

<https://revueshypocentres.com/presentation-geographie/>

**REVUE
HYPOCENTRE
DE
GEOGRAPHIE**

Revue mensuelle RHG

RHG, Vol 2. N° 5 – Mai 2024

COMITE SCIENTIFIQUE

MONWA NGEUEYEP SIMO

NJEUTCHA LEBOMO

KAMTA ODI TOMA

KWADA RUTH

EBALLA AZOUE

MBOKY MESSO

MEMBRES

NZOKOU DENGOU FRANCK

EDIN FORA TASSI

EBOW WILLIAN BRIAN

NOUGOUE EMMANUEL CEDRIC

MONEDOU SIMONE LAETICIA

EWOLA LINDE ROSE

METALA NTANIE FLORE

BEDIGA NADEGE NOELLE

COMITE DE REDACTION

Rédacteur en chef

AMADOU AROUNA

Rédacteur en chef adjoint

NICOLAS FRANCK AIME

DIRECTEUR DE PUBLICATION

EVARICE HUNDE DANTE

SOMMAIRE

Salinisation-acidification des eaux et rizières et leurs impacts dans la commune d'oukout (basse casamance, senegal)..... 1

MAR GAYE et PAPE THIAW, OUMAR NIANG

Les ressources minières au Tchad19

BINDENGE FERNAND

SALINISATION-ACIDIFICATION DES EAUX ET RIZIERES ET LEURS IMPACTS DANS LA COMMUNE D'OUKOUT (BASSE CASAMANCE, SENEGAL).

Par

MAR GAYE¹, PAPE THIAW, OUMAR NIANG²

Résumé

Le fonctionnement inverse de l'estuaire du fleuve Casamance, les conditions pluviométriques déficitaires et les diverses pressions anthropiques, couplés avec la remontée des eaux estuariennes en Basse Casamance ont entraîné des processus d'acidification et de salinisation des eaux souterraines, des formations pédologique. Ces phénomènes occasionnent ainsi des séries d'abandon de puits et de rizières et de destructions des mangroves dans la Commune d'Oukout. L'objectif de cet article est d'analyser l'évolution spatio-temporaire des unités paysagères et les niveaux acido-basiques et les taux de salinité des eaux et des formations pédologiques dans la commune d'Oukout. La démarche méthodologique adoptée est basée sur le traitement des images satellitaires Landsat par télédétection et sur les prélèvements d'échantillons d'eau et de sols pour déterminer la conductivité électrique et le potentiel hydrogène au laboratoire. Les résultats montrent que la CE des ressources en eaux et pédologiques varient entre 3999 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ et 55 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ et un pH estimé entre 4,14 et 7,75. Mais, la salinité des sols a naturellement tendance à diminuer des rivages immédiats des bolongs vers l'hinterland. Les résultats du suivi diachronique de l'occupation du sol révèlent que le niveau d'extension des tannes nues au détriment de la mangrove et rizières est lié en partie aux processus de salinisation et d'acidification en cours dans l'estuaire de la Casamance.

Mots clés : salinisation, acidification, eaux, rizière, impacts, Basse Casamance

¹ Doctorants à l'UCAD à l'Ecole Doctorale Eau, Qualité et Usage de l'Eau (EDEQUE), rattachés au laboratoire Leïdi (Dynamique des Territoires et Développement)

² Maître en géomorphologie,

SALINIZATION-ACIDIFICATION OF WATER AND RICE FIELDS AND THEIR IMPACTS IN THE COMMUNE OF OUKOUT (LOWER CASAMANCE, SENEGAL).

Abstract

The inverse functioning of the Casamance River estuary, rainfall deficits and various human pressures, coupled with the upwelling of estuarine waters in the Lower Casamance, have led to acidification and salinization of groundwater and soil formations. These phenomena have led to a series of abandoned wells and rice fields, and the destruction of mangroves in Oukout Commune. The aim of this article is to analyze the spatio-temporal evolution of landscape units and the acid-base and salinity levels of water and soil formations in the Oukout commune. The methodological approach adopted is based on the processing of Landsat satellite images by remote sensing and on the taking of water and soil samples to determine electrical conductivity and hydrogen potential in the laboratory. The results show that the EC of the water and soil resources varies between 3999 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ and 55 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ and an estimated pH between 4.14 and 7.75. However, soil salinity naturally tends to decrease from the immediate shores of the bolongs towards the hinterland. The results of diachronic monitoring of land use reveal that the level of extension of bare tannins to the detriment of mangrove and rice fields is partly linked to the salinization and acidification processes underway in the Casamance estuary.

Keywords: *salinization, acidification, water, rice fields, impacts, Lower Casamance.*

1. INTRODUCTION

Aujourd'hui, la salinisation est un sérieux problème à l'échelle planétaire mais elle est beaucoup plus fréquente dans certaines parties du globe. Près de 33% des terres arables dans le monde sont affectées par la salinité, soit 7% de la surface de la terre (Gupta et Abrol, 1990). Selon la FAO et les estimations les plus récentes, elle affecte déjà au moins 400 millions d'hectares et en menace gravement une surface équivalente (J.P Legros, 2009, pp. 257 – 269).

Ainsi l'Afrique de l'ouest, depuis plusieurs décennies, par les changements climatiques, a connu le phénomène de sécheresse. La dégradation chimique (salinisation, sodisation et alcalinisation) est responsable de la perte de quelque 12 % des sols du monde. Sur les 1,5 milliards d'hectares de terres agricoles dans le monde, près de 38 % ont subi un certain degré de dégradation et 5 à 10 millions d'hectares sont amenés à disparaître tous les ans. Cette dernière a fortement touché la zone (Afrique de l'ouest) par la diminution des apports d'eau douce. La dégradation des terres est largement répandue en Afrique et particulièrement dans les pays sahéliens accompagnant parallèlement l'augmentation démographique et l'accroissement des besoins alimentaires. A partir des résultats du programme GLASOD, l'IFPRI estimait que jusqu'à 65 % des terres agricoles africaines étaient dégradées (SCHERR, 1999, p. 27). Cela a provoqué une hypersalinisation des deltas et des estuaires provoquant la mort des mangroves et la stérilisation des rizières (Luc Decroix et al, 2018, p. 10).

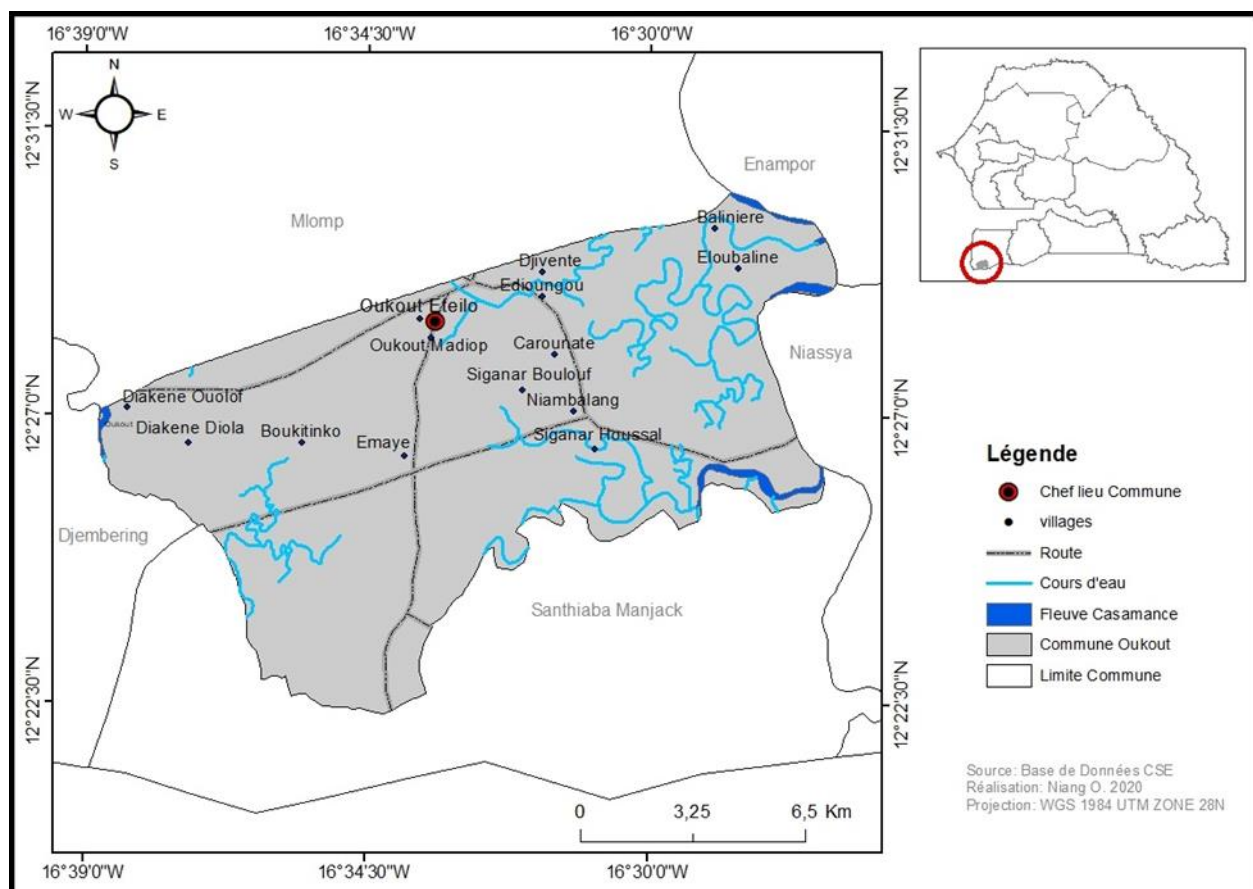
Au Sénégal, l'environnement souffre plus particulièrement dans la Casamance avec la dégradation des ressources naturelles notamment les sols. De nos jours, le milieu est affecté par le processus de dégradation des terres engendré par les facteurs naturelles et anthropiques. L'agriculture, l'une des activités importantes du développement économique du Sénégal, est fortement touchée par le phénomène de la salinisation (ISRA, 2012, p. 45). Les effets liés à l'augmentation de la salinité sont la diminution de la biodiversité, la baisse de la fertilité des sols, l'exode de la population, l'abandon des rizières et l'insécurité alimentaire (Badji, 2010, p.148). Ce phénomène de salinisation a énormément impacté de nos jours le développement des activités rizicoles en Casamance.

La Basse Casamance, située dans le sud-soudanien, est un milieu où les activités agricoles en général et particulièrement la riziculture occupent une place importante dans le vécu socio-économique des populations (Cormier Salem, 1999, p.426). C'est aussi une région qui dispose d'importantes potentialités rizicoles grâce à la fertilité des terres (Sambou, 2007, p.88). Cependant, depuis plusieurs décennies, on enregistre une diminution de la production rizicole accentuée par la

sécheresse des années 70 qui se manifeste à travers la salinisation des terres. Cette dernière s'est beaucoup manifestée dans la Commune d'Oukout situé dans le département d'Oussouye en Basse Casamance. La salinisation des terres étant une contrainte visible sur cette frange côtière, traduisant la forte mortalité des palétuviers, l'extension des tannes et la perte des rizières.

La commune d'Oukout est comprise entre les 12°22'' et 12°31''N de latitude et les longitudes 16°30'' et 16°39''W, elle est située dans la région de Ziguinchor dans le département d'Oussouye et dans l'arrondissement de Loudia Ouolof. Elle est limitée à l'Est par les communes d'Enampor et de Niassy, à l'Ouest par la Commune de Djembering, au Nord par celle de Mlomp et au Sud par la Commune de Santhiaba Manjack.

Cette contribution cherche à étudier l'évolution spatiale des unités d'occupation du sol de la commune de commune d'Oukout surtout la dynamique spatio-temporelle des tannes et les niveaux d'acidification et de salinisation des ressources et des formations pédologiques. Le travail consiste d'abord à travers des campagnes de prélèvement d'échantillons d'eau et de sol déterminer leurs degrés d'acidité et leurs taux de salinité ; ensuite, faire une étude diachronique à travers l'imagerie satellitaire des unités d'occupation du sol.



Carte 1: localisation de la Commune d'Oukout

2. METHODOLOGIE

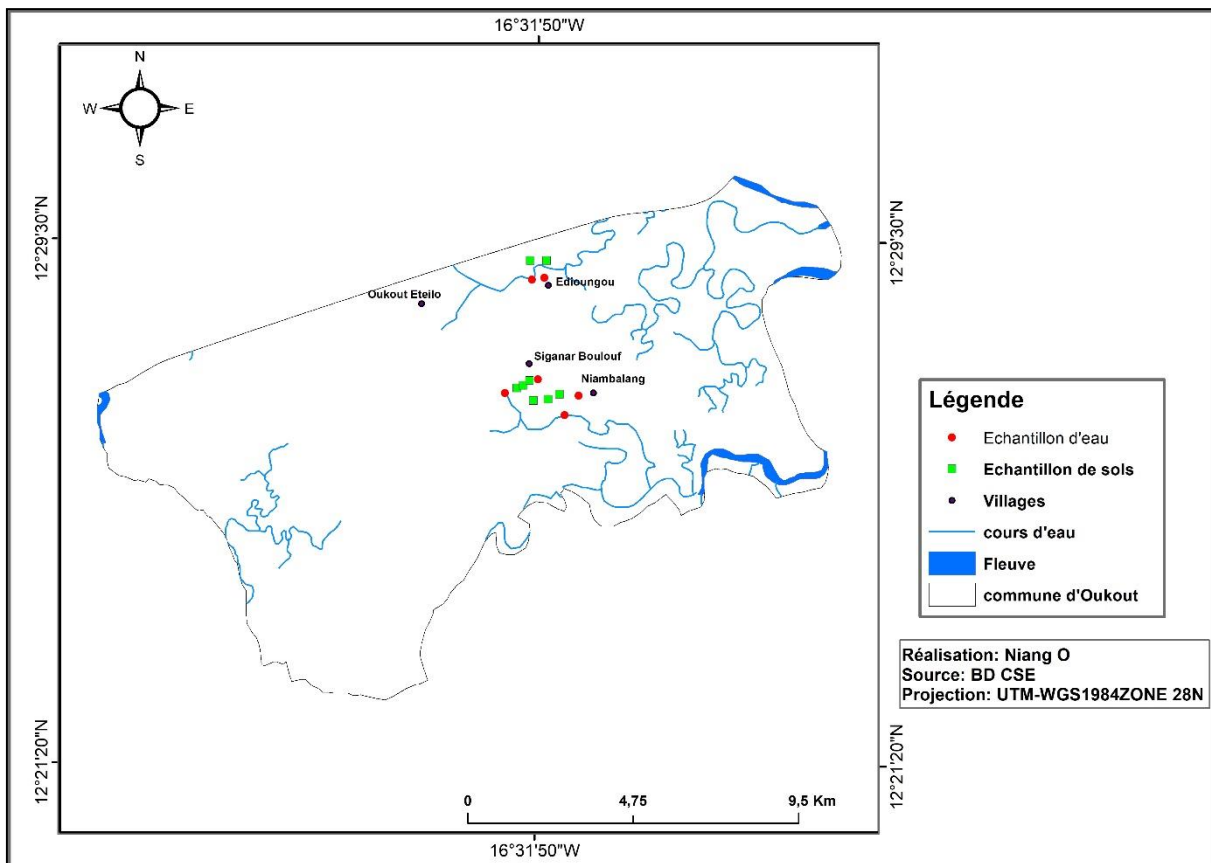
La démarche méthodologique adoptée dans cette étude repose sur deux axes :

- prélèvements d'échantillons d'eau et de sols pour déterminer les taux de salinité à travers l'estimation de la conductivité électrique et de leur niveau acido-basique et ensuite ;
- suivi diachronique de l'évolution spatio-temporaire des unités paysagères de la commune à travers l'imagerie satellitaire.

2.1. Protocole de prélèvement et de traitement des échantillons d'eaux

Le protocole de prélèvement des échantillons d'eau s'effectue à l'aide d'un GPS de marque Garmin pour géoréférencer les points de collecte et de bouteilles étiquettes pour identifier les échantillons, des eaux d'irrigation (puits) et des eaux des bolongs (bras de mer) ont été prélevées afin de déterminer l'influence de la langue salée sur les eaux souterraines. Dans le cadre de la collecte des échantillons, seuls trois villages à savoir Edioungou, Niambalang et Siganar (carte 2) ont fait l'objet d'échantillonnage. Le choix de ces villages a été influencé par l'importance de la densité du réseau hydrographique à ce niveau. La démarche consiste à prélever dans chaque village un échantillon d'eau sur les bolongs et un échantillon dans un puits. Par conséquent, un total de 6 échantillons a été récolté.

Ces échantillons d'eau sont analysés au laboratoire Leïdi (dynamique des territoires et développement) pour déterminer les valeurs de la CE et du pH on. En ce qui concerne le pH, il est déterminé à l'aide d'un pH-mètre. Il s'agit de plonger l'appareil dans l'échantillon d'eau et de relever directement son niveau acido-basique. La même technique est adoptée pour déterminer le taux de salinité des échantillons d'eau. En effet, à l'aide d'un conductimètre, la conductivité électrique (CE) est ainsi relevée en plongeant l'appareil dans l'échantillon.



Carte 2 : localisation des sites de prélèvement des échantillons

2.2. Protocole de collecte et de traitement des échantillons de sol

Pour les échantillons de sols, le protocole de collecte consiste à prélever des échantillons sur les rivages immédiats des bolongs, sur les rizières situées à 100 m des bolongs, et sur les rizières situées à 200 m des bolongs. Sur trois villages échantillonnés dans la commune (Ediougou, Niambalang et Siganar, carte 2) et sur chaque point de collecte, 2 échantillons sont prélevés dont l'un en surface (horizon 0-20 cm) et l'autre en profondeur (horizon 20-40 cm). De ce fait, un total de 18 échantillons a été récolté. L'objectif recherché est de déterminer le degré d'acidité et le taux de salinité des sols en surface comme en profondeur et aussi à leur distance par rapport aux cours d'eaux. Ces échantillons ainsi collectés ont été traités au laboratoire pour déterminer la nature de la CE et du pH.

2.1.1. La détermination conductivité électrique au laboratoire

La conductivité électrique des échantillons d'eau et de sols permet de déterminer leur niveau de salinité. Le taux de salinité des échantillons de sols a été mesuré à l'aide d'un conductimètre à partir d'un mélange de 20 g de sol et 200 ml d'eau distillée (1/10). Après étalonnage, les valeurs de

la conductivité sont réparties en 5 classes. En ce qui concerne les échantillons d'eau, le protocole consiste à plonger directement le conductimètre dans l'eau et relever les mesures.

Tableau 1: interprétation de la conductivité électrique et du pH

CE ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Degré de salinité du sol	pH	Degrés
>250[	Non salé	< 4,5	Extrêmement acide
[250-500[	Légèrement salé	4,6-5,2	Très acide
[500-1000[	Salé	5,3-5,5	Acide
[1000-2000[	Très salé	6,1-6,6	Légèrement acide
>2000	Extrêmement salé	6,7-7,2	Neutre
		7,3-7,9	Légèrement alcalin
		8,0-8,5	Alcalin
		> 8,5	Très alcalin

Source : Bocoum, (2004)

2.1.2. Dosage du pH des échantillons d'eau et de sols au laboratoire

La mesure du pH est réalisée à partir de suspension de sol avec un rapport sol-eau de 2/5. Le protocole consiste à mettre 20 g de terre non broyée et 50 ml d'eau distillée et une solution de pH neutre pour stabiliser la mesure. Puis, on agite à l'aide d'un agitateur électrique pendant 1 minute. Après agitation, on laisse le mélange se refroidir. Pour étalonner le pH-mètre, on plonge l'électrode dans le liquide surnageant et on effectue la mesure. Les normes suivantes (Tabl.1) permettent l'interprétation des valeurs de pH de sols obtenues.

2.2. Protocole de traitement des images satellitaires LANDSAT

Les données cartographiques sont obtenues à partir du téléchargement des images satellites LANDSAT de 1986, 1994, 2010 et 2020. Ces images ont été traitées avec ERDAS Imagine 2015 et Arc GIS 10.5, suivant quatre étapes : le mosaïquage, le géoréférencement, la numérisation des classes d'occupation des sols et la réalisation des cartes multi-dates d'occupation des sols de 1986, 1994, 2010 et 2020. En effet, la classification a été essentiellement réalisée avec ERDAS Imagine 2015, alors que le calcul des superficies des différentes unités d'occupation du sol ainsi que la mise en page des cartes sont effectués avec Arc GIS. Dans le but de mieux comprendre la dynamique des unités de paysage de la Commune de Karantaba, il a été, d'abord question, de réaliser des cartes d'occupation des sols pour chacune des années retenues (1986, 1994, 2010 et 2020) ; ensuite, de calculer les superficies des différentes classes d'occupation des sols ; enfin, de calculer les taux

d'évolution entre 1986 et 1994 ; 1994 et 2010 ; 2010 et 2020 et entre 1986 et 2020 pour chaque classe d'occupation des sols selon la formule suivante : $((Aa-Ad) / Ad) * 100$, (Aa : année d'arrivée ; Ad : année de départ). Ces images sont caractérisées par leur date d'acquisition et leur résolution. Le tableau 3 illustre la grille d'identification de la résolution des images satellitaires utilisées.

Tableau 3 : grille d'identification de la résolution des images satellitaires

Satellite	Série	Capteur	Date d'acquisition	Résolution spatiale
LANSAT	5	ETM+	11/03/1984	30m
LANDSAT	5	ETM+	15/04/1998	
LANDSAT	S	OLI_TIRS	10/04/2020	

Source : traitement de données LANDSAT

La grille de résolution des images satellitaires s'ajoute celle d'identification et d'appréciation des principales unités d'occupation du sol.

Tableau 4 : grille d'identification et d'interprétation des principaux types d'unités

Image	Couleurs/bandes spectrales			Types d'unités		
	LANSAT	Rouge	Vert	Bleu	Végétation	Eau	Tannes
Bandes	1	2	3	Vert	Bleu	Blanc

Source : traitement de données LANDSAT

A cela, s'adjoint la numérisation des différentes unités d'occupation du sol identifiées à savoir, la végétation (forêts et mangrove), l'eau (cours d'eau permanents et temporaires), les tannes, les champs de culture et le bâti, (tabl.4).

3. Résultats

Cette section aborde les résultats issus de l'analyse des niveaux de salinité et d'acido-basique des eaux et sols de la commune d'Oukout et le suivi diachronique de l'évolution de l'occupation de l'espace.

3.1. Analyse des résultats du niveau acido-basique et des taux de salinité des eaux

La détermination de la CE indique des taux de salinité plus élevés sur les échantillons d'eau prélevés sur le réseau hydrographique et que sur les eaux des puits. L'examen du tableau 2 illustre des taux de salinité extrêmement élevés sur les eaux de surface. En effet, la CE s'estime à 2948 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ à Ndiambalang et à 3999 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ à Sigandar et Ediounnou. Par contre, avec les influences du biseau salé, les échantillons d'eau prélevés sur les puits décrivent des eaux naturellement non-

salées. De ce fait, la ce s'évalue à 624 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ à Ediounou, à 117 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ à Sigamar et 215 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ à Ndiambaling.

En ce qui concerne les niveaux acido-basiques, les résultats révèlent une situation relativement équilibrée du pH des eaux souterraine et des eaux de surface. Avec une valeur de 5,69, le pH des eaux du puits est acide à Niambaling et légèrement alcalin sur le cours d'eau avec une valeur de 7,32. À la latitude de Sigamar, les eaux du puits ont un pH neutre (7,24) et un pH (7,75) légèrement alcalin sur le cours d'eau. Les eaux du puits sont légèrement acides à Ediounou avec un pH estimé à 6,26 et neutres sur le cours d'eau avec un pH évalué à 6,89.

Tableau 2 : résultats de la détermination des degrés du pH et de la CE des échantillons d'eaux

Villages	Échantillons	pH	Degrés	CE $\mu\text{S.cm}^{-1}$	Degrés de salinité
Niambalang	Puits	5,69	Acide	215	Non salé
	Cours d'eau	7,32	Légèrement alcalin	2948	Extrêmement salé
Sigamar	Puit	7,24	Neutre	117	Non salé
	Cours d'eau	7,75	Légèrement alcalin	3999	Extrêmement salé
Ediounou	Puit	6,26	Légèrement acide	624	Salé
	Cours d'eau	6,89	Neutre	3999	Extrêmement salé

Par conséquent, les niveaux acido-basiques et les taux de salinité des eaux des puits sont sous l'influence des eaux du réseau hydrographique. Ces dernières naturellement très salées contaminent également les formations pédologiques environnantes.

3.2.1. Analyse des résultats du pH et de la CE des formations pédologiques

L'examen des résultats de l'analyse chimique des échantillons de sol montre qu'ils sont à la fois d'une acidité et de salinité très élevée.

3.2.2. Le niveau acido-basique des sols de la commune d'Oukout

Le tableau suivant illustrant les résultats de l'analyse du pH montre que des sols à acidité élevé. Avec une légère variation de la surface à la profondeur, les degrés acido-basiques des sols restent quasiment similaires des berges des bolongs, à 100 et 200 m des cours d'eau. Les valeurs du pH des sols obtenues traduisent des sols acides en profondeur et surtout extrêmement acides en surface.

Sur l'horizon de surface (0-20 cm), le pH varie respectivement à Niambalang de 4,54 à côté des eaux salées, à 4,14 sur les rizières à 100m des eaux salées et à 4,42 à 200m du cours d'eau. A

Siganar le pH s'estime respectivement à 4,16 à côté du cours d'eau, à 4,33 au niveau des rizières à 100 m du cours d'eau et 5,63 sur les rizières à 200m des eaux salées. A Ediougou, les échantillons le pH varie de 4,96 à côté du bolong et 5,34 à 100m du bolong.

Par contre, les sols sont généralement acides en profondeur (20-40cm) qu'en surface (0-20cm). Le pH varie respectivement de très acide à légèrement acide. A Niambalang, le sol n'est extrêmement acides qu'au près du bolong, avec un pH estimé à 4,34. Au niveau des rizières les sols sont acides avec des pH respectifs de 5,37 à 100m du bolong et de 5,53 à 200m du bolong. A siganar le pH varie de très acide à acide, à côté du bolong avec une valeur de 4,73. Mais en s'éloignant des eaux salées, les sols deviennent de plus en plus acides. C'est ainsi que le sol des rizières à Siganar est acide à 100m aussi bien qu'à 200m du bolong avec des pH respectifs de 6,01 et de 5,25. A Ediougou, les sols sont acides avec un pH de 5,69 à côté du bolong et un pH légèrement acide de 6,11 à 200m du bolong.

En somme, les formations pédologiques échantillonnées de la commune d'Oukout sont d'une acidité très élevée. Cette dernière reste pratiquement similaire aux taux de salinité de certains secteurs de la commune.

3.2.3. Analyse de la conductivité électrique du sol (horizon 0-20 cm et 20 – 40 cm)

L'analyse des résultats de la CE des sols montre que la salinité décroît en s'éloignant des eaux salées (bolongs). Dans ce cas, à Niambalang seules les rizières situées à proximité du bolong sont extrêmement salées avec une CE de 3999 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Mais, les sols y sont légèrement salés avec une CE de 428 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 100m du bolong et une CE de 386 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 200m du bolong. La même situation est observée au village de Siganar. De ce fait, à côté du bolong, les rizières sont extrêmement salées avec une CE de 3999 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Cependant, à 100m, les rizières sont légèrement salées avec une CE de 252 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Elles sont non salées à 200m du bolong avec un CE de 55 $\mu\text{s}/\text{cm}$. A Ediougou le phénomène de salinisation est très avancé dans le village. Les rizières à côté du bolong comme celles distante de 100 dudit bras de mer sont extrêmement salées avec des CE respectives de 2848 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et de 2713 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

En somme dans les trois villages, les taux de salinité sont plus élevés à l'horizon 0-20cm qu'à l'horizon 20-40 cm. La salinisation touche particulièrement les rizières situées aux environs immédiats des bolons, et a tendance à baisser en s'éloignant de ces cours d'eaux.

Tableau 3 : Résultats du pH et de la CE des échantillons de sols

Villages	Sites	Horizon en cm	pH	Degrés	CE $\mu\text{S.cm}^{-1}$	Degrés de salinité
Niambalang	Berge	0–20	4,54	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
		20–40	4,34	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
	À 100 m berge	0–20	4,14	Extrêmement acide	2393	Extrêmement salé
		20–40	5,37	Acide	428	Non salé
	À 200 m berge	0–20	4,42	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
		20–40	5,53	Acide	386	Non salé
Siganar	Berge	0 –20	4,16	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
		20 – 40	4,73	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
	A 100m berge	0–20	4,33	Extrêmement acide	3999	Extrêmement salé
		20 – 40	6,01	Légèrement acide	55	Non salé
	A 200m berge	0 –20	5,63	Acide	49	Non salé
		20–40	5,25	Acide	252	Non salé
Ediougou	A côté du bolongs	0-20	4,96	Très acide	3999	Extrêmement salé
		20-40	5,69	Acide	2848	Extrêmement salé
	A 100 m du bolongs	0-20	5,34	Acide	3999	Extrêmement salé
		20-40	6,11	Légèrement acide	2713	Extrêmement salé

Par conséquent, les taux d'acidité très élevés et de salinité extrêmes aux environs immédiats des eaux souterraines et des formations pédologiques de la commune d'Oukout entraînent des baisses de rendement agricole avec comme conséquence des séries d'abandon de rizières et la dégradation des écosystèmes environnementaux.

Planche photographique 1: Dégradation des paysages environnementaux



Crédits photos : Niang, 2022, 1 : destruction de mangrove, 2 : Rizières abandonnées à Niambalang

3.3.Résultats du suivi diachronique des unités paysagères de la commune d’Oukout

L’analyse de la fig.1 montre la variation des spatio-temporaire des unités d’occupation du sol entre 1986, 1994, 2010 et 2020. Cette variation transparait à travers le tableau statistique ci-dessous portant les superficies des différentes unités d’occupation du sol ainsi que leur évolution au cours de ces années retenues (1986, 1994, 2010 et 2020).

Tableau 4 : Evolution des unités d’occupation du sol de 1986 à 2020

Unités d’occupation du sol	Superficie en 1986 en ha	Superficie en 1994 en ha	Superficie en 2010 en ha	Superficie en 2020 en ha	Variation entre 1986-2020 en ha	Taux de variation en % entre 1986-2020
Végétation	6524	7268	6631	8150	1626	24,92
Zone de culture	2471	2836	3293	1213	-1258	-50,91
Mangrove	5156	3394	2384	2473	-2683	-52,04
Zone d’habitation	419	258	2820	3555	3136	748,45
Sol nu	17185	1906	250	364	-16821	-97,88
Cours d’eau	477	832	1118	1241	764	160,17
Total	32232	16494	16496	16996	-	-

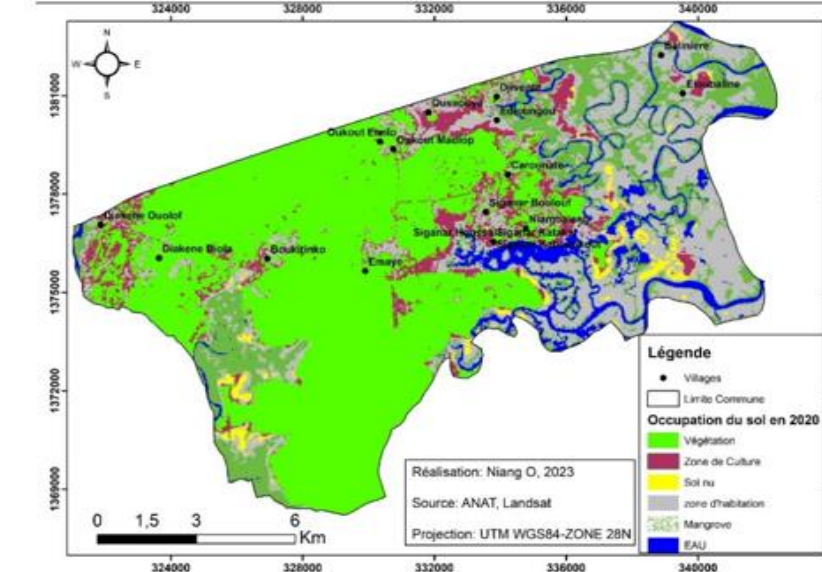
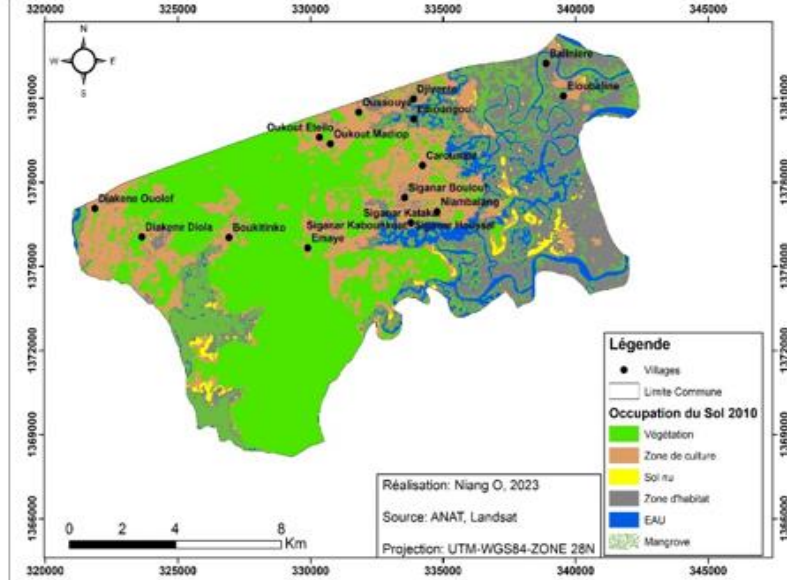
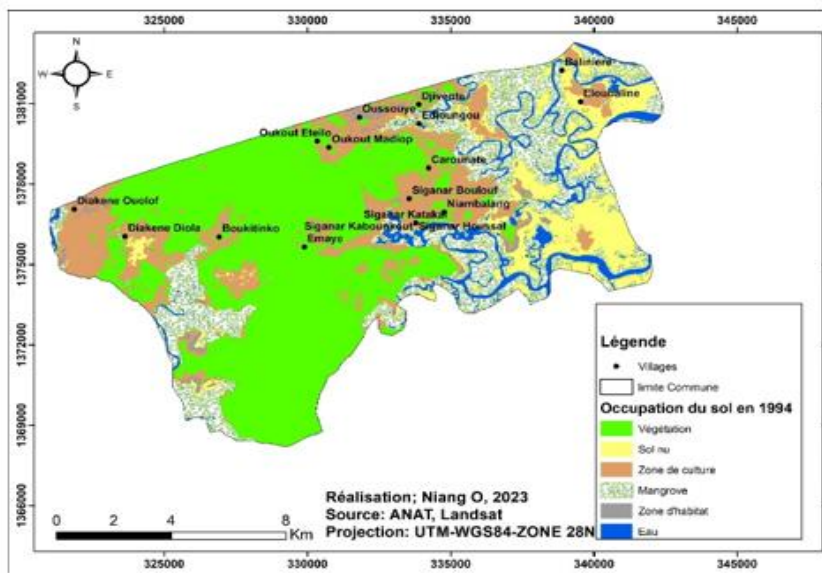
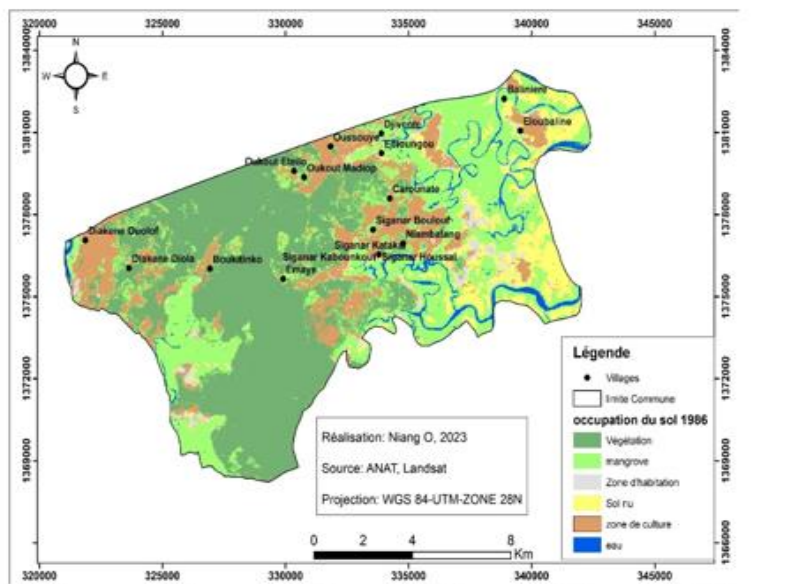
- L’année 1986 montre une disparité des éléments de l’agrosystème. La classe des sols nus occupait une place importante par rapport aux autres classes avec une superficie de 17185 ha. En ce qui

concerne les autres classes, la végétation occupe 6524 ha des superficies ; les zones de culture et d'habitat s'étendent sur 2890 ha alors que la mangrove représente 5156 ha de la superficie de la Commune. La superficie des zones de culture (2471 ha) n'était pas trop importante. Cela s'explique par les périodes de sécheresse et des tensions durant cette période. Les cours d'eau occupent également 477 ha des superficies des classes.

- La comparaison de la carte d'occupation des sols de 1994 par rapport à la situation de 1986 montre l'importance des impacts de la sécheresse sur les paysages. En effet, la végétation s'élargie sur 744 ha par rapport à l'année 1986, soit une progression de 14,8%. Les zones de culture connaissent aussi un élargissement de 557,57 ha, soit une progression de 11,4%. Par contre, avec les effets des taux de salinité extrême des eaux de l'estuaire de la Casamance et des sols cumulés avec les pressions anthropiques, la mangrove a connu une régression de 34,4%, soit un rétrécissement de 1761,9 ha. Les sols nus ont également augmenté en termes de superficie 1906,81 ha de la superficie des classes. Les cours d'eau occupaient 832,55 ha de la superficie, les zones d'habitation Occupait 258,02 ha de la superficie totale.
- La période 1994-2010 correspondait à une période d'amélioration des conditions pluviométriques avec le retour des pluies marquée par une importante pluviométrie surtout en 1999 avec 1946,1 mm. Pendant cette période nous constatons une modification des unités d'occupation des sols. Nous avons noté une régression de certaines unités d'occupation des sols à l'image de la végétation qui connaît une légère régression -0,08 hectares et les mangroves -0,30 hectares. De même que les sols nus qui ont connu une régression de -0,87 ha de la superficie des unités. Par contre les zones de culture, les zones d'habitation et les cours d'eau ont connu respectivement une progression de 0,16 ha, 9,93 ha et 0,34 ha des superficies. Cette dynamique de l'occupation des sols est globalement marquée par le développement de la riziculture et l'augmentation de la superficie des zones d'habitation.
- Durant la période 2010-2020, il est noté que la végétation représente 23 % de superficie de la commune, tandis que la mangrove occupe les 4 %. Les sols nus par contre ont connu une forte progression soit 45,6 % de la superficie des unités d'occupation des sols. Cette progression des sols nus correspondait à une régression de la superficie des zones de culture de bas-fond soit -63 % de la superficie des unités. Les cours d'eau connaissent une légère évolution de 11 % des unités d'occupation de sol. Cette période est globalement marquée par l'installation des structures comme le GRDR, le PAM, L'ANCAR etc., qui interviennent dans la construction des digues anti-sel et le reboisement de la mangrove pour lutter contre l'avancée de la langue salée au niveau des parcelles rizicoles. Les zones d'habitation ont connu une évolution de 26 % de la superficie.

En somme, la période 1986-2020 est marquée par une période de régression de certaines unités d'occupation des sols à l'exception de la classe mangrove, les zones de culture et les sols nus qui ont régressé respectivement de -52 %, -51 % et -97 % de leur superficie. Les classes cours d'eau avaient connu une progression de 16 %, la végétation 25%, les zones d'habitation 75 %. La régression des zones de culture n'était pas totalement liée à la salinisation des terres. Elle résulte également du défaut de gestion et d'aménagement des parcelles rizicoles, c'est à dire la disponibilité des moyens techniques, la main d'œuvre, l'entretien des digues anti-sel.

Figure 1 : évolution spatio-temporaire des unités paysagères de la commune d'Oukout de 1986 à 2020



4. Discussion

Le fleuve Casamance fonctionne en estuaire inverse, son régime hydrologique très déficitaire et la faible pente favorise l'intrusion pratiquement permanente des eaux marines qui se concentrent pendant huit (8) mois environs de saison sèche (Pagés et al. 1987, P. 203 - 2017). La commune d'Oukout présente dans l'ensemble un relief peu accidenté avec des altitudes maximales de 40 m. Tout au long des marigots et des *bolongs* le nivellement est pratiquement la même à celui des cours d'eau, ce qui favorise la remontée du sel à l'intérieur des terres de cultures de bas-fonds.

La commune d'Oukout appartenant au bassin du fleuve Casamance subit l'influence des eaux marines occasionnant une salinisation plus accentuée aux abords des bolongs comme le confirme Sadio (2011, P.P 25 - 26). Dans le cadre de cet article, la Conductivité Electrique (CE) et le potentiel hydrogène (pH) demeurent les principaux paramètres ayant permis d'apprécier le niveau de dégradation chimique des sols et des eaux comme le confirme Niang S et al (2017, p. 21). Toutefois, cette analyse de la Conductivité Electrique et du Potentiel Hydrogène n'a pas fait l'objet d'une cartographie basée sur l'interpolation en vue d'effectuer une appréciation d'ensemble du milieu concerné par étude. Cette approche a été utilisée par Biaye J B et al (2021, p. 1-12). Sur ce, l'analyse du niveau de dégradation chimique, dans le cadre de cette étude, est basée sur ces deux paramètres selon les sites échantillonnés ayant fait l'objet de numérisation. Toutefois, force est de reconnaître qu'une meilleure appréciation de cette dégradation pourrait reposer, en dehors de la numérisation des sites d'échantillonnages, sur une spatialisation des valeurs du Potentiel Hydrogène (pH) et de la Conductivité Electrique (CE) à travers une interpolation comme le confirme Thiam S (2021, p. 259).

Alors qu'en ce qui concerne l'analyse de la dynamique d'occupation du sol, l'approche méthodologique développée par Christine V et Chéry J P (2005, p. 10), qui dévoilent que l'évolution de l'occupation du sol est inhérente à la qualité de visualisation de la couverture terrestre du milieu ainsi qu'au niveau d'évolution des unités qui le composent, a été utilisée. En dépit du fait que l'application de la télédétection coure un risque de confusion concernant les unités spectrales, elle demeure essentielle dans le cadre de l'analyse diachronique.

CONCLUSION

La Basse Casamance renferme d'importantes potentialités rizicoles. Elle est considérée comme le grenier du Sénégal. Nous pouvons retenir que la sécheresse des années 1970-1980 a causé d'énormes changements dans le système de production agricole de la Basse Casamance d'une manière générale et de la Commune d'Oukout en particulier. A cet effet, on assiste à une salinisation progressive des rizières de bas-fonds, celles-ci étant en contact direct ou indirect avec les eaux salées. Les résultats issus des campagnes de collecte ont permis d'évaluer la situation de la salinisation des rizières à travers les mesures de la Conductivité électrique (CE) et du pH des échantillons prélevés. Les résultats montrent des variations de la CE suivant un gradient croissant allant des plateaux du continental Terminal aux bas-fonds avec des valeurs plus élevées pour l'horizon 0-20 cm que pour celui 20-40 cm. L'analyse diachronique montre une extension progressive des tannes au détriment des rizières. Ces processus d'acidification et de salinisation accrues cumulé avec les diverses pressions anthropiques entraînent la dégradation progressive de l'agrosystème avec des conséquences comme l'étalement spatial des tannes nues, la réduction des superficies de mangrove, l'abandon des rizières.

