon. To achieve this, our study focused on field surveys through semi structured interviews in the Central and Littoral regions of Cameroon, a bibliographical review of gray and scientific literature, construction of the analysis grids; Definition of the typologies of organic agriculture and their potential consequences on food security based on a prototype developed in Benin as part of the ABASS project (Diversity of biological agriculture in sub-Saharan Africa and contribution to food security); Organization of two reflection workshops in the Central and Littoral regions of Cameroon, as these are the areas where most governmental and non governmental institutions and enterprises are located. These workshops were the occasion to mobilize a typology of actors because of their important contribution to the debates in progress on the models of agricultural development and that of organic farming in order to define organic farming in the context of Cameroon, To share knowledge bases on the topic among participants and to characterize its relationships or interactions with food security. These actors were: • the current national research institutions (institutes and universities) or international organizations favoring emergence3 organic farming; • State structures, non-governmental organizations, extension structures capable of putting in place regulatory mechanisms for organic farming; • contractors either in the agri-supply sector for the AB (bio-fertilizers, seeds, biological control agent...), or that of the production (farmer) and the agro-food processing of the products. At the end of this work, we arrive on the one hand to the result of the existence of three types of organic farming in Cameroon: “certified”, “natural”, “hybrid”. On the other hand, to evaluate the potential consequences of these biological agricultures on each dimension of food security. This evaluation has shown that each typology has more or less strong intensities with food security but with a better balance with “natural” organic farming.

These results lead to proposals concerning the development of the organic farming sector in Cameroon, considered as a niche of innovation through the transition model developed by Geels. This model allowed us to highlight the different trajectories that it can take. In this way, we propose in a global way to introduce an organic agricultural law which would entail, among other things, the creation of jobs, the setting of government objectives and necessary actions as well as the financial support to achieve them, Destination of the international organic markets (niche market of innovation) source of obtaining foreign exchange for Cameroon, to support interprofessional and organizations to encourage the transformation and finally the setting up of a network with the IFOAM which will participate Probably with the Network of Organic Research in Africa (NOARA) to organize a Regional Conference on Organic Agriculture in Cameroon in 2018, etc. The widespread innovation that will make organic farming attractive to producers will bring economic benefits and will trigger a new wave of reconversions requiring more funding for research and extension. A reflection for future research seems to be emerging around the question of assessing the impact of these organic agricultural models on food security in Cameroon through field surveys highlighting Potential indicators (dietary diversity score and index of wealth, index of hunger) due to their ease of use. Indeed, this impact calls for reflection on the evolution of certified organic farming, “natural” organic farming and “hybrid” organic farming that deserves to be supervised.

Annexe A. 3. The 4th organic conference in Africa

November 5-8, 2018, saly portugal, senegal

Mode de présentation : **présentation orale**

Lien : **http://agritrop.cirad.fr/589453/**

L'agriculture biologique en Afrique, un moteur technologique pour la sécurité alimentaire ?

Ludovic Temple[1,4], Gérard Bayiha[1,2,4], Hubert de Bon[3,4], Eric Malézieux[3,4], Syndhia Mathe[1,4]

[1]Cirad. UMR Innovation. 73 rue Jean-François Breton - 34398 Montpellier Cedex 5, France.

[2]Université de Yaoundé II, BP 1365 Yaoundé, Cameroun

[3]Cirad, UPR HORTSYS. Campus international de Baillarguet - 34398 Montpellier Cedex 5, France.

[4]Université de Montpellier, F-34090 Montpellier

Problématique

L'agriculture biologique a d'abord rassemblé des citoyens autour de la défense et la sauvegarde des sols et d'une alimentation naturelle. En dépit de nombreuses tendances, les quatre principes définis par l'IFOAM — santé, écologie, équité, responsabilité — structurent la pratique de l'agriculture biologique (AB) dans le monde. Notamment, les intrants chimiques de synthèse et les organismes génétiquement modifiés sont prohibés. Ce mode de production est parfois controversé dans la littérature professionnelle ou scientifique en particulier pour sa capacité supposée limitée à accroitre les rendements ou à réduire les inégalités alimentaires, et pour la «conventionnalisation» (Darnhofer et al., 2010) impérative pour certains marchés.

La faiblesse des rendements de l'AB par rapport à l'agriculture conventionnelle (AC) est fréquemment soulignée (Berezow, 2017), mais peu de références expérimentales fiables sont disponibles en Afrique (Lesur-Dumoulin et al., 2017 ; Seufert et Ramankutty, 2017). La mise en place de nouveaux dispositifs expérimentaux pour explorer les potentialités agronomiques

et économiques des productions biologiques africaines est limitée par les faibles investissements des pays africains dans la recherche agronomique, dus notamment à de fortes instabilités macro-économiques. Les études quantitatives sur les performances de l'agriculture biologique sont encore très rares en Afrique.

En Afrique, les enjeux du développement de l'AB ont un caractère spécifique en raison du besoin de sécuriser l'alimentation d'une population dont la croissance démographique massive va accroitre la population rurale dans les années à venir malgré l'explosion urbaine. Plutôt connue par le biais de produits certifiés pour l'exportation et destinés aux consommateurs du Nord, l'AB en Afrique et son potentiel pour le développement du continent restent encore peu éprouvés. Est-ce que l'AB qui allie production agricole, respect des ressources naturelles et intensité en travail, peut constituer une trajectoire technologique structurante du développement du secteur agricole et alimentaire en Afrique ?

Peu de travaux de recherche référencent la réponse à cette question au regard des potentialités de ce mode de production en Afrique. La reconnaissance, par les institutions, de l'agro-écologie conduit à des confusions par rapport à la spécificité et au rôle de l'AB en termes de projet pour les transformations technologiques dans le secteur agricole. En corollaire, les politiques agricoles et alimentaires s'intéressent encore peu à l'agriculture biologique. Elles restent gouvernées par des objectifs d'intensification conventionnelle associés à la recherche de modernités, finalisés par des objectifs productivistes. La reconnaissance par les politiques publiques (agricoles, d'innovation et de recherche) de l'AB comme levier du développement agricole africain est encore en émergence. Cette émergence se confirme clairement dans certains travaux comme en Afrique de l'est, en Ouganda et au Kenya (Tankam, 2017). Elle vise alors principalement deux objectifs : i) saisir des marchés de niches dans les pays industriels pour diversifier les ressources d'exportations) ; ii) structurer des lieux d'expérimentation d'innovations radicales (test de nouveaux intrants) pouvant « nourrir » la transition vers l'agro-écologie ou une plus grande efficacité de l'agriculture conventionnelle. Pourtant, les marchés pour les produits biologiques en Afrique sont en plein essor. La société civile au sens large, via les organisations paysannes liées à l'agriculture familiale, les ONG (IFOAM) mais également les entreprises, et le secteur bancaire qui commencent à investir suscitent des demandes d'accompagnement, de soutien ou de reconnaissance par la recherche et les politiques

publiques.

Cadre conceptuel et méthodologique

Nous mobilisons deux sources complémentaires de connaissances et d'informations pour répondre à la question posée. La première compile des travaux et méta-analyses sur les indicateurs d'évaluation de l'AB (Seufert et al., 2017 ; Lesur-Dumoulin et al., 2017). La seconde mobilise les résultats d'un projet collaboratif associant des institutions du Nord et du Sud sur l'évaluation des causalités entre l'agriculture biologique et la sécurité alimentaire (Temple et al., 2016). Les bases d'informations sont celle d'une enquête à dires d'experts respectivement au Burkina Faso, Bénin et Cameroun (50 experts). Cette enquête utilise la méthode d'élicitation probabiliste de connaissances d'experts. Cette méthode constitue un outil statistique pour représenter les connaissances expertes sous la forme d'une distribution de probabilité (Garthwaite et al., 2005). Elle considère l'opinion subjective des experts comme une connaissance quantifiable. Ce croisement de différentes bases de connaissances et d'informations apporte quatre résultats permettant de caractériser les conditions d'émergence et de reconnaissance de l'AB comme levier du développement en Afrique.

Le premier résultat porte sur la caractérisation des systèmes de production qui permettent à l'agriculture biologique de répondre aux enjeux de sécurité alimentaire en Afrique.

Pour évaluer la contribution de l'AB aux indicateurs de la sécurité alimentaire, nous construisons un cadre d'analyse typologique systémique des différentes pratiques (production, commercialisation, consommation) qui permettent d'y parvenir. Cette typologie situe différentes situations du point de vue des causalités entre l'AB et la sécurité alimentaire. Elle souligne une critique transversale à laquelle ce mode de production doit faire face qui est sa capacité à répondre aux enjeux de la disponibilité c'est-à-dire d'un accroissement suffisant de la production. Un vecteur de cet accroissement est principalement le rendement.

Le deuxième résultat porte sur l'évaluation des performances de l'AB du point de vue des rendements.

Nous proposons alors d'éliciter expérimentalement les bases de connaissances du panel d'experts consultés pour mettre en exergue et discuter l'intensité et les caractéristiques du différentiel de rendements entre l'AB et l'AC sur quelques filières.

Les résultats confirment pour partie ceux observés dans la littérature. Ils soulignent en moyenne des rendements plus faibles de l'AB en comparaison de l'AC (Seufert et al., 2012). On observe néanmoins une dispersion de l'intensité de ce différentiel entre les productions céréalières (maïs, sorgho) et horticoles (intégrant les tubercules et les bananiers), entre les zones de production, entre les filières de commercialisation. Par ailleurs, les travaux sur la variabilité des rendements dans la zone intertropicale (intra-annuelle comparée entre l'AB et l'agriculture intensive) dans un contexte d'instabilité climatique croissante, révèle des résultats nouveaux (Lesur-Dumoulin et al., 2017). Or la variabilité des rendements, et celle des prix, sont des variables de risques qui bloquent les capacités d'investissement des agriculteurs dans l'innovation.

Le troisième résultat caractérise les contributions possibles de l'AB à la sécurité nutritionnelle et sanitaire.

La connaissance des autres causalités entre l'AB et la sécurité alimentaire apporte des solutions aux dimensions nutritionnelles et sanitaires de la sécurité alimentaire.

En effet en ce qui concerne la sécurité nutritionnelle, on observe une importance croissante des maladies non transmissibles (obésité, diabètes) dans le contexte africain en relation avec l'évolution du mode de vie urbain (Sanne Schoonbeek et al., 2013 ; Dury et al., 2017 ; Tchibindat, 2018).

En ce qui concerne la sécurité sanitaire, l'utilisation croissante de pesticides en Afrique (de Bon et al. 2014) se traduit par des contaminations en pesticides des eaux principalement dans les zones urbaines (Branchet al., 2018) dont les conséquences sur la santé publique sont de plus en plus reconnues dans la littérature scientifique.

Le quatrième résultat concerne l'évolution des conditions institutionnelles relatives aux formes de certification adaptées aux besoins de développement de l'AB en Afrique.

Les institutions mises en place par les politiques publiques sont des éléments essentiels qui accompagnent et structurent les trajectoires d'innovation (Faure et al., 2018). Par exemple, elles donneront un cadre pour substituer les intrants chimiques par d'autres ressources : écologiques, cognitives, travail, mécanisation, infrastructures, irrigation (Temple et Compaoré, 2018). Un autre élément des conditions institutionnelles nécessaires, repose sur les dispositifs de normalisation et de certification (Fouilleux et al., 2017). Les différentes formes de certifications (par tierce partie, participative de garantie) sont analysées en fonction de leur capacité à rendre compte des conséquences de l'agriculture biologique sur la sécurité alimentaire.

Conclusion

De manière conventionnelle en Afrique l'agriculture biologique est souvent associée à une vision restrictive d'une opportunité permettant de se saisir de niches sur les marchés internationaux ou nationaux. Elle est souvent une situation de rente sur les marchés internationaux ou tente de saisir des « niches de marchés pour des populations aisées ou bien à une variante de l'agro-écologie. Elle est présentée comme une variante technologique des transitions vers l'agro-écologie. Elle est pour l'instant peu reconnue dans les politiques agricoles et alimentaires publiques africaines. La synthèse des résultats présentés sur les conditions technologiques et institutionnelles d'activation d'une agriculture biologique qui réponde de manière performante à des enjeux de développement de sécurité alimentaire renouvelle la perception cognitive des possibilités pour ce mode de production de ne pas être considéré comme un« aboutissement possible » mais comme un « moteur » potentiel des transitions technologiques de l'agriculture en Afrique (Benoit et al., 2017). Elle invite dans cette proposition à renouveler la conception de ce mode de production dans les contenus des politiques publiques.

Annexe A. 4. Conférence Ouest africaine de l'agriculture biologique

Accra, 12 au 15 novembre 2019

Mode de présentation: **Présentation orale**

Lien vers le texte intégral: http://agritrop.cirad.fr/594394/

Sous-thème de la conférence : ***La recherche sur l'agriculture écologique et biologique (AEB) et son impact sur la vie pour tous et sa durabilité globale***

Evaluation de la contribution de l'agriculture naturelle à la sécurité alimentaire au Cameroun par l'élicitation probabiliste du jugement d'experts

G. De La Paix Bayiha[(1) (2)(3) (4)(*)] , D. Makowski[(6)(7)] , S. Mathe[(1)(5)], G. Kobou[(4)], L. Temple [(1)(2)]

[(1)] CIRAD, UMR INNOVATION, 73 Rue J-F Breton, 34398 Montpellier, France

[(2)] INNOVATION, Univ Montpellier, Montpellier, France

[(3)]Montpellier SupAgro, 2 place Pierre Vialla, 34060 Montpellier, France

[(4)] Université de Yaoundé II, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, BP 1365, Yaoundé Cameroun

[(5)] IITA, BP 2008 (Messa), Yaoundé, Cameroun

[(6)]INRA AgroParisTech, Université de Paris-Saclay, UMR Agronomie, F-78850 Thiverval-Grignon, France.

[(7)] CIRED, 45bis Avenue de la Belle Gabrielle, 94130, Nogent-sur-Marne, France

[(*)] Adresse de l'auteur (Tél : +237 696 44 24 33/+237 675 43 65 83; Email : gerarddelapaixbayiha@yahoo.fr)

Résumé

De nombreux agriculteurs Camerounais pratiquent l'agriculture naturelle, un type d'agriculture potentiellement qualifiable de « biologique ». Pourtant, peu de références expérimentales sont disponibles sur sa capacité à contribuer aux enjeux de la sécurité alimentaire au Cameroun. De ce fait, la question de sa performance par rapport à l'agriculture conventionnelle reste cruciale pour sa reconnaissance institutionnelle. L'objectif est d'identifier des situations (régions et espèces cultivées) où les performances de l'agriculture naturelle sont proches ou supérieures à celle de l'agriculture conventionnelle. Pour atteindre cet objectif, nous avons mobilisé l'élicitation probabiliste des jugements d'experts. Cette méthode est appliquée auprès de 56 experts dans la région du Centre Cameroun. Les résultats montrent que les rendements en agriculture naturelle sont inférieurs de 28% à ceux conventionnelle tandis que pour les prix bord champ des spéculations en agriculture naturelle sont sensiblement identiques de celles en conventionnelle. De plus, le temps de travail exprimé en nombre d'heures/jour est élevé dans le système naturel par rapport au système conventionnel. Par ailleurs, la quantité de travail exprimé en nombre d'hommes/jour est plus faible en système naturel.

Mots clés : Agriculture naturelle, élicitation du jugement d'experts, Région du Centre, Cameroun.

Annexe A. 5. 13ème Journées de Recherches en Sciences Sociales

Bordeaux, 12 et 13 Décembre 2019

Mode de présentation: **Présentation orale**

Lien vers le texte intégral : https://www.sfer.asso.fr/event/view/39

Evaluation de la contribution de l'agriculture naturelle à la sécurité alimentaire au Cameroun par l'élicitation probabiliste du jugement d'experts

G. De La Paix Bayiha[(1) (2)(3) (4)(*)] , D. Makowski[(6)(7)] , S. Mathe[(1)(5)], G. Kobou[(4)], L. Temple [(1)(2)]

[(1)] CIRAD, UMR INNOVATION, 73 Rue J-F Breton, 34398 Montpellier, France

[(2)] INNOVATION, Univ Montpellier, Montpellier, France

[(3)]Montpellier SupAgro, 2 place Pierre Vialla, 34060 Montpellier, France

[(4)] Université de Yaoundé II, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, BP 1365, Yaoundé Cameroun

[(5)] IITA, BP 2008 (Messa), Yaoundé, Cameroun

[(6)]INRA AgroParisTech, Université de Paris-Saclay, UMR Agronomie, F-78850 Thiverval-Grignon, France.

[(7)] CIRED, 45bis Avenue de la Belle Gabrielle, 94130, Nogent-sur-Marne, France

Résumé

Idem à celui de la Conférence ouest africaine sur l'agriculture biologique.

RÉSUMÉ

Le choix des modèles agricoles capables de contribuer à la fois à des enjeux de sécurisation alimentaire, de résilience aux chocs socio-économiques, sanitaires et climatiques, d'inclusions sociales et transgénérationnelles sont déterminantes dans les stratégies de développement en Afrique. Dans cette orientation, l'initiative « Ecological Organic Agriculture » de l'Union Africaine prévoit une intégration de l'Agriculture Biologique (AB) dans les politiques publiques de pays membres d'ici 2025. Cette thèse contribue à fournir une base de connaissances concrète sur l'AB au Cameroun. A partir d'ateliers participatifs, d'enquêtes qualitatives et quantitatives, nous analysons les conditions de viabilité, d'évolution, de reconnaissance d'une agriculture à caractère biologique en mobilisant conjointement le cadre théorique d'analyse des transitions sociotechniques et des outils statistiques de l'élicitation probabiliste. Cette analyse se base sur quatre prérequis nécessaires documentés par nos travaux : (i) la mise en lumière de la diversité de l'AB par une typologie co-construite entre les acteurs socio-économique et ceux de la recherche, (ii) la compréhension des mécanismes qui structurent la trajectoire des types d'AB existants au Cameroun (iii) la sélection participative du type d'AB socialement souhaitable et enfin, (iv) l'analyse des performances de ce type vis-à-vis de la sécurité alimentaire. Une analyse heuristique et empirique de la transition montre que le développement de l'AB impliquant une reconfiguration du système agricole et alimentaire national est possible sous trois conditions. La première repose sur une acceptation politique de la pluralité de l'AB déclinée en trois types: agriculture naturelle, AB entrepreneuriale et AB certifiée. La seconde repose sur la structuration d'une trajectoire de développement portée par l'agriculture naturelle. La troisième, à travers une étude de cas empirique dans la région du Centre du Cameroun, documente sur le plan méthodologique comment les décideurs peuvent évaluer les écarts de performance entre l'agriculture naturelle et l'agriculture conventionnelle selon trois indicateurs relatifs à la sécurité alimentaire : rendement moyen, prix bord champ, quantité de travail. Nous concluons sur l'intérêt de la reconnaissance de l'AB au sein des politiques publiques au Cameroun à travers son institutionnalisation et la mise en place d'un mécanisme de certification adapté aux conditions locales pour valoriser l'agriculture naturelle tel que le système participatif de garantie.

Mots clés : Agriculture naturelle, agriculture biologique, transitions sociotechniques, modèle multi-niveau, élicitation, Cameroun.

ABSTRACT

The choice of agricultural models capable of contributing to food security issues, resilience to socio-economic, health and climate shocks, and social and cross-generational inclusiveness are decisive in development strategies in Africa. In this direction, the African Union's "Ecological Organic Agriculture" initiative plans to integrate Organic Agriculture (OA) into the public policies of member countries by 2025. This thesis contributes to provide a concrete knowledge base on OA in Cameroon. Based on participatory workshops, qualitative and quantitative surveys, we analyze the conditions of viability, evolution and recognition of organic agriculture by jointly mobilizing the theoretical framework for the analysis of socio-technical transitions and statistical tools for probabilistic elicitation. This analysis is based on four necessary prerequisites documented by our work: (i) highlighting the diversity of OA through a typology co-constructed between socio-economic and research actors, (ii) understanding the mechanisms that structure the pathways of existing types of OA in Cameroon, (iii) participatory selection of the socially desirable type of OA, and finally, (iv) analysis of the performance of this type with respect to food security. A heuristic and empirical analysis of the transition shows that the development of OA involving a reconfiguration of the national agricultural and food system is possible under three conditions. The first is based on a political acceptance of the plurality of OA in three types: natural agriculture, entrepreneurial OA and certified OA. The second is based on the structuring of a development trajectory driven by natural agriculture. The third, through an empirical case study in the Centre Region, Cameroon, documents methodologically how decision-makers can evaluate the performance gaps between natural and conventional agriculture according to three indicators related to food security: average yield, farm-gate prices, labour quantity. We conclude on the interest of the recognition of OA within public policies in Cameroon through its institutionalization and the implementation of a certification mechanism adapted to local conditions to valorize natural agriculture such as the participatory guarantee system.

Keywords: Natural agriculture, organic agriculture, socio-technical transitions, multi-level model, elicitation, Cameroon.