

La variation spatiale des pratiques de gestion durable des terres dans les terres de culture de l'Atacora Ouest au Bénin

A. NAMBIMA¹, T. D. HOUEHANOU¹, M. ADJACOU¹, N. YEHOUENOU¹, G. GOUWAKINNOU¹, H. BIAOU¹

(Reçu le 21/04/2023; Accepté le 24/05/2023)

Résumé

La gestion durable des terres est essentielle pour assurer la durabilité de l'agriculture et la résilience des écosystèmes face aux défis du changement climatique. Ainsi, les producteurs adoptent plusieurs stratégies de gestion durable des terres pour améliorer la fertilité de leur sol et augmenter leur revenu. Cette étude vise à tester l'hypothèse selon laquelle les stratégies de gestion durable des terres sont plus pratiquées dans les zones les plus arides du milieu d'étude, où le risque de dégradation des sols et du changement climatique est plus élevé. L'étude a été menée dans les six communes de l'Atacora Ouest, une zone située au nord du Bénin en Afrique de l'Ouest. Des interviews semi-structurées et observations participantes ont été utilisées pour générer des données sur les pratiques agricoles de gestion des sols, de l'eau et des arbres dans les terres de cultures. Une analyse statistique a été effectuée pour tester l'effet de la latitude et de l'altitude sur la pratique des techniques de gestion durable dans le milieu d'étude. L'étude a identifié une trentaine de techniques différentes qui sont pratiquées et qui préservent la productivité des sols, la biodiversité et la résilience des écosystèmes. Les techniques de gestion durable des terres pratiquées ont été catégorisées en différents types selon la fonction ou le rôle joué par l'approche. La bonne gestion des résidus de culture, l'utilisation rationnelle des engrais minéraux et des pesticides sont les techniques les plus utilisées dans la catégorie gestion intégrée de la fertilité des sols. Les personnes vivant en haute latitude, correspondant aux zones les plus arides, ont tendance à plus adopter des techniques de gestion durable des terres pour augmenter la fertilité des sols. Nous acceptons l'hypothèse selon laquelle les stratégies de gestion durable des terres sont plus pratiquées dans les zones les plus arides. L'étude recommande des techniques à promouvoir selon la zone de l'Atacora Ouest.

Mots clés: Gestion durable des terres, agriculture, techniques de fertilisation, changement climatique, pratiques agricoles, Bénin

Spatial variation of sustainable land management practices in the croplands of West Atacora in Benin

Abstract

Sustainable land management is essential to ensure the sustainability of agriculture and the resilience of ecosystems against the risks of climate change. Thus, farmers adopt several sustainable land management strategies to improve their soil fertility and increase their income. This study aims to test the hypothesis that sustainable land management strategies are more practiced in the drier areas of the study area, where the risk of soil degradation and climate change is higher. The study was conducted in the six communes of West Atacora, an area in northern Benin in West Africa. Semi-structured interviews and participant observations were used to generate data on agricultural practices for soil, water, and tree management in cropland areas. Statistical analyses were conducted to test the effect of latitude and altitude on the practice of sustainable management techniques in the study area. The study identified about 30 different techniques that are practiced and that maintain soil productivity, biodiversity, and ecosystem resilience. The sustainable land management techniques practiced were categorized into different types according to the function or role played by the approach. Good management of crop residue and rational use of mineral fertilizers and pesticides are the most commonly used techniques in the integrated soil fertility management category. People living in high latitudes which are the driest areas, tend to adopt more sustainable land management techniques to increase soil fertility. We thus accept the hypothesis that sustainable land management strategies are more practiced in drier areas. The study recommends techniques to be promoted depending on the area of the West Atacora zone.

Keywords: Sustainable land management, agriculture, fertilization techniques, climate change, agricultural practices, Benin

INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, l'agriculture contribue pour 30% au PIB et emploie plus de 50% de la population active (Renard *et al.*, 2004; Yabi *et al.*, 2016). Cependant, elle est essentiellement pluviale et de subsistance, caractérisée par un faible niveau de la fertilité des sols (Adebisi *et al.*, 2019; Doamba *et al.*, 2011; Saidou *et al.*, 2013; Sissoko *et al.*, 2020). De manière similaire à d'autres pays d'Afrique subsaharienne, l'agriculture au Bénin est confrontée à la baisse de la fertilité des sols, qui varie en fonction de la localité. Ce problème de baisse de fertilité des sols est crucial dans les communes de l'Atacora Ouest au Bénin (Adégbidi *et al.*, 1999). Plusieurs facteurs contribuent à la dégradation des sols, notamment la croissance démographique rapide, l'exploitation excessive des terres, l'expansion des terres cultivées, la diminution des pâturages et des jachères, ainsi que la durée de leur cycle (Fleury, 2016; Sissoko *et al.*, 2020). Face à ce phénomène de fertilité et de dégradation des terres, les producteurs adoptent généralement plusieurs stratégies afin d'améliorer

la fertilité de leur sol et accroître leur revenu. Ces stratégies regroupent différentes méthodes de gestion durable des terres et combinent le travail du sol, la jachère de courte durée, l'utilisation de la fumure organique et parfois la jachère améliorée qui introduite par les projets et programmes de protection de l'environnement (Yabi *et al.*, 2016). D'autres stratégies de gestion durable des terres telles que les techniques classiques de conservation des eaux et des sols et de défense et restauration des sols, la rotation culturale, l'association céréales – légumineuses et l'utilisation des espèces agroforestières dans les champs sont utilisées (Dan Lamso *et al.*, 2015). La pratique de la régénération naturelle assistée est aussi pratiquée et conduit à l'augmentation de la densité des arbres dans les fermes, tout en contribuant également à améliorer l'état fertile des sols (Dan Lamso *et al.*, 2015). L'agroforesterie est particulièrement utilisée comme une stratégie viable d'utilisation durable des terres pour la conservation de la biodiversité, l'agriculture durable et les services écosystémiques (Sistla *et al.*, 2016). En effet,

¹ Laboratoire d'Écologie, de Botanique et de Biologie Végétale, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

les arbres influencent le cycle biogéochimique dans les champs agricoles, les fermes et les paysages environnants à la fois directement et indirectement. Ils extraient les couches profondes du sol à la recherche d'azote, de phosphore et d'autres nutriments essentiels, les rendant disponibles pour les cultures grâce à la décomposition de leur biomasse perdue et au renouvellement des racines (Verchot *et al.*, 2007). De plus les arbres et arbustes légumineuses forment des relations symbiotiques avec des bactéries pour fixer l'azote atmosphérique et l'accumuler dans la biomasse et les sols (Baggs *et al.*, 2006; Chikowo *et al.*, 2004). Ces processus ont tous pour effet d'augmenter les apports de nutriments et de matières organiques dans les systèmes agricoles, par le biais de la litière, de la biomasse et de la décomposition des racines. Ces intrants ont été considérés comme cruciaux pour accroître l'efficacité de l'utilisation durable des terres. Toutes ces stratégies de gestion raisonnée des terres sont vulgarisées par les projets et programmes intervenant dans la promotion de l'agriculture dans un environnement de changement climatique. Cependant, les producteurs ne les pratiquent pas toutes d'une zone à l'autre parce que subissant des réalités environnementales différentes. Il s'avère nécessaire de connaître les pratiques de gestion durable les plus pratiquées et leurs zones de pratique et de prédilection afin de mieux promouvoir celles qui ne le sont pas et qui méritent une bonne attention.

La zone de l'Atacora Ouest au Bénin, bien qu'étant une zone de dégradation plus accrue des sols, le risque n'est pas le même dans toute la zone. Les producteurs dans la zone la plus aride sont plus prône à la détérioration de la qualité des sols et aussi aux risques du changement climatique. Ainsi,

nous avons émis l'hypothèse selon laquelle, les stratégies de gestions durables des terres sont plus pratiquées dans les zones les plus arides de l'Atacora Ouest.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Milieu d'étude

Nous avons mené la présente étude au Bénin, pays d'Afrique de l'Ouest, précisément dans les six communes de l'Atacora Ouest (Boukombe, Cobly, Materi, Tanguieta, Natitingou et Toukountouna). Nous avons choisi cette zone en raison du contexte de faible qualité des sols et de leur exacerbation par les perturbations climatiques et l'insécurité alimentaire (Adegbidi *et al.*, 1999). La région est située au Nord du pays dans la zone agro-écologique soudanaise entre 9°45' et 12°25' de latitude nord. Elle est caractérisée par une quantité de précipitations inférieure à 900 mm par an. Cependant, la présence de chaînes de montagnes entraîne une variation spatiale de la pluviométrie et donc une fréquence et une abondance de pluie dans certaines communes de haute altitude (Houssou, 1998). Ainsi, on enregistre souvent une baisse de la pluviométrie à Matéri, une commune située plus en latitude, par rapport aux autres communes. L'humidité de l'air varie de 18% pendant le harmattan (vent sec) à 99% en août (Arbonnier, 2002; Ekué *et al.*, 2004). La température de la zone varie de 24 à 41°C. La région soudanaise est constituée de savanes, de forêts galeries avec des arbres plus petits couvrant légèrement le sol. L'évapotranspiration est d'environ 1600 mm et la pratique de l'agriculture sur brûlis est couramment observée dans la zone (Ekué *et al.*, 2004).

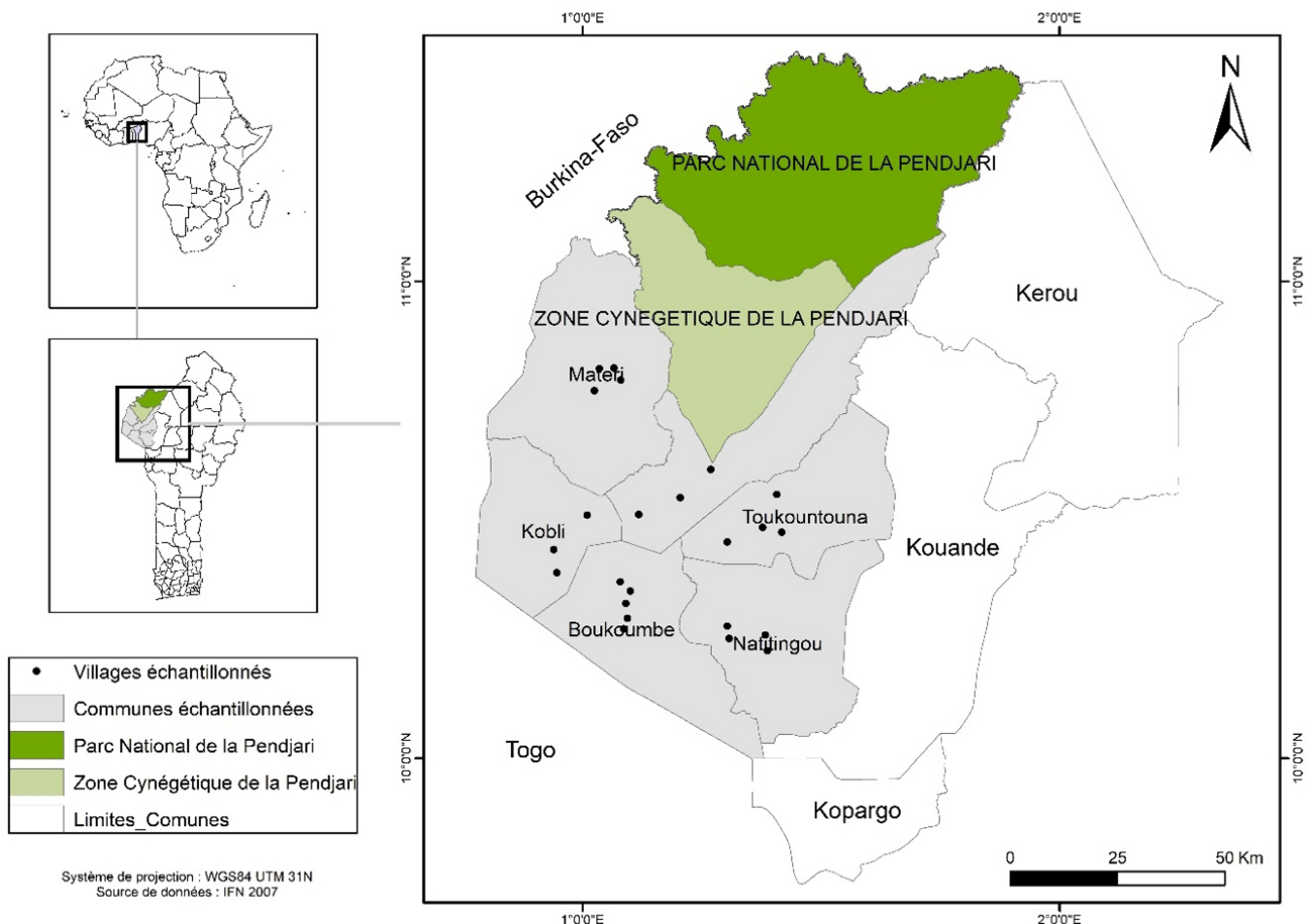


Figure 1: Carte de situation de la zone d'étude montrant les communes étudiées

Échantillonnage, collecte et analyses de données

La technique d'échantillonnage aléatoire a été utilisée pour sélectionner des chefs de ménage dans la zone d'étude. La taille minimale de l'échantillon (n) pour la zone d'étude a été déterminée par l'approximation normale de la distribution binomiale (Dagnelie, 1998) sur la base de la proportion d'agriculteurs pratiquant au moins une stratégie de gestion durable des terres:

$$n = \frac{U_{1-a/2}^2 \times P(1-P)}{d^2}$$

où n est la taille minimale de l'échantillon dans la zone d'étude; p est la proportion d'agriculteurs pratiquant des techniques durables des terres dans les systèmes de production des parcs agroforestiers et a été estimé à 20%; $U_{1-a/2}$ est la valeur de la variable aléatoire normale (1,96 pour $a=0,05$), et d est la marge d'erreur de l'estimation, qui est de 5%. La valeur de n , a été estimée à $n = 246$. Ainsi, le nombre total de chef de ménage échantillonné dans la zone d'étude a été de 360 pour les six communes de l'Atacora Ouest.

Des interviews semi-structurées et observations participantes ont été réalisées auprès des chefs de ménages pour recueillir des données sur les pratiques agricoles, les types de cultures, la gestion des sols, la gestion de l'eau et la gestion des arbres dans les parcs agroforestiers. Ces observations ont été effectuées en utilisant des outils tels que des questionnaires d'observation, des carnets de notes et des photographies.

Le modèle de régression linéaire généralisé (GLM) de la famille binomiale a été réalisé pour tester l'effet de la latitude et de l'altitude sur la pratique des techniques de fertilisation dans l'Atacora Ouest au Bénin. Seules les techniques de fertilisation dont l'adoption s'explique soit par la latitude ou soit par l'altitude sont prises en compte. Ces deux variables environnementales ont été retenues parce que, dans l'Atacora Ouest les zones en latitude plus élevées

sont plus arides et les zones en altitude élevée sont plus humides. Donc en testant l'effet de la latitude et l'altitude sur la pratique des techniques de gestion durable des terres par les agriculteurs, nous avons ainsi testé l'hypothèse de départ selon laquelle les stratégies de gestions durables des terres sont plus pratiquées dans les zones les plus arides de l'Atacora Ouest.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cette étude a permis d'identifier et répertorier une trentaine de techniques de gestion durable des terres dans les parcs agroforestiers traditionnels de l'Atacora Ouest (Tableau 1). Cette diversité de pratiques est importante car elle permet de préserver la productivité des sols tout en assurant la biodiversité et la résilience des écosystèmes. Cela est un élément important pour mieux apprécier les pratiques de gestion des terres les plus pratiquées dans la région et pour évaluer leur efficacité en termes de durabilité et de productivité agricole. Ce résultat montre la richesse et la diversité des techniques de gestion durable des terres dans les terres de cultures de l'Atacora Ouest, ce qui suggère que les agriculteurs locaux ont acquis une grande expérience et une connaissance profonde de leur environnement. Ces techniques de gestion durable des terres recensées sont aussi parmi celles documentées par Liniger *et al.* (2011) en Afrique Subsaharienne. L'utilisation de ces pratiques diversifiées peut aider à préserver et rendre plus productifs les parcs agroforestiers traditionnels et protéger la biodiversité des terres cultivées. L'identification de ces techniques peut être utile pour les agriculteurs locaux et pour les décideurs politiques, car cela peut les aider à mieux comprendre les pratiques agricoles durables et à concevoir des politiques et des programmes pour une large adoption. Cependant, il est important de souligner que la liste de ces techniques ne doit pas être considérée comme exhaustive ou définitive. Il est bien possible que d'autres techniques de gestion durable des terres existent dans la région ou que certaines techniques ne soient pas applicables dans d'autres contextes agricoles.

Tableau 1: Liste des techniques de gestion durable des terres étudiées dans les terres de cultures dans l'Atacora Ouest

T	Techniques	T	Techniques
T1	<i>Senna siamea</i> (Arbre)	T18	Diguettes filtrantes, Fascines et enrochements
T2	<i>Mucuna</i> (légumineuse de couverture)	T19	Drains d'évacuation des eaux d'inondation
T3	Pois d'angole (<i>Cajanus cajan</i>)	T20	Utilisation du fumier
T4	Soja Inoculé	T21	Parcage
T5	Compost et déchets d'animaux	T22	Réhabilitation des vergers (manguier, orangers, anacardier)
T6	Biochar	T23	Agroforesterie à basse de <i>Moringa</i> , <i>Gliricidia</i> , <i>Enterolobium</i>
T7	Utilisation rationnelle des engrais minéraux	T24	Clôture des champs avec haies vives
T8	Utilisation rationnelle des pesticides	T25	Installation des brises vents
T9	Culture sous paillis	T26	Régénération naturelle assistée
T10	Bonne association culturale	T27	Plantation privées (<i>Teck</i> , <i>Gmelina</i> , <i>Enterolobium</i> , <i>Acacia</i>)
T11	Assolement et rotation	T28	Semis étalé dans le temps
T12	Zéro labour	T29	Cultures tolérantes à la sécheresse
T13	Labour perpendiculaire à la pente	T30	Semis à sec
T14	Cordon pierreux	T31	Semences améliorés
T15	Ados végétalisé	T32	Semis précoces dans les bas-fonds
T16	Demi-lune	T33	Mitigation
T17	Zaï		

Par conséquent, il serait important de mener des recherches supplémentaires pour mieux comprendre ces pratiques et pour évaluer leur applicabilité et leur efficacité dans d'autres régions de contextes environnementaux similaires ou différents.

La figure 2 met en évidence la diversité des catégories de techniques de gestion durable des terres mises en place dans la région, ainsi que les taux de leur utilisation. Les différentes catégories de techniques de gestion durable des terres qui sont pratiquées dans l'Atacora Ouest sont: gestion intégrée de la fertilité des sols, agriculture de conservation, conservation des eaux et des sols, gestion intégrée de l'agriculture et de l'élevage, agroforesterie et forêts individuelles, et adaptation au changement climatique. Dans la catégorie gestion intégrée de la fertilité des sols, trois différentes techniques sont couramment utilisées par la population à un taux supérieur à 40 % dont la bonne gestion des résidus de culture (89,7%), l'utilisation rationnelle des engrais minéraux (61,1 %) et l'utilisation rationnelle des pesticides (59,7 %). Dans la catégorie agriculture de conservation, il a été noté que l'assolement et la rotation (90,6 %) et la bonne association culturale (76,4 %) sont les techniques les plus pratiquées par la population tandis que dans la catégorie conservation des eaux et des sols, le labour perpendiculaire à la pente (91,1 %) est celle qui

est la plus pratiquée à plus de 40 % de taux. Par ailleurs, l'utilisation du fumier (80,8 %) dans la catégorie gestion intégrée de l'élevage et de l'agriculture, et la régénération naturelle assistée (99,2 %) de la catégorie agroforesterie et les forêts individuelles sont les techniques les plus pratiquées dans la région. Les techniques de cultures tolérantes à la sécheresse (59,7 %) et semis étalé dans les champs (42,8 %) sont les deux techniques de gestion durable des terres de la catégorie adaptation aux perturbations climatiques qu'adopte la population locale. Ces catégories de techniques de gestion durable des terres sont très importantes pour garantir la durabilité des pratiques agricoles (Dawson *et al.*, 2019) dans un contexte croissant de perturbation climatique (Newaj *et al.*, 2015). Les techniques les plus pratiquées peuvent être une conséquence directe des conditions environnementales dans lesquelles les producteurs mènent leurs activités agricoles. Par exemple, le fort taux du labour perpendiculaire à la pente est dû au relief en pente du sol à plusieurs endroits de la zone d'étude. Ces différentes catégories ne s'excluent pas, mais plutôt sont complémentaires les unes des autres. Par exemple, la gestion intégrée de l'état fertile des sols peut être effectuée en conjonction avec l'agriculture de conservation pour améliorer la qualité du sol et réduire l'érosion, ce qui peut aider à préserver les eaux et les sols. Il est également impor-

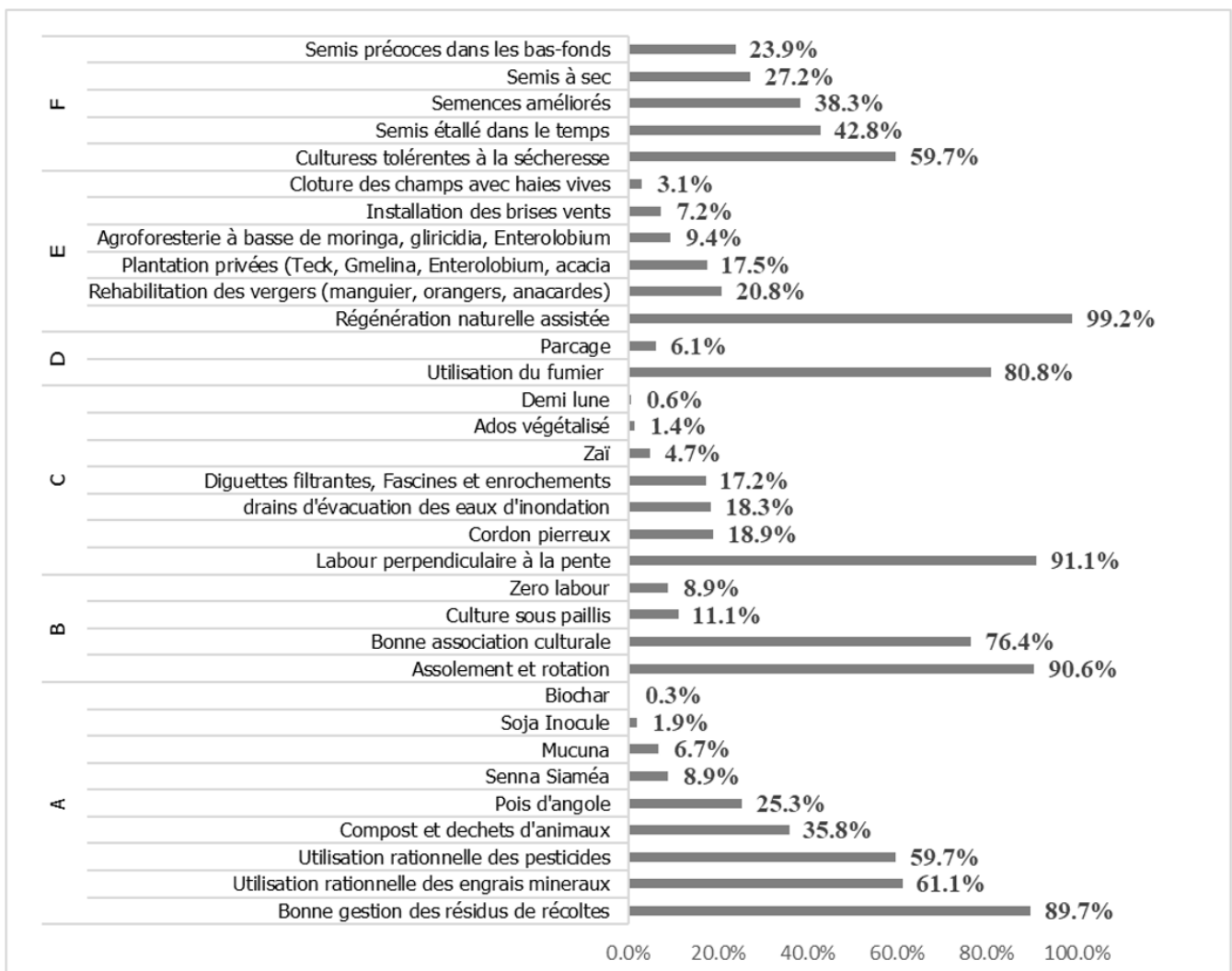


Figure 2: Les différentes catégories de techniques de gestion durable des terres. Gestion intégrée de la fertilité des sols (A), Agriculture de conservation (B), Conservation des eaux et des Sols (C), Gestion Intégrée de l'agriculture et de l'élevage (D), Agroforesterie et Forêts individuelles (E), Adaptation au changement climatique (F). Les techniques de gestion durable des terres pratiquées sont catégorisées en différent types selon la fonction ou le rôle joué par l'approche

tant de noter que l'efficacité de ces techniques peut varier selon les conditions environnementales et les systèmes de productions agricoles (Kuyah *et al.*, 2019). Par conséquent, une évaluation de l'efficacité de ces techniques doit être effectuée avant leur large promotion, en tenant compte des facteurs locaux tels que le climat, le type de sol, les ressources disponibles et les pratiques agricoles actuelles. La mise en œuvre de ces techniques peut aider à réduire les effets néfastes du climat tout en améliorant la productivité agricole et la résilience des écosystèmes. La figure 3 montre quelques illustrations de techniques de gestion durable de terre pratiquées dans l'Atacora Ouest au Bénin.

Le tableau 2 indique que certaines techniques de gestion durable des terres sont pratiquées à un taux différent selon la latitude et l'altitude. Ces deux variables influencent significativement le taux de pratique de certaines techniques de gestion durables des terres (Tableau 2). En effet, les personnes vivant en haute latitude c'est-à-dire ceux des milieux plus arides, ont généralement recours à des techniques de gestion durable des terres (Figure 4), à l'exception de T10 (bonne association culturale). Cela peut s'expliquer par la dégradation accrue de leur environnement. Dans ces zones de hautes latitudes, la pluviométrie est faible, les ressources naturelles telles que le sol, la végétation sont plus dégradées. Par conséquent, le risque du changement climatique est plus sévère et les producteurs sont contraints à rechercher des approches de solutions pour faire face à la situation dans ces zones de l'Atacora Ouest.

En revanche, la pratique des techniques T18 (diguettes filtrantes, fascines et enrochements), T19 (drains d'évacuation des eaux d'inondation), T27 (Plantation privées: teck, *Gmelina*, *Enterolobium*, *Acacia*), T28 (semis étalé dans le temps), T31 (semis à sec) et T32 (semis précoces dans les bas-fonds) est faible dans les zones en altitude c'est-à-dire les zones les plus arrosées. De plus, l'adoption de la technique T5 dépend uniquement de la latitude, tandis que l'adoption de T9 (culture sous paillis), T14 (cordon pierreux), T18 (diguettes filtrantes, fascines et enrochements), T21 (Parcage) et T28 (semis étalé dans le temps) dépend uniquement de l'altitude. Les pratiques agricoles sont souvent déterminées par les conditions environnementales spécifiques d'une zone géographique donnée. Les personnes vivant en haute latitude, par exemple, ont tendance à adopter des techniques de gestion durable des terres pour augmenter la fertilité des sols, car ces sols sont souvent pauvres en nutriments et ont une faible capacité de rétention d'eau. Les pratiques agricoles qui affectent la fertilité du sol, comme la culture sous paillis (T9) et les cordons pierreux (T14), sont donc plus courantes dans les zones de haute latitude. En revanche, les personnes vivant en altitude ont souvent des conditions environnementales différentes et moins sévères. Ces conditions peuvent rendre certaines techniques de fertilisation moins efficaces ou plus difficiles à mettre en œuvre. Par exemple, l'adoption de diguettes filtrantes, fascines et enrochements (T18) peut être plus difficile en altitude car les sols peuvent être plus rocheux et les précipitations moins élevées, ce qui rend



Figure 3: Technique de gestion durable des terres pratiquées dans l'Atacora Ouest au Bénin. A = régénération naturelle assistée, B = bonne gestion des résidus de récolte, C = Bonne association culturale, D = Système agroforestier à base de *Cajanus cajan*, E = Ados végétalisés à base de *Panicum maximum*, F = diguettes filtrantes, G = Cordon pierreux

Tableau 2: Résultats de l'analyse GLM relative à l'effet de la latitude et de l'altitude sur la pratique des techniques de fertilisation dans l'Atacora Ouest au Bénin

Response		Variable	Estimate	Std. Error	z value	Pr> z
T1	<i>Senna siamea</i>	Intercept	-102.408	30.342	-3.375	< 0.001
		Latitude	9.160	2.768	3.309	< 0.001
		Altitude	0.010	0.003	3.202	0.001
T2	<i>Mucuna</i>	Intercept	-116.722	32.217	-3.623	< 0.001
		Latitude	10.481	2.936	3.569	< 0.001
		Altitude	0.012	0.003	3.398	< 0.001
T3	<i>Cajanus cajan</i>	Intercept	-131.681	24.094	-5.465	< 0.001
		Latitude	11.941	2.198	5.432	< 0.001
		Altitude	0.015	0.003	5.434	< 0.001
T5	Compost et déchets d'animaux	Intercept	-20.751	7.400	-2.804	0.005
		Latitude	1.958	0.708	2.765	0.006
T9	Culture sous paillis	Intercept	-3.583	0.585	-6.121	< 0.001
		Altitude	0.005	0.001	3.595	< 0.001
T10	Bonne association culturale	Intercept	80.167	17.192	4.663	< 0.001
		Latitude	-7.559	1.599	-4.729	< 0.001
		Altitude	0.006	0.003	1.782	0.075
T14	Cordon pierreux	Intercept	-3.607	0.544	-6.633	< 0.001
		Altitude	0.006	0.001	4.656	< 0.001
T18	Diguettes filtrantes, Fascines et enrochements	Intercept	-0.773	0.479	-1.613	0.107
		Altitude	-0.004	0.002	-2.328	0.020
T19	Drains d'évacuation des eaux d'inondation	Intercept	-14.130	10.281	-1.374	0.169
		Latitude	1.421	0.976	1.456	0.145
		Altitude	-0.010	0.003	-3.434	< 0.001
T21	Parcage	Intercept	0.387	1.203	0.321	0.748
		Altitude	-0.013	0.006	-2.255	0.024
T22	Réhabilitation des vergers (manguier, orangers, anacardes)	Intercept	-46.719	14.014	-3.334	< 0.001
		Latitude	4.158	1.298	3.204	0.001
		Altitude	0.004	0.002	2.516	0.012
T27	Plantation privées (Teck, <i>Gmelina</i> , <i>Enterolobium</i> , <i>Acacia</i>)	Intercept	-44.248	11.583	-3.820	< 0.001
		Latitude	4.143	1.083	3.824	< 0.001
		Altitude	-0.003	0.002	-1.739	0.082
T28	Semis étallé dans le temps	Intercept	1.433	0.347	4.131	< 0.001
		Altitude	-0.004	0.001	-4.580	< 0.001
T29	Cultures tolérantes à la sécheresse	Intercept	0.013	0.364	0.035	0.972
		Altitude	0.003	0.001	2.774	0.006
T30	Semis à sec	Intercept	-91.963	15.627	-5.885	< 0.001
		Latitude	8.544	1.447	5.905	< 0.001
		Altitude	0.003	0.002	1.903	0.057
T31	Semences améliorées	Intercept	-34.835	10.052	-3.466	< 0.001
		Latitude	3.637	0.963	3.776	< 0.001
		Altitude	-0.011	0.002	-6.787	< 0.001
T32	Semis précoces dans les bas-fonds	Intercept	-81.412	13.598	-5.987	< 0.001
		Latitude	7.866	1.288	6.105	< 0.001
		Altitude	-0.010	0.003	-3.338	< 0.001

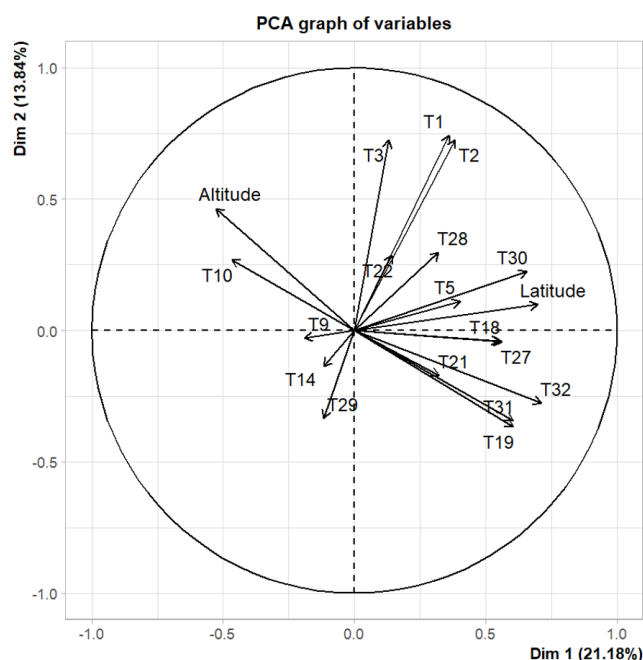


Figure 4: Analyse en composante principale montrant la relation entre les techniques de gestion durable des terres et la latitude et l'altitude

la construction de ces structures plus difficile. De même, les semis précoces dans les bas-fonds (T32) peuvent être moins courants en altitude car les sols peuvent être plus froids et plus humides, ce qui peut affecter la germination des graines. Ceci souligne l'importance de prendre en compte différents facteurs géographiques et environnementaux pour comprendre les choix de techniques de gestion durable des terres à promouvoir dans une région donnée. En effet, l'altitude et la latitude peuvent influencer les conditions de croissance des cultures et donc les besoins en fertilisation. Des recherches ont démontré que l'adoption de pratiques de gestion durable efficace des terres augmentent la production de cultures dans les basses et hautes terres et bien, améliorent le N total et le P disponible (Kuyah *et al.*, 2019). Ces résultats pourraient donc aider les agriculteurs et les développeurs à adapter leurs pratiques de gestion durable des terres en tenant compte des conditions locales environnementales.

CONCLUSION

Il est clair que la gestion durable des terres est essentielle pour garantir la durabilité de l'agriculture et la résilience des écosystèmes face aux défis du changement climatique. Les différentes catégories de techniques de gestion durable des terres, telles que la gestion intégrée de la fertilité des sols, l'agriculture de conservation, la conservation des eaux et des sols, la gestion intégrée de l'agriculture et de l'élevage, l'agroforesterie et les forêts individuelles, ainsi que l'adaptation au changement climatique, sont toutes importantes et complémentaires les unes des autres. La condition environnementale compte dans le choix des techniques de gestion durable des terres. Les zones les plus à risque sont contraintes d'avoir recours à des pratiques de gestion durable des terres. Les pratiques de gestion durable des terres qui affectent la fertilité du sol sont fréquentes dans les zones de haute latitude. La mise en œuvre des pratiques agricoles de gestion durable des terres varie ainsi en fonction de la zone géographique. Il serait intéressant de voir comment les stratégies de gestion durable des terres sont adoptées dans d'autres régions et également évaluer l'efficacité des techniques en fonction de différents contextes environnementaux. Il pourrait être également intéressant d'étudier comment les politiques publiques et les incitations économiques peuvent encourager les agriculteurs à adopter des pratiques de gestion durable des terres.

RÉFÉRENCES

- Adebisi K.D., Maiga-Yaleu S., Issaka K., Ayena M., Yabi J.A. (2019). Déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de gestion durable des terres dans un contexte de changement climatique au Nord Bénin: Cas de la fumure organique. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13: 998.
- Adegbedi A., Burger K., Gandonou E., Mulder I. (1999). *Farmers' perceptions and sustainable land use in the Atacora, Benin*. IIED.
- Arbonnier M. (2002). *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*. Editions Quae.
- Baggs E.M., Chebii J., Ndufa J.K. (2006). A short-term investigation of trace gas emissions following tillage and no-tillage of agroforestry residues in western Kenya. *Soil and Tillage Research*, 90: 69-76.
- Chikowo R., Mapfumo P., Nyamugafata P., Giller K.E. (2004). Mineral N dynamics, leaching and nitrous oxide losses under maize following two-year improved fallows on a sandy loam soil in Zimbabwe. *Plant and soil*, 259: 315-330.
- Dagnelie P. (1998). *Statistiques théoriques et appliquées*, de Boeck et Larcier. Bruxelles, Belgium.
- Dan Lamso N., Guero Y., Tankari Dan-Badjo A., Tidjani A.D., Ado Maman N., Ambouta Jean Marie K. (2015). Effet des touffes de *Guiera senegalensis* sur la fertilité des sols dans la région de maradi (Niger). *Journal of Applied Biosciences*, 94: 8844.
- Dawson I.K., Park S.E., Attwood S.J., Jamnadass R., Powell W., Sunderland T., Carsan S. (2019). Contributions of biodiversity to the sustainable intensification of food production. *Global Food Security*, 21: 23-37.
- Doamba S., Nacro H., Sanon A., Sedogo M. (2011). Effet des cordons pierreux sur l'activité biologique d'un sol ferrugineux tropical lessivé (Province du Kouritenga au Burkina Faso). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(1).
- Ekué M.R.M., Assogbadjo A.E., Mensah G.A., Codjia J.T.C. (2004). Aperçu sur la distribution écologique et le système agroforestier traditionnel autour de l'ackée (*Blighia sapida*) en milieu soudanien au Nord Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 44: 34-44.
- Liniger H.P., R. Mekdaschi Studer, C. Hauert, M. Gurtner (2011). La pratique de la gestion durable des terres. Directives et bonnes pratiques en Afrique subsaharienne. TerrAfrica, Panorama mondial des approches et technologies de conservation (WOCAT et FAO).
- Fleury M. (2016). Agriculture itinérante sur brûlis (AIB) et plantes cultivées sur le haut Maroni: Étude comparée chez les Aluku et les Wayana en Guyane française. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Cienc. Hum.*, 11: 431-465.
- Houssou C.S. (1998). *Les bioclimats humains de l'Atacora (nord-ouest du Bénin) et leurs implications socio-économiques*. Thèse de Doctorat, Dijon.
- Kuyah S., Whitney C.W., Jonsson M., Sileshi G.W., Öborn I., Muthuri C.W., Luedeling E. (2019). Agroforestry delivers a win-win solution for ecosystem services in sub-Saharan Africa. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 39: 1-18.
- Newaj R., Chavan S.B., Prasad R. (2015). Climate-smart agriculture with special reference to agroforestry. *Indian Journal of Agroforestry*, 17: 96-108.
- Renard J.-F., Ly C., Knips V. (2004). *L'élevage et l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest*. CIRAD-EMVT. <http://agritrop.cirad.fr/521080/>
- Saidou A., Balogoun I., Kone B., Gnangle C., Aho N. (2013). Effet d'un système agroforestier à karité (*Vitellaria paradoxa* c.f. Gaertn) sur le sol et le potentiel de production du maïs (*Zea mays*) en zone Soudanienne du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6: 2066-2082.
- Sissoko F., Traore A., Diarra S., Traore M. (2020). Effet de l'insertion des plantes de couverture sur la productivité du système de culture à base de maïs dans le cadre de l'intégration agriculture-élevage. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14: 2599-2610.
- Sistla S.A., Roddy A.B., Williams N.E., Kramer D.B., Stevens K., Allison S.D. (2016). Agroforestry Practices Promote Biodiversity and Natural Resource Diversity in Atlantic Nicaragua. *PLOS ONE*, 11: e0162529.
- Verchot L.V., Van Noordwijk M., Kandji S., Tomich T., Ong C., Albrecht A., Mackensen J., Bantilan C., Anupama K.V., Palm C. (2007). Climate change: Linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 12: 901-918.
- Yabi J.A., Bachabi F.X., Labiyi I.A., Ode C.A., Ayena R.L. (2016). Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales 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: 779.