



Pratiques agroforestières prioritaires de conservation des sols dans la zone soudanienne au Bénin

Clément Soloum Teteli^{1,3}, Elie Antoine Padonou^{1,2}, Ali Mbodou Langa⁴, Ghislain Comlan Akabassi², Serge Mugisho Mukotanyi³, Bruno Kokouvi Kokou³

¹School of Tropical Forestry, National University of Agriculture, Kétou, Benin; ²Laboratory of Applied Ecology, University of Abomey-Calavi, Cotonou, Benin; ³Ecole Régionale post-universitaire d'aménagement et de gestion intégrés des forêts et territoires tropicaux, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD. Congo ; ⁴École Normale Supérieure de Bongor, Département des Sciences de la Vie et de la Terre, BP 15 Bongo. Contact: cgakabassi@gmail.com

Résumé

*La commune de Ouaké fait partie de la zone soudanienne du Bénin où l'on assiste à une dégradation avancée des sols. Dans le but de contribuer à la restauration de ces sols, les pratiques agroforestières de conservation des sols (PACS) ont été évaluées dans cette commune. Des enquêtes ont été menées à partir des entretiens individuels et de groupes auprès de 215 agriculteurs répartis sur 22 villages, couvrant tous les arrondissements de la commune, ainsi qu'au niveau des structures de développement agricole et forestier. Un diagnostic a été mené sur chaque PACS en identifiant leurs atouts et limites suivi de leur priorisation sur la base de l'avis des producteurs et de nos analyses. Au total sept pratiques agroforestières ont été identifiées avec la dominance des systèmes agroforestiers à Néré qui sont pratiqués par 83% des producteurs enquêtés et les systèmes agroforestiers à Karité pratiqués par 74% des producteurs enquêtés. Les systèmes agroforestiers à Néré et à Karité apparaissent comme prioritaires, suivis des jachères améliorées avec le *Gliricidia*.*

Mots clés : Bénin, Commune de Ouaké, Conservation des sols, Systèmes agroforestiers

Abstract

The commune of Ouaké is part of the Sudanese zone of Benin where an advanced soil degradation is observed. In order to contribute to the restoration of these soils, agroforestry practices of soil conservation (APSC) were evaluated in this commune. Surveys and data collection were carried out based on individual and group interviews with 215 farmers in 22 villages, covering all the districts of the commune, as well as at the level of agricultural and forestry development structures. A diagnosis was conducted on each APSC by identifying their strengths and limitations followed by their prioritization based on the opinion of producers. A total of seven agroforestry practices were identified with a dominance of: i) agroforestry systems of African locust tree which are practiced by 83 % of the producers surveyed; and ii) and agroforestry systems of Shea tree practiced by 74 % of the producers surveyed. Based on the investigations carried out with farmers and our own analyses, agroforestry systems of African locust tree and Shea tree have a high priority followed by improved fallows with Madre tree and Cashew plantation associated with crops.

Keywords: Agroforestry systems, Benin, Commune of Ouaké, Soil conservation

Introduction

Au Bénin, l'agriculture se trouve confrontée à plusieurs contraintes dont l'une des plus importantes est le phénomène de la dégradation des sols qui limite son potentiel (Saïdou *et al.*, 2012). La dégradation des sols est la détérioration de sa qualité aboutissant, à l'échelle humaine et de temps, à une diminution ou à une destruction du potentiel biologique des terres et de leur capacité à supporter les populations qui y vivent (Biaou *et al.*, 2016). Les impacts de cette agriculture minière sont renforcés par des phénomènes naturels qui entraînent la détérioration chimique, physique et biologique quasi irréversibles des sols et la rupture des équilibres écologiques (Saïdou *et al.*, 2012).

La région soudanienne du Bénin est la plus affectée par ce phénomène, surtout les départements de Atacora et de la Donga situés à l'Ouest (Egah

et al., 2014). Cette région est principalement dominée par des sols de types ferrugineux tropicaux, pauvres en azote (N), en phosphore (P) et en potassium (K) (Akpo *et al.*, 2016). En particulier, dans la commune de Ouaké (située dans le Département de la Donga), les producteurs travaillent sur des terres pentues et caractérisées au cours des 20 dernières années par une dégradation avec une diminution de la teneur en argile et une augmentation de l'acidité (Akpo *et al.*, 2016). En plus, les sols ferrugineux tropicaux lessivés de cette région sont caractérisés par une faible épaisseur, souffrent d'un déficit hydrique et sont exposés à l'érosion hydrique et éolienne (Gandonou, 1998 ; Teteli *et al.*, 2022). Dans cette région, les paysans pour augmenter leurs productions, s'adonnent à l'utilisation des engrais chimiques qui accélèrent à long terme la perte de la qualité des sols. En conséquence, on assiste dans cette commune à une chute drastique des rendements des cultures, ce qui conduit à la pauvreté des ménages et l'insécurité alimentaire d'une part et la destruction des écosystèmes constituant un handicap à l'équilibre écologique, en corolaire

à la perte de la résilience de l'environnement d'autre part (Egah *et al.*, 2014). La plupart des ménages des Départements de l'Atacora et de la Donga n'arrivent pas à franchir le seuil de pauvreté car 75% de leur population dépensent moins d'un dollar par jour (INSAE, 2016).

Face à cette situation, des pratiques de conservation du sol sont développées. Ainsi dans la commune de Ouaké, en plus des pratiques endogènes de gestion de la fertilité des sols, plusieurs autres pratiques répondant aux contraintes du milieu ont été introduites par divers programmes et projets de protection de l'environnement visant à mutualiser les efforts de lutte pour la gestion durable des terres. Ces dernières incluent des pratiques agroforestières de conservation du sol. L'agriculture de conservation utilisant l'agroforesterie est au sens strict basée sur la protection permanente du sol par une couverture végétale vivante ou morte. Dans les pays sahéliens, l'agriculture est rendue possible grâce à cette pratique associée à certains aménagements antiérosifs, qui demeurent donc très importants pour les paysans (Bayala *et al.*, 2011).

Malheureusement, l'adoption par les agriculteurs dans la commune de Ouaké de ces pratiques reste relativement faible (Egah *et al.*, 2014). Il est alors nécessaire de mener un diagnostic sur les pratiques qui sont mises à l'œuvre dans ce milieu dans le but d'analyser les circonstances de leur mise en œuvre, d'une part et d'autre part, pour identifier les pratiques à développer sur la base de leurs pertinences. Des auteurs comme Egah *et al.* (2014) et Yabi *et al.* (2016) ont essayé d'identifier certains systèmes agroforestiers dans la commune de Ouaké mais n'ont pas fait une analyse sur comment est que ces systèmes sont adoptés et quelles sont celles à encourager d'avantages. Néanmoins, Teteli *et al.* (2022) a dans la même zone fait une priorisation des pratiques antiérosives de conservation des sols comme la présente étude qui s'intéresse aux pratiques agroforestières.

Dans cette étude, il a été mené un diagnostic sur les pratiques agroforestières de conservation des sols dans cette commune en : (1) identifiant les pratiques agroforestières de conservation des sols et (2) effectuant une priorisation de ces pratiques agroforestières de conservation des sols.

Méthodes

Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Ouaké au Nord-ouest du Bénin située entre les latitudes 9° et 10° Nord et les longitudes 1° et 2° Est, de juin 2019 à Octobre 2019. Cette commune couvre une superficie de 663 km avec un climat de type soudanien de pluviométrie moyenne annuelle 1100 mm (Station ASECNA de Natitingou, 1980- 2018). Les sols les plus rencontrés dans la commune de Ouaké sont les sols ferrugineux. Ouaké est une pénéplaine très ondulée avec de faibles dénivellations à pente plus ou moins inclinées variant entre 2 et 4% donnant lieu à de vastes vallées de forme évasée et peu profondes (Yolou, 2010). La principale activité économique dans le milieu est l'agriculture, qui occupe 92,32% de la population (INSAE, 2013).

Echantillonnage

La détermination de la taille d'échantillon d'agriculteurs à enquêter est faite après une étude exploratoire réalisée en juillet 2019, qui nous a permis de connaître à priori la proportion des producteurs qui adoptent au moins une pratique agroforestière. Le nombre n de personnes à enquêter

est déterminé en utilisant l'approximation normale de la loi binomiale (Dagnelie, 1998) ci-après :

$$n = \frac{U^2_{1-\frac{\alpha}{2}} \times P(1-P)}{d^2}$$

Avec U : la variable normale réduite à $1-\alpha/2$ dont le carré donne 4 ; **P** : la proportion de personnes ayant une connaissance d'une pratique agroforestière de conservation des sols et qui la pratiquent ; **d** : la marge d'erreur dont la valeur est de 8%.

Au terme de ce calcul, 215 producteurs ont été retenus pour l'enquête répartis sur les six arrondissements de la commune de Ouaké. Le choix des villages les plus pertinents pour l'étude a été facilité par les observations au cours de l'étude exploratoire. Les critères de choix appliqués sont : la diversité socioéconomique et culturelle, la diversité des pratiques culturelles de conservation des sols utilisées par les agriculteurs et l'accessibilité des villages. Ainsi, sur la base de ces critères, 22 villages ont été retenus. Le choix des producteurs à enquêter au niveau d'un village est fait de manière aléatoire.

Identification des pratiques agroforestières de conservation des sols

L'enquête proprement dite effectuée s'est déroulée entre Août et Septembre 2019. Elle s'est basée sur des entretiens structurés et semi-structurés avec les agriculteurs. L'entretien avec ces derniers a porté sur la mise en œuvre par ceux-ci des pratiques agroforestières de conservation des sols dans leur milieu. Des fiches d'enquête ont été conçues et comportaient une série de questions essentiellement focalisées sur les PACS qu'ils mettent en pratique et leur description. Chaque pratique

agroforestière identifiée a été caractérisée par la détermination des espèces ligneuses présentes, quelques caractéristiques dendrométriques, le mode de régénération, le type de sol et le relief. Pour mieux décrire les PACS, des placettes ont été installées suivant la méthode d'échantillonnage stratifiée (Glèlè Kakai *et al.*, 2016 a). Le nombre et la dimension des placettes pour une pratique donnée dépendent des systèmes en présence et du mode d'installation des plantes (écartement, densité, etc.). Par type de PACS, trois placettes ont été installées par village échantillonné. Au niveau de chaque village, les emplacements des placettes sont choisis de manière aléatoire dans les champs où ces systèmes se retrouvent. Les placettes utilisées ont des formes carrées de dimensions relatives aux types de système et le nombre de placettes varie aussi d'un système à l'autre.

Dans les placettes installées, la répartition des arbres a permis de déterminer la forme de distribution des arbres (aléatoire ou uniforme ou groupée) de chaque pratique agroforestière.

Priorisation des pratiques agroforestières de conservation des sols

La priorisation des PACS est réalisée avec la participation des paysans par l'évaluation de l'importance de chaque PACS par rapport à différents aspects. Il s'agit notamment de la fertilisation du sol, de l'anti-érosion, de la conservation de la biodiversité, du maintien de l'humidité du sol, de la valeur économique et de la fourniture en bois. Ces indicateurs sont définis au préalable et expliqués ensuite aux paysans dans un langage local. La méthode quantitative des 10 cailloux a été utilisée pour faire cette évaluation. Cette méthode consiste à présenter 10 cailloux au paysan et lui demander d'affecter un nombre de cailloux (score) sur les 10 à un aspect donné d'une PACS qu'il a cités. Le paysan se base sur les forces et limites

qu'il a observées au niveau d'une PACS pour lui accorder le score. Les PACS sont alors évalués en considérant les scores au niveau de chaque aspect. Pour chaque aspect i d'une PACS j , il est calculé une moyenne pondérée M_{ij} en considérant les scores accordés par tous les paysans ayant mentionné cette PACS.

$$M_{ij} = \frac{\sum \text{Scores accordés par les paysans pour l'aspect } i \text{ au niveau de la PACS } j}{\text{Nombre total de paysan ayant évalué la PACS } j}$$

La priorisation finale des PACS s'est réalisée en calculant la somme des scores moyens des aspects M_{ij} pour chaque PACS puis une classification de ces PACS sur la base de leurs rangs. Cette classification est validée par les agriculteurs à travers un retour sur le terrain.

Résultats

Diversité des pratiques agroforestières de conservation des sols

Au total, sept pratiques agroforestières de conservation des sols ont été identifiées dans cette étude. Il s'agit en première position, des systèmes agroforestiers à *Parkia biglobosa* (Néré), mis en pratique par 84 % des agriculteurs enquêtés. Ils s'en suivent les systèmes agroforestiers à *Vitellaria paradoxa* (Karité), mis en pratique par 75% des agriculteurs enquêtés. En troisième position viennent les plantations de *Anacardium occidentale* (Anacardier) associées avec les cultures, pratiquées par 75% des agriculteurs. Les reste des pratiques sont les plantations de démarcation (35%), les Jachères améliorées de *Gliricidia sepium* (Gliricidia) (27%), les systèmes agroforestiers à *Blighia sapida* (Ackee) (20%) et les

régénérations naturelles assistées de *Daniellia oliveri* (Arbre à vernis) (19%).

Description des pratiques agroforestières de conservation des sols

Le Tableau 1 montre pour chaque pratique agroforestière prioritaire identifiée, le nombre de villages échantillonnés, le nombre et la dimension des placettes installées.

Tableau 1. Description des placettes installées pour la description des pratiques prioritaires identifiées après l'enquête

PACS	Nombre de villages	Nombre de placettes installées	Dimension de placettes installées
Systèmes agroforestiers à Néré	22	66	50m × 50m
Systèmes agroforestiers à Karité	20	60	50m × 50m
Systèmes agroforestiers à Ackee	10	30	50m × 50m
Plantations d'Anacardier associées avec les cultures	19	57	30m × 30m
Régénérations naturelles assistées d'arbre à vernis	8	24	10m × 10m
Jachères améliorées à Gliricidia	9	27	5m × 5m

Systemes agroforestiers à Néré et à Karité

Le Néré (*Parkia biglobosa*) et le Karité (*Vitellaria paradoxa*) occupent la plus grande proportion (71 à 76%) des ligneux conservés et protégés dans les champs dans la commune de Ouaké. Ces deux espèces sont laissées avec des densités qui varient d'un champ à l'autre suivant les objectifs de l'exploitant agricole et de la disponibilité de terre. Les pieds de Néré sont laissés dans les champs à une densité moyenne de 14 ± 6 pieds par hectare et 18 ± 8 pieds par hectare pour le Karité. Le diamètre moyen est de 47 ± 16 cm pour le Néré et 37 ± 14 cm pour le Karité. La hauteur totale moyenne est de 12 ± 4 m pour le Néré et 10 ± 3 m pour le Karité. Les cultures associées sont le maïs, sorgho, igname, arachide, niébé. Les arbres sont distribués de façon aléatoire. Cependant, une distribution groupée aléatoirement avec 2 à 6 pieds par groupe est le plus souvent observé au niveau du Néré. Ces systèmes se retrouvent pratiquement sur tous les types de sol avec un relief moins accidenté variant entre 1 et 4 %. Les arbres de Néré et de Karité ne subissent aucun traitement sylvicole dans ces systèmes sauf lorsque les houppiers des arbres deviennent grands augmentant ainsi le taux de couverture du sol. En ce moment, les agriculteurs font l'élagage ou dans certain cas éliminent définitivement certains pieds afin de permettre la pénétration des rayons solaires sur les cultures.

Les structures en diamètre et hauteurs des deux espèces présentent une dissymétrie gauche qui traduit la prédominance des individus d'arbres jeunes montrant ainsi un fort potentiel de régénération végétale.

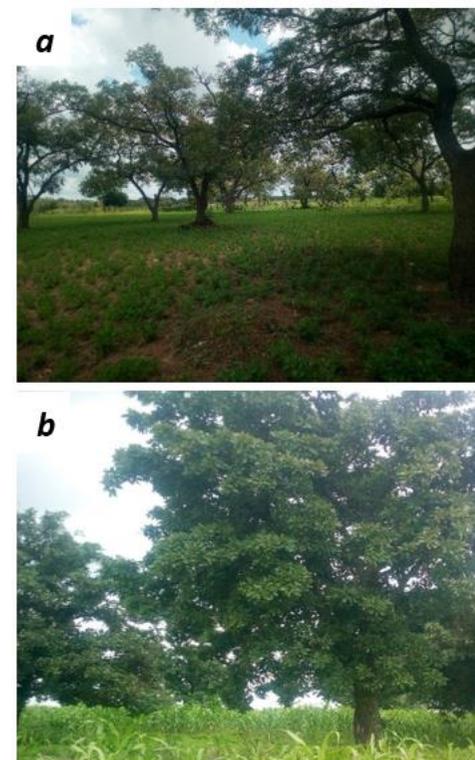


Figure 1 : Système Agroforestier à Néré (1a) et à Karité (1b)

Systemes agroforestiers à Ackee

Le Ackee (*Blighia sapida*) dans la commune de Ouaké est naturellement distribuée avec une densité très faible, mais dans ce milieu, les agriculteurs ont mis en place des systèmes agroforestiers avec cette espèce. Ce système pour la plupart proche des zones d'habitations ou au niveau des anciennes habitations. Toutes les exploitations abritant ce système sont de type

traditionnel, familial et souvent acquises par héritage. Les paysans ne suivent aucune règle dans la plantation et les plants sont plantés en vrac. Les pieds de l'Ackee sont laissés dans les champs à une densité moyenne de 9 ± 4 pieds à l'hectare avec un DBH (Diamètre à hauteur de poitrine) moyen de 47 ± 22 cm et une hauteur totale moyenne de 10 ± 3 m.



Figure 2 : Système Agroforestier à Ackee

Jachère améliorée avec le *Gliricidia*

La plantation du *Gliricidia sepium* est installée au niveau des sols pauvres qui doivent être laissés en jachère. Au lieu de laisser la jachère évoluer avec la végétation spontanée, les paysans plantent en plus le *Gliricidia*. Ce système avait été diffusé dans la commune par le Projet de Gestion des Terres et des Ressources Naturelles (PGTGN) de 1999 à 2005 et le Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles (ProCGRN) de 2004 à 2010. La plantation se fait avec une grande densité variant d'un paysan à l'autre. La plantation en couloir se fait principalement avec des écartements de $1\text{m}\times 3\text{m}$. Cependant chez d'autres paysans les plants sont plantés en vrac avec de grands écartements comme $5\text{m}\times 8\text{m}$,

$10\text{m}\times 10\text{m}$. La densité moyenne de plantation est de 3552 ± 891 plants par hectare. La durée de jachère varie entre 2-10 ans d'un paysan à l'autre selon plusieurs facteurs déterminants dont la disponibilité des terres et l'état de pauvreté du sol.



Figure 3 : Jachères améliorées de *Gliricidia*

Régénération naturelle assistée d'arbre à vernis

L'arbre à vernis est une des espèces caractéristiques des zones soudanaises faisant partie des principales espèces ligneuses du recru arbustif des champs de la commune de Ouaké. La régénération naturelle assistée d'arbre à vernis se fait par la protection des arbres qui repoussent spontanément dans les champs en jachère. Au moment de remettre un champ en culture, au lieu de défricher complètement, les agriculteurs préservent et protègent certains rejets d'arbres vigoureux de l'arbre à vernis. Après quelques années, l'agriculteur obtient un espace agroforestier avec une densité de 100 à 700 arbres à l'hectare avec une moyenne de 321 ± 89 arbres à l'hectare. L'arbre à vernis est accompagné de

plusieurs autres espèces généralement de la famille des combrétacées comme *Terminalia avicennioides*, *Terminalia laxifolia*, *Combretum collinum*.



Figure 4 : Régénérations naturelles assistées d'arbre à vernis

Plantations d'Anacardier associées avec les cultures

L'anacarde (*Anacardium occidentale*) demeure dans la commune de Ouaké l'espèce la plus mise en plantation artificielle par les paysans. Ce système d'association agroforestier prospère dès les premières années de plantation où les plantes ne sont pas encore encombrantes. La durée de cette association est de 3 à 15 ans selon la densité de plantation d'Anacarde variant de 44 à 277 arbres à l'hectare, après laquelle il n'est plus possible de faire des cultures ou du moins seulement possible que pour certaines cultures comme le manioc. Les plants sont plantés en ligne avec des écartements variant entre 5 m et 20 m.



Figure 5 : Plantation d'Anacardier associées avec les cultures

Plantation de démarcation

Dans la Commune de Ouaké, nous avons aussi remarqué dans certains champs la présence des plantations artificielles d'arbres au niveau des limites des parcelles. Ces plantations sont quasiment constituées d'espèces pérennes exploitables pour le bois. Les arbres sont plantés au niveau des bordures des parcelles, facilitant la démarcation des parcelles. Parmi les espèces rencontrées dans ces plantations de démarcation, nous pouvons citer suivant l'ordre croissant de leurs fréquences le *Gmelina arborea* (37%), *Tecktona grandis* (31%), *Eucalyptus camaldulensis* (24%), *Khaya senegalensis* (14%).

L'écartement entre les arbres varie suivant des facteurs dont l'espèce mise en plantation, l'objectif du paysan, etc. Les écartements varient généralement entre 3m et 15m avec une moyenne de 8 m sur une ligne. Cette pratique participe à la conservation à travers les feuilles qui tombent enrichissant le sol et servant aussi de brise vent luttant contre les effets

d'érosion hydrique et éolienne. Lorsque les arbres croissent et couvrent les cultures, les agriculteurs procèdent à l'élagage permettant aux cultures près des bordures de produire.

Priorisation des pratiques agroforestières de conservation des sols

Le Tableau 2 présente le résultat de la priorisation effectuée avec le concours des paysans. Comme rappel, cette priorisation est faite en calculant les scores moyens (M_{ij}) accordés par les paysans pour chaque PACS sur six différents aspects. Pour faire la classification finale de ces PACS, il a été calculé une pondération totale pour chaque PACS. Il ressort de cette classification que les systèmes agroforestiers à *Parkia biglobosa* et à *Vitellaria paradoxa* sont plus prioritaires dans la conservation du sol avec respectivement des pondérations totales de 48,07 et 36,62. Ces deux systèmes ont de grande importance sur plusieurs aspects notamment en termes de fertilisation du sol, de valeur économique, d'anti-érosion et de fourniture du bois. Ces systèmes sont suivis des plantations d'*Anacardier* associées avec les cultures (36,62). Ces dernières sont particulièrement importantes pour leur valeur économique.

Ensuite, viennent les jachères améliorées à *Gliricidia* (34,45) qui sont importantes sur l'aspect de fertilisation du sol. Les systèmes agroforestiers à *Ackee* viennent en cinquième position avec plus d'importance par leur valeur économique. Les plantations de démarcation ont plus d'importance sur l'aspect de fourniture en bois. Enfin, les régénérations naturelles assistées d'arbre à vernis viennent en dernière position avec un peu d'importance sur le plan de fourniture de bois.

Tableau 2. Priorisation des pratiques agroforestières de conservation des sols

PACS	Nombre de paysans répondants	Moyenne pondérée des scores accordés par les paysans (M_{ij})						Pondération totale	Rang
		Fertilisation	Anti-érosion	Biodiversité	Humidité	Valeur économique	Bois		
PAFN	180	8,91	8,13	6,3	7,4	9,6	7,73	48,07	1
PAFK	161	7,77	7,46	5,74	6,82	8,84	8,39	45,02	2
JAG	58	8,37	5,93	6,01	5,78	2,16	6,2	34,45	4
PMA	161	5,04	6,87	5,11	5,76	9,59	4,25	36,62	3
PAFA	43	3,85	5,47	5,23	5,32	7,31	6,41	33,59	5
PD	75	1,57	4,43	5,7	3,29	3,43	7,1	25,52	6
RNAV	40	4,52	3,72	4,2	2,34	3,45	5,32	23,55	7

PAFN : Systèmes agroforestiers à Néré, **PAFK** : Systèmes agroforestiers à Karité, **PAFA** : Systèmes agroforestiers à *Ackee*, **JAG** : Jachères améliorées de *Gliricidia*, **RNAV** : Régénérations naturelles assistées d'arbre à vernis, **PMA**: Plantations d'*Anacardier* associées avec les cultures, **PD**: Plantations de démarcation

Discussion

Les pratiques agroforestières de conservation des sols identifiées dans la commune de Ouaké sont similaires à celles trouvées par Egah et al. (2014) et Yabi et al. (2016) qui ont eux aussi identifié dans cette commune ces pratiques de gestion de la fertilité des sols. Nous avons donc dans cette commune, une diversité de pratiques traditionnelles de conservation des sols qui peuvent être appuyées pour la conservation des sols.

La plus grande dominance des systèmes agroforestiers à Néré (83,94 %) et à Karité (75,16 %) s'explique par l'abondance de ces deux espèces dans le milieu soit 71 à 76 % du peuplement arborescent (Natta et al., 2012). L'autre raison est le fait que ces deux espèces ne sont pas coupées lors de l'installation des cultures et sont entretenues par les agriculteurs et/ou éleveurs dans le milieu pour les multiples services qu'ils procurent par leurs Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL). Ces résultats sont similaires à ceux de Agbahungba et al. (1998) qui ont montré que dans la zone soudanienne du Nord Bénin, le néré et le karité sont appréciés par les populations, comme espèces agroforestières à but multiple en raison de la variété des services et la diversité des produits non ligneux qu'ils procurent et de ce fait, ces deux espèces jouissent d'entretiens et de protections successives opérées par les agriculteurs et éleveurs locaux. La pulpe de Néré est utilisée par les habitants pour la consommation, les graines pour la fabrication de "Tchotou" en langue locale lokpa qui veut dire moutarde en français, les autres organes sont utilisés dans la pharmacopée. De plus, Koura et al. (2013a) et Akpona et al. (2015) ont montré que dans la Donga et dans la région Nord du Bénin, le Néré accompagné de Karité constitue tous deux les principales composantes de la strate arborée qui est une conséquence

de la gestion sélective de la végétation par les paysans consistant à préserver seulement les arbres utiles à l'homme.

La valeur de densité des systèmes agroforestiers à Néré (14 arbres/ha) observée dans cette étude se rapproche de celles obtenues par Koura et al. (2013b) (13 à 22 arbres/ha) dans le Nord Bénin. La valeur de densité (18 arbres/ha) identifiée pour les systèmes agroforestiers à Karité dans cette étude est comparable à celle de Bidou et al. (2019) (15 à 20 arbres/ha) dans la Donga. Par contre, Agbahungba et Depommier (1989) et Natta et al. (2012) ont obtenu des densités (30 à 60 arbres/ha) supérieures à celle de la présente étude (16 arbres/ha). Ces faibles valeurs obtenues dans cette étude dans les systèmes agroforestiers à Néré et Karité peuvent être dues à la forte pression anthropique à laquelle le Néré et le karité sont soumis. En effet, dans cette étude nous avons cherché à caractériser ces systèmes seulement dans les espaces cultivés par l'installation de placettes alors que les autres études (Natta et al. 2012) ont procédé par des méthodes de transects linéaires couvrant non seulement les champs cultivés mais aussi les jachères où les densités des pieds du Néré et Karité sont souvent élevées. En plus, dans l'étude de Koura et al. (2013a), les placettes ont été installées dans les endroits où la densité de pieds de Néré est élevée (> 10pied/ha). S'agissant de la pression sur l'exploitation de Néré et Karité, dans la commune de Ouaké, ces deux espèces sont abattues et utilisées dans l'artisanat ou pour diminuer l'encombrement des cultures dans le champ.

La densité des systèmes agroforestiers à Ackee obtenue dans cette étude (09 arbres/ha) est proche de celles observées par Ekue et al. (2004) et Dossou et al. (2004) (6 arbres/ha) en milieu soudanien au Nord du Bénin. Cela s'explique par le fait que le milieu d'étude du présent travail et celui des autres travaux (Département d'Atacora) se retrouvent dans la même

zone agro écologique et où les paysans ont presque les mêmes habitudes culturelles.

La dominance dans les champs des arbres de petit diamètre se traduit par la forte fréquence des individus de petit diamètre et de petite taille et une faible fréquence des grands arbres (Glèlè Kakai et al., 2016b).

Les mêmes observations ont été faites par Akouehou (2008) et Natta et al. (2012). Ce résultat traduit l'impact de la gestion de ces systèmes par les paysans. En effet dans la commune de Ouaké, la régénération de Néré, Karité et d'Ackee ne constitue pas une contrainte majeure. Mais le véritable problème est la forte menace que subissent les arbres de ces espèces à leur maturité. Cette menace est liée à l'abattage de ces arbres afin d'élargir les espaces de culture et aussi sont exploitées pour la fabrication du charbon et des œuvres d'arts surtout le bois de Karité. Il est de ce fait important d'expliquer à la population les bonnes stratégies de gestion de ces systèmes qui associent les arbres aux cultures pour leur conservation durable. Il s'agit notamment de leur apprendre les techniques d'entretien sylvicoles à adopter dans un champ associé avec les arbres (Eclaircie, Elargage, ...). Pour la question de la surexploitation de ces espèces de grande importance, les autorités locales doivent vulgariser et sensibiliser les paysans à la mise en place des plantations des arbres à croissance rapide pouvant être utilisé comme alternative au bois d'œuvre et d'énergie. Il faut entretenir et suivre les PACS initiées par les projets et ONGs même au-delà des clôtures des programmes pour permettre l'adoption et la durabilité de ces PACS. Les Projets et ONGs doivent alors mettre en place de bonnes stratégies pour pérenniser les résultats au-delà de leur achèvement.

La priorité des systèmes agroforestiers à Néré et à Karité s'explique par leur importance sur plusieurs aspects notamment leurs valeurs économiques

importantes pour la communauté rurale, leur aptitude au maintien de la fertilité et l'humidité du sol par la création de microclimats, la conservation de la biodiversité. Ensuite, ils s'obtiennent naturellement et ne nécessitent pas d'effort pour leur mise en place par les agriculteurs. Ainsi l'adoption de ces systèmes devient facile et ne pose pas trop de difficultés. De plus, ces systèmes offrent de multiples services socio-économiques, alimentaires et médicaux. Le même constat a été fait par Natta et al. (2012), Bidou et al. (2019). Cette importance des systèmes agroforestiers à Néré et à Karité pour la population rurale au Bénin a été également montrée par Natta et al. (2012) et Biaou et al. (2016) et cela était justifié par la multifonctionnalité de ces systèmes. Cette multifonctionnalité impacte la satisfaction des besoins des populations rurales au Bénin. Les plantations à Anacardières associées avec les cultures sont aussi importantes surtout pour leur importance économique par la commercialisation des graines. Au Bénin dans les principales zones de pratique des systèmes de production à base d'anacardier, ces systèmes génèrent des revenus pour 97,42 % de la population (Balogoun et al., 2014).

Conclusion

La présente étude portant sur les pratiques agroforestières de conservation des sols (PACS) dans la commune de Ouaké, a identifié une diversité de systèmes. Ces pratiques ne sont pas pratiquées de la même manière dans cette localité mais certaines sont plus adoptées que d'autres à savoir les systèmes agroforestiers à Néré et Karité. En ce qui concerne la priorisation, il est ressorti à travers les enquêtes et nos propres analyses que les systèmes agroforestiers à Néré et Karité sont les systèmes les plus prioritaires en termes de conservation des sols, suivi des jachères

améliorées à Gliricidia et les plantations à Anacardiens en association avec les cultures. Il s'avère donc que les PACS les plus prioritaires sont les plus dominantes dans le milieu. Ces pratiques prioritaires doivent alors être plus appuyées et vulgarisées d'avantage. Il est aussi nécessaire de vulgariser les autres PACS identifiées dans cette étude qui ne sont pas beaucoup mises en œuvre mais qui ont aussi une grande importance.

Références

- Adebiyi KD, Maïga-Yaleu S, Issaka K, Ayana M, Yabi JA, 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(2): 998-1010.
- Agbahungba G, Depommier D, 1989. [Aspects du parc à karités-nérés \(*Vitellariaparadoxa* Gaertn. F. – *Parkia biglobosa* Jacq. Benth.\) dans le sud du Borgou \(Bénin\)](#). *Bois et Forêts des Tropiques* 222: 41-54.
- Akpo MA, Saïdou A, Yabi I, Balogoun I, 2016. [Indicateurs paysans d'appréciation de la qualité des sols dans le bassin de l'okpara au Bénin](#). *Etude et Gestion des Sols* 23 : 53-64.
- Akpona TJD, Akpona HA, Djossa BA, Savi MK, Daïnou K, Ayihouenou B, Glèlè Kakai R, 2015. [Impact of land use practices on traits and production of shea butter tree \(*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.\) in Pendjari Biosphere Reserve in Benin](#). *Agroforestry Systems* 90 : 607-615.
- Balogoun I, Saïdou A, Ahoton EL, Amadji LG, Ahohuendo CB, Adebo IB, Babatounde S, Chougourou D, Adoukonou-Sagbadja H, Ahanchede A, 2014. [Caractérisation des systèmes de production à base d'anacardier dans les principales zones de culture au Bénin](#). *Agronomie Africaine* 26(1) : 9-22.
- Biaou SS, Natta AK, Dicko A, Kouagou MM, 2016. [Typologie des systèmes agroforestiers et leurs impacts sur la satisfaction des besoins des populations rurales au Bénin](#). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* 12 : 43–56.
- Biaou D, Yabi, JA, Yegbemey RN, Biaou G, 2016. [Performances technique et économique des pratiques culturelles de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin](#). *International Journal of Innovation and Scientific Research* 21(1): 201-211.
- Bayala J, Kalinganire A, Tchoundje Z, Sinclair F, Garrity D, 2011. [Conservation agriculture with trees in the West African Sahel](#). *ICRAF Occasional Paper* 14 : 14-57.
- Bidou JE, Koukpré A, Droy I, 2019. [La crise du parc arboré à karité : exemple de Djougou Bénin](#). In : Seghieri J, Harmand JM, Eds : *Agroforesterie et services agrosystémiques en zone tropicale*. pp 129-158.
- Dagnelie P, 1998. *Statistiques théoriques et appliquées*. Bruxelles, Ed. De Boeck.
- Dossou MKR, Codjia JTC, Biaou G, 2004. [Utilisations, fonctions et perceptions de l'espèce-ressource *Bliqhia sapida* \(ackee ou faux acajou\) dans le Nord-Ouest du Bénin](#). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* 45 : 17-28.
- Egah J, Baco MN, Lokossou RS, Moutouama FT, Akponikpè PBI, Fatondji D, Djènoni AJ, Tossou CR, Sokpon N, 2014. [Incidence économique des](#)

[techniques exogènes de conservation de l'eau et des sols au Bénin](#). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* 75 : 47-57.

Ekue MRM, Assogbadjo E, Mensah GA, Codjia, JTC, 2004. [Aperçu sur la distribution écologique et le système agroforestier traditionnel autour de l'Ackee \(*Blighia sapida*\) en milieu soudanien au Nord Bénin](#). *Bulletin de la recherche agronomique du Bénin* 44 : 34-44.

Gandonou E, 1998. *Impacts de l'histoire de l'utilisation des terres agricoles sur la qualité des sols : Une tentative d'évaluation quantitative dans l'Atacora (Nord-Ouest u Bénin)*. Faculté des sciences agronomiques, Université Nationale Du Bénin, Cotonou, Bénin.

Glèlè Kakaï R, Salako VK, Lykke AM, 2016a. [Techniques d'échantillonnage en étude de végétation](#). *Annales des Sciences Agronomiques* 20 : 1-13.

Glèlè Kakaï R, Bonou, W Lykke AM, 2016b. [Approche méthodologique de construction et d'interprétation des structures en diamètre des arbres](#). *Annales des Sciences Agronomiques* 20 : 99-112.

INSAE, 2016. *Cahier des villages et quartiers de villes du département de la Donga*. Bénin.

Jama B, Gonzalo P, 2008. [Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems](#). *Annals of the New York Academy of Sciences* 1136: 218–232.

Koura K, Mbaide Y, Ganglo JC, 2013a. [Caractéristiques phénotypique et structurale de la population de *Parkia biglobosa* \(Jacq.\) R. Br. du Nord-Bénin](#). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(6): 2409-2425.

Koura K, Dissou EF, Ganglo JC, 2013b. [Caractérisation écologique et structurale des parcs à néré \[*Parkia biglobosa* \(Jacq.\) R. Br. Ex G. Don\] du](#)

[département de la Donga au Nord-Ouest du Bénin](#). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7(2): 726-738.

MAEP, 2010. *Rapport annuel d'activités*. Bénin.

Natta AK, Bachabi SFX, Zoumarou-Walli N, Dicko A, 2012. [Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la zone soudanienne du nord Bénin](#). *Annales des Sciences Agronomiques* 16(1) : 67-90.

Saïdou A, Kokou D, Acakpo C, Richard P, Kuyper WT, 12. [Effects of farmer's practices of fertilizer application and land use types on subsequent maize yield and nutrient uptake in central Benin](#). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6(1) : 363-376.

Teteli CS, Padonou EA, Akakpo BA, 2022. [Priorisation des pratiques anti-érosives de conservation des sols dans la zone soudanienne au Bénin \(Afrique de l'Ouest\)](#). *Tropicultura* 40 (3/4) : 1-16.

Yabi AJ, Bachabi FX, Labiyi IA, Odé CA, Ayena RL, 2016. [Déterminants socioéconomiques de l'adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisés dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin](#). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 10(2): 779-792.

Yolou M, 2010. *Exploitation des bas-fonds dans la Commune de Ouaké*. Mémoire de maîtrise. Faculté des lettres, arts et sciences humaines de l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin.