

Caractérisation des sols du système de la riziculture en aménagement de bas-fonds de type smart Valley de la région de Tahoua-Niger

Ibrahima Abdou Abdoul Madjidou

Faculté des Sciences et techniques,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Sido Yacouba Amir

Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, Niamey, Niger

Abdou Maman Manssour

Faculté des Sciences Agronomiques,
Université Boubacar Bâ de Tillabéry, Niger

Alzouma Mayaki Zoubeirou

Faculté des Sciences et techniques,
Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Approved: 14 July 2026
Posted: 16 July 2026

Copyright 2026 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Cite As:

Ibrahima Abdou, A.M., Sido Yacouba, A., Abdou, M.M., & Alzouma Mayaki, Z. (2026). *Caractérisation des sols du système de la riziculture en aménagement de bas-fonds de type smart Valley de la région de Tahoua-Niger*. ESI Preprints.
<https://doi.org/10.19044/esipreprint.7.2026.p462>

Résumé

L'exploitation des terres rizicoles fait face à des défis souvent liés à l'inadéquation des stratégies utilisées avec peu d'agriculteurs qui procèdent à l'analyse de leurs sols. Cette étude vise à établir un cadre des propriétés physicochimiques des sols du système rizicole en gestion de bas-fonds. Au total, 30 échantillons de sols, à raison de 10 carottes provenant des profils de Tarka-Sabon Guida, Rima (Maggia) Louhoudou et Abonkor- tounga fouri - Dallol Maouri ont été prélevés au niveau des horizons [0 - 10] cm et [10 - 30] cm avant semis et après récolte et analysés au laboratoire sol du Centre Régional de Recherches Agronomique de Niamey (CERRA). Les résultats ont montré, une prédominance de sols hydromorphe à texture limono-argilo-sableuse, caractérisés par une structure relativement stable avec les teneurs moyennes en sable avant semis et après récolte qui avoisinent 50% à 60%.

L'analyse des valeurs de pH eau est comprises entre 6,56 et 7,5 par endroits, une réaction légèrement alcaline, favorable à la culture du riz. Cependant, ces sols sont relativement riches en matières organique par endroits, comprises entre 0,79% et 0,93%, avec le pourcentage des cations nutritifs (TS) qui est estimé élevé à 95,32%. Les résultats ont aussi montré que les sols sont très pauvres en phosphore (7,86 à 11,01 ppm), inférieure à la norme. En effet le profil [0-10] cm a une texture relativement équilibrée du point de vue structure et la composition de sols. L'Évaluation de la densité des spores et le niveau mycorhiziennes du riz pourrait être nécessaires sur les variétés et les sols.

Mots-clés : Exploitation, Physicochimiques, texture, Riz, Terres, Tahoua

Soil Characterisation of the Rice-Growing System in the 'Smart Valley'-Type Lowland Development Project in the Tahoua-Niger Region

Ibrahima Abdou Abdoul Madjidou

Faculty of Science and Technology,
Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

Sido Yacouba Amir

National Institute for Agricultural Research of Niger, Niamey, Niger

Abdou Maman Manssour

Faculty of Agricultural Sciences,
Boubacar Bâ University, Tillabéry, Niger

Alzouma Mayaki Zoubeirou

Faculty of Science and Technology,
Abdou Moumouni University, Niamey, Niger

Abstract

The cultivation of rice fields faces challenges often linked to inadequate strategies, with few farmers analyzing their soil. This study aims to establish a Framework for the Physicochemical properties of soils in lowland rice cultivation systems. A total of 30 soil samples, consisting of 10 cores from the Tarka-Sabon Guida, Rima (Maggia) Louhoudou, and Abonkor- tounga fouri -Dallol Maouri, were taken from the [0-10] cm and [10-30] cm horizons before sowing and after harvesting and analyzed at the soil laboratory of the Regional Agricultural Research Center of Niamey (CERRA). The results showed a predominance of hydromorphic soils with a silty-clay-sandy texture, characterized by a relatively stable structure with

average sand content before sowing and after harvest of around 50% to 60%. Analysis of water pH values ranged from 6.56 to 7.5 in places, a slightly alkaline reaction favorable to rice cultivation. However, these soils are relatively rich in organic matter in places, ranging from 0.79% to 0.93%, with the percentage of nutrient cations (TS) estimated to be high at 95.32%. The results also showed that the soils are very poor in phosphorus (7.86 to 11.01 ppm), below the norm. Indeed, the [0-10] cm profile has a relatively balanced texture in terms of soil structure and composition. Evaluating spore density and mycorrhizal levels in rice may be necessary for different varieties and soils.

Keywords: Exploitation, Physicochemical properties, texture, Rice, Land, Tahoua

Introduction

Le sol joue un rôle essentiel dans la culture du riz, qui a tend à l'épuiser. C'est un environnement dynamique, dont la qualité peut être dégradée de manière irréversible par des actions humaines inadaptées (Hinde et al., 2009). Néanmoins, les informations sur le sol pour son utilisation durable auprès des producteurs et sa bonne conservation exige sa caractérisation continue. Au Niger, comme dans la plupart des pays africains, la productivité des terres diminue conséquemment (Shepherd et al. 2003 ; Saidou et al., 2009). En ce sens la mise en valeur des terres et les eaux sont sous exploitées du fait des difficultés liées souvent à l'inadéquation des pratiques utilisées par rapport aux caractéristiques des sols et de la méconnaissance des sols pour une bonne production de riz (J. J. M. Mbonigaba & al., 2009 ; Sido et al., 2018). Ainsi, la connaissance de la pédologie du sol pour une meilleure gestion rationnelle des ressources à fin d'accroître les rendements exige sa caractérisation continue (D. N Osujie & al., 2018).

Dans la région de Tahoua, les rares études agro-environnementales, réalisées dans la région (Saley, 2019) ne traitent pas souvent des caractéristiques pédologiques de ces systèmes d'exploitation agricole. Pourtant, de telles études pourraient contribuer à l'établissement d'un cadre de référence pédologique de ces sols et à la réalisation de diagnostics de l'agriculture. Ainsi, les méthodes de fertilisation des cultures s'appuient sur les conseils de gestion qui prennent en compte les caractéristiques du sol. Les formules de fertilisation actuellement utilisées, mises au point par le Centre Régional de Recherches Agronomique de Niamey (CERRA), ont souvent une portée régionale et omettent de considérer les spécificités des exploitations dans le contexte de la riziculture en bas-fonds. C'est en sens que la mise en valeur des terres rizicoles ou au-delà dans la région de Tahoua

rencontre des difficultés liées souvent à l'inadéquation des pratiques utilisées des sols des sites où elle est pratiquée par rapport aux caractéristiques des sols. A cette contrainte, s'ajoute la consommation du riz qui devient de plus en plus dans les habitudes alimentaires des populations milieu rural qu'en milieu urbain avec un record à Niamey, capital du Niger estimée à 41,27 Kg/habitant/an (INS, 2011).

Toutefois, pour valoriser la riziculture des bas-fonds dans la région de Tahoua, il est indispensable d'accroître la production de riz. Néanmoins, ces recherches pourraient contribuer à l'établissement d'un cadre de référence pour ces sols et à élaborer des diagnostics pour la riziculture. C'est dans cette optique qu'a été mené ce travail de recherche qui se veut d'explorer et de décrire les sols de la région de Tahoua. L'objectif global était de diagnostiquer les atouts et/ou les contraintes physicochimiques des sols afin de formuler des recommandations visant l'amélioration de la productivité agricole. Elle a été menée par des analyses physico-chimiques des échantillons au laboratoire d'explorer et de décrire les sols

Matériel et méthodes

Présentation des sites de l'étude

La région de Tahoua, site de l'étude, situé entre les parallèles 13°42' et 18°30' latitude Nord et les méridiens 3°53' et 6°42' longitude Est, localisée dans le bassin de Tarka, Bassin du dallol Maouri et dans le bassin de Rima (Maggia). Elle est caractérisée par un climat de type subsahélien avec une pluviométrie variant de 350-450 mm. Les sites ayant fait l'objet de cette étude sont des bas-fonds situés dans les départements de Madaoua, de Tahoua, et de Malbaza, respectivement dans les communes de Sabon Guida localisée, à une latitude sud de 5° 53' 28'' et une longitude de 13° 52' 08'' ; Barmou (Abonkor- tounga fouri) localisée, à une latitude sud de 5° 21' 32'' et une longitude de 15° 9' 42'' et Dogaraoua localisée, à une latitude sud de 5° 33' 38'' et une longitude de 14° 60' 22''. En vue d'un sondage stratifié, les sites ont une superficie identique de 990 m² (10mx6m) réparties en 3 blocs sur des parcelles de 21 m² (7mx3m). Les espèces dominantes observées sont : *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Adansonia digitata*, *Cassia seberina*, *Pilostigma reticulatum*, *Balanites aegyptiaca*, *Combretum glutinosum*, *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*.

La prospection réalisée dans les bassins de la région de Tahoua, a permis de noter les bas-fonds rizicultuvables et d'identifier les sites pour les essais et permis de retenir pour la collecte, des carottes de sols sur les trois (3) sites d'expérimentation de la riziculture en aménagement de bas-fonds de type smart Valley. Chaque site est prélevé avant semis et après récolte avec des prélèvements de sols à la tarière et dans les fosses pédologiques. Le

choix des Bas-fonds a porté sur celles de Tarka, Rima (Maggia) et Dallol Maouri où l'essentiel des activités rizicoles sont pratiquées dans la région.

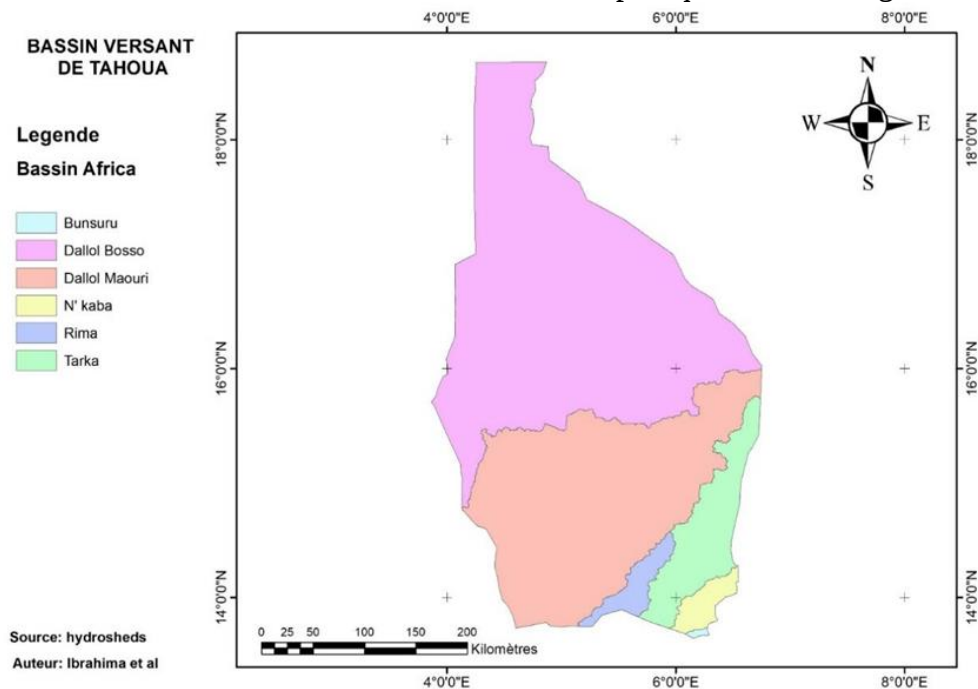


Figure 1 : Carte de localisation et les casiers de collecte des carottes de sols dans les bas-fonds de la zone d'étude

Matériel

Au niveau du prélèvement des échantillons du sol sur les trois (3) sites, le matériel se compose de :

- Variétés du riz : ARS767-B-B-B, ART143-24-B-1-B-B, ART143-150-B-1-B-B, ART143-44-B-1-B-B, ART478-13-3-1-1-B, NERICA L-19, Témoin local 1 (Balangaba), Témoin local 2 (May hijabi), Témoin local 3 (El ama/Mai Safi)
- Des outils pour creuser les profils et prélever des échantillons : bêches, pelles, pioches, pics et soudes (les tarières hélicoïdales) ;
- Matériels d'étude et d'observation : piochon de pédologue (rafraîchir et protéger les échantillons) ; décimètre pour mesurer la profondeur et l'épaisseur ;
- Flacon d'eau distillé ; flacon d'acide chlorhydrique dilué (pour apprécier la présence et la charge en calcaire) ;
- Une tarière Edelman pour les prélèvements des échantillons du sol, code MUNSELL pour la lecture des couleurs ;
- Appareil photo numérique ; appareils des analyses de chaque test ; fiches de description ;

- Sachets plastiques pour recueillir et transporter les échantillons ;
- Un GPS pour relever les coordonnées de délimitation du site et position des profils.

Méthodes

Echantillonnage de sols et prétraitement des échantillons

Sur les trois sites, le nettoyage de la surface du sol par grattage des résidus organiques a été réalisé. Deux (2) phases (avant semis et post-récolte) de prélèvements ont été effectuées à des profondeurs situées entre [0 - 10] cm et [10- 30] cm pour constituer des échantillons composites.

Toutefois, dans chaque site rizicole, dix (10) échantillons de sol ont été recueillis en suivant les diagonales ; deux échantillons ont été prélevés sur chacun des quatre côtés du site, et les deux derniers au point de croisement de ses diagonales. En tout, 30 carottes de sol ont été échantillonnées, avec 10 carottes prélevées pour chacun des trois sites. On a recueilli les échantillons de sol dans les horizons [0 - 10] cm et [10 - 30] cm en utilisant une tarière pédologique. L'option de cette profondeur pédologique a été déterminée en prenant en compte la profondeur à laquelle se trouvent l'occurrence des racines de riz et leur approvisionnement en chaleur, eau et nutriments (Touhtouh et al., 2014 ; Sido et al., 2018). À cet égard, les échantillons de sol d'environ 300 g ont été méticuleusement mélangés et ont passé par deux paliers d'association afin de produire des échantillons composites pour chaque Bas-fond. La première étape s'est déroulée à l'échelle de la plaine rizicole où les 10 carottes de sol collectées ont été combinées, puis l'échantillon composite résultant a été conditionné dans des sacs. Un deuxième mélange des échantillons a été effectuée au Centre de Recherche Agronomique de Niamey (CERRA) de chaque niveau de toposéquence. Pour chaque bas-fond et niveau, il a été nécessaire de combiner les échantillons de sol de chaque niveau de toposéquence en une seule entité composite. Cela a permis d'obtenir un échantillon pour chaque niveau de toposéquence, soit 4 échantillons par bas-fond. On a une douzaine (12) d'échantillons qui ont été ensachés et étiquetés avec les codes T1-T1, T2-T2, T3-T3, T4-T4, T5-T5 et T6-T6, correspondant aux sols prélevés dans les sites de Tarka, Rima (Maggia) et Dallol Maouri.

Analyse des sols

Au total douze (12) échantillons de sols ont été collectés et analysés au centre des recherches agronomique de Niamey (CERRA). Ils ont été analysés suivant le protocole technique du centre. La texture des sols a été évaluée à l'aide de la grille de classification de la FAO-UNESCO (1975). La texture des différents échantillons de sol a été déterminée à l'aide du triangle textural (figure 2) de Tavernier et Maréchal (1958) suivant l'approche

méthodologique de la nomenclature de l'U.S. Department of Agriculture et les analyses chimiques sont interprétées en référence au guide d'interprétation des analyses de sol adopté par la FAO (2015).

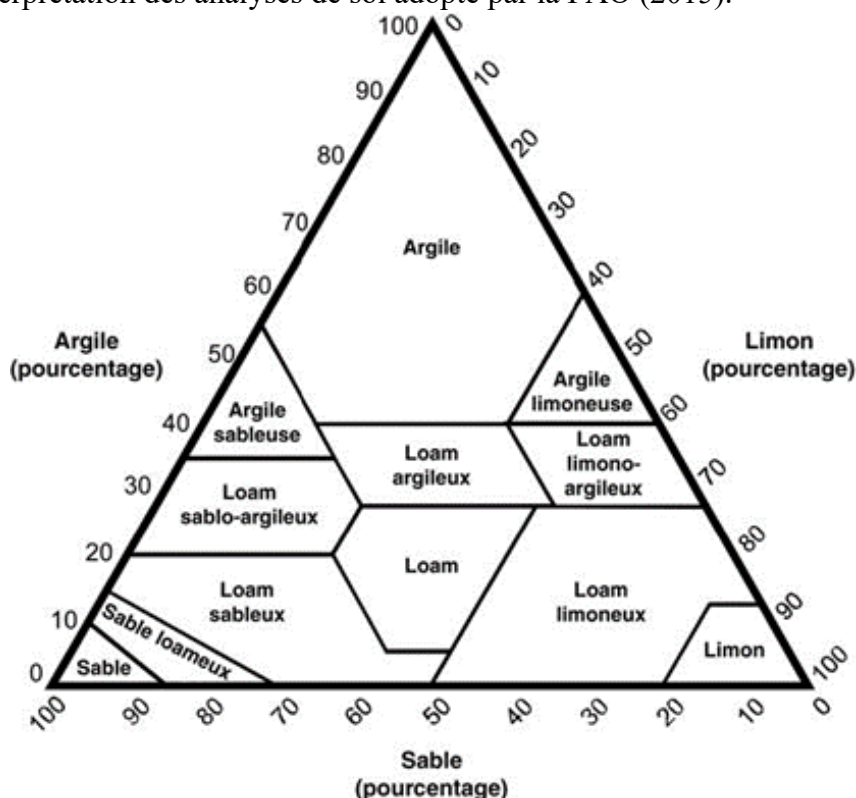


Figure 2 : Représentation de la texture des sols de l'exploitation de Rukinga sur le triangle textural USDA

Les valeurs de pH des sols ont été interprétées à l'aide de la légende des séries de sol proposée par l'INP4 (1992). L'analyse du degré de salinité des sols a été basée sur l'interprétation de leur conductivité électrique (CE) suivant les normes de Durand où un sol ayant une CE inférieure à 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de sol est alcalin (FAO, 2015)1983). Le niveau de saturation des sols en Carbone (C), Matière organique (MO) et Azote (N) a été analysé en utilisant l'échelle d'interprétation du CIRAD et du GRET (2002). Le rapport C/N utilisé pour apprécier l'activité biologique du sol (Ramade, 2008) a été établi. La teneur des sols en Phosphore (P) assimilable, en bases échangeables [Calcium (Ca), Magnésium (Mg), Potassium (K) et Sodium (Na)] ainsi que la Capacité d'Echange Cationique (CEC.) et le Taux de saturation du sol (TS) ont été analysés à l'aide de l'échelle d'interprétation de Landon (1984).

Les méthodes d'analyse utilisées au laboratoire sont décrites en détail dans divers ouvrages tels que E. Van Ranst & al. (1999), Soil Survey Staff

(1996), Maurice et al. (2018) et Soil Survey Staff (2004). Le fractionnement granulométrique a été effectué après attaque de la matière organique par l'eau oxygénée et du calcaire par l'acide chlorhydrique et après l'ajout de l'hexaméthaphosphate de sodium comme agent dispersant. La fraction sableuse a été ensuite récupérée par passage de la suspension sur un tamis de 50 μm d'ouverture de maille. La séparation entre le limon et l'argile a été conduite sur le tamisât (la suspension ayant passé au travers le tamis) par sédimentation sur colonne en siphonnant l'argile à 30 cm de hauteur après 24h. Chaque fraction granulométrique ainsi obtenue a été pesée après étuvage à 105°C pendant 24h. Le pH et la conductivité électrique (CE) ont été mesurés sur des suspensions sol-eau au rapport 1/5 (w/v) avec l'appareil Consort C6010 après un temps d'équilibrage d'une heure pendant lequel les suspensions étaient agitées toutes les 20 minutes. L'azote du sol a été dosé par la méthode de Kjeldahl tandis que la teneur en carbone oxydable a été déterminée par la méthode de Walkley et Black. Le phosphore a été dosé par la méthode Olsen-Dabin. Les cations échangeables et la CEC ont été déterminées par la méthode Metson (extraction des bases échangeables à l'Acétate d'ammonium, 1M, pH 7 ; lavage de l'excès d'extractant à l'éthanol ; extraction de NH_4^+ par KCl 1M). L'acidité d'échange (Al^{3+} et H^+) a été mesurée après déplacement des ions acides (H^+ et Al^{3+}) avec du KCl, 1N.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du Logiciel SPSS version 2025. L'Analyse en composante Principale (ACP), associée au test de sphéricité de Bartlett a permis de ressortir les corrélations entre les variables physicochimiques des sols. Le test de comparaison de Kruskal-Wallis a été réalisé pour déterminer le niveau de différence de la tendance moyenne des variables caractéristiques des sols des périodes entre les deux niveaux (avant semis et après récolte) de chaque bas-fond d'une part et entre les bas-fonds d'autre part. Les tests ont été réalisés au seuil de signification $\alpha = 0,05$. La différence de la variation de la tendance moyenne d'une variable suivant un facteur est significative lorsque la p-value est inférieure à Alpha (5%). Des modélisations de régressions linéaires entre les variables qui ont des corrélations significatives ont été réalisées et celles ayant la plus grande valeur du coefficient de détermination (r^2) ont été retenues. Ce r^2 exprime la proportion centésimale qu'une ou des variable(s) déterminante(s) explique(nt) celle(s) dépendante(s).

Resultats

Caractérisation des sols

Caractérisation morphologique du bas-fond de Tarka



Figure 3 : Etat de surface du sol (A) avant l'ouverture de la fosse du site de Tarka et le profil PK (B)

0-10 cm : horizons très organiques des milieux humides et folique avec organisme vivants et où traces d'activités biologique ; de couleur brun sombre à l'état sec et brun sombre à l'état ; structure polyédrique moyennement développée en éléments fins et moyens ; consistance légère à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; très nombreuses racines très fines.

10-30 cm : horizons organo- minéral avec organisme vivants et où traces d'activités biologique ; de couleur gris-noire à l'état sec et tourbeux à l'état frais ; structure polyédrique moyennement développée en éléments fins et moyens ; consistance dure à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; très nombreuses racines très fines.

Caractérisation morphologique des bas-fonds de Rima (Maggia)



Figure 4 : Etat de surface du sol (A) avant l'ouverture de la fosse du site de Rima (Maggia) et le profil PK (B)

0-10 cm : horizons organo- minéral et folique avec organisme vivants et où traces d'activités biologique ; de couleur gris-noire à l'état sec et tourbeux à l'état frais ; structure polyédrique faiblement à moyennement développée en éléments fins et moyens ; consistance dure à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; très nombreuses racines très fines.

10-30 cm : horizons où se concentre certains éléments tels que l'argile, le fer etc. ...de couleur gris à brun sombre à l'état sec et brun sombre à l'état frais ; structure polyédrique non à faiblement développée en éléments fins, moyens et grossiers ; consistance dure à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; nombreuses racines très fines et fines ;

Caractérisation morphologique des bas-fonds de Dallol Maouri



Figure 5 : Etat de surface du sol (A) avant l'ouverture de la fosse du site de Dallol Maouri et le profil PK (B)

0-10 cm : horizons très organiques en milieux forestières drainées avec organisme vivants et où traces d'activités biologique ; de couleur gris à l'état sec et brun sombre à l'état frais ; structure polyédrique faiblement à moyennement développée en éléments fins et moyens ; consistance dure à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; très nombreuses racines très fines.

10-30 cm : horizons exclusivement minéraux ; appauvri en fer, de couleur brun sombre à l'état sec et brun sombre à l'état frais ; structure polyédrique non à faiblement développée en éléments fins, moyens et grossiers ; consistance légère à l'état sec ; très nombreux pores très fins ; nombreuses racines très fines et fines.

Granulométrie et texture des sols

En examinant les résultats d'analyse granulométrique (Figure 2), on constate que les sols étudiés de la région de Tahoua sont des limons argilo-sableux (sandy clay loam) selon la classification granulométrique du Département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA). Cette classe de granulométrie est reconnue pour être l'une des textures équilibrées en agriculture. Elle se caractérise par une aération optimale, facile à travailler, un équilibre moyen entre la capacité de conservation de l'eau et la perméabilité, tout en autorisant une infiltration harmonieuse des racines.

Le Tableau 1 présente la teneur des différentes périodes granulométriques et la textures des sols. L'analyse montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les teneurs moyennes des fractions de sols des différents bas-fonds ($p > 0,05$). Le tableau n°1 ci-après synthétise l'analyse des constituants physique des sols.

Tableau 1 : Les constituants physiques des sols des bas-fonds de la zone d'étude

Tableau 1 : Les caractéristiques physiques des sols des bas-fonds de la zone d'étude						
Bas-fonds	Périodes	Horizon (Cm)	Granulométrie			Texture
			A%	L%	S%	
Tarka	Avant semis	[0-15]	27,19	13,24	59,55	Las
		[15-30]	27,64	15,50	56,84	Las
	Après récolte	[0-15]	26,98	12,34	58,44	Las
		[15-30]	28,11	15,34	57,54	Las
	Moyenne	[0-15]	27,085	12,79	58,995	Las
		[15-30]	27,875	15,42	57,19	Las
Rima (Maggia)	Avant semis	[0-15]	21,38	28,16	50,45	Las
		[15-30]	25,80	23,70	50,48	Las
	Après récolte	[0-15]	23,60	23,24	53,05	Las
		[15-30]	23,54	23,48	52,96	Las
	Moyenne	[0-15]	22,49	25,7	51,75	Las
		[15-30]	24,67	23,59	51,72	Las
Dallol Maouri	Avant semis	[0-15]	10,50	39,53	49,95	L
		[15-30]	10,50	29,25	60,30	Ls
	Après récolte	[0-15]	14,93	35,37	49,68	L
		[15-30]	12,71	35,20	52,07	Ls
	Moyenne	[0-15]	12,715	37,45	49,815	L
		[15-30]	11,605	32,225	56,185	Ls
Test Kruskal-Wallis		P-value	0,956	0,954	0,826	
		Alpha	0,05	0,05	0,05	

Las : Limono-argilo-sableux ; **Ls** : Limono-sableux ; **L** : Limoneux ; **As** : Argilo-sableux, **A** : argileux

Les teneurs moyennes en sable avant semis et après récolte sont égales dans les différents bas-fonds avec des valeurs qui avoisinent 50% à 60%. Cette teneur augmente de l'horizon de [0-15] cm à l'horizon [15-30] cm dans les bas-fonds Rima (Maggia) et Dallol Maouri. Par contre, dans les bas-fonds de Tarka, la teneur en sable de l'horizon [0-15] cm à l'horizon [15-30] cm a connu une baisse légère. Ainsi, les teneurs moyennes de limons des profils sont beaucoup plus importantes dans les bas-fonds de Dallol Maouri (37,45%, 32,225 %) contrairement, aux moyennes des horizons des bas-fonds de Rima (Maggia) (25,7%, 23,59%) et des bas-fonds de Tarka qui constituent des faibles teneurs (12,79 %, 15,42%).

Quant aux horizons des bas-fonds de Tarka, ils présentent la plus importante teneur moyenne en argile (27,085%, 24,67%) suivie de ceux des profils de Rima (Maggia) (22,49 %, 24,67%). Les horizons des bas-fonds de dallol Maouri ont les plus faibles (12,71%, 11,60%) teneurs en argile par rapport aux autres.

Variables physico-chimiques

Les résultats (tableau n° 3) des variables physico-chimiques obtenus sont ci-après :

Acidité et la conductivité électrique

L'analyse des valeurs pH eau obtenues des 12 échantillons sont compris entre 6,56 et 7,5. Cette tranche de valeurs signifiant que les sols analysés présentent une réaction légèrement alcaline. Quant à la conductivité électrique (CE) augmente avec la concentration d'ions. Elle a permis de détecter la concentration en sels solubles du sol et elle est couramment utilisée comme mesure de la salinité. On constate que tous les sols étudiés sont alcalins puisque leur CE est de loin inférieure à ce seuil (Tableau n°2).

Tableau 2 : Le pH et la conductivité électrique (CE) des sols analysés

<i>Bas-fonds</i>	<i>Périodes</i>	<i>Horizons (Cm)</i>	<i>PH eau</i>	<i>CE μS/cm</i>
<i>Tarka</i>	Avant semis	[0-15]	7,74	0,01
		[15-30]	7,32	0,05
	Après récolte	[0-15]	7,5	0,01
		[15-30]	7,5	0,04
	Moyenne	[0-15]	7,475	0,01
		[15-30]	7,41	0,045
<i>Rima (Maggia)</i>	Avant semis	[0-15]	6,56	0,13
		[15-30]	6,93	0,06
	Après récolte	[0-15]	7,12	0,06
		[15-30]	7,33	0,04
	Moyenne	[0-15]	6,840	0,19
		[15-30]	7,13	0,1
<i>Dallol Maouri</i>	Avant semis	[0-15]	7,36	0,06
		[15-30]	7,3	0,07
	Après récolte	[0-15]	7,32	0,06
		[15-30]	7,42	0,06
	Moyenne	[0-15]	7,340	0,06
		[15-30]	7,36	0,065
	P-value		0,345	0,718
Test Kruskal-Wallis	Alpha		0,05	0,05

L'analyse du tableau n°2 montre que les sols des profils des bas-fonds de Tarka présentent des pH moyennement alcalin (pH = [7,475- 7,41]). Dans les bas-fonds de Rima (Maggia), les sols ont des pH légèrement alcalin (pH = [6,84- 7,13]) et légèrement acide au niveau du profil [0-15] cm. Quant aux profils des bas-fonds de Dallol Maouri, les sols sont légèrement alcalins (pH = [7,34- 7,36]).

La conductivité électrique des sols des bas-fonds est très faible. Elle est évaluée dans les profils, en moyenne, à 0,01- 0,045 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les bas-fonds de Tarka, 0,19 - 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les bas-fonds de Rima (Maggia) et 0,06-0,065 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les bas-fonds de Dallol Maouri.

Pourcentage en carbone organique, Azote total, Rapport C/N, Phosphore assimilable

Les pourcentages en carbone organique des échantillons ayant fait l'objet de l'étude sont compris entre 0,56 et 1,08% (Tableau 3). Ces valeurs montrent que les sols des bas-fonds de la région de Tahoua sont relativement riche en matière organique. Tous les sols étudiés présentent des pourcentages en azote présentent des teneurs très basses en azote total (0,06% à 0,09%).

Cependant, le rapport C/N est employé pour caractériser globalement les matières organiques présentes dans le sol, les apports et restitutions organiques. Les sols des bas-fonds de Dallol Maouri ont un rapport de valeurs ≥ 12 , ce qui indique des difficultés de minéralisation de la matière organique, quant aux sols des Bas-fonds de Tarka et Dallol Maouri ayant une valeur moyenne de C/N qui est de 7,646, ce qui indique un degré de minéralisation avancé de la matière organique. (Tableau n°3).

Quant au phosphore, il est l'élément le plus important présent dans chaque cellule vivante. A côté de l'azote et du potassium, le phosphore est un nutriment principal pour la nutrition des plantes. C'est l'élément le plus limitatif de la productivité agricole et l'un des macronutriments les plus importants pour la croissance des plantes. Dans les échantillons de la présente étude, les teneurs en phosphore analysé par la méthode Olsen varient de 7,86 à 11,01 ppm, les extrêmes étant celles des échantillons issus de Dallol Maouri et de Rima(Maggia) respectivement. On remarque que les teneurs en phosphore disponible sont insuffisantes et que la réponse de l'application d'engrais phosphoré dans ces sols est très probable puisque la concentration en phosphore déterminée est inférieure à la norme. (Tableau n°3).

Cations échangeables et capacité d'échange cationique

Les résultats des teneurs en actions échangeables des sols, consignés dans le tableau 3, montrent que le cation le plus abondant dans les Bas-fonds est le Ca^{2+} suivi du Mg^{2+} tandis que les cations les moins représentés sont le K^{+} et Na^{+} . La teneur en Ca échangeable varie de 8,08 à 22,4 Meq /100g ; valeurs qui classent ces sols parmi ceux qui sont dotés des teneurs en ce cation supérieures au seuil de carence. Quant au Mg échangeable, ses teneurs variant de 0,8 à 15,36 Meq /100g, montrent des contenus amplement suffisants. Les teneurs en K échangeable sont comprises entre 0,008 à 0,02

Meq /100g, cela s'explique par des déficiences en potassium dans la zone d'étude. Le Tableau n°3 qui suit donne les résultats de la teneur des éléments fertilisant, de la Capacité d'échange cationiques (CEC) et du Taux de saturation (TS).

L'analyse montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les teneurs moyennes des éléments fertilisants enregistrées dans les différentes vallées au seuil alpha (5%). L'analyse de ce tableau montre que la teneur moyenne du sol en C est plus importante dans les bas-fonds de Rima (Maggia) et le Dallol Maouri qui représentent respectivement un pourcentage moyenne de l'ordre 0,99 % à l'horizon [0-10] cm et 0,86% à l'horizon [10-30] cm ; de l'ordre de 0,954% à l'horizon [0-15] cm et 0,841% à l'horizon [10-30] cm et une teneur moyenne dans les bas-fonds de Tarka qui représente un pourcentage moyenne de l'ordre 0,61% à l'horizon [0-10] cm et 0,86% à l'horizon [10-30] cm. La concentration en MO des sols suit la même logique de variabilité que celle du C. Les bas-fonds de sont globalement riche en MO. Cependant, le rapport C/N au niveau des profils des bas-fonds de Dallol Maouri et celui de Rima (Rima) de valeurs ≥ 12 ; à l'exception des basfonds à l'horizon [15-30] cm des basfonds de Tarka avec un rapport de valeurs ≤ 12 .

L'analyse des sols en phosphore, montre que les sols sont très pauvres en phosphore. L'ensemble des valeurs du phosphore assimilable n'ont pas atteint la teneur moyenne de 5 ppm en phosphore qui est estimée basse. La teneur unique moyenne la plus élevée en phosphore est estimée à 11,01 ppm notée dans la partie [0-10] cm de l'horizon des bas-fonds de Rima (Maggia). Elles sont, en moyenne, estimée dans les horizons du sol à 1,31-1,18ppm dans les bas-fonds de Tarka ; 7,47-2,29 ppm dans les basfonds de Rima(Maggia) et 4,32-0,85 ppm dans les bas-fonds de Dallol Maouri. L'analyse comparative a montré une différence très légère de la variation de la teneur moyenne en Na et K suivant les différents bas-fonds. Toutefois, la variation des teneurs moyennes en Ca, Mg, de la CEC et du TS sont très significative.

Les sols des bas-fonds de Tarka présentent la plus faible teneur moyenne en Ca (8,64-8,96 meq/100g). Elles sont, en moyenne, estimée à 15,08-20,32 meq/100g dans les bas-fonds de Rima (Maggia) et 16-17,76 meq/100g dans les bas-fonds de Dallol Maouri.

La teneur en élément Mg est très élevée ($[Mg] > 0,5$ meq/100g) dans les sols de l'ensemble des bas-fonds de la région de Tahoua. Cependant, la plus importante teneur en Mg est enregistrée dans les bas-fonds de Dallol Maouri (15,36 meq/100g).

L'analyse de la teneur en sodium montre, de manière générale que les bas-fonds, ne sont pas sodiques ($[Na] < 1$ meq/100g) et sont quasi équitablement répartie suivant le gradient de toposéquence dans la région.

D'une manière globale, les sols présentent une réponse relativement probable aux engrais potassiques ($[K] < 0,5 \text{ meq/100g}$). Elles présentent, respectivement, une teneur en K de 0,026 meq/100g et 0,026 meq/100g dans les bas-fonds de Tarka ; 0,013 meq/100g et 0,013 meq/100g dans les bas-fonds de Rima (Maggia) et 0,014 meq/100g et 0,018 meq/100g dans les bas-fonds de Dallol Maouri.

Les valeurs de la capacité d'échange cationique (CEC) obtenues sur les profils des sols sont variables et hautes qui représente 11,72-12,24 meq/100g dans les basfonds de Tarka ; 16,9-22,43 meq/100g dans les bas-fonds de Rima (Maggia) et de 17,88-26,8 meq/100g dans les basfonds de Dallol Maouri. Le pourcentage des cations nutritifs (TS) parmi les bases échangeables est estimé élevé dans les bas-fonds étudiés, (93,80%) à l'horizon [0-10] cm et (97,09%) à l'horizon [10-30] cm pour les bas-fonds Tarka, (93,99%) à l'horizon [0-15] cm et (95,97%) à l'horizon [10-30] cm pour les bas-fonds de Rima(Maggia) et en fin (94,42%) à l'horizon [0-10] cm et (96,70%) à l'horizon [10-30] cm pour les bas-fonds de Dallol Maouri ?

Tableau 3 : Variabilité de la teneur des éléments fertilisant, de la Capacité d'échange cationiques (CEC) et du Taux de saturation (TS)

<i>Bas-fonds</i>	<i>Périodes</i>	<i>Horisons (Cm)</i>	<i>% C</i>	<i>MO %</i>	<i>N %</i>	<i>C/N</i>	<i>P assimilable</i>	<i>Ca meq/100g</i>	<i>Mg meq/100g</i>	<i>Na meq/100g</i>	<i>K meq/100g</i>	<i>CEC meq/100g</i>	<i>%TS</i>
Tarka	Avant semis	[0-15]	0,568	0,568	0,061	5,685	1,31	8,64	2,88	0,074	0,026	11,72	94,56
		[15-30]	0,967	0,967	0,081	13,822	1,18	8,96	3,72	0,068	0,026	12,24	96,72
	Après récolte	[0-15]	0,668	0,768	0,071	9,607	1,31	8,64	2,88	0,074	0,026	11,72	93,05
		[15-30]	0,768	0,867	0,071	12,948	1,18	8,96	3,72	0,068	0,026	12,24	97,46
	Moyenne	[0-15]	0,618	0,668	0,066	7,646	1,31	8,64	2,88	0,074	0,026	11,72	93,80
		[15-30]	0,868	0,917	0,076	13,385	1,18	8,96	3,72	0,068	0,026	12,24	97,09
Rima (Maggia)	Avant semis	[0-15]	1,080	1,080	0,1	14,218	3,93	22,08	2,49	0,076	0,018	24,79	95,34
		[15-30]	0,907	0,907	0,07	13,155	3,14	18,4	1,44	0,056	0,014	19,97	95,37
	Après récolte	[0-15]	0,901	0,901	0,08	12,872	11,01	8,08	0,86	0,018	0,008	9,01	90,47
		[15-30]	0,827	0,827	0,067	11,039	1,44	22,24	2,49	0,062	0,012	24,89	96,45
	Moyenne	[0-15]	0,990	0,990	0,09	13,545	7,47	15,08	1,675	0,047	0,013	16,9	93,99
		[15-30]	0,867	0,867	0,068	12,097	2,29	20,32	1,965	0,059	0,013	22,43	95,97
Dallol Maouri	Avant semis	[0-15]	1,093	1,093	0,076	17,933	7,86	20	2	0,072	0,02	22,15	95,05
		[15-30]	0,748	0,748	0,069	9,236	0,52	17,12	2,48	0,034	0,016	19,73	95,96
	Après récolte	[0-15]	0,814	0,814	0,07	11,473	0,78	12	1,44	0,028	0,008	13,61	93,43
		[15-30]	0,934	0,934	0,075	13,159	1,18	18,4	15,36	0,03	0,02	33,87	97,14
	Moyenne	[0-15]	0,954	0,954	0,073	14,703	4,32	16	1,72	0,05	0,014	17,88	94,42
		[15-30]	0,841	0,841	0,072	11,197	0,85	17,76	8,92	0,032	0,018	26,8	96,70
Test Kruskal-Wallis	P-Value		0,715	0,727	0,924	0,727	0,423	0,284	0,275	0,164	0,664	0,227	0,176
	Alpha		0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050

C =Carbone, MO=Matière organique, N= Azote, P=Phosphore, Ca=Calcium, Mg=Magnésium, Na=Sodium, K=Potassium, CEC=Capacité d'échange cationique, TS=Taux de saturation, meq=milliéquivalent, g= gramme

Corrélations des composantes physico-chimiques des sols

L'analyse en composantes principales (ACP) a permis d'établir une corrélation entre certains paramètres de fertilité des sols étudiés, avec un coefficient de corrélation $R = 0,80$, au seuil de 5%. Le Tableau n°4 montre la matrice de corrélation entre les paramètres physico-chimique des sols.

Tableau 4 : Matrice de corrélation entre les paramètres physico-chimiques des sols étudiés

	pH	CA	Na	K	CEC	P ass	TS	C	MO	Z	CN	CE	A	L	S	N	MG
pH	1																
CA	-0,51	1															
NA	0,04	0,07	1														
K	0,44	-0,32	0,70	1													
CEC	-0,28	0,86	-0,06	-0,13	1												
P ass	-0,34	0,01	-0,20	0,11	0,15	1											
TS	0,46	0,10	0,33	0,47	0,48	-0,06	1										
C	-0,67	0,55	-0,01	0,47	0,48	-0,06	-0,06	1									
MO	-0,67	0,55	-0,01	-0,04	-0,18	0,40	-0,06	1,00	1								
Z	0,210	-0,12	0,20	0,32	0,50	-0,05	0,40	-0,37	-0,37	1							
CN	-0,47	0,39	0,03	0,45	0,25	-0,28	-0,05	0,92	0,92	-0,36	1						
CE	-0,87	0,59	-0,16	-0,55	-0,09	-0,26	-0,28	0,74	0,74	-0,33	0,53	1					
A	0,05	-0,51	0,46	-0,55	-0,09	-0,26	-0,26	-0,34	-0,34	0,178	-0,29	-,39	1				
L	0,05	-0,51	0,46	0,62	0,25	0,18	-0,26	-0,34	-0,34	0,17	-0,29	-0,39	0,000	1			
S	-0,30	0,63	-0,44	0,41	0,46	-0,14	0,18	0,59	0,59	-0,22	0,53	0,56	-0,90	-0,90	1		
N	-0,63	0,47	0,08	0,63	-0,29	0,05	-0,14	0,97	0,97	-0,40	0,96	0,68	-0,26	-0,26	0,50	1	
MG	0,22	0,16	-0,21	-0,13	0,15	-0,06	0,05	0,09	0,09	0,09	0,06	-0,00	-0,25	-0,28	0,23	0,1	1

Ca =Calcium, Na=Sodium, MO=Matière organique, N= Azote, Mg=Magnésium, K=Potassium, CEC=Capacité d'échange cationique, M.O =Matière organique, C/N = rapport organique, P ass = phosphore assimilable, S = sable, A = argile, L = Limoneux, C =Carbone TS=Taux de saturation, CE=la conductivité électrique. En gras, valeurs significatives au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral), coefficient de corrélation $R=0,80$.

Le test de sphéricité de Bartlett, a permis de déterminer une corrélation significative ($p < 0,01$) entre les variables physico-chimiques des sols. La teneur en sable est positivement corrélée avec le Calcium, le carbone, la matière organique, la conductivité électrique, la capacité d'échange cationique.

Analyse comparative des composantes principales des sols des bas-fonds

La Figure 6 présente la carte factorielle de l'ACP réalisée sur les composantes physico chimiques des sols des bas-fonds de la région de Tahoua.

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

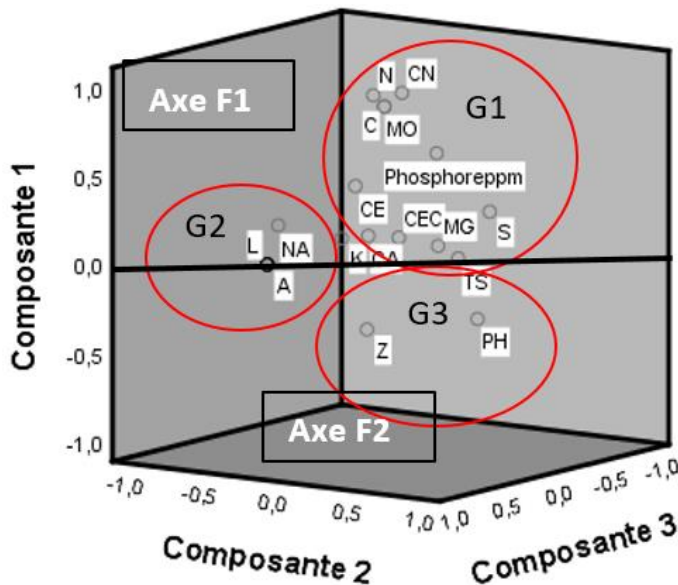


Figure 6 : Analyse des composantes principales des variables physico-chimiques et les indicateurs de la fertilité des sols

L'analyse de ce graphique a permis de noter 3 groupes discriminant. Le groupe G1 est représenté par les variables Na%, MO%, C%, CN qui sont positivement corrélées à l'axe F1 et au variable S de la composante 1, ce qui traduit, en termes de granulométrie, la prédominance de la fraction sable dans la zone étudiée. Cette corrélation positive est également observée au niveau de Groupe 3 qui est représenté par le Z et le pH de la composante 3. Ainsi, le groupe 2 est représenté par les variables NA%, K%, P ass qui sont négativement corrélées à l'axe F1 et aux variables A et L de la composante 1. Ce qui explique que les facteurs du groupe G2 sont négativement corrélés à ceux du groupe G1 sur l'axe F1. Ce qui exprime la faible concentration des facteurs du groupe G2 dans les sols de la région de la zone étudié. Il en ressort que les le groupe 2 sont beaucoup plus pourvues en bases échangeables par opposition à celle du groupe G1 qui est pauvre en argile et en limoneux.

Discussion

La discussion des résultats porte particulièrement sur les caractéristiques physicochimiques des sols des bas-fonds de la région de Tahoua. Ces résultats, des profils avant semis et post récolte, de manière globale, ont montré, une prédominance des sols limono argilo-sableux dans les bas-fonds, qui sont souvent très favorable pour la culture du riz. Ces résultats témoignent que les sols de la zone d'étude sont adaptés à la culture du riz. On pourrait obtenir donc obtenir un bon rendement en riz Paddy si les matières organiques fournissent des éléments pour améliorer la structure et la capacité de rétention d'eau. Les sols des bas-fonds de Tarka et Rima (Maggia) ont une texture identique à caractère limono-argilo sableux au niveau de l'avant semis et poste récolte. Par contre, Ils sont limono pour le profil [0-10] cm et limono-sableux pour le profil [10-30] cm des bas-fonds de dallol Maouri. La fraction du sable a teneur forte respectivement estimée à 58,09% et 53% observé dans les bas-fonds de Tarka et Dallol Maouri qui pourraient être expliqué par l'érosion hydrique de part et d'autre, en aval et en amont des bas-fonds. Les études menées par Maurice Dasylyva et al. (2019) ont confirmé cette prédominance des sols limono-argilo-sableux dans la vallée avec la teneur en sable qui est moyennement égale dans les différentes vallées avec des valeurs proches de 50%. Ces résultats sont en accord avec ceux des analyses statistiques de (Dan Lamso et al., 2015 ; Seydou et al., 2022). De plus, la valeur du pH joue un rôle clé dans la composition chimique du sol et détermine la disponibilité des nutriments et les micro-organismes du sol (Doucet, 2006 ; Borah et al., 2010).

Les études physico-chimiques indiquent que les sols examinés affichent un pH presque identique dans les deux horizons de sol, avant et post récolte ([0-10] cm, [10-30] cm), qui sont jugés légèrement alcalins. Cela pourrait être dû par le fait que les sols ont des propriétés chimiques supérieures grâce à leur pH qui est légèrement alcalin en amont et en aval, ce qui convient parfaitement à la culture du riz. Ces résultats sont conformes avec ceux obtenus par Sido et al., (2018), qui a révélé un pH basique dans les horizons de surface.

Cependant, les sols étudiés présentent de sols qui ont une teneur en matières organiques globalement riche et ces valeurs sont évaluées en moyenne de 1,093 %, de 1,080 % et de 0,568 % respectivement dans les bas-fonds Dallol Maouri, Rima (Maggia) et de Tarka. Ces valeurs en matières organiques pourraient s'expliquer par l'existence des apports organiques importants dans les sols. En effet, la matière organique permet à la fois l'alimentation des plantes en libérant les éléments minéraux adsorbés et le stockage de ces éléments. Par conséquent, elle empêche le lessivage des éléments minéraux en raison de très faible capacité d'adsorption des colloïdes minéraux. Ainsi, les bas-fonds de Dallol Maouri et Rima (Maggia)

ont présenté la plus importante teneur en MO et aurait influencé positivement le pH de ces sols. Ce qui montre que ces deux paramètres varient proportionnellement dans le sol et traduisent ainsi que les sols basiques qui sont plus riches en cations disponibles pour la culture du riz. Bien que les sols des bas-fonds aient un taux de saturation en bases échangeables estimé, en moyenne, à 95,32%. Les résultats de Touhtouh et al. (2014) ont confirmé ces résultats, avec l'examen des données qui ont permis de constater que les teneurs en matière organique des horizons de surfaces diminuent avec l'augmentation de la profondeur.

En effet, La teneur des échantillons est dépourvue en azote total et phosphore, qui est estimé très pauvre dans l'ensemble de bas-fonds de la région de Tahoua. Les faibles teneurs en phosphore assimilable observées dans la majorité des échantillons suggèrent que cet élément constitue l'un des principaux facteurs limitants de la fertilité des bas-fonds étudiés. Le phosphore joue un rôle essentiel dans le développement racinaire, le tallage et la formation des panicules chez le riz. Sa faible disponibilité pourrait donc expliquer une partie des différences de croissance et de rendement observées entre les variétés et les sites. Le même résultat a été confirmé par Maurice Dasylyva et al. (2019), avec les sols analysés qui sont très pauvres en phosphore. En effet, les résultats montrent que la teneur moyenne respective varie entre 0,0747% et 2,903ppm. Pourtant, le rapport C/N'a donné des valeurs supérieures à 12 dans ces sols. En somme, Cette étude a, d'ailleurs, permis de noter que la teneur en azote est liée, en majorité, à celle de la MO. Ce qui traduit que la concentration en azote des sols est fortement dépendante de leur richesse en MO ; D'ailleurs, la teneur en azote, ainsi que la pauvreté des sols en phosphore pourraient s'expliquer par le fait que ces éléments nutritifs soient prélevés par la culture dans le milieu qui auraient déjà prélevé la quantité importante d'azote, nécessaire à leur croissance. Il en est de même pour le phosphore qui assure la multiplication des cellules, la respiration photosynthétique et la croissance du système racinaire. Cela soutient l'hypothèse que ces nutriments sont absorbés par de petites quantités d'agents réducteurs biologiques dans la culture.

Les résultats des échantillons présentent une capacité d'échange cationique fortes par rapport au seuil critique ($9 \leq \text{CEC} \leq 12 \text{ cmol}^+, \text{ kg}^{-1}$) avec des valeurs qui sont au-dessus du seuil. Le taux de saturation en bases échangeables des échantillons de sol est appréciable sur plus de 93,05 %, des échantillons de sols étudiés. Le taux de saturation observé signifie que le sol est pourvu en cations de sols étudiés. En plus l'analyse des échantillons sur le rapport d'équilibre $\text{K}^+/\text{Mg}^{2+}$ ont montré des valeurs situées dans la plage de la valeur normative. Un rapport $\text{K}^+/\text{Mg}^{2+}$ trop élevé dans un sol léger provoque une carence en magnésium et, par conséquent, diminue les rendements, alors qu'en sols argileux, un ratio $\text{K}^+/\text{Mg}^{2+}$ trop faible ralentit

le taux d'absorption du potassium, limitant ainsi les rendements (Giroux et Audesse, 2004 ; Pypers et al., 2011). Néanmoins, l'Analyse des Composantes Principales (ACP) a permis de mettre en évidence l'importance des indicateurs de la fertilité des sols : le pH, la matière organique, le carbone organique, l'azote et le potassium total, l'argile, les complexes absorbants la somme des cations et la capacité d'échange des cations. En effet, la proportion de la fraction argileux est négativement corrélée à la teneur en phosphate et positivement corrélée en potassium (K) des sols. Ce résultat montre que plus un sol est argileux, moins il est pourvu en phosphate (P) et plus renferme du potassium (K). Ce qui confirme que l'argile contribue à la baisse de la fertilité des sols en phosphore et augmente la fertilité en potassium. Par ailleurs, la corrélation est fortement négative entre le pH et la CEC ($r = -0,287$) d'une part, et entre la CEC et le Na^+ ($r = -0,61$) et K^+ ($r = -0,127$) du sol d'autre part. Ce qui traduit que la CEC du sol est inversement proportionnel de son pH, Na^+ et K^+ et à son taux de saturation, sa teneur en cations nutritifs (Ca^{2+} , Mg^{2+}). Les résultats observés au niveau de l'axe F1 de l'ACP indique une bonne corrélation entre l'azote totale, le rapport C/N, le carbone organique et la matière organique, ce qui traduit le rôle de la MO dans la structure du sol et de la rétention de l'eau. Il met en évidence leur contribution à la fertilisation chimique des sols. Des travaux réalisés dans la rizière de saga (fleuve Niger) ont montré des sols en forte teneur en MO et un potentiel de fertilité élevé, dans les régions de Tillabéri et Niamey des résultats similaires ont été rapportés, ou les performances des variétés de riz étaient liées aux caractéristiques chimiques du sol (Seydou et al, 2022).

Par ailleurs, les résultats observés au niveau du Tarka, indique que les basfonds de cette zone, possèdent une meilleure capacité de rétention d'eau, tandis que les sols de dallol Maouri, plus lumineux, forable à l'infiltration, ce qui influence directement la croissance et le comportement des variétés. Selon les mêmes travaux réalisés dans la vallée du fleuve Niger, les sols présentant un pH proche de la neutralité offrent de meilleures conditions pour l'absorption des nutriments et l'activité biologique du sol. Ces résultats confirment également les conclusions du test de Kruskal-Wallis qui n'a révélé aucune différence significative entre les sites pour la majorité des paramètres étudiés d'où un même contexte pédologique dans la région, même si certaines différences existent au niveau de la texture et de la fertilité chimique. Ces résultats sont similaires à ceux d'autres travaux qui ont montrés qu'il y existe une corrélation entre les indicateurs de la fertilité et les paramètres physico-chimiques des échantillons de sols étudiés (C. S. A. et al., 2016 ; Séverin et al., 2020).

Conclusion

A l'issue de cette étude, les sols étudiés avant semis et post récolte du riz paddy présentent une texture limono argilo-sableux dans les bas-fonds et un pH favorable à la culture du riz. Ces résultats témoignent que, les sols de la zone d'étude sont adaptés et renferme des bonnes potentialités agronomiques surtout pour la production rizicole dans les bas-fonds. Ils sont relativement bien riches en matière organique mais très pauvre en phosphore et en Potassium, ce qui explique la nécessité d'augmenter la teneur au moment de la culture du riz dans les bas-fonds de la region de Tahoua.

A cet effet, un apport d'eau régulier en période de sécheresse, un aménagement des bas-fonds, l'utilisation rationnelle des fertilisants en fonction des propriétés de sol, la culture des variétés adoptés permettraient d'augmenter significativement la production du riz des bas-fonds.

En effet le profil [0-10] cm a une texture relativement équilibrée dans les bas-fonds de la zone d'étude du point de vue structure et la composition de sols, ce qui confirme la capacité de rétention d'eau dans les bas-fonds. L'étude a enfin montré que la fraction limoneuse d'avant semis et après récolte, dans les bas-fonds, présente des proportions des profils quasi équitable à l'exception des bas-fonds de Dallol Maouri où la teneur du profil de l'argile d'avant semis a augmenté légèrement après la récolte.

Néanmoins, la teneur de la matière organique et en éléments majeurs (azote, phosphore et potassium) ne sont pas en suffisantes pour optimiser le rendement optimal de la culture. Les carences en nutriments observées dans les bas-fonds peuvent être corrigées par l'application d'une fertilisation adéquate en phosphore (P) et en potassium (K) et en azote (N), qui sont indispensables et importants pour la croissance et obtenir un rendement potentiel du Riz. Au vu de ces résultats, des études minutieuses sur les caractéristiques clés du couverts végétaux et des endomycorhizes sont nécessaires sur les sites étudiés.

Remerciements: Nos sincères remerciements à l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), au Centre Régional de Recherches Agronomique de Niamey (CERRA), à l'école doctorale des sciences de la vie et de la terre et à la faculté des Sciences Techniques de l'Université Abdou Moumouni de Niamey.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Amir Sido Yacouba, Guero Yadj, Mella Mamane Tchicama et Nourou Abdourahmane Issa. (2018, Decembre). Caractérisation des sols de Guillé Koira et Lassourou dans les communes rurales d'Imanan et Tondikandia au Niger pour une meilleure culture de riz autour des mares. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*(6099-IJBCS).
2. C. S. A. Ballot, G. Mawussi, W. Atakpama, M. Moita -Nassy, T. M. Yangakola, I. Zinga, Silla S., Kpérkouma W., G. Dercon, Komlan B. et Koffi A. (2016). Caractérisation physico-chimique des sols en vue de l'amélioration de la productivité du manioc (*Manihot esculenta* Crantz). *ajol-file-journals*.
3. D. Touhtouh, E.M. Elfaleh, Y. Moujahid. (2014). Caractérisations physico-chimiques et minéralogiques des sols du Saïs, Maroc. *J. Mater. Environ. Sci.*, 028-2508(5).
4. Dan Lamso Nomaou, G. Y.-B. (2015, Juin). VARIATIONS TEXTURALES ET CHIMIQUES AUTOUR DES TOUFFES D'*Hyphaene thebaica* (MART) DES SOLS DANS LA REGION DE MARADI (NIGER). *Algerian journal of arid environment*(Vol. 5, n° 1), 47-48.
5. FAO. (2015). *Base de référence mondiale pour les ressources en sols 2014*. Récupéré sur publications-sales@fao.org
6. Ibrahim, A., Sido, Y.A., Issa, Z.M. & Dan Lamso, N. (2025). (2025). Characterization and rational fertilization of soils with rice varieties cultivated in the regions of Tillabéri and Niamey in Niger. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. *International Journal of Innovation and Applied Studies*.
7. l'alimentation et l'agriculture, I. N. (1975). *Unesco-Paris- Carte mondiale*.
8. Maurice Dasyva, Ngor Ndour, Mamadou Abdoul Ader Diédhiou, Bienvenu Sambou. (2019, Mai). Caractérisation Physico-Chimique des Sols des Vallées Agricoles de la Commune. *Vol.15*(No.15).
9. N'guessan Kouamé Antoine, Diarrassouba Nafan, Kone Brahim, Alui Konan. (2015). Caractérisation morpho-pédologique et contraintes au. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 15.
10. Osujieke, D.N., Tanimu, J., Osibe, K. O. and Angyu, M. D. (2018). Characterization and Erodibility Evaluation of Soils of Wukari Metropolis Northeast Nigeria. *Nigerian journal of soil science*, 8.
11. S.N. Obasi, C.C. Obasi, A.P. Okorie, D.N. Osujieke, P.E. Imadojemu. (2021). Pedological Properties and Classification of Soils Underlain by Asu River Group Parent Materials in Ohaozara, Southeastern Nigeria. *Bulgarian Journal of Soil Science, Volume 6*(Issue 2), 33-34.

12. Saley, A. K. (2019). Évaluation des ressources en eau de l'aquifère du Continental. *HAL Id: tel-02089629*, 296.
13. Séverin Nijimbere, Salvator Kaboneka, Soter Ndiokubwayo, Willy Irakoze et Jonas Ndikumana. (2020, Novembre 3). Caractérisation physico-chimique des sols d'une exploitation agricole du Mumirwa en commune Rumonge (Burundi). *Revue de l'Université du Burundi*, 34-44.
14. Seydou Tahirou, Patrice Zerbo, Sadia Ouattara et Maman Nassirou Ado. (2022, April). Caractérisation des paramètres physico-chimiques du sol de la zone rizicole de. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*(9041-IJBCS).
15. Seydou Tahirou, Patrice Zerbo, Sadia Ouattara, Yacouba Sanou. (2022). Caractérisation des paramètres physico-chimiques du sol de la zone rizicole de. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>, 13.
16. Sido et al.,. (2018). Caractérisation des sols de Guillé Koira et Lassourou dans les communes. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12.