



JEERESD

Journal Home page: www.jeeresd.online

ISSN: 3078-2112



Pratiques agroforesteries et adaptation aux changements climatiques dans la commune de za-kpota au sud-benin

AHOSSIN Rodrigue^{1*} ATCHADE Gervais¹, TAPE Sophie Pulchérie²

- 1- Université d'Abomey-Calavi (UAC), Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Abomey-Calavi, Bénin.
- 2- Université Peleforo Gon Coulibaly, Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Korhogo, Côte d'Ivoire.

ARTICLE INFO

Mots Clés:

Za-Kpota,
dégradation des terres,
contraintes,
agroforesterie,
agriculture climato-résiliente,
mesures endogènes

Résumé

Contexte : L'agroforesterie émerge comme une solution efficace pour atténuer les impacts des changements climatiques, particulièrement dans les zones vulnérables comme la commune de Za-Kpota au Sud-Bénin. Cette région est confrontée à des défis climatiques croissants qui menacent la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des agriculteurs. L'agroforesterie joue un rôle crucial dans l'adaptation aux changements climatiques en renforçant la résilience des systèmes agricoles.

Méthodologie : L'approche méthodologique utilisée est basée sur la collecte, le traitement des données et l'analyse des résultats. Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires et des entretiens de focus groups au moyen d'un guide d'entretien auprès de 150 producteurs dans six localités de la commune de Za-Kpota.

* Corresponding author.

Email address: rodrigueahossin@gmail.com

Université d'Abomey-Calavi (UAC), Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Abomey-Calavi, Bénin.

DOI: doi.org/10.5281/zenodo.14587469

Received 01. Dec 24; revised form 13. Dec 24; Accepted 23 Dec 24; Available online: 27 Jan 24.

© 2025 The Authors. Published by EcoClean Environment Company. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/bync-nd/4.0/>).



L'utilisation d'outils statistiques a permis le traitement et l'analyse des résultats. **Résultats :** Les résultats montrent que l'agroforesterie offre plusieurs services notamment économiques, environnementaux, sociaux, etc. Les pratiques agroforestières identifiées incluent la rotation culturale (95%), l'agroforesterie forestière (90%), l'association des plantes pérennes avec les cultures saisonnières (85%), les cultures en bandes alternées (80%), les haies vives (75%), l'agro-sylvicole (70%), et le jardin de case (65%). Ces pratiques, combinées avec les mesures d'adaptation, soutiennent la résilience des systèmes agricoles face aux changements climatiques. **Conclusion :** L'agroforesterie est une stratégie clé pour combiner protection de l'environnement, sécurité alimentaire et développement durable des communautés rurales. Cependant, des défis comme le manque de connaissance, le coût initial élevé, les problèmes de tenure foncière et le manque de soutien politique et économique doivent être surmontés pour une transition agroécologique réussie.

1. Introduction

Le changement climatique est aujourd'hui l'un des défis environnementaux les plus urgents auxquels le monde est confronté (Sanou et al., 2018 ; Mballo et al., 2019 ; Miamé et al., 2020). Les phénomènes extrêmes comme les sécheresses prolongées, les inondations et l'érosion des sols affectent directement la productivité agricole et la sécurité alimentaire, mettant en péril les moyens de subsistance de millions de personnes, en particulier dans les pays en développement (Kouassi et al., 2018 ; Bambara et al., 2019 ; Etené, 2021). La vulnérabilité des pays d'Afrique subsaharienne et de leurs populations rurales aux changements climatiques demeure une grande préoccupation, suscitant un intérêt scientifique considérable et des appels à une augmentation du financement pour l'adaptation (Tchétingni et al., 2016 ; Eponon et al., 2017 ; Koudahé et al., 2017 ; Dao et al., 2018 ; Azadi et al., 2019 ; Amoa amoa et al., 2021 ; Egah, 2021).

Au Bénin, l'agriculture est une priorité urgente pour renverser la tendance de l'insécurité alimentaire (Agbani et al., 2018 ; Akponikè et al., 2019 ; Gbaguidi et al., 2022). Le nouveau contexte climatique induit également la variabilité des descripteurs pluviométriques intra-saisonniers, rendant les zones agro-écologiques du centre et du nord du pays également vulnérables (Atchikpa et al., 2017 ; Dossa et al., 2018 ; Adebisi et al., 2019 ; Yegbemey et al.,

2020). La performance du secteur agricole est maintenant très instable du fait de sa forte exposition aux changements climatiques et aux activités anthropiques (Berhe *et al.*, 2017 ; Yabi, 2019 ; Soumana *et al.*, 2020 ; Mballo *et al.*, 2020 ; Biga *et al.*, 2021). Cette tendance, tout en créant un déséquilibre entre la production agricole et la population qui croît de façon exponentielle, laisse les ménages agricoles dans un état d'insécurité alimentaire (Garba *et al.*, 2017 ; Chabi *et al.*, 2018 ; Gouataine *et al.*, 2019 ; Dimon *et al.*, 2022 ; Soumanou *et al.*, 2023).

Les terres agricoles ont subi de profonde dégradation du fait des activités humaines et des aléas climatiques dans la plupart des régions ouest africaines (Ouattara *et al.*, 2017 ; Chapuis-Lardy *et al.*, 2019 ; Gnissien *et al.*, 2021). Cette dégradation se traduit par une perte des rendements agricoles et de la biodiversité, accentuée par les effets néfastes des changements climatiques (Kouamé *et al.*, 2018 ; Adjovi *et al.*, 2019 ; Kouderin *et al.*, 2021 ; Afokpé *et al.*, 2022). Les sols, ainsi soumis à une forte pression anthropique, ne supportent plus de façon soutenue les systèmes et modes de production agricole actuellement pratiqués (Kohio *et al.*, 2017 ; Zougmoré *et al.*, 2018 ; Hounzinmè *et al.*, 2020 ; Sanogo *et al.*, 2021 ; Cissé *et al.*, 2022).

Dans ce contexte, les pratiques agroforestières émergent comme une solution efficace pour atténuer les effets du changement climatique tout en favorisant une agriculture durable. L'agroforesterie, qui combine l'agriculture et la gestion des arbres ou de la végétation ligneuse, offre une approche novatrice pour améliorer la résilience des écosystèmes agricoles face aux bouleversements climatiques (CEFCOD, 2016 ; MAEP, 2017 ; Lona *et al.*, 2019 ; FAO, 2021). Elle se présente non seulement comme un moyen de diversifier la production agricole, mais aussi comme une stratégie de séquestration du carbone, contribuant ainsi à la lutte contre le réchauffement planétaire (Kouadio *et al.*, 2018 ; Kossonou *et al.*, 2020 ; Köthke *et al.* 2022). Cette approche se fonde sur l'intégration d'arbres, d'arbustes ou de haies dans les systèmes agricoles, créant des interactions bénéfiques entre les cultures, les arbres et le sol (Sharma *et al.*, 2016 ; FAO, 2017 ; Kouadio *et al.*, 2018 ; Lilles *et al.*, 2018 ; Kaboré *et al.*, 2019). En plus de limiter l'érosion et d'améliorer la fertilité des sols, ces systèmes agroforestiers jouent un rôle clé dans la régulation du climat local et régional notamment en favorisant l'infiltration de l'eau et en réduisant les risques de sécheresse (Torralba *et al.*, 2016 ; SMART, 2017 ; INS, 2019 ; Thomson *et al.*, 2019 ; Crumpler *et al.*, 2019 ; Ahmed *et al.*, 2020 ; Rosati *et al.*, 2021).

Dans la plupart des études menées en Afrique subsaharienne sur les pratiques agroforestières, l'agroforesterie est un système intégré de gestion des ressources du territoire rural qui repose

sur l'association intentionnelle d'arbres ou d'arbustes à des cultures ou des élevages et dont l'interaction permet de générer des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux (HLPE, 2017 ; Karttunen *et al.*, 2017 ; WRI, 2018 ; Yadav *et al.*, 2018 ; Fongzossie *et al.*, 2018 ; Cissé *et al.*, 2018 ; Morin *et al.*, 2018 ; Naon, 2019 ; Katila *et al.*, 2019 ; FAO, 2020a ; Masure *et al.*, 2022 ; Ouedraogo *et al.*, 2023). Le quinzième objectif de ces ODD est ainsi libellé : « 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 » (ONU, 2015). Cet objectif est d'autant plus d'actualité dans notre pays (Bénin) à travers son secteur agricole dont les conséquences de la déforestation sont nuisibles sur les plans économiques (baisse de rendement des cultures), sociaux (augmentation de la pauvreté, précarité alimentaire, etc.) et environnementaux (perte de biodiversité, désertification et changement climatique).

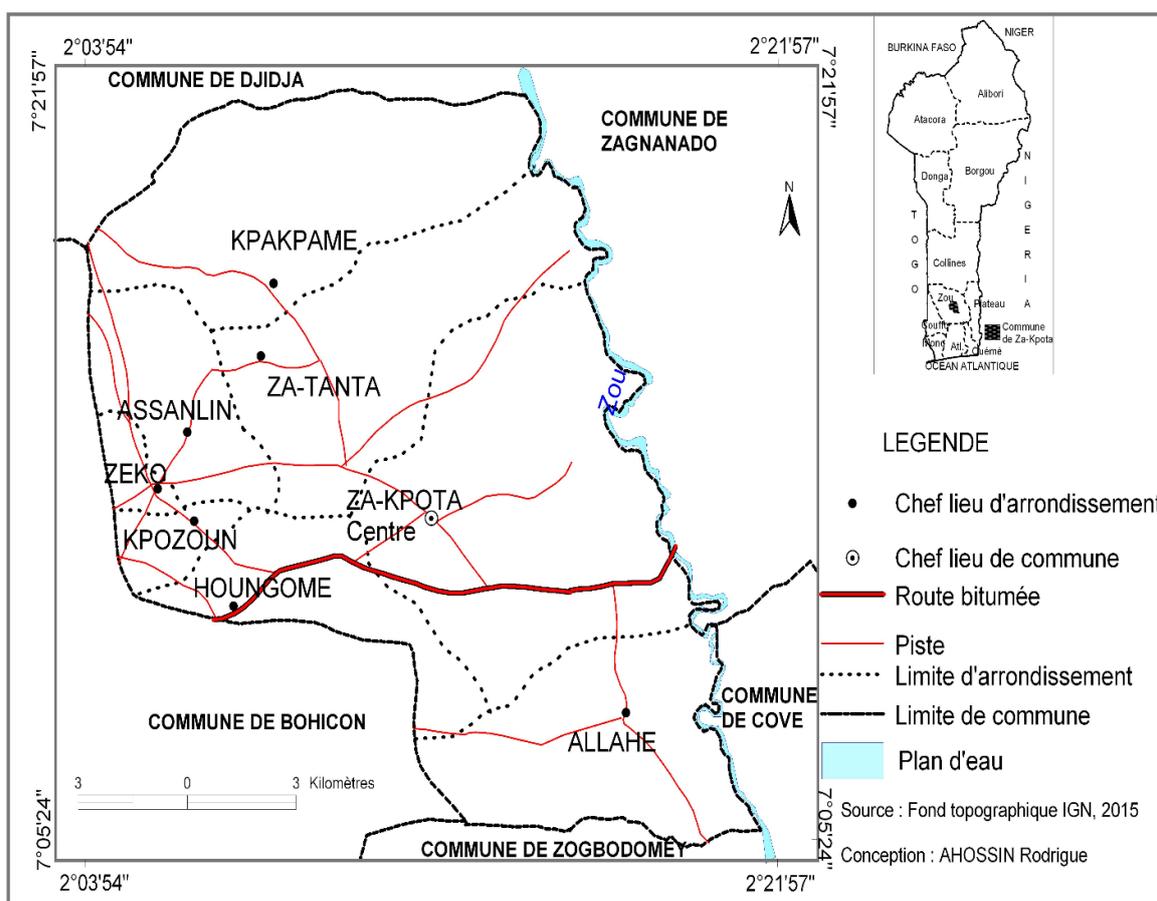
La contribution des forêts, des arbres et de l'agroforesterie aussi bien à l'adaptation qu'à l'atténuation est associée à de nombreuses politiques sectorielles qui orientent l'utilisation des terres et de l'eau notamment celles qui concernent l'aménagement du territoire, la gestion de l'eau et l'agriculture. Pour arriver à une adaptation efficace, il est nécessaire d'intégrer ces interactions et d'en tirer des enseignements pour la mise en œuvre. Dans cette perspective de la sauvegarde du milieu de vie et la protection des écosystèmes, la présente recherche intitulée « Pratiques agroforestières et adaptation aux changements climatiques dans la Commune de Za-Kpota au Sud-Bénin » a été choisie. L'objectif de cette recherche est d'analyser les pratiques agroforestières en contexte du changement climatique, d'identifier les différents services du système agroforestier et de déterminer les mesures endogènes d'adaptation.

2. Outils et méthode

2.1 Milieu de recherche

La Commune de Za-Kpota est l'une des neuf (09) communes que compte le département du Zou. Elle est située entre 7° 05'24" et 7° 21'57" de latitude Nord et 2° 03'54" et 2° 21'57" de longitude Est. Elle est limitée au Nord-Ouest par la Commune de Djidja, au Nord-Est par la Bourgade de Zagnanado, au Sud-Ouest par la Commune de Bohicon, à l'Est par la Commune de Covè et au Sud par la Municipalité de Zogbodomey. La Commune de Za-Kpota s'étend sur environ 409 km². Il compte aujourd'hui avec le nouveau découpage administratif, soixante-neuf

(69) villages répartis dans huit (08) arrondissements. Le relief est dominé par un plateau uniforme bordé par une légère pente en direction du lit de la rivière Zou. La dénivelée est d'environ 237 m entre le point le plus haut situé dans la portion Nord-Ouest de la Commune et le point le plus bas dans la partie Sud-Est. La Commune de Za-Kpota est traversée par plusieurs cours d'eau dominés par le Zou. Celui-ci constitue le premier bassin versant et reçoit directement ou indirectement, les eaux de plusieurs rivières comme Toga, Dètè, Gbadaya, Za-gbo, Vlô. Le reste s'écoule vers la dépression Ouest de la Lama qui constitue alors le deuxième bassin versant. Le climat est de type subéquatorial avec une pluviométrie annuelle variée



entre 980 mm à 1900 mm au cours de l'année. La Commune de Za-Kpota est peuplée de 132 818 habitants en 2013 soit 15,6% de la population du département du Zou. La densité de la population est de 324,74 habitants/km². Les activités du secteur primaire (agriculture, pêche, élevage, chasse) occupent la majorité des actifs de la Commune de Za-Kpota (56,7%), selon le RGPH4 (2013). La Commune de Za-Kpota s'est spécialisée dans la production des agrumes. L'oranger (*Citrus sinensis*) est le groupe des agrumes le plus cultivé à Za-Kpota (76,85%) dans un système de production de type traditionnel (Massokonon, 2014).

Figure 1 : Situation géographique de la Commune de Za-Kpota

Source : *Fond topographique IGN, 2015*

2.2 Approche méthodologique

Contexte et justification

La méthodologie mixte a été choisie pour combiner les forces des approches quantitatives et qualitatives, permettant une compréhension approfondie des pratiques agroforestières et de leur impact sur l'adaptation aux changements climatiques.

Design de la recherche

Cette étude adopte un design de recherche descriptif et corrélational pour analyser les pratiques agroforestières et leur impact sur l'adaptation aux changements climatiques.

Population et échantillonnage

La population cible comprend les agriculteurs de la commune de Za-Kpota. Un échantillon de 150 producteurs a été sélectionné par échantillonnage aléatoire stratifié.

Collecte des données

Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires structurés et d'entretiens semi-directifs. Les questionnaires ont été administrés en face-à-face, tandis que les entretiens ont été enregistrés et transcrits.

Instruments de mesure

Les pratiques agroforestières ont été évaluées à l'aide d'une échelle de Likert à cinq points, tandis que les mesures endogènes d'adaptation ont été capturées par des questions ouvertes.

Procédures de collecte des données

Les enquêteurs ont été formés pendant une semaine sur les techniques d'administration des questionnaires et d'entretien. La collecte des données s'est déroulée sur une période de six mois.

Analyse des données

Les données quantitatives ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives et d'analyses de régression. Les données qualitatives ont été analysées à l'aide de l'analyse thématique.

Validité et fiabilité

Un test pilote a été réalisé avec 20 participants pour valider les questionnaires. La triangulation des données a été utilisée pour renforcer la validité des résultats.

Limites de la méthodologie

Les limites de cette étude incluent la possibilité de biais de réponse et la généralisation des résultats à d'autres régions.

Considérations éthiques

Le consentement éclairé a été obtenu de tous les participants, et les données ont été anonymisées pour garantir la confidentialité.

Tableau I : Liste des villages retenus et des personnes choisies

Villages agricoles enquêtés	Effectif des ménages agricoles	Effectif des ménages enquêtés	Pourcentage des ménages agricoles
Detekpa	361	35	23,33
Dokpa	142	15	10
Za-Agbokpa	196	20	13,33
Za-Kekere	349	32	21,33
Za-Kpota	313	28	18,68
Za-Zounmè	170	20	13,33
06	1531	150	100

Source des données : INSAE 2002 et travaux de terrain, 2023

L'analyse de ce tableau I montre que six (06) villages agricoles sont retenus et repartis dans l'arrondissement central (Za-Kpota) de la Commune. Par ailleurs, dans le cadre du traitement des données, celles relatives aux pratiques de gestion durable des terres ont été encodées dans le tableur Excel 2016. Ces données ont été transformées en tableaux et graphiques. Les données recueillies sont dépouillées manuellement, traitées et analysées avec le logiciel Excel

pour les tests statistiques. Le traitement de ces données a permis d'obtenir des tableaux et graphes afin de mieux apprécier l'évolution des pratiques agroforesteries et analyser les mesures d'adaptation aux changements climatiques dans la Commune de Za-Kpota.

3. Résultats

Les résultats de cette recherche abordent les pratiques agroforesteries, les modes d'adaptation et les mesures endogènes d'adaptation.

3.1 Pratiques agroforesteries

Les pratiques agroforestières sont de plus en plus reconnues pour les bénéfices importants qu'elles peuvent apporter et qui, par leurs effets conjugués, se traduisent notamment par une diminution certaine des impacts négatifs habituellement liés aux activités d'exploitation agricole et forestière. L'agroforesterie peut favoriser la stabilité environnementale et en même temps soutenir directement l'augmentation de la productivité afin de couvrir un éventail de besoins essentiels des populations rurales. De ce fait, l'agroforesterie génère des retombées dans toutes les sphères du développement durable en offrant des avantages considérables tant sur le plan socio-économique qu'environnemental. Les tableau 2 et figure 2 présentent les témoignages des paysans et les pratiques agroforesteries dans la Commune de Za-Kpota.

Tableau II : Les témoignages des producteurs de la Commune de Za-Kpota

Pratiques agroforesteries	Témoignages des producteurs	Pourcentages
Rotation culturale	Améliorer la structure et la fertilité des sols. Eviter l'épuisement des sols par la monoculture Par exemple, les légumineuses comme les pois et les haricots, qui capturent l'azote atmosphérique, peuvent être alternées avec des cultures plus exigeantes en azote, comme le maïs ou le blé. Maintenir un équilibre nutritionnel optimal du sol, réduisant ainsi la nécessité d'engrais chimiques. Réduction de la pression des maladies et des parasites.	95%

	Amélioration de la résilience aux événements climatiques extrêmes. Réduction des émissions de gaz à effet de serre.	
Agroforesterie forestière	Séquestration du carbone et réduction des gaz à effet de serre. Par exemple, les forêts plantées dans les systèmes agroforestiers peuvent stocker de grandes quantités de carbone dans leurs racines et leur biomasse. Ce processus contribue activement à la lutte contre le réchauffement climatique en réduisant la concentration de CO ₂ dans l'atmosphère. Régénération des sols et gestion de l'eau. Conservation de la biodiversité et renforcement des écosystèmes. Amélioration de la résilience des communautés agricoles face au changement climatique.	90%
Cultures en bandes alternées	Optimisation de l'utilisation des ressources en eau. Par exemple, une bande de cultures résistantes à la sécheresse, comme le sorgho. Cela permet de limiter la concurrence excessive pour l'eau et d'optimiser l'utilisation des ressources hydriques disponibles. Amélioration de la fertilité du sol et de la gestion des nutriments. Réduction de l'érosion et des risques liés aux événements climatiques extrêmes. Amélioration de la biodiversité et des écosystèmes agricoles.	80%
Haies vives	Réduction de l'érosion et protection des sols. Protection contre les vents et les températures extrêmes. Séquestration du carbone et atténuation du changement climatique.	75%

	Conservation de la biodiversité et amélioration des écosystèmes agricoles. Maintien de l'équilibre écologique des exploitations agricoles.	
Association culturale	Amélioration de la biodiversité et de la résilience des écosystèmes. Par exemple, certaines plantes peuvent repousser les insectes nuisibles ou attirer des prédateurs naturels, réduisant la pression exercée sur les cultures. Cela permet d'assurer une production plus stable, même face aux conditions climatiques extrêmes. Amélioration de la gestion de l'eau et des sols. Par exemple, les légumineuses, qui fixent l'azote dans le sol, enrichissent la terre et augmentent sa fertilité, tandis que les cultures profondes préviennent l'érosion en stabilisant les sols. Cela améliore la capacité des sols à retenir l'eau et réduit les risques d'érosion. Réduction des risques liés aux événements climatiques extrêmes. Atténuation du changement climatique et séquestration du carbone.	85%
Agro-sylvicole	Séquestration du carbone et atténuation du changement climatique. Cette pratique offre ainsi un moyen de lutter contre le réchauffement climatique tout en augmentant la productivité agricole, grâce à une meilleure gestion des ressources naturelles. Protection des sols et gestion de l'eau. Biodiversité et résilience des écosystèmes agricoles. Amélioration de la productivité agricole.	70%

	<p>Avantages socio-économiques. La diversification des sources de revenus, par exemple, grâce à la récolte de fruits, de bois ou de produits forestiers non ligneux, offre aux agriculteurs une sécurité économique accrue face à la variabilité climatique.</p>	
Jardin de case	<p>Diversification des cultures et résilience face aux conditions climatiques extrêmes. Par exemple, des plantes comme le manioc ou les ignames sont plus résistantes aux périodes de sécheresse, tandis que d'autres cultures comme les légumes-feuilles peuvent mieux s'adapter aux périodes plus humides.</p> <p>Amélioration de la gestion de l'eau et des sols. Sécurisation de la nutrition et réduction de la pauvreté. Par exemple, les jardins de case fournissent une large gamme de produits comme des légumes, des fruits, des racines et des tubercules, souvent plus adaptés aux conditions locales que les cultures commerciales. Cette sécurité alimentaire est particulièrement importante dans les régions vulnérables aux effets du changement climatique. Renforcement de la biodiversité locale et des écosystèmes. En cultivant les variétés anciennes et locales, les agriculteurs participent activement à la conservation des semences locales, adaptées aux conditions climatiques spécifiques, ce qui est essentiel face à la menace du réchauffement climatique.</p>	65%

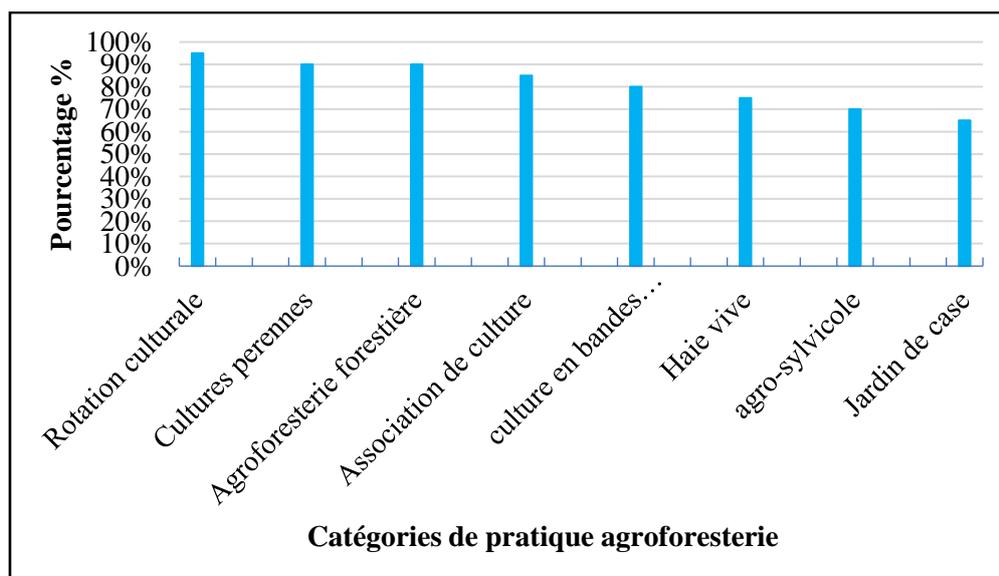


Figure 2 : Pratiques agroforesteries dans la Commune de Za-Kpota

Source : Enquête de terrain, 2024

L'analyse de la figure 2 montre que la rotation culturale, les cultures pérennes, l'agroforesterie forestière, l'association de culture, les cultures en bandes alternées, les haies vives, l'agro-sylvicole et le jardin de case sont pertinents. La valeur de la rotation culturale est proportionnelle à 95%. Ce système agricole réside dans sa capacité à améliorer la structure et la fertilité des sols. En alternant les cultures, on évite l'épuisement des sols par la monoculture qui exploite toujours les mêmes nutriments et la prolifération des insectes ou champignons est freinée, ce qui limite l'utilisation de pesticides chimiques et contribue à la santé des écosystèmes agricoles. La proportion des cultures pérennes et d'agroforesterie forestière est respectivement évoquée 90 %. Ce système repose sur la culture de plantes agricoles sous un couvert d'arbres adultes, ce qui permet de réduire l'exposition des cultures aux conditions climatiques extrêmes comme la chaleur excessive ou les fortes pluies. Ces pratiques sont particulièrement utiles pour les communautés qui dépendent de l'agriculture de subsistance et de la récolte de produits forestiers pour leur alimentation et leurs revenus. Ce système de culture vise à maintenir une couverture forestière tout en répondant aux besoins alimentaires locaux. Le pourcentage de l'agro-sylvicole est égal à 70%. Cette pratique présente de nombreux avantages, notamment la diversification des revenus pour les agriculteurs qui peuvent récolter à la fois des cultures alimentaires et des produits forestiers comme le bois, les fruits ou les plantes médicinales. Ce type d'agroforesterie améliore également la fertilité des sols et réduit

les risques d'érosion en offrant une couverture végétale continue. Le taux de l'association de culture est notifié à 85%. L'association d'arbres fixateurs d'azote et de cultures comme les légumineuses peut améliorer la fertilité du sol et réduire la dépendance aux engrais chimiques. Cette approche permet également d'améliorer la résilience des cultures aux conditions climatiques extrêmes telles que la sécheresse, en augmentant la capacité du sol à retenir l'humidité. Le pourcentage des cultures en bandes alternées est égal à 80%. C'est une technique culturale en couloir qui favorise la croissance d'une ou plusieurs cultures de façon indépendante et en alternance, dans le but de répondre à des problèmes liés à la disponibilité des terres agricoles pour la satisfaction alimentaire des agriculteurs. La marge des haies vives s'élève respectueusement à 75%. Les haies vivantes constituées d'arbustes et d'arbres plantés autour des parcelles agricoles servent de barrière contre l'érosion des sols, la perte de nutriments et le vent. Elles aident à protéger les cultures contre les intempéries, à réguler les températures locales et à améliorer la biodiversité et assurent la conservation de l'eau en réduisant l'évaporation et en facilitant l'infiltration de l'eau dans le sol. La valeur du jardin de case est proportionnelle à 65%. Ce système est assez populaire auprès des agriculteurs. Des espèces tolérantes comme le manguier, le cocotier, l'anacardier, les agrumes et le papayer constituent la strate intermédiaire. Quant à la strate inférieure, elle est constituée de cultures vivrières, tubercules et maraîchères, d'épices, de légumineuses herbacées et de plantes médicinales.

3.2 Contribution des pratique agroforesteries

Parlant des avantages des systèmes agroforestiers, Atangana *et al.* (2014) ont défini de nombreux bénéfices et services des systèmes agroforestiers à travers les interactions écologiques et la productivité de ces systèmes, la fixation biologique de l'azote et les associations mycorhiziennes en agroforesterie, la conservation des sols et de la biodiversité, la séquestration du carbone et la gestion intégrée des ravageurs.

3.2.1 Services économiques

La quasi-totale (100%) de la population agricole affirme les pratiques agroforestières sont de plus en plus reconnues pour leurs nombreux services économiques, en particulier dans le contexte des **changements climatiques**. L'un des services économiques les plus importants de l'agroforesterie est son impact sur la **productivité agricole**. Selon 98% des producteurs

enquêtés, l'agroforesterie assure l'amélioration de la productivité agricole et la diversification des revenus. L'agroforesterie permet de **diversifier les sources de revenus** des agriculteurs. Cette **diversification** réduit la vulnérabilité des exploitations face aux fluctuations climatiques, tout en augmentant les opportunités économiques pour les familles rurales. Les pratiques agroforestières favorisent également la **création d'emplois locaux**, notamment dans les secteurs de la gestion forestière, de la transformation et de la commercialisation des produits agricoles et forestiers. Dans les zones rurales, ces activités peuvent générer des **revenus directs** pour les familles agricoles et contribuer à réduire la pauvreté en diversifiant les sources de revenus. Par exemple, la gestion durable des forêts agroforestières, le reboisement et la vente de produits dérivés tels que le bois ou les fruits peuvent créer des emplois permanents ou saisonniers. L'agroforesterie, en offrant des **barrages naturels** contre ces événements, permet de réduire les coûts économiques associés aux catastrophes climatiques.

3.2.2 Services environnementaux

Selon 98 % des paysans enquêtés, les pratiques agroforestières offrent une gamme de **services environnementaux** essentiels face aux **changements climatiques**. Ces services contribuent à la régénération des écosystèmes, à la gestion durable des ressources naturelles et à la réduction des impacts négatifs des activités humaines sur l'environnement. L'agroforesterie, en intégrant des arbres dans les systèmes agricoles, renforce la **résilience écologique** tout en atténuant les effets du réchauffement climatique. Selon 98% des producteurs enquêtés, l'un des services environnementaux les plus significatifs de l'agroforesterie est sa capacité à **capturer et stocker du carbone**. Les arbres jouent un rôle crucial dans la **séquestration du carbone**, en absorbant le dioxyde de carbone (CO₂) présent dans l'atmosphère. Les systèmes agroforestiers jouent un rôle important dans la **protection des sols**. En intégrant des arbres dans les terres agricoles, on aide à prévenir **l'érosion du sol**. De plus, **la litière d'arbres** (feuilles tombées, branches mortes) enrichit le sol en matière organique, favorisant ainsi la **fertilité du sol**. Les sols agroforestiers deviennent ainsi plus **fertiles et résilients**, permettant de maintenir une **productivité agricole durable** tout en améliorant la capacité du sol à lutter contre les effets des changements climatiques. L'agroforesterie joue un rôle majeur dans la gestion de l'eau, un facteur crucial dans un monde où les **changements climatiques** entraînent une intensification des événements climatiques extrêmes, comme les sécheresses et les inondations. Les racines des arbres facilitent la **percolation de l'eau** et la rendent disponible pour les cultures agricoles,

ce qui améliore la gestion de l'eau dans les systèmes agroforestiers. Les systèmes agroforestiers sont des habitats importants pour la **biodiversité**, car ils offrent un environnement varié pour les espèces animales et végétales. Ce système permet de maintenir des populations de **pollinisateurs**, de **prédateurs naturels** et de **biodiversité du sol**, qui sont tous cruciaux pour la santé des écosystèmes et la productivité des cultures. L'agroforesterie offre aussi des **bénéfices directs pour la faune locale**. Les arbres servent de refuge pour de nombreuses espèces animales, notamment les oiseaux, les insectes et les petits mammifères, qui peuvent se nourrir des fruits, des graines et des insectes présents dans ces environnements. Cette fonction de **corridor écologique** est particulièrement importante pour protéger les espèces vulnérables face à la déforestation et à l'urbanisation croissante.

3.2.3 Services sociaux

Les pratiques agroforestières, qui associent l'agriculture et la gestion des forêts, fournissent également une gamme de **services sociaux** essentiels pour les communautés face aux **changements climatiques**. Selon la majorité écrasante (98%) des producteurs enquêtés, ces services jouent un rôle crucial dans l'amélioration des conditions de vie des populations rurales. En contribuant à la **sécurité alimentaire**, en **réduisant la pauvreté**, en renforçant la **cohésion sociale** et en facilitant l'adaptation aux conditions climatiques changeantes, l'agroforesterie devient un levier de développement durable. L'un des principaux services sociaux de l'agroforesterie est sa contribution à la **sécurité alimentaire** des communautés agricoles. Les systèmes agroforestiers, en intégrant des arbres à culture vivrière, permettent de diversifier la production alimentaire. En plus des cultures agricoles traditionnelles, les arbres offrent une source régulière de **fruits, de noix, de miel, de bois et de feuilles comestibles**, ce qui permet aux familles rurales de mieux faire face aux pénuries alimentaires. Les arbres jouent également un rôle important dans la **nutrition**, en fournissant des produits riches en vitamines, minéraux et fibres. En diversifiant les types de nourriture disponibles, les pratiques agroforestières contribuent à une alimentation plus équilibrée et renforcent la **résilience nutritionnelle** des familles face aux variations climatiques. L'agroforesterie offre également des services sociaux importants en matière de **réduction de la pauvreté**. Par exemple, la vente de produits issus des arbres, comme le bois de chauffage, les fruits, ou encore des produits comme le café ou le cacao, peut augmenter les revenus des ménages ruraux. La diversification des sources de revenus permet de réduire la dépendance aux monocultures agricoles et de diminuer la

vulnérabilité économique des familles, surtout en période de crises climatiques. De plus, l'agroforesterie peut créer des **emplois locaux** dans les secteurs de la gestion forestière, de la récolte de produits forestiers non ligneux. Elle contribue à **améliorer les conditions de vie** et à offrir de nouvelles perspectives économiques aux jeunes et aux femmes, qui sont souvent les plus touchés par la pauvreté rurale. Les pratiques agroforestières jouent un rôle clé dans le **renforcement des capacités communautaires** et la **cohésion sociale**. Les **groupes communautaires** impliqués dans les projets agroforestiers peuvent renforcer les liens sociaux et favoriser l'émergence de mécanismes de **solidarité et de soutien** face aux crises climatiques. Les initiatives agroforestières peuvent aussi encourager la **participation active des femmes** et des jeunes dans les activités agricoles, contribuant ainsi à une **plus grande égalité sociale** et à une meilleure inclusion économique. Un autre service social clé des pratiques agroforestières est leur rôle dans **l'adaptation au changement climatique**. Les communautés qui adoptent l'agroforesterie développent une plus grande **résilience sociale** face aux événements climatiques extrêmes, car elles diversifient non seulement leurs sources de revenus mais aussi leur alimentation, ce qui réduit les risques liés aux aléas climatiques. Enfin, l'agroforesterie contribue à **l'éducation et à la transmission du savoir-faire local**. Les techniques agroforestières sont souvent fondées sur des connaissances traditionnelles accumulées au fil des générations. La mise en place de projets agroforestiers, en particulier dans les zones vulnérables aux changements climatiques, permet de **valoriser ces connaissances** et de renforcer les compétences des communautés locales en matière de gestion durable des ressources naturelles.

3.2.4 Services territoriaux

Les services territoriaux offerts par les pratiques agroforestières jouent un rôle central dans la gestion des ressources naturelles et la résilience des territoires face aux **changements climatiques**. Selon 97% des producteurs enquêtés, ces services concernent les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques qui se manifestent à l'échelle des paysages, des écosystèmes et des communautés locales. Les systèmes agroforestiers apportent un soutien fondamental à la **restauration des écosystèmes** dégradés. Pour 100% des producteurs enquêtés, nombreuses zones rurales souffrent d'érosion, de perte de biodiversité et de dégradation des sols à cause de l'agriculture intensive et de la déforestation. L'agroforesterie, en réintégrant des arbres dans les paysages agricoles, permet de restaurer ces **écosystèmes**

dégradés et de favoriser la régénération de la végétation naturelle. L'agroforesterie permet également de créer des **corridors écologiques** entre les différentes parcelles agricoles, contribuant ainsi à la connectivité des habitats naturels et à la préservation de la **biodiversité locale**. En protégeant les habitats naturels et en favorisant la circulation des espèces, l'agroforesterie aide à maintenir un **équilibre écologique** favorable au développement durable des territoires. L'agroforesterie joue un rôle crucial dans la **régulation du climat local**, ce qui a un impact direct sur les territoires. En fonction de l'espèce choisie et de la configuration des systèmes agroforestiers, les arbres peuvent réduire **les îlots de chaleur urbains**, améliorer la qualité de l'air en absorbant les polluants et réguler les températures locales. Cette régulation climatique est particulièrement importante dans les zones rurales et les petites localités où les effets du **changement climatique** peuvent être exacerbés. Un autre service territorial majeur des pratiques agroforestières est la gestion de l'eau. L'agroforesterie aide à réguler le cycle de l'eau en réduisant le ruissellement, en améliorant l'infiltration et en prévenant les inondations. Les racines des arbres, en formant un réseau complexe, agissent comme des tampons naturels, absorbant l'excès d'eau et limitant les dégâts des crues. En période de sécheresse, les arbres offrent aussi un ombrage et réduisent l'évaporation, permettant de conserver l'humidité du sol et de maintenir les réserves en eau pour les cultures. De plus, l'agroforesterie peut améliorer la qualité de l'eau en agissant comme une barrière naturelle contre la pollution. Les arbres filtrent les nutriments et les sédiments qui pourraient autrement être emportés vers les rivières ou les lacs, contribuant ainsi à la protection des ressources en eau et à la réduction des risques de pollution de l'eau dans les territoires agricoles. L'agroforesterie offre un renforcement de la résilience des territoires face aux catastrophes naturelles. Les arbres agissent comme une protection contre le **vent**, réduisant les risques de **tempêtes de sable** ou de dévastation des cultures. Ils jouent également un rôle de **barrière contre les inondations**, en absorbant l'excès d'eau et en réduisant le ruissellement. Ces systèmes agroforestiers favorisent une **résilience accrue** des communautés locales et des infrastructures, contribuant à la durabilité des territoires face aux aléas climatiques. Enfin, l'agroforesterie offre des services sociaux qui ont des impacts territoriaux importants. Les paysages agricoles intégrant des arbres offrent des **espaces récréatifs** et améliorent la qualité de vie des populations locales. Les arbres peuvent également renforcer la **cohésion sociale**, en favorisant des pratiques agricoles collectives et en renforçant les liens communautaires autour de projets agroforestiers. Ces espaces verts ont

des bienfaits directs sur la santé physique et mentale des habitants, en offrant des lieux de détente et en réduisant les effets négatifs de la pollution de l'air et du stress thermique.

3.2.5 Services culturels

Les services culturels offerts par les pratiques agroforestières revêtent une grande importance pour les communautés rurales et les territoires agricoles selon 100% des producteurs enquêtés. Selon les producteurs enquêtés, ces services englobent les aspects liés à l'identité culturelle, au patrimoine, à la transmission des savoirs traditionnels et à la relation des populations avec leur environnement naturel. L'agroforesterie, en associant l'agriculture et les forêts, offre un cadre unique pour préserver et valoriser ces services tout en contribuant à la résilience des communautés face aux effets du réchauffement climatique. L'un des services culturels les plus importants de l'agroforesterie est la préservation et la transmission des **savoirs ancestraux** et des pratiques agricoles durables. Les savoirs traditionnels concernent le choix des **espèces d'arbres**, les techniques de plantation et d'entretien des cultures, ainsi que les stratégies de gestion des sols et de l'eau. De plus, la transmission de ces pratiques contribue à la **conservation du patrimoine culturel** des communautés rurales, reliant les générations passées et présentes dans un effort commun pour lutter contre les effets du réchauffement climatique. Les systèmes agroforestiers permettent de renforcer le **lien culturel et spirituel** entre les communautés rurales et leur environnement naturel. Dans de nombreuses cultures, les arbres et les forêts jouent un rôle symbolique important, souvent associés à des croyances, des rituels et des pratiques spirituelles. Les paysages agroforestiers, intégrant à la fois des cultures agricoles et des arbres, sont souvent considérés comme une forme de **patrimoine naturel vivant**. L'agroforesterie permet de maintenir des paysages diversifiés et esthétiquement riches, ce qui a une grande valeur pour les **communautés locales** et pour les **visiteurs**. Ces paysages jouent un rôle fondamental dans la définition de l'identité régionale, contribuant à l'attractivité des territoires et à leur dynamisme culturel. L'adoption des pratiques agroforestières peut également mener à la création de nouvelles **pratiques culturelles collectives**, notamment autour de la gestion des ressources naturelles et de l'agriculture durable. Les paysages agroforestiers ont un potentiel touristique important, notamment à travers des activités telles que l'agro-tourisme et l'écotourisme. En développant des circuits de visites de fermes agroforestières ou en organisant des séjours dans des zones agroforestières, les communautés locales peuvent sensibiliser les visiteurs aux enjeux du changement

climatique et à l'importance des pratiques agricoles durables. Ces activités permettent de créer des opportunités économiques tout en valorisant les pratiques agroforestières comme des solutions locales aux défis climatiques. L'agro-tourisme peut également favoriser une prise de conscience des enjeux environnementaux et culturels liés à la gestion des terres agricoles, en impliquant les visiteurs dans des activités éducatives sur la durabilité et les changements climatiques. Ces initiatives créent un lien entre la conservation des paysages et la sensibilisation collective aux enjeux du réchauffement climatique, tout en favorisant le respect des traditions locales et la promotion de la résilience communautaire.

3.3 Modes d'adaptation

Les processus d'adaptation doivent être localisés et adaptés à la situation, intégrés et flexibles.

Dans une perspective plus ample, l'adaptation doit être incluse dans le développement durable, avec les implications du changement climatique incorporées dans tout programme de développement, processus décisionnel et mise en œuvre. Pour atteindre cet objectif, les moyens et mesures ci-dessous peuvent être utilisés afin d'appuyer les efforts d'adaptation au niveau des institutions, des écosystèmes, des moyens de subsistance et des systèmes de production.

3.3.1 Adaptation basée sur la nature : renforcer les écosystèmes naturels

L'adaptation basée sur la nature repose sur l'utilisation des services écosystémiques pour se protéger des impacts du changement climatique. Cela inclut la restauration des écosystèmes naturels, comme les mangroves, les forêts et les zones humides, qui jouent un rôle important dans la régulation du climat, la réduction des risques d'inondations et l'absorption du carbone.

Actions spécifiques à entreprendre :

- **Restauration des mangroves** : Les mangroves agissent comme des boucliers naturels contre les tempêtes et les inondations en absorbant l'énergie des vagues et en protégeant les côtes. Des projets de restauration de mangroves sont donc essentiels dans les régions côtières vulnérables aux tempêtes et à l'élévation du niveau des cours d'eau.
- **Préservation des forêts et des terres agricoles** : Les forêts, en particulier les forêts tropicales, jouent un rôle clé dans la régulation du climat global et la préservation de la

biodiversité. De plus, une gestion durable des terres agricoles permet de maintenir des sols sains, essentiels pour la résilience des cultures face aux sécheresses et aux inondations.

3.3.2 Adaptation infrastructurelle : renforcer les infrastructures

Les infrastructures humaines, telles que les bâtiments, les routes, les réseaux d'eau et d'assainissement, sont souvent vulnérables aux effets du changement climatique. L'adaptation infrastructurelle vise à rendre ces structures plus résistantes aux conditions climatiques extrêmes, telles que les vagues de chaleur, les inondations, ou les tempêtes violentes.

Actions spécifiques à entreprendre :

- **Construire des infrastructures résilientes** : Les bâtiments doivent être conçus pour supporter des événements climatiques extrêmes. Par exemple, dans les zones exposées aux inondations, la construction de maisons surélevées et de systèmes de drainage efficaces peut réduire les risques liés aux inondations.
- **Réhabilitation des infrastructures existantes** : Il est également nécessaire de rénover les infrastructures vieillissantes pour les rendre plus résilientes. Par exemple, l'adaptation des systèmes d'approvisionnement en eau pour faire face aux sécheresses prolongées, ou l'adaptation des réseaux d'électricité pour éviter les pannes en cas de tempêtes.

3.3.3 Adaptation sociale et communautaire : renforcer la résilience des populations

Le changement climatique touche différemment les populations en fonction de leur situation géographique, de leur niveau économique et de leur vulnérabilité. L'adaptation sociale vise à protéger les populations les plus vulnérables, comme les communautés pauvres, les minorités, ou les populations vivant dans des zones à haut risque, en les dotant de moyens pour mieux faire face aux effets du changement climatique.

Actions spécifiques à entreprendre :

- **Programmes de sensibilisation et d'éducation** : Il est crucial de sensibiliser les populations aux risques climatiques et aux mesures de prévention. Par exemple, des

campagnes de communication peuvent être mises en place pour éduquer les communautés rurales sur les risques de sécheresse et les pratiques agricoles adaptées.

- **Renforcement des capacités communautaires** : Les autorités locales et les organisations communautaires jouent un rôle essentiel dans l'adaptation. Il est nécessaire de renforcer leurs capacités pour gérer les crises climatiques, par exemple, en formant des équipes de secours en cas d'inondation ou de sécheresse, ou en établissant des systèmes d'alerte précoce.

3.3.4 Adaptation économique : diversifier les sources de revenus et soutenir les secteurs vulnérables

Le changement climatique a des impacts significatifs sur l'économie, en particulier sur les secteurs tels que l'agriculture, la pêche, le tourisme et l'industrie. L'adaptation économique vise à rendre ces secteurs plus résilients face aux chocs climatiques en diversifiant les sources de revenus, en investissant dans l'innovation et en soutenant les entreprises locales.

Actions spécifiques à entreprendre :

- **Diversification des sources de revenus** : Dans les régions dépendantes de l'agriculture, il est essentiel d'encourager la diversification des cultures pour éviter les pertes liées aux conditions climatiques extrêmes. Par exemple, introduire des cultures résistantes à la sécheresse ou développer des systèmes d'irrigation plus efficaces.
- **Soutien à l'agriculture durable** : Promouvoir des pratiques agricoles durables qui limitent l'empreinte carbone, préservent les sols et assurent la sécurité alimentaire à long terme. Cela peut inclure l'agroécologie, la culture de variétés résistantes aux maladies et aux sécheresses, et la réduction de l'utilisation des pesticides.

3.3.5 Adaptation politique et législative : renforcer les politiques publiques

Les gouvernements jouent un rôle clé dans la mise en œuvre de stratégies d'adaptation au changement climatique à travers des politiques publiques et des lois adaptées. Ces politiques doivent soutenir les actions de lutte contre le changement climatique tout en favorisant l'adaptation à ses effets.

Actions spécifiques à entreprendre :

- **Élaboration de plans d'adaptation nationaux** : Les pays doivent élaborer des plans d'adaptation nationaux qui prennent en compte les spécificités de chaque région, les vulnérabilités locales et les ressources disponibles. Ces plans devraient inclure des actions de prévention, de gestion des risques et de financement pour soutenir les initiatives d'adaptation.
- **Mise en place de financements climatiques** : Il est nécessaire de créer des mécanismes de financement adaptés pour soutenir l'adaptation, en particulier pour les pays en développement. Cela peut inclure des subventions, des prêts ou des investissements dans les infrastructures résilientes.

3.4 Mesures d'adaptation face aux changements climatiques

Le changement climatique est l'un des plus grands défis auxquels la planète est confrontée aujourd'hui. Il affecte les écosystèmes, l'agriculture, la biodiversité et les sociétés humaines dans leur ensemble. Dans ce contexte, les pratiques agricoles doivent évoluer pour s'adapter à ces nouvelles conditions climatiques. L'agroforesterie, qui combine les cultures agricoles avec la gestion des arbres, représente une solution efficace et durable pour atténuer les effets du changement climatique et s'y adapter. En effet, elle offre de multiples bénéfices environnementaux, sociaux et économiques. Cet essai explore les mesures d'adaptation liées à la pratique de l'agroforesterie face au changement climatique, en mettant en lumière les différentes stratégies, leurs avantages et les défis associés. Les mesures d'adaptation mises en œuvre pour lutter contre le changement climatique sont décrites dans cette section.

3.4.1 Sélection des espèces d'arbres adaptées au changement climatique

Le choix des espèces d'arbres est primordial pour garantir la résilience des systèmes agroforestiers. Ainsi, la sélection d'espèces d'arbres capables de résister à ces nouveaux défis devient cruciale. Ces espèces doivent être capables de supporter des périodes de sécheresse plus longues, de résister à des températures élevées, de s'adapter à des sols appauvris ou même de supporter des changements dans la dynamique des pestes et des maladies, qui peuvent être exacerbés par le réchauffement climatique. Les espèces d'arbres sélectionnées doivent être capables de tolérer des variations climatiques extrêmes. Cela inclut une capacité à résister à la chaleur intense, aux pluies tardives, aux vagues de froid inhabituelles ou à l'irrégularité des précipitations. Les arbres doivent également être adaptés aux caractéristiques

spécifiques des sols dans lesquels ils seront plantés. Cela inclut leur capacité à pousser dans des sols pauvres, acides, ou alcalins, ou encore dans des sols saturés d'eau. Certaines espèces d'arbres ont la capacité de fixer l'azote, ce qui améliore la fertilité du sol, comme le mimosa ou l'acacia, ce qui est particulièrement utile dans les systèmes agroforestiers où les sols sont souvent mis à rude épreuve par l'agriculture intensive. Les arbres sélectionnés doivent favoriser la biodiversité locale. Certaines espèces créent des habitats pour une grande variété d'insectes, d'animaux et de micro-organismes qui aident à maintenir l'équilibre écologique. Dans un contexte de changement climatique, il est également important de sélectionner des espèces ayant un cycle de croissance rapide pour garantir une productivité accrue dans des systèmes agroforestiers. Les arbres à croissance rapide tels que les popliers ou certains types de eucalyptus, peuvent offrir des ressources en bois, en fruits ou en feuilles à court terme, tout en contribuant à la séquestration du carbone. L'utilisation d'espèces natives et adaptées aux sols et aux conditions locales est souvent la meilleure option. Cependant, l'introduction d'espèces exotiques, résistantes aux conditions climatiques extrêmes, peut aussi être envisagée, à condition de respecter les principes de durabilité et de préserver la biodiversité.

3.4.2 Gestion intégrée des ressources naturelles

La gestion intégrée des ressources naturelles (GIRN) est une approche holistique qui vise à optimiser l'utilisation des ressources naturelles tout en préservant l'environnement et en assurant la durabilité des écosystèmes. Cette approche considère les ressources naturelles comme un ensemble interconnecté et cherche à concilier les objectifs de développement socio-économique avec la conservation des écosystèmes et de la biodiversité. Dans un contexte marqué par le changement climatique, la perte de biodiversité et la dégradation des sols, la GIRN devient un outil essentiel pour promouvoir une gestion durable et équitable des ressources naturelles à l'échelle locale, régionale et mondiale. La GIRN considère l'ensemble du système naturel, c'est-à-dire les interrelations entre les différentes ressources (eau, sols, forêts, biodiversité, etc.). Plutôt que de traiter chaque ressource séparément, la gestion intégrée prend en compte les interactions et les effets cumulatifs des activités humaines sur l'environnement. Par exemple, l'agriculture, la gestion de l'eau et la gestion des forêts sont souvent interconnectées. Une gestion intégrée tiendra compte de ces liens pour éviter des actions qui pourraient avoir des effets négatifs à long terme sur plusieurs ressources simultanément. Une gestion efficace des ressources naturelles vise à garantir que ces

ressources soient utilisées de manière durable, c'est-à-dire qu'elles ne soient pas surexploitées ou dégradées, afin que les générations futures puissent également en bénéficier. La GIRN encourage également la résilience des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité à résister aux perturbations externes, comme les phénomènes climatiques extrêmes ou les activités humaines, et à se régénérer naturellement. Un autre principe fondamental de la gestion intégrée des ressources naturelles est l'implication des communautés locales dans la gestion des ressources naturelles. Les populations qui dépendent directement de ces ressources ont souvent une connaissance approfondie de leur gestion et de leurs caractéristiques. La GIRN cherche à valoriser cette connaissance locale tout en impliquant les communautés dans la prise de décision afin d'assurer que les solutions proposées répondent aux besoins et aux réalités locales.

3.4.3 Renforcement des capacités des agriculteurs et des communautés rurales

L'adoption de l'agroforesterie nécessite une sensibilisation et une formation des agriculteurs afin qu'ils puissent comprendre les enjeux du changement climatique et mettre en place des pratiques adaptées. Le renforcement des capacités désigne un processus visant à améliorer les compétences, les connaissances et les ressources des individus, des organisations ou des communautés pour qu'ils puissent mieux répondre à leurs besoins et relever les défis auxquels ils font face. Dans le contexte agricole et rural, cela implique d'aider les agriculteurs et les communautés à améliorer leurs techniques de production, à mieux gérer les ressources naturelles et à se préparer aux changements environnementaux et économiques. Le renforcement des capacités commence souvent par l'éducation et la formation. Offrir des formations sur des techniques agricoles durables, telles que l'agriculture de conservation, l'agroforesterie, ou encore l'irrigation rationnelle, permet aux agriculteurs de diversifier leurs productions et d'améliorer leur rendement. Les formations doivent également inclure des sujets relatifs à la gestion des risques climatiques, à l'utilisation optimale des ressources naturelles, et à la gestion des sols et de l'eau. L'accès à l'information est essentiel pour améliorer les pratiques agricoles. Les agriculteurs doivent être informés des nouvelles technologies agricoles, des prévisions météorologiques, et des meilleures pratiques en matière de gestion des ressources naturelles. Les systèmes d'information agricole et les plateformes numériques peuvent être un moyen efficace de diffuser ces informations à grande échelle, en particulier dans les zones rurales éloignées. Le renforcement des capacités ne se limite pas aux

compétences techniques. Il est également nécessaire de développer les capacités organisationnelles des communautés rurales. Cela implique de renforcer les compétences en gestion, en leadership et en prise de décision au sein des associations d'agriculteurs et des coopératives rurales. Des communautés bien organisées sont mieux placées pour négocier des prix équitables, accéder à des financements, ou encore défendre leurs intérêts auprès des autorités locales et des acteurs privés. Une autre dimension du renforcement des capacités concerne l'accès au financement et aux marchés. Les agriculteurs, en particulier dans les zones rurales, font souvent face à des difficultés pour accéder aux crédits et à d'autres formes de financement pour investir dans des technologies modernes ou pour diversifier leurs productions. Le renforcement des capacités doit inclure la formation des agriculteurs à la gestion financière, à l'accès au micro-crédit, et à l'optimisation des circuits de commercialisation de leurs produits. Par ailleurs, en améliorant l'accès aux marchés, les agriculteurs peuvent augmenter leurs revenus et mieux faire face aux aléas économiques. Les politiques publiques et le soutien institutionnel sont essentiels pour le renforcement des capacités des agriculteurs et des communautés rurales. Les gouvernements doivent mettre en place des politiques agricoles et rurales qui favorisent l'inclusion, l'accès aux ressources et l'amélioration des conditions de vie. Cela inclut des politiques de soutien à la formation, à la recherche agricole, à l'accès au crédit et à l'amélioration des infrastructures rurales (routes, marchés, etc.).

3.4.4 Accès au financement et aux incitations économiques

Les investissements dans l'agroforesterie sont souvent coûteux en raison des besoins en matière d'infrastructures, de ressources et de temps pour que les arbres se développent. L'accès au financement est fondamental pour permettre aux acteurs économiques de mener à bien leurs projets et de surmonter les obstacles liés à la croissance et à l'innovation. Cela est particulièrement vrai pour les agriculteurs, les petites entreprises et les communautés rurales qui, en raison de leur faible capital de départ, se trouvent souvent dans l'incapacité de financer leurs besoins d'investissement ou de croissance. Le financement est nécessaire pour acheter des équipements agricoles, investir dans des infrastructures de stockage et de traitement, ou encore pour acquérir des technologies permettant d'améliorer la productivité. De plus, l'accès au financement est crucial pour atténuer les impacts du changement climatique. Les projets visant à renforcer la résilience climatique, tels que la gestion durable des sols, l'agroécologie ou

la mise en place d'infrastructures résilientes aux catastrophes naturelles, requièrent des investissements importants. Sans un financement adéquat, il devient difficile de répondre efficacement à ces défis mondiaux. Les obstacles à l'accès au financement sont multiples. Dans de nombreux pays en développement, les agriculteurs et les petites entreprises font face à des taux d'intérêt élevés, à des garanties insuffisantes pour obtenir des prêts, à une absence de structures de crédit adaptées ou encore à des processus de demande de financement complexes et peu accessibles. En outre, les institutions financières traditionnelles, telles que les banques commerciales, ont souvent des critères stricts qui excluent une grande partie de la population rurale, notamment les femmes et les jeunes, qui n'ont pas de garanties ou de crédits antérieurs. En outre, les informations financières sont souvent absentes ou peu accessibles dans les zones rurales. Les agriculteurs et les petites entreprises ne disposent pas toujours de l'expertise nécessaire pour comprendre les mécanismes de financement ou les opportunités offertes par les investisseurs. Les incitations économiques jouent un rôle crucial pour encourager l'investissement privé et public dans des projets de développement durable. Ces incitations peuvent prendre plusieurs formes : subventions, crédits d'impôt, allègements fiscaux, subventions à la recherche et au développement, ou encore programmes de financement à faible taux d'intérêt. Par exemple, les gouvernements peuvent offrir des subventions aux entreprises qui adoptent des pratiques écologiques, ou des allègements fiscaux pour les investissements dans les énergies renouvelables. Les incitations économiques permettent également de soutenir la mise en œuvre de politiques agricoles durables. Par exemple, des programmes de financement public peuvent être mis en place pour soutenir les agriculteurs dans l'adoption de pratiques agricoles résilientes face au changement climatique. Cela peut inclure des incitations financières pour la plantation d'arbres, l'utilisation de semences résistantes à la sécheresse ou encore la mise en place de systèmes d'irrigation plus efficaces. Les institutions financières, telles que les banques de développement, les microfinances et les fonds d'investissement spécialisés, jouent un rôle central dans le financement du développement. Elles peuvent offrir des prêts à faible taux d'intérêt, des fonds d'investissement en capital-risque ou des instruments financiers innovants pour soutenir les projets à fort potentiel de développement. Dans le secteur agricole, par exemple, des institutions financières spécifiques offrent des crédits adaptés aux cycles de production agricoles, permettant aux agriculteurs d'investir dans leurs exploitations tout en tenant compte des risques liés aux fluctuations climatiques et aux prix des produits agricoles.

3.4.5 Suivi et évaluation des impacts environnementaux et économiques

Afin de garantir l'efficacité des systèmes agroforestiers comme mesure d'adaptation, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes de suivi et d'évaluation. Le suivi et l'évaluation (S&E) sont des outils cruciaux pour garantir que les projets respectent leurs objectifs initiaux, qu'ils apportent des bénéfices tangibles et qu'ils ne provoquent pas de conséquences inattendues. Ils sont indispensables pour mesurer non seulement l'impact direct d'une activité ou d'une politique sur l'environnement et l'économie, mais aussi ses effets à long terme. Le suivi des impacts environnementaux permet de suivre en temps réel les modifications qui se produisent dans les écosystèmes en réponse à certaines interventions humaines. Cela inclut l'observation de paramètres tels que la qualité de l'air et de l'eau, la biodiversité, la déforestation, la dégradation des sols, ou encore l'émission de gaz à effet de serre. Les données collectées pendant le suivi environnemental permettent de détecter des problèmes en amont et de proposer des solutions correctives avant qu'ils n'affectent de manière significative l'environnement. Le suivi doit être régulier, afin de garantir que les mesures prises sont efficaces et adaptées aux évolutions des conditions naturelles et sociales. Le suivi des impacts économiques s'intéresse aux effets d'un projet ou d'une politique sur les revenus, les emplois, la croissance économique et la redistribution des ressources au sein des communautés. Cela permet de mesurer les retombées économiques d'une activité, notamment en termes de création de valeur ajoutée, d'amélioration de la productivité ou de réduction des coûts. L'évaluation des impacts va au-delà du suivi en fournissant une analyse approfondie des résultats à long terme d'un projet ou d'une politique. Cela permet de comprendre l'ampleur des effets et de déterminer si les objectifs visés ont été atteints, tout en identifiant les lacunes ou les imprévus qui nécessitent une adaptation des stratégies. L'évaluation des impacts environnementaux implique une analyse détaillée des changements dans les écosystèmes, ainsi que des effets de ces changements sur la qualité de vie des populations humaines. Les évaluations peuvent porter sur des questions telles que la dégradation des sols, la pollution des nappes phréatiques, la perte de biodiversité, et la modification des cycles de l'eau. Cette analyse est essentielle pour déterminer si les politiques environnementales mises en place pour protéger l'environnement ont effectivement contribué à la conservation des ressources naturelles ou si des ajustements sont nécessaires. Dans l'évaluation des impacts économiques, l'accent est mis sur la durabilité et l'efficacité des investissements réalisés.

Cette évaluation permet de déterminer si les projets ont conduit à une croissance économique soutenue, à une création d'emplois durable et à un accroissement du bien-être général. Par exemple, l'évaluation peut inclure l'analyse des retombées économiques d'un projet de développement rural en termes de création de nouvelles sources de revenus, d'amélioration des infrastructures et d'accès aux services de base (éducation, santé).

Discussion

Dans la Commune de Za-Kpota, plusieurs pratiques agroforesteries sont identifiées. Ce sont la rotation culturale, les plantes pérennes associées aux cultures saisonnières, l'agroforesterie forestière, les cultures en bandes alternées, les haies vives, l'agro-sylvicole, le jardin de case. Ces résultats sont similaires aux résultats des auteurs (Adedayo *et al.*, 2014 ; Nasielski *et al.*, 2015 ; Solagro, 2016 ; AFAC, 2017 ; Van Vooren *et al.*, 2017 ; Jagoret *et al.*, 2018 ; AFB, 2018 ; Andreotti *et al.*, 2018 ; Vericel *et al.*, 2018 ; AForCLIM, 2019 ; Naon, 2019 ; Seghieri *et al.*, 2019 ; Jakobsen *et al.*, 2019 ; Jose *et al.*, 2019 ; Nicodemo *et al.*, 2019 ; Kanzler *et al.*, 2019 ; TNC, 2019 ; Pent, 2020 ; Marsden *et al.*, 2020 ; Beillouin *et al.*, 2021 ; Ndour *et al.*, 2021 ; Jeanneret *et al.*, 2021 ; FAO, 2022 ; Fahad *et al.*, 2022 ; Poudel *et al.*, 2022 ; Smith *et al.*, 2022 ; Gaviglio *et al.*, 2022 ; Beule *et al.*, 2022 ; FarmTree, 2023 ; Guittonneau *et al.*, 2023 ; INAO, 2023 ; Macary *et al.*, 2023 ; Garcia *et al.*, 2023 ; Veldkamp *et al.*, 2023 ; Trouillard *et al.*, 2024) qui attestent que les pratiques agroforestières pourraient constituer une alternative très prometteuse pour le continent africain où la faible productivité agricole est un défi majeur. Dans leur conclusion, ces pratiques agroforesteries jouent un rôle essentiel dans la **séquestration du carbone**. En intégrant des arbres dans les exploitations agricoles, ces systèmes permettent d'absorber le dioxyde de carbone de l'atmosphère réduisant la concentration de gaz à effet de serre. Les arbres capturent et stockent le carbone dans leur biomasse et dans le sol, contribuant directement à l'atténuation du changement climatique. Ensuite, l'agroforesterie aide à **améliorer la gestion de l'eau**. Les arbres et les haies plantées dans les champs favorisent l'infiltration de l'eau et la rétention des sols, réduisant ainsi les risques de sécheresse et d'inondation. Cette capacité à réguler l'humidité du sol est particulièrement importante dans les régions sensibles aux extrêmes climatiques, comme les sécheresses prolongées ou les pluies intenses. De plus, ces systèmes agroforestiers **améliorent la biodiversité** en offrant des habitats pour une grande variété d'espèces végétales et animales. La diversité biologique contribue à la résilience des écosystèmes agricoles face aux chocs climatiques en réduisant la

dépendance aux monocultures vulnérables. Enfin, les pratiques agroforestières **augmentent la productivité à long terme**. En diversifiant les sources de revenus et en réduisant l'érosion des sols, elles permettent aux agriculteurs de maintenir une productivité stable même face à des conditions climatiques extrêmes.

- **Forces de pratiques agroforesteries face aux changements climatiques**

- ✓ L'une des principales forces des systèmes agroforestiers réside dans leur capacité à séquestrer le carbone. Les arbres présents dans ces systèmes capturent et stockent du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère, contribuant ainsi à réduire les concentrations de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique. En outre, les sols sous couvert végétal dans les systèmes agroforestiers tendent à accumuler davantage de carbone par rapport aux sols agricoles conventionnels, ce qui permet de compenser une partie des émissions liées à l'agriculture. Les pratiques agroforestières augmentent la résilience des systèmes agricoles face aux conditions climatiques extrêmes telles que les sécheresses, les inondations et les vagues de chaleur. Les arbres jouent un rôle de régulateur du microclimat en offrant de l'ombre et en réduisant les températures élevées durant les périodes chaudes. Cela permet de protéger les cultures sensibles à la chaleur excessive comme les légumes et les céréales et de maintenir une meilleure productivité même en période de stress thermique. De plus, les racines des arbres permettent d'améliorer la structure du sol et de prévenir l'érosion. Cette tendance corrobore les résultats des auteurs (Bonifazi, 2015 ; Amichev et al., 2016 ; Barbier et al., 2016 ; Kim et al., 2017 ; Robelo et al., 2017 ; Beliveau et al., 2017 ; Hasselquist et al., 2018 ; Welsh et al., 2018 ; Vezy et al., 2018 ; Schnabel et al., 2018 ; CERFO, 2019 ; Kay et al., 2019 ; Berlingen, 2019 ; ADEME, 2020 ; Garrigue, 2020 ; Marsden et al., 2020 ; Adekambi et al., 2021 ; Akpo et al., 2022 ; Mayer et al., 2022 ; Forestier, 2023) qui soulignent que les arbres en agissant ainsi comme des écrans naturels contre le vent et la pluie, ils contribuent également à minimiser la perte de sol due à l'érosion et à améliorer l'infiltration de l'eau, ce qui est essentiel dans les zones sujettes aux sécheresses ou aux inondations. Ces caractéristiques renforcent la capacité des agriculteurs à faire face aux fluctuations climatiques et à maintenir la productivité de leurs terres.

- ✓ L'agroforesterie favorise la biodiversité en créant des habitats variés et en augmentant la diversité des espèces végétales et animales. Les systèmes agroforestiers offrent des refuges pour des espèces locales, ce qui permet de maintenir des populations d'insectes pollinisateurs, d'oiseaux, de petits mammifères et d'autres organismes essentiels à l'équilibre écologique. Ces interactions bénéfiques renforcent la résilience des écosystèmes agricoles face aux pressions climatiques. Les services écosystémiques fournis par les arbres, comme la régulation de l'eau, la filtration des polluants et la fourniture de matière organique pour améliorer la fertilité du sol, sont également des atouts majeurs dans l'adaptation aux changements climatiques. Ces services naturels peuvent remplacer ou réduire la dépendance aux intrants chimiques coûteux et polluants, ce qui est particulièrement important dans un contexte de changement climatique où la gestion durable des ressources devient essentielle. Ces résultats sont similaires aux résultats des auteurs (Atangana et al., 2014 ; Djanibekov et al., 2017 ; Stefano et al., 2018 ; Pavlidis et al., 2018 ; Kanzler et al., 2019 ; Vogel et al., 2019 ; Marguerie, 2019 ; Lal, 2020 ; Saguez, 2020 ; AgriAdapt, 2020 ; Elbakidze et al., 2021 ; Bourgade et al., 2021 ; Solagro, 2022 ; Huang et al., 2022 ; Napoleon et al., 2022 ; Mesbahi et al., 2022 ; Torquebiau, 2024) qui montrent que la biodiversité représente la richesse de la vie et est essentielle pour maintenir l'équilibre des écosystèmes. La biodiversité joue un rôle crucial dans le bon fonctionnement de la planète, car chaque espèce contribue à un processus écologique, que ce soit la pollinisation, la régulation des maladies, ou encore la dégradation des matières organiques. Les **services écosystémiques**, quant à eux, sont les bénéfices que les êtres humains tirent de la biodiversité et des écosystèmes. Ces services incluent des fonctions de régulation, comme la purification de l'eau et de l'air, la régulation du climat et la prévention des catastrophes naturelles. Ils englobent également des services de soutien, tels que la formation des sols et le cycle des nutriments, et des services culturels, comme la récréation et l'inspiration esthétique. La perte de biodiversité entraîne la dégradation de ces services, ce qui peut avoir des conséquences dramatiques sur la sécurité alimentaire, la santé humaine et la stabilité des écosystèmes. Ainsi, protéger la biodiversité est crucial pour assurer la durabilité des services écosystémiques qui soutiennent la vie sur Terre.

- ✓ Les systèmes agroforestiers offrent également des avantages socio-économiques en diversifiant les sources de revenus pour les agriculteurs. En plus des produits agricoles classiques, les arbres peuvent fournir des ressources telles que du bois, des fruits, des noix, des herbes médicinales et des produits forestiers non ligneux. Cela permet aux agriculteurs d'avoir une source de revenus plus stable face aux variations climatiques et économiques. L'agroforesterie peut aussi contribuer à la sécurité alimentaire et nutritionnelle en améliorant l'accès à des produits alimentaires diversifiés et en renforçant l'autonomie des communautés rurales. Dans des contextes où les systèmes agricoles traditionnels sont vulnérables aux effets du changement climatique, la diversification des productions constitue une stratégie clé pour améliorer la résilience économique et sociale des populations. Cette conception est identique aux résultats des auteurs (Sidibé et al., 2014 ; Cubillos et al., 2016 ; Bonin et al., 2017 ; Ruf, 2019 ; CRAAQ, 2019 ; Louman et al., 2019 ; Kay et al., 2019 ; Kanzler et al., 2019 ; Udawatta et al., 2019 ; Staton et al., 2019 ; Sanlal et al., 2020 ; Zhu et al., 2020 ; Merino et al., 2021 ; Gosling et al., 2021 ; Pathania et al., 2021 ; Peltier et al., 2021 ; Smith et al., 2022 ; Jahan et al. 2022 ; Cogliastro et al., 2022 ; Mulyoutami et al., 2023) qui certifient que cette pratique agricole, qui combine culture de plantes et arbres, offre une source de revenus diversifiée aux agriculteurs. Les arbres fournissent des produits tels que le bois, les fruits, les noix et les plantes médicinales, permettant ainsi une économie plus stable et résiliente. En améliorant la fertilité du sol et en réduisant les risques de maladies, l'agroforesterie contribue à la sécurité alimentaire. De plus, elle crée des emplois dans les zones rurales et renforce la résilience des communautés face aux changements climatiques, tout en favorisant la conservation des ressources naturelles.

- **Faiblesses de pratiques agroforesteries face aux changements climatiques**

- ✓ L'une des principales difficultés de l'agroforesterie réside dans la nécessité d'adapter les pratiques aux conditions locales. Les types d'arbres et les configurations des systèmes agroforestiers doivent être soigneusement sélectionnés en fonction des caractéristiques écologiques et climatiques des zones concernées. Cette adaptation nécessite une connaissance approfondie des espèces végétales locales, de leurs besoins en eau, en nutriments et en lumière, ainsi que des impacts potentiels sur les cultures. L'agroforesterie n'est

donc pas une solution universelle et son succès dépend largement des contextes locaux. De plus, la mise en place de systèmes agroforestiers peut demander un investissement initial en temps, en savoir-faire et en ressources financières, ce qui peut représenter un obstacle pour de nombreux agriculteurs notamment dans les pays en développement. L'apprentissage de nouvelles techniques agricoles et la gestion des arbres dans des systèmes mixtes peuvent également nécessiter une période d'adaptation et d'apprentissage. Ce résultat est semblable aux résultats des auteurs (Meylan *al.*, 2016 ; Yao *et al.*, 2016 ; Snider *et al.*, 2016 ; Zittoun, 2017 ; Mazoyer *et al.*, 2017 ; Eitzinger *et al.*, 2018 ; Sanial, 2019 ; Abbasi *et al.*, 2019 ; Futemma *et al.*, 2020 ; Boyer, 2022 ; Mukhlis *et al.*, 2022) qui attestent que chaque région possède des conditions climatiques, écologiques, sociales et économiques uniques qui influencent la mise en œuvre de l'agroforesterie. De plus, les habitudes agricoles et les savoir-faire des agriculteurs peuvent varier nécessitant une approche personnalisée. Par exemple, le choix des espèces d'arbres doit tenir compte du type de sol, de la disponibilité en eau et des conditions climatiques locales. Ces contraintes exigent des recherches approfondies et un accompagnement pour garantir l'efficacité des systèmes agroforestiers.

- ✓ La présence des arbres dans les systèmes agricoles peut également entraîner une concurrence pour les ressources, notamment l'eau et les nutriments. Dans les régions où les ressources en eau sont limitées, les arbres peuvent entrer en compétition avec les cultures pour l'accès à l'eau, ce qui peut nuire à la productivité des cultures agricoles, surtout en période de sécheresse prolongée. Dans certains contextes, les racines des arbres peuvent également interférer avec celles des cultures, réduisant la capacité des plantes cultivées à absorber les nutriments du sol. Cette concurrence peut être particulièrement problématique dans les systèmes agroforestiers mal conçus, où les arbres sont trop proches des cultures principales. Ce résultat est ressemblant aux résultats des auteurs (Sanogo *et al.*, 2016 ; Charbonnier *et al.*, 2017 ; Cissé *et al.*, 2018 ; Kuyah *et al.*, 2019 ; Ollinaho *et al.*, 2021 ; Kouassi *et al.*, 2023 ; Dugué *et al.*, 2024) qui montrent la compétition entre les arbres et les cultures pour l'accès aux éléments essentiels tels que l'eau, les nutriments et la lumière. Les arbres, en particulier lorsqu'ils

sont jeunes, peuvent consommer beaucoup d'eau et de nutriments, ce qui peut affecter la croissance des plantes cultivées. Dans des environnements où les ressources sont limitées, comme dans les régions sèches ou avec des sols pauvres, cette concurrence peut réduire les rendements agricoles et diminuer l'efficacité des systèmes agroforestiers. Une gestion soignée des distances entre les arbres et les cultures est essentielle pour minimiser cette compétition.

- ✓ L'agroforesterie peut parfois entraîner une baisse de la productivité à court terme, notamment lors de l'établissement des arbres. Les jeunes arbres, en particulier, nécessitent un certain temps pour se développer avant de fournir des avantages substantiels en termes de séquestration de carbone, de protection du sol ou de diversification des revenus. Ce délai peut être problématique pour les agriculteurs à la recherche de rendements immédiats, particulièrement dans des régions où les conditions climatiques rendent la production alimentaire urgente. Ce résultat est équivalent aux résultats de (Lawali *et al.*, 2014 ; Yao *et al.*, 2016 ; Zittoun, 2017 ; OCDE, 2018 ; INS, 2018 ; Adou *et al.*, 2023) qui montre que l'agroforesterie peut être négatif, car l'intégration des arbres dans les systèmes agricoles peut réduire les rendements immédiats des cultures. Les jeunes arbres nécessitent du temps pour se développer et fournir des bénéfices, ce qui peut temporairement limiter la production agricole.
- ✓ Bien que l'agroforesterie présente de nombreux avantages, son adoption à grande échelle est souvent limitée par un manque de soutien institutionnel et de politiques publiques favorables. Dans de nombreux pays, les incitations financières et techniques sont insuffisantes pour encourager les agriculteurs à adopter cette pratique. De plus, les politiques agricoles existantes sont souvent centrées sur des modèles conventionnels d'agriculture, qui ne tiennent pas compte des bénéfices à long terme de l'agroforesterie. Ce résultat est assimilable aux résultats des auteurs (Balogoun *et al.*, 2014 ; Kohio *et al.*, 2017 ; Basga *et al.*, 2018 ; Akpatcho *et al.* 2019 ; GIZ, 2020 ; Kaboré *et al.*, 2020 ; Kaboneka *et al.*, 2020 ; Dugue *et al.*, 2021 ; Yéo *et al.*, 2022 ; Kossonou *et al.*, 2024) qui notifient que dans de nombreuses régions, les politiques agricoles traditionnelles privilégient les méthodes conventionnelles de culture souvent sans reconnaître les avantages à long terme des systèmes agroforestiers. Le manque de financement, d'incitations fiscales ou de programmes de formation adaptés empêche de nombreux

agriculteurs d'adopter ces pratiques. De plus, l'absence de soutien technique et d'infrastructures adéquates rend difficile la mise en place de projets agroforestiers, limitant ainsi leur impact potentiel sur la durabilité des systèmes agricoles et la lutte contre les changements climatiques.

- **Limitation de l'étude**

L'étude a été menée dans la seule Commune de Za-Kpota, ce qui limite la généralisation des résultats à d'autres contextes. L'agroforesterie offre des solutions pour améliorer la résilience des systèmes agricoles face aux changements climatiques. Cependant, malgré ses avantages, elle rencontre plusieurs limites dans ce contexte en constante évolution. D'une part, les changements climatiques peuvent perturber la croissance des arbres, affectant leur capacité à fournir des services écosystémiques tels que la régulation du microclimat et la séquestration du carbone. D'autre part, la planification des systèmes agroforestiers face aux incertitudes climatiques reste complexe. Les prévisions climatiques à long terme sont incertaines, rendant difficile la sélection des bonnes espèces d'arbres ou la gestion des ressources en eau. Ainsi, bien que l'agroforesterie soit prometteuse, ses limites face aux changements climatiques appellent à une adaptation continue et à un soutien renforcé.

Conclusion

La présente étude a permis d'analyser les pratiques agroforestières et adaptation aux changements climatiques dans la Commune de Za-Kpota. Les **pratiques agroforestières** jouent un rôle clé dans l'adaptation aux **changements climatiques** et la **durabilité des systèmes agricoles**. En intégrant des arbres aux systèmes agricoles, ces pratiques offrent une réponse multifacette aux défis posés par le réchauffement climatique, tout en renforçant la résilience des exploitations agricoles. L'agroforesterie améliore **la gestion de l'eau**. Les racines des arbres aident à augmenter l'infiltration de l'eau dans le sol, réduisant ainsi le **ruissellement** et les risques d'**érosion**. En période de sécheresse, les arbres contribuent également à maintenir l'humidité du sol, favorisant une meilleure disponibilité de l'eau pour les cultures. Cela permet aux agriculteurs de mieux faire face aux périodes de **stress hydrique** qui deviennent de plus en plus fréquentes en raison des changements climatiques. Ensuite, les pratiques agroforestières jouent un rôle crucial dans la **séquestration du carbone**. Les arbres captent et stockent le carbone dans leur biomasse et dans le sol, réduisant ainsi la quantité de **gaz à effet**

de serre dans l'atmosphère. Cela contribue à l'atténuation des **changements climatiques**, tout en offrant des **revenus supplémentaires** aux agriculteurs grâce à la vente de crédits carbone. En outre, l'agroforesterie favorise la biodiversité en créant des habitats pour une variété d'espèces, contribuant ainsi à des écosystèmes plus stables et résilients. Cette diversité biologique protège les cultures contre les ravageurs et les maladies, réduisant la dépendance aux produits chimiques et améliorant la santé des sols. Enfin, l'agroforesterie renforce la durabilité des systèmes agricoles en diversifiant les sources de revenus pour les agriculteurs, notamment grâce à la récolte de fruits, de bois ou de produits forestiers non ligneux, et en améliorant la sécurité alimentaire. Ces pratiques permettent ainsi une adaptation durable et à long terme aux impacts des changements climatiques.

L'une des premières **implications politiques** concerne la **création de politiques incitatives**. Les gouvernements doivent promouvoir des **subventions** ou des **crédits d'impôt** pour les agriculteurs adoptant des pratiques agroforestières. Ces incitations financières peuvent compenser les coûts initiaux élevés liés à la mise en place de systèmes agroforestiers, qui peuvent décourager les exploitants agricoles. En outre, il est crucial de faciliter l'accès aux **financements verts** permettant aux agriculteurs de générer des revenus supplémentaires tout en contribuant à la lutte contre le réchauffement climatique. Ensuite, une **réforme des politiques foncières** est nécessaire pour garantir un accès équitable à la terre, car l'agroforesterie requiert souvent des aménagements à long terme. Les **droits fonciers** doivent être clarifiés et sécurisés pour encourager les investissements durables dans l'agroforesterie. Les politiques doivent également prendre en compte les spécificités locales et intégrer les connaissances des **communautés rurales**, notamment celles des **paysans** et **producteurs**.

Les décideurs doivent aussi investir dans la **formation et l'éducation** des agriculteurs. La **sensibilisation** aux avantages de l'agroforesterie et la diffusion de **meilleures pratiques** via des **programmes de formation** peuvent stimuler l'adoption de ces techniques. Les gouvernements peuvent collaborer avec des **organisations agricoles**, des **ONG** et des institutions de recherche pour fournir des informations techniques et un soutien pratique aux agriculteurs. Enfin, il est essentiel de **promouvoir une approche intégrée** en matière de **politique environnementale** où les pratiques agroforestières sont traitées comme un élément clé des stratégies d'adaptation et d'atténuation des **changements climatiques**. Les décideurs doivent encourager les

partenariats public-privé ainsi que les initiatives locales pour renforcer l'adoption des pratiques agroforestières tout en garantissant leur **durabilité** à long terme.

Pour renforcer l'efficacité des **pratiques agroforestières** face aux **changements climatiques**, **il est** envisageable d'approfondir des études sur les **espèces d'arbres adaptées** à diverses régions climatiques permettront d'optimiser les pratiques agroforestières pour une meilleure résilience aux phénomènes climatiques, de développer des **modèles agroforestiers dynamiques** qui intègrent les **prévisions climatiques futures**, d'améliorer la **formation des agriculteurs** en matière d'agroforesterie, en soutenant des **recherches participatives**, de promouvoir des **études socio-économiques** pour comprendre les barrières à l'adoption des pratiques agroforestières et identifier les **incitations économiques** efficaces en tenant compte des dynamiques locales et des marchés régionaux.

Ce qui est déjà connu sur ce sujet :

- L'agroforesterie, une pratique agricole qui associe des arbres aux cultures et aux élevages, joue un rôle crucial dans l'atténuation des effets des changements climatiques et dans l'adaptation des systèmes agricoles face à ces défis environnementaux.
- Les pratiques agroforestières.
- Les effets de changements climatiques.

Ce que cette étude apporte :

- Les différents services des pratiques agroforesteries.
- Les modes d'adaptation
- Les mesures endogènes d'adaptation.

Conflits d'intérêts :

Aucun conflit n'est à signaler.

Contributions des auteurs :

- AHOSSIN Rodrigue : Conception de l'étude, collecte des données, saisie des données, réalisation des graphes et l'intégration des observations de JEERESD et participation aux frais de publication.

- ATCHADE Gervais : Conception de l'étude, acquisition des données, relecture après les corrections, l'approbation pour la soumission à la publication dans le JEERESD et participation aux frais de publication.
- TAPE Sophie Pulchérie : Conception de l'étude, relecture après les corrections, l'approbation pour la soumission à la publication dans le JEERESD et participation aux frais de publication.

Remerciements :

Nous tenons à remercier les personnes et les organisations pour leur contribution substantielle à cette étude.

- L2A2S2E : Pour leur contribution substantielle à la conception de cette étude.
- Cellule Communale de Za-Kpota : Pour leur contribution substantielle au regroupement des paysans et l'accès au centre de documentation.
- Acteurs agricoles de la Commune de Za-Kpota : Pour l'acquisition des données relatives aux pratiques agroforesteries et d'autres informations approfondies sur les pratiques culturelles.
- Aînés scientifiques de LACEEDE pour leur conseil et pour leur franche collaboration à la réalisation de cette étude

Références bibliographiques

Adedayo, A.G., et Oluronke, S. (2014). Farmers' Perception and Adoption of Agroforestry Practices in Osun State, Nigeria. *Forest Res* 3 : 127-132.

Adekambi, S. A., Codjovi J. E. A., et Yabi, J. A. (2021). Facteurs déterminants l'adoption des mesures de gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) au nord du Bénin : une application du modèle multivarié au cas de producteurs de maïs. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(2) : 664-678.

Adjovi, N. R. A., Agboton A-A. G., Quenum F., Miassi Y. E. S., Dossa F. K., et Adedemi O., (2019). Variation climatique et production vivrière au Sud-Bénin : cas de la Commune de Bohicon. *Afri. Sci.* 15(2), 32-43.

- Afokpé, P. M. K., Phiri, A. T., Lamore, A. A., Touré, H. M.A.C., Traoré, R. and Kipkogei O. (2022). Progress in climate change adaptation and mitigation actions in sub-Saharan Africa farming systems. *Cah. Agric.* 31(4), 1-8.
- Agbani, B., Kombieni, H., Bani Bio Bigou, L. (2018). Agriculture de subsistance face aux effets néfastes des variations climatiques dans la Commune de Dassa-Zoumé. *Mélanges en hommages au Professeur Houssou Christophe S.* 1, 67-76.
- Akponikpè, P.B.I., Tovihoudji P., Lokonon, B., Kpadonou, E., Amegnaglo, J., Segnon, A. C., Yegbemey, R., Hounsou, M., Wabi, M., Totin, E., Fandohan-Bonou A., Dossa E., Ahoyo N., Laourou D. and Aho N. (2019). Etude de vulnérabilité aux changements climatiques du secteur agriculture au Bénin. Report, Climate Analytics GmbH, Berlin, 101p.
- Amoa Amoa, J., Koffi Yao, S., Okayo Minakou, S. (2021). Typologie Des Systemes agroforestiers traditionnels à base de cafeiers dans la Région Ouest Semi-Montagneuse de la Cote d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 33 (1), 87-96.
- Amoussou, E., Vodounon Totin H. S., Hougni A., Vissin E. W., Houndenou C., Mahé G., et Boko, M. (2016). Changements environnementaux et vulnérabilité des écosystèmes dans le bassin-versant béninois du fleuve Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10 (5), 2183-2201.
- Atangana et al. (2014) : *Tropical agroforestry*. Springer. 380 p.
- Azadi, Y., Yazdanpanah M., Forouzani M., and Mahmoudi H. (2019). Farmers' adaptation choices to climate change : a case study of wheat growers in Western Iran. *Journal of Water and Climate Change*, 10(1), 102-116.
- Bambara, D., Sawadogo, J., Kaboré, O., et Bilgo A. (2019). Variabilité de certains paramètres climatiques et impacts sur la durée des périodes humides de développement végétal dans une station au centre et une autre au nord du Burkina Faso. *VertigO* 19(1), 1-20.
- Basga, S. D., Palou Madi, O., Balna, J., Abib, F. C., Tsozué, D., and Njiemoun, A. (2018). Sandy soil fertility restoration and crops yields after conversion of long term *Acacia senegal* planted fallows in North Cameroon. *African Journal of Agricultural Research*. 13(40), 2154-2162.

Berhe, M., Hoag D., Tisfey G., Tewodros T., Shunji O., Masaru K., and Keske C. M. H. (2017). The effects of adaptation to climate change on income of households in rural Ethiopia. *Research, policy and practice*, 7(12), 1-15.

Biga, I., Boubacar, M. M., Abdoulaye, A. O., and Ali, M. (2021). Perceptions et stratégies paysannes de gestion de la fertilité des sols dans la région de Tillabery de l'Ouest du Niger. *Int. J. Adv. Res.* 9(4), 740-751.

Cissé, A-C., Maïga-Yaleu, S. B., Kaboré, S. A., Kaire, M., Hauswirth, D., Issa, O. M., Moussa, I. B., and Nacro Hassan B. (2022). Long-term effect of forest and landscape restoration practices on soil organic carbon stock in semi-arid Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 16(1), 329-344.

Dimon, E., Toukourou, Y., Orou, R., Yabi, J. A., et Traoré, I. A. (2022). Stratégies d'adaptation des éleveuses de petits ruminants du Bénin face au changement climatique : Influence sur les paramètres démographiques. *J. of Applied Biosciences* 177, 18401-18412.

Doumbia S., Dembélé S.G., Sissoko, F., Samaké, O., Sousa, F., Cicek, H., Adamtey, N., et Fliessbach, A. (2020). Evaluation de la fertilité des sols et les rendements de cotonnier, maïs et sorgho à *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex. Walp. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14(7), 2583-2598.

Duan F. (2020) : Aperçu Politique pour le Développement de l'Agroforesterie au Mali. OXFAM-Research Backgrounder : Boston, MA, USA, 88 p.

Dugue, P., Andrieu N., et Bakker, T. (2024). Pour une gestion durable des sols en Afrique subsaharienne. *Cah. Agric.* 33(6), 1-12.

Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., Yadav, D. K. (2022). Agroforestry systems for soil health improvement and maintenance. *Sustainability*, 14(22), 1-25.

FAO, 2022, Déterminants de l'adoption de l'agroforesterie en milieu paysan au Sénégal et stratégie de mise à l'échelle. Note technique, 12 p.

FAO, FIDA, OMS, PAM et UNICEF (2018). L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde, Renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition. Rome, 218 p.

- Etené, C. G. (2021). Changement climatique et dégradation des terres agricoles autour des petits lacs du plateau de Zagnanado au Bénin. *Ann. Univ. Moundou*, 8(4), 221-251.
- Gandji, C. G., Hounkanrin, B., Yabi I., Toko, I., et Ogouwalé, E. (2021). Vulnérabilité de la production agricole aux changements climatiques dans les Communes de Banikoara et Bembereke au Nord du Benin. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 52, 75-86.
- Gbaguidi, E. H., Avahounlin, F. R., Kelome, C. N., and Vissin, W. E., (2022). Identification des dates de démarrage et de fin des saisons pluvieuses dans la zone agroécologique 5 du Bénin. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 36(3), 892-903.
- GIZ, 2020, Catalogue des mesures CES/DRS promues par le ProSol, Ouagadougou, Burkina Faso : MAAH-GIZ ; 49 p.
- Gnissien M., Coulibaly K., Traore M., Hien M., Mathieu B. & Nacro H. B. (2021). Effets des pratiques agro-écologiques sur les caractéristiques chimiques majeures et le stock de carbone du sol à l'est du Burkina Faso. *Tropicultura*, 39(3), 1-14.
- Gouataine S. R., Reounodji F. et Djemon M. (2019). Impact des variabilités climatiques sur la sécurité alimentaire dans la plaine de Bongor au Tchad. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 33, 161-174.
- Hounzinme, S. S., Teka, O., Chanhoun, C. S. L., Oumorou, M. (2020). Effets de la variabilité climatique sur le rendement de quelques cultures vivrières dans le Nord-est du Bénin. *European Scientific Journal* 16(6), 137-155.
- INS, 2018, Annuaire statistique 2013-2017 du Niger, 260 p.
- INS, 2019, Agriculture et conditions de vie des ménages au Niger, 45 p.
- Jeanneret, P., Aviron, S., Alignier, A., Lavigne, C., Helfenstein, J., Herzog, F., ...Petit, S. (2021). Agroecology landscapes. *Landscape Ecology*, 36(8), 2235-2257.
- Jose, S., & Dollinger, J. (2019). Silvopasture : a sustainable livestock production system. *Agroforestry Systems*, 93, 1-9.
- Kaboneka, S., Ntukamazina, N., Gacoreke, S., et Butoki, N. (2020). Analyse biologique, nutritionnelle et économique de l'association maïs-haricot. *Série-Sci. Exa. Nat.*, 29 : 3-33.

Kabore P. N., Barbier B., Ouoba P., Kiema A., Some L., and Ouedraogo A. (2019). Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation au Centre-nord du Burkina Faso. *VertigO*, 19(1), 1-29.

Kohio, E. N., Toure, A. G., Sedogo, M. P., et Ambouta, Karimou, J-M., (2017). Contraintes à l'adoption des bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres dans les zones soudaniennes et soudano-sahéliennes du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(6), 2982-2989.

Kossonou, A. S. F. (2020). Gestion des plantations et des espèces associées des systèmes agroforestiers à base de cacaoyers par les femmes dans le département de Toumodi (Centre, Côte d'Ivoire), Thèse de Doctorat unique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 185 p.

Kossonou, A. S. F., Kouassi, K. J., Kouakou, Y. B., Kouadio, G. V-P., Kpangui, K. B., et Adou Yao, C. Y. (2024). Femmes, contribution des produits issus des espèces végétales associées aux cacaoyers et sécurité alimentaire des ménages producteurs de cacao dans le centre de la Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 18(4), 1478-1498.

Kouadio N. E., Kouakou, B. J., Kassin, K. E., Messoum G. F., Brou, K., and N'guessan B. D. (2018). Diagnostic de l'état de fertilité des sols sous culture Cotonnière dans les Principaux Bassins de Production de Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal* 14(33), 221-238.

Kouadio, V-P.G., Vroh, B.T.A., Kpangui, K.B, Kossonou, A.S.F., Adou Yao C.Y. (2018). Incidence de l'ombrage sur les caractères phénotypiques des cacaoyers en zone de transition forêt-savane au centre de la Côte d'Ivoire. *Cahiers Agricultures (Cah. Agri.)*, 27(5) : 12p.

Kouassi A. M., Kouassi N. J., Dje K. B., Kouame K.F., et Biemi J. (2018). Analyse de la durée de la saison pluvieuse en fonction de la date de démarrage des pluies en Afrique de l'Ouest : cas du bassin versant du Bandama en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 30 (2), 147-156.

Kouderin F. O., Afouda A. S., Tabou T., Zondji G., Akindede A., Yabi I., et Ogouwale E. (2021). Services météo-climatiques pour une agriculture climato-adaptée : entre besoins exprimés et offres fournis aux producteurs des Communes de Dassa-Zoume et Glazoué au Centre du Bénin. *International Journal of Progressive Sciences & Technologies*, 28(1), 94-112.

Lokossou, R.S., Akouehou, G.S., Avononmadegbé, M. L., et Mattilo, O.A. (2018). Modes de gestion des terres dans la zone tampon de la réserve de biosphère de la Pendjari. *J. Appl. Biosci.*, 124 : 12433-12445.

Miame, M. G. A. (2020). Instabilités intra-pluviométriques de la seconde saison des pluies et conséquences en agriculture pluviale dans les plateaux Batéké. *Revue Espace Géographique et Société Marocaine* n° 41/42 : 229-252.

Mballo, I., Sy, O., Solly, B., et Thior, M. (2020). Identification et priorisation des stratégies d'adaptation des systèmes agricoles face à la variabilité climatique en haute Casamance (Sénégal). *J. Wat. Env. Sci.* 4(1), 565-588.

Meybeck, A., Gitz, V., Wolf, J. et Wong, T. (2021). Intégration de la foresterie et de l'agroforesterie dans les plans d'adaptation nationaux - Directives complémentaires. Bogor/Rome. FAO et CGIAR. 125 p.

Naon, A. (2019). Perceptions des agriculteurs pour l'agroforesterie sur les flancs de montagne de man en Côte d'Ivoire. Mémoire de maîtrise en agroforesterie, Université de Quebec, Canada, 102 p.

Ouattara, B., Ouattara, K., Coulibaly, P. J. A., Lompo, F., Yao-Kouame, A., Sedogo, P. M. (2017). Déterminisme de la stabilité structurale des sols cultivés de la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso. *African Crop Science Journal*, 25(3), 277-290.

Ouédraogo, E., Pouya, M. B., Gnankambary, Z., et Nacro, H. B. (2023). Pratiques paysannes de fertilisation du maïs et rotations culturales dans les exploitations à l'Ouest du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 17(3) : 1253-1268.

Roose, E. (2017). Potentiel du Paillage pour réduire l'érosion et Restaurer la Productivité des sols Tropicaux : une Revue en Afrique Francophone. In *Restauration de la Productivité des Sols Tropicaux et Méditerranéens. Contribution à l'Agroécologie*. IRD ; 191-199.

Sanogo, K., Traore, M., Siaka, D., Dembele, U., Dembele, M. D., et Traore, K. (2021). Perception locale de gestion de la fertilité des sols dans le Contexte des changements climatiques au Mali-Sud. *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes* n°2021, 223-237.

- Sanou, K., Amadou, S., Adjegan, K., et Tsatsu, K. D. (2018). Perceptions et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles aux changements climatiques au nord-ouest de la région des savanes du Togo. *Agronomie Africaine* 30(1), 87-97.
- Sawadogo, M., Savadogo, K., et Zahonogo, P. (2022). Technologie de Cultures Associées et Efficacité Technique des Ménages Agricoles au Burkina Faso. *Tropicultura*, 40(2), 1-21.
- Soumana, A.M., Abdou, M. M., et Mayaki, Z.A. (2020). Contraintes d'adoption des innovations technologiques de récupération des sols dans la production agricole : cas de Ouallam dans l'Ouest du Niger. *Afrique Science* 16(3) : 186-199.
- Soumanou, B., Hougni, A., et Yabi, J. A. (2023). Sécurité Alimentaire au Bénin : Les Grandes Familles de Pratiques Agro-écologiques Adoptées dans les Zones Cotonnières. *European Scientific Journal, ESJ*, 19 (12), 32-47.
- Torquebiau, E., (2024). L'agroforesterie au travail. *Tropical Forest Issues* 62. Tropenbos International, Ede, les Pays-Bas. Xii + 192 p.
- Traoré K. (2018). Le couvert forestier en Côte d'Ivoire : une analyse critique de la situation de gestion des forêts (classées, parcs et réserves). *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention* 5(2), 4387-4397.
- Trouillard, M., Bosshardt, S., Derbez, F., Desaint, B., Dufils, A., & Mesbahi, G. (2024). L'agroforesterie : atouts et points de vigilance pour répondre aux défis de l'élevage bio. Dans : F. Médale, S. Penvern & N. Bareille (Coord.), Numéro spécial : L'élevage biologique : conditions et potentiel de développement, *INRAE Productions Animales*, 37(2), 1-19.
- Yadav, R. P., Gupta, B., Bhutia, P. L., Bisht, J. K. et Pattanayak, A. (2018). Sustainable agroforestry systems and their structural components as livelihood options along elevation gradient in central Himalaya. *Biological Agriculture & Horticulture*, 1-23
- Yao A. Y. C., Kpangui K. B., Vroh A. B. T., et Ouattara D. (2016). Pratiques culturelles, valeurs d'usage et perception des paysans des espèces compagnes du cacaoyer dans des agroforêts traditionnelles au centre de la Côte d'Ivoire. *Revue d'ethnoécologie*, 1-19.

Yegbemey, R. N., Imorou, S. E., Aïhounton, D. G. B., Yabi, J. A., Kinkpe, T. A., et Atchikpa, M. (2020). Déterminants de l'adaptation des agriculteurs aux changements climatiques dans les zones du Nord Bénin et du Sud Niger. *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron.* 10(2), 31-42.

Yeo, K. T., Fondio L., Kouakou K. L., N'gbesso Mako F. D. P., et Coulibaly N. D. (2022). Caractérisation et diversité des systèmes de productions maraîchères au centre (Bouaké) de la Côte d'Ivoire en vue d'une transition agroécologique. *J. Anim. Plant Sci.* 52(3), 9538-9551.

Zamukulu, P., Ayagirwe R., Ndeko A., et Bagula E. (2019). Contraintes et opportunités de l'intégration agriculture-élevage à Mushinga dans l'Est de la RDC, *Journal of Animal and Plant Sciences*, 41 (3), 7000-7014.

Zanh, G.G., Barima Y. S. S., Kouakou K. A., Sangne Y. C. (2016). Usages des produits forestiers non ligneux selon les communautés riveraines de la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire), *Int. J. Pure Ap*