

Evolution spatiale du bassin maraîcher Sud des Niayes méridionales à Dakar (Sénégal) dans un contexte de variabilité pluviométrique

Spatial evolution of the south market gardening basin of southern Niayes in Dakar (Senegal) in a context of rainfall variability

NDIAYE Maguette

Docteur

Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)
Laboratoire de Climatologie et d'Environnement
Sénégal

MANGA Alla

Enseignant chercheur

Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN)
Université Cheikh Anta Diop de Dakar
Laboratoire de Géographie
Sénégal

DIOP Cheikh

Enseignant chercheur

Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)
Laboratoire de Climatologie et d'Environnement
Sénégal

SAGNA Pascal

Enseignant chercheur

Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)
Laboratoire de Climatologie et d'Environnement
Sénégal

Date de soumission : 15/02/2024

Date d'acceptation : 14/03/2024

Pour citer cet article :

NDIAYE M. & al. (2024), «Evolution spatiale du bassin maraîcher Sud des Niayes méridionales à Dakar (Sénégal) dans un contexte de variabilité pluviométrique». Revue Internationale du chercheur «Volume 5 : numéro 1», pp : 900-924

Digital Object Identifier : <https://doi.org/10.5281/zenodo.10841221>

Résumé

Les Niayes de Dakar, dont les conditions hygro-météorologiques ont favorisé l'agriculture, sont confrontées à un bouleversement environnemental consécutif aux déterminants pluviométrique et occupation du sol. L'agriculture est menacée par la baisse de la pluviométrie, occasionnant la diminution du niveau de la nappe et des points d'eau subaffleurants et conduisant à la conversion de l'espace en bâti. Or, l'extension tentaculaire des villes réduit et menace l'agriculture périurbaine des grandes agglomérations africaines dont Dakar au risque d'accentuer la paupérisation des populations agricoles. Ainsi, cette étude met l'accent sur la fragilité des espaces agricoles de la région de Dakar. En se basant sur une méthodologie axée sur la collecte et le traitement des données pluviométriques, d'enquête et des images satellitaires par télédétection, l'objectif de cette étude est d'analyser la dynamique spatiale en situation de variabilité pluviométrique au Sud des Niayes méridionales. Avec la baisse de la pluviométrie de 33,5 % depuis 1969, les surfaces agricoles ont diminué de 52 % en 2021 comparativement à 2010. La cause principale de cette perte est la propagation du bâti qui, en colonisant les autres unités spatiales, a connu une hausse de 189,3 ha entre 2010 et 2021, correspondant à 74,7 % de terres conquises.

Mots clés : Variation pluviométrique ; Evolution spatiale ; impacts ; Niayes ; Dakar

Abstract

The Niayes of Dakar, whose hygro-meteorological conditions favoured agriculture, are facing an environmental disruption resulting from the determinants of rainfall and land use. Agriculture is threatened by the decrease in rainfall, causing the decrease in the level of the water table and the subsurface water bodies and leading to the conversion of fields into buildings areas. However, the sprawling extension of cities reduces and threatens peri-urban agriculture in large African cities, including Dakar, at the risk of accentuating the impoverishment of agricultural populations. Thus, this study emphasizes the fragility of its spaces. Based on the collection and processing of rainfall data, survey data and satellite images by remote sensing, the objective of this study is to analyze the spatial dynamics in situations of rainfall variability in the south of southern Niayes. With rainfall decreasing by 33.5% since 1969, agricultural land decreased by 52% in 2021 compared to 2010. The main cause of this loss is the spread of buildings which, by colonizing other spatial units, increased by 189.3 ha between 2010 and 2021, corresponding to 74.7% of land reclaimed.

Keywords: Rainfall variation ; spatial evolution ; impacts ; Niayes ; Dakar

Introduction

Une partie de la périphérie dakaroise a une importante activité agricole constituée essentiellement de l'horticulture maraîchère. Elle reste concentrée dans des Niayes situées dans les communes de Yeumbeul Nord, Malika et Keur Massar¹ qui constituent la partie méridionale de la zone des Niayes qui s'étend de Dakar à Lompoul. Cette zone, longeant la côte Nord sénégalaise et qui fait partie ses régions agroécologiques, présente un caractère sahélien. Faisant partie du domaine sahélien côtier, les Niayes sont caractérisées par une pluviométrie faible enregistrée en saison des pluies. Celle-ci reste centrée entre juillet et septembre.

La pluie est l'un des paramètres les plus caractéristiques du climat. Elle détermine et rythme les conditions de vie, notamment l'agriculture. Une irrégularité manifeste se fait remarquer dans son évolution, alors que 70 % de la population africaine dépendent de l'agriculture, à cause de sa capacité à employer un nombre important de personnes. Elle constitue également 40 % des exportations du continent (Desanker, 2002).

Dans ce sens, la problématique soulevée par cette étude est la relation qui s'établit entre le trinôme pluviométrique, agricole et occupation du sol. Ainsi, comment les variations pluviométriques, en fragilisant l'agriculture dans les Niayes, participe à l'extension du front urbain.

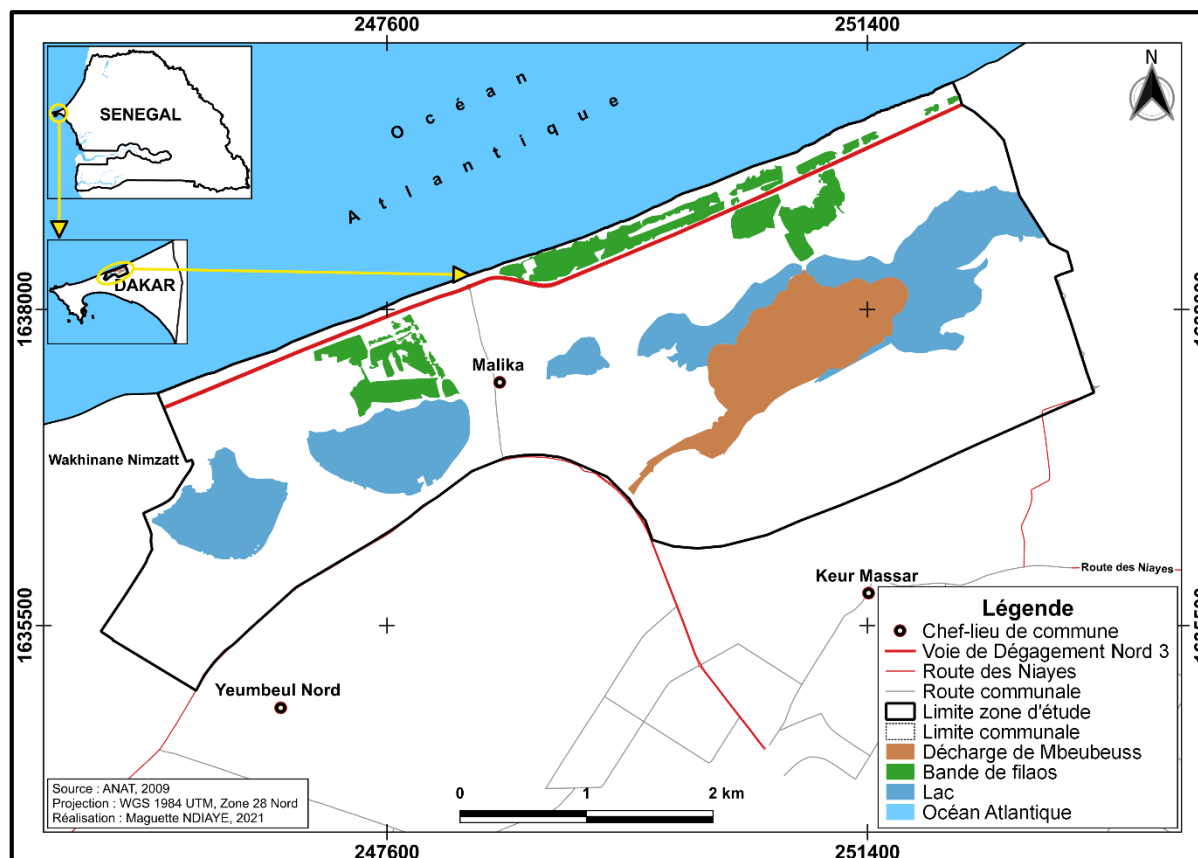
Actuellement, le caractère erratique et la fluctuation des précipitations sont inquiétants. En effet, 20 % de la population africaine, soit 200 millions de personnes, connaissent actuellement un stress hydrique du fait de la variabilité climatique (Boko, et al., 2007). La population menacée risque d'augmenter dans les années à venir. En outre, les variations pluviométriques conduisent à une modification d'usage de l'occupation du sol.

Dans les Niayes, la présence d'une végétation composée d'espèces azonales, constituées de *Elaeis guineensis* (palmiers à huile) et de *Cocos nucifera* (cocotiers) est due à la présence de l'eau. A cela s'ajoute une série de bas-fonds, de dépressions interdunaires et une nappe subaffleurente. Cependant, depuis un certain nombre d'années avec la dégradation de la pluviométrie et le défaut de recharge de la nappe, alimentée par les pluies de l'hivernage, les Niayes connaissent une réduction de leur superficie. Il subsiste, en effet, une compétition entre l'agriculture périurbaine et l'étalement urbain, marqué essentiellement par l'accroissement du bâti. Ainsi, la zone se heurte à l'avancée du front urbain (Carte N°1). L'étalement urbain est un

¹Suite à l'érection de Keur Massar en département par le décret n°2021-687 du 28 mai 2021, nous n'avons pas obtenu le nouveau découpage. Par conséquent, nous avons choisi, pour cette étude, de travailler avec l'ancien découpage.

phénomène général d'autant plus accentué qu'on se situe près des littoraux, en périphérie des métropoles ou le long des axes interurbains (Clément & Abrantes, 2011). Or, les sites de production des zones périurbaines, en dépit de la précarité des conditions de culture, participent à la satisfaction des demandes nutritionnelles de la population urbaine dakaroise (IAGU, 2011). L'évolution de l'occupation du sol est ainsi consécutive à la croissance démographique que connaît Dakar avec une population de 3 732 282 habitants (ANSD, 2022). Cette modification de l'environnement fait qu'il y a une substitution de l'appellation de Cap-Vert, nom autrefois porté par Dakar en raison de sa verdure, par celle de Cap-Gris (Mbow, et al., 2008). Cette dénomination fait référence à l'extension du bâti, à la dégradation de l'écosystème et à la disparition progressive des espaces auparavant consacrés à l'agriculture. Or, la croissance urbaine entraîne une réduction des zones de production agricole, bien que l'agriculture urbaine apporte une contribution à l'amélioration de situation de sécurité alimentaire dans les villes (Coulibaly, 2024), où les demandes sont de plus en plus pressantes. Il est, à cet effet, urgent d'améliorer et d'augmenter la productivité agricole afin de réduire la faim dans le monde surtout dans les pays en développement (Baldé, et al., 2023).

Carte N°1. Localisation de la zone d'étude



L'occupation du sol est caractérisée par quatre principaux types d'éléments biophysiques, déclinés en de nombreux sous-types, que sont les zones de végétation, les sols nus, les zones bâties, les surfaces humides et les plans d'eau (Okanga-Guay, et al., 2018). Elle subit des modifications du fait des changements des unités de surface, fragilisant ainsi l'activité agricole qui y est pratiquée. Cette problématique pose la question de la survie du maraîchage dans le site étudié puisque l'urbanisation se déploie au détriment des espaces agricoles. Par conséquent, partant de l'hypothèse selon laquelle la morphologie de cette partie des Niayes est en perpétuel changement, cette étude a pour objectif d'analyser la variation pluviométrique et de circonscrire l'évolution de l'occupation du sol en 2010, 2015 et 2021. Celle-ci est définie comme des portions de surface terrestre cohérentes et homogènes sur des critères biophysiques, paysagers et d'usages (Robert & Autran, 2012).

L'étude a été faite avec des données hétérogènes. Elle comprend, premièrement, la collecte des données pluviométrique, d'enquête de terrains et des images satellitaires. Ensuite, nous avons procédé à leur traitement avec des outils de traitement statistique et géographique.

Les résultats obtenus sont présentés en deux étapes. La pluviométrie à Dakar de 1921 à 2020 est analysée à travers les cumuls annuels et les écarts à la normale. Elle est suivie de la détermination de l'évolution de l'occupation du sol entre 2010 et 2021.

1. Méthodologie

La méthodologie est axée sur trois volets. Nous avons d'abord collecté des données pluviométriques. Ensuite, il s'agit de la mobilisation et du traitement des images satellites et des données d'enquête.

1.1. Collecte des données

La collecte a d'abord concerné les données pluviométriques, obtenues à l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) du Sénégal, pour l'échelle temporelle de 1921 à 2020, soit 100 ans. La pluviométrie caractérise le mieux le climat des régions tropicales. Elle permet de mieux déceler les tendances de la zone d'étude.

Ensuite, pour les besoins de la cartographie, nous avons eu recours aux images satellitaires. Pour ce faire, les sites de earthexplorer.usgs.gov de Copernicus Open Access hub ont permis d'obtenir, avec la scène de la zone étudiée, respectivement les images de Landsat 5 de l'année 2010 pour une résolution de 30 m et celles de Sentinel-2 de 2015 et de 2021 pour une résolution de 10 m (Tableau N°1). Cette différence s'explique par le fait que ces dernières, présentant une meilleure résolution, n'étaient pas disponibles avant 2015. Par ailleurs, les images de la saison

sèche sont privilégiées dans cette étude. Ce choix est motivé par le fait que c'est durant cette période de l'année, notamment de novembre à avril, que l'activité maraîchère est plus dynamique dans cette région. D'autre part, elles permettent de réduire le bruit induit par les nuages, qui ont une forte couverture pendant la saison des pluies. En télédétection, il importe de choisir la meilleure saison pour obtenir des images de bonne qualité (Guangqin, 1985).

Tableau N°1. Caractéristiques des images satellitaires

Satellite	Date	Résolution
Landsat 5	11 novembre 2010	30 m
Sentinel-2	25 novembre 2015	10 m
	11 février 2021	

Sources : earthexplorer.usgs.gov et Copernicus Open Access Hub, 2021

Enfin, une enquête de terrain est réalisée afin d'interviewer les différents acteurs, essentiellement les exploitants agricoles, sur leur perception de la variabilité pluviométrique ainsi que les incidences de celle-ci sur leurs activités. L'enquête a pris en compte les causes des pertes de terre et la perception sur l'avancée du front urbain sur les systèmes de production dans cette région périphérique de Dakar. Ce choix s'explique par le fait que ce sont eux qui sont les plus concernés et ils sont également les plus fragilisés face aux perturbations pluviométriques et la réduction de leurs terres. Il s'est ainsi agi, au vu que la perte des terres menace la survie de l'agriculture et accentue la paupérisation des couches les plus vulnérables, de les interroger et de collecter des informations relatives à la taille des parcelles agricoles, à leurs statuts fonciers ainsi qu'aux causes des pertes de terre, entre autres. Effectuée en 2020 sur 113 exploitations agricoles, l'enquête est réalisée en choisissant la méthode boule de neige pour éviter les biais parce que plusieurs exploitations peuvent être gérées par un seul producteur (Tableau N°2). Cette méthode a l'avantage de distinguer, à travers les indications fournies par les agriculteurs, les responsables des exploitations des sites étudiés. L'enquête a concerné 54 producteurs (47,8 % des 113 individus interviewés) à Yeumbeul Nord, 46 producteurs (40,7 %) à Malika et 13 producteurs (11,5 %) à Keur Massar.

Tableau N°2. Nombre d'exploitants maraîchers enquêtés dans les Niayes des localités étudiées

Localité	Nombre de personnes interrogées	Pourcentage
Yembeul Nord	54	47,8
Malika	46	40,7
Keur Massar	13	11,5
Total	113	100

1.2. Traitement des données

Le traitement des données pluviométriques s'appuie sur une évolution des totaux annuels afin de déterminer le comportement entre 1921 et 2020. En plus, il mettra en relief les écarts normalisés de la pluviométrie. Il s'agit de la différence entre la pluviométrie d'une année donnée et la moyenne de la série sur l'écart type des pluies de 1901 à 2020. La formule se décrit comme suit :

$$E_c = \frac{P_i - P_m}{\alpha}$$

E_c = Ecart normalisé

P_i = Pluviométrie annuelle d'une année i considérée

P_m = Pluviométrie moyenne de la série

α = Ecart type de la série

A partir des écarts normalisés et des différents caractères que présentent les 100 années de la série, nous avons procédé à une classification des excédents et des déficits pluviométriques enregistrés de la manière suivante (Tableau N°3).

Tableau N°3. Classification des écarts normalisés de la pluviométrie

Valeur (écart)	Caractéristique
Entre 1,51 et 2,00 et plus	Excédent très fort
1,01 et 1,50	Excédent fort
0,51 et 1,00	Excédent moyen
0,01 et 0,50	Excédent faible
0,01 et - 0,50	Déficit faible
- 0,51 et - 1,00	Déficit moyen
- 1,01 et - 1,50	Déficit fort
- 1,51 et - 2,00	Déficit très fort

Le traitement des données a, par ailleurs, concerné les images satellitaires. Si celles de 2015 et de 2021, issues de Sentinel-2, n'ont nécessité aucun pré-traitement, nous avons, en revanche, d'abord procédé à la segmentation de celle de Landsat 5 de 2010 avec les premières afin d'harmoniser la résolution à 10 m. Ensuite, parce que sa netteté ne permet pas d'identifier au mieux les éléments de l'occupation du sol étudiés, nous avons superposé l'image de 2010 à celle de Google Earth. Cela a conduit à une meilleure reconnaissance des unités spatiales pour l'exploitation des données satellitaires constituées de la bande de filaos, du bâti, de la décharge de Mbeubeuss, de dunes, de l'eau (lacs et bassins de rétention), de parcelles agricoles, de zones humides et de sols nus ou en cours de lotissement (Tableau N°4).

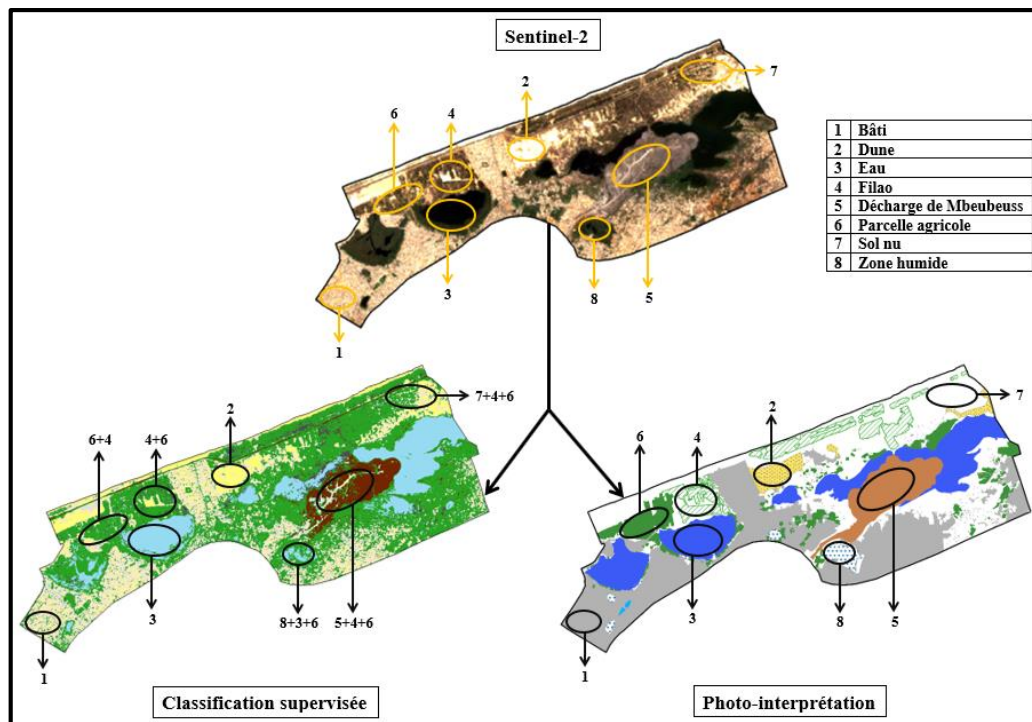
Tableau N°4. Classes d'occupation du sol²

Classe d'occupation du sol	Descriptif
Bande de filaos	Boisement artificiel constitué de <i>Casuarina equisetifolia</i>
Bâti	Bâtiments en dur et édifices (maisons, commerces, écoles, établissements sanitaires, routes, etc.)
Décharge de Mbeubeuss	Dépotoir de déchets solides ménagers, hospitaliers et industriels produits par l'agglomération de Dakar
Dunes	Monticule ou modelé composé de sable
Eau	Lacs et bassins de rétention artificiels
Parcelles agricoles	Jardins ou champs de production maraîchère
Zones humides	Site saturé en eau en permanence ou une partie de l'année
Sols nus ou lotis	Zones non occupées, loties ou en phase d'occupation

Afin de procéder à l'identification des éléments constitutifs de l'occupation du sol, nous avons, dans un premier temps, adopté la méthode de télédétection spatiale par classification supervisée. Toutefois, cette démarche, appliquée à notre zone d'étude, n'a pas donné les résultats escomptés puisque des confusions sont notées entre les entités décelées par cette méthode et leur caractéristiques réelles sur le terrain. Ainsi, pour pallier les erreurs notées dans la méthode à classification supervisée, nous avons, dans un second temps, opté pour le traitement des images par photo-interprétation afin de faire ressortir les éléments des unités de l'espace (Figure N°1).

² La nomenclature des classes la même sur les cartes, les figures et les tableaux. Elle peut, toutefois, être utilisée au singulier ou au pluriel dans l'analyse.

Figure N°1. Confusions notées après la méthode par classification supervisée des images satellitaires



La photo-interprétation est un procédé qui consiste à examiner des images satellitaires pour étudier les objets et déterminer leur signification (Hothmer, 1985). Elle permet également l'estimation, à travers des polygones, de l'occupation du sol (Carfagna & Gallego, 2005). Elle s'est faite, dans cette étude, avec les logiciels ARC GIS version 10.5 et QGIS version 3.2.2. Elle répond le mieux à l'identification des éléments de l'espace, contrairement à d'autres méthodes comme la classification supervisée, où nous décelons des confusions. Il s'agit donc de déterminer, pour chaque unité parcellaire, la classe d'occupation des sols qui la caractérise (Robert & Autran, 2012). Elle a ainsi permis de faire ressortir les entités spatiales constitutives de l'occupation du sol.

En outre, les données cartographiques générées, qui sont issues de la numérisation des images, ont permis d'établir des tableaux et des figures afin de mieux renseigner les changements intervenus sur l'occupation du sol. Par ailleurs, pour l'enquête de terrain, le questionnaire est conçu avec le logiciel Sphinx Plus²-V5. Son dépouillement a permis de ressortir les données d'enquête et a été à l'origine des différents résultats qui seront analysés à cet effet. Ainsi, pour illustrer les résultats, qu'ils soient ceux de la cartographie ou de l'enquête de terrain, nous avons élaboré des tableaux et des figures. Les tendances pluviométriques sont d'abord analysées. Ensuite, nous avons présenté l'évolution de l'occupation du sol.

2. Résultats

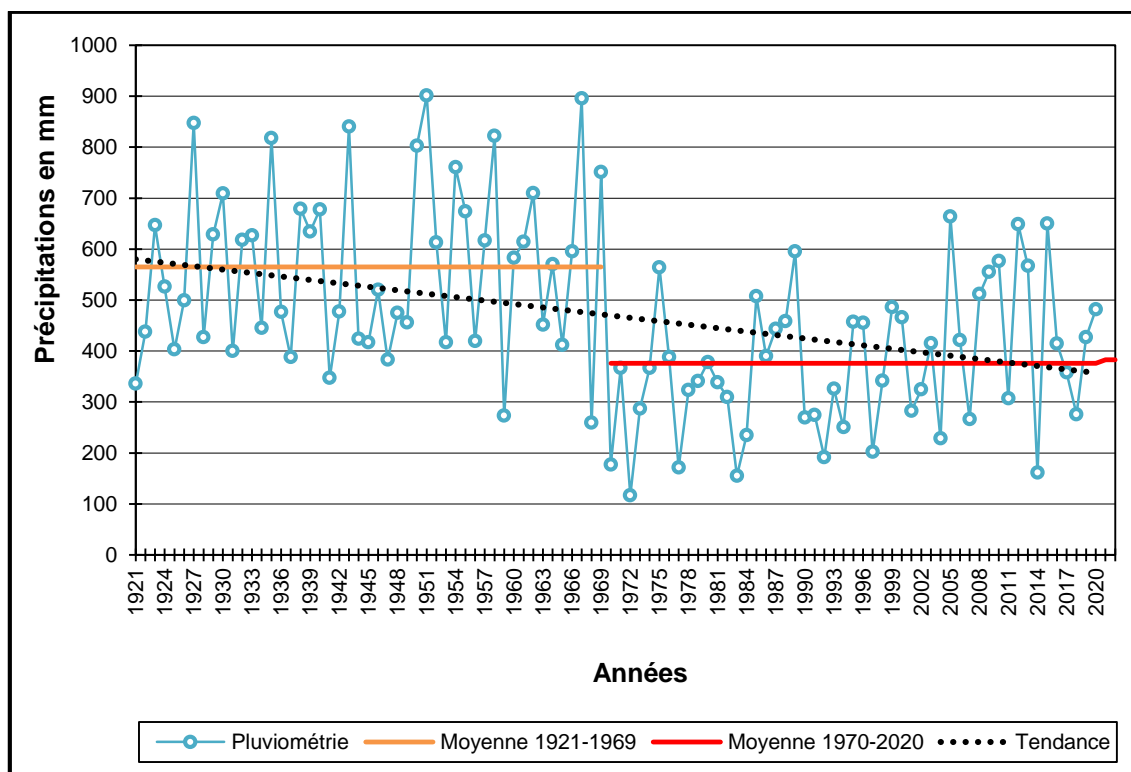
2.1. Analyse de la pluviométrie à Dakar de 1921 à 2020

Dans cette analyse de la pluviométrie, nous allons mettre en avant deux aspects. Il s'agit en premier lieu de la variation de celle-ci en identifiant des phases à pluviométrie importante et d'autres moins humides. En second lieu, nous allons aborder le comportement de la pluviométrie sous l'angle des écarts normalisés afin de ressortir les années à caractère excédentaire ou déficitaire.

2.1.1 Variation de la pluviométrie

La variation de la pluviométrie à Dakar est caractérisée essentiellement par deux phases. Le point de basculement intervient en 1969. La première phase, qui s'étend de 1921 à 1969, est marquée par des pluies favorables (moyenne annuelle de 565,3 mm) avec des années atteignant des hauteurs d'eau s'échelonnant entre 800 et 900 mm notamment en 1927, 1935, 1943, 1950, 1951, 1958 et 1967 (Figure N°2). La seconde phase se manifeste par des années avec des baisses prononcées, se situant entre 100 et 200 mm, principalement en 1970, 1972 (avec le minimum de la série à 116,7 mm), 1977, 1983, 1992 et 2014 malgré une moyenne de 386 mm sur la période 1970-2020.

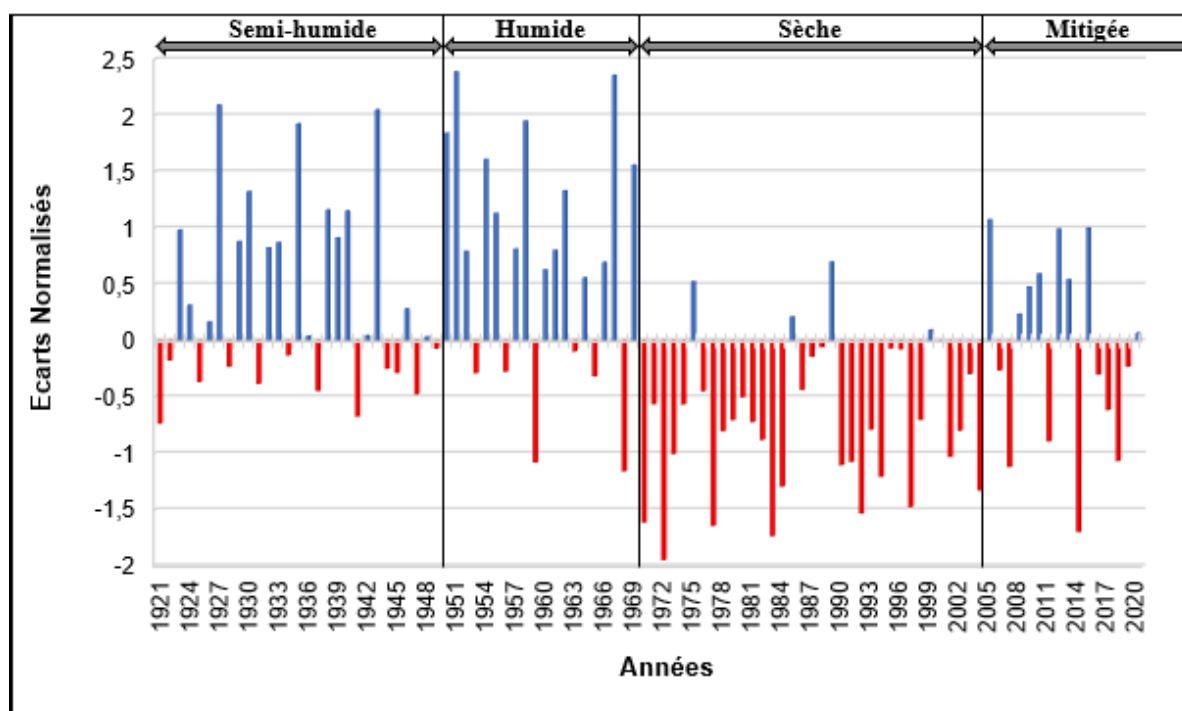
Figure N°2. Variation de la pluviométrie à Dakar de 1921 à 2020



2.1.2 Analyse des écarts à la normale de la pluviométrie à Dakar de 1921 à 2020

Pour les indices normalisés, nous avons scindé la série en quatre périodes (Figure N°3). Une première considérée comme semi-humide (1921-1949) est marquée par deux années à déficits moyens et dix à déficits faibles, tandis que les excédents s'établissent par des excédents faibles, des excédents moyens, des excédents forts et des excédents très forts. La deuxième période (1950-1969) est humide et est caractérisée par des déficits forts ou faibles. Certaines années de cette phase ont des excédents très forts (années 1950, 1951, 1954, 1958, 1967 et 1969), des excédents forts (années 1955 et 1962) ou des excédents moyens (années 1952, 1957, 1960, 1961, 1964 et 1966). La troisième phase est sèche et se distingue par ses déficits qui sont très forts comme en 1970, 1972, 1977, 1983 et 1992. Les autres déficits sont forts, moyens ou faibles. Des excédents faibles et moyens sont aussi notés. La quatrième période (2005-2020) est mitigée avec autant d'années déficitaires qu'excédentaires.

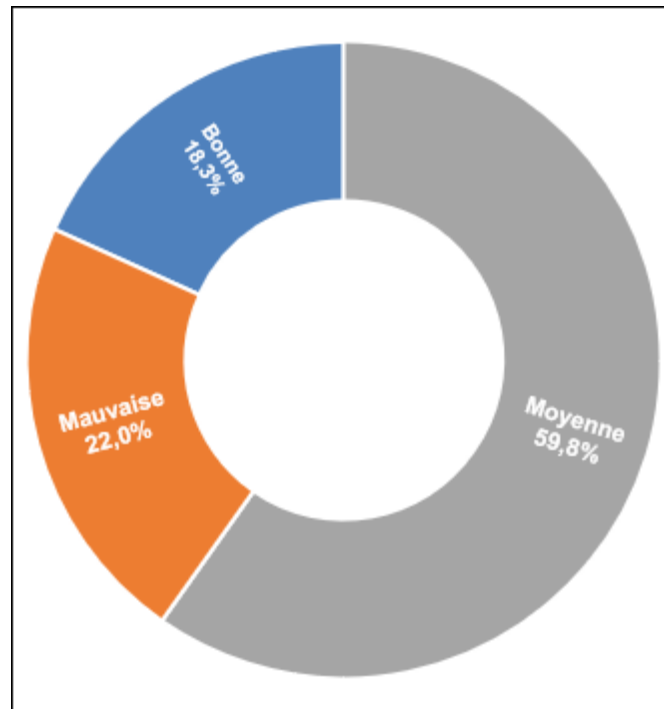
Figure N°3. Variation des écarts normalisés de la pluviométrie à Dakar de 1921 à 2020



2.1.3 Perception des agriculteurs des Niayes sur la variation pluviométrique

La variation pluviométrique est diversement perçue par les agriculteurs. Si 22 % de ceux interviewés perçoivent une mauvaise qualité de la pluviométrie ces dernières années, 18,3 % d'entre eux considèrent qu'elle est plutôt bonne, soit de meilleure qualité (Figure N°4). En revanche, 59,8 % des agriculteurs estiment que la pluviométrie est d'une qualité moyenne.

Figure N°4. Perception des agriculteurs des Niayes sur la variation de la pluviométrie



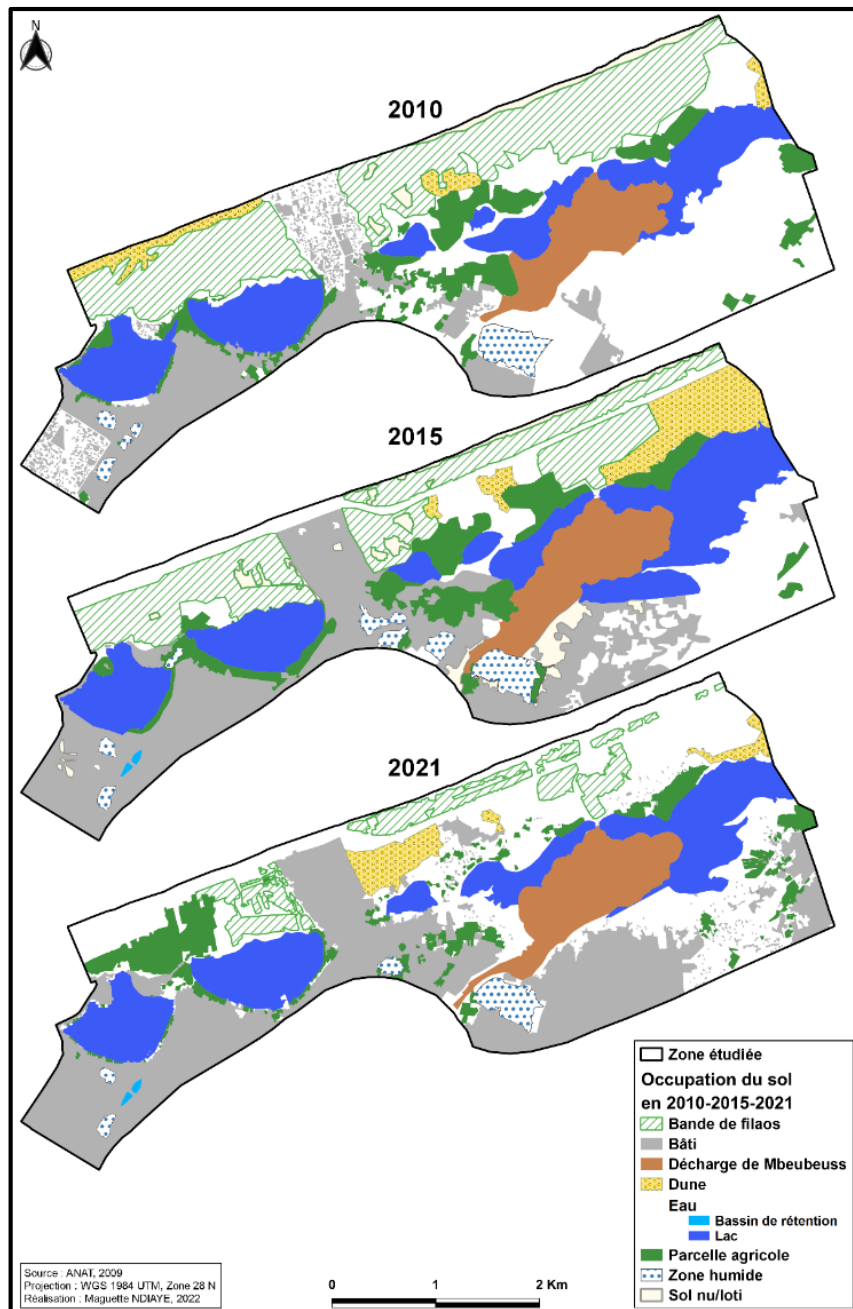
Les conséquences de la variation de la pluviométrie sont la baisse de niveau des points d'eau ainsi que le manque d'eau comme en témoigne 25 et 62 % des agriculteurs bien que 27 % de ceux interrogés disent n'enregistrer aucune incidence. Lors des années excédentaires, par contre, il est noté l'inondation des parcelles cultivées selon 30 % des agriculteurs de la zone bien que 5,5 % ne ressentent aucune incidence.

2.2. Evolution de l'occupation du sol

2.2.1 Evolution temporelle des unités spatiales

La cartographie de l'occupation diachronique du sol en 2010, 2015 et 2021 montre un changement dans la configuration des différentes entités spatiales. Leur représentation se manifeste tout d'abord par une extension du bâti qui a pris des proportions conséquentes (Carte N°2).

Carte N°2. Evolution de l'espace en 2010, 2015 et 2021



La décharge de Mbeubeuss aussi a connu une extension, bien que l'emprise de celle-ci soit moins accentuée et son rythme plus lent aux mêmes dates. En revanche, la bande de filaos a sensiblement régressé ainsi que les zones humides et les dunes. Les parcelles agricoles sont les plus réduites. L'étendue de l'eau a, par contre, beaucoup fluctué. Elle a été bien plus importante en 2015 qu'en 2010 et 2021. Ainsi, l'empiétement du bâti sur les autres unités spatiales, illustré par la cartographie à travers la photo-interprétation, est plus significatifs notamment sur les parcelles agricoles et sur la bande de filaos.

2.2.2 Evolution des entités spatiales en 2010, 2015 et 2021

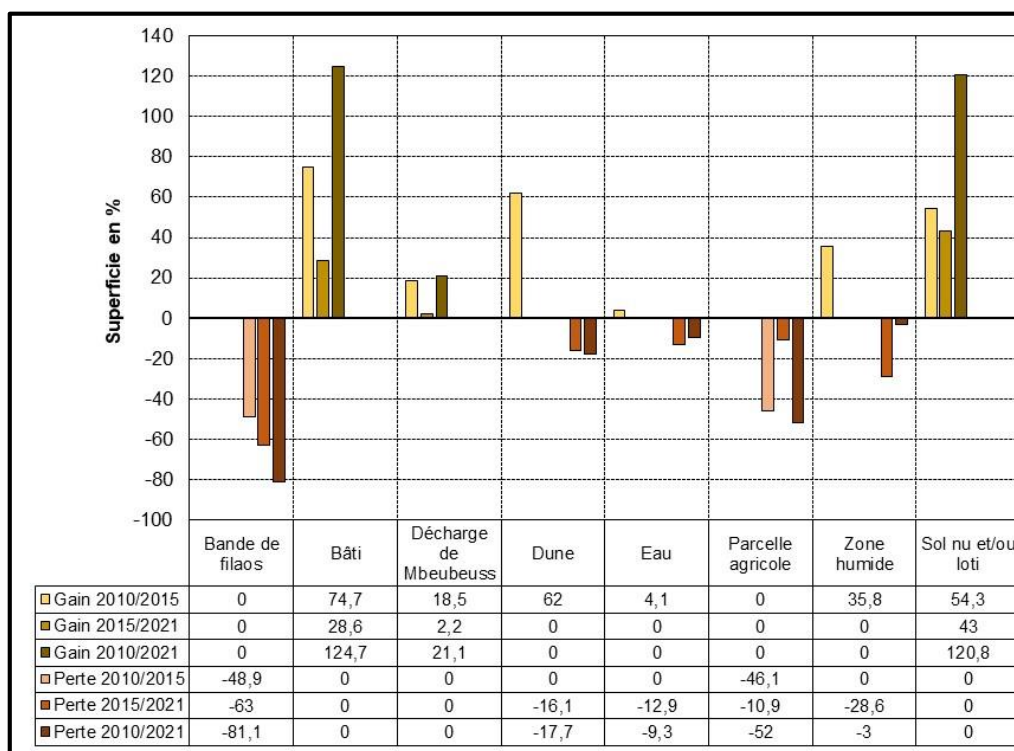
La bande de filaos est passée de 496 ha en 2010, soit 29,8 % de la superficie totale de la zone qui est de 1663,7 ha, à 253,5 ha en 2015 et 93,7 ha en 2021, soit, respectivement, 15,2 et 5,6 %. Le bâti a évolué, entre 2010 et 2021, de 219,8 ha (5,7 %) à 493,8 ha (29,7 %). En outre, la superficie de la décharge de Mbeubeuss a augmenté, passant de 94,9 ha (5,7 %) à 112,5 ha (6,8 %) et enfin à 114,9 ha (6,9 %). De 51,1 ha en 2010, soit 3,1 %, les dunes sont, en revanche, passées de 82,8 ha en 2015 à 42,1 ha en 2021, équivalant à une évolution respective de 5 % et 2,5 %. Bien que les bassins de rétention avec 1,5 ha (0,1 %), qui ne sont apparus qu'à partir de 2015, soient restés les mêmes en 2021, l'eau a occupé 285,4 ha, 295,7 ha et 257,3 ha, soit, proportionnellement, 17,2 % en 2010, 17,8 % en 2015 et 15,5 % en 2021. Les surfaces agricoles ont occupé 257 ha en 2010, 138,5 ha en 2015 et 123,4 ha en 2021, ce qui correspond à 15,4 %, 8,3 % et 7,4 %. Respectivement à ces dates, les zones humides ont d'abord mobilisé 29 ha, 39,4 ha et 28,2 ha, soit 1,7 %, 2,4 % et 1,7 %. L'évolution de ces classes se répercute sur les sols nus et/ou lotis qui s'étendent sur 230,5 ha (13,9 %) en 2010, 355,8 ha (21,4 %) en 2015 et 508,9 ha (30,6 %) en 2021 (Tableau N°4).

Tableau N°3. Evolution de la dynamique spatiale entre les années 2010-2015 et 2021

Classes		2010		2015		2021	
		ha	%	ha	%	ha	%
Bande de filaos		496	29,8	253,5	15,2	93,7	5,6
Bâti		219,8	13,2	384	23,1	493,8	29,7
Décharge de Mbeubeuss		94,9	5,7	112,5	6,8	114,9	6,9
Dune		51,1	3,1	82,8	5	42,1	2,5
Eau	Bassin de rétention	0	0	1,5	0,1	1,5	0,1
	Lac	285,4	17,2	295,7	17,8	257,3	15,5
	Total eau	285,4	17,2	297,2	17,9	258,8	15,6
Parcelle agricole		257	15,5	138,5	8,3	123,4	7,4
Zone humide		29	1,7	39,4	2,4	28,2	1,7
Sol nu/loti		230	13,8	355,3	21,4	508,4	30,6
Surface totale		1663,2	100	1663,2	100	1663,2	100

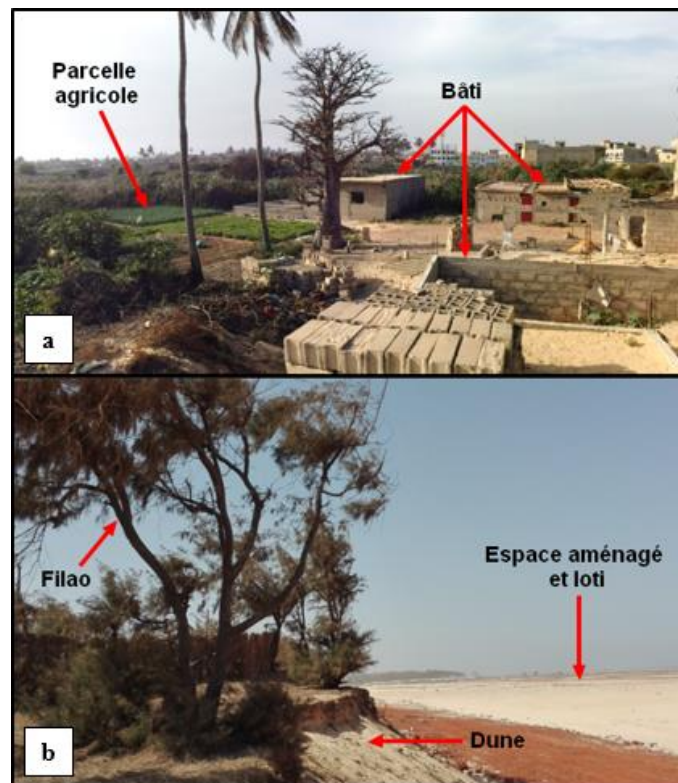
L'étendue des changements des entités spatiales est plus saisissante en analysant leurs fréquences qui se traduisent par des gains ou des pertes de surface. Ainsi, nous avons la bande de filaos qui n'a pas connu de gain mais qui s'est relativement rétréci avec des pertes de 48,9 %, 63 % et 81,1 % entre 2010/2015, 2010/2015 et 2010/2021. Aux mêmes périodes, le bâti et la décharge de Mbeubeuss ont connu des gains qui s'élèvent à 74,7 % et 18,5 %, 28,6 % et 2,2 % et 124,7 % et 21,1 %. Les dunes et l'eau, après n'avoir enregistré qu'un gain entre 2010 et 2015, avec 62 % et 4,1 %, ont enregistré des pertes de 16,1 et de 12,9 % entre 2015 et 2021 et 17,7 et 9,3 % entre 2010 et 2021. En revanche, si les parcelles agricoles ont perdu 46,1 %, 10,9 % et 52 %, respectivement entre 2010/2015, 2015/2021 et 2010/2021, les zones humides ont d'abord enregistré un gain de 35,6 % avant de décroître avec des pertes de 28,6 et 3 %. Les sols nus et/ou lotis n'ont, par contre, enregistré que des gains qui sont de 54,3 % entre 2010 et 2015, 43 % entre 2015 et 2021 et pour un maximum de 120,8 % entre 2010 et 2021 (Figure N°5).

Figure N°5. Fréquence de l'évolution des unités spatiales



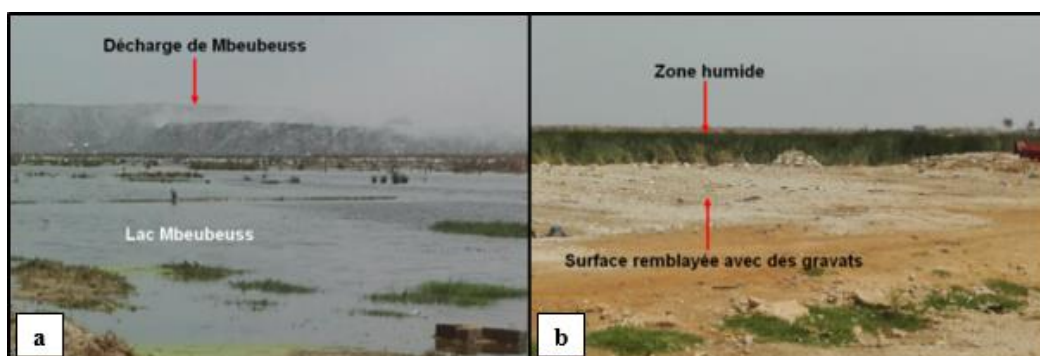
Ce sont les nouveaux aménagements, notamment le bâti, qui colonisent les surfaces agricoles. Cela se matérialise, comme l'illustre la planche N°1a, par l'avancée des nouvelles constructions sur les parcelles maraîchères. Celles-ci, laissent, également, de plus en plus la place aux lotissements qui gagnent de l'espace sur les autres entités spatiales telles que les dunes et la bande de filaos (Planche N°1b).

Planche N°1. Emprise du bâti sur les parcelles cultivées à Malika (a) et espaces aménagés et lotis à Yeumbeul Nord (b) (M. NDIAYE, juin, 2020)



Si, par ailleurs, la décharge connaît une extension progressive sur le lac Mbeubeuss³ (Planche N°2a), l'une des causes de la régression des zones humides résulte, principalement, des remblaiements qui sont effectués dans certains sites. Comme l'illustre la planche 2b, ces derniers offrent de nouvelles terres qui, par la suite, vont servir soit d'entrepôts pour des privés, soit de nouvelles habitations.

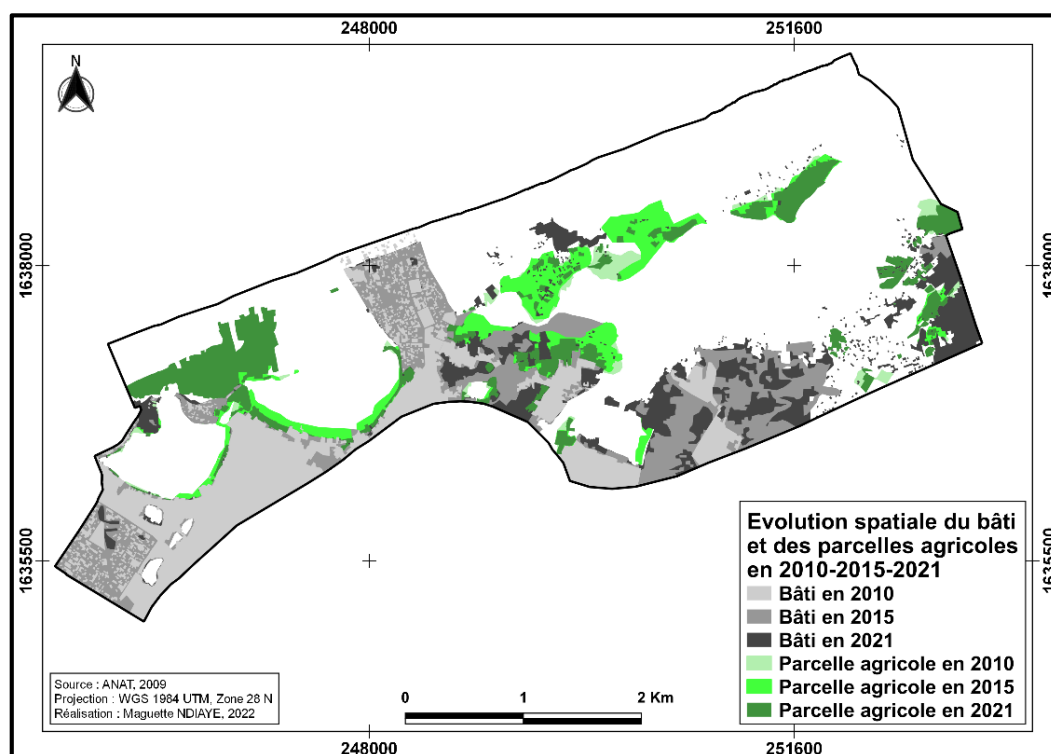
Planche N°2. Avancée de la décharge sur le lac Mbeubeuss (a) et remblaiement d'une zone humide avec des gravats à Keur Massar (b) (M. NDIAYE, juin 2020)



³ La décharge de Mbeubeuss est installée sur une partie du lac qui porte le même nom.

Cependant, les pertes des surfaces agricoles sont plus saisissantes lorsque nous les mettons en relation avec le bâti à travers la superposition de leurs couches respectives en 2010, 2015 et 2021. Celle-ci montre, comme l'illustre la carte N°3, l'emprise du bâti qui tend à se substituer aux parcelles agricoles. Le changement des unités de surface en bâti a ainsi comme fâcheuse conséquence de réduire subséquemment toutes les entités spatiales du milieu *a fortiori* celles représentant les parcelles agricoles.

Carte N°3. Evolution spatio-temporelle du bâti et des parcelles en 2010, 2015 et 2021



2.2.3 Facteurs favorisant les pertes de terre des producteurs dans les Niayes étudiées

Les tailles relativement petites des parcelles dans les Niayes font que les producteurs sont plus enclins à vendre leurs terres qui serviront pour la construction d'habitations. Par ailleurs, il subsiste une certaine forme de fragilité des statuts fonciers des exploitations avec une absence, pour certains exploitants agricoles, de papiers légaux attestant de la légitimité d'exploiter les terres occupées. Les parcelles de moins d'un hectare représentent 73 % des exploitations alors que celles comprises entre 1-2 ha et 2-3 ha représentent 25 et 2 % (Figures N°6 et N°7). Bien que 68 % agriculteurs disent être propriétaires terriens, 44 et 17 % sont respectivement métayers et héritiers, tandis que 15 %, 12 % et 10 % des agriculteurs sont des occupants irréguliers de terres, des usufruitiers ou encore ont des permis d'occuper. Seuls 2 % des exploitations font objet de prêt.

Figure N°6. Superficie des exploitations

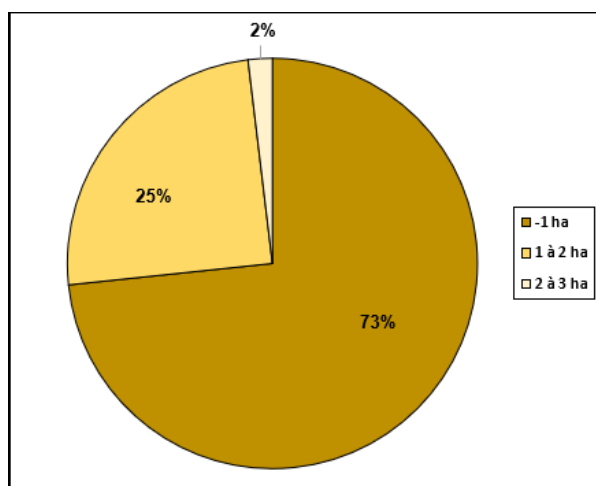
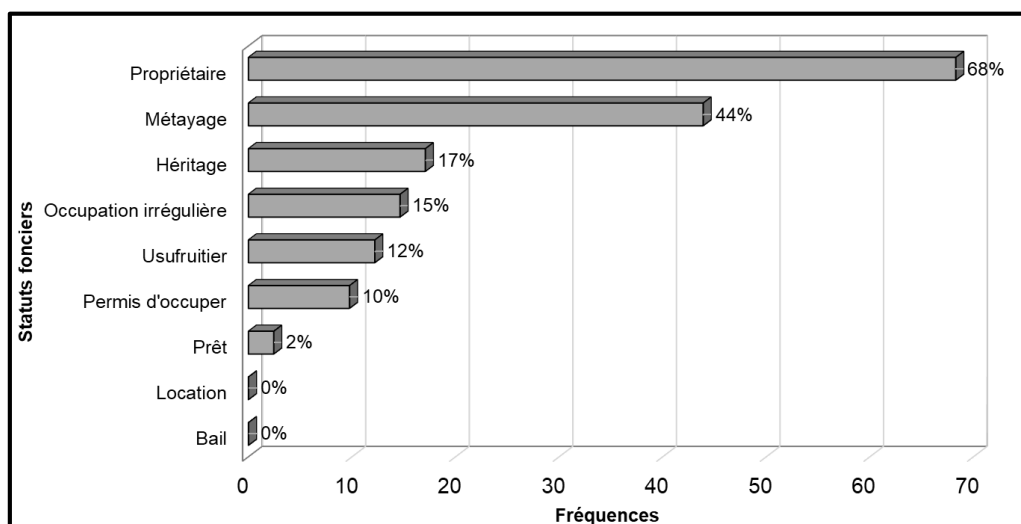


Figure N°7. Statuts fonciers



Les pertes des terres, pour l'agriculture périurbaine, résultent d'abord, à 78 %, de l'immobilier. Celui-ci est suivi par les implantations d'usines ou d'industries qui représentent 25 %. Par contre, si 3,2 % des enquêtés disposent de leur terre, 96,8 % d'entre eux ne sont pas propriétaires.

Par ailleurs, 8 % des parcelles sont de type familial et 92 % de type commercial. En outre, 92,2 % des exploitants n'ont que l'activité agricole comme source de revenus alors que les 7,8 % restants ont d'autres sources de revenus en plus de l'agriculture.

3. Discussion

La variabilité climatique constitue désormais une réalité avec des incidences sur les volumes d'eau précipités, notamment en Afrique (Servat, et al., 1998). Cependant, des études sur la

variabilité pluviométrique réalisées ces trois dernières décennies dans la sous-région occidentale et centrale en Afrique ont montré une évolution à la baisse de la pluviométrie à partir des années 1970 et 1980 (Batchi Mav, et al., 2023). Cela corrobore la réalité pluviométrique à Dakar où nous enregistrons sa diminution de 33,5 %, équivalant à une baisse de 189,3 mm depuis les années 1970 comparativement à la moyenne 1921-1969 qui est de 565,3 mm. Or, les années antérieures à 1970 ont connu, à part quelques exceptions, des pluies supérieures à 500 mm. C'est à partir de cette date que des phénomènes climatiques extrême, surtout de très forts déficits pluviométriques (Descroix, et al., 2015), ont débuté avant de s'accroître par la suite.

Ainsi, la pluviométrie à Dakar est caractérisée par sa forte variabilité qui affecte la disponibilité de l'eau dans la nappe. Cependant, la diminution des ressources en eau souterraine dans les Niayes est consécutive, en partie, aux variations de la pluviométrie (Ndiaye, et al., 2020).

La relation entre la pluviométrie et la recharge de la nappe souterraine est complexe puisque la première est alimentée par la seconde lors de l'hivernage. Outre la réduction de la pluviométrie, la nappe, qui alimente les points d'irrigation pour les cultures, est affectée par les ponctions. C'est ainsi que dans les années 1970 et 1980, la baisse de la pluviométrie (MEPN, 2010) et les prélèvements effectués à travers les pompes de la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) ont été à l'origine de l'assèchement de bas-fonds (Mendy, 2023) et du tarissement semi-partiel des certains lacs. Ces facteurs ont conduit à la conversion de certaines parcelles agricoles, suite à l'abandon ou à la vente de celles-ci, en zone d'habitation.

La plupart des grandes agglomérations africaines sont confrontées à un manque d'espace qui est le reflet de l'explosion démographique dont elles font objet. De ce fait, et de plus en plus, l'agriculture périurbaine est confrontée à une menace, caractérisée notamment par une réduction de sa surface consécutivement à l'avancement du front urbain. La densité de population, les flux de population et la dynamique temporelle, qui sont des éléments concomitants comme le font remarquer Clément & Abrantes (2011), sont parmi les facteurs à l'origine des changements observés avec la conversion de certaines unités de surface. Cela se matérialise par un empiètement du bâti sur les parcelles agricoles. Cette partie des Niayes étudiée est, de ce fait, confrontée à la même problématique.

En Effet, si l'étendue du bâti, au niveau de Malika, était de 18 % en 1984 (ECOPAS, 2020), elle atteint, en 2021, 124,7 %. Cette progression est consécutive à la régression des parcelles agricoles qui est de l'ordre de 52 % en 2021 par rapport aux 257 ha de 2010. Le caractère dégradant et changeant de l'occupation du sol se manifeste également sur les autres unités

spatiales, puisque les dunes, couvertes par la bande de filaos, subissent un émiettement. Il est la résultante, surtout, de déclassements qui s'opèrent sur la zone de la bande de filaos. Le plus récent déclassement est la promulgation du décret n° 2020-923 du 3 avril 2020 portant sur la déclassification de 9,4 ha dans le périmètre de Malika, région de Dakar, au profit de la coopérative de EDK OIL SA pour la réalisation d'un projet immobilier de 448 logements et 80 commerces⁴. Récemment, suite au décret numéro 2023-813, 826 ha de la bande de filaos du secteur comprenant Gadaye, Yembeul Nord, Malika, Keur Massar et Tivaouane Peulh ont été déclassés, soit une large part de la zone présentement étudiée. Or, ces nouvelles constructions se font au détriment des autres éléments de l'espace, très souvent essentiels à la protection de l'écosystème et de l'agrosystème des Niayes.

Ces facteurs accentuent la modification spatiale et menacent la survie de l'agriculture périurbaine. Or, cette zone, à vocation maraîchère, procure une activité de proximité pour nombre de jeunes et de femmes dans des localités où il existe très peu d'activités attractives et rémunératrices. Ainsi, les facteurs à l'origine des pertes de terre sont principalement dus aux besoins de logements d'une population dakaroise qui est en constante croissance. Cette densité de population sur un espace restreint fait que, l'immobilier, en absorbant les réserves foncières, participe grandement à la modification de l'environnemental des Niayes, jusque-là préservées. Le bâti se substitue aux parcelles agricoles, aux dunes qui sont nivelées et loties, à la bande de filaos et aux zones humides qui sont aussi remblayées. Par ailleurs, les pertes de terres sont, parfois, accentuées par le caractère des statuts fonciers et des détenteurs de parcelles.

Les exploitations sont obtenues de différentes manières. Si elles étaient majoritairement de type familial dans certains sites en 2011, près de 20 % des exploitations individuelles sont détenus par des locataires et environ 41 % des maraîchers sont propriétaires terriens, dont seuls 9 % disposent de titre d'occupation délivré par une autorité compétente (IAGU, 2011). La plupart des exploitants sont propriétaires par droit coutumier. Or, celui-ci ne peut à lui seul faire preuve d'acte juridique. Ils ne font, au contraire, que détenir les terres qu'ils exploitent, alors que la détention n'est pas la propriété (Sidibé, 2017) parce que la reconnaissance des droits coutumiers se limite, très souvent, aux seuls droits de culture comme le mentionne Delville (2002). Ces raisons font que certains se voient déposséder de leurs terres pour des projets de biens communs, comme ce fut le cas lors de la construction de l'extension 3 de la VDN⁵, ou au profit de

⁴ Journal Officiel de la République du Sénégal, Décret n° 2020-923 du 03 avril 2020.

⁵ VDN (Voix de Dégagement Nord) : il s'agit de la route qui longe le littoral Nord de la région de Dakar jusqu'à Tivaouane-Peulh.

promoteurs immobiliers. Cette situation est, assez souvent, à l'origine de conflits entre les nouveaux détenteurs et les propriétaires locaux.

Cependant, bien que des efforts soient consentis afin de contrôler la croissance urbaine, avec l'élaboration des Plans Directeurs d'Urbanisme en 1948, 1967, 1980 et 2000, qui ont conduit à définir les grandes lignes du développement physique de l'agglomération dakaroise, ces derniers n'ont cependant pas permis de complètement maîtriser la croissance urbaine. La raison principale est le manque de respect des directives d'aménagement prescrites, surtout dans la banlieue où l'on a constaté le développement de grands quartiers irréguliers, comme ceux de Yeumbeul Nord qui font partie de Pikine irrégulier Nord, sur des sites inondables surtout dans les Niayes (PDU Dakar, 2016). Ces zones d'habitat irrégulier, qui participent à l'obturation des voies d'écoulement naturelles des eaux pluviales et entraînent des inondations le long des bas-fonds actuellement habités, sont les plus confrontées aux problèmes environnementaux (DIOP, et al., 2018). En outre, les dynamiques de spéculation foncière et l'incapacité des aménageurs à suivre le rythme des extensions urbaines entraînent un enchevêtrement, comme cela est en train de s'opérer dans la zone, entre terres urbanisées et parcelles utilisées pour la production agricole (Halleux, 2015).

Ainsi, le changement et la transformation que subissent ces espaces soulèvent la problématique de la survie de l'agriculture périurbaine et de la pérennisation des entités spatiales comme la bande de filaos (Ndiaye, et al., 2022). Ensuite, en raison de la modification rapide que connaît cette région périurbaine et de la conversion de l'écosystème naturel des Niayes en espace anthropisé, il y a une réduction des services écosystémiques qu'elles offrent aux populations environnantes.

Conclusion

La variation de la pluviométrie se caractérise, depuis 1970, par la réduction des quantités pluviométriques de l'ordre de 189,3 mm comparativement à la période 1921-1969. Cela est, en grande partie, la cause de la diminution du niveau de la nappe, perceptible dans les points alimentés par la nappe subaffleurente. Cet état de fait a amené 22 % des agriculteurs de la zone à qualifier la pluviométrie de mauvaise conduisant à la réduction des surfaces agricoles et à la conversion de l'espace au profit du bâti.

La croissance démographique est la cause des nombreux changements intervenus dans les régions périphériques des grands centres urbains des pays en développement. L'installation massive de nouveaux habitants s'accompagne de son lot de corollaires. Elle se traduit, dans cette

partie de la périphérie dakaroise étudiée, principalement par la conversion des espaces de culture, des zones boisées et des espaces humides en des espaces bâtis. Cela fragilise, *de facto*, l'écosystème des Niayes et, de fait, l'activité agricole périurbaine qui y est pratiquée.

Bien que les causes des pertes de terre soient différemment appréciées et résultent souvent des statuts fonciers des exploitations, nous pouvons retenir, au regard de cette étude, que l'artificialisation des espaces, notamment le bâti, augmente alors que d'autres unités spatiales, comme les parcelles agricoles, ont régressé. Cette tendance qui s'accélère dans cette partie des Niayes, avec la demande grandissante d'une population en quête de nouveaux lieux d'habitation, risque d'annihiler les efforts de préservation et de maintien de l'activité agricole. Il est donc nécessaire de revoir nos relations avec ces espaces agricoles périurbaines et de voir comment les intégrer dans le paysage de nos sociétés fortement urbanisées.

Cette étude permet de prendre conscience de la fragilité des Niayes dans un contexte de changements globaux et des menaces, climatiques, environnementaux, d'avancée du front urbain, qu'encourt et auxquelles est exposée l'agriculture de la zone. Elle pourrait, en outre, servir de cadre pour l'élaboration d'un plan de gestion et de prévention des risques afin de pérenniser l'agriculture (dans les Niayes) et les services écosystémiques qu'elles offrent à la population, malgré des limites liées à l'absence de quelques données, notamment agricoles. Dans ce sens, il serait intéressant, comme perspective, de mener des études sur les impacts du changement climatique et des changements globaux sur l'agriculture et l'environnement des Niayes.

BIBLIOGRAPHIE

ANSD (2022). « Situation économique et sociale du Sénégal 2019, Dakar ». Janvier 2022, 310 p.

Baldé M. Y., Diallo D. F., Camara M. B., Camara W., Barry M., Camara W., Soropogui N., Diallo I.S., Diallo I. (2023). « Expérimentation du compost sur la culture de la pastèque : rendement et dose optimale ». Revue Francophone, Volume 1 : numéro 1, pp :84-101.

Batchi Mav A. P., Ngouala Mabonzo M. et Massouangui Kifouala M. (2023). « Modélisation des précipitations journalières extrêmes et leurs périodes de retour en République du Congo de 1950 à 2017 : application de la loi de Pareto ». Revue Internationale du chercheur, Volume 4 : numéro 4, pp : 71-92.

Boko M., Niang I., Nyong A., Vogel C., Githeko A., Medany M., Osman-Elasha B., Tabo R. et Yanda P. (2007). « Africa Climate Change 2007 : Impacts, Adaptation and Vulnerability ». In Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. & Hanson, C.E. (Eds.), Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp : 433-467.

Carfagna E. & Gallego F. J. (2005). « Using Remote Sensing for Agricultural Statistics ». International Statistical Review, Volume 73 : numéro 3, pp : 389-404.

Clément C. & Abrantes P. (2011). « Préserver les espaces agricoles périurbains face à l'étalement urbain. Une problématique locale ? ». Norois [En ligne], 221 | 2011, mis en ligne le 30 décembre 2013, URL : <http://journals.openedition.org/norois/3810> ; DOI : 10.4000/norois.381, pp : 67-82.

Coulibaly. H. (2024). « Agriculture urbaine et approvisionnement des marchés de la ville de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire) ». Revue Internationale du Chercheur, Volume 5 : Numéro 1, pp : 438-454

Descroix L., Niang D. A., Panthou G., Bodian A., Sané Y., Dacosta H., Abdou M. M., Vandervaere J-P. et Quantin G. (2015). « Evolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions : la Sénégalie et le bassin du Niger moyen ». Annales de l'Association Internationale de Climatologie, Volume 12, pp : 25-43.

Delville P. L. (2002). « Comment articuler législation nationale et droits fonciers locaux : expériences en Afrique de l'Ouest francophone ». <https://www.iiied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/7405FIIED.pdf>, 22 p.

Desanker P. V. (2002). « Impact of Climate Change on Life in Africa ». World Wide Fund for nature (WWF), 6 p.

Diop A., Sambou H., Diop C, Ntiranyibagira E., Dacosta H. et Sambou, B. (2018). « Dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2014 ». Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 18 : numéro 1, <https://doi.org/10.4000/vertigo.20120>

ECOPAS (2020). « Atlas des ressources environnementales de la banlieue dakaroise : Ecologie participative pour une action inclusive dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt, Yeumbeul Nord ». Projet ECOPAS-CSO-LA/2017/392-682, 60 p.

Guangqin Y. (1985). « La télédétection, un outil extrêmement efficace pour étudier l'environnement de notre planète ». UNESCO, impacts : science et société, numéro 140, pp : 295-307.

Halleux J-M. (2015). « Les territoires périurbains et leur développement dans le monde : un monde en voie d'urbanisation et de périurbanisation ». Les presses agronomiques de Gembloux, Cedesurk-Belgique, pp : 43-61.

Hothmer J. (1985). « La télédétection, base de la photo-interprétation et de la photogrammétrie ». UNESCO, impacts : science et société, numéro 140, pp : 251-256.

IAGU (2011). « Décharge de Mbeubeuss : Analyse des impacts et amélioration des conditions de vie et de l'environnement à Diamalaye (Malika), Dakar ». Projet N° 103 801-01/CRDI, Rapport final d'activités Projet PURE « Dakar, Ville Ciblée » - CRDI-IAGU-2006-2010.

Journal Officiel de la République du Sénégal (2020). Décret n° 2020-923 du 03 avril 2020. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sen198108.pdf>

Mbow C., Diop A., Diaw A. T. et Niang C. I. (2008). « Urban sprawl development and flooding at Yeumbeul suburb (Dakar-Senegal) ». African Journal of Environmental Science and Technology, 2(4), pp : 75-88.

Mendy A. (2023). « Analyse de la variabilité des pluies à Dakar (Sénégal) ». Annales de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines, ÉTHOS, n°53/B, pp : 95-112.

MEPN (2010). « Deuxième communication nationale du Sénégal. Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques ». MEPN (Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Sénégal), Dakar, 176 p.

Ndiaye M., Manga A., Diédhiou Y. M. et Sagna P. (2022). « Dynamique de l'occupation du sol et son incidence sur l'agriculture périurbaine des Niayes méridionales à Dakar ». Revue BOLUKI, INRSSH, pp : 145-161.

Ndiaye M., Diop C. et Sagna P. (2020). « Le maraîchage à Malika face à la variabilité climatique dans la région de Dakar (Sénégal) ». Revue de géographie du laboratoire Leïdi, numéro 24, pp : 319-334.

Okanga-Guay M., Mpie Simba C., Ndonghan Iyangui N., Moussavou G., Obiang Ebanega M., Biboutou A. S., Nkoumakali B. et Mintsa Nguema R. (2018). « Transformations des paysages périurbains de Libreville (Gabon) : dynamiques de l'occupation du sol par télédétection de la zone de Bambouchine-Bikélé, 1990-2014 ». Revue canadienne de géographie tropicale, 5(2), pp : 25-33, URL : <http://laurentian.ca/cjtg>

PDU Dakar (2016). « Plan Directeur d'Urbanisme de Dakar et ses Environs Horizon 2035 ». Rapport Final, Volume 1, 9 p.

Robert S. & Autran J. (2012). « Décrire à grande échelle l'occupation des sols urbains par photo-interprétation. Réflexion méthodologique et expérimentation en Provence, Sud-Ouest Européen ». Toulouse, numéro 33, pp : 25-40.

Servat E., Paturel J.E., Kouamé B., Travaglio M., Ouédraogo M., Boyer J. F., Lubès-Niel H., Fritsch J.M., Masson J.M. et Marieu B. (1998). « Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et centrale ». IAHS Publication, Volume 252, pp : 323-337.

Sidibé A. S. (2017). « Domaine National, la Loi et le Projet de Réforme ». La Revue du Conseil Economique et Social, numéro 2, pp : 55-65.