



Section : Territorial Intelligence
Publication type : Full paper

Effects of habitat mobility in cultivated fields on the physical and chemical soil quality in western Niger

Effets de la mobilité de l'habitat dans les champs cultivés sur la qualité physico-chimique des sols dans l'Ouest nigérien

Received 31 Jan. 2019
Accepted 17 Feb. 2019
On line 31 Mar. 2019

BACHIROU SEYNI BODO^{1,2,3}, JEAN-MARIE KARIMOU AMBOUTA¹, OUMAROU MALAM ISSA², ADAMOU DIDIER TIDJANI¹, XAVIER MORVAN³, ALEXANDRA CONREUX³, BEATRICE MARIN³, MARIE PONTHEIU³, GILLES FRONTEAU³

(1) Département Sciences du sol / Faculté d'Agronomie / Université Abdou Moumouni de Niamey

Niger, BP : 10960 Niamey, Niger

Email : bachiroubodo@yahoo.fr

(2) Institut de Recherche pour le Développement - IRD

Niger, BP : 11416 Niamey, Niger

Email : oumarou.malamissa@ird.fr

(3) UFR des Sciences Exactes et naturelles / Université de Reims Champagne-Ardenne
Esplanade Roland Garros, 51100 REIMS, France

Email : xavier.morvan@univ-reims.fr

KEY WORDS

Habitat mobility, soil fertility, physicochemical parameters, Sadoré, Niger.

MOTS CLES

Mobilité d'habitat, fertilité de sol, paramètres physico-chimiques, Sadoré, Niger.

Abstract Soil fertility management has always been a major concern in farms in the Sahelian zone. Some farming practices such as the periodic mobility of habitat within the fields provide a means of restoring soil fertility in western part of Niger. This work aims to study the effect of this practice on soil quality in the village of Sadoré. Surveys were conducted with 30 farmers to understand farmers' perceptions of habitat mobility within the fields. Samples of soil samples were taken from the surface layer, which concentrates most of the nutrients in the Sahelian zone (10 centimeters deep surface layer): six samples on the location of the old habitat areas and six samples on normal surfaces of the cultivated fields (controls) distant 100 meters apart. The parameters chosen are pH, organic carbon (C), nitrogen (N), cation exchange capacity (CEC), assimilable phosphorus (P) and the sum of exchangeable bases (S). Surveys have shown that 100% of farmers practice habitat mobility in their fields to restore and improve soil fertility in degraded areas. The results of soil analyzes corroborate farmers' perceptions and show that the periodic mobility of the habitat in the field significantly improves soil fertility. The results of this study show that the periodic movement of habitat in the field improves significantly soil fertility. In fact, physical and chemical parameters of the soil chosen are more satisfactory in the areas of old habitats than in the normal areas of cultivated fields. The improvement of soil physico-chemical parameters in relation to this habitat mobility is mainly due to the enrichment of soils in organic matter and in nutrients through household residues, litter and aeolian sediments trapped.

Résumé La gestion et le maintien de la fertilité des sols ont été toujours une préoccupation majeure dans les exploitations agricoles en zone sahélienne. Certaines pratiques paysannes comme la mobilité périodique de l'habitat à l'intérieur des champs constituent un moyen pour restaurer les sols dégradés



dans l'Ouest nigérien.

Ce travail vise à étudier l'effet de cette pratique sur la qualité du sol dans le terroir de Sadoré. Des enquêtes ont été réalisées auprès de 30 paysans pour comprendre les perceptions paysannes de la mobilité de l'habitat à l'intérieur des champs. Des prélèvements d'échantillons de sol ont été réalisés sur la couche superficielle qui concentre l'essentiel des éléments nutritifs en zone sahélienne (de 10 cm de profondeur) : six échantillons sur l'emplacement des anciennes zones d'habitation et six échantillons sur des surfaces normales des champs cultivés (témoins) distantes de 100 m. Les paramètres retenus sont le pH, le carbone organique (C), l'azote (N), la capacité d'échange cationique (CEC), le phosphore assimilable (P) et la somme des bases échangeables (S). Les enquêtes ont montré que 100 % des paysans interrogés pratiquent la mobilité de l'habitat dans leur champ pour restaurer et améliorer la fertilité des sols des zones dégradées. Les résultats des analyses des sols corroborent les perceptions paysannes et montrent que la mobilité périodique de l'habitat dans le champ permet d'améliorer significativement la fertilité des sols. En effet les paramètres physique et chimique du sol retenus sont plus satisfaisants au niveau des zones d'anciens habitats par rapport aux surfaces normales des champs cultivés. L'amélioration des paramètres physico-chimiques des sols en lien avec cette mobilité de l'habitat est due essentiellement à l'enrichissement des sols en matière organique et en éléments nutritifs à travers les résidus de ménage, de la litière d'animaux et des sédiments éoliens piégés.

1. Introduction

Dans les zones arides et semi-arides, la dégradation des terres agricoles constitue un problème qui engendre une baisse du potentiel productif des sols et qui affecte la fertilité physique, chimique et biologique des sols [1]. Cette situation associée à la démographie galopante et les incertitudes climatiques, ont un impact négatif sur la production agricole et engendrent une insécurité alimentaire sévère [2]. Au Niger comme partout au Sahel, on assiste à l'accroissement des surfaces cultivées pour augmenter la production agricole, ce qui entraîne un raccourcissement ou la disparition de la jachère et un appauvrissement accéléré des sols [3].

Face à la baisse continue de la fertilité des sols, les paysans développent plusieurs pratiques pour améliorer la qualité du sol et la production des cultures. La plupart des pratiques paysannes repose sur l'application des amendements organiques même si elle est limitée à cause de la faiblesse des effectifs des animaux intégrés dans les exploitations d'une part, et d'autre part, par le temps de séjour réduit des animaux dans les exploitations agricoles [4]. Certaines pratiques comme l'épandage du fumier, le parage et la divagation des animaux dans les champs [5], [6], [7], le mulch ou couverture des sols par les résidus de culture, l'enfouissement de ces résidus ou le brûlis [8] créent une hétérogénéité positive qui favorise la richesse des sols en éléments nutritifs.

L'agroforesterie et les pratiques de la Régénération Naturelle Assistée (RNA) sont des pratiques paysannes de réhabilitation des terres dégradées reconnues pour leurs impacts positifs sur la fertilité du sol et la production des cultures [9], [10], [11], [12].

La proximité des ménages induit un mode particulier de gestion de la fertilité des sols caractérisé par les champs de case. Ces champs sont des îlots de fertilité qui reçoivent les ordures ménagères (les éléments de sources de pollution en zone rurale sont négligeables, les plastiques sont en général brûlés en association avec le bois de chauffe), les excréta des membres du ménage ainsi que les déjections des animaux élevés dans les habitations [13], [14], [15]. En zone peulh, on assiste à la mobilité des habitations à l'intérieur des champs dont le but semble être selon les paysans, l'amélioration de la qualité des sols [14].

Les paysans ne parlent pas des impacts négatifs malgré que cette pratique puisse causer de la compaction et de tassement du sol en certaines surfaces de l'habitation. A cette pratique est associé le parage rotatif direct du troupeau bovin autour de l'habitat qui constitue un moyen pour les éleveurs peuls de restaurer leurs champs de céréales [16]. Cependant, la pratique de la mobilité de l'habitat a reçu peu d'attention de la part de la recherche et reste de ce fait très peu documentée.

La présente étude a pour objectif d'une part de comprendre les perceptions paysannes de la mobilité de l'habitat dans les champs et d'autre part d'évaluer son effet sur la qualité physique et chimique du sol.

2. Matériel et méthodes

2.1. Site d'étude

Cette étude a été conduite dans le terroir de Sadoré situé à 45 km au sud de Niamey (la capitale du Niger) entre 13°15' de latitude Nord et 2°18' de longitude Est (Cf. Fig. 1). Le climat est typiquement sahélien, caractérisé par une saison pluvieuse allant de Mai à Septembre, avec une forte variabilité intra et interannuelle, suivie d'une longue saison sèche d'Octobre à Avril, marquée par des épisodes de vents de sable et de poussière.

La moyenne pluviométrique annuelle est de 540 mm mais durant la saison des pluies 2016, le terroir de Sadoré avait enregistré un cumul de 694 mm. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités socio-économiques du terroir de Sadoré. Les cultures dominantes sont le mil et le niébé cultivés en association.

La pauvreté des sols, l'irrégularité et l'insuffisance des précipitations et les pressions parasitaires sont les contraintes majeures à l'optimisation de la production agricole. Les températures moyennes annuelles sont de 29° C. Les sols de Sadoré appartiennent à la classe des Arenosols Ferrallic ou sols ferrugineux tropicaux. Ils sont sableux, pauvres en éléments nutritifs comme le montre le Tableau 1[17], [18]. Dans la zone de Sadoré, le couvert arboré est marqué par la prédominance des espèces comme *Faidherbia albida*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Zizyphus mauritiana*, *Hyphaena thebaica*. La strate arbustive est marquée par la prédominance de *Guiera senegalensis*. Quant à la strate herbacée, elle est dominée d'une manière générale par *Zornia glochidiata* et *Mitracarpus scaber* [9].

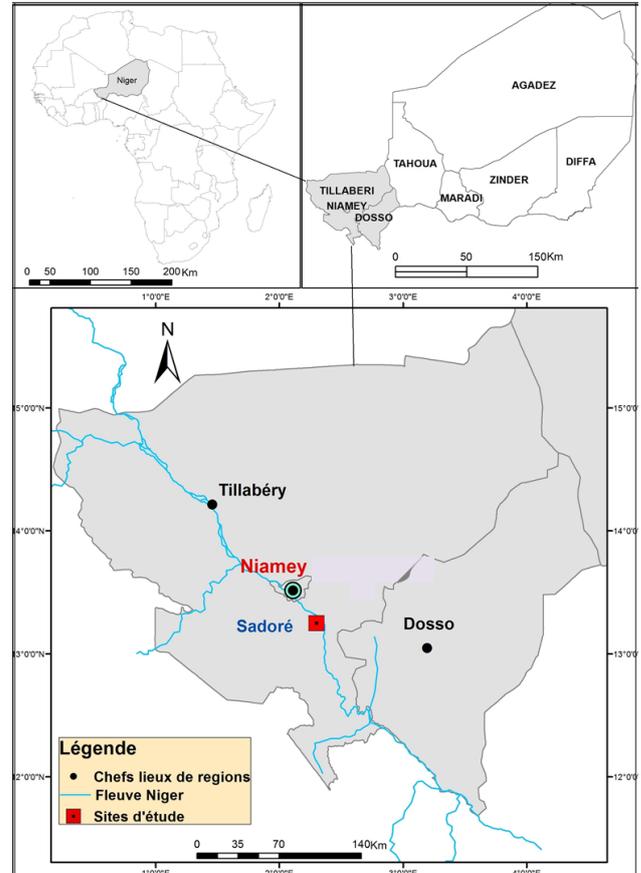


Fig. 1: Situation géographique du terroir de Sadoré
 Source : IGN Niger

Tab. 1 : Caractéristiques des sols du terroir de Sadoré

Propriétés des sols	Valeurs mesurées des propriétés
Argile (%)	2,9
Limon (%)	3,3
Sable (%)	93,8
pH-eau	5,3
pH-KCl	4,5
N (ppm)	200
Σbases échangeables (Cmol+ kg-1)	0,4
CEC (Cmol+ kg-1)	1,1
C (g/kg)	2
P (ppm)	2,8
saturation en aluminium (%)	23,5
pH-eau	5,3

Source : [16], [17]

2.2. Enquêtes auprès des paysans

Il s'agit d'une enquête individuelle réalisée à base d'un questionnaire semi-ouvert adressé à 30 paysans dans la zone de l'étude.

Ces paysans ces pratiques la mobilité périodique de leur habitat dans leur champs. Les enquêtes ont menées à l'échelle de l'exploitation auprès du chef de famille ayant plus de 25 ans donc ayant plus de connaissance sur

les questions de savoirs endogènes. Le système de culture est celui de l'agriculture familiale, donc de subsistance. Ce questionnaire porte sur la perception paysanne de la mobilité de l'habitat dans les champs, les raisons et la période de cette mobilité. La photo 2 illustre un entretien avec un paysan dans son champ. Les enquêtes ont été réalisées en septembre 2016.



Photo 2 : Séance d'entretien avec un paysan dans son champ
Source: SEYNI BODO, 2018

2.3. Prélèvement des échantillons de sol

Dans le terroir de Sadoré, les prélèvements d'échantillons des sols ont concerné deux types de surfaces : les surfaces d'ancien habitat dans les champs cultivés et les surfaces normales des champs qui servent de témoin. La photo 1 montre les différentes entités de surface dans un champ à mobilité périodique de l'habitat.

Les zones d'ancien habitat sont caractérisées par la présence des résidus de ménages, de la paille des cases détruites abandonnée sur place ou de la litière d'animaux issue de l'élevage d'animaux de case dans les ménages. Les « surfaces normales » de champs cultivés sont les zones relativement planes et régulières, hors couverture arborée et arbustive, caractérisées par un voile sableux clair et qui représentent sur le plan spatial les entités les plus communes d'un champ de mil sur ondulations sableuses cultivées au Sahel.

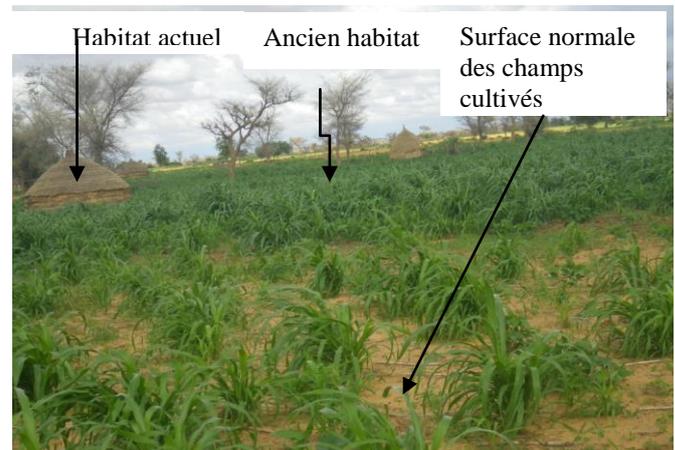


Photo 1 : Champ cultivé à sites d'habitat mobile caractéristiques
Source: SEYNI BODO, 2018

Six anciens habitants représentatifs ont été choisis au hasard autour desquels les prélèvements des sols ont été effectués. Chaque ancien habitat est délimité sous forme rectangulaire et un maillage de la surface a été fait à partir de cinq transects parallèles dans la direction Nord-Sud et cinq transects parallèles dans la direction Est-Ouest comme le montre le dispositif de la Figure 2.

Les prélèvements d'échantillons de sol ont eu lieu à chaque intersection des transects. Ces échantillons élémentaires ont été rigoureusement mélangés et un échantillon composite a été prélevé au niveau de chaque ancien habitat. Un échantillon composite de sol a aussi été prélevé au niveau de la surface normale du champ cultivé (témoin) situé à 100 mètres de distance de chacun des six sites d'ancien habitat. Les sols des deux entités de surface ont été échantillonnés sur la couche de 10 cm de profondeur qui concentre l'essentiel des éléments nutritifs du sol en zone sahéenne. Les échantillons ont été ensuite séchés, stockés dans des sachets plastiques et conditionnés avant les analyses de laboratoire.

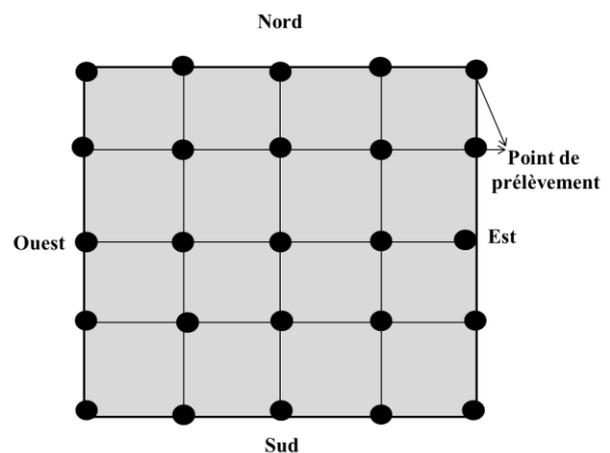


Fig.2: Dispositif de prélèvement des échantillons des sols
Source: SEYNI BODO, 2018

2.4. Analyse des sols

Les échantillons ont été acheminés au laboratoire du GEGENAA de l'Université de Reims Champagne Ardenne pour les analyses physico-chimiques des sols des anciens habitats et des surfaces témoins. Le guide des analyses des sols [19] a été utilisé pour les différentes méthodes. Les analyses granulométriques ont été réalisées par la méthode de la pipette de Robinson. Les analyses chimiques réalisées regroupent : la mesure de pH à l'aide d'un pHmètre de paillasse avec électrode, la mesure de la capacité d'échange cationique (CEC) par la méthode de Metson (NF X 31-130), les dosages de l'azote total par la méthode Kjeldahl (NF ISO 11261), du carbone par la méthode de perte au feu (NF EN 15169), du phosphore assimilable par la méthode de Olsen (NF ISO 11263) et enfin des bases échangeables par la méthode de l'acétate d'ammonium tamponné à pH 7,0 (norme AFNOR NF X 31- 130).

2.5. Traitement des données

Les données collectées sont traitées avec le logiciel SPSS version 23. Les données des analyses des sols obtenues ont été soumises à une analyse de variance pour identifier la présence ou non de différences significatives (au seuil de 5% de probabilité) pour les différents paramètres physico-chimiques en fonction des deux entités de surface du sol (ancien habitat et surface normale de champ cultivé).

La formule pour transformer les réponses en fréquence (Fr) est donnée par :

$$Fr = \frac{nr}{N}$$

Avec nr, le nombre de répondants qui ont mentionné la réponse r et N, le nombre total de répondants.

3. Resultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Perception paysanne de la mobilité périodique de l'habitat dans les champs

Dans le terroir de Sadoré, les entretiens auprès des paysans ont montré que 100 % des paysans enquêtés évoquent unanimement deux principales raisons de la mobilité de l'habitat dans les champs. Ces raisons sont d'une part la remise en culture du site dont son aptitude du sol à produire est considérée comme restaurée à l'issue de la durée d'habitation requise et d'autre part l'occupation d'une autre zone du champ gravement dégradée par érosion dans l'optique de la restaurer.

Cette pratique peut entraîner cependant le tassement et la compaction de certaines surfaces de l'habitat.

Pour pallier à ces contraintes, les paysans déposent sur les surfaces compactées et tassées, les résidus de leur case en paille détruites qu'ils retournent avec le sol à la fin de leur séjour sur le site.

Par ailleurs, les paysans témoignent que l'état de surface du sol est le principal indicateur qu'ils utilisent pour choisir l'emplacement des zones d'habitation. Ils s'installent préférentiellement sur les surfaces des champs sévèrement dégradées où la production des cultures est négligeable telles que les plages nues scellées par une croûte d'érosion. Cette pratique concerne surtout les populations peulhs qui l'appellent windé et nomment les sols de ces surfaces bingal ou loubal en rapport avec leur richesse en matière organique. Le windé est périodique et le temps consacré par la majorité des paysans (44 % des paysans enquêtés) à la restauration des zones pauvres en nutriments et dégradées à travers cette pratique est 3 à 4 ans comme le montre la Figure 3.

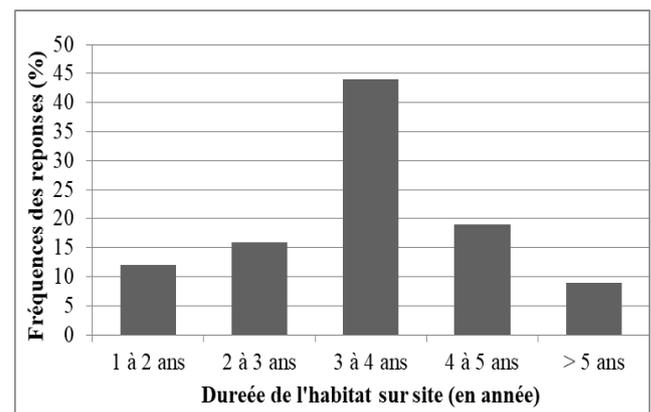


Fig. 3 : Fréquence de la mobilité périodique de l'habitat selon les personnes enquêtées

Source: SEYNI BODO, 2018

3.1.2. Variation texturale entre les sols des anciens sites d'habitat et les surfaces normales des champs cultivés

Le Tableau 2 compare les différentes fractions granulométriques des sols prélevés sur un site d'ancien habitat et sur surfaces normales de champs cultivés. Le Tableau montre qu'il n'y a pas de différence significative de la teneur en argile entre les deux entités de surface ($p = 0,16$). En revanche, une différence significative ($p < 0,001$) est observée pour la teneur en limon en faveur des anciens sites d'habitat et pour le sable en faveur des surfaces normales. Cependant ces différences n'impactent en rien la nature très sableuse de ces deux entités des champs cultivés.

Tab.2 : Analyse comparative des fractions granulométriques des sols d'anciens sites d'habitat et de surfaces normales des champs cultivés

	Argile	Limon	Sable
Ancien habitat	1,03a	7,36a	91,61a
Surface normale	0,88a	4,50b	94,62b
F	2,36	35,96	28,96
p	0,16	<0,001	<0,001

Les moyennes affectées de la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%

Source : SEYNI BODO, 2018

3.1.3. Variation du pH

La Figure 4 illustre la variation du pHeau entre les sols d'anciens sites d'habitat et ceux des surfaces normales de champs cultivés. L'analyse de variance a montré qu'il y a une différence significative du pHeau entre les zones d'ancien habitat et les surfaces normales ($p < 0,001$). Les sols des surfaces d'ancien habitat sont légèrement alcalins alors ils sont moyennement acides sur les surfaces normales.

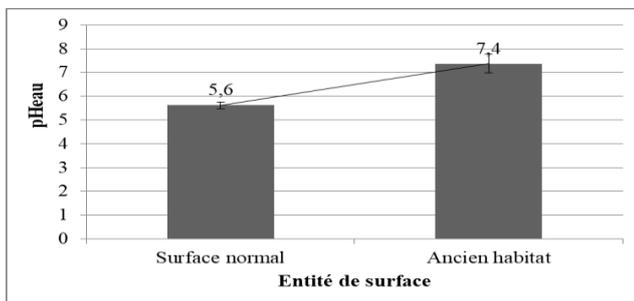


Fig.4 : Variation du Ph eau moyen des sols des anciens sites d'habitat et ceux des surfaces normales de champs cultivés

Source: SEYNI BODO, 2018

3.1.4. Variation de la teneur en carbone

La Figure 5 présente les variations de la teneur en carbone entre les zones d'ancien habitat et les surfaces normales des champs cultivés.

L'analyse de variance montre que les variations de la teneur en carbone sont significatives entre les deux entités de surface du sol ($p < 0,001$) avec une teneur significativement plus importante sur les surfaces d'anciens sites d'habitat que sur surfaces normales des champs. Les teneurs en carbone sont très basses au niveau des surfaces normales alors qu'elles sont basses au niveau des anciennes concessions.

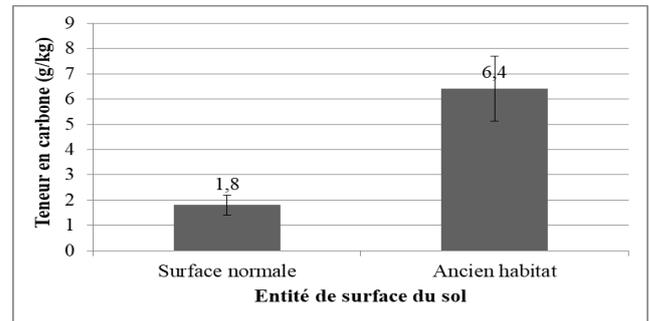


Fig.5 : Variation de la teneur en carbone des sols des anciens sites d'habitat et ceux des surfaces normales de champs cultivés

Source : SEYNI BODO, 2018

3.1.5. Variation de la teneur en azote

La Figure 6 donne les résultats de la teneur en azote des sols des sites d'ancien habitat et des surfaces normales. Les teneurs en azote affichent une différence significative entre les deux types de surface du sol ($p < 0,001$). Bien que les teneurs en azote soient très basses, elles sont significativement plus importantes sur zones d'ancien habitat (290 mg/kg) que sur surfaces normales des champs cultivés (120 mg/kg).

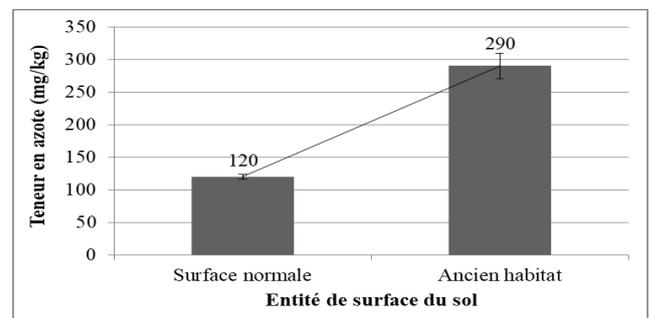


Fig.6 : Variation de la teneur moyenne en azote entre les sols des surfaces d'ancien habitat et ceux des surfaces normales des champs cultivés

Source: SEYNI BODO, 2018

3.1.6. Variation de la teneur en en phosphore assimilable

La Figure 7 montre les variations de la teneur en phosphore assimilable entre les surfaces d'ancien habitat et les surfaces normales des champs cultivés et ces variations sont significatives ($p < 0,001$) entre ces deux types de surface. La teneur en phosphore la plus importante est obtenue sur les surfaces d'ancien habitat (20 mg/kg) et la plus faible au niveau des surfaces normales des champs cultivés (10 mg/kg).

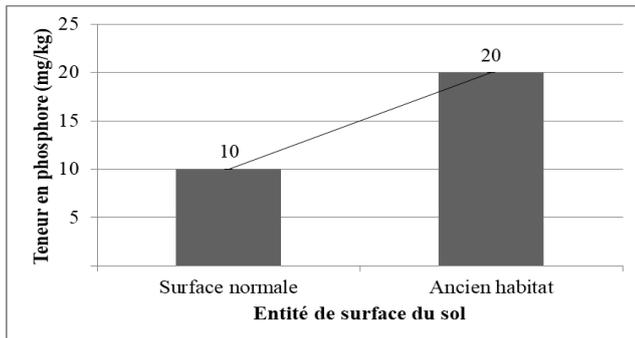


Fig. 7 : Variation de la teneur en phosphore assimilable entre les sols des surfaces d'ancien habitat et ceux des surfaces normales des champs cultivés

Source: SEYNI BODO, 2018

3.1.7. Variation de la capacité d'échange cationique

La Figure 8 illustre la capacité d'échange cationique (CEC) entre les zones d'ancien habitat et les surfaces normales des champs cultivés. Elle varie significativement de 0,53 Cmol(+)/kg sur les surfaces normales des champs cultivés à 5,05 Cmol(+)/kg sur les surfaces d'ancien habitat ($p=0,001$). Elle reste cependant très basse sur ces deux types de surfaces.

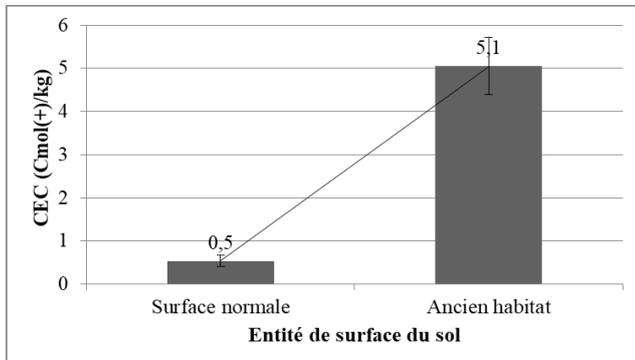


Fig. 8 : Variation de la capacité d'échange cationique entre les sols des surfaces d'ancien habitat et ceux des surfaces normales des champs cultivés

Source: SEYNI BODO, 2018

3.1.8. Variation des bases échangeables

Le Tableau 3 récapitule les moyennes des bases échangeables en fonction des surfaces d'ancien habitat.

En dehors des ions Na^+ ($p=0,05$), on note une variation significative des différentes teneurs en bases échangeables des sols des deux types de surfaces ($p<0,001$).

La somme des bases est statiquement plus élevée sur les sites d'anciens habitats que sur les surfaces normales des champs cultivés.

Tab.3 : Variation des teneurs moyennes en bases échangeables entre les surfaces d'anciens habitats et les surfaces normales des champs cultivés

	Ca^{++} (Cmol(+)/kg)	K^+ (Cmol(+)/kg)	Mg^{++} (Cmol(+)/kg)	Na^+ (Cmol(+)/kg)	Σ bases (Cmol(+)/kg)
Surface normale	0,22a	0,05a	0,07a	0a	0,34a
Ancien habitat	3,75b	0,2b	0,69b	0,01a	4,65b
F	304,85	94,63	212,24	5	310,63
p	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	<0,001

Source: SEYNI BODO, 2018

3.2. Discussion

Les résultats de ces travaux ont montré que la mobilité de l'habitat à l'intérieur des parcelles agricoles constitue une pratique paysanne de gestion de la fertilité des sols. Elle a pour but de restaurer la fertilité des surfaces des champs cultivés dégradées. Toutefois, on pourrait assister au tassement et la compaction occasionnés par les hommes et les animaux de l'habitat. Pour ce faire les agriculteurs appliquent les pailles des cases détruites qu'ils retournent avec le sol. Cette pratique appelée windé est couramment réalisée en zone peulh du Niger et également en zone peulh du Burkina Faso comme le montrent les travaux de [20].

Ces résultats sont en accord avec des études antérieures de [14] qui montrent que cette pratique assimilable à celle des champs de case permet aux exploitants d'améliorer la fertilité de leurs terres grâce à l'amendement en fumure animale et débris ménagers de pollution négligeable et dont les plastiques sont triés en général brûlés en association avec le bois de chauffe en zone rurale, déposés aux environs des sites d'habitats temporaires établis dans les champs cultivés.

Les mesures des propriétés physiques et chimiques des sols révèlent que la mobilité de l'habitat dans les champs cultivés a une influence significative sur la fertilité des sols. Les résultats de l'analyse granulométrique montrent que les particules limoneuses sont significativement plus importantes au niveau des surfaces d'anciens sites d'habitat que sur les surfaces normales et inversement pour les teneurs en sable, en raison probablement de l'action sélective que l'érosion exerce sur les particules des sols selon les états de surface des sols [21].

Les particules fines déliées des surfaces normales des champs cultivés suite aux sarclages répétés seraient facilement arrachées par le vent et piégées par les nombreux obstacles existant aux voisinages des sites d'habitat.



La mobilité des concessions à l'intérieur des champs permet de réduire l'acidité des sols. En effet, les résultats ont montré que les surfaces d'anciens sites d'habitat présentent un pH légèrement alcalin alors qu'il est moyennement acide au niveau des surfaces normales des champs. Ces résultats corroborent ceux rapportés par [22] qui ont montré que les pH eau des sols des champs de case tournent autour de l'alcalinité.

En ce qui concerne les teneurs en carbone, elles sont plus importantes sur les sols des surfaces d'anciens sites d'habitat que sur les sols des surfaces normales des champs. Les travaux de [20] montrent que ces surfaces sont assimilables aux sols des champs de case qui sont connus pour leur richesse en carbone. En effet, les anciennes concessions sont le siège d'accumulation de débris organiques (ordures ménagères, excréta des membres du ménage ainsi que les déjections animales) dont la décomposition induit localement une richesse en carbone plus importante que les surfaces normales des champs cultivés. Les teneurs en carbones sont néanmoins à des faibles niveaux dans ces sols du fait soit de la faible protection de la matière organique vis à vis de la minéralisation dans les sols sableux [15], soit de la rapidité de sa dégradation par les acteurs biologiques de la décomposition associée à sa perte due à l'érosion de surface [23]. La décomposition et la minéralisation du stock de fumier des animaux de case et des divers débris organiques laissés au niveau des sols d'anciennes habitations induit une hétérogénéité positive caractérisée par leur richesse en éléments nutritifs. Les résultats révèlent que les teneurs en azote sont plus importantes au niveau de ces surfaces que sur les sols des surfaces normales. Ces résultats sont en accord avec ceux de [13] qui a montré que les sols des champs de case et d'anciennes concessions ayant reçus une fertilisation organique régulière durant plusieurs années sont riches en azote par rapport aux sols des surfaces champs éloignés. Les valeurs trouvées dans le cadre de cette étude sont toutefois inférieures à celles rapportées par [13]. Il en va de même de la teneur en phosphore assimilable dont la libération serait en plus favorisée par l'humidité qui caractérise ces surfaces. Les travaux de [12] et [23] indiquent à cet effet que l'humidité du sol permet une bonne diffusion du phosphore disponible dans les sols. Les plus fortes concentrations en bases échangeables qui caractérisent les sols des sites d'anciens habitats pourraient être liées à la teneur en particules fines relativement plus importante sur ces surfaces par rapport aux surfaces normales des champs cultivés. La richesse en bases échangeables serait également liée aux cendres produites par les activités de ménagères ou de brûlis des détritiques ménagers souvent effectués autour de l'auréole des concessions. Les travaux de [8] ont montré que la cendre permet d'augmenter la quantité des bases échangeables même si cette technique peut provoquer à

terme une baisse de la production et une dégradation des sols. De plus, les surfaces d'anciens sites d'habitat présentent les plus fortes valeurs de capacité d'échange cationique qui proviendrait d'une bonne décomposition des débris organiques en lien avec l'intensité de l'activité biologique sur ces sites [12].

4. Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré que la mobilité de l'habitat à l'intérieur des champs est une pratique paysanne très connue en zone peulh dont l'objectif est de restaurer la fertilité des sols dégradés. Les résultats des analyses physiques et chimiques révèlent que cette pratique appelée windé a une influence positive sur la qualité des sols. En effet les meilleures caractéristiques du sol ont été obtenues au niveau des zones d'anciens habitats par rapport aux surfaces normales des champs cultivés. L'amélioration des paramètres physico-chimiques des sols en lien avec cette mobilité de l'habitat est due essentiellement à l'enrichissement des sols en matière organique et en éléments nutritifs à travers les résidus de ménage, de la litière d'animaux et des sédiments éoliens piégés. Pour mieux valoriser cette pratique, il est important de réaliser des études complémentaires notamment sur des profils pédologiques pour analyser la fertilité qu'elle induit mais aussi les impacts négatifs en lien avec les piétinements.

Remerciement

Les auteurs remercient le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO), l'IRD, le GEGENAA, le Service de Coopération et d'Action Culturelle de France au Niger, la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey et la SFR RACINES pour les soutiens financier et matériel.

Références bibliographiques

- [1] N. Dan Lamso, Y. Guero, A.T. Dan-Badjo, A.D. Tidjani, N.A. Maman, J.M.K. Ambouta "Effet des touffes de *Guiera senegalensis* (J.F. Gmel) sur la fertilité des sols dans la région de maradi (Niger)". *Journal of Applied Biosciences* 94, 2015, pp. 8844 – 8857
- [2] Strebelle J. and Boubacar B, "Sécurité alimentaire et organisations intermédiaires: évaluation et identification des besoins de renforcement des capacités des organisations paysannes dans six pays de l'UEMOA et de la CEDEAO. Participation des organisations paysannes et leurs faitières à la sécurité alimentaire et aux flux commerciaux dans les marchés des produits de base". Rapport pays : Niger. Projet WAF/6349. Collectif Stratégies Alimentaires, Bruxelles – Belgique, 2011, 64p.
- [3] J.M.K. Ambouta, I. Amadou, I. Souley, "Gestion de la fertilité et évolution des sols de Gakudi (Maradi,



- Niger". Cahiers Agricultures, 7(5), 1998, pp. 395-400.
- [4] S. Nacro, S. Ouedraogo, K. Traore, E. Sankara, C. Kabore, B. Ouattara, "Effets comparés des pratiques paysannes et des bonnes pratiques agricoles de gestion de la fertilité des sols sur les propriétés des sols et les rendements des cultures dans la zone sud soudanienne du Burkina Faso". International Journal of Biological and chemical sciences, 4(4), 2010, pp. 1040-1055.
- [5] A. De Rouw. "Gestion de la fertilité des sols pour la culture du mil au Niger". Jachère et maintien de la fertilité, 1997, p. 77.
- [6] A. DE ROUW, "Gestion de la fertilité du sol sur un terroir sahélien. Fumure animale, matière organique et encroûtement superficiel du sol dans les systèmes de culture de mil, étude au Niger". Agriculture et développement, 1998, no 18, pp. 63-70.
- [7] J.M.K. Ambouta, et I.B. Moussa, " Expériences de récupération de sols sahéliens dégradés grâce à l'incorporation de doses variables de fumier et d'un hydro-rétenteur fertilisant". Science et changements planétaires/Sécheresse, 15(1). 2004, pp. 49-55.
- [8] P.M. Sedogo, " Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture: incidence des modes de gestion sur la fertilité". Thèse doctorat, université nationale de côte d'ivoire. 1993, 329.
- [9] A. Wezel, J.L. Rajot, C. Herbrig, "Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Niger". Journal of arid environments, 44(4), 2000, pp. 383-398.
- [10] D. Masse, Y.N. Badiane, E. Hien, L.E. Akpo, K. Assigbetsé, A. Bilgo, L. Lardy, "L'agriculture africaine face aux changements globaux: recherches et innovations basées sur les sciences de l'écologie". Comptes Rendus Biologies, 336(5-6), 2013, pp. 289-294.
- [11] N. Dan Lamso, Y. Guero, A.T. Dan-Badjo, R. Lamar, B.A. Bationo, P. Djamen, J.M.K. Ambouta. "Effet des touffes de *Hyphaene thebaica* (Mart) sur la production du mil dans la région de Maradi (Niger)". Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(5), 2015, pp. 2477-2487.
- [12] A.M. Manssour, A.M. Zoubeirou, A. Kadri, J.M.K. Ambouta, N. Dan Lamso, " Effet de l'arbre *Acacia senegal* sur la fertilité des sols de gomméraires au Niger". Int. J. Biol. Chem. Sci., 7(6), 2013, pp. 2328-2337.
- [13] M. Bonzi "Evaluation et déterminisme du bilan de l'azote en sols cultivés du centre Burkina Faso: Étude par traçage isotopique ^{15}N au cours d'essais en station et en milieu paysan". Thèse de doctorat de l'Institut National Polytechnique de Lorraine, 2002.
- [14] D. Gautier, G.F. Ankogui-Mpoko, F. Réounodji, A. Njoya, A. C. Seignobos, " Agriculteurs et éleveurs des savanes d'Afrique centrale: de la coexistence à l'intégration territoriale. L'Espace géographique, 34(3), 2005, pp. 223-236.
- [15] D. Masse, V. Hien, A. Bilgo, M. Diatta, R. Manlay, L.L. Chotte, " Matières Organiques et Activités Biologiques dans les sols tropicaux des cycle Culture-Jachère. Sols de Tunisie, (spécial 2), 2007, pp. 115-133.
- [16] J.A., Djenontin, B. Wennink, G. Dagbenongbakin, & G. Ouinkoun, "Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord-Bénin. In Savanes africaines: des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun, 2003, (pp. 9-p). Cirad-Prasac.
- [17] P. Hiernaux, C.LBiolders, C. Valentin, A. Bationo, S. Fernandez-Rivera, "Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands". Journal of Arid Environments, 41(3), 1999, pp. 231-245.
- [18] H. Zeinabou, S. Mahamane, N.H. Bismarck, B.V. Bado, F. Lompo, A. Bationo, "Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé-mil sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel". International Journal of Biological and Chemical Sciences, 8(4), 2014, pp. 1620-1632.
- [19] M. Pansu, J. Gautheyrou, A. Aventurier, C. Feller, P. Bottner, "L'analyse du sol: minéralogique, organique et minérale". 2003.
- [20] P. Ndiaye, J. Boulet, "Organisation et dynamique des systèmes de production dans le terroir de Bandafassi (Sénégal)". Actes du Séminaire international «La jachère en Afrique tropicale». Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 1999
- [21] J. L. Rajot, A.A.Touré, Z. Garba, R. Guillon, T.A. Didier, B. Marticorena, D. Sebag, "Six années de suivi du flux d'érosion éolienne sur un sol sableux cultivé au Sahel: Impacts des résidus de culture et de l'encroûtement." Etude et gestion des sols, 20(2), 2013, pp. 57-69.
- [22] P.M. Sédogo, "Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux et sous climat tropical semi-aride (matière organique du sol et nutrition azotée des cultures)". thèse de Docteur Ingénieur Science Agronomique INLP, Nancy, 1981.
- [23] C. L. Biolders, J.L. Rajot, K. Michels " L'érosion éolienne dans le Sahel nigérien: influence des pratiques culturales actuelles et méthodes de lutte". Science et changements planétaires/Sécheresse, 15(1), 2004, pp. 19-32.
- [24] S. Radersma, "Influence des arbres agroforestiers sur le sol et la strate herbacée du Sud du Sahel". Rapports PSS N° 26. Wageningen, 1996, 180p.