UCLouvain

LOUVAIN
School of Management

Louvain School of Management

Comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut-elle contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en Afrique de l'Ouest ?

Perception d'acteurs locaux du Bénin et du Burkina-Faso.

Author : Simon Mathy
Supervisor(s) : Marie-Paule Kestemont
Academic year 2020-2021

LOUVAIN-LA-NEUVE | BRUXELLES | MONS | TOURNAI | CHARLEROI | NAMUR
Place des Doyens, 1 bte L2.01.01, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique | **www.uclouvain.be/lsm**

Résumé

La situation environnementale du 21e siècle est préoccupante : changements climatiques, dégradation de la biodiversité, désertification, épuisement des ressources naturelles... A l'heure actuelle, ce sont les pays contribuant le moins aux émissions globales de gaz à effet de serre qui subissent le plus les conséquences d'un modèle économique vieillissant, fondé sur l'ignorance d'éléments indispensables à sa prospérité et à sa continuité. L'agriculture, en se situant parmi les secteurs les plus émetteurs de GES, a une part significative de responsabilité dans le réchauffement climatique. L'objectif de ce mémoire est d'évaluer le potentiel d'atténuation des émissions de GES au travers de pratiques agroécologiques en Afrique de l'Ouest.

Afin de répondre à la question de recherche principale « *Comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut-elle contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en Afrique de l'Ouest ?* », des données sont collectées selon deux approches méthodologiques complémentaires. Premièrement, les informations sont recueillies par un recensement de la littérature scientifique existante. Ensuite, une enquête de perception des agents de terrain et de chercheurs académiques béninois et burkinabè constitue une base de données empiriques. Ces deux approches confrontent les dimensions théoriques et pratiques de l'agroécologie.

L'analyse des résultats montre que l'agroécologie est capable d'atténuer les émissions de GES émises par l'agriculture en Afrique de l'Ouest. Elle utilise des techniques agricoles adaptées aux zones géographiques et climatiques, restaure les propriétés biologiques des sols, augmente la séquestration du dioxyde de carbone et peut-être perçue comme une solution systémique aux défis sociaux, économiques et environnementaux. Toutefois, ces résultats ne peuvent être obtenus qu'en surmontant un certain nombre d'obstacles freinant le développement d'une transition agroécologique. Dernièrement, l'enquête de perception des acteurs locaux révèle un fait troublant : les pratiques et techniques de l'agriculture industrielle obligent indirectement certains producteurs à contribuer à un système qu' ils savent néfaste pour eux, mais dont il est impossible de sortir. Dès lors, il est plus que temps de rééquilibrer les rapports de force entre « l'agrobusiness » et l'agriculture alternative. Pour se faire, réformer la formation en agronomie, convaincre les producteurs de la rentabilité des cultures agroécologiques et établir des politiques agricoles adaptées constituent des pistes de réflexion.

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier la personne qui m'a accompagnée tout au long de la réalisation de ce mémoire, ma promotrice Marie-Paule Kestemont. Ses connaissances agroécologiques et statistiques, son savoir concernant l'agriculture ouest africaine et ses relations béninoises et burkinabè m'ont été d'un grand soutien au cours de mes recherches.

Ensuite, je tiens à remercier Claude AHOUANGNINOU, Dr en Sciences de l'Environnement et Développement Durable, agroécologiste et agroéconomiste-Statisticien. Son aide volontaire et bénévole a été grandement appréciée durant la réalisation de ce travail.

Je souhaite également apporter toute ma gratitude à Rodolphe Hedokingbé et Félix Ouedraogo. La construction d'une base de données perceptives des producteurs locaux n'aurait pu se faire sans leur aide.

Finalement, j'aimerais remercier l'ensemble des personnes qui ont répondu à l'enquête de perception de l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso.

Table des matières

Introduction……1

Partie 1 : L'agroécologie……4

1. Définitions et concepts de l'agroécologie……...4
2. La notion de résilience……6
3. Les origines de l'agroécologie……7
4. Les dimensions de l'agroécologie……...8
   - 4.1. La dimension environnementale……8
   - 4.2.La dimension sociale et culturelle……9
   - 4.3.La dimension économique……...9
   - 4.4.La dimension politique……..10
5. Les principes de l'agroécologie ……11
   - 5.1. La protection des ressources naturelles et de la biodiversité……...11
   - 5.2. La limitation des externalités négatives……...11
   - 5.3. La création de revenus sûrs et locaux……..12
   - 5.4. La mise en avant de l'humain et des dynamiques sociales……..12
   - 5.5. Les cinq principes de l'agroécologie selon Miguel Altieri……..12
6. Les Techniques et moyens de production agroécologiques……13
7. Eléments clés et étapes de la transition agroécologique……16
   - 7.1. Eléments clés de la transition agroécologique……...16
   - 7.2. Etapes de la transition agroécologique……..16
8. Critique de l'agriculture industrielle……...18

Partie 2 : Les gaz à effet de serre……20

1. Définition et les différents types de gaz à effet de serre……...20
2. L'effet de serre…….21
    - 2.1.L'effet de serre naturel……21
    - 2.2.L'effet de serre additionnel…….23
3. Impacts des gaz à effet de serre sur l'environnement……..24
    - 3.1. La fonte des calottes polaires…….25
    - 3.2. La dilatation thermique des océans……25
    - 3.3. L'acidification des océans……..25
    - 3.4. La modification des courants marins…….26
    - 3.5. L'augmentation des incendies de forêt……..26
    - 3.6. L'augmentation d'inondations……...27
4. Les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture……27
5. L'agriculture, un levier pour atténuer les émissions de GES……..30
    - 5.1.Optimiser le stockage de carbone des sols agricoles……..30
    - 5.2.Réduire le recours aux engrais azotés de synthèse…….30
    - 5.3.Augmenter la part des légumineuses dans les cultures……...31
    - 5.4.Développer les techniques culturales sans labour (TCSL)…….31
    - 5.5.Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées……31
    - 5.6.Développer l'agroforesterie et les haies……..32
    - 5.7.Optimiser la gestion des prairies…….32
    - 5.8.Remplacer des glucides par des lipides non saturés et utiliser un additif dans les rations des animaux……...32

Partie 3 : L'agroécologie en Afrique de l'Ouest…….33

1. L'Afrique de l'Ouest……33

    1.1. Description générale……..33
    1.2. Caractéristiques démographiques……..33
    1.3. Caractéristiques climatiques……..34

2. Les défis de l'Afrique de l'Ouest……35

3. Le potentiel de l'agroécologie en Afrique……..36

4. Les obstacles à la transition agroécologie en Afrique de l'Ouest……..37

    4.1. L'accaparement par les Etats, investisseurs privés et multinationales des terres agricoles……37
    4.2. La dégradation des terres arables, la croissance démographique et l'urbanisation……38
    4.3. La formation aux techniques agroécologiques et le retour à d'anciennes pratiques……38
    4.4. La période de transition d'un système agricole industriel à un système agroécologique…….38
    4.5. Une pratique agricole intensive en main d'œuvre …….39
    4.6. Le manque d'information, de diffusion et de vulgarisation……39
    4.7. Le caractère trop vague et peu généralisable de l'agroécologie……..39
    4.8. Des investissements coûteux et un accès au financement restreint……..39
    4.9. Le manque de reconnaissance des systèmes semenciers paysans et l'accès à la matière……...40
    4.10. Des infrastructures insuffisantes……40

5. Facteurs favorisant le développement de l'agroécologie en Afrique de l'Ouest…….41

6. Initiatives et projets contre le réchauffement climatique…….42

6.1. Initiative pour l'Adaptation de l'Agriculture Africaine (AAA) aux changements climatiques……....42
6.2. La promotion d'une agriculture intelligente pour le climat (AIC) et de la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest……..43
6.3. Le réseau Carbone des sols pour une agriculture durable en Afrique (CASA)….43

Partie 4 : Dimension empirique de l'étude……..45

1. Présentation des questions spécifiques de recherches, des objectifs spécifiques de recherches et des hypothèses……45
2. Méthodologie……...47
3. Difficultés méthodologiques……48
4. Synthèse des questions spécifiques de recherches, des objectifs spécifiques de recherche et des hypothèse……49
5. Analyse des résultats de l'enquête perceptive……...51

5.1.Caractéristiques socio-démographiques de l'échantillon……51
5.1.1. Genres……..51
5.1.2 Catégories d'âge……...51
5.1.3 Niveau d'instruction et professions……..51
5.1.4 Pays d'appartenance……52
5.2. Analyse des résultats de l'enquête……..52
5.2.1. Connaissance du concept d'agroécologie……..53
5.2.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 2……53
5.2.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 3……53
5.2.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 4……54
5.2.5. Analyse des résultats obtenus à la Question 7……55
5.2.6. Vérification Hypothèse 1 : connaissance de l'agroécologie……56
5.3. Application des pratiques et techniques agroécologiques……..56
5.3.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 8……57
5.3.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 9……58

5.3.3. Vérification Hypothèse 2 : application de l'agroécologie…….59
5.4. Capacité de l'agroécologie à réduire les émissions de GES agricoles……59
5.4.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 10……..59
5.4.2. Vérification Hypothèse 3……60
5.5. Perception de l'agroécologie et des défis environnementaux…….61
5.5.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 11……..61
5.5.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 12……..62
5.5.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 13……..63
5.5.4. Vérification Hypothèse 4……64
5.6. Perception de l'agroécologie et des défis économiques…….64
5.6.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 14……..65
5.6.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 15……..66
5.6.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 16……..67
5.6.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 17……..68
5.6.5. Analyse des résultats obtenus à la Question 18……..69
5.6.6. Analyse des résultats obtenus à la Question 19……..69
5.6.7. Analyse des résultats obtenus à la Question 22……..70
5.6.8. Vérification Hypothèse 5……71
5.7. Perception des obstacles à l'agroécologie……...72
5.7.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 5……72
5.7.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 6……73
5.7.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 9……74
5.7.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 20……..75
5.7.5. Analyse des résultats obtenus à la Question 21……..76
5.7.6. Vérification Hypothèse 6……77
5.8. Récapitulatif des tests d'hypothèse…….78
6. Limites……79
7. Discussion……...80
8. Recommandations……...81

Conclusion générale……..82

Bibliographie……83

Annexes……...103

Liste des abréviations

Abréviation	**Signification**
AAA	Adaptation de l'Agriculture Africaine
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AE	Agroécologie
AIC	Agriculture intelligente pour le climat
ASC	Agriculture soutenue par la communauté
CaSA	Carbone des sols en Afrique
CH_4	Méthane
CIDSE	Coopération Internationale pour le Développement et la Solidarité
Cirad	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CO_2	Dioxyde de carbone
COVID-19	Corona virus disease-19

CRAAQ	Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec
FAO	Food and Agriculture Organization
FGN	Gouvernement fédéral du Nigeria
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
H1	Hypothèse 1
H_2	Dihydrogène
H2	Hypothèse 2
H_2O	Eau
H3	Hypothèse 3
H4	Hypothèse 4
H5	Hypothèse 5
H6	Hypothèse 6
HFC	HydroFluoroCarbures
ID4D	Initiative Identification pour le développement
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements
INRA	Institut national de la recherche agronomique
IPES	International Panel of Experts on Sustainable
IRM	Institut Royal Météorologique
N_2O	Protoxyde d'azote

NEPAD	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
OS1	Objectif spécifique 1
OS2	Objectif spécifique 2
O_3	Ozone
OS3	Objectif spécifique 3
OS4	Objectif spécifique 4
OS5	Objectif spécifique 5
OS6	Objectif spécifique 6
ODD	Objectifs de développement durable
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations unies
PFC	Perfluorocarbure
pH	Potentiel hydrogène
PIB	Produit intérieur brut
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
QS1	Question spécifique de recherche 1
QS2	Question spécifique de recherche 2
QS3	Question spécifique de recherche 3
QS4	Question spécifique de recherche 4

QS5	Question spécifique de recherche 5
QS6	Question spécifique de recherche 6
SF_6	Hexafluorure de soufre
SIG	Système d'information géographique
SPG	Systèmes participatifs de garantie
TCSL	Techniques culturales sans labour
UE	Union européenne
USDA	Département de l'Agriculture des États-Unis

Table des figures

Figure 1: Emissions de GES mondiales en 2010 (GIEC, 2014). 20
Figure 2: Les effets du rayonnement solaire sur la terre (Province de Liège environnement, 2016)..... 23
Figure 3: Evolution de la température mondiale moyenne (GIEC, 2014). 24
Figure 4: Evolution du niveau des océans (Nasa, 2020). ..... **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 5: Evolution des émissions agricoles par continent entre 1990 et 2012 (FAO, 2014). 27
Figure 6: Origines des émissions agricoles mondiales en 2012 (FAO, 2014). 28
Figure 7: Catégories d'âge de l'échantillon (n=92). 51
Figure 8 : Répartition du niveau d'instruction de l'échantillon Figure 8.1 : Répartition des professions de l'échantillon 52
Figure 9: Perception de l'AE. Q4 tous(n=92). 55
Figure 10: Perception des agriculteurs de l'AE. Q7 tous (n=92). 56
Figure 11: Perception de l'application de l'AE. Q8 tous (n=92). 57
Figure 12: Perception de la favorabilité de l'AE. Q9 tous (n=92). 58
Figure 13: Perception de l'AE et des GES. Q10 tous (n=92). 60
Figure 14: Perception de l'AE contre la dégradation des sols. Q11 tous (n=92)..... 62
Figure 15: Perception de l'AE contre la perte de biodiversité. Q12 tous (n=92). 63
Figure 16: Perception de la résilience de l'AE. Q13 tous (n=92). 64
Figure 17: Perception de l'AE contre l'insécurité alimentaire. Q14 tous (n=92). 65
Figure 18: Perception de l'AE et des inégalités sociales. Q15 tous (n=92). 66
Figure 19: Perception de l'AE et du niveau de vie global. Q16 tous (n=92). 67
Figure 20: Perception de l'AE et des inégalités économiques. Q17 tous (n=92). 68
Figure 21: Perception de l'AE et de la migration urbaine. Q19 tous (n=92). 70
Figure 22: Perception de l'AE et du taux d'importation. Q22 tous (n=92). 71
Figure 23: Perception de l'AE et des rendements agricoles à CT. Q5 tous (n=92). 73

Figure 24: Perception de l'AE et des rendements agricoles à LT. Q6 tous (n=92). 74
Figure 25: Perception de l'AE chez les agriculteurs. Q9 tous (n=92). 75
Figure 26: Perception des effets de l'accaparement des terres sur l'AE. Q20 tous (n=92)..... 76
Figure 27: Perception de la diversité des zones géographiques et de l'AE. Q21 tous (n=92).. 77

Table des annexes

Annexe 1 : Retranscription de l'entretien avec Olivier Genard (22/12/20)……103

Annexe 2 : Email de participation à l'enquête de perception de l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso……...114

Annexe 3 : Structure de l'enquête de perception de l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso…….115

Annexe 4 : Objectifs de développement durable auxquels l' Initiative AAA contribue (UNDP, 2016)……...122

Annexe 5 : Perspectives démographiques des pays d'Afrique de l'Ouest (ONU, 2019)…...123

Annexe 6 : Obstacles régionaux et vérrous systémiques qui entravent la transition agroécologique en Afrique (IPES – Food, 2020)……124

Annexe 7 : Classement des pays de l'Afrique de l'Ouest selon l'Indice de Développement Humain (PNUD, 2020)……...125

Annexe 8 : Récapitulatif du test d'hypothèse de Mann-Whitney…….125

Annexe 9 : Récapitulatif du test d'hypothèse de Kolmogorov……..125

Introduction

« *Depuis la révolution industrielle, les activités humaines sont devenues si envahissantes et profondes qu'elles entrent en rivalité avec les grandes forces de la nature… »* (Steffen et al, 2007). Le changement climatique est un défis fondamental pour l'humanité car il est planétaire et intergénérationnel (Maréchal, 2008). Les conséquences de cette hausse des températures globales peuvent dégrader la condition de vie humaine de différentes façons : en empirant le stress hydrique[1], en élevant le niveau des mers, en réduisant la biodiversité et en dégradant la santé humaine (PNUD, 2008). Dans une société, une qualité de vie optimale ne peut être atteinte sans la préservation de l'environnement. C'est pour cette raison que l'établissement d'une société durable ne peut avoir lieu que si elle prend en compte les contraintes liées aux problèmes sociaux relatifs aux humains et les contraintes environnementales (Lex & Delbeuck, 2020).

L'augmentation de la population mondiale et la consommation sans cesse grandissante des hommes entrainent trois phénomènes : l'épuisement des ressource, la dégradation de l'environnement et un monde d'inégalités (Lex & Delbeuck, 2020). Dès lors, la société fait face à un challenge important ; transformer ou faire évoluer son mode de fonctionnement afin d'assurer un avenir plus durable, positif et juste pour les hommes et toutes les espèces qui vivent sur terre. Le monde moderne[2] tel que nous le connaissons se trouve dans l'obligation de se réinventer en raison de fortes menaces telles que le changement climatique et atmosphérique, la diminution de la biodiversité et des écosystèmes, la dégradation de la santé, l'augmentation de la pauvreté et l'exclusion, la croissance des inégalités, l'augmentation de déchets et du gaspillage…. Pour pallier à ces menaces, il est primordial de repenser la vision, les objectifs et les fondements de la société et par conséquent modifier la façon dont celle-ci utilise les ressources terrestres (Fournier, 2018).

Auparavant, l'agriculture industrielle[3] était présentée comme la solution pour subvenir aux besoins d'un monde en pleine croissance et un moyen garantissant la prospérité économique

[1] Situation dans laquelle la demande en eau dépasse les ressources en eau.
[2] Fait référence à la société actuelle
[3] Fait référence à l'agriculture conventionnelle/ intensive/ productiviste. C'est un système de production agricole caractérisé par l'usage important d'intrants, et cherchant à maximiser la production par rapport aux facteurs de production.

grâce à des techniques de production reposant sur l'emploi d'engrais synthétiques, de pesticides chimiques et de céréales hybrides à haut rendement. Celle-ci a permis de tripler la production agricole entre 1960 et 2015 et d'offrir des produits bon marchés (USDA, 2013). Cependant, si le prix des aliments industrialisés proposés est bas, le coût environnemental quant à lui est élevé. En effet, pour le directeur de programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), « *une agriculture efficace n'est pas seulement une question de production, c'est aussi une question de durabilité environnementale, de santé publique et d'intégration économique* » (Lomax, 2020).

Par conséquent, l'agriculture industrielle est (en partie) responsable de nombreux problèmes sociétaux cités précédemment, notamment à cause de sa forte participation dans les émissions de gaz à effet de serre mondiaux et de ses objectifs de rentabilité et de productivité qui n'ont pour but que le profit à court terme, démunis de toute dimension sociale et environnementale. En effet, l'agriculture émet à elle seule près d'un quart des émissions de GES globales et celles-ci pourraient encore augmenter de 30% d'ici 2050 (FAO, 2014).

Le choix du continent africain comme lieu d'étude pour analyser le potentiel de l'agroécologie dans la diminution des émissions de gaz à effet de serre est pertinent car l'Afrique détient la plus part des terres arables[4] du globe et 65% des terres arables non cultivées dans le monde (Groupe de la Banque africaine de développement, 2016). Pourtant, le potentiel agricole de l'Afrique est encore fortement inexploité (FAO, 2017).

Par ailleurs, le vice-président de la Banque mondiale pour la région Afrique affirme que le continent doit être au centre de la stratégie mondiale sur le climat. Selon lui, l'Afrique doit prendre part aux discussions internationales concernant la montée du niveau des mers, la destruction des forêts tropicales, le recul de la biodiversité et la tarification des émissions de carbone[5] car ses populations sont en première ligne du dérèglement climatique, et ce malgré une très faible responsabilité dans celui-ci (Banque mondiale, 2014).

En effet, en 2014 l'Afrique n'était responsable que de 3.8% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (Banque mondiale, 2014). Les conséquences de ce bouleversement climatique pour le continent se traduisent par une augmentation de l'insécurité alimentaire, des conflits au seins des pays africains et un accroissement de réfugiés climatiques. Enfin, le continent

[4] Terres qui peuvent être labourées ou cultivées.
[5] Principe du pollueur-payeur pour les gaz à effet de serre, sous la forme d'une taxe carbone ou d'une obligation d'acheter des permis de polluer.

pourrait perdre deux tiers de ses terres arables dans les cinq prochaines années en raison de la hausse des températures moyennes (Safo, 2018).

Ce mémoire vise donc à analyser comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut diminuer les émissions de GES issues du secteur agricole en Afrique de l'Ouest, et d'autre part, d'étudier à travers divers procédés et phénomènes tel que la séquestration de carbone dans le sol, si l'agroécologie peut également contrebalancer l'impact des autres activités humaines génératrices de GES.

Partie 1 : l'agroécologie

1. définitions et concepts de l'agroécologie

L'agroécologie est « *un ensemble disciplinaire alimenté par le croisement des sciences agronomiques (agronomie, zootechnie[6]), de l'écologie appliquée aux agroécosystèmes et des sciences humaines et sociales (sociologie, économie, géographie)* » (Tomich et al., 2011) . Il s'agit d'un ensemble pluridisciplinaire dans lequel interagissent de l'agronomie, de l'agriculture, de l'écologie, de l'économie ainsi que des sciences sociales. l'agroécologie comporte en elle des pratiques corolaires telles que l'agriculture biologique, l'agriculture régénérative[7] (ou de conservation), ainsi que certaines facettes de la permaculture[8] dans un cadre de développement durable. Cet ensemble de techniques pluridisciplinaires se caractérise par « *une conception globale des systèmes de production agro-alimentaire* » et s'appuie sur les fonctionnalités et caractéristiques naturelles des écosystèmes afin de les amplifier et de réduire le plus possible les impacts environnementaux négatifs tout en préservant la capacité de renouvellement de l'environnement (Youmatterworld, 2019).

Stephen Gliessman, un des pères de l'agroécologie, définit ce concept comme *« l'application de la science de l'écologie (la science du fonctionnement de la nature) à l'étude, la conception et la gestion de systèmes alimentaires durables, l'intégration de divers systèmes de connaissances générés par les praticiens du système alimentaire, et l'implication des mouvements sociaux qui favorisent la transition vers des systèmes alimentaires équitables, justes et souverains »* (Gliessman, 1998).

Ainsi, les systèmes agroécologiques englobent des approches de grandes envergures orientées vers la diversification des exploitations et des paysages agricoles, la non-utilisation de produits chimiques, des pratiques et des processus écologiques, l'optimisation de la biodiversité, et favorisent les interactions entre les différentes espèces visant une fertilité à

[6] Étude de l'élevage des animaux, de leur reproduction et de leur adaptation à des besoins déterminés
[7] Ensemble de pratiques agricoles dont l'objectif premier est de renforcer naturellement la qualité des sols ou de restaurer la fertilité des sols
[8] Mode de culture qui utilise des principes d'écologie et des savoirs traditionnels pour reproduire un écosystème naturel.

long terme, des agrosystèmes sains et des moyens de subsistances équitables (IPES-Food, 2016).

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) souligne le potentiel de l'agroécologie dans le développement d'une alimentation mondiale durable[9]. Elle met en évidence la nature systémique de l'agroécologie en identifiant 10 éléments. Premièrement, la **diversité** des espèces et des ressources énergétiques favorise la sécurité alimentaire et conserve les ressources naturelles. Ensuite la **cocréation et le partage de connaissances** permettent de résoudre des problèmes sociétaux grâce à un processus participatif. L'agroécologie promeut les **synergies[10]**, permettant d'augmenter la production agricole et de favoriser les écosystèmes. La FAO souligne aussi le concept d'**efficience** qui permet de hauts rendements avec une utilisation moindre de ressources externes. Elle aborde aussi le **Recyclage** pour réduire les coûts économiques et environnementaux. Un autre élément identifié est la **résilience** des individus, des communautés et des écosystèmes. Aussi, les **valeurs humaines et sociales** sont mises en avant, pour défendre et augmenter l'équité et le bien-être social. Les ***cultures et traditions alimentaires*** sont des éléments caractéristiques de l'agroécologie, qui tend à promouvoir des régimes alimentaires sains, diversifiés et adaptés au plan culturel. La **gouvernance responsable[11]** au niveau local, national et mondial doit être établie. Enfin, le dernier élément identifié est l'**économie circulaire et solidaire[12]** qui relie les producteurs aux consommateurs et apporte des solutions durables (FAO, 2018).

Dès lors, l'agroécologie peut être vue comme un moyen de transition vers des systèmes agricoles durables. Elle est en train de devenir un terme générique regroupant les différentes alternatives et moyens de transition face à l'agriculture industrielle. En effet, de plus en plus de changements dans les techniques de production agricole ont été abordées selon des remises en question des systèmes alimentaires et agricoles ont été identifiées comme agroécologiques (IPES Food, 2018).

Afin de clôturer ce chapitre sur la définition et le concept de l'agroécologie, il est important de noter qu'à la différence des autres modèles de production agricole, les techniques

[9] Ensemble des pratiques alimentaires qui visent à nourrir les êtres humains en qualité et en quantité suffisante, aujourd'hui et demain, dans le respect de l'environnement, en étant accessible économiquement et rémunératrice sur l'ensemble de la chaîne alimentaire (ADEME).
[10] Action coordonnée de plusieurs éléments.
[11] Gouvernance soucieuse de son impact sur l'environnement et la société.
[12] Système économique d'échange et de production qui vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement (ADEME).

agroécologiques combattent l'insécurité alimentaire en développant le principe d'autosuffisance[13] des petites exploitations agricoles. Pour se faire, l'agroécologie promeut la valorisation de savoirs locaux et des connaissances permettant de se passer des intrants venus de pays développés (Grandval, 2011).

2. La notion de résilience

La notion de résilience fait référence à « *la capacité à prévenir les catastrophes et les crises ainsi qu'à anticiper, absorber les chocs et adapter ou rétablir la situation d'une manière rapide, efficace et durable. Cela comprend la protection, la restauration et l'amélioration des systèmes des moyens d'existence face à des menaces ayant un impact sur l'agriculture, la sécurité nutritionnelle et alimentaire et la sécurité des aliment »* (FAO, 2011).

La résilience est une notion souvent abordée dans le domaine de l'agroécologie et désigne « *la capacité d'un écosystème à retrouver son état d'origine après une perturbation. L'état d'origine du système se définit par ses caractéristiques (quantité de carbone, diversité en espèces, diversité génétique…) et par ses processus dynamiques (taux de fixation du carbone…)* » (Mahy, 2020). Il est important de comprendre la distinction entre la résilience, préalablement définie et la résistance qui est *« la mesure des changements des propriétés d'un système écologique suite à une perturbation »*. Un système très résistant peut être peu résilient et vice versa. La définition de la résilience sera élargie plus tard aux systèmes agricoles pour désigner la capacité d'adaptation d'un agrosystème à une perturbation (de Oliveira et al., 2019).

La résilience sociale est *« la capacité des groupes ou communautés à s'adapter aux conditions sociales, politiques ou environnementales externes à travers la consolidation des réseaux sociaux à l'échelle locale et régionale* » (Adger, 2000). Il s'avère que la résilience environnementale ou écologique et la résilience sociale sont reliées l'une à l'autre car la société est établie au sein de l'environnement. Par conséquent, les techniques agroécologiques

[13] Capacité d'une exploitation agricole à subvenir à ses propres besoins, par exemple en terme d'alimentation et d'énergie.

en raison de leurs vertus à être moins impactées par les bouleversements climatiques ont la capacité d'augmenter la résilience sociale (Tompkins & Adger, 2004).

Dès lors, nous pouvons définir l'agroécologie *comme une forme d'agriculture qui revendique un objectif de résilience*. C'est une manière de concevoir des systèmes de production agricoles qui reposent sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes. (FAO, 2014).

3. Les origines de l'agroécologie

La notion d'agroécologie apparait en 1928 en Amérique sous l'initiative d'un dénommé Basil Bensin[14]. Si au début ce terme ne s'inscrit que dans un cadre d'application des méthodes de l'écologie et dans un contexte de recherche agronomique, plus tard, à la suite de la naissance de mouvements écologiques dans les années 1960 à 1980, il s'élargira à la notion d'agroécosystème qui signifie *écosystème modifié par l'activité humaine à des fins d'exploitation »* dans une dynamique de développement et d'agriculture durable. Ce n'est qu'entre 1990 et 2000 que la notion d'agroécologie prendra une ampleur plus importante car elle sera alors combinée à des mouvements sociaux. Elle appréhende alors l'ensemble du système de ressources alimentaires (production, distribution et consommation) dans toutes ses facettes : agricole, économique, environnementale et sociétale (YouMatterWorld, 2019). Miguel Altieri[15] et Stephen R. Gliessman[16] sont les pères fondateurs de l'agroécologie. Ceux-ci apportent des visions complémentaires du concept. Altieri conçoit l'agroécologie comme la science de la gestion des ressources naturelles (Altieri, 1995). Pour Gliessman, l'agroécologie est l'application de l'écologie à l'étude, la conception et la gestion des agro-systèmes durables (Gliessman, 1998). Plus tard, l'agroécologie sera définit comme « *un mode de production qui emploi des principes et des concepts écologiques afin d'étudier, concevoir et gérer des agroécosystèmes durables* » (Altieri M., 2008).

Ensuite, Pierre Rabhi[17] peut également être considéré comme un des pères fondateurs de l'agroécologie contemporaine. Il étend la définition à l'ensemble du système alimentaire et

[14] Agronome américain (1881-1973).
[15] Professeur d'agroécologie de nationalité américaine et chilienne.
[16] Agroécologiste américain.
[17] Essayiste, romancier, agriculteur, conférencier et écologiste français.

ainsi se rapporte aux facettes de commercialisation et de consommation en favorisant les circuits[18] courts dont les caractéristiques sont l'indépendance et l'autonomie alimentaire (Rabhi, 2008).

4. Les dimensions de l'agroécologie

Le groupe de travail de la CIDSE (Coopération Internationale pour le Développement et la Solidarité) a identifié quatre dimensions relatives à l'agroécologie : environnementale, sociale et culturelle, économique et politique (CIDSE, 2018).

4.1. La dimension environnementale

La dimension environnementale de l'agroécologie est composée de six éléments. Premièrement, elle fait la promotion des interactions positives, des synergies et des complémentarités entre les éléments des écosystèmes agricoles (eau, arbres, sol, …) et des systèmes alimentaires. Deuxièmement, elle souligne le fait que l'agroécologie se préoccupe de la vie dans les sols afin d'engendrer des conditions de culture favorables. Ensuite, elle tend à optimiser les processus naturels tel que le recyclage des nutriments et de la biomasse présents dans les systèmes agricoles et alimentaires. Aussi, elle cherche à optimiser et maintenir la biodiversité des sols en adoptant des cultures variées et espacées dans le temps. De plus, elle proscrit l'emploi d'intrants synthétiques et améliore la fertilité des sols grâce à des pratiques écologiques. Enfin, l'agroécologie tend à diminuer l'emploi de combustibles fossiles et à accroitre la séquestration du carbone dans le sol (CIDSE, 2018).

Par ailleurs, l'application des principes présents dans la dimension environnementale de l'agroécologie contribue à la création d'écosystèmes agricoles plus sophistiqués et accroît la résilience et la capacité des systèmes à s'adapter aux changements climatiques. L'agroécologie favorise l'émergence de systèmes autosuffisants, sains et respectueux de l'environnement. De plus, grâce à l'augmentation de la séquestration de carbone et

[18] un circuit court est un mode de commercialisation de produits agricoles ou horticoles, qu'ils soient bruts ou transformés, dans lequel au maximum un intermédiaire intervient entre le producteur et le consommateur (Région Wallonne DG03)

l'optimisation de sa consommation d'énergie, elle diminue les impacts du changement climatique. Enfin, l'agroécologie fournit aux agriculteurs un environnement de travail sain et sûr, ce qui est également bénéfique pour les communautés rurales, périurbaines et urbaines (CIDSE, 2018).

4.2. La dimension sociale et culturelle

La dimension sociale et culturelle de l'agroécologie est composée de sept éléments. Premièrement, elle promeut la culture, l'identité, la tradition, l'innovation et le savoir des communautés locales. Deuxièmement, l'application des principes agroécologiques fournissent une alimentation saine et diversifiée tout en étant en concordance avec les saisons. Ensuite, elle incite et favorise le dialogue et la coopération entre les paysans et les scientifiques. Aussi, elle provoque et encourage la solidarité et l'échange de connaissance entre des personnes de cultures différentes. Mais encore, elle est source d'opportunités pour les jeunes et les femmes, tout en encourageant l'égalité des genres. De plus, elle offre des alternatives à la certification (souvent onéreuse) comme le Système Participatif de Garantie (SPG)[19], et l'Agriculture Soutenue par la Communauté (ASC)[20]. Finalement, l'agroécologie contribue à la conservation du lien spirituel et matériel avec la terre et l'environnement (CIDSE, 2018).

En outre, la dimension sociale et culturelle de l'agroécologie favorise l'émergence de techniques adaptées aux besoins et conditions des petits agriculteurs. Elle participe également à combattre la migration des campagnes vers les villes. De plus, l'application des principes présents dans cette dimension valorise le milieu rurale et les activités agricoles, ce qui permet un renforcement de l'économie à l'échelle locale et sépare le fermier du pouvoir de l'agro-industrie (CIDSE, 2018).

4.3. La dimension économique

La dimension économique de l'agroécologie est composée de six éléments. Premièrement, la promotion de réseaux de distribution courts et équitables facilitant la transparence entre producteurs et consommateurs. Deuxièmement, en apportant des moyens de subsistance aux paysans, l'agroécologie solidifie les marchés et emplois locaux. Ensuite, elle repose sur une

[19] Systèmes d'assurance qualité ancrés localement. Ils certifient les producteurs sur la base d'une participation active des acteurs concernés et sont construits sur une base de confiance, de réseaux et d'échanges de connaissances (IFOAM).

[20] Partenariat ferme-citoyen, relie les consommateurs à la terre, soutient l'économie locale et offre aux agriculteurs un prix juste et un revenu décent (CRAAQ).

économie sociale et solidaire[21]. Elle favorise également la vente de produits à des prix équitables et diminue le besoin d'aide externe (CIDSE, 2018).

Par conséquent, la dimension économique de l'agroécologie diminue les effets négatifs du libre-échange international sur le niveau de vie des petits agriculteurs. En effet, ceux-ci sont moins soumis aux risques du marché (volatilité des prix[22], incidents météorologiques …) grâce à la diversification de la production. De plus, en valorisant les circuits courts, elle diminue les coûts de stockage et de transport tout en optimisant les déchets alimentaires. Enfin, l'agroécologie diminue les externalités négatives telles que la pollution et les maladies liées à une mauvaise alimentation tout en augmentant le externalités positives comme la résilience et la régénération des écosystèmes (CIDSE, 2018).

4.4. La dimension politique

La dimension politique de l'agroécologie est composée de cinq éléments. Premièrement, l'agroécologie minimise les intérêts[23] des systèmes alimentaires et agricoles industrielles à grande échelle. Deuxièmement, elle donne le pouvoir aux acteurs du système alimentaire permettant une meilleure utilisation des ressources. Ensuite, elle propose de nouvelles structures de gouvernance[24] et accroit l'importance des producteurs et consommateurs dans les prises de décision. Aussi, l'agroécologie dépend d'un ensemble de politiques publiques complémentaires[25]. Elle favorise également la décentralisation[26] de la gouvernance et encourage la gestion locale des systèmes alimentaires et agricoles. Enfin, elle promeut la gestion collective des groupes et réseaux[27] (CIDSE, 2018).

Dès lors, la dimension politique de l'agroécologie permet un transfert de pouvoir de l'agro-industrie vers les petits producteurs et représente un moyen de transition démocratique des systèmes alimentaires. Pour se faire, elle nécessite un ensemble de politiques publiques favorables (CIDSE, 2018).

---

[21] Type d'économie cherche à concilier activité économique et équité sociale.
[22] Une forte volatilité des prix est dangereux pour les agriculteurs qui dépendent essentiellement des produits agricoles pour survivre car elle se traduit par de vastes fluctuations de leurs revenus sur lesquels ils n'ont aucun contrôle (FAO, 2010).
[23] En donnant la priorité aux besoins et intérêts des petits agriculteurs (CIDSE, 2018).
[24] Gouvernance responsable et transparente.
[25] Par exemple, orienté le financement vers des moyens de production agricole, des engrais organiques…
[26] Transfert de pouvoirs de l'Etat vers des personnes morales.
[27] Par des organisations paysannes, consommateurs, organismes de recherche, institutions académiques…

5. Les principes de l'agroécologie

L'organisation non gouvernementale « SOS Faim » a regroupé dans un rapport de 2017 les principes de l'agroécologie et les a rassemblés en quatre catégories : la protection des ressources naturelles et de la biodiversité ; la limitation des externalités négatives ; la création de revenus sûrs et locaux ; la mise en avant de l'humain et des dynamiques sociales (SOS Faim, 2017).

5.1. La protection des ressources naturelles et de la biodiversité

L'agroécologie a conscience de l'importance des ressources pour l'agriculture et l'élevage. Dès lors, la relation « eau-sol-plante » est exploité de façon durable dans une dynamique de continuité du système productif. Pour se faire, elle emploie différents procédés afin de limiter l'érosion des sols[28] et de rationner la gestion en eau. De plus, elle diversifie ses cultures et élevages afin de tirer les bénéfices[29] issus de ses associations (SOS Faim, 2017).

5.2.La limitation des externalités négatives

L'agroécologie s'inscrit dans une dynamique d'indépendance face aux ressources externes non renouvelables[30]. Elle favorise donc l'utilisation d'intrants produits localement comme la fertilisation organique et les engrais verts. Les externalités négatives sont également limitées par le recyclage du système productif qui limite fortement la production de déchets non utilisés. Enfin, puisque l'agroécologie promeut le développement local, elle encourage la consommation locale des produits issus de sa production, limitant ainsi les émissions de gaz à effet de serre[31] (SOS Faim, 2017).

[28] Le sol se détache et se déplace, ce qui diminue la productivité de la terre et pollue les cours d'eau.
[29] En termes d'utilisation des ressources du sol, de résistance aux bio-agresseurs, d'impacts sur la vie du sol, de rendement…
[30] Les engrais chimiques par exemple.
[31] Issues du transport de marchandises…

5.3. La création de revenus sûrs et locaux

De plus en plus d'études soulignent le potentiel de l'agroécologie en matière de rendement et de qualité de production. A la différence de l'agriculture industrielle, les performances de l'agroécologie ne sont pas uniquement orientées dans une dynamique de productivité et de rendement. En effet, dans ce modèle il y a également un aspect social où l'autonomie des paysans en matière de production et les échanges dans des circuits courts et des marchés locaux sont valorisés (SOS Faim, 2018).

5.4. La mise en avant de l'humain et des dynamiques sociales

Cette dernière catégorie de principes différencie l'agroécologie des autres mouvements écologiques précédents car elle promeut la valorisation de l'humain et des dynamiques sociales et elle combine la science avec les savoir-faire traditionnels et les connaissances locales (SOS Faim, 2017). Un principe fondamental de l'agroécologie est donc la complémentarité des techniques endogènes locales des paysans et l'acquisition de nouveaux savoirs scientifiques. Un point important est l'utilisation des ressources humaines, matérielles et économiques locales dans un but d'indépendance des agriculteurs à l'égard des intrants et de l'énergie (Altieri, 2008).

5.5. Les 5 cinq principes de l'agroécologie selon Miguel Altieri

Altieri définit l'agroécologie comme un ensemble de cinq principes : le renouvellement de la biomasse et l'entretien de la fertilité des sols ; la minimisation des pertes en énergie solaire, en air et en eau ; la diversification génétique[32] dans le temps et l'espace ; la valorisation des interactions biologiques ; la lutte contre les maladies et ravageurs (Altieri, 1995). Ces cinq principes comportent ainsi en eux l'essence même de l'agroécologie, à savoir le respect de l'environnement et la mise en avant d'une agriculture plus autonome et plus locale (Veillard, 2011).

Pour conclure, l'agroécologie s'inscrit dans un nouveau paradigme agricultural qui amène à la remise en question de l'ensemble du système alimentaire, en passant de la production à la consommation (SOS Faim, 2018).

[32] Diversité des plantes cultivées et rotation des cultures.

6. Techniques agroécologiques

L'agroécologie s'applique différemment selon la zone géographique et le contexte. Dès lors, il existe une multitude de techniques et de moyen de production relatifs à ce type d'agriculture.

-*Le labour ou travail du sol* est une technique dont l'objectif est de générer dans le sol à l'aide d'instruments aratoires[33] un milieu favorable au développement des plantes cultivées. Le travail du sol est effectué en vue de répondre à 3 objectifs : améliorer la structure du sol (réduire sa ténacité et compacité) ; augmenter sa perméabilité et sa porosité et préparer un lit de semence (émietter les mottes permet une meilleure germination des semences). En plus de ces trois objectifs, le travail du sol réduit les risques d'infestation par les plantes adventices[34], réduit l'évaporation d'eau et nivelle le terrain (Bernard, 2010).

-*Les Brise-vent* sont une technique qui consiste à aménager des haies dont l'objectif sera de casser la vitesse du vent et ainsi protéger la faune, les bâtiments, les sols, les cultures… (Agriculture du Maghreb, 2017).

-*Les cultures pièges* sont une technique qui consiste à incorporer aux cultures des plantes dont l'objectif est de protéger les cultures des ravageurs[35] (Agropedia, n.d.).

-*Le zai* est une technique qui consiste à creuser des petites cuvettes précédents les premières pluies afin d'empêcher le ruissellement de l'eau. On peut également ajouter des matériaux organiques afin d'augmenter l'efficacité (SOS Faim, 2017).

-*Les cordons pierreux* sont une technique qui consiste à placer des pierres pour freiner le ruissellement de l'eau, ce qui permet de diminuer l'érosion du sol et d'accroître la pénétration de l'eau dans le sol (SOS Faim, 2017).

-*Les demi-lunes* sont une technique qui consiste à creuser des grandes cuvettes en demi-cercle afin de créer une sorte de « bourrelet » ayant pour fonction de récolter les eaux de ruissellement du sol (SOS Faim, 2017).

[33] Matériel agricole servant à travailler la terre : charrues, herses, scarificateurs, bineuses, bêches…
[34] Également appelées « mauvaises herbes ».
[35] Insectes qui attaques les cultures et récoltes stockées.

-*La graine de neem* est une technique qui consiste à extraire d'un arbre appelé « Neem » de l'huile dont les propriétés sont insecticides, acaricides et bactéricides (Gerbeaud, 2018).

-*Les plantes de couverture sous verger* sont une technique qui consiste à incorporer des cultures dont l'objectif est de protéger le sol, de réduire les mauvaises herbes, d'accroitre la vie biologique du sol et de favoriser la lutte biologique par conservation[36] (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les engrais verts* sont une technique qui favorise la fertilité du sol, diminue les érosions hydriques et combat les ravageurs et les maladies (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Le compost* est une technique de transformation de déchets organiques en une matière utilisable pour la nutrition des plantes. Cela améliore la fertilité du sol, augmente la productivité des plants, améliore la structure du sol, améliore le pH, diminue l'érosion et permet le recyclage des déchets (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Le compost enrichi* est une technique qui consiste à superposer plusieurs composts en une pile. L'objectif est d'obtenir un compost contenant une teneur plus élevée en matières organiques et en éléments nutritifs (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Le vermicompostage* est une technique qui consiste à laisser la matière organique se dégrader à l'aide de vers de terre. L'objectif est l'obtention d'un amendement riche en minéraux, dépourvu d'agents pathogènes et qui accroit la rétention d'eau (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Le bois raméal fragmenté* est une technique d'amélioration des sols cultivés qui consiste à ajouter des morceaux de bois ayant une fonction génératrice de vie biologique dans le sol. Cette technique reproduit les processus en cours dans une forêt où les feuilles et branches se décomposent pour se transformer en humus[37] forestier. Cela permet de renforcer la capacité de stockage des nutriments dans le sol, d'augmenter l'activité biologique du sol, de réduire les apports en eau, de protéger les sols des aléas climatiques, de diminuer le désherbage et de baisser l'acidité des sols au cours du temps (Bio Savane - Guyane, 2015).

[36] Favorise les animaux prédateurs ou parasites qui empêchent la prolifération de ravageurs nuisibles aux cultures.

[37] Terre provenant de la décomposition des végétaux.

-*Le charbon de bois à usage agricole* est une technique par laquelle on ajoute dans le sol le résultat d'une combustion incomplète du bois. La structure poreuse du produit obtenu améliore les propriétés du sol (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les biofertilisants et les biostimulants* sont une technique par laquelle on ajoute au sol des préparations liquides fermentées à base d'éléments nutritifs, de bactéries et de champignons. La préparation joue alors un rôle de stimulateur de croissance et protège contre les maladies et les ravageurs (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les micro-organismes efficaces* sont une technique qui mélange plusieurs centaines de micro-organismes ayant pour objectif d'accroître les défenses immunitaires des plantes (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les systèmes agroforestiers* sont une technique qui consiste à associer volontairement des arbres sur une parcelle de culture. Cela permet de jouir de biens et services issus des interactions positives établies entre les cultures, les arbres et le sol. Ce système reproduit en quelque sorte les fonctions d'une forêt (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*La rotation des cultures* est une technique qui consiste à varier les cultures au cours du temps sur une parcelle donnée afin empêcher que le sol ne s'épuise et ainsi d'éviter la multiplication des risques phytosanitaires. La rotation permet ainsi de réduire les maladies et insectes nuisibles, de diminuer l'apport d'intrants, de renforcer la structure du sol et de diversifier la production (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les associations de plantes* sont une technique qui consiste à bénéficier des interactions entre les plantes qui ont un effet sur l'environnement. Certaines augmentent la croissance des plantes et d'autres la diminuent (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*La lutte biologique par conservation* est une technique qui consiste à laisser les insectes prédateurs, les araignées et les champignons se développer afin qu'ils régulent et contrôlent naturellement les insectes ravageurs (Bio Savane - Guyane, 2015).

-*Les préparations naturelles* sont une technique qui consiste à fabriquer des composés de plantes ou de produits minéraux ayant différentes fonctions : répulsion, inhibition de la reproduction et éradication (Bio Savane - Guyane, 2015).

7. Eléments clés et étapes de la transition agroécologique

7.1.Eléments clés de la transition agroécologique

L'institut d'agronomie de Montpelier définit la transition agroécologique comme *« un processus dynamique qui se caractérise par différentes relations entre des objectifs, des techniques agricoles, des moyens, des outils de mise en œuvre et des impacts (techniques, environnementaux, économiques et sociaux) ».* Sur base de cette définition, nous pouvons identifier les éléments clés permettant de passer d'un modèle de production agricole conventionnel à un modèle agroécologique.

Premièrement, les différents acteurs doivent faire l'objet d'un processus de concertation permanent. Pour se faire, les groupements de producteurs, les organismes d'appui publics et privés et les autorités locales doivent interagir et partager leurs expériences (SOS Faim, 2018). Deuxièmement, il est important de faire la promotion et de valoriser le savoir-faire et l'expertise locale. Par conséquent, le soutien des producteurs locaux est indispensable (SOS Faim, 2018). Mais encore, le développement d'un accompagnement lors du processus de transition agroécologique constitue un autre élément clé: diagnostics, scénarios évaluant l'impact des changements techniques, accompagner les prises de décisions individuelles et faciliter les concertations entre acteurs.

7.2.Etapes de la transition agroécologique

L'agroécologie peut se définir comme une science orientant la conversion des systèmes alimentaires conventionnels vers des systèmes de production diversifiés, autosuffisants et durables (Altieri & Nicholls, 2007). Ce changement de systèmes doit se faire selon plusieurs phases, d'abord à une l'échelle locale, ensuite régionale et nationale, pour arriver progressivement à la totalité du système alimentaire mondiale (Gliessman, 2016).

En effet, d'après Gliessman, la première phase de la transition agroécologique consiste à diminuer l'utilisation d'intrant à impact négatif sur l'environnement grâce à une utilisation rationnelle et optimale des technologies conventionnelles. Ensuite, il recommande de remplacer les techniques et intrants conventionnels par des moyens alternatifs, basées sur des

technologies renouvelables et des produits naturels. La phase suivante est une reconception des agroécosystèmes[38] et une replanification de leur gestion sur base de processus écologiques. Ces trois premières étapes nous mènent alors à une nouvelle culture dans laquelle une économie de la durabilité est intégrée aux systèmes alimentaires. La finalité de ce processus de conversion des pratiques conventionnelles à des pratiques agroécologiques est un changement des croyances, de valeurs et d'éthique rendant possible l'émergence d'un système alimentaire global durable (Gliessman, 2016).

Le *tableau 1* rassemble les éléments de la transition agroécologique en fonction des différentes phases selon Gliessman.

Phase	Niveau	Échelle	Stratégie de transition agroécologique
1	Efficience	Agroécosystème	Améliorer l'efficience des pratiques conventionnelles et industrielles, dans le but de réduire la consommation d'intrant à impact négatif sur l'environnement en faisant un usage rationnel et optimal des technologies conventionnelles.
2	Substitution	Agroécosystème	Substituer les pratiques et les intrants conventionnels par des pratiques alternatives, à partir de technologies renouvelables, basées sur des produits dits naturels.
3	Reconception	Agrosystème, Paysage	Reconcevoir les agroécosystèmes et replanifier la gestion des agroécosystèmes sur la base de processus écologiques
4	Systèmes alimentaires durables	Locale Régionale Nationale	Nouvelle culture et économie de la durabilité avec une intégration aux systèmes alimentaires, y compris de consommation.
5	Système alimentaire global	Mondiale	Changement des systèmes de croyance, de valeurs et d'éthique, système alimentaire global durable

Tableau 1: Etapes et niveaux de transition AE selon Gliessman (Hallopé, 2018).

[38] écosystèmes cultivés, co-produit par la nature et l'Homme (Neyton et al, 2018).

8. Critique de l'agriculture industrielle

Suite aux problèmes de sécurité alimentaire, d'épuisement des ressources et du dérèglement climatique, de plus en plus d'acteurs interviennent en faveur d'un changement de paradigme agricultural (SOS Faim, 2018).

Durant la seconde moitié du vingtième siècle, la production agricole faisait face à des révolutions massives, également appelées « révolutions vertes[39] ». En effet, après la seconde guerre mondiale, le monde assistait à une grande croissance de la population, mais aussi, une pauvreté et famine grandissante. L'industrie agricole n'était alors pas en mesure de répondre à ces nouveaux enjeux sociétaux[40]. En réponse à ces nouveaux besoins, un nouveau paradigme est apparu, mais aussi de nouveaux moyens de production standardisés, une productivité et des rendements toujours plus élevés, et en contrepartie, une forte baisse de la population agricole active. A tout cela s'ajoute l'impact considérable sur l'environnement et les ressources de la planète. L'objectif était l'exploitation maximale des ressources disponibles dans une vision à court terme.

Cependant, le résultat de toutes ces « avancées » ont un coût pour l'environnement. Les coûts externalisés suite aux émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture industrielle représentent 3 000 milliards de dollars par an (FAO, 2015). Ensuite, la pratique de l'élevage intensif diminue la résistance naturelle des animaux aux maladies et accroit par conséquent la possibilité de propagation de virus entre les animaux dans un premier temps, et aux humains ensuite. Par ailleurs, une étude récente démontre que la déforestation et l'abattage(tuer) des animaux sauvages dégradent les « zones tampons naturelles[41] » qui séparent les humains des virus provenant des espèces. Aussi, ces pratiques agricoles facilitent l'apparition des zoonoses[42] (ONU programme pour l'environnement, 2020). Mais encore, l'agriculture industrielle a recourt aux antimicrobiens pour augmenter la croissance du bétail, ce qui peu à peu augmente la résistance des humains aux médicaments. En effet, le PNU estime que 700 000 personnes décèdent d'infections résistantes chaque année (ONU programme pour

[39] Politique de transformation des agricultures, basée sur l'intensification et l'utilisation de variétés de céréales à hauts potentiels de rendements.
[40] Réussir à nourrir la population tout en offrant des prix abordables.
[41] La suppression de ces zones crée des opportunités pour les agents pathogènes de se propager des animaux sauvages aux humains.
[42] maladies et infections transmissibles de l'animal à l'homme.

l'environnement, 2017). Ensuite, le fait que cette agriculture utilise une grande quantité d'engrais chimiques et de pesticides n'est pas sans conséquence pour la santé des humains. En effet, cela perturbe le système endocrinien[43], diminue la fertilité, augmente le risque de cancer, dérègle la croissance chez les enfants et diminue le système immunitaire (Organisation Mondiale de la Santé, 2018). Par ailleurs, l'agriculture est également coupable, en rejetant d'importantes quantités de fumier, de produits chimiques, d'antibiotiques et d'hormones de croissance, de polluer les sources d'eau. Mais aussi, elle joue un rôle important dans l'augmentation de l'obésité et de certaines maladies chroniques car elle produit majoritairement des cultures de base, réutilisées par la suite dans des aliments peux onéreux mais dont la densité calorique est importante (Objectifs de Développement Durable, 2019). L'agriculture industrielle entraine également une utilisation inefficace des terres (plus de la moitié des terres agricoles servent pour le pâturage) (FAO, 2016).

Au cours des années, l'agriculture s'est détournée de la production de denrées alimentaires pour produire des aliments pour animaux, des biocarburants et des ingrédients industriels pour les produits alimentaires transformés (PNU, 2020). Peu à peu, elle renforce les inégalités pour les petites exploitations agricoles qui subissent de fortes pressions émanant de l'agrobusiness et des règlementations de l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce[44]). En effet, celle-ci encourage les acteurs du commerce au dépit des producteurs et nie les impacts environnementaux et humains. Les petites exploitations agricoles représentent 70% de l'ensemble des exploitations mais n'occupent que 8% de l'ensemble des terres agricoles (FAO, 2014).

Par conséquent, l'agrobusiness et sa recherche de profits toujours plus élevés, s'abandonne totalement au capitalisme et ses lois à travers la recherche d'économies d'échelle qui exigent des pratiques destructrices pour l'environnement, comme les monocultures[45] ou les élevages industriels concentrés[46]. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) et la pollution chimique[47] ont également des conséquences sur la santé humaine. Enfin, ces pratiques « artificielles » sont sujettes à devenir de moins en moins rentables en raison des dégâts que l'agrobusiness s'auto inflige.

[43] Le système endocrinien est responsable du relâchement d'hormones dans le sang.
[44]Organisation dont la fonction est d'établir les règles régissant le commerce entre les pays.
[45] Cultures d'une seule plante.
[46] Elevages où la densité d'animaux est maximisée, sans prise en compte le bien-être animal.
[47] Type de pollution engendré par des substances chimiques normalement absentes, ou présentes dans des quantités beaucoup plus faibles dans l'environnement (Futura Planète).

Partie 2 : Les gaz à effet de serre

1. Définition et les différents types de gaz à effet de serre

« Les Gaz à Effet de Serre (GES) sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre » (Dictionnaire environnement, 2019). Ils sont présents dans l'atmosphère et jouent un rôle de stabilisateur de température à la surface de la planète. Depuis le 19ème siècle, les scientifiques observent une progression constante de leur concentration dans l'atmosphère (Dictionnaire environnement, 2019).

Le GIEC (groupe intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat) a recensé une quarantaine de GES dont les principaux sont : la Vapeur d'eau (H_2O), le Dioxyde de carbone (CO_2), le Méthane (CH_4), l'Ozone (O_3), le Protoxyde d'azote (N_2O), l'hydrofluorocarbures (HFC), le Perfluorocarbure (PFC) et l'Hexafluorure de soufre (SF_6).

La *Figure 1* représente la répartition des émissions anthropiques de GES en 2010, tous secteurs confondus. On observe que le dioxyde de carbone (CO_2) est présent à hauteur de 76%, suivi du méthane (CH_4) avec un taux de concentration mesuré à 16%. Le protoxyde d'azote (N_20) et les gaz fluorés ont respectivement des taux de concentration dans l'atmosphère de 6 et 2% (GIEC, 2014).

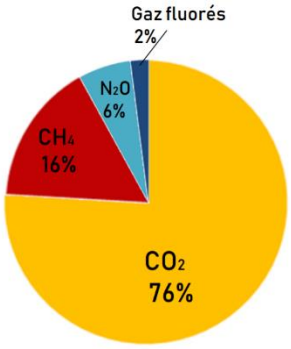


Figure 1: Emissions de GES mondiales en 2010 (GIEC, 2014).

Le principal GES, c'est-à-dire le gaz présentant le plus haut taux de concentration dans l'atmosphère, est la Vapeur d'eau (H_2O) et provient de l'évaporation de l'eau sur la planète. Elle est à l'origine de 83% de l'effet de serre naturel mais sa présence dans l'atmosphère est très éphémère. Ensuite, le Dioxyde de carbone (CO_2) est le principal GES résultant de l'activité humaine. Il provient de la combustion des énergies fossiles et de la biomasse[48] (Lecomte et al., 2010). Sa durée de séjour dans l'atmosphère est approximativement 100 ans (Jaconvici, 2007). Après, il y a le Méthane (CH_4) qui est généré par les rizières, les décharges d'ordures, les élevages bovins et les exploitations de gaz et charbonnières. Le méthane reste à peu près 12 ans dans l'atmosphère (Jaconvici, 2007). Il y a également l'Ozone (O_3) qui est une variante de l'oxygène et est présent naturellement dans l'atmosphère. Dans la haute atmosphère, on parle d'ozone stratosphérique et il permet d'arrêter les ultraviolets du soleil. Par contre, l'ozone troposphérique présent dans les villes est un oxydant très agressif nuisible pour les poumons. Ce dernier est émis par la combustion d'hydrocarbures (Jaconvici, 2007). Le Dernier GES qui ne retrouvons en grande quantité dans l'atmosphère est le Protoxyde d'azote (N_2O). Il est généré au cours de techniques issues de l'agriculture intensive et par l'utilisation d'engrais chimiques (Les Cahiers du Développement durable, 2020). Sa durée de séjour approximative dans l'atmosphère est de 120 ans (Jaconvici, 2007).

Depuis la période industrielle de nouveaux gaz sont apparus, ce sont les « halocarbures ». Ceux-ci prennent la forme d'Hydrofluorocarbures (HFC) et sont utilisés entre autres dans les systèmes de climatisation et de réfrigération. Les halocarbures ont une durée de séjour dans l'atmosphère pouvant aller jusqu'à 50 000 ans (Jaconvici, 2007). On note également la présence de Perfluorocarbures (PFC) générés au cours de processus industriels. Dernièrement, il y a l'Hexafluorure de soufre (SF6) qu'on retrouve dans des équipements électriques.

[48] Le fait de bruler des matières organiques.

2. L'effet de serre

2.1. L'effet de serre naturel

Notre planète est entourée d'atmosphère composée principalement d'azote, d'oxygène et d'autres gaz (appelés gaz à effet de serre) présents en quantités minimes. On retrouve de la vapeur d'eau, du méthane, du protoxyde d'azote, de l'ozone, et du dioxyde de carbone. Les gaz à effet de serre naturels ont pour fonction de capter les rayons solaires infrarouges[49] et de maintenir la température moyenne de la terre à 15 degrés Celsius. C'est ce qu'on appelle « l'effet de serre ». C'est donc un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère indispensable pour notre terre. Sans lui, la température moyenne terrestre serait de -18 degrés Celsius, rendant toute forme de vie impossible. Les gaz à effet de serre sont donc présents en une infime quantité dans l'atmosphère par rapport à l'azote et l'oxygène. Pourtant, un léger changement dans leur concentration peut provoquer un déséquilibre climatique (Liège environnement, 2016).

Dans la *Figure 2*, nous pouvons observer les effets du rayonnement solaire sur la terre en 7 étapes. Premièrement, le soleil émet un rayonnement d'une puissance de 340 w/m² [50]. Ensuite, la plus grande partie des rayons du soleil (environ un tiers) est réfléchie par l'atmosphère, les nuages et la surface terrestre pour être redirigée dans l'espace. Environ un cinquième des rayons solaires sont absorbées alors par l'atmosphère et la moitié des rayons arrivent sur le sol de la terre. Le sol de la terre renvoie les rayons sous formes de rayons infrarouges dans l'atmosphère, 5% des rayons renvoyés par le sol vont dans l'espace. Finalement, les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère retiennent les 95% de gaz qui ne se sont pas échappés dans l'espace et provoquent ce qu'on appelle l'effet de serre. Celui-ci fait référence au même phénomène que celui des vitres d'une serre et se traduit par une hausse des températures globales de la terre (Province de Liège Environnement, 2016).

[49] Rayons invisibles transportant la chaleur.
[50] Watt par mètre carré.

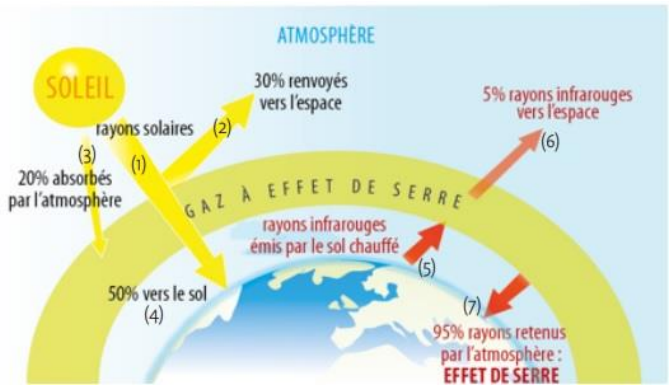


Figure 2: Les effets du rayonnement solaire sur la terre (Province de Liège environnement, 2016).

2.2. L'effet de serre additionnel

Les gaz à effet de serre sont principalement d'origine naturelle. Cependant, la révolution industrielle a engendré une hausse de la consommation d'énergie fossile et un nouveau phénomène est alors apparu. La combustion du charbon, du pétrole et du gaz provoque des émissions de gaz à effet de serre supplémentaires, ce qui augmente la concentration de ceux-ci dans l'atmosphère. Ce phénomène s'appelle « l'effet de serre additionnel ». Parmi ces gaz, nous retrouvons l'ozone (O_3), le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4). Il est prouvé que les activités humaines et le surplus de GES qu'elles engendrent sont responsables de l'accélération du changement climatique. Ce bouleversement menace l'équilibre climatique planétaire (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2020).

L'activité industrielle humaine provoque un double phénomène. D'une part, l'accumulation d'ozone dans la troposphère[51] au-dessus des régions industrielles, et d'autre part, la destruction de l'ozone dans la stratosphère[52] au-dessus des pôles. Le CO_2 rejeté en grande quantité dans l'atmosphère par la combustion des énergies fossiles et par la déforestation ne peut être recyclé que de moitié par la nature, l'autre moitié restant alors dans l'atmosphère. Ce phénomène participe à l'augmentation de l'effet de serre (Blondiaux, 2015).

[51] Couche de l'atmosphère comprise entre la surface du globe et la stratosphère.
[52] Seconde couche de l'atmosphère.

3. impacts des gaz à effet de serre sur l'environnement

L'excès de GES ne permettant plus une régulation naturelle est un danger pour l'environnement et pour les espèces qui y vivent. Le GIEC s'attend à une croissance de la température mondiale de 2 à 4 degrés Celsius au cours du 22^{e} siècle si les choses n'évoluent pas (GIEC, 2014). La *Figure 3* représente les variations observées et projetées de la température de surface annuelle moyenne mondiale en degré Celsius, par rapport à la période 1986-2005. On observe une hausse de la température moyenne annuelle de 0,61 °C entre les périodes 1850-1900 et 1986-2005. La courbe noire représente les variations de la température observée. La courbe bleue est une projection des variations de la température selon un scénario dans lequel les températures projetées sont les plus basses. La courbe rouge est une projection des variations de la température selon un scénario dans lequel les températures projetées sont les plus hautes.

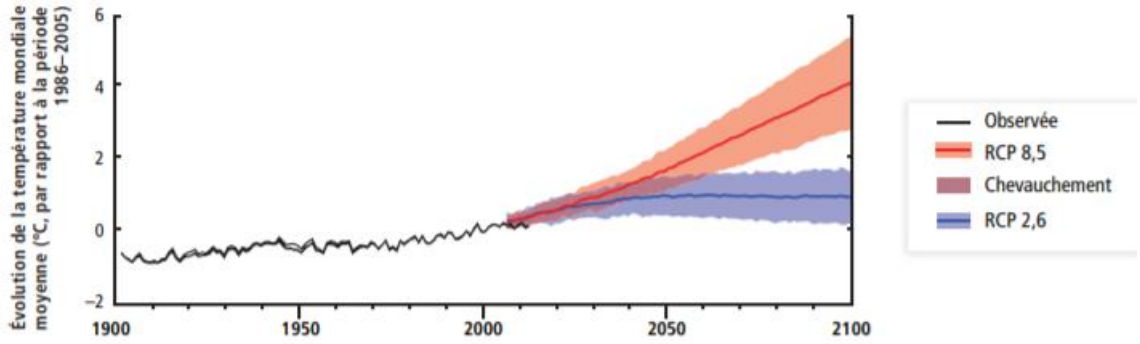


Figure 3: Evolution de la température mondiale moyenne (GIEC, 2014).

Il est désormais clairement établi que l'homme a une influence sur le climat et que les émissions de GES n'ont jamais atteint un tel taux de concentration. Les scientifiques affirment que cela affecte grandement les systèmes humains et naturels (augmentation de la température de l'atmosphère et des océans, fonte des glaces et augmentation du niveau des mers). Le taux d'élévation du niveau de la mer depuis le milieu du 19ème siècle a été plus important que le taux moyen au cours des deux millénaires précédents (GIEC, 2014). Le dérèglement du climat déstabilise la faune et la flore mais porte également atteinte aux humains car il a aussi un impact sur l'agriculture, la santé et l'économie de manière générale.

Humains et animaux ont déjà dut quitter leur habitat pour fuir les conséquences du dérèglement climatique. Ces perturbations engendrent des conséquences négatives : diminution des ressources en eau potable, baisse des rendements de l'agriculture, impacts sur la santé, dégradation de la biodiversité, recrudescence d'évènements extrêmes et inégalités économiques et sociales (Province de Liège, 2020).

3.1. La fonte des calottes polaires

Les calottes polaires sont des grands glaciers de plus de 50 000 km² et d'une épaisseur de plusieurs kilomètres, elles représentent la quasi-totalité de la glace terrestre (99%). Il existe deux calottes polaires, une en Antarctique (pôle Sud) et une au Groenland (pôle Nord). Elles sont composées d'eau douce et formées par l'accumulation de précipitations neigeuses. La calotte située en Antarctique contient suffisamment de glace pour élever le niveau de la mer de 57 mètres (Albain, 2017). Quant à la calotte groenlandaise, un réchauffement compris entre 1 et 4 °C provoquerait une augmentation du niveau de la mer de 7 mètres d'ici un millénaire (GIEC, 2014). La observations satellitaires de la NASA indiquent une augmentation du niveau moyen des eaux du globe de plus ou moins 10 cm par rapport à 1993, tendance qui continuera de s'amplifier au fil du temps si les températures mondiales continuent d'augmenter (Gaudiaut, 2021).

3.2. La dilatation thermique des océans

La hausse du niveau de la mer est également la conséquence d'un autre phénomène appelé « la dilatation thermique des océans » ou « expansion thermique », celle-ci est fonction de la température, la pression et sa salinité de l'eau. L'augmentation de la température se traduit par l'accélération de la vitesse de déplacement des molécules d'eau et a pour conséquence une augmentation de l'intensité et de la fréquence des collisions entre les différentes molécules. A terme, ce phénomène espace les molécules et augmente le volume d'eau. La dilatation thermique de océans est donc également responsable de la hausse du niveau de la mer même si son amplitude n'est que de quelques centimètres (El Hage et al., 2011).

3.3. L'acidification des océans

La hausse des émissions de gaz à effet de serre provoque également un autre phénomène appelé « l'acidification des océans ». Etant donné que la quantité de GES augmente, les océans absorbent également plus de CO_2. L'augmentation supplémentaire de ce gaz provoque une acidification des océans, menaçant gravement de nombreuses espèces. Les océans

absorbent en moyenne 30% du CO_2. L'augmentation des quantités de GES émises engendre des réactions chimiques qui diminuent le pH de l'eau et donc l' acidifient (Jacquet, 2019). Des recherches ont établi que depuis la révolution industrielle, le pH des océans est passé de 8.2 à 8.1 et il devrait encore diminuer d'ici la fin du 21^{e} siècle (Berkowitz, 2014). Afin de donner une idée de l'impact qu'a ce changement de la composition chimique des océans, la diminution de 0.1 pH provoque une hausse de 30% d'acidité de l'océan (Rein et al. 2013).

Beaucoup d'espèces maritimes utilisent le carbone présent naturellement dans les océans afin de construire leurs coquilles ou leurs squelettes. Grâce à ça, elles diminuent la quantité d'acide carbonique présent dans les océans et empêchent par la même occasion le processus d'acidification . Par ailleurs, les changements de pH les rend plus vulnérables et ils ne savent dès lors plus remplir leur fonction naturelle de proies ou prédateurs. Leur capacité à grandir ou à se reproduire est également impactée (Roberts C., 2013). Le phytoplancton fait partie de ces espèces, or il est à la base de 80% du dioxygène que nous respirons et il absorbe une majorité du dioxyde de carbone (Océan et Climat, 2015).

3.4. La modification des courants marins

La circulation océanique est le phénomène par lequel les grands courants marins circulent et répartissent la chaleur solaire à travers la planète. On dit qu'elle est thermohaline du fait qu'elle est entrainée par des différences de température et de salinité des eaux. L'augmentation des températures moyennes de la terre modifie la circulation océanique parce qu'elle augmente la température des eaux et fait fondre la glace. Dès lors, le réchauffement climatique pourrait potentiellement ralentir la circulation mondiale des courants marins. Cependant, ce phénomène n'est pas encore observé (Desbruyères, 2009).

3.5. L'augmentation des incendies de forêt

Les feux de forêt sont à l'origine un phénomène naturel, l'augmentation des températures engendre une hausse de l'évaporation et se traduit par des périodes de sécheresse plus longues. De ce fait, l'environnement plus sec qu'auparavant facilite le déclenchement d'incendies de plus en plus intenses. En effet, le GIEC affirme que l'augmentation de fréquence des phénomènes extrêmes tel que celui-ci sont en lien avec le réchauffement climatique (GIEC, 2019).

3.6. L'augmentation d'inondations

Le lien entre le réchauffement climatique et la hausse de fréquence des phénomènes extrêmes est de plus en plus manifeste (GIEC, 2012). Des événements météorologiques caractérisés par de très fortes précipitations deviendront probablement plus intenses et plus fréquents sur la plupart des régions continentales, aggravant le risque d'inondation par ruissellement dans de nombreuses zones urbaines (GIEC, 2014).

4. les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture

L'agriculture est actuellement un des secteurs qui contribue le plus aux émissions mondiales de gaz à effet de serre. En Europe par exemple, elle contribue à hauteur de 10% du total des émissions de GES émises par le continent (Baude et al, 2019). Les émissions agricoles sont principalement d'origine non énergétique et issues de processus biologiques (Pellerin et al., 2015).

La *Figure 5* représente les émissions de GES en Gigagrammes équivalent Co_2 par continent au cours de la période de 1990 à 2012. On observe que l'Asie est la plus grande émettrice d'émissions agricoles, suivie de l'Amérique et de l'Afrique. L'Europe et l'Océanie sont les continents les moins émetteurs de GES agricoles en 2012.

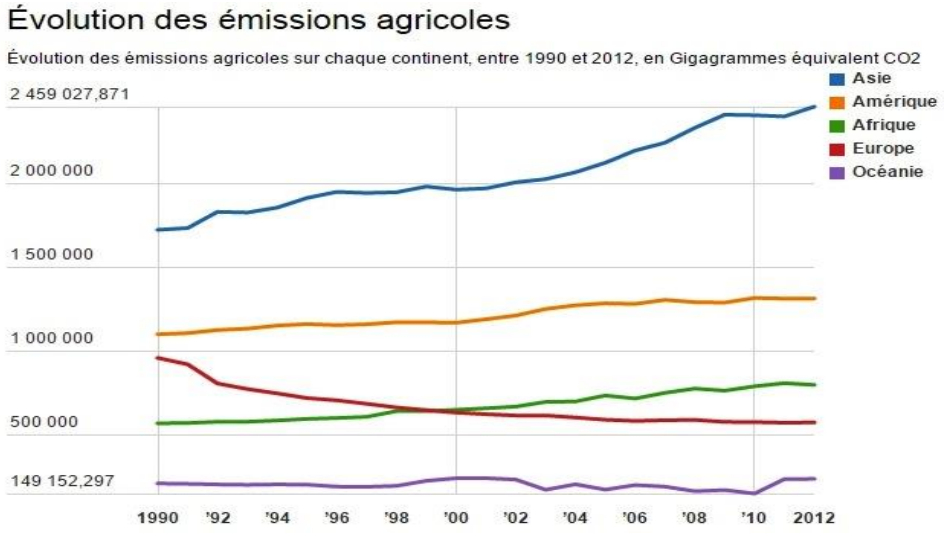


Figure 4: Evolution des émissions agricoles par continent entre 1990 et 2012 (FAO, 2014).

Contrairement à la croyance générale, les GES ne sont pas seulement issus de la combustion de pétrole, des pots d'échappement, des usines…. On pense souvent que le CO_2 est le principal responsable du réchauffement climatique, or il existe d'autres gaz moins connus qui ont un impact bien plus grand. Il est compliqué d'évaluer les émissions de GES en provenance de l'agriculture car elles sont éparses et varient d'un système agricole à l'autre. De plus, le secteur est caractérisé par un nombre important d'exploitations agricoles très différentes les unes par rapport aux autres (Pellerin et al., 2015).

L'agriculture expulse plusieurs gaz mais les deux principaux sont le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Le méthane représente 39 % des émissions totales du secteur agricole et provient des fermentations entériques (flatulences et rots), des déjections animales et des rizières. Celui-ci a comme propriété d'être 28 fois plus nocif pour le climat que le dioxyde de carbone (CO_2) (Haro et al., 2019). Le protoxyde d'azote quant à lui représente 13 % des émissions totale du secteur agricole et provient de l'épandage d'engrais. Il est 310 fois plus nocif que le CO_2 (Pasquier, 2010). Le stockage, la transformation, l'emballage, le transport, la préparation et le service sont toutes des étapes supplémentaires à l'élevage et à l'agriculture qui ont aussi leur part d'émission de GES (Agence européenne pour l'environnement, 2015).

La *Figure 6* met en évidence les origines des émissions agricoles mondiales exprimées en Gigagrammes équivalent CO_2. Dès lors, ce diagramme nous permet d'identifier les trois sources agricoles les plus émettrices de GES, à savoir la fermentation entérique, le fumier laissé sur les pâturages et les engrais de synthèse.

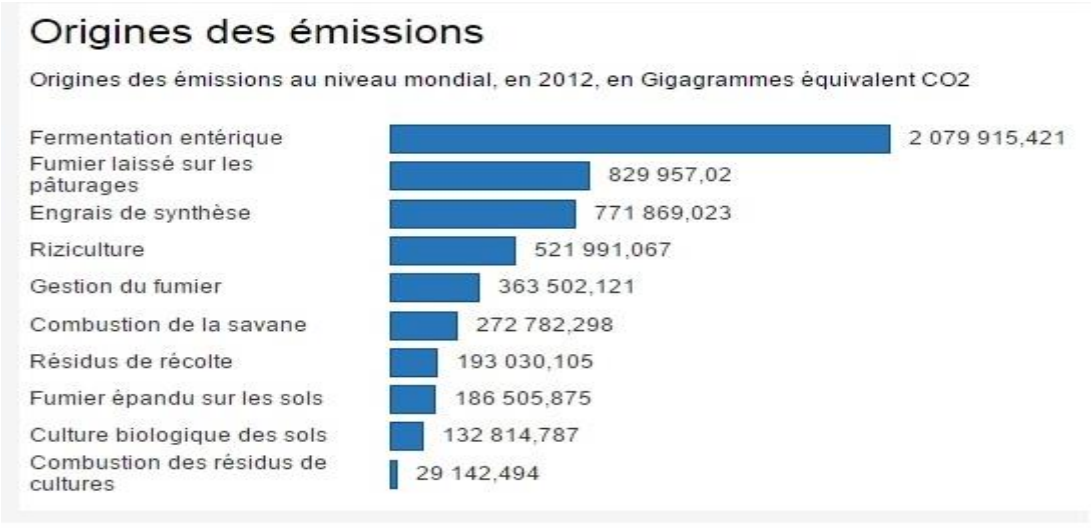


Figure 5: Origines des émissions agricoles mondiales en 2012 (FAO, 2014).

La FAO annonce dans un rapport de 2014 que les émissions de GES mondiales issues de l'agriculture ont presque doublé depuis 1960 et pourraient potentiellement augmenter encore de 30 % d'ici 2050. Elle affirme également que la quantité de GES provenant de l'agriculture et de l'élevage a augmenté de 14 % de 2001 à 2010. Ces résultats s'expliquent entre autre par la croissance de la production agricole dans les pays en voie de développement (FAO, 2014). La croissance de la demande alimentaire mondiale et les changements d'habitudes alimentaires engendrés par la hausse des revenus des pays en développement contrebalancent les efforts des régions du monde qui essayent de diminuer leurs émissions de GES agricoles (Agence européenne pour l'environnement, Agriculture et changement climatique, 2015). Cependant, les émissions nettes de GES par suite des changements d'affection des terres et à la déforestation ont reculé de 10 % durant cette même période. Ceci s'explique par la baisse de la déforestation et l'augmentation de la capture de carbone Europe (FAO, 2014). Par ailleurs, si le CO_2 ne figure pas dans les principaux GES qu'émet l'agriculture, il est tout de même important de constater que l'électricité et les combustibles fossiles utilisés pour le fonctionnement des machines agricoles et des pompes d'irrigation ont augmenté de plus de 75% depuis les années 90 en Europe (FAO, 2014).

5. l'agriculture, un levier pour atténuer les émissions de GES

Contrairement aux autres activités humaines génératrices de GES, le secteur agricole est capable de diminuer et même de compenser[53] ses émissions. En effet, on estime qu'il pourrait contribuer de 20 à 60% au potentiel d'atténuation des émissions de GES d'ici 2030 (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2020).

5.1. Optimiser le stockage de carbone des sols agricoles

Le rôle du sol dans le cycle du carbone : les plantes captent le carbone de l'atmosphère et rejettent de l'oxygène grâce à la photosynthèse. Le carbone est ensuite intégré dans les sols principalement sous forme de composé organique par les racines des plantes ou la décomposition de la matière organique. Celui-ci est alors piégé dans le sol, contribuant ainsi à l'absorption d'une partie du CO_2 de l'air. De ce fait, il enrichit les sols agricoles et améliore

[53] grâce au stockage de carbone dans les sols et la biomasse.

leur fertilité, les rendant résilients face au climat. A l'échelle globale, les sols constituent la réserve la plus importante de carbone biologique (à l'exclusion des océans et roches sédimentaires) (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018). Des chercheurs affirment qu'en *augmentant la matière organique des sols agricoles chaque année de quatre grammes pour mille grammes de CO2*[54], nous aurions la possibilité de contre balancer la globalité des émissions de GES émise en une année (INRA, 2020).

Néanmoins, tout comme l'agroécologie dans sa globalité, optimiser le stockage du carbone requière une transformation des modes de production et du rapport à la nature qu'ont les humains. Ce processus nécessite des techniques alternatives à ce que l'agriculture industrielle connait actuellement *:* technique du sans labour, fertilisation organique, introduction de cultures intermédiaires entre les cultures, développement des haies et de l'agroforesterie, protection des prairies permanentes et optimisation de leur gestion, restauration et protection des surfaces agricoles et des terres dégradées (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018).

5.*2. Réduire le recours aux engrais azotés de synthèse*

Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés[55] permet de réduire les émissions de GES car leur fabrication est très énergivore. Dès lors, cela permet de diminuer l'emploi d'énergie fossile et par conséquent d'atténuer les émissions de CO_2. Afin de mener à bien cette opération sans baisse de rendement agricole, plusieurs méthodes peuvent être instaurées. En premier lieu, la réduction d'engrais azoté peut se faire via une évaluation plus juste des besoins des cultures en matière d'engrais . Mais aussi, en retardant l'ajout d'engrais sur les cultures ou en enfouissant l'engrais dans le sol au semi des cultures[56] de printemps (Pellerin et al., 2015).

[54] Fait référence à l'Initiative « 4 pour 1000 », issue d'études associant des chercheurs provenant des 4 coins du globe : l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) , le Centre de coopération internationale en recherche agronomique (CIRAD), l'université de Colombia, l'université de Wageningen et divers instituts situés au Danemark et en Afrique du Sud.

[55] Les fertilisants minéraux azotés sont utilisés pour ajuster les apports d'engrais minéraux ou organiques aux besoins de la culture pour atteindre un objectif de production.

[56] introduction directe de la graine dans le sol, sans travailler le sol préalablement.

5.3. Augmenter la part des légumineuses dans les cultures

Les légumineuses[57] ont comme propriété de capter l'azote de l'air (elles n'ont donc pas besoin d'un apport d'engrais azoté) et ont un impact positif sur la qualité des sols : apport de matière organique et développement de microflore et microfaune, diminuant par conséquent la quantité d'engrais de synthèse nécessaire. De plus, les légumineuses laissent par après de l'azote dans le sol, ce qui diminue ainsi le besoin de fertilisation des cultures suivantes (Debarge et al., 2015).

5.4. Développer les techniques culturales sans labour (TCSL)

Le développement des techniques culturales sans labour (TCSL) diminue le bilan d'émission de GES d'une culture en réduisant le besoin en carburant et en ayant un effet positif sur le stockage de carbone dans les sols (Labreuche et al., 2009). Pour se faire, trois options ont été identifiées (Pellerin et al., 2015). Le semi direct continu[58], consiste en une absence totale de travail du sol et part du principe que les conditions favorables au développement d'un sol ne s'obtiennent que par l'action du climat et de l'activité biologique (Billa et al., 2010). Ensuite, le labour occasionnel est une technique qui consiste à alterner le non-labour, avec le labour. Dernièrement, le passage au travail superficiel du sol est une technique qui mélange les résidus de culture et laisse parfois une partie en surface pour limiter l'érosion, mais il n'y a pas de retournement (Hervé et al., 2016).

5.5. Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées

En introduisant davantage de cultures intermédiaires[59], cultures intercalaires[60] et bandes enherbées[61] dans les systèmes de culture, cela permet de stocker du carbone dans le sol et de limiter les émissions de N_20. Incorporer ces types de cultures sur les terres permet donc un stockage additionnel de carbone dans le sol grâce aux apports supplémentaires de matières organiques végétales . De plus, cette technique permet également de diminuer les émissions de N_20 en immobilisant l'azote du sol (Pellerin et al., 2015).

[57] Type de cultures récoltées dont l'objectif est l'obtention de grains secs. Les haricots secs, les lentilles et les pois sont les types de légumineuses les plus connus et les plus consommés (FAO, 2016).

[59] Type de culture qui sert à piéger les nitrates.
[60] Type de culture installé entre les rangs de la culture principale.
[61] Couvert végétal multifonctionnel.

5.6. Développer l'agroforesterie et les haies

L'agroforesterie (introduire des arbres dans les parcelles cultivées) et les haies (introduire des arbres en périphérie des parcelles cultivées) permet de stocker une quantité supplémentaire de carbone grâce au stockage dans la biomasse végétale pérenne[62] et grâce à la restitution de matière organique telle que les feuilles mortes dans le sol. Le développement de l'agroforesterie et des haies permet également de réduire la fertilisation chimique (émissions de N_20) grâce aux apports de matière organique qu'elle fournit et de diminuer le besoin d'irrigation grâce à l'ombre des arbres (Pellerin et al., 2015).

5.7. Optimiser la gestion des prairies

L'optimisation de la gestion des prairies permet de favoriser le stockage de carbone et d'atténuer les émissions de N_20. Les prairies représentent un réservoir naturel de carbone permettant de compenser les émissions de GES de l'élevage. Dès lors, allonger la période de pâturage permet de diminuer les émissions de CH_4 et de N_20 liées aux déjections (plus émettrices en bâtiments). D'autre part, cela permet de valoriser la biomasse et donc de diminuer les rations des animaux. Ensuite, prolonger la durée des prairies temporaires implique une baisse de fréquence des retournements et par conséquent un prolongement de la phase de stockage de carbone et une diminution des émissions CO_2 (combustion des carburants) (Pellerin et al., 2015).

5.8. Remplacer des glucides par des lipides non saturés et utiliser un additif dans les rations des animaux

Substituer des glucides[63] par des lipides[64] non saturés et utiliser un additif dans les rations des animaux permet de diminuer les émissions de méthane (CH_4) entérique[65], représentant une grande part des émissions de GES du secteur agricole. En effet, la digestion des glucides émet du dihydrogène (H_2) transformé ensuite en CH_4. L'incorporation de lipides dans les rations peut se faire via diverses huiles et graines oléagineuses[66] entières. L'ajout d'un additif à base

[62] Arbres et arbustes dont le système de culture est caractérisé par l'absence de rotation et par l'occupation du sol pendant plusieurs années consécutives (FGN, 2018).
[63] Les glucides sont stockés dans l'organisme sous forme de glycogène (source d'énergie). Ils se trouvent principalement dans les produits sucrés, les féculents et les fruits.
[64] Les lipides sont des corps gras qui fournissent de l'énergie et transmettent des messages hormonaux.
[65] Relatif aux intestins.
[66] Graines riches en matières grasses.

de nitrate permet de capter le dihydrogène (H_2) produit lors de la digestion et donc de diminuer les émissions de méthane (CH_4) (Pellerin et al., 2015).

Partie 3 : l'agroécologie en Afrique de l'Ouest

1. L'Afrique L'ouest de l'Ouest

1.1. Description générale

L'Afrique de l'Ouest est une région d'Afrique comprenant 16 pays : le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Cap-Vert, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Libéria, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Nigeria, Le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo. Les principales langues parlées sont le français, l'anglais, le portugais et l'arabe. Les Etats-membres d'Afrique de l'Ouest partagent un héritage commun, relatif aux évènements qu'ils ont traversé au cours de l'histoire : société précoloniale, traite[67], colonisation et indépendance (OCDE, 2007).

La Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) rassemble tous les pays ouest africains, à l'exception de la Mauritanie qui a signé un accord d'association. L'objectif de la CEDEAO est la volonté d'établir une région sans frontière, paisible, unie et prospère, basée sur la bonne gouvernance (CEDEAO, 2011). Les frontières entre ces États étant relativement poreuses, la liberté de circulation et de commerce est un élément fondamental de la croissance économique et du développement de la région.

1.2. Caractéristiques démographiques

L'Afrique de l'Ouest compte approximativement 390 millions d'habitants, population qui devrait doubler d'ici 2050 (ONU, 2019). L'ensemble de la région occupe une surface de 6 140 568 km^2, soit environ un cinquième du continent africain. La grande majorité de la région est composée de plaines dont l'altitude est inférieure à 300 mètres. Le croissance

[67] Modèle d'une économie de rente imposée par l'incursion européenne que la colonisation va démultiplier (OCDE, 2007).

démographique varie selon les pays de la zone mais le taux de fécondité moyen est de 5 enfants par femme. Le Niger détient la croissance démographique la plus importante, avec un taux de fécondité de 7 enfants par femme. Ensuite, le Mali, le Burkina Faso et le Bénin ont respectivement des taux de fécondité par femme de 5,92, 4,1 et 4 enfants (ONU, 2019). L'espérance de vie de la région ouest africaine est également en augmentation (57,3 ans). Le taux de fécondité élevé et l'augmentation de l'espérance de vie sont des éléments amplifiant le taux de croissance démographique de la région. Le dernier rapport du PNUD sur l'Indice de développement humain[68] publié en 2018 place l'ensemble des pays d'Afrique de l'Ouest dans la catégorie « développement humain faible », c'est-à-dire au-delà de la 150ème place du classement, à l'exception du Cap-Vert (126) et du Ghana (138ème) (ONU, 2019).

1.3. Caractéristiques climatiques

La délimitation entre les zones climatiques de l'Afrique de l'Ouest n'est pas fixe car elle varie en fonction de l'évolution des régimes pluviométriques entre les années et des modifications du paysage engendrées par l'intensification de l'utilisation des terres (Observatoire, 2019). La région ouest africaine est caractérisée par une forte hétérogénéité climatique, cependant quatre zones peuvent être identifiées : aride, semi-aride, subhumide et humide (IPES - Food, 2020). Une zone climatique aride présente une sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année, restreignant fortement le développement de la vie animale et végétale. Une zone semi-aride est caractérisée par une saison sèche qui dure la plus part de l'année et une saison humide avec de faibles précipitations. Une zone subhumide est une région climatique intermédiaire entre une zone semi-aride et une zone humide. Environ trois quarts de la population ouest africaine vit dans les zones humides et subhumides, un cinquième dans la zone semi-aride (Sahel) et approximativement 5 % dans la zone aride.

[68] l'indice de développement humain est un indice qui classe l'ensembles des pays selon trois critères : le niveau de vie, la santé et l'éducation (Dico du CI).

2. Les défis de l'Afrique de l'Ouest

L'Afrique est confrontée à un paradoxe préoccupant : elle est à la fois la première victime du réchauffement climatique et celle dont la contribution aux émissions de GES est la plus faible. En effet, sa contribution ne s'élève qu'à hauteur de 4% à l'échelle globale. Pourtant, sur les 10 pays les plus impactés par le changement climatique, six sont d'origine africaine (Banque Mondiale, 2014).

Le réchauffement climatique a de lourdes conséquences en Afrique : augmentation de l'insécurité alimentaire, accroissement des conflits au sein des pays et migration massive de la population africaine. Les bouleversements climatiques impactent négativement le PIB africain à hauteur de 1,4 % par an et génèrent des coûts d'adaptation de l'ordre de 3% du PIB par an (Initiative AAA, 2019).

De plus, l'Afrique doit également répondre à un défi d'envergure : réussir à nourrir sa population alors que les prévisions démographiques annoncent un doublement de celle-ci d'ici 2050 (ONU, 2019). L'Afrique est la région du monde présentant le plus haut taux de sous-alimentation (FAO, 2014). Le taux de croissance de la population africaine peut être un atout majeur pour le continent qui se démarque des autres dont la population est à l'inverse vieillissante. Toutefois, afin d'exploiter ce potentiel, le continent doit créer massivement et rapidement de l'emploi. Les prévisions estiment qu'en 2030, 30 millions de jeunes africains arriveront chaque année sur le marché du travail (ID4D, 2019). Le défi est de taille car si l'écart entre l'offre et la demande se creuse, cela accentuera les situations de précarité et de chômage que le continent connait déjà. Afin de faire face à ce challenge, il est nécessaire d'accroître l'employabilité des jeunes africains. Cela peut se faire en les orientant vers des filières de formation en adéquation avec les offres du marché du travail et des métiers d'avenir (ID4D, 2019).

L'Afrique de l'Ouest est une région où les températures augmentent plus vite que dans le reste du monde (1,5 fois supérieur), les régimes pluviométriques sont instables et la région endure des périodes de sécheresse de plus en plus souvent (IPES-Food, 2020). Cette région étant

largement dépendante de l'agriculture pluviale, ces différents facteurs augmentent l'instabilité des rendements de culture, la perte de biodiversité, l'insécurité alimentaire et forcément, l'instabilité socio-économique et politique. D'autre part, l'Afrique de l'Ouest est également une des région où la population y est la plus jeune, par conséquent les craintes concernant sa capacité à absorber celle-ci sur le marché du travail se manifestent (IPES-Food, 2020). De plus, l'agriculture ouest-africaine est caractérisée par des systèmes agro-sylvo-pastoraux[69] diversifiés dont la quasi-totalité de la production agricole provient d'exploitations familiales. Or, la région fait face à une industrialisation croissante par le biais de l'augmentation de cultures destinées à l'exportation et d'un accaparement[70] massif de ses terres (IPES-Food, 2020). Dernièrement, la dégradation des terres en Afrique est également un défis majeur pour le continent (Chevalier et al., 2020).

3. Le potentiel de l'agroécologie en Afrique

Les caractéristiques de l'agroécologie en font un mode de production adapté à l'agriculture africaine car elle est familiale, peu mécanisée et conduite sur de petites surfaces avec une main-d'œuvre importante. De plus, l'agriculture y est diversifiée (variétés de plantes cultivées) et basée sur l'utilisation des ressources locales (De Bon H et al., 2018). Les études scientifiques mettent en avant les avantages de l'agroécologie sur le continent africain. Premièrement, elle diminue les risques liés à la production agricole (utilisation de produits chimiques, …) des producteurs et elle offre des produits de meilleurs qualités aux consommateurs. Ensuite, elle offre une meilleure protection des ressources naturelles et augmente la résilience de l'environnement. Les techniques agroécologiques diversifient et valorisent également la production agricole. Enfin, elle permet d'augmenter le revenus des ménages agricoles et d'assurer une certaine stabilité car les cultures sont moins soumises aux aléas climatiques (De Bon et al., 2018). Par ailleurs, l'essor actuel pour les produits de qualités supérieurs que connait l'Afrique suite à une demande sociale croissante (le plus

[69] Mode d'agriculture durable qui rassemble des objectifs forestiers et pastoraux.
[70] Accaparement par des multinationales ou pays étrangers.

souvent de consommateurs urbains de mieux en mieux informés) joue en faveur du développement de l'agroécologie sur le continent.

De plus, ce type d'agriculture est intéressant d'un point de vue économique et social pour les pays en voie de développement. En particulier pour l'Afrique où la quantité de main d'œuvre agricole est importante et moins couteuse en comparaison avec les pays développés. Cela lui octroie un avantage compétitif. La transition vers des systèmes agroécologiques peut être alors plus facile et moins coûteuse que dans les pays « développés » (Willer & Yussefi, 2006).

Les techniques agroécologiques reposent également sur les savoir-faire traditionnels et la connaissance des phénomènes naturels afin de prédire et anticiper les événements saisonniers. Or, ces éléments sont en adéquation avec les moyens en partie déjà utilisés dans l'agriculture africaine, facilitant ainsi un changement de système de production agricole. Evidemment ceux-ci doivent être utilisés en complément des savoirs scientifiques.

4. Les obstacles à la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest

Malgré les avantages et le potentiel de l'agroécologie dans la résolution de problèmes sociétaux, le processus de transition du modèle d'agriculture industrielle à celui-ci fait face à d'importants obstacles techniques, humains, socio-économiques et institutionnels (IPES Food, 2020).

4.1. L'accaparement par les Etats, investisseurs privés et multinationales des terres agricoles

Ce phénomène a débuté en 2008 suite à la crise financière, alimentaire et énergétique et constitue une prise de contrôle (massive) de terres arables, dans le but d'y cultiver des produits exportables ou de produire des agrocarburants (Delcourt, 2018). L'utilisation de ces terres ne répond qu'à des objectifs financiers, au détriment des communautés locales et de l'environnement. En effet, le régime foncier instauré en Afrique est dépassé et ne permet pas de protéger les droits coutumiers et d'usage relatifs à l'utilisation des terres. Il en découle de nombreuses expropriations et un amoindrissement des ressources pour les populations locales. Par conséquent, de nombreux agriculteurs se retrouvent dépourvus d'espace cultivable, et sont par conséquent incapables de subvenir aux besoins alimentaires de la population locale. Les

pays concernés sont alors dans l'obligation d'importer des produits, malgré la capacité d'autosuffisance du territoire. Ce phénomène constitue un frein au développement de l'agroécologie car la préservation de la biodiversité et de la santé humaine ne faisant pas partie des préoccupations de ces investisseurs, il y a peu de chance que ces terres accueillent des cultures agroécologiques.

4.2. La dégradation des terres arables, la croissance démographique et l'urbanisation

La dégradation des terres arables (l'érosion hydrique, la baisse de la quantité de carbone et le déséquilibre des bilan minéraux) issue entre autres de techniques de cultures intensives, combinée à la croissance démographique et au phénomène d'urbanisation rendent l'accès à la terre et à l'eau de plus en plus compliqué. Cette raréfaction des ressources disponibles provoque des conflits entre agriculteurs et les terres restantes utilisées à des fins agroécologiques ne sont que peu fertiles (IPES-Food, 2020).

4.3. La formation aux techniques agroécologiques et le retour à d'anciennes pratiques

La nécessité d'un apprentissage de nouvelles techniques et le retour à d'anciennes pratiques forment un second obstacle. En effet, la connaissance des prédateurs des ravageurs et du fonctionnement des sols et de leur fertilité est primordiale. De plus, l'agroécologie et ses techniques sont parfois perçues comme une sorte de retour en arrière pour les agriculteurs, surtout des pays du Nord car ils sont conditionnés à l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais chimiques. Il y a également la croyance erronée que l'agroécologie constitue une pratique adaptée uniquement aux petites exploitations familiales et que son application à grande échelle est impossible (IPES Food, 2020).

4.4. La période de transition d'un système agricole industriel à un système agroécologique

La mise en place d'un sol écologiquement fertile[71] demande beaucoup de temps suite à une fertilité chimique. Celui-ci doit en quelque sorte suivre une « cure de désintoxication » (Berton et al., 2013). Dès lors, la période de transition d'un système agricole industriel à un système agroécologique nécessite un coût important pour l'agriculteur et peut se dérouler sur une période assez longue. Les pertes économiques qu'engendrent la période de conversion et la maitrise des techniques constituent par conséquent un frein à la transition (Roukoz, 2008).

[71] Un sol n'ayant pas besoin d'intrants chimiques pour permettre la croissance de plantes.

4.5. Une pratique agricole intensive en main d'œuvre

Par ailleurs, les pratiques agroécologiques nécessitent une plus importante quantité de main d'œuvre que l'agriculture industrielle (Pimente et al., 2005 ; Griffon, 2006). Si cela peut être un moteur de développement économique dans les pays en voie de développement, cela peut également être un frein dans les pays « développés » où le coût de la main d'œuvre est élevé. De plus, le pic de productivité des exploitations agroécologiques ne se remarque qu'au fil d'un certain nombre d'années après la conversion (Parmentier, 2014).

4.6. Le manque d'information, de diffusion et de vulgarisation

Le manque d'information, d'éducation et de vulgarisation à l'égard de l'agroécologie constitue un autre obstacle à la transition car celle-ci nécessite une population paysanne instruite (Van Caloen & Dagneau de Richeour, 2015). En ce qui concerne l'éducation et les formations, les études agronomes sont toujours restreintes à une dimension classique de l'agriculture qui ne considère pas les éco et agro-systèmes dans leur ensemble[72] (SOS Faim, 2018).

4.7. Le caractère trop vague et peu généralisable de l'agroécologie

La multidisciplinarité et la capacité de l'agroécologie à être applicable partout mais différemment selon le contexte, en font finalement un concept relativement vaste et peu généralisable. Par exemple, sur le continent africain et en Europe, le modèle agroécologique ne détient pas de caractéristiques précises et objectives lui permettant de se démarquer face à un autre modèle agricultural (Van Caloen, Dagneau de Richeour, 2015).

4.8. Des investissements coûteux et un accès au financement restreint

L'application des différentes techniques de conservation des eaux et des sols que propose l'agroécologie nécessite un investissement conséquent pour les petits paysans. Or, les possibilités de financement pour l'obtention d'équipement permettant l'application des techniques agroécologiques (charrettes, animaux de labour…) ne sont encore que très peu accessibles (SOS Faim, 2018). Le secteur agricole ouest-africain bénéfice bien d'investissements publics et privés, mais ceux-ci sont destinés à l'agriculture d'exportation et aux secteurs à forte valeur ajoutée (IPES-Food, 2020).

[72] C'est-à-dire leur impact sur l'environnement et ne prend pas en compte la perspective de durabilité.

4.9. Le manque de reconnaissance des systèmes semenciers paysans et l'accès à la matière organique

Les systèmes semenciers paysans permettent la multiplication, la conservation et l'échange d'un grand panel de semences. Ils assurent par conséquent la diversité génétique des cultures mondiales. Pourtant, ils souffrent d'un manque de reconnaissance et ne sont que très peu protégés juridiquement et politiquement. A contrario, les systèmes semenciers privatisés bénéficient d'aide de donateurs industriels et prennent par conséquent de plus en plus de place et d'importance. De plus, l'augmentation des phénomènes de désertification et la diminution des superficies forestières restreignent l'accès à la matière organique (IPES-Food, 2020).

4.10. Des infrastructures insuffisantes

Mieux informée sur les maladies liées aux pesticides, la population ouest-africaine est de plus en plus exigeante concernant la qualité des produits qu'elle consomme. C'est bénéfique pour le développement de l'agroécologie mais le manque de circuits de distribution et d'espace de stockage persistent. Dès lors, les producteurs sont forcés de vendre le fruit de leurs récoltent simultanément, ce qui exerce une pression à la baisse sur les prix. Ce nouvel attrait pour ce type d'aliment augmente également les importations de denrée compétitrices, ce qui fait à son tour encore baisser les prix et entrave donc le développement d'infrastructures locales et agroécologiques. De plus, il n'y a actuellement quasiment pas de labels ou certificats permettant la distinction entre les produits agroécologiques et industriels (IPES-Food, 2020).

5. Les facteurs favorisant le développement de l'agroécologie en Afrique de l'Ouest

Le Panel international d'experts sur les systèmes alimentaires durables (IPES Food) a identifié quatre effets de levier potentiellement capable de précipiter la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest : la construction d'alliances et l'action collective ; des politiques alimentaires intégrées ; la souveraineté alimentaire, le développement territorial et nouveau paradigme économique ; l'agroécologie comme réponse aux crises (IPES-Food, 2020).

Le premier élément abordé par IPES Food est la **construction d'alliances et l'action collective**. En effet, l'organisation souligne l'importance de l'hétérogénéité[73], de la visibilité et de l'unification du mouvement agroécologique afin d'être reconnu. Des acteurs en faveur d'une transition agroécologique se réunissant et s'organisant permettrait de surmonter le caractère isolé[74] de l'agroécologie. Récemment, plusieurs groupes se sont réunis autour de mêmes combats (la protection des semences paysannes, l'accaparement des terres par des investisseurs privés et étrangers…). Les alliances de ce type permettent de faire évoluer les rapports et les méthodes de travail de leurs membres (IPES-Food, 2020).

Ensuite, **réformer la gouvernance des systèmes alimentaires** permettrait également d'accélérer et de faciliter le processus de transition agroécologique. En effet, des politiques alimentaires intégrées[75] permettraient de coordonner des politiques sectorielles et de répartir les rôles et responsabilités des différentes parties. Par ailleurs, des politiques alimentaires intégrées peuvent être vu comme un lieu de rassemblement pour différents acteurs qui partagent un objectif d' alimentation durable commun (IPES-Food, 2020).

De plus, le **questionnement concernant le paradigme économique** dans lequel la société évolue grandi au fil des années et est propice au développement de l'agroécologie. Dès lors, celle-ci peut se propager si sa valeur ajoutée pour l'environnement et la société est reconnue et que des systèmes alternatifs comme des circuits de commercialisation solidaires ou encore de partages de connaissances sont établis. La communauté scientifique fait valoir

[73]Un mouvement d'acteurs différents se regroupant autour d'une cause commune.
[74]L'agroécologie est souvent associée à des pratiques adaptées uniquement aux petites exploitations et dont la mise en œuvre à grande échelle n'est pas possible.
[75] Actions coordonnées d'acteurs se situant à des niveaux différents dans le cadre d'un objectif commun.

l'agroécologie comme un instrument capable d'atteindre la majorité des objectifs de développement durable (IPES Food, 2020).

Dernièrement, l'agroécologie doit-être présentée comme système permettant d'augmenter la résilience aux évènements imprévus, comme une crise sanitaire ou climatique par exemple. De par sa nature, l'agroécologie s'adapte aux contextes, régions et conditions économiques et météorologiques dans lesquelles elle est déployée. Par ailleurs, la crise sanitaire relative au COVID-19 que nous traversons actuellement souligne la nécessité de changer les systèmes alimentaires. En effet, l'Afrique subit déjà les conséquences de cette crise par le biais d'interruptions dans les chaines d'approvisionnement, de baisses de revenus et de manquement d'accès aux aliments de base (IPES-Food, 2020) .

6. Initiatives et projets œuvrant contre le réchauffement climatique

6.1. Initiative pour l'Adaptation de l'Agriculture Africaine (AAA) aux changements climatiques

Cette initiative est le résultat de la concertation de 60 experts et a pour objectif de faire face aux défis du changement climatique et de l'insécurité alimentaire en Afrique. Dès lors, celle-ci est fondée autour deux principaux éléments . D'une part, elle affirme la nécessité d'un financement des projets d'adaptation de l'agriculture africaine et d'autre part, elle met en avant les solutions innovantes pour répondre aux besoins prioritaires du continent. Concrètement, l'objectif est d'améliorer la gestion des sols et les techniques d'irrigation, de réduire les risques liés au climat et d'accroitre les capacités de financement du secteur agricole africain. L'initiative se veut porteuse de solutions techniques et pratiques et promeut des mesures d'accompagnement (renforcement des capacités techniques et managériales). De plus, elle vise également à la réalisation de divers objectifs de développement durable : pas de pauvreté ; faim zéro ; bonne santé et bien-être ; éducation de qualité ; égalité des sexes ; eau propre et assainissement. Pour se faire, l'initiative s'articule autour de trois axes : la gestion des sols, la maitrise de l'eau agricole et la gestion des risques climatiques (Initiative pour l'Adaptation de l'Agriculture Africaine aux changements climatiques, 2016).

6.2. La Promotion d'une agriculture intelligente pour le climat (AIC) et de la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest

La « Promotion d'une agriculture intelligente pour le climat (AIC) et de la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest » vise à favoriser le développement de l'agroécologie et d'accroître la résilience des populations vulnérables dans plus de 15 pays. Pour se faire, le projet s'articule autour de deux étapes. Premièrement, diffuser les pratiques réussies par l'intermédiaire des politiques publiques et deuxièmement, former et soutenir les agriculteurs et producteurs. Cette initiative est financée par l'UE, la Banque Mondiale et le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) (United Nations Climate Change, 2015).

Afin de mener à bien ce projet qui vise l'adoption de pratiques agroécologiques dans plus de 25 millions de ménages d'ici 2025, de multiples moyens sont mis en œuvre. En premier lieu, la création d'une plateforme de partage du savoir qui regroupe un ensemble de pratiques écologiques, d'éléments relatifs aux investissements et sur la séquestration du carbone. Ensuite, la mise en avant, la promotion, la diffusion et le soutien de ces pratiques. De plus, le projet veut rassembler des ressources techniques et financières via notamment un accès au Fond International pour le Climat et la création de groupes d'experts (United Nations Climate Change, 2015) (123).

6.3. Le réseau Carbone des sols pour une agriculture durable en Afrique (CASA)

Le réseau « Carbone des sols pour une agriculture durable en Afrique » est une plateforme qui rassemble des pédologues, écologues et agronomes provenant majoritairement de France et d'Afrique. Il a été fondé en 2013 grâce à la collaboration de chercheurs mettant en avant l'importance de considérer le carbone du sol pour améliorer les systèmes agricoles et lutter contre les GES. Ce réseau fait la promotion d'une agriculture dont les systèmes de production sont basés sur une gestion optimale des matières organiques. Dès lors, il rassemble des institutions de recherche africaines et européennes qui œuvrent pour une production agricole durable et résiliente et une diminution du taux de GES dans l'atmosphère. Les membres du CASA réintègre le sol comme élément central dans un système de production, démontrent l'importance du carbone dans le sol, évaluent l'impact que peut avoir la séquestration de carbone dans le sol pour le climat, vulgarisent les résultats afin d'améliorer leur diffusion et consolident les capacités d'expertise des équipes en formation (Chevalier et al., 2020).

La végétation d'un environnement absorbe du CO_2 lors de la photosynthèse. De la matière organique est alors générée et forme la biomasse de la végétation,. Elle est peu à peu incorporée dans la litière et ensuite dans le sol. Le stock de carbone d'un sol ne doit alors pas être confondu avec celui de la matière organique (50% de la matière organique est constituée de carbone). Afin de ne pas confondre la matière organique et le carbone des sols, on parle de « carbone organique des sols ». Celui-ci est l'aboutissement de la décomposition de végétaux, de composts et de fumiers. Le carbone organique des sols est alors ce qu'il reste du processus de décomposition et est associé aux particules minérales du sol (Miltner et al., 2012 ; Kallenbach et al., 2016). Ce processus libère du CO_2 mais il capte plus de carbone qu'il n'en rejette, c'est pour cela que l'on considère les sols comme des « puits de carbone » (Chevalier et al., 2020).

On appel « stock de carbone » du sol la mesure d'un état à un moment donné pour une surface donnée. Le « stockage de carbone » est quant à lui la résultat entre les apports de carbones (via les apports organiques) et les sorties de carbone (via la minéralisation des matières organiques en CO_2). La « séquestration du carbone » est alors conséquence du stockage de carbone et de l'ensemble des émissions de GES provenant de la décomposition des matières organiques (Chevalier et al., 2020).

Il existe plusieurs méthodes agroécologiques permettant de restaurer les sols. On peut par exemple utiliser des branches d'arbres (bois de rameaux ou raméal) afin de reproduire un écosystème naturel. Cette technique permet de reproduire les apports organiques existant dans les sols forestiers et ainsi d'augmenter la croissance des plantes (Manlay R.J., et al, 2020). Le carbone généré dans le sol peut-être alors employé comme source d'énergie pour le maintien de l'écosystème ou alors être stocké sous forme d'humus (Perry et al., 1989). Une seconde méthode est l'utilisation de légumineuse sur les sols cultivés. En effet, cela permet d'augmenter le stockage de carbone dans le sol et d'accroitre les rendements des cultures grâce aux résidus de légumineuses, qui sont favorables à l'activité biologique (Blanchart et al., 2006).

Partie 4 : Dimension empirique de l'étude

1. Présentation des questions spécifiques de recherches, des objectifs spécifiques de recherche et des hypothèses

Afin de répondre à la question de recherche principale de ce mémoire, à savoir « *Comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut-elle diminuer les gaz à effet de serre en Afrique de l'Ouest ? Perception d'acteurs locaux du Bénin et du Burkina Faso*», six questions spécifiques de recherches ont été établies. De chacune de ces six questions spécifiques découle un objectif spécifique ainsi qu'une hypothèse.

La première question spécifique de recherche est « *l'agroécologie est-elle un concept connu au Bénin et au Burkina Faso ?* ». L'objectif est de déterminer si l'agroécologie et ses principes sont connus par les acteurs du secteur agricole béninois et burkinabè. Dès lors, la première hypothèse (H1) testée est que *l'agroécologie et ses principes représentent un ensemble de pratiques et techniques connues par la majorité des acteurs du secteur agricole béninois et Burkinabè.*

La deuxième question spécifique de recherche est « *l'agroécologie est-elle un ensemble de pratiques et de techniques agricoles appliquées par les producteurs béninois et burkinabè* ? ». L'objectif est de déterminer si la majorité des producteurs béninois et burkinabè utilise les techniques et pratiques agroécologiques dans leur système de production agricole. Dès lors, la deuxième hypothèse (H2) testée est que *la majorité des producteurs béninois et burkinabè utilise les pratiques et techniques agroécologiques dans leur système de production agricole.*

La troisième question spécifique de recherche est « *l'agroécologie permet-elle de limiter les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso ?* ». L'objectif est de déterminer si les émissions de GES provenant des systèmes agricoles agroécologiques sont inférieures à celles provenant de systèmes agricoles industriels au Bénin et au Burkina Faso. . Dès lors, la troisième hypothèse (H3) testée est que *l'adoption de pratiques de cultures agroécologiques est un moyen significatif pour faire baisser les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso.*

La quatrième question spécifique de recherche est « *l'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis environnementaux (dégradation des sols, perte de biodiversité et aléas climatiques) au Bénin et au Burkina Faso ?* ». L'objectif est de déterminer si les pratiques agroécologiques permettent de résoudre les défis environnementaux (dégradation des sols, perte de biodiversité et aléas climatiques) au Bénin et au Burkina Faso. Dès lors, la quatrième hypothèse (H4) testée est que *l'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de réhabiliter les sols, de favoriser la biodiversité et d'augmenter la résilience aux aléas climatiques au Bénin et au Burkina Faso.*

La cinquième question spécifique de recherche est « *l'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au bénin et Burkina Faso ?* ». L'objectif est de déterminer si les pratiques agroécologiques permettent de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso. Dès lors, la cinquième hypothèse (H5) testée est que *l'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso*.

La sixième question spécifique de recherche est « *les freins au développement de l'agroécologie (perception négative, accaparement des terres par des investisseurs privés, rendements à court terme et à long terme …) constituent t'ils des facteurs contraignants empêchant l'établissement d' une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso ?* ». L'objectif est de déterminer si déterminer si les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs trop contraignants empêchant l'établissement d'une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso. Dès lors, la sixième hypothèse (H6) testée est que *les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs contraignants ne permettant pas d'opérer une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso.*

2. Méthodologie

La collecte de données s'est déroulée de plusieurs façons, l'objectif étant de récolter des informations de types qualitatives permettant de décrire des contextes particuliers et de comprendre les raisons d'adoption de différentes pratiques. Cela a permis d'avoir plusieurs points de vue et de mieux comprendre les enjeux. Ensuite, la collecte de données quantitatives a permis de soutenir ou de contredire les hypothèses sur base d'éléments objectifs.

Premièrement, un entretien semi-directif a été adressé à une personnes pertinentes dans le cadre de la question de recherche étudiée. La collecte d'informations orales en découlant a permis d'avoir un point de vue relatifs au contexte et la position occupée par la personne interrogée. En effet, chaque entretien semi-directif fourni des données en provenance de milieux différents. La personne interrogée ici était monsieur Olivier Genard, coordinateur de l'unités des programmes de l'ONG « Iles de paix ». Cette organisation non gouvernementale existe depuis 1960 et travaille dans le développement rural avec pour objectif d'améliorer la qualité de vie des populations les plus vulnérables. Plus récemment, l'organisation a décidé de centrer leur mission sur la promotion de modèles alternatifs de développement et en particulier sur la promotion de systèmes alimentaires durables, sous entendant le soutient à la transition agroécologique. Leur zone d'action s'étend dans plusieurs pays africains (Ouganda, Tanzanie, Bénin et Burkina Faso) mais aussi au Pérou.

Ensuite, un questionnaire a été adressé à des personnes pertinentes dans le cadre de la question de recherche (producteurs, doctorants, chercheurs, membre d'ONG…). Cette enquête se focalise sur deux pays d'Afrique de l'Ouest : le Bénin et le Burkina Faso. La récolte des donnée s'est faite de deux façons . Premièrement via une enquête en ligne (Google Form) et deuxièmement, grâce à des agents présents directement sur le terrain permettant la récolte de données relative aux producteurs locaux. Au total, 92 personnes ont répondu à l'enquête. L'ensemble des données a été compilée dans un fichier Excel et ensuite analysée dans le logiciel statistique *SPSS*.

Les résultats obtenus de l'enquête de perception au Bénin et au Burkina-Faso ont été testé statistiquement par le Test U de Mann-Whitney pour déterminer si les échantillons sont indépendants et par le Test Kolmogorov-Smirnov déterminer la si la répartition des proportions est identique entre les pays.

3. Difficultés méthodologiques

La première difficulté méthodologique rencontrée est relative à la différence de lecture d'une grille d'évaluation dans laquelle l'agroécologie doit être approchée par rapport à des techniques conventionnelles. En effet, celle-ci ne s'inscrit pas dans le même ensemble d'objectifs que l'agriculture industrielle. Par exemple, cette dernière est évaluée selon des objectifs de maximisation des profits et des rendements dans un temps donné. De ce fait, l'agroécologie ne peut pas être évaluée de la même façon car ce à quoi elle aspire diffère. Dans cette approche, la continuité dans le temps des cultures, la préservation de l'environnement, le respect et la valorisation de petites exploitations agricoles priment sur les objectifs de rentabilité et de production.

Ensuite, l'agroécologie représente un ensemble de principes et de techniques respectueuses de l'environnement mais elle n'est pas une notion clairement définie et délimitée comme l'agriculture biologique l'est avec un cahier des charges. De ce fait, il n'est pas toujours évident de définir si une technique utilisée dans une exploitation agricole est agroécologique ou non.

De plus, l'agroécologie est un ensemble de pratiques très variées qui diffère selon le contexte. En effet, les méthodes utilisées ne sont pas les mêmes d'une zone géographique à l'autre en raison du type de climat, du type de sol… Il est par conséquent difficile d'utiliser des méthodes et processus d'études standardisés. Donc ce qui d'une part fait la force de l'agroécologie, à savoir sa capacité d'adaptation à n'importe quel contexte, la rend également plus compliquée à analyser.

Enfin, l'évaluation des quantité de gaz à effet de serre émise par le secteur agricole est un processus très compliqué et parfois imprécis. Il n'y a pas de mesure directe, les émissions sont estimées grâce à des données statistiques résultantes d'un calcul complexe. Or, les émissions de plusieurs gaz sont difficiles à évaluer d'un point de vue externe. Par exemple, les émissions de gaz fluorés sont directement transmises par les industriels aux pouvoirs publics, il est par conséquent légitime de se poser des questions concernant la véracité de celles-ci.

4. Synthèse des questions spécifiques de recherche, des objectifs spécifiques de recherche et des hypothèses

	Questions de recherche spécifiques	Objectifs spécifiques	Hypothèse
CONNAISSANCE	Q1 : L'agroécologie est-elle un concept connu au Bénin et au Burkina Faso ? ?	OS1 : Déterminer si l'agroécologie et ses principes sont connus par les acteurs du secteur agricole béninois et burkinabè.	H1 : L'agroécologie et ses principes représentent un ensemble de pratiques et techniques connues par la majorité des acteurs du secteur agricole béninois et Burkinabè.
APPLICATION	Q2 : L''agroécologie est-elle un ensemble de pratiques et de techniques agricoles appliquées par les producteurs béninois et burkinabè ?	OS2 : Déterminer si la majorité des producteurs béninois et burkinabè utilise les techniques et pratiques agroécologiques dans leur système de production agricole.	H2 : La majorité des producteurs éninois et burkinabè utilise les pratiques et techniques agroécologiques dans leur système de production agricole.
PERCEPTION LIMITATION DES GES	Q3 : L'agroécologie permet-elle de limiter les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso ?	OS3 : Déterminer si les émissions de GES provenant des systèmes agricoles agroécologiques sont inférieures à celles provenant de systèmes agricoles industriels au Bénin et au Burkina Faso.	H3 : L'adoption de pratiques de cultures agroécologiques est un moyen significatif pour faire baisser les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso.

PERCEPTION SOLUTION AUX DEFIS ENVIRONNEMENTAUX	Q4 : L'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis environnementaux (dégradation des sols, perte de biodiversité et aléas climatiques) au Bénin et au Burkina Faso ?	O4 : Déterminer si les pratiques agroécologiques permettent de résoudre les défis environnementaux (dégradation des sols, perte de biodiversité et aléas climatiques) au Bénin et au Burkina Faso.	H4 : L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de réhabiliter les sols, de favoriser la biodiversité et d'augmenter la résilience aux aléas climatiques au Bénin et au Burkina Faso.
PERCEPTION SOLUTION AUX DEFIS ECONOMIQUES ET SOCIAUX	Q5 : L'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au bénin et Burkina Faso ?	O5 : Déterminer si les pratiques agroécologiques permettent de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso ?	H5 : L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso
PERCEPTION FACTEURS LIMITANT DE TRANSITION	Q6 : Les freins au développement de l'agroécologie (perception négative, accaparement des terres par des investisseurs privés, rendements à court terme et à long terme …) constituent t'ils des facteurs contraignants empêchant l'établissement d' une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso ?	O6 : Déterminer si les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs trop contraignants empêchant l'établissement d'une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso.	H6 : Les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs contraignants ne permettant pas d'opérer une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso.

5. Analyse des résultats de l'enquête perceptive

5.1. Caractéristiques socio-démographiques de l'échantillon

5.1.1 Genres

L'échantillon est principalement composé d'hommes (82,6%). Cela n'est pas surprenant car le milieu de l'agriculture est relativement masculin. De plus, une grande partie des répondants sont producteurs.

5.1.2. Catégories d'âge

Les trois quarts de l'échantillon sont composés de personnes âgées entre 20 et 40 ans. Ensuite, un cinquième des répondants a entre 40 et 60 ans. Seul 5% de l'échantillon a plus de 60 ans.

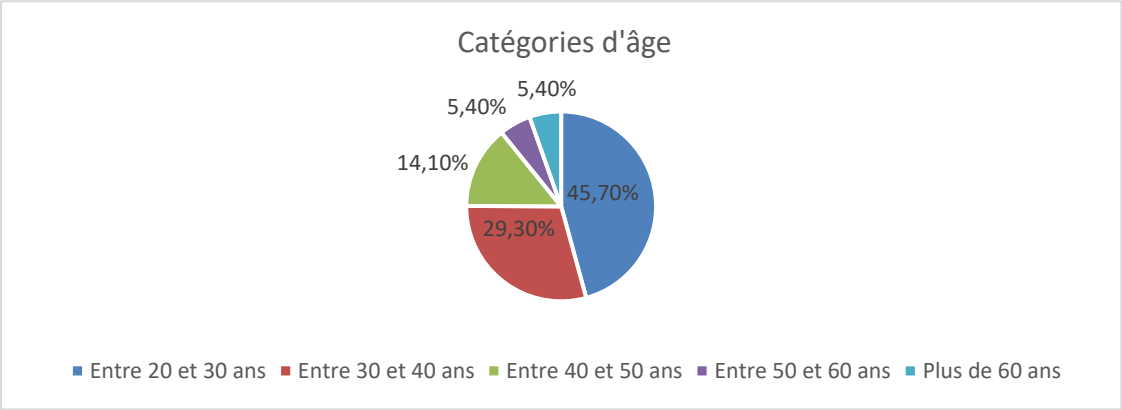


Figure 6: Catégories d'âge de l'échantillon (n=92).

5.1.3. Niveaux d'instruction et professions

L'échantillon est composé de tout type de niveau d'instruction, ce qui n'est pas suprenant car celui-ci est composé de producteurs, de chercheurs académiques (chercheurs, doctorants, enseignants) et d'agents de terrain (agents de vulgarisation et membres d'ONG). Toutefois, le niveau d'instruction majoritaire est relativement « faible ». En effet, plus de 55% de l'échantillon a un niveau d'instruction non instruit et primaire. Cela s'explique par le fait que les producteurs représentent plus de 80% des répondants.

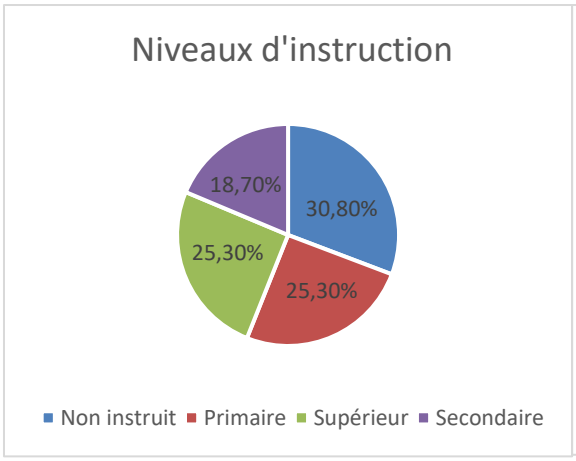


Figure 7 : Répartition du niveau d'instruction de l'échantillon

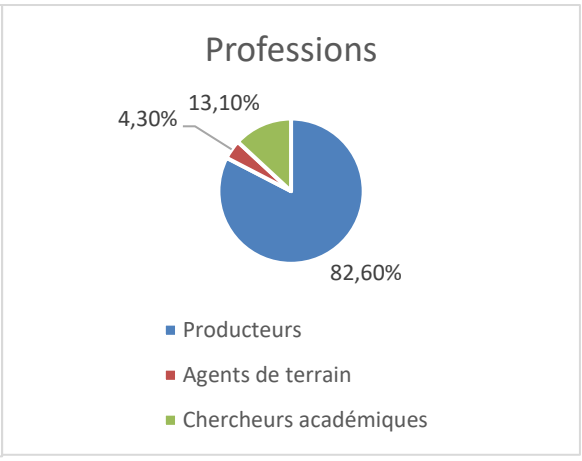


Figure 8.1 : Répartition des professions de l'échantillon

5.1.4. Pays d'appartenance

Lors de la collecte des données, l'objectif était d'avoir un échantillon équilibré concernant le pays d'appartenance des répondants. Sur l'ensemble de l'échantillon (n=92), 47 personnes sont béninoises et 45 sont burkinabè.

5.2. Analyse des résultats de l'enquête

Le *Tableau 2* résume les questions de l'enquête utilisées pour vérifier les hypothèses de cette étude. Un test d'hypothèse (Test U de Mann-Whitney) a été effectué pour évaluer si la distribution des résultats est la même entre les pays. Les questions présentant une astérisque (*) sont analysées distinctement en fonction du pays d'appartenance car les résultats obtenus sont statistiquement différents (voir Annexe 8).

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10*	Q11*	Q12*	Q13*	Q14	Q15*	Q16*	Q17*	Q18	Q19*	Q20*	Q21	Q22*
H1		X	X	X			X															
H2								X	X													
H3										X												
H4											X	X	X									
H5														X	X	X	X	X	X			X
H6					X	X			X											X	X	

Tableau 2: Correspondance hypothèses-questions

5.2.1. Connaissance du concept d'agroécologie

QS1 : L'agroécologie est-elle un concept connu au Bénin et au Burkina Faso ?

H1 : L'agroécologie et ses principes représentent un ensemble de pratiques et techniques connues par la majorité des acteurs du secteur agricole béninois et Burkinabè.

5.2.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 2

Q2 : *Parmi les alternatives à l'agriculture industrielle, différents modes de productions agricoles existent. Parmi ceux-ci, il y a l'agroécologie. Connaissez-vous ce concept ?*

Les résultats obtenus indiquent que la grande majorité (83%) des répondants connait le concept d'agroécologie, ce qui n'est pas surprenant. En effet, depuis 2018 les mouvements agroécologiques sont diffusés grâce à l'Alliance pour l'agroécologie en Afrique de l'Ouest (3AO).

Cependant, l'agroécologie étant un concept relativement vague, ces résultats n'indiquent pas si la perception de l'agroécologie des acteurs locaux est similaire à celle étudiée dans le cadre de ce mémoire.

5.2.3 Analyse des résultats obtenus à la Question 3

Q3 *: Si vous connaissez le concept d'agroécologie, qu'est-ce que cela vous évoque ?*

Sur l'ensemble de l'échantillon (n=92), 76 personnes ont répondu connaitre le concept d'agroécologie. Les résultats obtenus sont classés par ordre décroissant de fréquence dans le *Tableau 2.* Les mots-clés les plus fréquents sont : Protection de la santé humaine et animale, Non-utilisation d'engrais chimiques, Protection de l'environnement, Agriculture biologique, Utilisation d'engrais naturels et Agriculture durable.

La notion d'agroécologie étudiée dans le cadre de ce mémoire est la suivante : « *Système alimentaire viable, respectueux des hommes et de l'environnement. L'agroécologie, en tant qu'alternative à une agriculture industrielle, fait la promotion des modes de production agricoles valorisant les potentialités écologiques, économiques et sociales d'un territoire* ».

L’analyse des réponses obtenues indique que la perception des acteurs locaux est limitée à la dimension environnementale de l’agroécologie. En effet, les résultats obtenus sont dépourvus d’éléments économiques et sociaux. Cependant, il est logique que les aspects environnementaux soient prioritaires dans les esprits des répondants car ils sont le fondement de cette pratique agricole (voir partie 1, Chapitre 4, Section 1-4).

Mots-clés	Fréquence
Protection de la santé humaine et animale	18
Non-utilisation d’engrais chimiques	17
Protection de l’environnement	17
Agriculture biologique	13
Utilisation d’engrais biologiques/naturels	10
Agriculture durable	5
Produits sains	4
Utilisation rationnelle d’intrants	4
Agriculture qui utilise les ressources naturelles	3
Protège le sol	2
Meilleure conservation des produits	2
Utilisation de produits naturels contre les nuisibles	2
Travail pénible	2
Bonne technique agricole	2
Etude	1
Agriculture familiale	1
Diversité des cultures	1
Circuit-court	1
Energies renouvelables	1
Stockage carbone	1

Tableau 3: Perception de la notion d'agroécologie de l'échantillon

5.2.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 4

Q4 *: Ce terme fait référence à des systèmes alimentaires viables respectueux des hommes et de l'environnement. L'agroécologie, en tant qu'alternative à une agriculture industrielle, fait la promotion des modes de production agricoles valorisant les potentialités écologiques, économiques et sociales d'un territoire. Partagez-vous cette vision ?*

La *Figure 9* (Définition de l'AE) permet d'évaluer dans quelle mesure l'échantillon observé est d'accord avec la définition de l'agroécologie étudiée dans l'enquête. On peut voir qu'une grande majorité des répondants est (tout à fait) d'accord. Moins de 5% des répondants n'est pas d'accord.

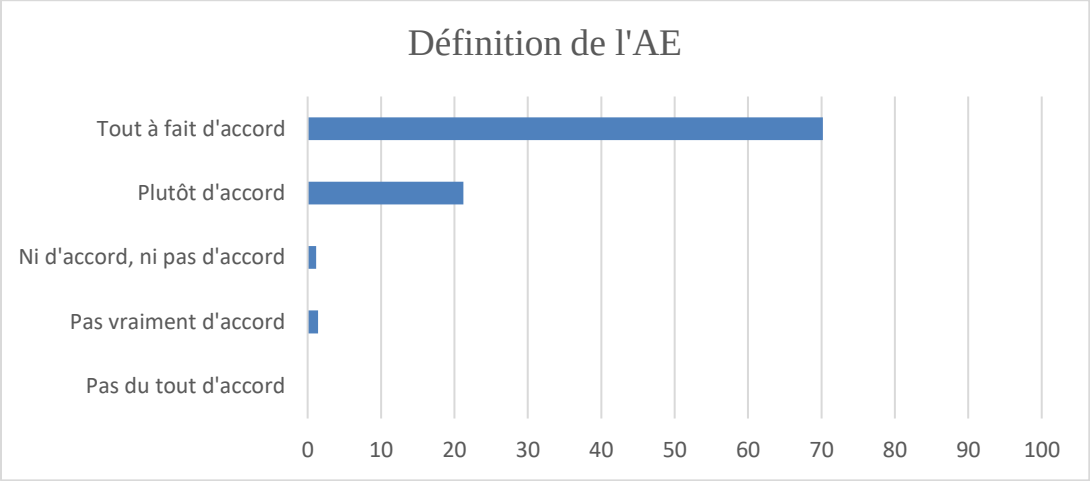


Figure 8: Perception de l'AE. Q4 tous(n=92).

5.2.5. Analyse des résultats obtenus à la Question 7

Q7 : *Selon vous, l'agroécologie est-elle un concept CONNU par une majorité d'agriculteurs de votre pays ?*

La *Figure 10* (Connaissance de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la connaissance de l'AE chez la majorité des agriculteurs. On observe que la plus grande partie de l'échantillon n'est « pas du tout d'accord » et « pas vraiment d'accord » avec le fait que l'AE soit connue par la majorité d'agriculteurs. Ces résultats sont relativement surprenants car l'échantillon étant composé de 75 producteurs, la grande majorité a répondu connaitre le concept d'agroécologie (Q2).

On peut considérer que cela peut-être la conséquence d'une sous-évaluation du niveau de connaissance des producteurs vis-à-vis de leurs pairs. Mais encore, la connaissance du concept d'AE peut être différente d'une région à l'autre. En effet, pour des raisons sanitaires et sécuritaires, les enquêteurs n'ont pas pu se déplacer dans des régions où la pratique de l'agroécologie est plus répandue.

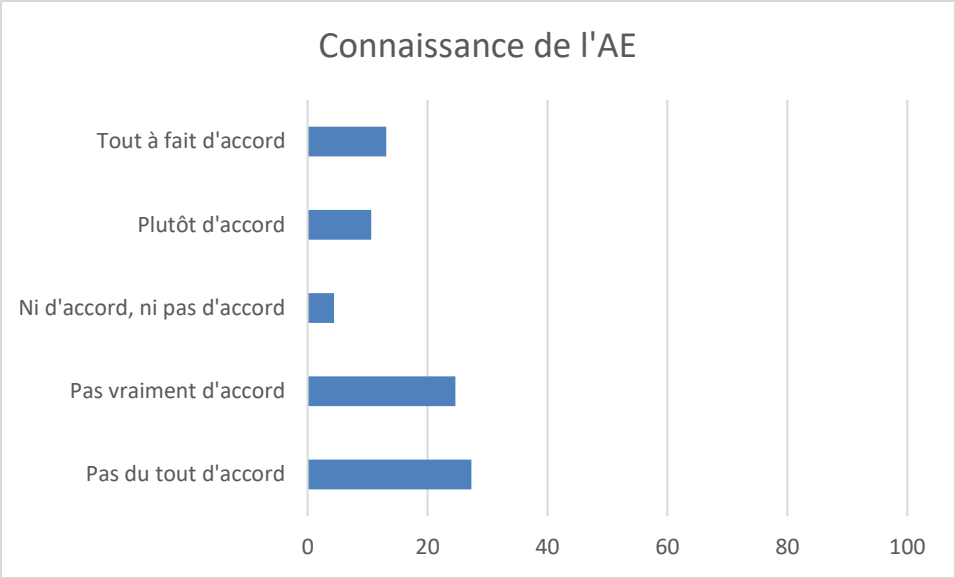


Figure 9: Perception des agriculteurs de l'AE. Q7 tous (n=92).

5.2.6. Vérification Hypothèse 1 : connaissance de l'agroécologie

H1 : *L'agroécologie et ses principes représentent un ensemble de pratiques et techniques connues par la majorité des acteurs du secteur agricole béninois et Burkinabè.*

Sur base des résultats obtenus (Q2, Q3, Q4 et Q7) lors de l'enquête de perception, l'*Hypothèse 1* relative à la connaissance du concept d'agroécologie peut être partiellement acceptée. En effet, une grande majorité de l'échantillon observé, a répondu connaitre le concept d'agroécologie (Q2). Ensuite, les résultats obtenus ont permis de considérer que la perception du concept d'AE des acteurs locaux coïncide avec la définition étudiée dans le cadre de l'enquête (Q3 et Q4). Cependant, la majorité des répondants béninois et burkinabè ne considère pas que l'AE soit un concept connu par la majorité des agriculteurs (Q7).

5.3. Application des pratiques et techniques agroécologiques

Q2 : L'agroécologie est-elle un ensemble de pratiques et de techniques agricoles appliquées par les agriculteurs béninois et burkinabè ?

H2 : La majorité des agriculteurs béninois et burkinabè utilise les pratiques et techniques agroécologiques dans leur système de production agricole.

5.3.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 8

Q8 *: Selon vous, l'agroécologie est-elle un concept APPLIQUE par une majorité d'agriculteurs de votre pays ?*

La *Figure 11* (Application de l'AE) représente la perception des acteurs locaux concernant l'application des techniques agroécologiques par les agriculteurs béninois et burkinabè. On peut voir que la majorité a répondu « pas du tout d'accord » et « pas vraiment d'accord ». Ces résultats indiquent l'agriculture industrielle occupe encore une place prédominante au Bénin et au Burkina-Faso. Malgré la diffusion des apports de l'AE à travers des programmes agroécologiques en Afrique de l'Ouest, il existe encore une majorité d'exploitations agricoles qui ne peut pas percevoir les avantages agronomiques et économiques de l'AE. En effet, pour ces agriculteurs, les coûts financiers que nécessite une période d'essai et de conversion sont trop importants ou risqués. Par conséquent, ils sont en quelque sorte « bloqués » dans un système qu'ils savent (parfois) inefficace et nocif pour leurs terres.

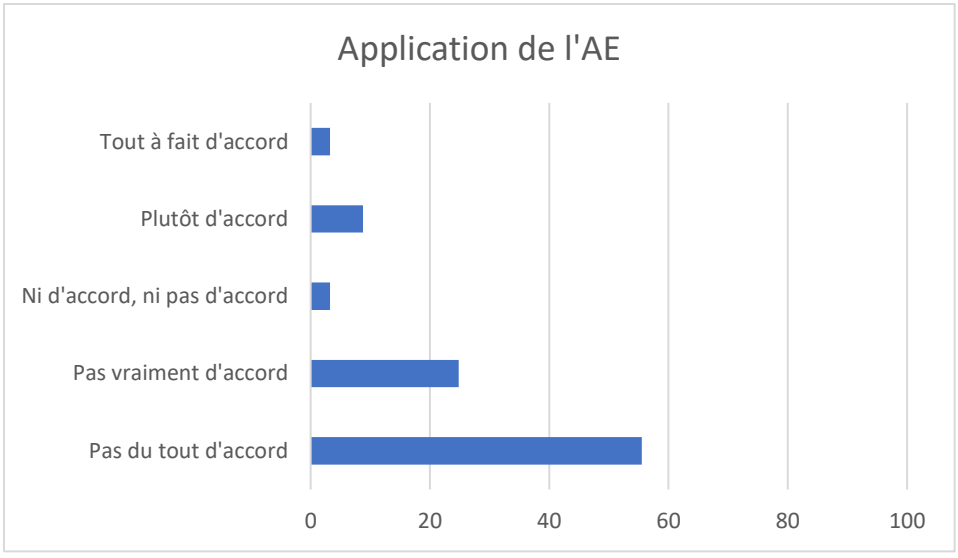


Figure 10: Perception de l'application de l'AE. Q8 tous (n=92).

5.3.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 9

Q9 : *Pensez-vous que la majorité des agriculteurs de votre pays soit favorable aux techniques agroécologiques ?*

La *Figure* 12 (Favorabilité de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la favorabilité des techniques agroécologiques chez les agriculteurs. On peut voir que les avis sont partagés. En effet, la proportion de personnes « d'accords » et « pas d'accords » sont quasi similaires.

Cela n'est pas surprenant car même si les pratiques et les apports de l'AE sont diffusés en Afrique de l'Ouest à travers des mouvements agroécologiques, une perception négative persiste à son égard (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 3). En effet, l'AE est souvent associée à un ensemble de techniques agricoles « dépassées » ne permettant pas d'atteindre des rendements suffisants.

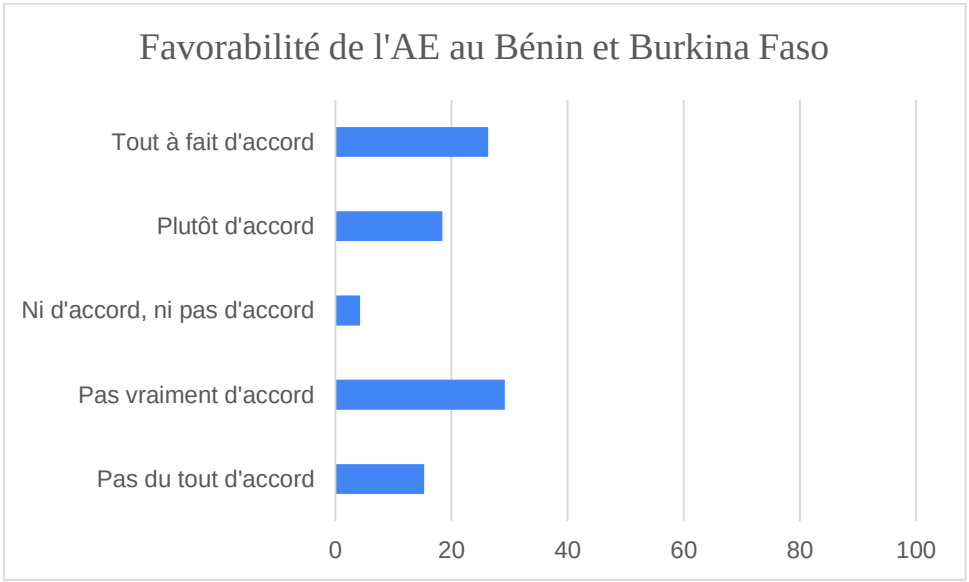


Figure 11: Perception de la favorabilité de l'AE. Q9 tous (n=92).

5.3.3 Vérification Hypothèse 2 : application de l'agroécologie

H2 : *La majorité des agriculteurs béninois et burkinabè utilise les pratiques et techniques agroécologiques dans leur système de production agricole.*

Sur base des résultats obtenus (Q8 et Q9) lors de l'enquête de perception, l'*Hypothèse 2,* relative à l'application des pratiques et techniques agroécologiques dans les systèmes de production agricoles béninois et burkinabè est refusée. En effet, la majorité de l'échantillon a indiqué ne pas être d'accord concernant l'application des techniques agroécologiques chez les agriculteurs (Q8). De plus, les avis concernant la favorabilité de l'agroécologie chez les agriculteurs sont partagés (Q9).

5.4. Capacité de l'agroécologie à réduire les émissions de GES agricoles

QS3 : L'agroécologie permet-elle de limiter les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso ?

H3 : L'adoption de pratiques de cultures agroécologiques est un moyen significatif pour faire baisser les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso.

5.4.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 10

Q10 : *Pensez-vous que les techniques agroécologiques contribuent à limiter les émissions de gaz à effet de serre produites par l'agriculture ?*

La *Figure 13* (Perception des émissions de GES de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à limiter les émissions de GES du secteur agricole. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité des répondant a indiqué être « plutôt d'accord » concernant la capacité de l'AE à limiter les émissions de GES du secteur agricole. En ce qui concerne le Bénin, la grande majorité des répondants est « tout à fait d'accord ». Cela montre qu'une grande part de l'échantillon observé est conscient qu'il est possible d'atténuer les émissions de GES agricoles grâce à l'AE (voir Partie 2, Chapitre 5). Les pays d'Afrique de l'Ouest sont parmi les premières victimes du réchauffement climatique (désertification, sécheresse, catastrophes naturelles…). Par conséquent, ces résultats indiquent que les acteurs

locaux ont conscience que l'AE peut-être une solution permettant d'atténuer les conséquences négatives du réchauffement climatique sur leurs cultures.

La différence dans le caractère « tranché » des avis du Bénin et du Burkina-Faso peut s'expliquer par le fait que les agriculteurs béninois ont de manière générale des connaissances plus élaborées en terme d'agriculture et d'agroécologie que les burkinabè.

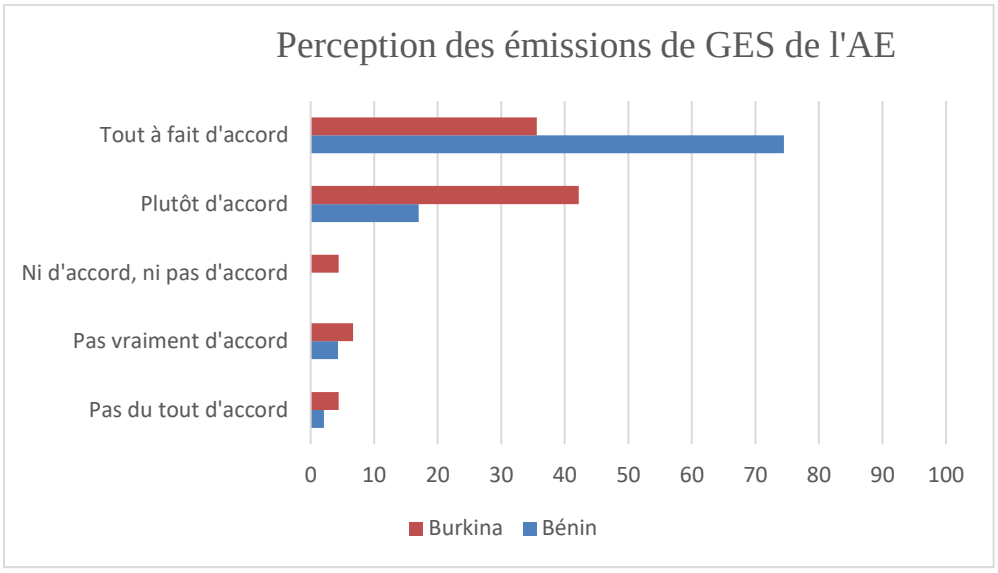


Figure 12: Perception de l'AE et des GES. Q10 tous (n=92).

5.4.2. Vérification Hypothèse 3

H3 : *L'adoption de pratiques de cultures agroécologiques est un moyen significatif pour faire baisser les émissions de GES du secteur agricole au Bénin et au Burkina Faso.*

Sur base des résultats obtenus lors de l'enquête de perception (Q10), l'*Hypothèse 3* relative à la capacité des techniques agroécologiques à réduire les émissions de GES du secteur agricole béninois et burkinabè est acceptée. En effet, la grande majorité des acteurs locaux du Bénin sont « tout à fait d'accords » et la majorité des répondants burkinabè sont « plutôt d'accords » concernant le potentiel de réduction des émissions de GES de l'agroécologie.

5.5. Perception de l'agroécologie et des défis environnementaux

QS4 : L'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis environnementaux (dégradation des sols, perte de biodiversité et aléas climatiques) au Bénin et au Burkina Faso ?

H4 : L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de réhabiliter les sols, de favoriser la biodiversité et d'augmenter la résilience aux aléas climatiques au Bénin et au Burkina Faso.

5.5.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 11

Q11 : : *Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face à la dégradation des sols dans votre pays ?*

La *Figure 14* (Perception de l'AE et de la dégradation des sols) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité des techniques agroécologiques à atténuer le problème de dégradation des sols. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

En ce qui concerne le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord » concernant le fait que l'AE puisse être une solution au problème de dégradation des sols. Les répondants béninois ont quant à eux un avis plus tranché. En effet, la grande majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord ».

Ces résultats indiquent que les acteurs locaux ont conscience que les techniques agroécologiques permettent de restaurer les propriétés biologiques des sols, et de freiner les phénomènes d'érosion et de désertification qu'ils subissent aux Bénin et au Burkina-Faso.

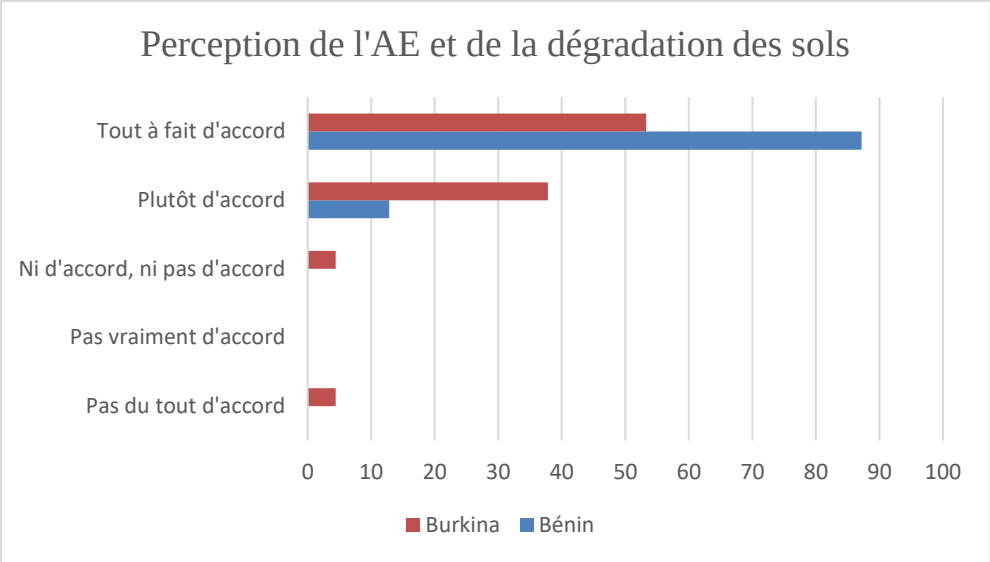


Figure 13: Perception de l'AE contre la dégradation des sols. Q11 tous (n=92).

5.5.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 12

Q12 : *Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face à la perte de biodiversité ?*

La *Figure 15* (Perception de l'AE et de la biodiversité) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité des techniques agroécologiques à protéger et favoriser la biodiversité. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord » avec le fait que l'AE constitue une solution face à la perte de biodiversité. Ensuite, la grande majorité des répondants béninois a indiqué être « tout à fait d'accord ». La position plus affirmée de la part de l'échantillon béninoise peut s'expliquer grâce au recul supplémentaire dont elle dispose. En effet, pour l'instant, le développement de l'AE est plus important au Bénin qu'au Burkina-Faso.

Toutefois, ces résultats indiquent que les acteurs locaux des deux pays ont conscience que l'AE repose sur des principes d'amélioration et de protection de la biodiversité, et que par conséquent, c'est un modèle d'agriculture durable. En considérant le fait que le secteur agricole représente une grande partie du PIB béninois et burkinabè, il est logique de penser qu'un modèle d'agriculture bénéficiant d'une perception de durabilité puisse à l'avenir se développer.

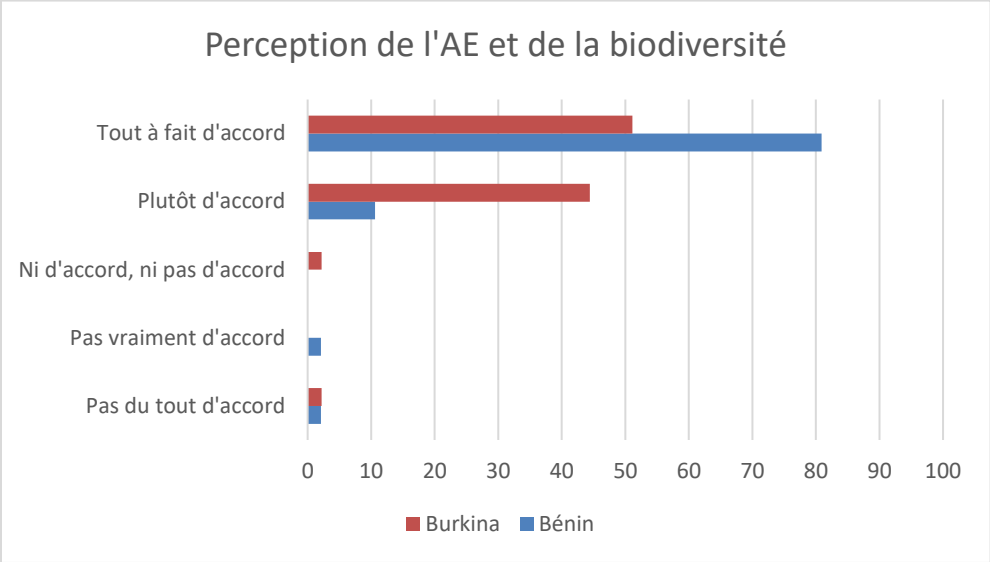


Figure 14: Perception de l'AE contre la perte de biodiversité. Q12 tous (n=92).

5.5.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 13

Q13 : *Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face aux aléas climatiques ?*

La *Figure 16* (Perception de l'AE et des aléas climatiques) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de résilience des cultures agroécologiques. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « plutôt d'accord » et « tout à fait d'accord » avec le fait que les cultures agroécologiques soient plus résilientes. Au Bénin, la grande majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord ». Dans les deux pays, la quantité de répondants en désaccord est relativement faible. Comme précédemment (Q12), la position plus affirmée de la part de l'échantillon béninoise peut s'expliquer grâce au recul supplémentaire dont elle dispose.

Ces résultats indiquent que les acteurs locaux perçoivent le caractère résilient des cultures agroécologiques. Au Bénin comme au Burkina-Faso, l'impact du changement climatique sur les culture constitue une préoccupation majeure. Dès lors, le développement de techniques agroécologiques permettant aux cultures d'être plus résilientes constitue un atout de taille pour les agriculteurs (voir Partie 1, Chapitre 2).

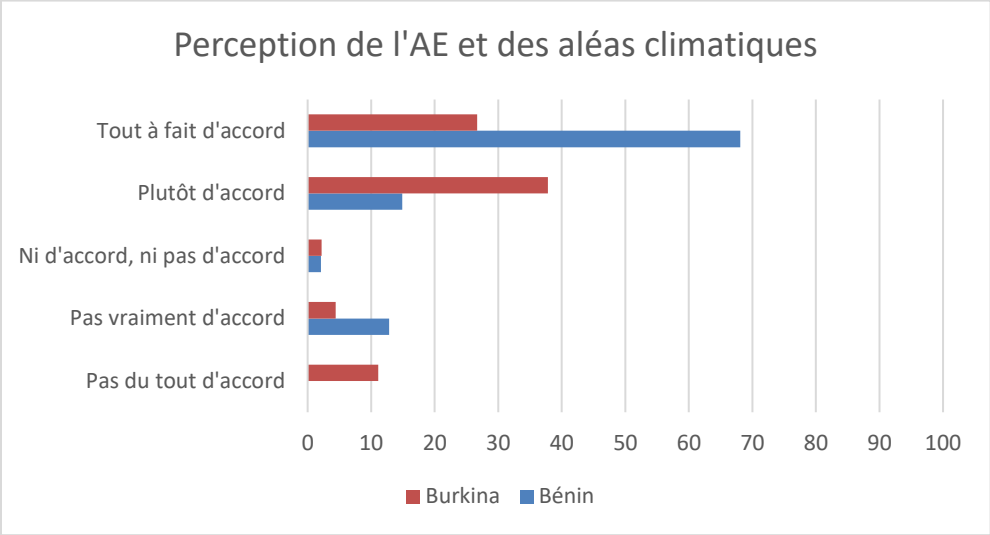


Figure 15: Perception de la résilience de l'AE. Q13 tous (n=92).

5.5.4. Vérification Hypothèse 4

H4 : *L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de réhabiliter les sols, de favoriser la biodiversité et d'augmenter la résilience aux aléas climatiques au Bénin et au Burkina Faso.*

Sur base des résultats obtenus lors de l'enquête de perception (Q11, Q12, Q13), l'*Hypothèse 4* relative à la capacité des techniques agroécologiques à résoudre les défis environnementaux est acceptée. En effet, la (grande) majorité de l'échantillon observé est (tout à fait) d'accord avec le fait que l'AE constitue une solution aux problèmes de dégradation des sols, de perte de biodiversité et de sensibilité des cultures aux aléas climatiques.

5.6. Perception de l'agroécologie et des défis économiques

QS5 : L'agroécologie est-elle capable de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au bénin et Burkina Faso ?

H5 : L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso.

5.6.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 14

Q14 : *Pensez-vous que l'agroécologie puisse contribuer à résoudre le défi de l'Afrique en termes de sécurité alimentaire ?*

La *Figure 17* (Perception de l'AE et de la sécurité alimentaire) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à améliorer la sécurité alimentaire. En observant les résultats, on constate que les avis sont partagés.

Ces résultats mitigés coïncident avec les positions opposées des différents acteurs concernant la capabilité de l'AE à nourrir la population africaine. En effet, pour certains les techniques agroécologiques ne sont adaptées qu'aux petites exploitations agricoles et sont par conséquent inapplicables à grande échelle. Pour d'autres, la résilience des cultures agroécologiques et sa préoccupation environnementale permettant la prospérité du secteur agricole, font que l'AE constitue la solution au problème de sécurité alimentaire.

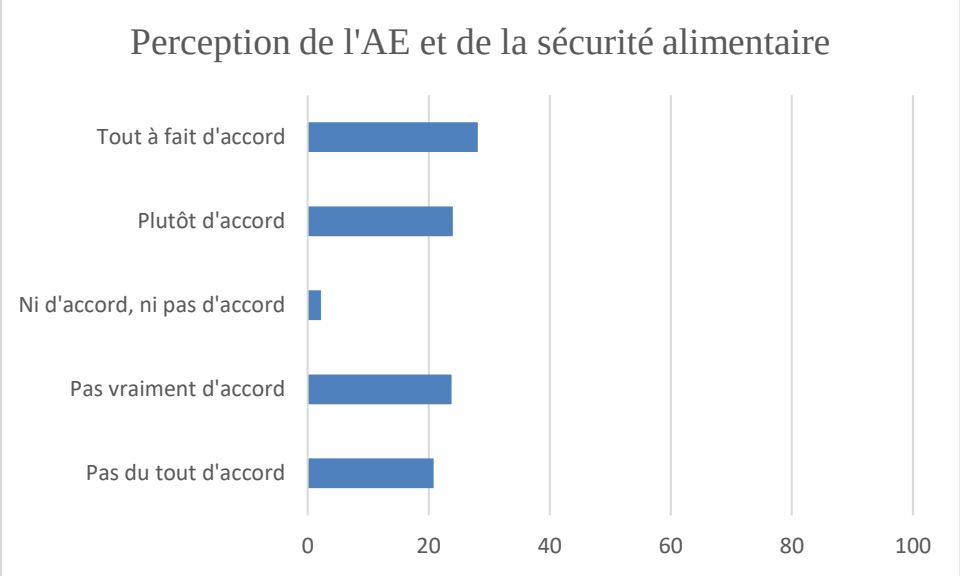


Figure 16: Perception de l'AE contre l'insécurité alimentaire. Q14 tous (n=92).

5.6.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 15

Q15 : *Pensez-vous que l'agroécologie puisse permettre de réduire les inégalités sociales dans votre pays ?*

La *Figure 18* (Perception de l'AE et des inégalités sociales) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à réduire les inégalités sociales. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « plutôt d'accord » concernant le potentiel de réduction des inégalités sociales. Par contre, la majorité de l'échantillon béninois a indiqué être « pas vraiment d'accord ». Par ailleurs, on observe une part non négligeable de répondants « ni d'accord, ni pas d'accord ».

Ces résultats peuvent être la conséquence du caractère subtile de la notion d'inégalité sociale, qui peut par conséquent varier d'un répondant à l'autre. De plus, l'échantillon étant principalement composé de producteurs ayant un niveau d'instruction relativement faible, ceux-ci ne perçoivent peut-être pas les apports de l'agroécologie de manière globale. Par ailleurs, le Bénin et le Burkina-Faso font partie des pays d'Afrique de l'Ouest où l'engagement à la réduction des inégalités sociales est le plus faible (voir Annexe 7).

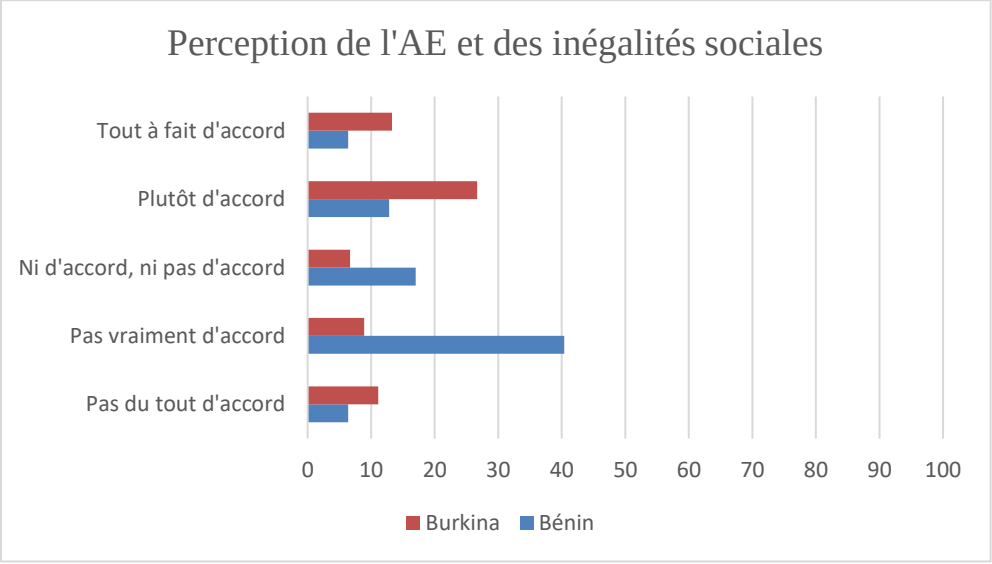


Figure 17: Perception de l'AE et des inégalités sociales. Q15 tous (n=92).

5.6.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 16

Q16 : *Pensez-vous que l'agroécologie puisse permettre d'améliorer globalement le niveau de vie (en termes de revenus, de santé,...) dans votre pays ?*

La *Figure 19* (Perception de l'AE et du niveau de vie) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à améliorer le niveau de vie au Bénin et au Burkina-Faso. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

La majorité des répondants burkinabè a indiqué être (tout à fait) d'accord concernant le potentiel de l'agroécologie dans l'augmentation du niveau de vie global. Par contre, la majorité des béninois a indiqué ne pas être « vraiment d'accord ». Cependant, en considérant les proportions « d'accord » et « pas d'accord » dans leur globalité, les répondants du Bénin rejoignent l'avis des burkinabè.

Par conséquent, la majorité des acteurs locaux perçoit l'AE comme un élément susceptible d'améliorer le niveau de vie au Bénin et au Burkina-Faso. On peut considérer qu'ils ont conscience que la diversité des cultures agroécologiques est positive en termes de revenus (stabilité, répartition des risques climatiques et du marché…). Mais aussi, ils perçoivent les apports de l'AE sur la santé des producteurs et des consommateurs.

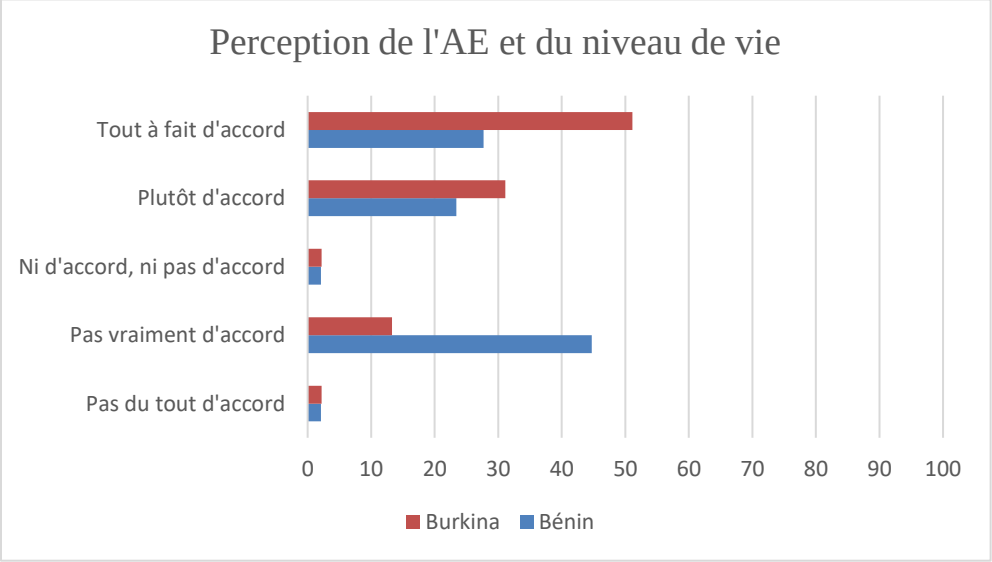


Figure 18: Perception de l'AE et du niveau de vie global. Q16 tous (n=92).

5.6.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 17

Q17 : *Pensez-vous que l'agroécologie puisse permettre de réduire les inégalités économiques dans votre pays ?*

La *Figure 20* (Perception de l'AE et des inégalités économiques) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à réduire les inégalités économiques au Bénin et au Burkina-Faso. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « plutôt d'accord » concernant le potentiel de l'AE en matière de réduction des inégalités économiques. Cependant, la part de l'échantillon ayant répondu « pas vraiment d'accord » est deuxième au niveau de la proportion. Concernant le Bénin, les résultats obtenus suivent le « scénario » inverse : la majorité a répondu « pas vraiment d'accord », suivie de « plutôt d'accord ».

Comme pour la question des inégalités sociales (Q15), ces résultats peuvent s'expliquer par le caractère subtile de la notion d'inégalité économique induisant différentes interprétations. Mais aussi, le niveau d'instruction global des répondants a peut-être rendu compliqué l'interprétation des apports de l'AE au niveau économique.

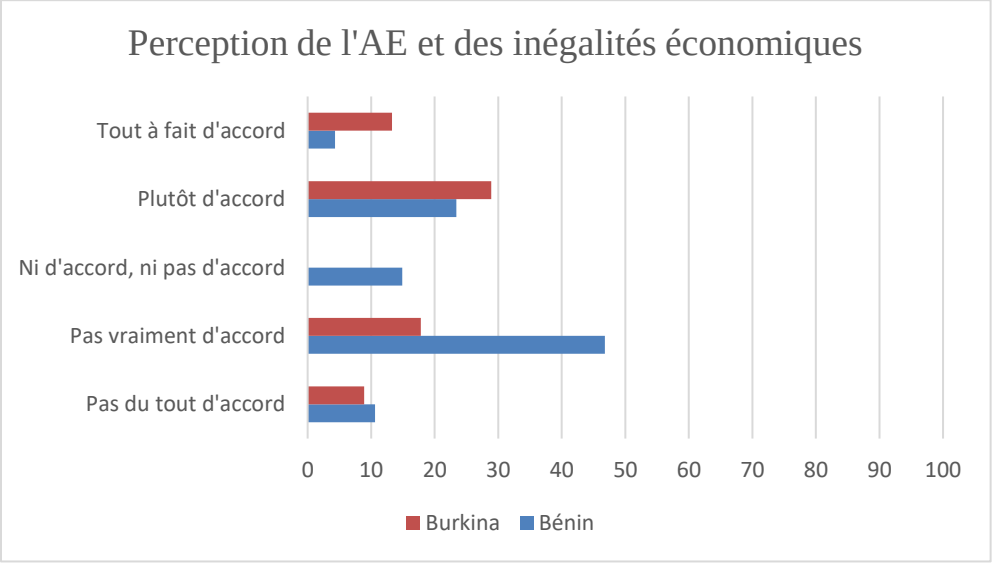


Figure 19: Perception de l'AE et des inégalités économiques. Q17 tous (n=92).

5.6.5. Analyse résultats obtenus à la Question 18

Q18 : *De votre point de vue, l'agroécologie est-elle potentiellement créatrice d'emplois ?*

La (très) grande majorité (95,6%) de l'échantillon pense que l'AE est potentiellement créatrice d'emplois. Ces résultats indiquent que les acteurs locaux du Bénin et du Burkina-Faso ont conscience que l'AE est intensive en main-d'œuvre. Or, la création d'emplois est un défis majeur en Afrique de l'Ouest en raison du taux important de la croissance démographique et de la population de plus en plus jeune.

5.6.6. Analyse des résultats obtenus à la Question 19

Q19 : *Si oui, pensez-vous que le potentiel de l'agroécologie en terme de création d'emploi constitue une solution face à la migration urbaine que connait votre pays ?*

La *Figure 21* (Perception de l'AE et du phénomène de migration urbaine) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à réduire le phénomène de migration urbaine au Bénin et au Burkina-Faso. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord » concernant le potentiel de l'AE en matière de réduction de la migration urbaine. En ce qui concerne la part de l'échantillon béninois, les avis sont partagés. En effet, les trois tendances (tout à fait d'accord, plutôt d'accord et pas vraiment d'accord) sont très proches en termes de proportion. Cependant, en regroupant les résultats « d'accords » et « pas d'accords », la perception de l'AE et du phénomène de migration urbaine du Bénin rejoint celle du Burkina-Faso (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 2).

«

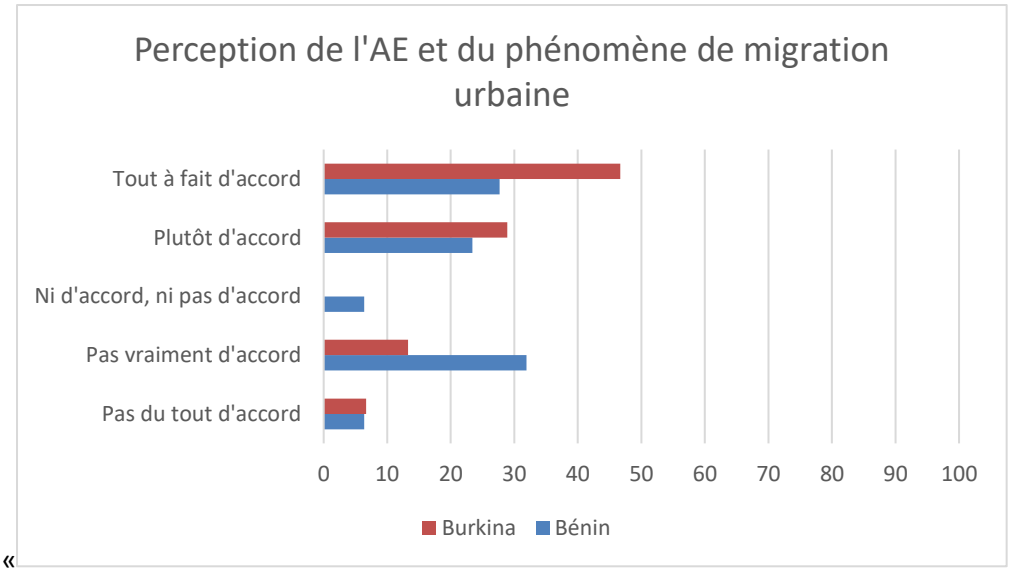


Figure 20: Perception de l'AE et de la migration urbaine. Q19 tous (n=92).

5.6.7. Analyse des résultats obtenus à la Question 22

Q22 : *Pensez-vous que l'agroécologie permettrait de diminuer l'importation de produits dans votre pays ?*

La *Figure 22* (Perception de l'AE et du taux d'importation) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à diminuer l'importation de produits au Bénin et au Burkina-Faso. Suite au Test U de Mann-Whitney, les résultats sont interprétés en fonction de chaque pays.

Concernant le Burkina-Faso, la majorité de l'échantillon a répondu « plutôt d'accord » et « tout à fait d'accord » concernant le fait que l'agroécologie puisse permettre de réduire le taux d'importation de produits. Par contre, la majorité des béninois a répondu « pas vraiment d'accord » et « pas du tout d'accord ».

Le Burkina-Faso et le Bénin ont tous les deux une balance commerciale négative. Cela est dû entres autre à manque d'offre de produits alimentaire de qualité « supérieure ». En effet, le phénomène d'urbanisation engendre une hausse de la demande de produits de qualité, se traduisant par un déficit de la balance commerciale. Les pratiques agroécologiques pourraient permettre au Bénin et au Burkina-Faso de subvenir aux besoins nationaux (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 1 et 10).

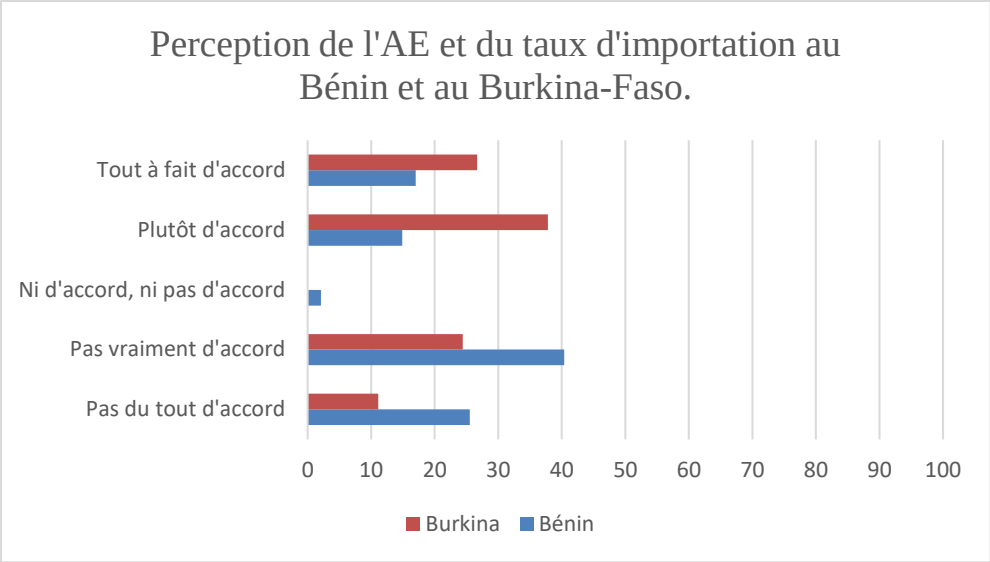


Figure 21: Perception de l'AE et du taux d'importation. Q22 tous (n=92).

5.6.8. Vérification Hypothèse 5

H5 : *L'utilisation de pratiques agroécologiques dans les systèmes agricoles permet de résoudre les défis économiques et sociaux (sécurité alimentaire, inégalités sociales, création d'emplois, balance commerciale et niveau de vie) au Bénin et au Burkina Faso.*

Sur base des résultats obtenus lors de l'enquête de perception, l'*Hypothèse 5* relative à la capacité de l'agroécologie à résoudre les défis économiques et sociaux au Bénin et au Burkina-Faso est partiellement acceptée. En effet, la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'AE à améliorer la sécurité alimentaire, à réduire les inégalités économiques et sociales et à diminuer le taux d'importations est partagée. Par contre, la majorité des acteurs locaux perçoit l'AE comme un ensemble de techniques agricoles capable d'augmenter le niveau de vie global et le taux d'emploi.

5.7. Perception des obstacles à l'agroécologie

QS6 : Les freins au développement de l'agroécologie (perception négative, accaparement des terres par des investisseurs privés, rendements à court terme et à long terme …) constituent t'ils des facteurs contraignants empêchant l'établissement d'une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso ?

H6 : Les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs contraignants ne permettant pas d'opérer une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso.

5.7.1. Analyse des résultats obtenus à la Question 5

Q5 : *A COURT TERME, pensez-vous que l'agroécologie puisse atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle ?*

La *Figure 23 (* Perception des rendements à CT de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle. La majorité de l'échantillon observé a répondu « pas du tout d'accord » et « pas vraiment d'accord » avec la question.

Les rendements à court terme de l'agroécologie sont souvent perçus comment étants inférieurs à ceux obtenus dans le cadre de l'agriculture industrielle. En effet, les techniques agroécologiques n'utilisent pas d'intrants de synthèse et ont par conséquent besoin d'une période transitoire dans laquelle le sol, souvent dégradé par l'agriculture intensive, restaure ses propriétés biologiques. C'est un problème pour le développement de l'AE car les rendements à CT constituent un obstacle empêchant les agriculteurs d'opérer une transition d'une modèle conventionnelle à un modèle agroécologique. En effet, souvent ils ne peuvent pas assumer les coûts liés à la période transitoire (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 4).

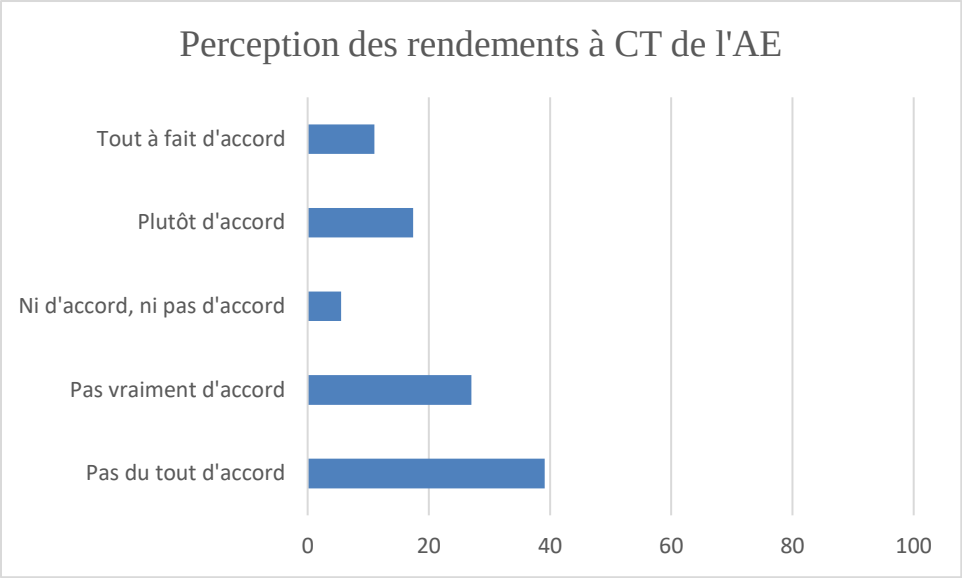


Figure 22: Perception de l'AE et des rendements agricoles à CT. Q5 tous (n=92).

5.7.2. Analyse des résultats obtenus à la Question 6

Q6 : *A LONG TERME, pensez-vous que l'agroécologie puisse atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle ?*

La *Figure 24* (Perception des rendements à LT de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la capacité de l'agroécologie à atteindre des rendements à long terme équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle. La majorité de l'échantillon a répondu « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord » à la question.

Ces résultats indiquent que la majorité de l'échantillon a conscience que l'agroécologie nécessite une période transitoire avant d'atteindre ses rendements maximaux. Cela veut également dire que les répondants ont conscience que les sols sont abimés par les techniques de cultures intensives et que par conséquent, les rendements à long terme ne constituent pas un obstacle pour le développement de l'agroécologie.

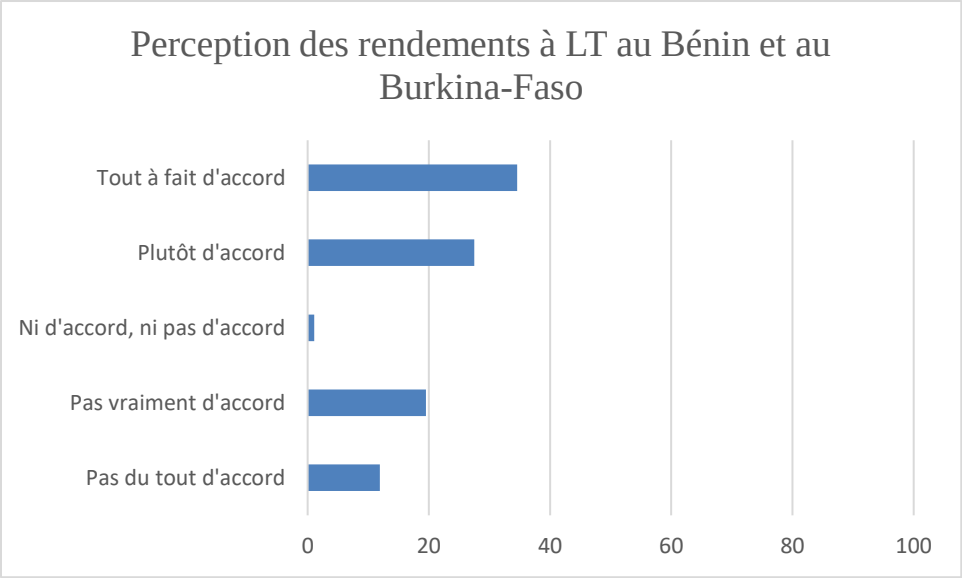


Figure 23: Perception de l'AE et des rendements agricoles à LT. Q6 tous (n=92).

5.7.3. Analyse des résultats obtenus à la Question 9

Q9 : *Pensez-vous que la majorité des agriculteurs de votre pays soit favorable aux techniques agroécologiques ?*

La *Figure 25* (Perception de l'AE chez les agriculteurs) exprime la perception des acteurs locaux concernant la favorabilité des techniques agroécologiques auprès des agriculteurs béninois et burkinabè. On peut voir que les avis sont partagés. Les deux tendances principales sont « tout à fait d'accord » et « pas du tout d'accord ».

L'agroécologie peut-être perçue de manière négative par les agriculteurs car elle est vue comme une sorte de « retour en arrière ». En effet, en faisant la promotion de techniques non-mécanisées et en proscrivant l'utilisation d'intrants de synthèse, certains considèrent qu'elle n'utilise pas les apports de la science moderne, et est par conséquent « dépassée ». Cette perception négative des agriculteurs à l'égard de l'AE constitue un obstacle au développement des pratiques agroécologiques (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 3).

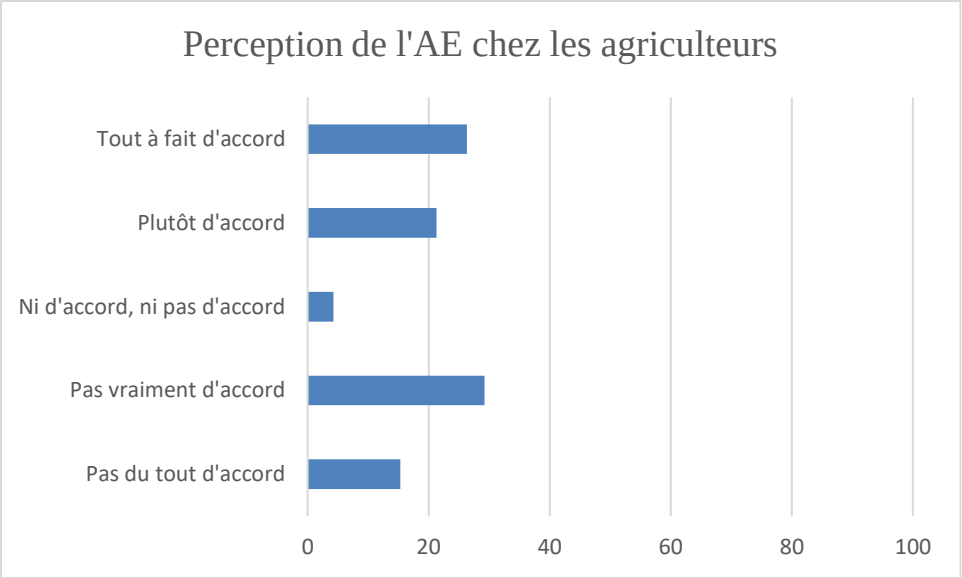


Figure 24: Perception de l'AE chez les agriculteurs. Q9 tous (n=92).

5.7.4. Analyse des résultats obtenus à la Question 20

Q20 : Pensez-vous que l'accaparement des terres en Afrique par des investisseurs privés peut constituer un problème dans le développement de l'agroécologie sur l'ensemble du territoire ?

La *Figure 26* (Perception des effets de l'accaparement des terres sur le développement de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant l'impact du phénomène d'accaparement des terres en Afrique par des investisseurs privés sur le développement de l'agroécologie. On observe que la majorité de l'échantillon est « tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord ».

Ce résultat relativement tranché n'est pas surprenant considérant le fait que suite à ce phénomène, beaucoup d'agriculteurs se retrouvent sans terre. L'échantillon observé étant composé d'une grande partie de producteurs, ils semblent conscients de l'importance de cette problématique. De plus, on peut considérer que les entreprises privées occupant les terres agricoles ont un objectif de rendement maximal à court terme, excluant donc la possibilité d'y implémenter des pratiques agroécologiques (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 1).

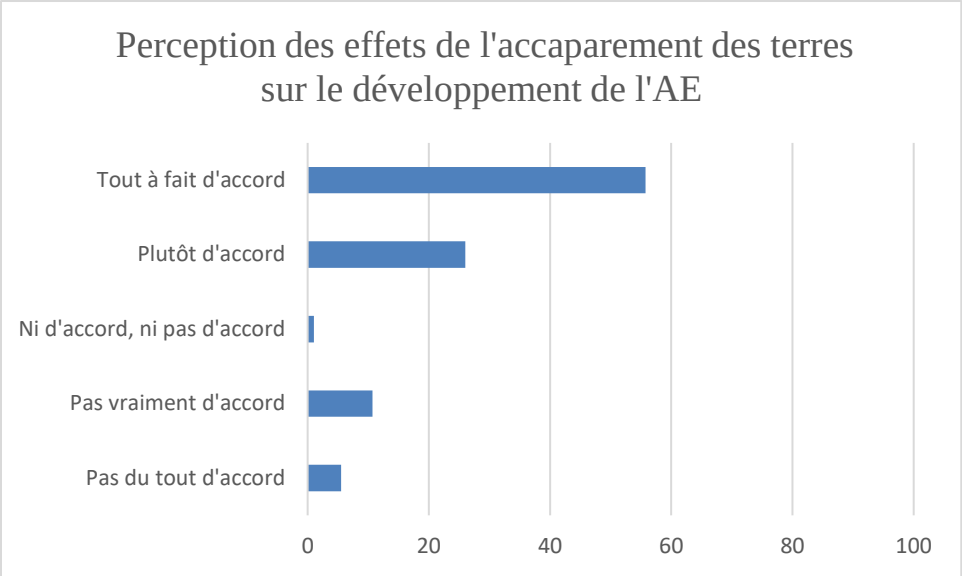


Figure 25: Perception des effets de l'accaparement des terres sur l'AE. Q20 tous (n=92).

5.7.5. Analyse des résultats obtenus à la Question 21

Q21 : *L'Afrique est un continent comprenant des zones géographiques très diversifiées au niveau du climat et des sols. Pensez-vous que ces particularités peuvent constituer un frein au développement de l'agroécologie dans votre pays ?*

La *Figure* 27 (Perception de la diversité des zones géographiques et de l'AE) exprime la perception des acteurs locaux concernant la diversité des zones géographiques comme obstacle au développement de l'agroécologie. En observant les résultats, on constate que les avis sont partagés .

Cette divergence d'opinion n'est pas surprenante car ce qui fait la force de l'AE peut également être considéré comme une faiblesse. En effet, c'est un ensemble de pratiques agricoles qui varient selon le climat, les propriétés du sol et les types de cultures. L'agroécologie peut donc s'adapter à tout type de région, mais elle est par conséquent peu généralisable, ce qui rend difficile la diffusion de ses pratiques (voir Partie 3, Chapitre 4, Section 7).

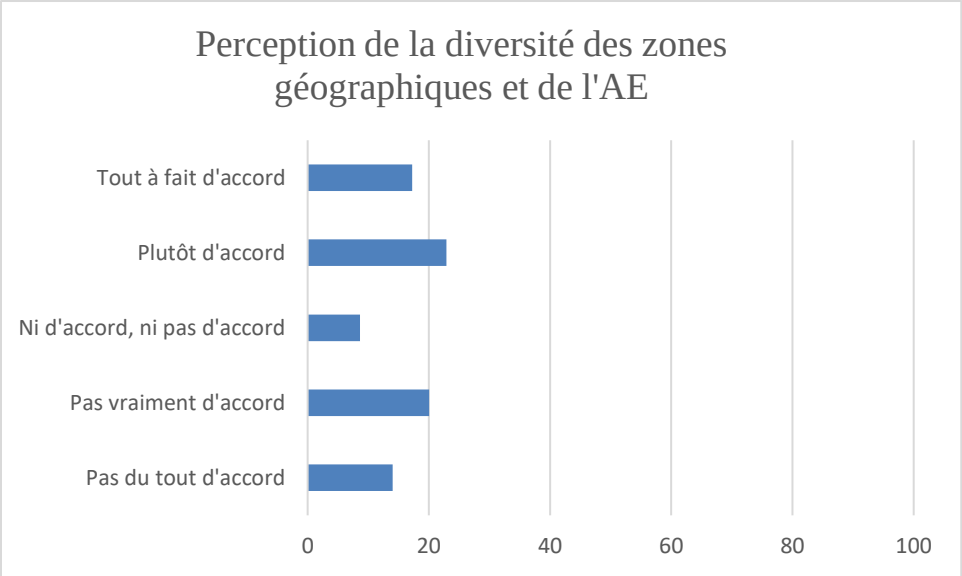


Figure 26: Perception de la diversité des zones géographiques et de l'AE. Q21 tous (n=92).

5.7.6. Vérification Hypothèse 6

H6 : *Les freins au développement de l'agroécologie constituent des facteurs contraignants ne permettant pas d'opérer une transition agroécologique au Bénin et au Burkina Faso.*

Sur base des résultats obtenus lors de l'enquête (Q5, Q6, Q9, Q20 et Q21) , l'*Hypothèse 6* relative aux obstacles à la transition agroécologique est partiellement rejetée. En effet, la perception des acteurs locaux concernant le caractère trop contraignant des freins au développement de l'agroécologie est relativement partagé. Ceux-ci perçoivent les rendements à CT et l'accaparement des terres par des investisseurs privés comme des obstacles à la transition. Par contre, la majorité de l'échantillon ne perçoit pas les rendements à LT comme un obstacle. De plus, l'interprétation des résultats liés à la diversité des zones géographiques et à la favorabilité de l'AE chez les agriculteurs indique que les avis sont partagés.

5.8. Récapitulatif des tests d'hypothèse

Hypothèse	Résultat	Explication
H1 : Connaissance de l'AE	Partiellement acceptée	La majorité de l'échantillon n'est pas d'accord concernant le fait que l'AE soit connue pas une majorité d'agriculteurs.
H2 : Application de l'AE	Refusée	La majorité de l'échantillon n'est pas d'accord concernant son l'application chez les agriculteurs et perception négative de l'AE auprès des producteurs.
H3 : Diminution GES	Acceptée	La majorité de l'échantillon est (tout à fait) d'accord concernant le potentiel de réduction de GES de l'AE.
H4 : Résolution défis environnementaux	Acceptée	La majorité de l'échantillon est (tout à fait) d'accord concernant le potentiel de résolution des défis environnementaux de l'AE.
H5 : Résolution défis économiques et sociaux	Ni acceptée, ni refusée	L'échantillon est partagé. De plus, les notions d'inégalités diffèrent d'un individu à l'autre.
H6 : Obstacles trop contraignants ne permettant pas une transition agroécologique	Partiellement refusée	La majorité de l'échantillon perçoit les rendements à CT et l'accaparement des terres agricoles comme des obstacles au développement de l'AE. Par contre, les avis sont partagés concernant la diversité des zones géographiques et la favorabilité des techniques agroécologiques auprès des agriculteurs.

6. Limites

En raison de la situation sanitaire (Covid-19) et sécuritaire actuelle du Bénin et du Burkina-Faso, les deux personnes chargées de récolter les données n'ont pu couvrir qu'une zone géographique restreinte dans leur pays respectif. Par conséquent, l'échantillon observé peut-être limité dans la diversité des exploitations agricoles interrogées.

De plus, le fait d'avoir réalisé une enquête à distance a engendré des problèmes de communication. En effet, certaines questions de l'enquête ont mal été interprétées par les enquêteurs ou les répondants, ce qui a rendu les résultats parfois peu interprétables.

Ensuite, la collecte des données s'est faite de manière indirecte via un formulaire en ligne, et directement en posant les questions oralement. Cependant, pour une raison d'interprétation des résultats, le formulaire d'enquête devait être identique. Dès lors, celui-ci devait être adapté de manière à ce qu'il ne soit pas trop « chargé » pour les personnes le complétant par écrit. Par conséquent, il semble que certaines questions n'ont pas été rédigées de manière suffisamment précise, ce qui a mené à des confusions.

Par ailleurs, l'échantillon observé est majoritairement composé de producteurs avec un niveau d'instruction relativement faible (non-instruit et primaire). Or, certaines questions requièrent des connaissances économiques que ceux-ci ne disposent peut-être pas.

Dernièrement, la caractère exploratoire de cette enquête constitue également une limite. Afin d'obtenir des résultats plus représentatifs de l'Afrique de l'Ouest, il aurait fallu mener une enquête à grande échelle, incluant un nombre supplémentaire de pays.

7. Discussion

L'analyse des résultats obtenus lors de l'enquête de perception au Bénin et au Burkina-Faso a révélé que l'agroécologie est un concept de plus en plus connu par les acteurs du milieu agricole, et même des consommateurs en général. Néanmoins, la connaissance du concept d'AE n'implique pas qu'il soit appliqué. En effet, l'observation des résultats a permis de constater une différence significative entre la connaissance et l'application des pratiques agroécologiques. On peut donc considérer qu'à l'heure actuelle, la majorité des exploitations agricoles béninoises et burkinabè utilise encore des techniques de production issues de l'agriculture industrielle (intrants de synthèse, monocultures…). Pourtant, les résultats obtenus lors de l'enquête de perception ont également permis d'établir que les acteurs locaux ont conscience que ces techniques de cultures intensives participent aux problèmes environnementaux auxquels ils sont confrontés (dégradation des sols, désertification, évènements climatiques extrêmes…).

De plus, la suite de l'analyse a permis de conclure que la (grande) majorité des répondants connait les apports de l'AE en termes de restauration de la biodiversité et de résilience climatique. Par conséquent, comment expliquer qu'il existe encore un écart significatif entre la connaissance et l'application de l'AE, et par conséquent, la persistance d'une majorité d'exploitations agricoles répondant au modèle d'agriculture industrielle ? La justification de ce phénomène réside probablement dans le caractère contraignant des obstacles au développement de l'AE.

En effet, la période de conversion d'un système agricole conventionnel à un système agroécologique représente un coût financier trop important pour une majorité d'agriculteurs, qui peine déjà à maintenir la tête hors de l'eau. De plus, l'amoindrissement des propriétés biologiques des sols et la diminution des terres agricoles disponibles empêchent les producteurs de considérer des techniques de cultures alternatives. Par conséquent, ils n'ont pas la possibilité d'expérimenter les techniques agroécologiques sur leurs terres, et n'ont dès lors pas le recul nécessaire pour décider de changer leurs pratiques agricoles. De ce fait, ils sont contraints de participer à un système qui nuit à leurs conditions de vie, et dont les conséquences négatives sur eux et l'environnement ne feront que s'amplifier au fil du temps.

8. Recommandations

Comment les agriculteurs pourraient sortir du « cercle vicieux » que représente l'agriculture industrielle, qui contraint une partie des producteurs à contribuer à un système qu'ils savent néfaste pour eux, mais dont il est impossible de sortir ?

Une première piste de réflexion pourrait être d'opérer une réforme de la formation en agronomie. En effet, celle-ci est encore basée sur un apprentissage de techniques permettant de maximiser les rendements agricoles à court terme. Dès lors, il faudrait changer la perspective d'exploitation maximale des ressources disponibles présente actuellement dans les formations agronomiques pour y implémenter une vision de l'agriculture à long terme, dont la protection de l'environnement n'est pas vue comme une contrainte financière, mais plutôt comme un élément permettant d'obtenir un système alimentaire durable.

Une seconde piste de réflexion serait de rééquilibrer les rapports de force. En effet, l'agriculture industrielle (l'agrobusiness) est soutenue financièrement et politiquement alors que l'agroécologie ne bénéficie encore que trop peu d'aide. Par conséquent, cet écart ne permet pas à l'AE de se développer car elle est « écrasée » par une concurrence déloyale. Dès lors, établir des politiques agricoles telles que la fixation des prix ou taxer les importations permettraient de rééquilibrer les rapports de force.

Dernièrement, il faudrait réussir à convaincre les producteurs de la rentabilité des cultures agroécologiques. Pour se faire, des appuis financiers permettraient d'assurer un suivi et de conseiller les exploitations agricoles prêtes à franchir l'étape de conversion. On peut également concevoir l'accès à des crédits agricoles adaptés permettant aux agriculteurs d'opérer une période d'essai dans laquelle, à terme, ils pourront percevoir les apports de l'AE.

Conclusion générale

Ce mémoire avait pour ambition de déterminer comment, et dans quelle mesure l'agroécologie peut-elle contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en Afrique de l'Ouest.

Il a fallu dans un premier temps définir la notion même d'agroécologie et examiner les caractéristiques inhérentes de ce modèle agricole, manquant encore de clarté et de distinction à l'égard d'autres pratiques agricoles. Ensuite, il convenait de s'intéresser à la composition des gaz à effet de serre et d'évaluer leurs impacts sur l'environnement. Dernièrement, il fallait mettre à profit les connaissances théoriques acquises afin de les appliquer sur la zone géographique de l'étude, à savoir l'Afrique de l'Ouest.

Au moyen d'une étude de la littérature scientifique existante, d'échanges avec des acteurs du milieu agroécologique et d'une enquête de perception réalisée au Bénin et au Burkina-Faso, des conclusions, des limites et des recommandations ont pu être établies.

Dès lors, il a été déterminé que l'agroécologie constitue une partie de la solution aux problèmes économiques, environnementaux et sociaux tels que le réchauffement climatique, la dégradation des sols et la sécurité alimentaire. Mais encore, en plus de la capacité à atténuer les émissions de GES du secteur agricole, les techniques et pratiques agroécologiques pourraient compenser les émissions d'autres activités humaines, notamment à travers la séquestration du carbone dans les sols.

Cependant, pour constituer une partie de la solution aux problèmes générés par la pression anthropique, l'agroécologie doit gagner du terrain et sortir du cadre d'application restreint dans lequel elle se situe. Cela n'est possible qu'en surmontant les obstacles entravants son développement (perception négative, manque d'information, politiques agricoles inadaptées…).

Les outils méthodologiques utilisés ont permis d'obtenir une idée générale de la perception des acteurs locaux du Bénin et du Burkina-Faso à l'égard des pratiques agroécologiques. Néanmoins, en raison de la situation sanitaire et sécuritaire actuelle de ces pays, la couverture géographique de l'échantillon observé est relativement restreinte, ce qui a pu limiter la diversité des systèmes agricoles utilisés par les producteurs interrogés.

Bibliographie

References

Ablain, M. (2017). *Le climat à découvert*. CNRS. https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=TJM8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA99&dq=la+fonte+des+calottes+polaires&ots=lpybKVNgmu&sig=f_7BCHJXzHyGSsUaiKHg9J_qxKQ&redir_esc=y#v=onepage&q=la%20fonte%20des%20calottes%20polaires&f=false

Actu Environnement. (2019, June 5). *Définition de Gaz à Effet de Serre (GES)*. Actu-Environnement. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/gaz_a_effet_de_serre_ges.php4

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, *24*(3), 347–364. https://doi.org/10.1191/030913200701540465

Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. (2015, January). *Cultiver des légumineuses pour réduire l'utilisation d'intrants de synthèse*. Guadeloupe.ademe. https://www.guadeloupe.ademe.fr/sites/default/files/cultiver-legumineuses-reduire-utilisation-intrants-synthese.pdf

Agence européenne pour l'environnement. (2015, October 6). *Agriculture et changement climatique*. Europa. https://www.eea.europa.eu/fr/signaux/signaux-2015/articles/agriculture-et-changement-climatique

Agriculture et territoires. (2014). *LES BASES DE L'ITINERAIRE TECHNIQUE: - Chambre d ...* Yumpu.com. https://www.yumpu.com/fr/document/read/16742860/les-bases-de-litineraire-technique-chambre-d-

Aide au Développement Gembloux. (2018, September 1). *L'agroécologie, une solution ?* Eclosio. https://www.eclosio.ong/wp-content/uploads/2018/09/agroecologie

Altieri, M. A. (1995). *AGROECOLOGY : the science of sustainable agriculture, second edition.* (2nd ed.). CRC Press.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosystemas, 16*(1).

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2014). Diffuser l'agroécologie pour la souveraineté et la résilience alimentaire. *Alternatives SUD, 21*(35). https://www.cetri.be/IMG/pdf/as_agroecologie_pdf_final_2014_-3.pdf#page=35

Andriamampianina, L., Temple, L., de Bon, H., Malézieux, E., & Makowski, D. (2018). Évaluation pluri-critères de l'agriculture biologique en Afrique subsaharienne par élicitation probabiliste des connaissances d'experts. *Cahiers Agricultures, 27*(4), 45002. https://doi.org/10.1051/cagri/2018030

Aspar, J. (2019, September 1). *Pratiques et systèmes agricoles résilients en condition de sécheresse*. Eau Seine Normandie; Ago Paris Tech. http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/inline-files/Rapport-final-Pratiques-et-systemes-agricoles-resilients-en-conditions-de-secheresse.pdf

Azzoug, K., & Mouissi, K. (2019). *Agriculture oasienne et concepts de l'agroécologie: cas de l'oasis d'Ajdir (Charouine).* [Thesis]. https://dspace.univ-adrar.edu.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/2856/1%20thesefinale-Idda-Karima.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BANQUE MONDIALE. (2013, June). *Phénomènes climatiques extrêmes, impacts régionaux et plaidoyer en faveur de l'adaptation*. Worldbank. file:///C:/Users/Hp/Downloads/French_Executive_Summary_Turn_Down_The_Heat_Climate_Extremes_Regional_Impacts_Case_for_Resilience.pdf

Banque mondiale. (2015). *Accélérer un développement résilient au changement climatique et à faibles émissions de carbone*. Worldbank. file:///C:/Users/Hp/Downloads/africa-climate-business-plan-french.pdf

Banque mondiale. (2020a). *Croissance du PIB (% annuel) - Burkina Faso | Data*. Donnees.banquemondiale.org. https://donnees.banquemondiale.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BF

Banque mondiale. (2020b). *Espérance de vie à la naissance, total (années) - Burkina Faso*. Banquemondiale. https://donnees.banquemondiale.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN?locations=BF

Banque mondiale. (2021). *Burkina Faso Vue d'ensemble*. World Bank. https://www.banquemondiale.org/fr/country/burkinafaso/overview

Baude, M., Baudry, M., Dussud, F.-X., Duvernoy, J., Bultheel, C., & Vailles, C. (2019). Chiffres clés du climat France, Europe et Monde L A B T A D A Commissariat général au développement durable. In *statistiques.developpement-durable*. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-05/datalab-46-chiffres-cles-du-climat-edition-2019-novembre2018.pdf

Berkowitz, H. (2014). *Acidification des océans et changement climatique, les enjeux pour la gestion*. Lelibellio; AEGIS. http://lelibellio.com/wp-content/uploads/2013/01/Le-Libellio-d-Volume-10-num%C3%A9ro-4-Hiver-2014-1.pdf#page=29

Bernoux, M., Tinlot, M., Bockel, L., Branca, G., Gentien, A., & Gorin, P. (2011). *EX-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT) Guide technique pour la Version 3*. http://www.fao.org/3/ap254f/ap254f.pdf

Berton, S., Billaz, R., Burger, P., & Lebreton, A. (2013, January 1). *Agroécologie, une transition vers des modes de vie et de développement viables*. Asvf.

https://www.avsf.org/public/posts/1277/agroecologie_paroles_acteurs_gtd_cari_avsf_2013.pdf

Billa, P., Chatain, C., Dersigny, C., Dumoulin, F., Le Mouel, L., Salitot, G., & Schmitt, B. (2010). *Le semis direct : une technique à cultiver dans l'Oise ?* . https://agriculture-de-conservation.com/sites/agriculture-de-conservation.com/IMG/pdf/semis-direct-oise.pdf

Blanchart, E., Villenave, C., Viallatoux, A., Barthès, B., Girardin, C., Azontonde, A., & Feller, C. (2006, November 1). Long-term effet of a legume cover crop on the communities of soil macrofauna and nematofauna, under maize cultivation in southern Benin. *European Journal of Soil Biology*, 136–144. http://www.fsp-parrur.irenala.edu.mg/Data-FSP-PARRUR/Les%20activit%C3%A9s/IST/S%C3%A9minaires-Ecoles/Ecole%20th%C3%A9matique/ECOLE%20THEMATIQUE%20SOL_LRI-IRD/Bibliographies-Expos%C3%A9s/Biodiversit%C3%A9%20des%20sols/BIBLIOGRAPHIE/Blanchart%20etal2006.pdf

Blondiaux, E. (2015). *Recyclage du CO2: Une alternative à la pétrochimie pour la synthèse des molécules azotées* [Thesis]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01212452/document

Callum Roberts. (2013). *The ocean of life : the fate of man and the sea*. Penguin Books.

Chevalier, T., Razafimbelo, T. M., & Chapuis-Lardy, L. (2020). *Carbone des sols en Afrique* (Brossard). IRD and FAO. https://doi.org/10.4060/cb0403fr

CIDSE. (2018). *Les principes de l'agroécologie: vers des systèmes alimentaires socialement équitables, résilients et durables*. Cidse. https://www.cidse.org/wp-content/uploads/2018/04/FR_Les_Principles_de_lAgroecologie_CIDSE_2018.pdf

Cirad. (2008, December). *Opportunités de développement des biocarburants au Burkina Faso*. Cirad. http://www.cirad.bf/fr/anx/%20bioenergie-kfw.php

Claeys, P., Casasbuenas, C., Benoît De Waegeneer, Gloire, B., Godts, É., Hecquet, C., Henriques, G., & Kesteloot, T. (2014). *201401 Scaling-up agroecology, what, why and how -OxfamSol-FINAL*. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/scpi/Agroecology/Agroecology_Scaling-up_agroecology_what_why_and_how_-OxfamSol-FINAL.pdf

Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, & OCDE. (2007, February 1). *L'Afrique de l'Ouest : Une région en mouvement Une région en mutation Une région en voie d'intégration*. Oecd. https://www.oecd.org/fr/csao/publications/38512130.pdf

Comité Français D'etude Et De Développement De La Fertilisation Raisonnée. (2013). *Calcul de la fertilisation azotée : guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales : cultures annuelles et prairies*. Paris Comifer Mai. https://comifer.asso.fr/images/publications/brochures/BROCHURE_AZOTE_20130705web.pdf

De Bon, H., Temple, L., Malézieux, E., Bendjebbar, P., Fouilleux, P., & Silvie, P. (2018, October). L' agriculture biologique en Afrique: un levier d'innovations pour le développement agricole. *Cirad*, *48*, 1–4. https://www.researchgate.net/publication/328326530_L'agriculture_biologique_en_Afrique_un_levier_d'innovations_pour_le_developpement_agricole

Debarge, S., Tenaud, A., & Bardinal, M. (2015). *Agriculture et environnement : des pratiques clefs pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergies*. ADEME.

Delcourt, L. (2018). ACCAPAREMENT DES TERRES, UNE MENACE PLANETAIRE. In *cetri*. https://www.cetri.be/IMG/pdf/accaparement_des_terres_-_ld.pdf

Desbruyères, D. (2009). *L' évolution de la circulation thermohaline en Atlantique nord depuis les données altimétriques* [Dissertation]. http://stockage.univ-brest.fr/~thuck/reports/Desbruyeres_master2_2009.pdf

Desfemmes, C. (2018, December 2). *L'huile de neem, insecticide et acaricide naturel*. Gerbeaud. https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/huile-neem-insecticide-acaricide-naturel.php#:~:text=Le%20neem%2C%20une%20graine%20venue%20d'Inde&text=Ses%20graines%20sont%20press%C3%A9es%20pour,que%20fertilisant%20et%20insecticide%20naturel.

DG Trésor. (2019, August 1). *Perspectives démographiques en Afrique de l'Ouest - CÔTE D'IVOIRE | Direction générale du Trésor*. Www.tresor.economie.gouv.fr. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Pays/CI/perspectives-demographiques-en-afrique-de-l-ouest#:~:text=D

Diop, M. (2014, September 22). *L'Afrique a aussi son mot à dire sur le changement climatique*. World Bank. https://www.banquemondiale.org/fr/news/opinion/2014/09/22/op-ed-listen-more-closely-to-africas-voice-on-climate-change

Easterling, W. E., Aggarwal, P. K., Batima, P., & Brander, K. M. (2007). *Food, fibre and forest products*. Ipcc. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg2-chapter5-1.pdf

El Hage, M., Faour, G., & Polidori, L. (2011, February). L'IMPACT DE L'ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER (2000-2100) SUR LE LITTORAL LIBANAIS UNE APPROCHE PAR TELEDETECTION ET CARTOGRAPHIE DIACHRONIQUE. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*. https://www.researchgate.net/profile/Ghaleb-

Faour/publication/266558780_L%27IMPACT_DE_L%27ELEVATION_DU_NIVEAU_DE_LA_MER_2000-2100_SUR_LE_LITTORAL_LIBANAIS_UNE_APPROCHE_PAR_TELEDETECTION_ET_CARTOGRAPHIE_DIACHRONIQUE/links/543448d40cf2dc341daf3c76/LIMPACT-DE-LELEVATION-DU-NIVEAU-DE-LA-MER-2000-2100-SUR-LE-LITTORAL-LIBANAIS-UNE-APPROCHE-PAR-TELEDETECTION-ET-CARTOGRAPHIE-DIACHRONIQUE.pdf

Environment, U. N. (2020, May 15). *Prévenir de prochaines pandémies : les zoonoses et comment briser la chaîne de transmission*. UNEP - UN Environment Programme. https://www.unenvironment.org/fr/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and

European Environment Information and Observation Network. (2015, October 6). *Agriculture et changement climatique — Agence européenne pour l'environnement*. Www.eea.europa.eu. https://www.eea.europa.eu/fr/signaux/signaux-2015/articles/agriculture-et-changement-climatique

Fabre, M. (2018, August 16). *L'agriculture bio est plus efficace contre les maladies que les techniques conventionnelles*. Www.novethic.fr. https://www.novethic.fr/actualite/environnement/agriculture/isr-rse/l-agriculture-bio-plus-efficace-contre-les-maladies-sans-pesticide-146194.html

Fabrice Lecomte, Broutin, P., & Etienne Lebas. (2010). *Le captage du Co2 : des technologies pour réduire les émissions de gaz à effet de serre* (TECHNIP). Editions Technip.

FAO. (2010). *Perspectives Economiques et Sociales*. http://www.fao.org/3/am053f/am053f.pdf

FAO. (2011). *Résilience : FAO in Emergencies*. Fao.org. http://www.fao.org/emergencies/comment-nous-travaillons/resilience/fr/

FAO. (2014, September 18). *L'agroécologie pour la sécurité alimentaire et la nutrition*. Fao; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. http://www.fao.org/3/a-i4729f.pdf

FAO. (2015). *Profil de Pays - Burkina Faso*. Fao. http://www.fao.org/3/I9864FR/i9864fr.pdf

FAO. (2016a). *Les 10 éléments de l'agroécologie, guider la transition vers des systèmes alimentaires et agricoles durables*. Fao; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. http://www.fao.org/3/i9037fr/I9037FR.pdf

FAO. (2016b). *Les légumineuses: qu'est-ce que c'est?* Fao. http://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/fr/c/337148/

FAO. (2016c). *Livestock on grazing lands*. Www.fao.org. http://www.fao.org/3/x5304e/x5304e03.htm

Fournier, C. (2018, October 18). *Les enjeux du développement durable : construire une société plus durable*. Youmatter. https://youmatter.world/fr/enjeux-developpement-durable/

Fundaction Global Nature. (2018, August). *Les cultures pérennes*. Business-Biodiversité; Global Nature Fund. LIFE%20Food%20&%20Biodiversity_FactSheet_vignoblesetoliveraies_online.pdf

Futura. (n.d.-a). *Inlandsis*. Futura. Retrieved April 27, 2021, from https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/climatologie-inlandsis-5313/

Futura. (n.d.-b). *Pollution chimique*. Futura. Retrieved May 16, 2021, from https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-pollution-chimique-6707/

Futura. (2020). *Le changement climatique modifie-t-il la circulation océanique ?* Futura. https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/rechauffement-climatique-changement-climatique-modifie-t-il-circulation-oceanique-1106/

Futura Planète. (2020). *Calottes polaires et climat*. Futura Planète. https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/rechauffement-climatique-calottes-polaires-climat-nous-avons-sous-estime-ampleur-notre-manque-connaissance-83023/

Gaudiaut, T. (2021, February 15). *Infographie: Comment évolue le niveau des océans*. Statista Infographies. https://fr.statista.com/infographie/15700/hausse-du-niveau-de-la-mer/

Gboko Kouamé, C. (2013). *Urbanisation en Afrique de l'Ouest et ses implications pour l'agriculture et l'alimentation: Une analyse rétrospective de 1960 à 2010* (p. 17) [Thesis]. https://umr-moisa.cirad.fr/content/download/5539/38070/version/1/file/Gboko_21fev13_M%C3%A9moire_urbanisation&agri.pdf

GIEC. (2018). *Changements climatiques 2014*. Ipcc. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM_fr.pdf

Gliessman, S. (2016). Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems, 40*(3), 187–189. https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765

Gliessman, S., Jacobs, N., Clément, C., Grabs, J., Agarwal, B., Anderson, M., Belay, M., Ching, L. L., & Frison, E. (2018, October 1). *Breaking away from industrial food ans farming systems*. Ipes-Food. http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/CS2_web.pdf?fbclid=IwAR3dnecQw4FndGtgzLoZRvHQc1QgM74SRgw1jIg54w2wDJawBzuEA_VyxnM

Grandval, F. (2011, October 13). *Agroécologie: où est-on ? Inter-réseaux développement rural*. Inter-Reseaux. https://www.inter-reseaux.org/publication/bulletin-de-synthese-n2-agro-ecologie-ou-en-est-on/

Griffon, M. (2006). *Nourrir la planète : pour une révolution doublement verte*. Odile Jacob. https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=dKebju0bDwwC&oi=fnd&pg=PA15&d

q=griffon+2006+agriculture&ots=yO_nIBpgjM&sig=AB-lawfyNX0YY71gvgZGY4Ct1-Y#v=onepage&q=griffon%202006%20agriculture&f=false

Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. (2019, September 2). *Réchauffement planétaire de 1,5°C*. Ipcc. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_french.pdf

Hallopé, N. (2018). *Analyse de faisabilité de la transition agroécologique dans la région orientale du Paraguay* [Thesis].

Harisoa Rakotovao, N., Chevalier, T., Chapuis-Lardy, L., Deffontaines, S., Mathé, S., Ramarofidy, M. A., Rakotoniamonjy, T. H., Lepage, A., Masso, C., Albrecht, A., & Razafimbelo, T. M. (2021, April 1). Impacts on greenhouse gas balance and rural economy after agroecology development in Itasy Madagascar. *Journal of Cleaner Production, 291*,. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125220

Haro, K., Ouarma, I., Sanogo, O., Compaore, A., Tubreoumya, G. C., Nana, B., Bere, A., & Koulidiati, J. (2019, December 18). Evaluation de l'empreinte carbone d'une Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) : Cas du centre traitement et de valorisation des déchets (CTVD) sis à Polesgo (Ouagadougou). *Journal de La Physique de La SOAPHYS*, *C19A5*, 1–5. http://www.soaphys.org/wp-content/uploads/2020/02/Haroetal.pdf

Helga, W., & Yussefi, M. (2006). *The world of organic agriculture: Statistics & emerging trends 2006*. Orgprints. https://orgprints.org/id/eprint/5161/2/willer-yussefi-2005-world-of-organic.pdf

Hervé, L., Cheval, J., & Sarthou, J.-P. (2016). *Travail simplifié du sol – Dictionnaire d'agroécologie*. Dicoagroecologie.fr. https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/travail-

simplifie-du-sol/#:~:text=D%C3%A9finition%20%3A&text=le%20travail%20superficiel%20m%C3%A9lange%20les

Hettinger, A., Sanford, E., Hill, T. M., Hosfelt, J. D., Russell, A. D., & Gaylord, B. (2013). The influence of food supply on the response of Olympia oyster larvae to ocean acidification. *Biogeosciences*, *10*(10), 6629–6638. https://doi.org/10.5194/bg-10-6629-2013

Hmimina, M. (2017, June). *Rôle des brise-vent en agriculture*. Agriculture Du Maghreb. http://www.agri-mag.com/2017/06/brise-vents/

ID4D. (2019, July 9). *"Miser sur la jeunesse africaine, c'est miser sur l'avenir du continent."* ID4D. https://ideas4development.org/jeunesse-africaine-avenir-continent/

Initiative AAA. (2019). *Solutions | AAA*. Www.aaainitiative.org. https://www.aaainitiative.org/fr/solutions#plaidoyer

Initiative pour l'Adaptation de l'Agriculture Africaine aux changements climatiques. (2021, January). *Faire face aux défis du changement climatique et de l'insécurité alimentaire*. Aaainitiative. https://www.aaainitiative.org/sites/default/files/2021-01/AAA_livre_blanc_0.pdf

INRA SCIENCE & IMPACT. (2019, July). *Stocker du carbone dans les sols français*. Inrae. https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/etude-4-pour-1000-resume-en-francais-pdf-1_0.pdf

Institut Royal Météorologique de Belgique. (2020). *Rapport climatique 2020: De l'information aux services climatiques*. Climat. https://climat.be/doc/kmi-irm-rapport-2020-complet-fr.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change Adaptation. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change*. Ipcc. https://ane4bf-

datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/news/related_docs/SREX-All_FINAL.pdf

IPES FOOD. (2020). *Valeur(s) ajoutée(s) de l'agroécologie: Déverrouiller le potentiel de transition en Afrique de l' Ouest*. Ipes-Food. http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/IPES-Food_RapportIntegral_OA_FR.pdf

IPES-Food. (2020, July 1). *Valeur(s) ajoutée(s) de l'agroécologie: Déverrouiller le potentiel de transition en Afrique de l'Ouest*. Ipes-Food. http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/IPES-Food_RapportIntegral_OA_FR.pdf

Jacquet, S. (2019). *PROTECTION, POLLUTION, SUREXPLOITATION, CLIMAT ... CE QUE NOUS DISENT LES CHIFFRES.* Subaqua. https://hal.inrae.fr/hal-02916385/document

Jancovici, J.-M. (2007, August 1). *Quels sont les gaz à effet de serre ?* Jancovici.com. https://jancovici.com/changement-climatique/gaz-a-effet-de-serre-et-cycle-du-carbone/quels-sont-les-gaz-a-effet-de-serre-quels-sont-leurs-contribution-a-leffet-de-serre/

Kestemont, M.-P., & Nebié, R. (2014). *Formulaire d'introduction du projet PARADE*.

Labreuche, J., Lellahi, A., Malaval, C., & Germon, J. C. (2009, June 10). *Impact des techniques culturales sans labour sur le bilan effet de serre des systèmes de culture*. Ademe. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/impact-des-techniques-culturales-sans-labour-sur-le-bilan-effet-de-serre.pdf

Lambert-Derkimba, A., Daniels, M., & Burger, P. (2020). *Pratiques agro-écologiques et stocks de carbone des sols*. Fao. http://www.fao.org/3/cb0403fr/CB0403FR.pdf

Leduc, S. (2019, November 4). *Réchauffement climatique : l'agriculture africaine veut relever le défi*. France 24. https://www.france24.com/fr/20191104-afrique-rechauffement-climatique-agriculture-africaine-defi-maroc-faim

Lex, J-M., & Delbeuck, C. (2012). *2.2 Un environnement dégradé*. Les Cahiers Du DD - Outil Complet. http://les.cahiers-developpement-durable.be/vivre/t1-p1-cha2-environnement-degrade/

Lisan, B. (2014, October). *Légumineuse et graminée couvre-sol et fourragères tropicales*. Bsvguyane. https://bsvguyane.files.wordpress.com/2017/03/3-engrais_verts.pdf

Lomax, J. (2020, July 20). *10 choses à savoir au sujet de l'agriculture industrielle*. UNEP. https://www.unenvironment.org/fr/actualites-et-recits/recit/10-choses-savoir-au-sujet-de-lagriculture-industrielle

Mahy, G. (2020, April 1). *La résilience | LIEGE CREATIVE*. Www.liegecreative.be. https://www.liegecreative.be/la-resilience

Manlay, R. J., Barthlès, B. G., Cabral, A.-S., Deleporte, P., Hien, E., Kabré, G., & Penche, A. (2020). *Restauration agro-écologique des sols de savanes d'Afrique de l'Ouest avec des rameaux d'arbres*. Fao. http://www.fao.org/3/cb0403fr/CB0403FR.pdf

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2017, November 3). *4 pour 1000 : et si la solution climat passait par les sols ?* Agriculture.gouv.fr. https://agriculture.gouv.fr/4-pour-1000-et-si-la-solution-climat-passait-par-les-sols-0

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2018). *4 pour 1000, les sols agricoles pour la sécurité alimentaire et le climat - Vidéo Dailymotion*. Dailymotion. https://www.dailymotion.com/video/x3fnubz

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2020, February 12). *L'agriculture et la forêt, une partie de la solution pour lutter contre le changement climatique*. Agriculture.gouv.fr. https://agriculture.gouv.fr/lagriculture-et-la-foret-une-partie-de-la-solution-pour-lutter-contre-le-changement-climatique

Miossec, A. (1998). *Les sociétés face à l'élévation contemporaine du niveau de la mer*. Annales De Géographie. https://www.jstor.org/stable/23455519?seq=1

Moura Rezende, O., Ribeiro da Cruz de Franco, A. B., Beleño de Oliveira, A. K., Pitzer Jacob, A. C., & Gomes Miguez, M. (2019, September). A framework to introduce urban flood resilience into the design of flood control alternatives. *Journal of Hydrology*, *576*, 478–493. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.06.063

Muller, A., Schader, C., & Scialabba, E.-H. (2017, November 14). *Stratégies for feeding the world more sustainably with organic agriculture*. Nature. https://www.nature.com/articles/s41467-017-01410-w#citeas

Nations Unies. (n.d.). *Objectif 15 : Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité*. Développement Durable. Retrieved April 27, 2021, from https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/biodiversity/

Nations Unies. (2015, December 14). *La population*. Www.un.org. https://www.un.org/fr/sections/issues-depth/population/index.html

Neyton, S., Abbady, D., & Sarthou, J.-P. (2018, February 6). *Agroécosystème – Dictionnaire d'agroécologie*. Dicoagroecologie.fr. https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/agroecosysteme/

Observatoire - Bassin du Niger supérieur et Delta intérieur du Niger. (2017). *Contexte ouest-africain*. Plone Site. https://onisdin.info/fr/gire/contexte

Ocean-Climate. (2019). *Ocean Acidification*. Noaa.gov. https://www.pmel.noaa.gov/co2/story/Ocean+Acidification

ojukuwu, C., Johm, K. B., Oladapo, O., & Odhiambo, W. (2016). *Stratégie pour la transformation de l'agriculture africaine 2016-2025 Nourrir l'Afrique*. https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/Feed_Africa_-_Strategie-Fr.pdf

ONU environnement. (2017). *Questions émergentes d'ordre environnemental*. ONU. file:///C:/Users/Hp/Downloads/Frontiers_2017_FR%20(1).pdf

ONU programme pour l'environnement. (2020, July 20). *10 choses à savoir au sujet de l'agriculture industrielle*. UNEP. https://www.unenvironment.org/fr/actualites-et-recits/recit/10-choses-savoir-au-sujet-de-lagriculture-industrielle

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2003). *Le régime foncier et le développement rural*. Fao. http://www.fao.org/3/Y4307F/y4307f05.htm

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2014a). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. Fao. http://www.fao.org/3/a-i4040f.pdf

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2014b, April 11). *FAO - Nouvelles: Augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture*. Www.fao.org. http://www.fao.org/news/story/fr/item/216994/icode/

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2015). *Estimations des émissions de gaz à effet de serre en agriculture*. Fao. http://www.fao.org/3/a-i4260f.pdf

Organisation mondiale de la Santé. (2018, February 19). *Résidus de pesticides dans les aliments*. Www.who.int. https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food

Ouédraogo, A. Z., & Nabayaogo, D. (2010). Plan d'action décennal pour la promotion des modes de consommation et de production durables au Burkina Faso. In *oneplanetnetwork* (pp. 1–91). Ministère de l'environnement et du cadre de vie. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/burkina_faso_10_year_action_plan_for_the_promotion_of_scp.pdf

Ouédraogo, M. (2012). Impact des changements climatiques sur les revenus agricoles au Burkina Faso. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, *106*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.12895/jaeid.20121.43

Oxfam Solidarité. (2014, May 28). *Les défis au Burkina Faso*. Oxfam-Solidarité. https://www.oxfamsol.be/fr/les-defis-au-burkina-faso

Pasquier, L.-C. (2010, December 1). *Évaluation des émissions de gaz à effet de serre lors de l'entreposage des sous-produits du liser de porc fractionné par la technologie LISOX*. Espace.inrs.ca. http://espace.inrs.ca/id/eprint/1890/

Pellerin, S., Bamière, L., Angers, D., Béline, F., Benoit, M., & Butault, J.-P. (2013, July). *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?* Ademe. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140401_contribution-agriculture-reduction-GES.pdf

Pellerin, S., BamièreL., & Pardon, L. (2015). *Agriculture et gaz à effet de serre : dix actions pour réduire les émissions* (Quae). Éditions Quae, Dl. https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=_vWrCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=gaz+%C3%A0+effet+de+serre&ots=zlvenKRY-6&sig=bmu8fnFMFM8hCp1xZDS7jrHz-wk&redir_esc=y#v=onepage&q=gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre&f=false

Perry, D. A., Amaranthus, M. P., Borchers, J. G., & Borchers, S. L. (1989, April). *Bootsrapping in Ecosystems*. Researchgate. https://www.researchgate.net/publication/262827253_Bootstrapping_in_Ecosystems

Pimentel, D. (2009, August). *Reducing Energy Inputs in the Agricultural Production System*. Robbdavis.

http://robbdavis.pbworks.com/f/8+Reducing+Energy+Inputs+in+the+Agricultural+Production+System+-+Monthly+Review%E2%80%9D.pdf

PMEL Carbon Program. (2019). *Ocean Acidification*. Noaa.gov. https://www.pmel.noaa.gov/co2/story/Ocean+Acidification

PNUD. (2013). *L'essor du sud*. Erudit; Programme des Nations Unies pour le développement. https://www.erudit.org/fr/livres/actes-des-colloques-de-lassociation-internationale-des-demographes-de-langue-francaise/trajectoires-ages-vie-selection-darticles-issus-travaux-presentes-au-xviiie--978-2-9521220-5-4/000447li.pdf

Population Data. (2019, February 14). *Afrique • Fiche continent • PopulationData.net*. PopulationData.net. https://www.populationdata.net/continents/afrique/

Population data. (2020). *Bénin • Fiche pays • PopulationData.net*. PopulationData.net. https://www.populationdata.net/pays/benin/

Populationdata. (2020, November 26). *Burkina Faso*. Populationdata. https://www.populationdata.net/pays/burkina-faso/

Présidence de la République du Bénin. (n.d.). *La Géographie du Bénin*. Présidence de La République Du Bénin. Retrieved May 12, 2021, from https://presidence.bj/home/le-benin/geographie/#:~:text=Le%20B%C3%A9nin%20poss%C3%A8de%20deux%20(02

Professionnels du développement solidaire. (2014, June 1). Comment améliorer l'accès au marché pour les exploitations familiales ? *Etudes et Travaux En Ligne, 41*, 1–4. https://www.gret.org/wp-content/uploads/ETli_41_synthese.pdf

Province de Liège environnement. (2016). *Plan Climat, l'effet de serre*. Province de Liège. https://www.provincedeliege.be/sites/default/files/media/8896/brochures_effet_web.pdf

Rabhi, P. (2008). *Manifeste pour la Terre et l'Humanisme*. Actes Sud.

RCCC. (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada*. Changingclimate. https://changingclimate.ca/CCCR2019/fr/

Recous, S., Jeuffroy, M.-H., Hénault, C., & Bamière, L. (2014). Réduire le recours aux engrais azotés de synthèse: quel potentiel et quel impact sur les émissions de N20 à l'échelle France ? *Innovations Agronomiques*, *37*, 1–12. https://www6.inrae.fr/ciag/content/download/5352/41500/file/Vol37-2-Recous.pdf

Reddy, K. R., & Hodges, H. F. (2000). Climate Change and Global Crop Productivity. In *Google Books*. CABI. https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=L26cZB9lVqYC&oi=fnd&pg=PR15&ots=dpL_FkpLVC&sig=UHIjELFt1Tse_wmFK3HfjUzHm5k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Réseau des GASAP. (2019). *Système Participatif de Garantie*. Gasap. https://gasap.be/wp-content/uploads/2019/09/2019-09_Guide-SPG_GASAPannexes.pdf

Rey, J. B. (2013, March 1). *Agroécologie-définitions-modèles*. Agroecologie.fr. http://agroecologie.fr/agroecologie-modeles-agricoles.html

Robineau, O. (2013). *Vivre de l'agriculture dans la ville africaine: une géographie des arrangements entre acteurs à Bobo-Dioulasso, Burkina faso* [Thesis]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00917958v2/document

Roukoz, K. (2008). *La contribution de l'agriculture biologique au développement durable des pays du sud: coopérative agricole biologique libanaise* (p. https://archipel.uqam.ca/997/1/M10376.pdf) [Thesis].

Seguin, B. (n.d.). *Impact du changement climatique et adaptation de l'agriculture*. Www.sauvonsleclimat.org. Retrieved April 28, 2021, from https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/impact-du-changement-climatique-et-adaptation-de-lagriculture

SOS Faim. (2017, February 1). *Agroécologie, un modèle qui tient la route ? Des principes à la pratique avec Apil au Burkina Faso*. Sosfaim. https://www.sosfaim.be/wp-content/uploads/2017/02/SOS-17-DP43-FR-num.pdf

Techno-Science. (n.d.). *Effet de serre : définition et explications*. Techno-Science.net. Retrieved April 27, 2021, from https://www.techno-science.net/definition/3466.html

Thomich, T. P., Brodt, S., Ferris, H., Galt, R., Horwath, W. R., Kebreab, E., Leveau, J. H. J., Liptzin, D., Lubell, M., Merel, P., Michelmore, R., Rosenstock, T., Scow, K., Six, J., Williams, N., & Yang, L. (2011). Agroecology: A review from a global-change perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, *36*(193-222). https://doi.org/10.1146

Tompkins, E. L., & Adger, W. N. (2004). *Does Adaptive Management of Natural Resources Enhance Resilience to Climate Change ?* Ecologyandsociety. https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10/

Tompkins, E., & Adger, N. (2004). Does Adaptive Management of Natural Resources Enhance Resilience to Climate Change? *Resilience Alliance Inc*, *9*(2). https://www.jstor.org/stable/26267677

Trabelsi, M. (2017). *Comment mesurer la performance agroécologique d'une exploitation agricole pour l'accompagner dans son processus de transition ?* [Thesis]. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01735527/document

Tubiello, F. N., Salvatore, M., Condor Golec, R. D., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R., Federici, S., Jacobs, H., & Flammini, A. (2014). *Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks*. http://www.fao.org/3/i3671e/i3671e.pdf

United Nations Climate Change. (2015, November 30). *Promotion d'une agriculture intelligente pour le climat - L'Afrique de L'Ouest en transition vers l'agro-écologie*.

Unfccc.int. https://unfccc.int/fr/news/promotion-d-une-agriculture-intelligente-pour-le-climat-l-afrique-de-l-ouest-en-transition-vers-l-agro-ecologie

UNPD. (2008, January). *Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques du Benin*. Unfccc. https://unfccc.int/resource/docs/napa/ben01f.pdf

van Caloen, A., & Dagneau de Richecour, T. (2015). *Le maraîchage agroécologique comme réponse à l'insécurité alimentaire au Burkina Faso: analyse et potentiel de création d'une filière commerciale* (p.) [Thesis].

Van Nieuwenhove, M. (2018, December 20). *L'agroécologie face aux limites du modèle agro-industriel*. SOS Faim. https://www.sosfaim.be/lagroecologie-face-aux-limites-du-modele-agro-industriel/?gclid=EAIaIQobChMIjMiR7ITh6gIVC7h3Ch2GrAVoEAAYASAAEgKf_fD_BwE&fbclid=IwAR38a2KA9runkjdQH7felht6gXUHNUblPqBQQBPeM31EIOMO2jYaM4OtgwA

Youmatterworld. (2019, October 3). *Agro-écologie : définition, historique, exemple - C'est quoi l'agro-écologie ?* Youmatter. https://youmatter.world/fr/definition/agroecologie-definition-principes/

Zidouemba, P. (2014). *Sécurité alimentaire, productivité agricole et investissements publics aux Burkina Faso: une analyse à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable dynamique et stochastique* [Thesis]. https://hal.inrae.fr/tel-02797946/document

Annexes

Annexe 1 : Retranscription de l'interview avec Olivier Genard le 22/12/20.

-*Simon Mathy* :

Bonjour monsieur, je m'appelle Simon Mathy, je suis actuellement en deuxième année de master en sciences économiques et de gestion à la Louvain School of Management. Je réalise actuellement mon mémoire dont l'intitulé est « comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut-elle diminuer les GES en Afrique ? ». Merci tout d'abord de m'accorder un peu de votre temps, je pense qu'avoir un témoignage d'une personne comme vous est une réelle plus-value pour mon travail. Pouvez-vous vous présenter brièvement et expliquer en quelques mots la mission de l'ONG pour laquelle vous travaillez. J'ai écrit un guide d'interview composé de questions fermées et de questions ouvertes. Tout d'abord, pouvez-vous vous présenter vous et l'ONG pour laquelle vous travaillez ?

-*Olivier Genard* :

avec l'équipe qui est la mienne en Belgique, nous sommes en relation permanente avec nos collaborateurs au sud sur tout ce qui est les stratégies d'intervention, l'indentification des programmes, la recherche des financements, les suivi de ces programmes, les rapportages etc.… Au niveau d'Iles de paix, ça fait maintenant depuis 1960 que l'ONG existe et a toujours travaillé dans le développement du développement rural avec pour objectif général d'améliorer la qualité de vie des populations les plus vulnérables. Plus récemment, on a décidé pour concrétiser notre vision qui est de faire en sorte que toutes les personnes accèdent à leurs droits, vivent dans des conditions de dignité et puissent développer leur potentialité, … on a donc décider de centrer notre mission sur la promotion de modèles alternatifs de développement et en particulier sur la promotion des systèmes alimentaires durables. Par ça, nous on entend derrière le soutient à la transition agroécologique des systèmes alimentaires.

-*Simon Mathy* :

OK, super donc vous êtes à mon sens parfaitement compétent pour répondre au questionnaire que je vais vous soumettre maintenant. Il est donc composé de deux parties, une avec des

questions fermées où la réponse est simplement oui ou non et l'autre avec des questions ouvertes. Êtes-vous prêt ?

-*Olivier Genard* :

je suis prêt !

-*Simon Mathy* :

alors première question, *Pensez-vous qu'il est nécessaire de changer le mode de production de l'agriculture industrielle ?*

-*Olivier Genard* :

oui.

-*Simon Mathy* :

ok, *pensez-vous que l'agroécologie, donc vous savez très bien ce qu'est la notion d'agroécologie, peut atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle ?*

-*Olivier Genard* :

alors, c'est difficile de répondre par oui ou par non uniquement. Equivalent oui, supérieur, c'est-à-dire qu'en agroécologie, comparativement à la monoculture, en agroécologie sur un champs de maïs on va utiliser différents étages. Alors, on aura une quantité de maïs produite qui sera inférieure à celle produite en conventionnelle. Par contre, à coté du maïs on aura des haricots et éventuellement d'autres choses. Donc, la production totale de la superficie est supérieure qu'en mono mais on a des récoltes qui sont combinées en quelque sorte. **Donc je vais dire oui, mais il faut avoir cette lecture la : l'objectif de l'agroécologie n'est pas nécessairement de maximiser ce qui sort, l'objectif de l'agroécologie s'est d'assurer la continuité dans le temps**, **donc ça change de perspective**.

-*Simon Mathy* :

bien sûr, d'accord merci. Donc la troisième question : *l'agroécologie est-elle un principe répandue en Afrique et plus précisément dans la population agricole africaine ?*

-*Olivier Genard* :

difficile de répondre par oui ou par non, oui dans certaines régions, non dans d'autres. D**ans certaines régions les gens font de l'agroécologie par défaut car c'est leur façon de produire traditionnelle, mais le traditionnel n'est pas toujours forcément de l'agroécologie.**

-*Simon Mathy* :

est-ce que vous pensez qu'il y a une partie de la population agricole africaine qui pratique déjà l'agroécologie sans le savoir ?

-*Olivier Genard* :

oui.

-*Simon Mathy* :

ok, donc la quatrième question est un petit peu dans la continuité de celle-ci. *Pensez-vous que la population africaine possède déjà des connaissances en matière de pratiques agroécologiques ?*

-*Olivier Genard* **:**

oui, il n'appellent pas ça forcément agroécologie mais ils ont des pratiques qui respectent les principes de l'agroécologie.

-*Simon Mathy* :

ok, donc *pensez-vous que la population agricole africaine est favorable aux techniques d'agriculture agroécologiques ?*

-*Olivier Genard* :

c'est un peu comme la question précédente, **oui** sans le savoir.

-*Simon Mathy* :

l'agriculture industrielle est-il le mode de production agricole majoritaire en Afrique ?

Olivier Genard :

bonne question, ce n'est pas évident de vous répondre. Je ne sais pas, il y a énormément de producteurs de petites échelles qui ont commencé à adopter l'utilisation de produits phytosanitaires etc. **J'aurai tendance à dire que malheureusement l'industriel a commencé à se généraliser et donc l'approche traditionnelle devient minoritaire.**

-*Simon Mathy* :

ok, et donc vous pensez que justement cette tendance à utiliser des intrants chimiques etc. C'est quelque chose qui va continuer à augmenter dans le temps ?

-*Olivier Genard* :

tous les Etats poussent dans ce sens-là. Les Etats eux, qu'est-ce qu'ils font pour soutenir les petits agriculteurs c'est des dotations d'engrais et de produits phytosanitaires. **Les multinationales qui vendent ces produits ont bien compris qu'en Afrique il y a un marché à prendre à ce niveau-là. Ils font un lobbying incroyable dans ces pays**. Donc c'est compliqué pour les agriculteurs d'y échapper.

-*Simon Mathy* :

on voit quand même de plus en plus de projets et initiatives agroécologique en Afrique voir le jour non ?

-*Olivier Genard* :

et que nous posent comme questions les gens là-bas ? Ils nous disent : « c'est bizarre quand même vous dans vos pays vous avez des tracteurs, vous avez les engrais, vous avez les produits chimiques, … et vous nous demandez nous de ne pas utiliser tout ça, pourquoi ? vous voulez nous empêcher de nous développer ? ». **Quand on fait une phase de transition agroécologique, il y a quand même un moment donné ou le revenu s'effondre. Sans parler du fait que si toutes les filières qui sont organisées autour de la production conventionnelle et il n'y a très peu de filière en Afrique pour la production de produits**

agroécologiques. Donc c'est très difficile pour un agriculteur africain de se dire je change de fusil d'épaule. **Les obstacles à la transition sont souvent plus politiques et économiques que techniques.**

-*Simon Mathy* :

ok, donc question suivante :*l'agriculture est un secteur qui émet une quantité importante de gaz à effet de serre, pensez-vous que l'agroécologie peut-elle limiter l'émission de ces gaz ?*

-*Olivier Genard* **:**

oui mais attention, ce n'est pas si simple. Il ne faut pas être simplificateur là-dedans. Par exemple, si parallèlement on ne change pas les modes de consommation, il faudrait une plus grande superficie agricole pour satisfaire les besoin de la population, ce qui veut dire plus de déboisement et donc l'agroécologie pourrait avoir un impact négatif. **L'agroécologie peut potentiellement compenser ou avoir des émissions plus basses mais dans la pratique ça prendra du temps pour y arriver. Si elle n'est pas accompagnée de changements radicaux dans le mode de consommation, à elle seule l'agroécologie ne résoudra pas ce problème.**

-*Simon Mathy* :

ok, question suivante : *pensez-vous que l'agroécologie est une solution face à l'importante dégradation des sols en Afrique, aux changements climatiques et à la perte de biodiversité ?*

-*Olivier Genard* :

oui, clairement, peut-être plus la résilience face au changement climatique que la diminution des GES. En terme de biodiversité clairement, avec la monoculture on a complétement endommagé la biodiversité alors que l'agroécologie veut se développer en symbiose avec l'environnement.

-*Simon Mathy* :

ok donc la question suivante rejoint celle-ci : *une quantité importante des terres en Afrique sont dégradées, pensez-vous que l'agroécologie peut permettre de réhabiliter les sols ?*

-*Olivier Genard* :

oui et encore une fois, ce n'est pas si simple. Je prends l'exemple du Burkina-Faso, il faudrait produire suffisamment de biomasse pour pouvoir réenrichir suffisamment les sols et c'est pas évident du jour au lendemain. Il faut un bon équilibre agriculture élevage, il faut pouvoir transporter les matières, tout ça sont des facteurs limitants pour les paysans. Donc théoriquement oui, pratiquement c'est plus compliqué**. Ca mettrait un certain temps à se mettre en place et il faut des gens et des paysans convaincus, ce qui n'est pas évident car ça demande beaucoup de main d'œuvre et ça demande un engagement personnel. Pour beaucoup de jeunes aujourd'hui en Afrique, ça n'est pas la voie la plus courue car travailler dur comme mes parents l'ont fait, sachant que le climat évolue défavorablement c'est pas évident. Mais par contre j'ai vu un paysan que j'ai croisé au Burkina-Faso qui a récupéré une quantité extraordinaire de terre degradés à lui tout seul, avec une planification et un don de sois.**

-*Simon Mathy* :

ok et donc je ne sais pas si la question suivante, ça va être la même réponse que la question précédente : *avez-vous déjà eu connaissance de paysans ayant opéré une transition agroécologique et dont la situation s'est améliorée ?*

-*Olivier Genard* :

oui, **j'ai eu connaissance de paysans qui ont bien entamé et même bien avancé dans une transition agroécologique. Ce sont des gens qui sont plus résilients, qui ont amélioré leur sécurité alimentaire mais qui n'ont pas forcément plus de revenus.** L'agroécologie ne change pas radicalement la donne pour ces paysans, ils roulent toujours en bicyclette et pas en Mercedes. Mais, il est plus à même que ses voisins à faire face à des crises.

-*Simon Mathy* :

ok*, pensez-vous que l'accaparement des terres en Afrique par des investisseurs privés peut-il être un problème dans le développement de l'agroécologie sur l'ensemble du territoire ?*

-*Olivier Genard* :

oui, c'est un vrai problème, plus dans certains pays que d'autres. Par exemple le Mali a été beaucoup plus impacté que le Burkina-Faso. Par exemple, les chinois achètent des terres, c'est de la pure spéculation. Les autorités ont les yeux qui brillent pour ça.

-*Simon Mathy* :

l'Afrique est un continent comprenant des zones géographiques très diversifiées au niveau du climat et des sols, pensez-vous que cela peut être un frein pour le développement de l'agroécologie ?

-*Olivier Genard* :

non, pas du tout. L'agroécologie sa spécificité c'est de s'adapter à chaque contexte. **C'est pour ça qu'on dit qu'en agroécologie il y a des principes mais pas de recette. La réalité de ma parcelle n'est pas la réalité de la parcelle de l'autre. C'est parfois compliqué. Par contre, dans n'importe quel contexte je peux faire de l'agroécologie. En plus, on peut se demander à partir de quand un producteur fait de l'agroécologie car il n'y a pas de cahier des charges comme le BIO.**

-*Simon Mathy* :

ok, *pensez-vous que l'agroécologie permettrait de diminuer l'importation de produits de haute qualité en Afrique ? Pensez-vous que celle-ci soit capable de combler la demande de ces produits ?*

Olivier Genard ;

ils veulent manger comme nous des pizzas, pas spécialement des aliments de meilleurs qualités**. C'est peut-être le problème, ils cherchent d'abord le moins cher. C'est une réalité donc c'est compliqué, comment rendre des produits qui ont une valeur nutritive accessibles pour une population qui n'ont pas beaucoup de moyens et qui vivent de produits qui ont été importé et subventionné. Ca, c'est typiquement le genre de chose qui ne se résoudra que sur le plan politique et économique. Il faudrait par exemple taxer les produits importé. Le producteur agroécologique est confronté à une réalité qui le dépasse. Ca ne peut se résoudre que de deux façon, des consommateurs suffisamment**

sensibles d'accords pour payer plus cher un produit de meilleur qualité, ou des gouvernements africains qui mettent des barrières, mais ça n'est pas encore le cas.

-*Simon Mathy* :

ok merci, *l'Afrique souffre d'une quantité importante de migration de sa population, surtout des jeunes, pensez-vous que le potentiel de l'agroécologie en termes de création d'emplois peut être une solution ?*

-*Olivier Genard* :

j'ai dit tout à l'heure que pour les jeunes c'est dur de s'engager là-dedans. Le problème c'est la dureté du travail, même ici en Belgique c'est admirable les jeunes qui s'engagent. La différence en Belgique c'est qu'ici, il y a des équipements qui viennent suppléer à l'excèdent de main d'œuvre que génère l'agroécologique. En Afrique il n'y a pas ça donc l'excès de main d'œuvre n'est pas compensé. En Europe on a une classe de la population assez aisée qui se dit oui, je dois soutenir ce type d'agriculture, en Afrique c'est plus compliqué.

Pour moi, le premier bénéfice de l'agroécologie c'est de rendre les petits agriculteurs plus autonomes, d'avoir une alimentation plus diversifiée et ça leur permet d'atteindre un meilleur niveau de sécurité alimentaire et leur résilience face au changement climatique. C'est ça qui les poussent à franchir le cap. Pour les jeunes, aspirer à rester au village c'est pas évident.

-*Simon Mathy* ;

ok donc nous allons maintenant passer aux questions ouvertes. *Pensez-vous que développer l'agroécologie en Afrique peut être bénéfique pour le continent ? Si oui, pourquoi ?*

-*Olivier Genard* :

oui clairement parce-que on est conscient du fait que l'agriculture conventionnelle ne réduit pas la pauvreté. On est à 630 millions de familles qui restent dans la pauvreté et l'insécurité alimentaire. En plus je crois que c'est 2 milliards de personnes dans le monde qui sont concernés par des **problèmes nutritionnels** : obésité, diabète. En plus il y a l'impact environnemental et on voit ce que ça a comme répercussion sur le climat. Pour toutes ces

raisons on ne va pas les pousser dans le conventionnel **mais je comprends les africains qui pensent qu'on veut les empêcher de se développer.**

-*Simon Mathy* :

ok je trouve ça très intéressent, deuxième question *: pensez-vous que l'Afrique peut-être une pionnière de la transition agroécologique ? Pourquoi ?*

-*Olivier Genard* :

pas nécessairement. D'un coté il y une espèce d'avance dans le sens où majoritairement les producteurs africains sont des producteurs à petites échelles. Dans le monde il y a 580 millions d'exploitations agricoles, 500 millions sont de l'agriculture familiale. 480 millions de familles vivent sur moins de deux hectares et toutes les politiques agricoles sont faites pour les gens qui vivent au-dessus. C'est fou mais c'est une réalité. L'agriculture traditionnelle à de nombreux égards respectent les principes de l'agroécologie, mais ça n'est pas un retour en arrière pour autant.

En Afrique il y a un problème, c'est qu'il y a peu de conseils agricoles ou pas du tout. Donc l'agroécologie est sophistiquée et il faut avoir de l'accompagnement, or il n'y pas ça en Afrique. D'un coté il y a une réalité propice à l'agroécologie mais il manque de conseil agricole. De plus, les gens qui sont agronomes en Afrique ont été formé uniquement sur le mode conventionnel. On les a convaincu qu'il faut tel produit, tel engrais chimique, donc l'Afrique pourrait être pionnière mais les conditions ne sont pas rassemblées.

-*Simon Mathy* :

ok, question suivante ; *quels sont selon vous les moyens et techniques agroécologiques qui permettraient de réduire la quantité de gaz à effet de serre ?*

-*Olivier Genard* :

je ne suis pas agronome donc je ne maitrise pas ça très bien. Je pense que l'agroforesterie, le recyclage de la biomasse en fait partie mais je ne suis pas assez renseigné.

-*Simon Mathy* :

d'accord, pas de soucis, alors on en a déjà parlé, *la population africaine est en constante croissance avec une quantité importante de jeunes, comment pensez-vous qu'on puisse les sensibiliser au potentiel que l'agroécologie peut avoir pour ce continent ?*

-*Olivier Genard* :

je crois qu'il y a un aspect. Il faut une demande donc il faut que les consommateurs soient convaincus de l'importance de consommer des produits sains. **Il y a un terreau favorable en Afrique dans ce sens car ils sont plus connectés que nous à la nature et conscients de certaines réalités. Nous par exemple, nous allons faire analyser des produits vendus et montrer les quantités de pesticides afin de monter des campagnes de sensibilisation. Eveiller la conscience des consommateurs est un moyen de soutenir l'intérêt pour des produits différents.**

D'un autre côté, permettre à des coopératives de jeunes producteurs de donner de la valeur ajouté à leur production par une ou deux étapes de transformation est une façon de faire en sorte que leur revenu soit supérieur.

-*Simon Mathy* :

ok, *changer de mode de production agricultural représente un coût pour les agriculteurs, comment pensez-vous qu'on puisse les pousser à franchir le pas sachant les nombreux problèmes qu'ils ont à se maintenir la tête hors de l'eau ?*

-*Olivier Genard* :

c'est pas évident, là c'est un peu de la méthodologie d'accompagnement des producteurs. Pour qu'un producteur s'engage à franchir ce pas, ça nécessite un accompagnement de proximité et de duré. Nous on croit que il faut 6-7-8 années d'accompagnement. C'est un processus assez long qui ne doit pas commencer sur toute la parcelle, c'est très dangereux. Ça doit être progressif. Il faut aussi que les producteurs

soient engagés dans un processus de recherche action. C'est lui qui doit se demander comment améliorer sa production et donc on l'accompagne dans comment tester de nouvelles méthodes.

Donc pour résumer, il faudrait avoir l'accompagnement nécessaire et réfléchi. La meilleure façon de les pousser à s'engager c'est par un bon accompagnement, ce qui est difficile car il y a un manque de conseil agricole en Afrique.

-*Simon Mathy :*

Comment pensez-vous qu'on puisse transmettre les pratiques agroécologiques ?

-*Olivier Genard* :

on doit toujours pouvoir adapté les choses avec l'agroécologie, ceci dit après il y a quand même une série de lieux communs dans le domaine de l'agroécologie. Même si il n'y a pas de recettes toute faite, il y a quand même moyen de **transmettre de paysans à paysans. Par exemple, nous on propose des voyages d'expériences, un groupe de paysans d'une zone donnée et vont voir une autre zone et regardent comment des producteurs ont trouvé des solutions à leur problèmes.**

Ensuite, les foires de savoir, on organise une grande fête ou chacun vient présenter ce qu'il a découvert au cours de l'année. Ça permet de faire en sorte qu'il y ait un transfert de connaissance et de savoir au sein des communautés.

-*Simon Mathy* :

ok, dernière question *: selon-vous comment s'assurer que l'accaparement des terres inutilisées en Afrique servira à accueillir des cultures respectueuses de l'environnement ?*

-Olivier Genard :

Les ONG luttent pour ça. On dénonce, on fait du plaidoyer, on essaie de faire en sorte que les états mettent en place des politiques qui empêchent tout ça. FIAN (belge) a beaucoup travaillé pour faire en sorte que les droits des paysans soient reconnus par les nations unies. Dans le droit des paysans il y a le droit à la terre. C'est un instrument pour rappeler les Etats à l'ordre. Mais tout ça c'est un peu David contre Goliath.

-*Simon Mathy :*

Ok merci beaucoup monsieur pour le temps que vous m'avez accordé !

-*Olivier Genard :*

De rien avec plaisir.

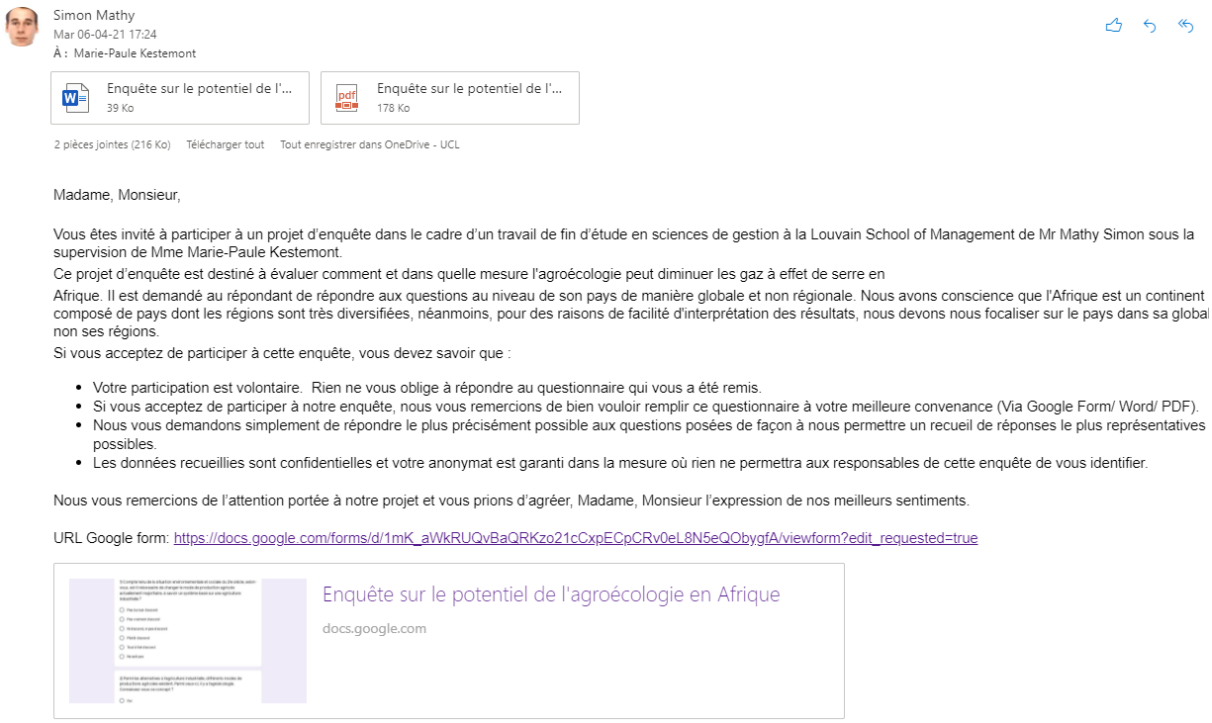
-*Simon Mathy* :

Bonne fin de journée.

-*Olivier Genard* :

Également, bonne continuation.

Annexe 2 : Email de participation à l'enquête de perception de l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso.



Simon Mathy
Mar 06-04-21 17:24
À : Marie-Paule Kestemont

Enquête sur le potentiel de l'... 39 Ko
Enquête sur le potentiel de l'... 178 Ko

2 pièces jointes (216 Ko) Télécharger tout Tout enregistrer dans OneDrive - UCL

Madame, Monsieur,

Vous êtes invité à participer à un projet d'enquête dans le cadre d'un travail de fin d'étude en sciences de gestion à la Louvain School of Management de Mr Mathy Simon sous la supervision de Mme Marie-Paule Kestemont.
Ce projet d'enquête est destiné à évaluer comment et dans quelle mesure l'agroécologie peut diminuer les gaz à effet de serre en
Afrique. Il est demandé au répondant de répondre aux questions au niveau de son pays de manière globale et non régionale. Nous avons conscience que l'Afrique est un continent composé de pays dont les régions sont très diversifiées, néanmoins, pour des raisons de facilité d'interprétation des résultats, nous devons nous focaliser sur le pays dans sa global non ses régions.
Si vous acceptez de participer à cette enquête, vous devez savoir que :

- Votre participation est volontaire. Rien ne vous oblige à répondre au questionnaire qui vous a été remis.
- Si vous acceptez de participer à notre enquête, nous vous remercions de bien vouloir remplir ce questionnaire à votre meilleure convenance (Via Google Form/ Word/ PDF).
- Nous vous demandons simplement de répondre le plus précisément possible aux questions posées de façon à nous permettre un recueil de réponses le plus représentatives possibles.
- Les données recueillies sont confidentielles et votre anonymat est garanti dans la mesure où rien ne permettra aux responsables de cette enquête de vous identifier.

Nous vous remercions de l'attention portée à notre projet et vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos meilleurs sentiments.

URL Google form: https://docs.google.com/forms/d/1mK_aWkRUQvBaQRKzo21cCxpECpCRv0eL8N5eQObygfA/viewform?edit_requested=true

Enquête sur le potentiel de l'agroécologie en Afrique
docs.google.com

Annexe 3 : Structure de l'enquête de perception de l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso.

Enquête sur le potentiel de l'agroécologie en Afrique

1) Compte tenu de la situation environnementale et sociale du 21e siècle, selon-vous, est-il nécessaire de changer le mode de production agricole actuellement majoritaire, à savoir un système basé sur une agriculture industrielle ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

2) Parmi les alternatives à l'agriculture industrielle, différents modes de productions agricoles existent. Parmi ceux-ci, il y a l'agroécologie. Connaissez-vous ce concept ?

- Oui
- Non

3) *(En cas d'administration du questionnaire en face à face)*, si vous connaissez le concept de l'agroécologie, qu'est-ce que cela vous évoque ? (mots-clés)

Votre réponse

4) Ce terme fait référence à des systèmes alimentaires viables respectueux des hommes et de l'environnement. L'agroécologie, en tant qu'alternative à une agriculture industrielle, fait la promotion des modes de production agricoles valorisant les potentialités écologiques, économiques et sociales d'un territoire. Partagez-vous cette vision ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord

- Ne sait pas

5) A **COURT TERME**, pensez-vous que l'agroécologie puisse atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

6) A **LONG TERME**, pensez-vous que l'agroécologie puisse atteindre des rendements équivalents ou supérieurs en comparaison de ceux obtenus dans l'agriculture industrielle ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

7) Selon vous, l'agroécologie est-elle un concept **CONNU** par une majorité d'agriculteurs de votre pays ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

8) Selon vous, l'agroécologie est-elle un concept **APPLIQUE** par une majorité d'agriculteurs de votre pays ?

- Pas du tout d'accord
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

9) Pensez-vous que la majorité des agriculteurs de votre pays soit favorable aux techniques agroécologiques ?

- ○ Pas du tout d'accord
- ○ Pas vraiment d'accord
- ○ Ni d'accord, ni pas d'accord
- ○ Plutôt d'accord
- ○ Tout à fait d'accord
- ○ Ne sait pas

10) Pensez-vous que les techniques agroécologiques contribuent à limiter les émissions de gaz à effet de serre produites par l'agriculture ?

- ○ Pas d'accord du tout
- ○ Pas vraiment d'accord
- ○ Ni d'accord, ni pas d'accord
- ○ Plutôt d'accord
- ○ Tout à fait d'accord
- ○ Ne sait pas

11) Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face à la dégradation des sols dans votre pays ?

- ○ Pas d'accord du tout
- ○ Pas vraiment d'accord
- ○ Ni d'accord, ni pas d'accord
- ○ Plutôt d'accord
- ○ Tout à fait d'accord
- ○ Ne sait pas

12) Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face à la perte de biodiversité ?

- ○ Pas du tout d'accord
- ○ Pas vraiment d'accord
- ○ Ni d'accord, ni pas d'accord
- ○ Plutôt d'accord
- ○ Tout à fait d'accord
- ○ Ne sait pas

13) Pensez-vous que les techniques agroécologiques constituent une solution face aux aléas climatiques ?

- ○ Pas du tout d'accord
- ○ Pas vraiment d'accord
- ○ Ni d'accord, ni pas d'accord
- ○ Plutôt d'accord
- ○ Tout à fait d'accord
- ○ Ne sait pas

14) Pensez-vous que l’agroécologie puisse contribuer à résoudre le défi de l’Afrique en termes de sécurité alimentaire ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

15) Pensez-vous que l’agroécologie puisse permettre de réduire les inégalités sociales dans votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

16) Pensez-vous que l'agroécologie puisse permettre d'améliorer globalement le niveau de vie (en termes de revenus, de santé,...) dans votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

17) Pensez-vous que l'agroécologie puisse permettre de réduire les inégalités économiques dans votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

18) De votre point de vue, l'agroécologie est-elle potentiellement créatrice d'emplois ?

- Oui
- Non

19) Si oui, pensez-vous que le potentiel de l'agroécologie en terme de création d'emploi constitue une solution face à la migration urbaine que connait votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

20) Pensez-vous que l'accaparement des terres en Afrique par des investisseurs privés peut constituer un problème dans le développement de l'agroécologie sur l'ensemble du territoire ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

21) L'Afrique est un continent comprenant des zones géographiques très diversifiées au niveau du climat et des sols. Pensez-vous que ces particularités peuvent constituer un frein au développement de l'agroécologie dans votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

22) Pensez-vous que l'agroécologie permettrait de diminuer l'importation de produits dans votre pays ?

- Pas d'accord du tout
- Pas vraiment d'accord
- Ni d'accord, ni pas d'accord
- Plutôt d'accord
- Tout à fait d'accord
- Ne sait pas

23) La transition agroécologique désigne un processus de changement dans le système agricole en place dans le but d'y appliquer les techniques et principes agroécologiques. Pensez-vous que l'Afrique peut-être pionnière dans la transition agroécologique ? Pourquoi ?

Votre réponse

24) Si on part de l'hypothèse qu'il est nécessaire de changer notre mode de production agricole et que l'agroécologie constitue une alternative adéquate, comment pensez-vous qu'on puisse transmettre les pratiques agroécologiques et les généraliser ? (mots-clés)

Votre réponse

25) Si on part de l'hypothèse qu'il est nécessaire de changer notre mode de production agricole et que l'agroécologie constitue une alternative adéquate, opérer un changement dans les techniques agricoles représente un coût et un risque pour les agriculteurs. Comment pensez-vous qu'on puisse les aider à franchir le pas sachant les difficultés qu'ils rencontrent déjà ? (mots-clés)

Votre réponse

26) Age du répondant

- Entre 20 et 30 ans
- Entre 30 et 40 ans
- Entre 40 et 50 ans
- Entre 50 ans et 60 ans
- Plus de 60 ans

27) Sexe du répondant

- Masculin
- Féminin

28) Profession du répondant

- Producteur
- Commerçant
- Agent de terrain
- Chercheur
- Doctorant
- Enseignant
- Membre d'ONG
- Agent de vulgarisation
- Autre :

29) Pays principal d'action du répondant

- Bénin
- Burkina Faso
- Belgique
- Autre :

30) Niveau d'instruction entamé par le répondant

- Non instruit
- Primaire
- Secondaire
- Supérieur

31) Nombre d'années dans le niveau d'instruction entamé

Votre réponse

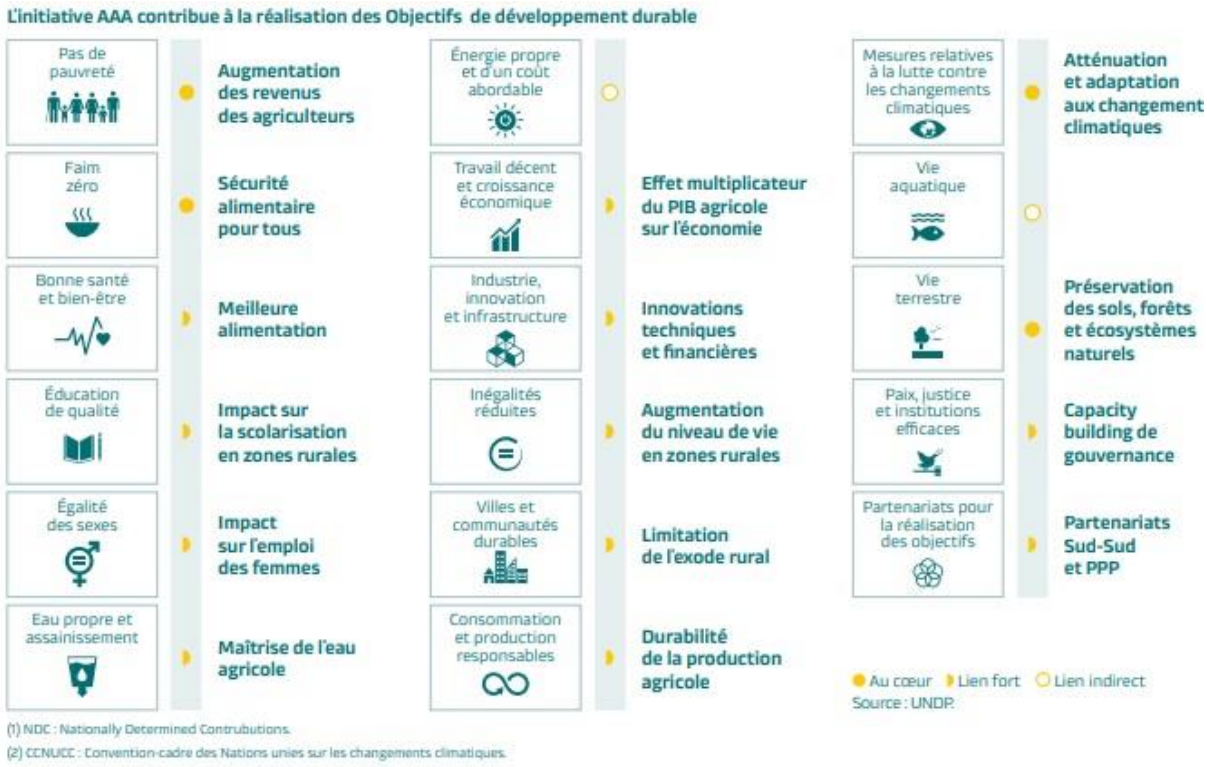
32) Orientation d'études principale entamée

- Technique/ professionnel
- Education
- Etudes supérieures

33) Si études supérieures, orientation principale en

- Sciences agronomiques
- Sciences sociales
- Sciences de l'environnement
- Sciences appliquées (chimie, physique, biologie)

Annexe 4 : Objectifs de développement durable auxquels l' Initiative AAA contribue (UNDP, 2016).



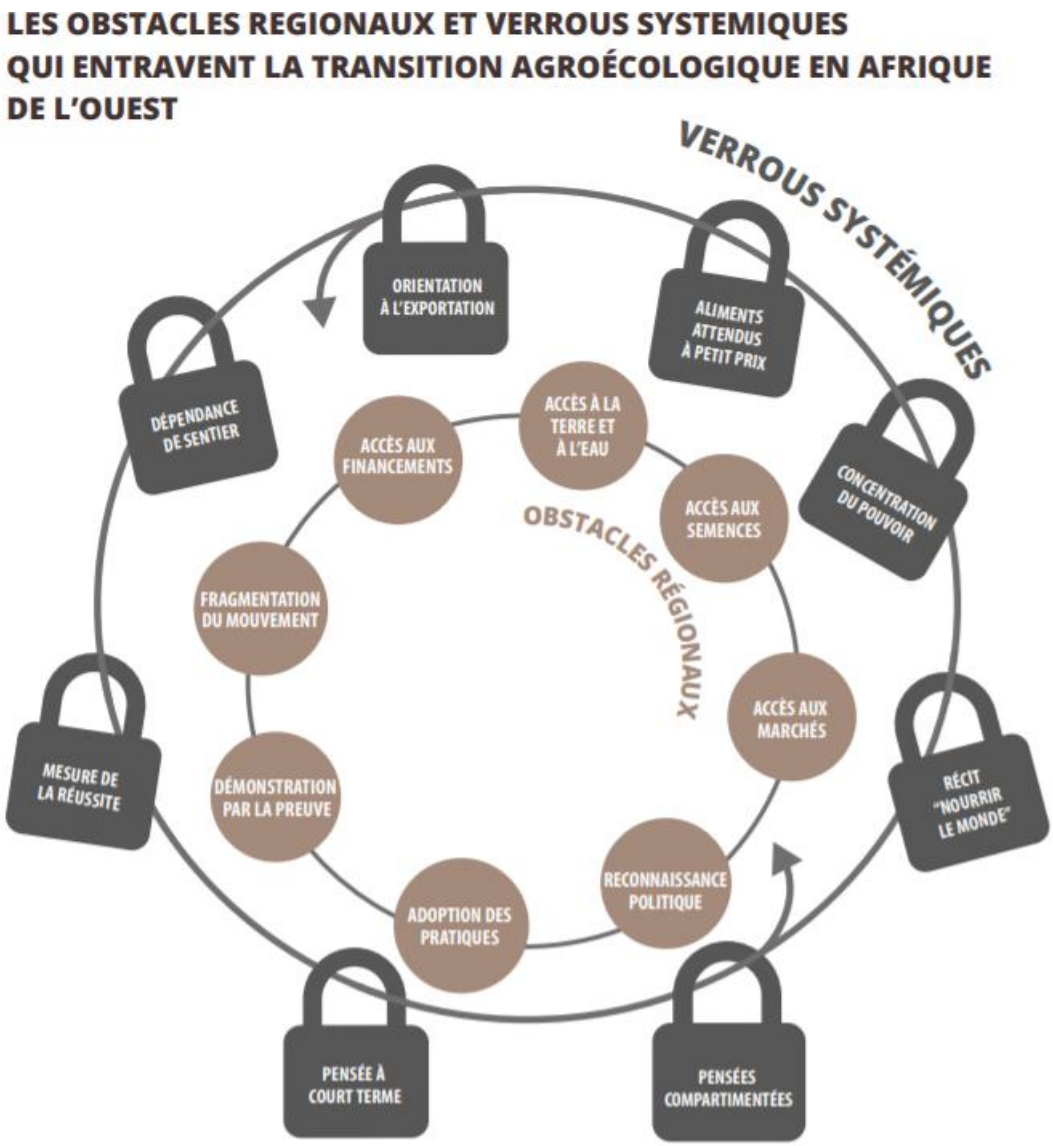
Annexe 5 : Perspectives démographiques des pays d'Afrique de l'Ouest (ONU, 2019).

Perspectives démographiques des pays Afrique de l'Ouest. Données ONU, *World Population Prospects 2019*.

	Population en 2019 (millier d'habitants)	Population en 2050 (prévisions)	Ratio 2050/2019*	Ratio 2100/2019*	Taux de fécondité par femme (2015-2020)
Bénin	11 801	24 280	2,1	4	4,87
Burkina Faso	20 321	43 432	2,1	4,1	5,23
Cap Vert	550	679	1,2	1,1	2,29
Côte d'Ivoire	25 717	51 264	2	3,8	4,68
Gambie	2 348	4 882	2,1	3,5	5,25
Ghana	30 418	52 016	1,7	2,6	3,89
Guinée	12 771	25 972	2	3,5	4,74
Guinée-Bissau	1 921	3 557	1,9	3	4,51
Libéria	4 937	9 340	1,9	3,1	4,35
Mali	19 658	43 586	2,2	4,1	5,92
Mauritanie	4 526	9 025	2	3,8	4,59
Niger	23 311	65 593	2,8	7,1	6,95
Nigéria	200 964	401 315	2	3,6	5,42
Sénégal	16 296	33 187	2	3,9	4,65
Sierra Leone	7 813	12 945	1,7	2,1	4,32
Togo	8 082	15 415	1,9	3,3	4,35
Monde	*7 713 468*	*9 735 034*	*1,3*	*1,4*	*2,47*
Afrique subsaharienne	*1 066 283*	*2 117 731*	*2*	*3,5*	*4,72*
Afrique de l'Ouest	*391 434*	*754 041*	*2*	*3,8*	*5,18*

* Facteur de multiplication de la population à l'horizon 2050 et 2100 par rapport à 2019 selon les prévisions

Annexe 6 : Obstacles régionaux et vérrous systémiques qui entravent la transition agroécologique en Afrique (IPES – Food, 2020).



Annexe 7 : Classement des pays de l'Afrique de l'Ouest selon l'Indice de Développement Humain (PNUD, 2020).

Développement humain faible												
157	Mauritanie	0,546	0,371	32,1	-4	0,864	5	0,634	151	0,261	50,6	51,5	2015 M
158	Bénin	0,545	0,343	37,1	-10	0,855	5	0,612	148	0,368	66,8	55,0	2017/2018 D
159	Ouganda	0,544	0,399	26,7	7	0,863	5	0,535	131	0,269	55,1	48,8	2016 D
160	Rwanda	0,543	0,387	28,7	3	0,945	3	0,402	92	0,259	54,4	47,5	2014/2015 D
161	Nigéria	0,539	0,348	35,4	-3	0,881	5	..	..	0,254	46,4	54,8	2018 D
162	Côte d'Ivoire	0,538	0,350	34,9	-1	0,811	5	0,638	153	0,236	46,1	51,2	2016 M
163	Tanzanie (République-Unie de)	0,529	0,397	25,0	10	0,948	3	0,556	140	0,273	55,4	49,3	2015/2016 D
164	Madagascar	0,528	0,390	26,1	9	0,952	2	..	..	0,384	69,1	55,6	2018 M
165	Lesotho	0,527	0,382	27,6	6	1,014	1	0,553	139	0,084 [a]	19,6 [a]	43,0 [a]	2018 M
166	Djibouti	0,524	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
167	Togo	0,515	0,351	31,8	4	0,822	5	0,573	145	0,180	37,6	47,8	2017 M
168	Sénégal	0,512	0,348	32,1	2	0,870	5	0,533	130	0,288	53,2	54,2	2017 D
169	Afghanistan	0,511	..	..	..	0,659	5	0,655	157	0,272 [i]	55,9 [i]	48,6 [i]	2015/2016 D
170	Haïti	0,510	0,303	40,5	-10	0,875	5	0,636	152	0,200	41,3	48,4	2016/2017 D
170	Soudan	0,510	0,333	34,7	-3	0,860	5	0,545	138	0,279	52,3	53,4	2014 M
172	Gambie	0,496	0,335	32,4	1	0,846	5	0,612	148	0,204	41,6	49,0	2018 M
173	Éthiopie	0,485	0,348	28,3	5	0,837	5	0,517	125	0,489	83,5	58,5	2016 D
174	Malawi	0,483	0,345	28,6	5	0,986	1	0,565	142	0,243	52,6	46,2	2015/2016 D
175	Congo (République démocratique du)	0,480	0,335	30,3	3	0,845	5	0,617	150	0,331	64,5	51,3	2017/2018 M
175	Guinée-Bissau	0,480	0,300	37,5	-7	..	..	..	..	0,372	67,3	55,3	2014 M
175	Libéria	0,480	0,325	32,3	1	0,890	5	0,650	156	0,320	62,9	50,8	2013 D
178	Guinée	0,477	0,313	34,4	0	0,817	5	..	..	0,373	66,2	56,4	2018 D
179	Yémen	0,470	0,321	31,8	4	0,488	5	0,795	162	0,241	47,7	50,5	2013 D
180	Érythrée	0,459	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
181	Mozambique	0,456	0,316	30,7	3	0,912	4	0,523	127	0,411	72,5	56,7	2011 D
182	Burkina Faso	0,452	0,316	30,1	5	0,867	5	0,594	147	0,519	83,8	61,9	2010 D
182	Sierra Leone	0,452	0,291	35,7	-2	0,884	5	0,644	155	0,297	57,9	51,2	2017 M
184	Mali	0,434	0,289	33,4	-1	0,821	5	0,671	158	0,376	68,3	55,0	2018 D
185	Burundi	0,433	0,303	30,0	3	0,999	1	0,504	124	0,403	74,3	54,3	2016/2017 D
185	Soudan du Sud	0,433	0,276	36,2	-2	0,842	5	..	..	0,580	91,9	63,2	2010 M
187	Tchad	0,398	0,248	37,8	-1	0,764	5	0,710	160	0,533	85,7	62,3	2014/2015 D
188	République centrafricaine	0,397	0,232	41,6	-1	0,801	5	0,680	159	0,465 [e]	79,4 [e]	58,6 [e]	2010 M
189	Niger	0,394	0,284	27,9	3	0,724	5	0,642	154	0,590	90,5	65,2	2012 D

Annexe 8 : Récapitulatif du test d'hypothèse de Mann-Whitney

M-W	P-valeur	Conclusion
Q1	0,501	Pas de différence significative entre les pays
Q5	0,297	as de différence significative entre les pays
Q6	0,677	as de différence significative entre les pays
Q7	0,993	as de différence significative entre les pays
Q8	0,862	as de différence significative entre les pays
Q9	0,258	as de différence significative entre les pays
Q10	0,001	Il y a des différences significatives entre les pays
Q11	0	Il y a des différences significatives entre les pays
Q12	0,001	Il y a des différences significatives entre les pays
Q13	0,002	Il y a des différences significatives entre les pays
Q14	0,19	as de différence significative entre les pays
Q15	0,032	Il y a des différences significatives entre les pays
Q16	0,003	Il y a des différences significatives entre les pays
Q17	0,033	Il y a des différences significatives entre les pays
Q18	0,289	as de différence significative entre les pays
Q19	0,027	Il y a des différences significatives entre les pays
Q20	0,011	Il y a des différences significatives entre les pays
Q21	0,385	as de différence significative entre les pays
Q22	0,008	Il y a des différences significatives entre les pays

Annexe 9 : Récapitulatif du test d'hypothèse de Kolmogorov

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.[a]
1	La distribution de Q1 est uniforme avec 1 minimum et 5 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
2	La distribution de Q5 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
3	La distribution de Q6 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
4	La distribution de Q7 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
5	La distribution de Q8 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
6	La distribution de Q9 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
7	La distribution de Q10 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
8	La distribution de Q11 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
9	La distribution de Q12 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
10	La distribution de Q13 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
11	La distribution de Q14 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
12	La distribution de Q15 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,006
13	La distribution de Q16 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
14	La distribution de Q17 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
15	La distribution de Q18 est uniforme avec ,00 minimum et 1,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
16	La distribution de Q19 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Décision
1	Rejeter les hypothèses nulles.
2	Rejeter les hypothèses nulles.
3	Rejeter les hypothèses nulles.
4	Rejeter les hypothèses nulles.
5	Rejeter les hypothèses nulles.
6	Rejeter les hypothèses nulles.
7	Rejeter les hypothèses nulles.
8	Rejeter les hypothèses nulles.
9	Rejeter les hypothèses nulles.
10	Rejeter les hypothèses nulles.
11	Rejeter les hypothèses nulles.
12	Rejeter les hypothèses nulles.
13	Rejeter les hypothèses nulles.
14	Rejeter les hypothèses nulles.
15	Rejeter les hypothèses nulles.
16	Rejeter les hypothèses nulles.

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.[a]
17	La distribution de Q20 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
18	La distribution de Q21 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000
19	La distribution de Q22 est uniforme avec 1,00 minimum et 5,00 maximum.	Test Kolmogorov-Smirnov pour un échantillon	,000

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Décision
17	Rejeter les hypothèses nulles.
18	Rejeter les hypothèses nulles.
19	Rejeter les hypothèses nulles.

a. Le niveau de signification est de ,050. Méthode de Lilliefors basée sur 10000 échantillons de Monte Carlo avec valeur de départ 2000000.