

PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES DANS LES COMMUNES DES 2KP (KEROU, KOUANDE, PEHUNCO) AU BENIN

AGROECOLOGICAL PRACTICES IN THE COMMUNITIES OF 2KP (KEROU, KOUANDE, PEHUNCO) IN BENIN.

Auteur 1 : SOUROKOU ZAKARI Amidou.

Auteur 2 : KOMBIENI M'Bouaré Frédéric.

Auteur 3 : OROU YAWA Ozias.

SOUROKOU ZAKARI Amidou : Doctorant en Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles à l'Université de Parakou / Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE).

KOMBIENI M'Bouaré Frédéric : Maître de Conférences DGAT/FLASH/Université de Parakou

OROU YAWA Ozias : Département de Géographie de la Faculté des Lettres, Arts, et Sciences Humaines de l'Université de Parakou.

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : SOUROKOU ZAKARI .A, KOMBIENI .M F & OROU YAWA .O (2025) « PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES DANS LES COMMUNES DES 2KP (KEROU, KOUANDE, PEHUNCO) AU BENIN », African Scientific Journal « Volume 03, Num 33 » Pp: 2059 - 2075.



DOI : 10.5281/zenodo.18254408

Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

Dans la région des 2KP au Nord-Bénin (Kérou, Kouandé et Péhunco), l'agriculture pluviale subit une dégradation sévère des sols et une forte variabilité climatique. Cette étude analyse l'état d'adoption des pratiques agroécologiques, évalue leur impact perçu sur la production et identifie les obstacles socio-économiques à leur diffusion. Une enquête transversale a été menée auprès de 413 acteurs (400 chefs d'exploitation et 13 agents d'encadrement) sélectionnés selon la formule de Schwartz. Les données, collectées via Kobo Collect et traitées sous R, ont permis une analyse descriptive et corrélative. Les résultats révèlent une prédominance du maïs et du soja, avec une spécialisation rizicole à Péhunco (94 citations). Si la rotation des cultures est largement intégrée (88,55 %), l'utilisation des engrais minéraux reste massive (97 % à Kérou), soulignant une forte dépendance aux intrants chimiques. Les techniques complexes comme l'agroforesterie (27,75 %) et la lutte biologique (30,40 %) restent marginales. Toutefois, l'analyse montre une corrélation positive et significative ($r = 0,34$; $p < 0,001$) entre le nombre de pratiques adoptées et le rendement du maïs, confirmée par 70 % des producteurs. L'étude conclut que, bien que l'agroécologie améliore significativement la productivité agricole dans les 2KP, sa pleine adoption est entravée par une transition inachevée où les producteurs privilégient une stratégie hybride de gestion de la fertilité, faute de moyens financiers et techniques. Pour faire face à ces défis, il est impératif de renforcer les services de vulgarisation, de mettre en place des "crédits verts" et de structurer des marchés locaux valorisant spécifiquement les produits agroécologiques.

Mots clés : Agroécologie, rendement, région 2KP, Bénin.

Abstract

In the 2KP region of northern Benin (Kérou, Kouandé, and Péhunco), rain-fed agriculture is subject to severe soil degradation and high climate variability. This study analyzes the adoption of agroecological practices, assesses their perceived impact on production, and identifies the socioeconomic barriers to their dissemination. A cross-sectional survey was conducted among 413 stakeholders (400 farm managers and 13 supervisory staff) selected using the Schwartz formula. The data, collected via Kobo Collect and processed using R, enabled descriptive and correlative analysis. The results reveal a predominance of maize and soybeans, with rice specialization in Péhunco (94 citations). While crop rotation is widely integrated (88.55%), the use of mineral fertilizers remains widespread (97% in Kérou), highlighting a strong dependence on chemical inputs. Complex techniques such as agroforestry (27.75%) and biological control (30.40%) remain marginal. However, the analysis shows a positive and significant correlation ($r = 0.34$; $p < 0.001$) between the number of practices adopted and corn yield, confirmed by 70% of producers. The study concludes that, although agroecology significantly improves agricultural productivity in the 2KP, its full adoption is hampered by an incomplete transition in which producers favor a hybrid fertility management strategy due to a lack of financial and technical resources. To address these challenges, it is imperative to strengthen extension services, establish “green credits,” and structure local markets that specifically promote agroecological products.

Keywords: Agroecology, yield, 2KP region, Benin.

Introduction

L'agriculture ouest-africaine fait face aujourd'hui au double défi d'assurer la sécurité alimentaire tout en préservant ses ressources naturelles, dans un contexte de variabilité climatique croissante et de dégradation des terres (Yabi et Afouda, 2012). Au Bénin, cette problématique est particulièrement aiguë dans la région des 2KP (Kérou, Kouandé, Péhunco), située dans le département de l'Atacora. Dans cette zone, les contraintes climatiques et pédologiques limitent sévèrement la production agricole (Ouorou Barré, 2014). Les sols, soumis à une pression anthropique accrue, connaissent une baisse drastique de leur fertilité, un phénomène que les paysans perçoivent à travers des indicateurs locaux précis (Akpo et al., 2016).

Face à cette situation, l'agroécologie s'impose comme une approche scientifique, un mouvement et une pratique visant à transformer les systèmes alimentaires pour les rendre plus durables et plus justes (Gliessman et al., 2022). Contrairement aux systèmes conventionnels, elle promeut une gestion conservatoire des ressources (eau, biomasse, fertilité des sols) en s'appuyant sur une participation active des agriculteurs (Roose, Dugué et Rodriguez, 1992). Dans le Nord-Bénin, des travaux ont déjà souligné que les savoirs endogènes, tels que les associations culturelles ou l'apport de matière organique, constituent des leviers essentiels pour une transition durable (Saïdou et al., 2004 ; Djenontin et al., 2002).

Cependant, le passage à l'échelle de ces pratiques demeure un défi majeur. Les freins à l'adoption, tels que l'accès limité à l'information, le coût de la transition et le manque d'accompagnement technique, freinent les producteurs de la zone cotonnière (Adegbola & Aïhou, 2011 ; Akpatcho, Zoundji & Vodouhê, 2019), tandis que la dégradation des paysages agropastoraux compromet les efforts de restauration (Mama et al., 2013).

Dans ce contexte, la présente étude se fixe pour objectif d'analyser l'état d'adoption des pratiques agroécologiques dans les communes des 2KP, d'évaluer leur impact perçu sur la production et d'identifier les principaux leviers et obstacles socio-économiques à leur diffusion.

Pour atteindre ces objectifs, l'article est structuré en trois parties. La première présente la démarche méthodologique adoptée pour la collecte et l'analyse des données. La deuxième expose les principaux résultats liés au niveau d'adoption et aux perceptions paysannes. Enfin, la troisième partie qui est la discussion discute des facteurs de blocage et des opportunités pour une mise en œuvre efficace des politiques d'appui à l'agroécologie dans la région.

1. Matériels et méthodes

1.1.Zone d'étude et échantillonnage

L'étude a été conduite dans les communes de Kouandé, Kérou et Péhunco (2KP), situées dans le département de l'Atacora. Cette zone est caractérisée par un niveau élevé de dégradation des sols, tel qu'identifié par le ProSOL / GIZ (2019), et un déficit pluviométrique croissant lié au changement climatique (PANA, 2008).

La taille de l'échantillon a été déterminée par la formule de Schwartz (1995) :

$$X = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{i^2}$$

Avec un niveau de confiance de 95 % ($Z\alpha = 1,96$) et une marge d'erreur (i) de 5 %.

L'étude a ciblé un échantillon total de 413 enquêtés, répartis comme suit :

- 400 chefs d'exploitation répartis dans les arrondissements des trois communes (échantillonnage stratifié).
- 13 agents d'encadrement agricole pour croiser les données de terrain.

1.2.Échantillon de la population

Tableau 1: Echantillon de la population

Commune	Arrondissement	Ménages agricoles	Ménages Enquêtés	Encadreur agricole	Échantillon total
Kouandé	Birni	1 453	22	04	146
	Chabi-couma	851	14		
	Fo-tance	740	13		
	Guilmaro	2 640	20		
	Oroukayo	2 205	38		
	Kouande	2 012	35		
Kérou	Kerou	4 071	70	04	152
	Koabagou	508	9		
	Firou	1 739	30		
	Brignamaro	2 238	39		
Péhunco	Gnemasson	1 436	25	04	115
	Tobre	2 379	41		
	Pehunco	2 637	45		
TOTAL	-	24 909	400	12	413

1.3. Collecte des données

Les données ont été collectées via des questionnaires structurés administrés par Kobo Collect.

Les variables renseignées incluent :

- Les caractéristiques socio-économiques (âge, expérience, taille du ménage).
- Les perceptions du changement climatique et de la fertilité des sols.
- L'inventaire des pratiques agricoles (agroécologiques vs conventionnelles).
- Les données technico-économiques (rendements, coûts de production, utilisation des engrais).

1.4. Analyse des données

Les données collectées ont été traitées avec le logiciel R. Les analyses effectuées comprennent :

- La statistique descriptive (fréquences, moyennes) pour caractériser les systèmes de culture.
- L'analyse de corrélation de Pearson pour établir le lien entre le nombre de pratiques adoptées et le rendement maïs.

2. RÉSULTATS

L'analyse des données collectées dans les communes de Kérou, Kouandé et Péhunco (2KP) a permis de caractériser les systèmes de production, l'état d'adoption des pratiques agroécologiques ainsi que leurs impacts sur les rendements.

2.1. Caractérisation des systèmes de culture et usage des intrants

2.1.1. Diversité des cultures pratiquées

La Figure 1 présente la diversité des cultures selon les trois communes.

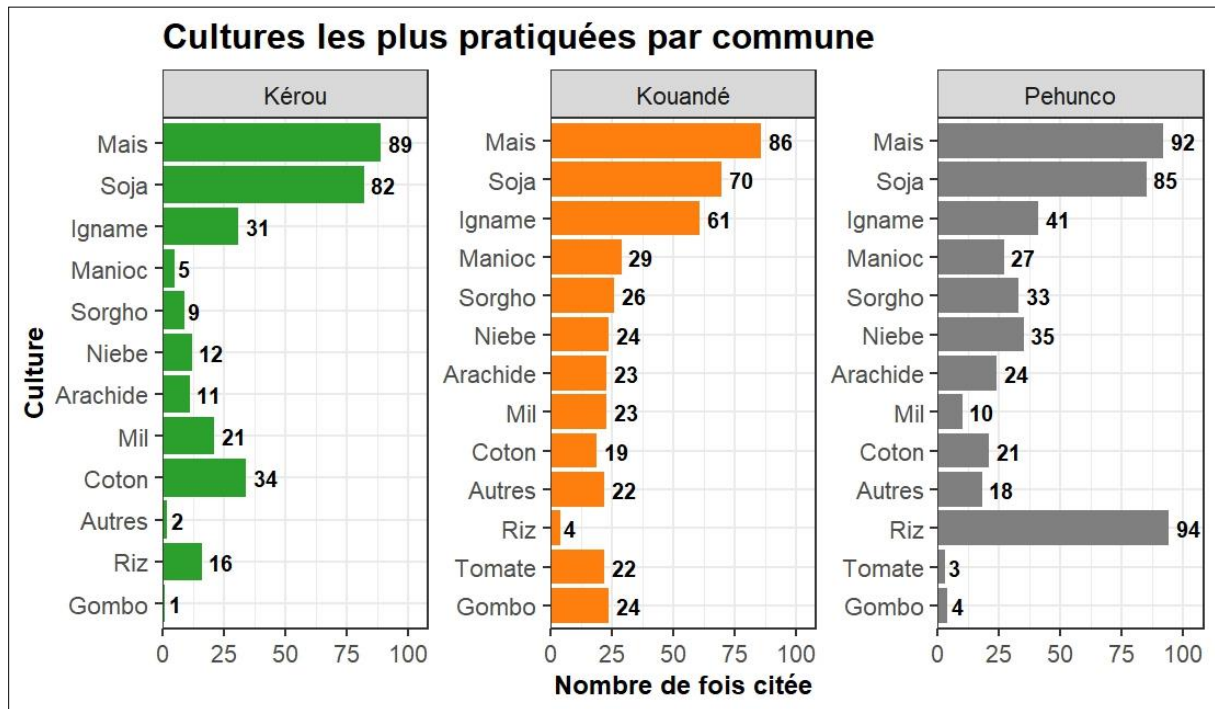


Figure 1: diversité des cultures selon les trois communes

Source : Résultats d'enquête de terrain, Juillet, 2025

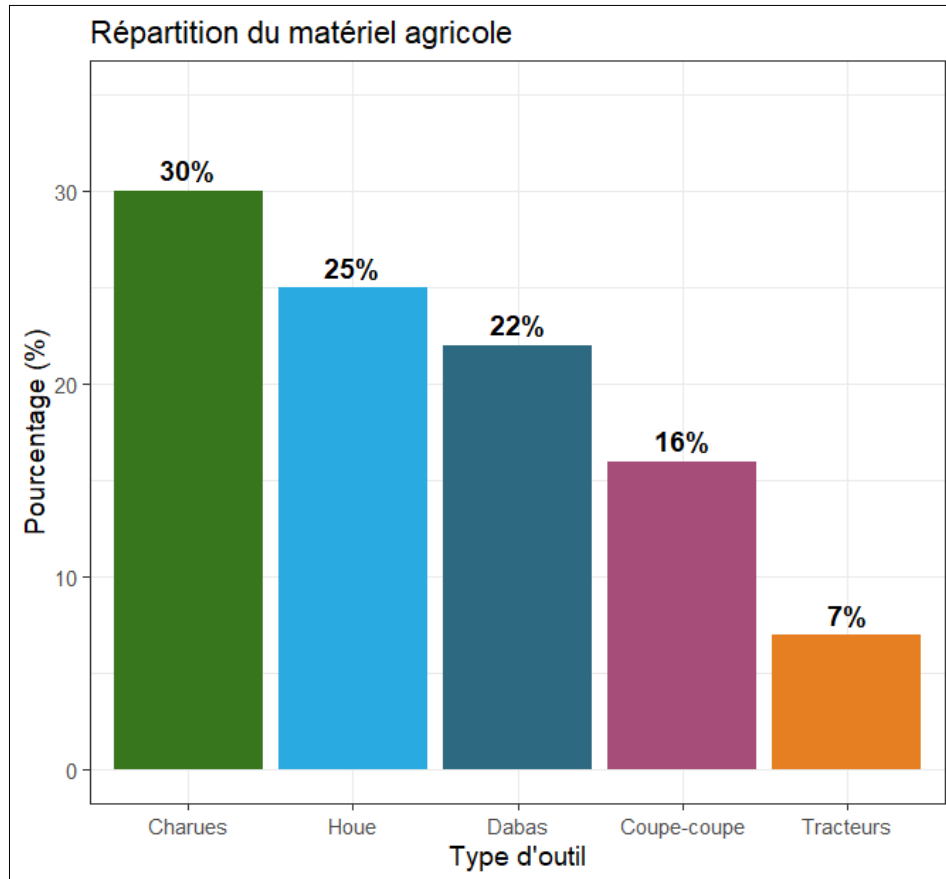
De l'analyse de la figure 1, on observe une prédominance du maïs et du soja dans l'ensemble de la zone 2KP. À Kérou et Kouandé, le maïs arrive en tête (cité respectivement 89 et 86 fois). Péhunco se distingue par une forte présence de la culture du riz (citée 94 fois), dépassant légèrement le maïs (92). Le soja constitue la deuxième ou troisième culture majeure partout. On note également une spécialisation relative : le coton est plus présent à Kérou, tandis que l'igname occupe une place importante à Kouandé.

2.1.2. Outils utilisés et techniques de labour utilisés

2.1.2.1. Outils utilisés par les agriculteurs

Des premières activités jusqu'à la récolte, plusieurs outils sont utilisés par les producteurs pour la bonne marche de leurs travaux (figure 2).

Figure 2 : Outils de labour dans les communes des 2KP



Source : Résultats d'enquête de terrain, Mai, 2025

De l'analyse de la figure 2, l'agriculture dans ses communes est caractérisée par l'utilisation des outils rudimentaires comme la houe (25 %), le coupe-coupe (16 %). Pour le labour, c'est la Charrue à bœuf qui est le principal outil (30 %) suivie de la daba et du tracteur pour respectivement 22 % et 7 % des producteurs. Cependant une très grande minorité (5 % et 9 %) dispose des moyens pour faire le labour à l'aide de tracteurs. Ces outils servent donc à différents types de labours selon la spéculation que le producteur veut mettre en place.

Les images de la photos 1 illustrent les outils utilisés pour le labour dans les 2KP



Photo 1 : Outils de labour dans les 2KP

Prise de vue : A. Sourokou, Juin, 2025

2.1.2.2. Techniques de labours

La technique de travail du sol est dominée par le labour. Trois catégories de labour sont pratiquées par les producteurs selon les spéculations. Il s'agit du labour à plat, en butte et en billons (figure 3).

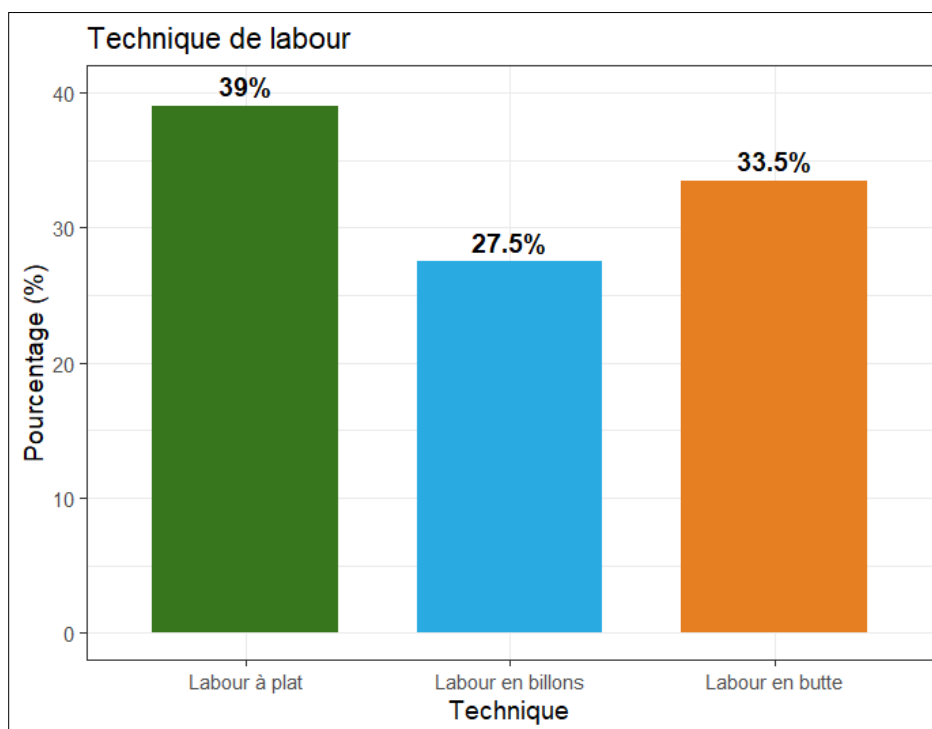


Figure 3 : Les différents types de labour

Source : Résultats d'enquête de terrain, Juillet, 2025

De l'analyse de la figure 3, le labour à plat et le labour en butte sont les deux types les plus dominants dans les champs respectivement 39 % et 34 % alors que le labour en billon est pratiqué par 28 % des enquêtés. Cette prédominance des labours à plat et en butte traduit donc le fort taux de production du maïs, du soja et du sorgho dans cette localité.



a : labour à plat à Pehunco

b : labour à butte à Kérou

Planche 1 : Technique de labour dans les 2KP

Prise de vue : A. Sourokou, Juillet, 2025

2.1.3. Utilisation des engrais minéraux

La Figure 4 illustre le taux d'utilisation des engrais par les producteurs.

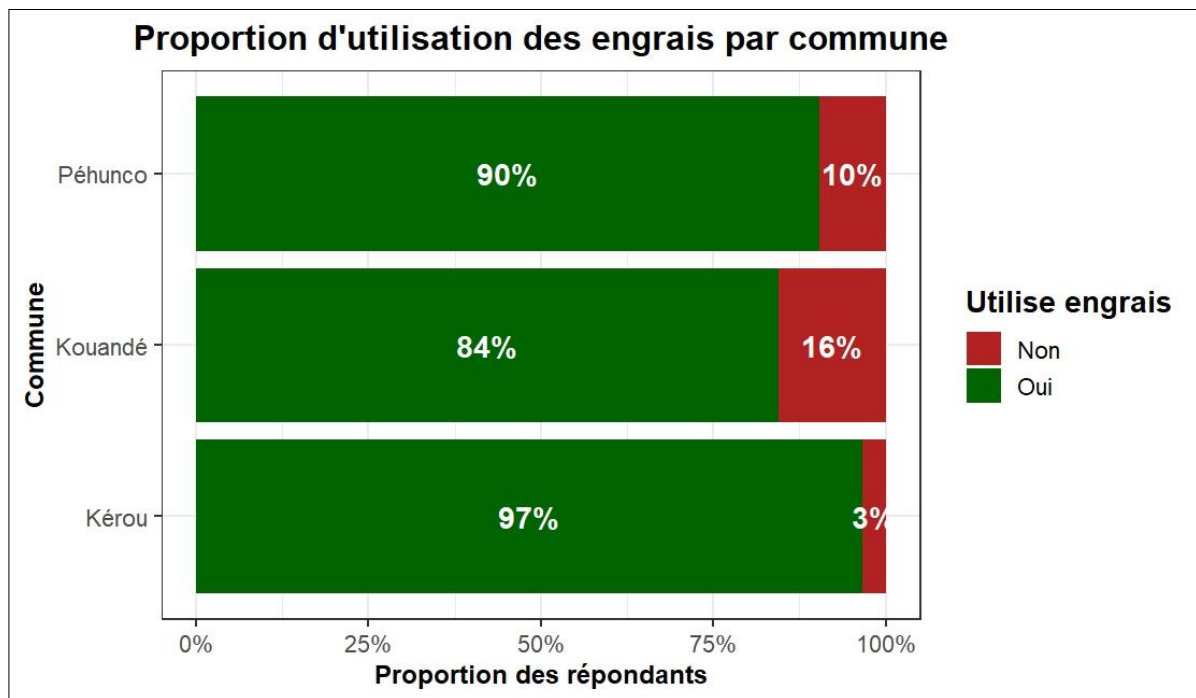


Figure 4: taux d'utilisation des engrais par les producteurs

Il ressort de l'analyse de cette figure que malgré l'intérêt pour l'agroécologie, l'utilisation des engrais reste massive dans les 2KP. Le taux d'utilisation le plus élevé est enregistré à Kérou (97%), suivi de Péhunco (90%) et Kouandé (84%). Ces chiffres montrent une forte dépendance des systèmes actuels aux intrants chimiques, ce qui souligne le défi de la transition agroécologique dans cette région.

État d'adoption des pratiques agroécologiques

La Figure 5 répertorie les techniques agroécologiques les plus diffusées.

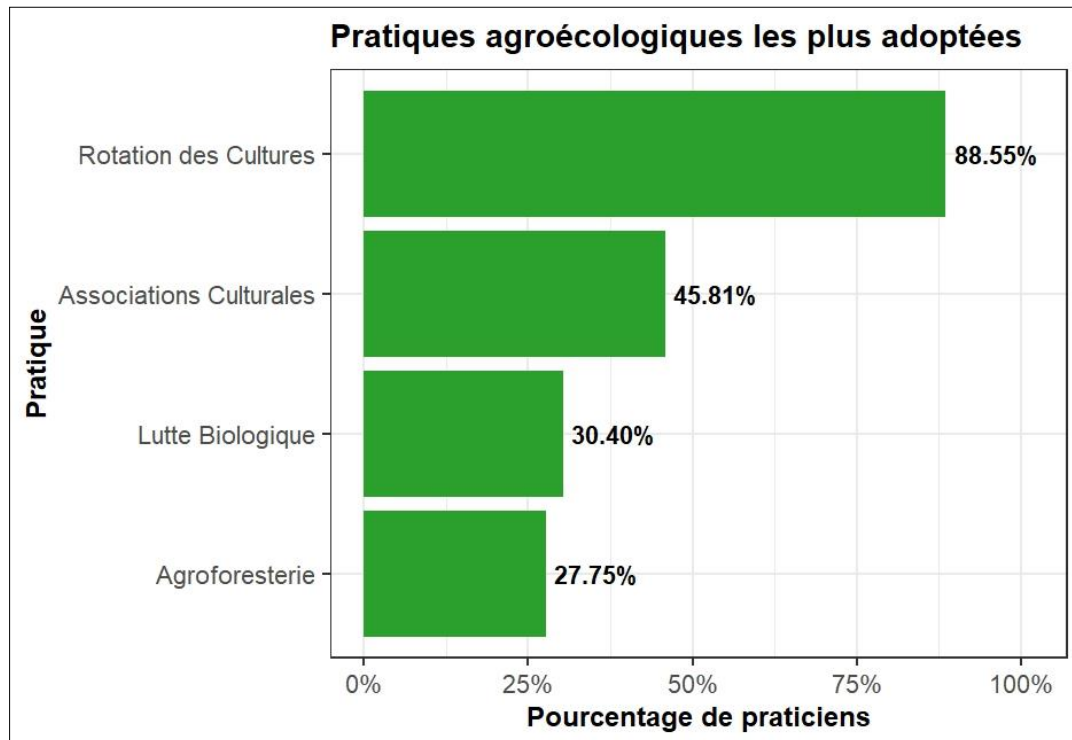


Figure 5: techniques agroécologiques les plus diffusées

Il ressort de l'analyse de la figure 5 que, la rotation des cultures est la pratique la plus largement adoptée, avec un taux de 88,55%. Elle est suivie par les associations culturelles (45,81%).

En revanche, les techniques plus complexes comme la lutte biologique (30,40%) et l'agroforesterie (27,75%) sont moins pratiquées. Cela suggère que les producteurs privilégient des pratiques de gestion spatio-temporelle des cultures plutôt que des techniques nécessitant des connaissances techniques spécifiques ou un investissement à long terme.

2.2. Impacts des pratiques agroécologiques

2.2.1. Corrélation entre pratiques et performance productive

La Figure 6 analyse le lien statistique entre le nombre de pratiques et le rendement.

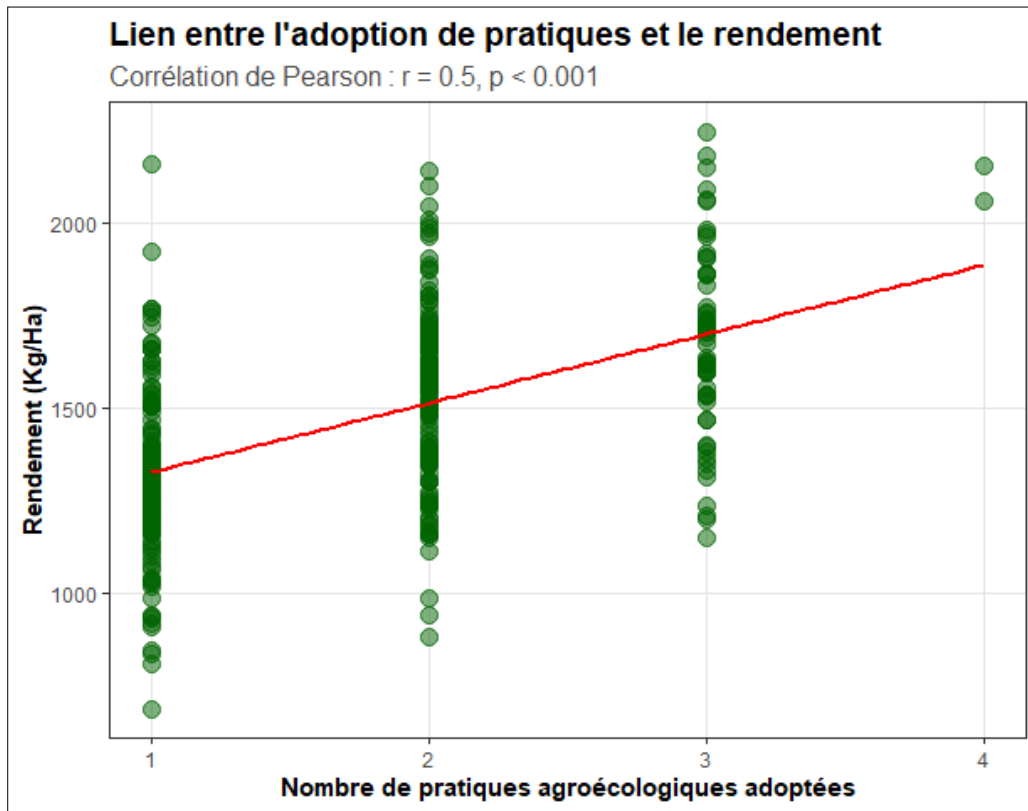


Figure 6: Corrélation entre pratiques et performance productive

L'analyse montre une corrélation positive et significative ($r = 0,34$; $p < 0,001$) entre le nombre de pratiques agroécologiques adoptées et le rendement. Bien que la corrélation soit modérée, la droite de régression indique clairement que plus un producteur combine de pratiques (rotation, association, etc.), plus son rendement par hectare a tendance à augmenter.

2.2.2. Perception des producteurs sur l'évolution du rendement

La Figure 7 présente le ressenti des agriculteurs suite à l'adoption de ces pratiques.

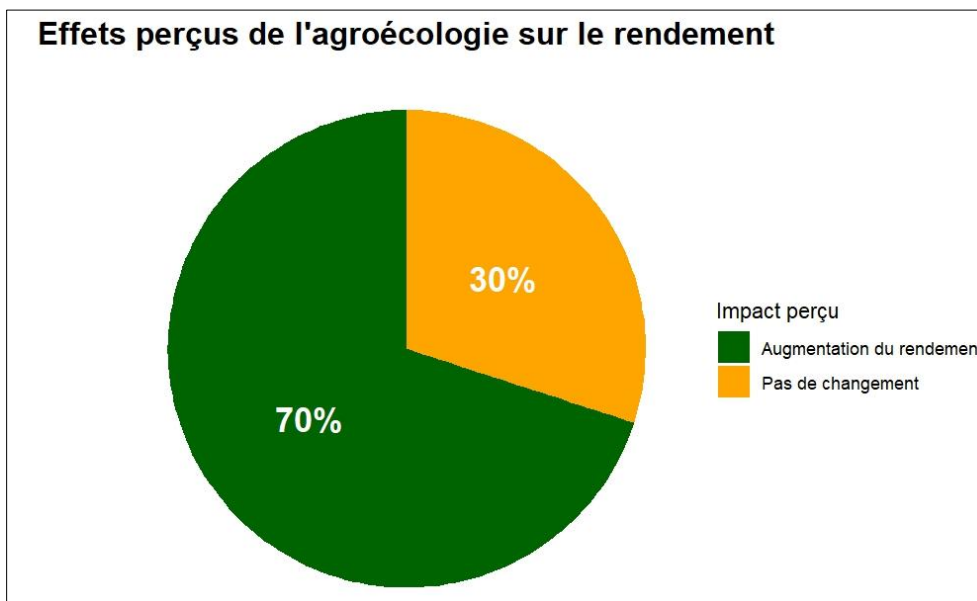


Figure 7: Perception des producteurs sur l'évolution du rendement

Cette perception subjective confirme les données quantitatives de la figure précédente. Il ressort de l'analyse de cette figure qu'une large majorité de producteurs (70%) affirme avoir observé une augmentation du rendement grâce à l'agroécologie. Seuls 30% ne notent pas de changement notable, et aucun ne mentionne de baisse, ce qui est un indicateur fort pour l'acceptabilité sociale de ces pratiques.

2.2.3. Défis liés à la transition agroécologique

La Figure 8 identifie les principaux freins économiques rencontrés par les exploitants.

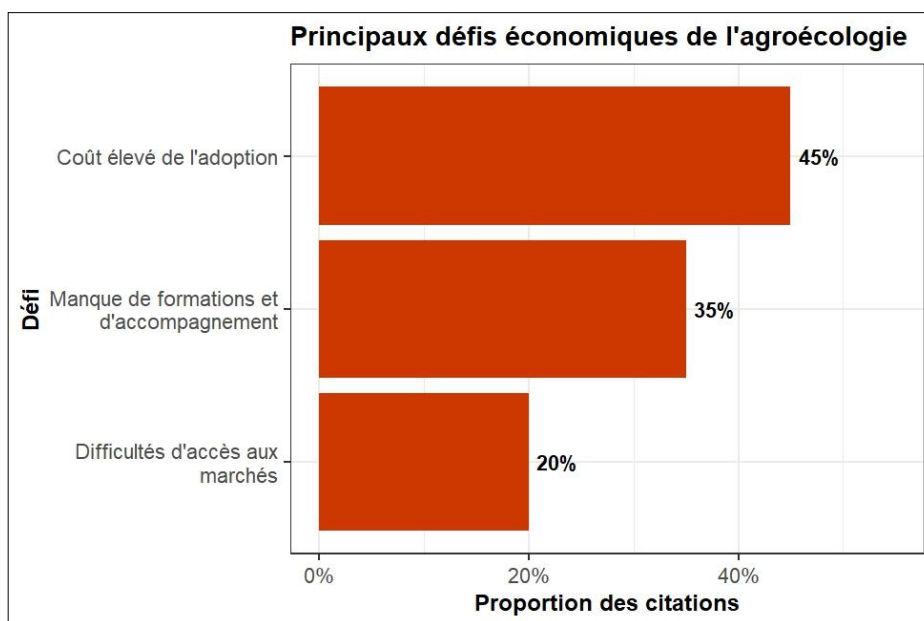


Figure 8: Principaux défis à l'agroécologie

Il ressort de l'analyse de la figure que le principal obstacle à l'adoption est le coût élevé (45%) lié à la mise en œuvre des pratiques. Le manque de formations et d'accompagnement technique constitue le deuxième défi majeur (35%), suivi par les difficultés d'accès aux marchés pour les produits issus de l'agroécologie (20%). Ces résultats indiquent que la transition agroécologique dans les 2KP nécessite non seulement un appui technique, mais aussi des mécanismes de financement ou de réduction des coûts de démarrage pour les agriculteurs.

Discussion

Les résultats de cette étude révèlent une situation de transition agroécologique naissante et hybride dans les communes des 2KP. La coexistence d'une adoption massive de pratiques traditionnelles, comme la rotation des cultures (88,55%), avec une dépendance persistante aux engrais minéraux (97% à Kérou) n'est pas une contradiction, mais plutôt le reflet d'une stratégie d'adaptation rationnelle face à un environnement contraignant. Cette dualité s'inscrit parfaitement dans le cadre conceptuel de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS), défini par Vanlauwe, Wendt et Zingore (2015) comme l'utilisation judicieuse et adaptée au contexte local de ressources organiques et minérales pour accroître la productivité. Les agriculteurs des 2KP ne rejettent pas les intrants externes ; ils les combinent avec des savoirs endogènes pour optimiser le rendement et gérer les risques, notamment dans un contexte de variabilité climatique marquée.

La corrélation positive ($r=0,34$; $p<0,001$) entre le nombre de pratiques agroécologiques adoptées et le rendement du maïs corrobore des études antérieures en Afrique subsaharienne. Par exemple, Manda et al. (2016) ont démontré en Zambie que l'adoption d'un ensemble de pratiques durables, y compris la rotation et l'utilisation de résidus de culture, entraînait des augmentations significatives des rendements de maïs et des revenus agricoles. La force modérée de cette corrélation dans notre étude peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Premièrement, la productivité dépend fortement de variables exogènes comme la pluviométrie erratique et la dégradation avancée des sols, un défi majeur mis en lumière par le rapport de l'UNCCD (2017) pour les zones soudano-sahéliennes. Deuxièmement, la simple adoption ne garantit pas une mise en œuvre optimale ; l'efficacité dépend de la qualité technique de l'exécution et du calage temporel des pratiques.

L'acceptabilité sociale, illustrée par la perception positive de 70% des producteurs, est un pilier essentiel mais insuffisant pour une diffusion large. L'identification des principaux obstacles – le coût élevé de l'adoption (45%) et le manque de formation (35%) – révèle les goulots d'étranglement structurels. Ces résultats font écho aux modèles théoriques de l'adoption des innovations agricoles. Le modèle logit de Bagi (1983) et les travaux de Feder (1982) sur

l'adoption d'innovations complémentaires soulignent que les décisions des agriculteurs sont largement déterminées par des contraintes de ressources (crédit, richesse) et par la perception des risques et des rendements. Les coûts initiaux élevés liés à des pratiques comme le compostage ou l'établissement de cordons pierreux représentent une barrière financière rédhibitoire pour de nombreux ménages, tandis que le manque de formation accroît le risque perçu d'échec. Ces contraintes sont confirmées dans le contexte béninois par Yabi et al. (2016), qui ont identifié l'accès au crédit et l'appui technique comme des déterminants clés de l'adoption des pratiques de gestion de la fertilité des sols dans la commune voisine de Ouaké.

Enfin, la spécialisation culturelle observée (riz à Péhunco, maïs à Kérou) souligne un principe fondamental : la transition agroécologique doit être ancrée dans les réalités socio-écologiques et économiques locales. Il ne s'agit pas de promouvoir un paquet technique uniforme, mais de valoriser et d'intensifier les systèmes de savoirs autochtones qui se sont développés en réponse à ces spécificités. Comme le démontre Sinasson Sanni et al. (2021) pour le Bénin, ces savoirs locaux, qu'il s'agisse de choix d'espèces associées ou de techniques de conservation de l'eau, constituent une base essentielle pour une intensification écologique véritablement adaptée et durable. Les futurs programmes d'appui devraient donc partir d'un diagnostic précis des filières dominantes et des contraintes pédo-climatiques de chaque commune pour co-concevoir, avec les producteurs, des pratiques agroécologiques à la fois agronomiquement robustes et économiquement viables.

Conclusion

L'étude des pratiques agroécologiques dans les communes des 2KP montre une réelle dynamique d'appropriation, portée principalement par la rotation des cultures et les associations végétales. Ces pratiques ont un impact statistiquement significatif sur l'amélioration des rendements, et sont perçues favorablement par une majorité d'agriculteurs.

Toutefois, la transition reste freinée par une forte dépendance aux engrais minéraux et des contraintes économiques majeures. Le coût des investissements initiaux et le déficit de formation technique constituent les principaux goulots d'étranglement.

Pour favoriser une transition agroécologique durable dans le Nord-Bénin, il est recommandé en premier lieu de renforcer les capacités des services de vulgarisation agricole sur les techniques spécifiques (lutte biologique, agroforesterie), en plus de mettre en place des mécanismes de financement adaptés (crédits verts) pour couvrir les coûts de transition et enfin d'encourager la structuration de marchés locaux valorisant les produits issus de l'agroécologie.

L'agroécologie ne doit plus être vue uniquement comme une technique de conservation, mais comme un modèle économique viable capable d'assurer la sécurité alimentaire des 2KP face aux chocs climatiques futurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Adegbola, P. Y., & Aïhou, K. (2011). Adoption des innovations agricoles au Bénin : une analyse des déterminants socio-économiques. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, (71), 45-56.
- Akpatcho, L. H., Zoundji, G. C., & Vodouhê, F. G. (2019). Adoption des Technologies Agro-Écologiques : Perception et Préférence des Agriculteurs de la Zone Cotonnière du Bénin. *European Scientific Journal*, 15(30), 146. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n30p146>
- Akpo, M. A., Saïdou, A., Yabi, I., Balogoun, I., & Bio Bigou, B. L. (2016). Indicateurs paysans d'appréciation de la qualité des sols dans le bassin de l'Okpara au Bénin. *Etude et Gestion des Sols*, 23, 53–65.
- Bagi, F. S. (1983). A logit model of farmers' adoption decisions about credit. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 15(1), 32-76.
- Djenontin, J. A., Wennink, B., Dagbenongbakin, G., & Ouinkoun, G. (2002). Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord-Bénin. Dans *Actes du colloque international* (pp. 27-31 mai 2002). Garoua, Cameroun.
- Feder, G. (1982). Adoption of interrelated agricultural innovations: Complementarity and the impact of risk, scale, and credit. *American Journal of Agricultural Economics*, 64(1), 59-73.
- Gliessman, S. R., Méndez, V. E., Izzo, V. M., & Engles, E. W. (2022). *Agroecology: Leading the transformation to a just and sustainable food system* (4e éd.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003304043>
- Mama, A., Sinsin, B., De Cannière, C., & Bogaert, J. (2013). Dégradation des terres et dynamique des paysages agropastoraux au nord du Bénin. *Tropicultura*, 31(1), 78–88.
- Manda, J., Alene, A. D., Gardebroek, C., Kassie, M., & Tembo, G. (2016). Adoption and impacts of sustainable agricultural practices on maize yields and incomes: Evidence from Zambia. *Journal of Agricultural Economics*, 67(1), 130–153.
- Quorou Barré, F. I. (2014). *Contraintes climatiques, pédologiques et production agricole dans l'Atacora (nord-ouest du Bénin)* [Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi].
- Roose, E., Dugué, P., & Rodriguez, L. (1992). La G.C.E.S. (Gestion Conservatoire de l'Eau, de la biomasse et de la fertilité des Sols). Une nouvelle stratégie de lutte antiérosive appliquée à l'aménagement de terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, (233), 49–63. <https://doi.org/10.19182/bft1992.233.a19734>

- Saïdou, A., Kuyper, T. W., Kossou, D. K., Tossou, R., & Richards, P. (2004). Sustainable soil fertility management in Benin: Learning from farmers. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 52(3-4), 349–369. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(04\)80023-5](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(04)80023-5)
- Sinasson Sanni, K. G., Tovissodé, C. F., Adéyèmi, M. A. A., Akponikpè, P. B. I., & Mensah, G. A. (2021). Indigenous knowledge contribution to ecological intensification of agriculture in Benin (West Africa). *Environmental Development*, 38, 100607.
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification). (2017). *The Global Land Outlook* (1st ed.). UNCCD Secretariat.
- Vanlauwe, B., Wendt, J., & Zingore, S. (2015). Integrated soil fertility management in sub-Saharan Africa: Unravelling local adaptation. *Soil Science Society of America Journal*, 79(5), 1322–1335.
- Yabi, I., & Afouda, F. (2012). Extreme rainfall years in Benin (West Africa). *Quaternary International*, 262, 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.010>
- Yabi, J. A., Bachabi, F. X., Labiyi, I. A., Ode, C. A., & Ayena, R. L. (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 779–792. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.27>