

UNIVERSITÉ ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR des Sciences et Technologies

Département de Géographie

Master : Espaces, Sociétés et Développement

Spécialité : Environnement et Développement

Mémoire de Master

Les externalités de la dynamique des « poumons verts » de la région de Dakar : cas de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao



Présenté par :

Ibrahima TOUNKARA

Sous la Direction de :

Dr El Hadji Balla DIEYE

Sous la Supervision de :

Pr Oumar SY

Soutenu publiquement le 12 juillet 2021 devant le jury composé de :

Prénom(s) et nom	Grade	Qualité	Établissement
Tidiane SANE	Maitre de Conférences CAMES	Président	UASZ
El Hadji Balla DIEYE	Maitre-Assistant CAMES	Directeur	UASZ
Oumar SY	Professeur Titulaire	Co-directeur	UASZ
Demba GAYE	Assistant	Membre	UASZ

Année universitaire 2019-2020

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à mes très chers parents Racky GUEYE et Cheikh TOUNKARA. Vous avez toujours représenté pour moi un référentiel de piété, de droiture, de moralité et de courage. Vous n'avez cessé de me témoigner votre soutien et votre amour. Vos prières et bénédictions m'ont été d'un grand apport pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de faire. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance en vous souhaitant longue vie, une bonne santé et beaucoup de bonheur. Que Dieu vous témoigne sa satisfaction.

REMERCIEMENTS

C'est avec plaisir et reconnaissance que nous profitons de ces quelques paragraphes pour témoigner notre gratitude et exprimer nos vifs remerciements à toutes les personnes qui ont apporté leur soutien à l'aboutissement de ce travail.

J'adresse mes remerciements :

- ✚ au Dr El Hadji Balla DIEYE pour avoir accepté d'encadrer ce travail et de guider nos premiers pas dans la recherche. Sa très grande disponibilité, son soutien constant, ses critiques fort constructives, sa rigueur scientifique, sa confiance manifestée et ses conseils avisés furent très précieux pour moi tout au long de ces années de recherches ; Que la paix soit avec lui ;
- ✚ à tous les membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail de recherche ;
- ✚ à tous mes enseignants et formateurs du Département de Géographie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor pour la qualité des enseignements dispensés et la disponibilité souvent manifestée à nos nombreuses sollicitations. Je veux nommer Pr Oumar SY, Pr Pascal SAGNA, Pr Tidiane SANE, Pr Ibrahima MBAYE, Dr Omar SALL, Dr Alvares Gualdino Fougoué BENGGA, Dr Chérif Lamine Aïdara FALL, Dr Cheikh FAYE, Pr Abdourahmane Mbade SENE, Dr Demba GAYE, Dr Aliou BALDE, et Dr Cheikh Tidiane WADE ;
- ✚ aux Messieurs Ousmane BATHIERY et Ousmane BOCOUM du Centre de Suivi Ecologique (CSE) pour leur disponibilité, leur accompagnement, leurs orientations et leurs conseils ;
- ✚ aux agents du Service des Eaux et Forêt de Mbao, et au Lieutenant Mourtada SECK pour la disponibilité et l'accompagnement manifesté sur le terrain ;
- ✚ à Dr Boubacar SOLLY pour son soutien constant, ses conseils, ses orientations, ses critiques fort constructives et ses corrections apportées dans la réalisation de ce mémoire ;
- ✚ aux Dr Mamadou THIOR et Boubacar Demba BA et aux doctorants du Département du Laboratoire de Géomatique et Environnement (LGE) du Département de Géographie de l'UASZ, pour leur soutien et accompagnement ;

- ✚ à mes frères Serigne Abdou Aziz TOUNKARA, Mamadou TOUNKARA, Alassane TOUNKARA et Mouhamed TOUNKARA pour leur soutien et leur encouragement ;
- ✚ à ma petite sœur Ndeye Faly TOUNKARA pour son soutien et son accompagnement pendant les périodes les plus difficiles ;
- ✚ à ma grande sœur Aida DIOP et son mari Birame BA pour leur soutien ;
- ✚ à mes amis Yahya Alpha AW, Khadim NDIR, Néné Ramata THIONGANE, Mouhamadou Moustapha FALL, Mouhamadou SARR, Omar Niang, Mariama DIALLO, Serigne Mory Khouma SENE, Pape Mandiaré SOCE, Mamadou WADE, Ndiogou GUEYE et toute la famille THIADAR, Anithia MENDY, Coumba SOW, Houleye TOURE, Khadija SAGNA, Ndeye Sokhna BA, Abdoulaye DIOP, Malamine DIEDHIOU, Mariama MBOW, Mouhamadou Moustapha DIABAYE pour m’avoir assisté durant les moments les plus difficiles de la réalisation de ce mémoire ;
- ✚ à mes promotionnaires en Master du Département de Géographie pour leur soutien et encouragement.

RESUME

La région de Dakar est l'une des plus petites régions du Sénégal en termes de superficie mais aussi qui abrite le plus de population. Ce constat fait que le besoin en espace pour l'extension du front urbain reste toujours d'actualité et les espaces naturels deviennent de plus en plus menacés. Parmi ces espaces naturels, nous avons la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao. En effet, la zone des Niaye et la forêt classée de Mbao constituent des écosystèmes fragiles avec une biodiversité riche qui assure plusieurs fonctions aussi bien du point de vue environnemental, socioéconomique que de bien-être. Depuis des années, ces zones naturelles subissent des pressions énormes qui suscitent des interrogations sur leur devenir. L'objectif de cette étude est de comprendre la dynamique de ces zones en identifiant les facteurs responsables ainsi que les impacts et stratégies de préservation. La méthodologie adoptée est basée sur une approche méthodologique axée sur la collecte, le traitement et l'analyse de données géospatiales (points GPS, photographies aériennes), de données climatiques (pluviométrie et température), de données socio-économiques collectées sur le terrain et des données démographiques. Aussi, les outils de la télédétection et de la cartographie ont permis une analyse diachronique de l'occupation des sols et des changements intervenus à partir de photographies acquises en 1978, 2005 et 2019. Les résultats obtenus mettent en avant une dynamique régressive des unités paysagères naturelles comme la végétation et les plans d'eau et une forte augmentation du paysage bâti. En effet, au niveau de la Grande Niaye de Pikine, la végétation est passée de 282 ha à 184 ha entre 1978 et 2019, les plans d'eau passent de 165 ha à 89 ha. À la même période, le bâti est passé de 81 ha à 536 ha soit une augmentation de 43 %. Dans la forêt classée de Mbao, la végétation a perdu 376 ha soit 55% de sa superficie de 1978 à 2019, les plans d'eau ont connu une hausse de 4 ha alors que les surfaces bâties ont connu une augmentation de 435 ha soit 14,2 % de sa superficie. Ces évolutions résultent de la combinaison de quatre principaux facteurs aux poids différents que sont : l'augmentation de la population, l'urbanisation accrue, la construction des infrastructures, et la sécheresse des années 1970 et 1980. Globalement, ces évolutions se manifestent par la régression des cultures et la fréquence des inondations qui affectent les conditions socioéconomiques des ménages, la diminution de la couverture végétale et la rareté de certaines espèces de la faune affectant ainsi l'équilibre de la biodiversité. Cette situation incite les populations locales et les services des Eaux et Forêts à mettre en place des actions de préservation qui doivent être néanmoins renforcées pour assurer plus d'efficacité.

Mots clés : Niaye de Pikine, Forêt classée de Mbao, Poumon vert, Dynamique, Images géospatiales, Stratégies, Dakar.

ABSTRACT

The Dakar region is one of the smallest regions of Senegal in terms of area but also home to the most population. This observation means that the need for space for the extension of the urban front is still relevant and natural spaces are becoming more and more threatened.

Among these natural spaces, we have the Niaye de Pikine and the classified forest of Mbao. Indeed, the Niaye area and the classified forest of Mbao constitute fragile ecosystems with a rich biodiversity which ensures several functions from an environmental, socioeconomic and well-being point of view. For years, these natural areas have been under enormous pressure which raises questions about their future. The objective of this study is to understand the dynamics of these areas by identifying the responsible factors as well as the impacts and preservation strategies. The methodology adopted is based on a methodological approach focused on the collection, processing and analysis of geospatial data (GPS points, aerial photographs), climatic data (rainfall and temperature), socio-economic data collected in the field and demographic data. Also, remote sensing and mapping tools have enabled a diachronic analysis of land use and changes that have occurred from photographs acquired in 1978, 2005 and 2019. The results obtained highlight a regressive dynamic of landscape units: natural areas such as vegetation and bodies of water; and a sharp increase in the built-up landscape. In fact, at Grande Niaye de Pikine, the vegetation went from 282 ha to 184 ha between 1978 and 2019, the water bodies went from 165 ha to 89 ha. During the same period, the built environment increased from 81 ha to 536 ha, an increase of 43%. In the classified forest of Mbao, vegetation lost 376 ha or 55% of its area from 1978 to 2019, water bodies increased by 4 ha while built-up areas increased by 435 ha or 14, 2% of its area. These changes result from the combination of four main factors with different weights: the increase in population, increased urbanization, the construction of infrastructure, and the drought of the 1970s and 1980s. regression of crops and the frequency of floods which affect the socioeconomic conditions of households, the decrease in plant cover and the scarcity of certain species of fauna thus affecting the balance of biodiversity. This situation encourages the local populations and the Water and Forestry services to put in place conservation actions which must nevertheless be strengthened to ensure more efficiency.

Keywords: Niaye de Pikine, Classified Forest of Mbao, Green lung, Dynamics, Externalities, GIS, Strategies, Dakar.

SOMMAIRE

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIÈRE PARTIE :	3
CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE DE L'ÉTUDE ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA ZONE D'ÉTUDE	3
CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE ET DEMARCHE MÉTHODOLOGIQUE	4
CHAPITRE 2 : CARACTÉRISTIQUES DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	32
DEUXIÈME PARTIE :	48
ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS LA NIAYE DE PIKINE ET LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	48
CHAPITRE 3 : CARTOGAPHIE DE L'OCCUPATION DES SOLS DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO EN 1978, 2005 et 2019	49
CHAPITRE 4 : LES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	65
TROISIÈME PARTIE :	80
EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE ET STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	80
CHAPITRE 5 : LES EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	81
CHAPITRE 6 : LES STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	94
CONCLUSION GÉNÉRALE	103
BIBLIOGRAPHIE	105
WEBOGRAPHIE.....	113
LISTES DES ILLUSTRATIONS	115
ANNEXES	120
TABLES DES MATIERES	131

SIGLES ET ABBREVIATIONS

ANACIM	: Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie du Sénégal
ANSD	: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
ASC	: Association Sportive et Culturelle
CO ₂	: Dioxyde de Carbone
CSE	: Centre de Suivi Ecologique
DAT	: Direction de l'Aménagement du Territoire
DEEC	: Direction de l'Environnement et des Établissements Classés
DEFCCS	: Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
DTGC	: Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques
ISP	: Indice Standardisé de Précipitations
FAO	: Food and Agriculture Organisation
FCM	: Forêt Classée de Mbao
IRD	: Institut de Recherche pour le Développement
MEDD	: Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEPN	: Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
ONAS	: Office National de l'Assainissement du Sénégal
PAFCM	: Plan d'Aménagement de la Forêt Classée de Mbao
PDDM	: Plateforme pour le Développement Durable de Mbao
PGES	: Plan de Gestion Environnement et Social
PNEEB	: Programme National de Réduction des Émissions Gaz à Effet Serre à travers l'Efficacité Energétique dans le secteur du Bâtiment
PRECOL	: Programme de Renforcement et d'Équipement des Collectivités Locales
RGP	: Recensement Général de la Population

RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RGPHAE	: Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'agriculture et de l'Elevage
RN1	: Route Nationale 1
SENELEC	: Société Nationale d'Electricité du Sénégal.
SES	: Sols Extrêmement Salins
SIG	: Système d'Information Géographique
SONATEL	: Société Nationale des Télécommunications
TER	: Train Express Régional
UASZ	: Université Assane Seck de Ziguinchor
UCAD	: Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UTM	: Universal Transversal Mercator
WGS	: World Geodetic System 1984

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les zones humides de l’Afrique couvrent une superficie de plus de 131 millions d’hectares et varient du type de lagunes côtières salines vers les lacs d’eaux douces et saumâtres (Hughes et Hughes, 1992). En Afrique de l’Ouest, et plus particulièrement dans les régions sahéliennes qui sont souvent qualifiées d’arides ou de semi-arides, les zones humides y remplissent des fonctions importantes pour l’environnement (Dia, 2003 ; Sène *et al.*, 2006).

Le Sénégal est un pays sahélien situé dans la partie ouest du continent africain. Il est subdivisé en six zones éco-géographiques que sont : le bassin arachidier, le Ferlo, la Casamance, le Sénégal oriental, la vallée du fleuve Sénégal et la zone des Niayes (MEPN, 2010). Ces zones abritent plusieurs zones humides de type littoral, continental et artificiel (Diop *et al.*, 2018). Ces zones humides sont parmi les plus riches et les plus étendues de l’Afrique de l’Ouest (Diop, 2012). Elles sont caractérisées par une présence quasi permanente d’eau, d’oiseaux migrateurs et d’une biodiversité particulièrement riche (MEDD du Sénégal, 2015). La zone éco-géographique des Niayes s’étend sur tout le long de la Grande Côte jusqu’au cœur de la presqu’île du Cap-Vert sur une superficie de 8 883 km² (FAO, 2006 ; Fare, 2018). Elle renferme des zones humides qui sont précisément appelées « Niayes ». Leur importance pour le Sénégal est liée à leur appartenance à la fois au domaine côtier et au domaine continental (Diop, 2006), mais aussi à la pratique d’activités agricoles (Fall *et al.*, 2000).

À Dakar, la grande Niaye de Pikine constitue un espace vert important en termes d’oxygène face à une pollution accrue. Nous ne pouvons parler de « poumons verts » à Dakar sans faire l’état de la forêt classée de Mbao située dans le département de Pikine et qui fait aussi l’objet de plusieurs débats concernant son devenir. D’une situation de forêt classée au sein d’une agglomération qui exprime un besoin en espace, la forêt classée de Mbao est progressivement devenue une forêt menacée. Elle est ceinturée par des quartiers en pleine extension maintenant dépourvus ou disposant de peu de réserves foncières (Guéye *et al.*, 2008). Ces zones dans l’ensemble subissent des pressions diverses provoquant leur dynamique. À l’heure actuelle, le déclin des zones humides et des espaces verts se poursuit dans le monde entier, tant en quantité qu’en qualité (Ramsar, 2015a). Pour y remédier, le quatrième plan stratégique de la Convention de Ramsar pour l’horizon 2016–2024 propose de s’attaquer aux moteurs de dégradation et de perte des zones humides (Ramsar, 2015b). Parmi ces moteurs, il y a le développement incontrôlé des villes à travers l’urbanisation qui modifie les fonctions essentielles des zones humides, la convoitise des espaces verts par les promoteurs immobiliers et les infrastructures

de transport (Boko, 2009). L'objectif général de cette étude est de comprendre les impacts de la dynamique spatiale des « poumons verts » de la région de Dakar, le cas de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao. Pour mener à bien cette étude et atteindre cet objectif, nous avons structuré le document en trois parties :

- ✓ une première partie qui porte sur le cadre de l'étude, est centré sur le cadre théorique et méthodologique et sur les caractéristiques physique et socio-économiques de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao ;
- ✓ une deuxième partie consacrée à la dynamique spatio-temporelle des zones d'étude à travers une cartographie de l'occupation des sols des changements et l'analyse des facteurs responsables des évolutions dans la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao ;
- ✓ et enfin, une troisième partie qui évalue les conséquences provoquées par cette dynamique et analyse les stratégies d'adaptation et de préservation de ces écosystèmes naturels de grande importance environnementale que sont la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao.

PREMIÈRE PARTIE :

CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE DE L'ÉTUDE ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA ZONE D'ÉTUDE

La présentation du cadre de l'étude est d'une importance capitale pour un mémoire de recherche. Cette présente partie est constituée de deux chapitres. Le premier chapitre prend en compte le cadre théorique et méthodologique dans lequel les ambitions de l'étude sont définies de manière précise avec la problématique, l'état de l'art, les objectifs, les hypothèses et l'analyse conceptuelle. La méthodologie utilisée doit être très soignée quand on sait que de la méthode dépend les résultats obtenus. Elle est l'ensemble des techniques et méthodes qui servent de guide à l'élaboration des recherches et qui orientent la démarche scientifique. C'est la mise en forme des données afin de les rendre analysables. Le deuxième chapitre présente les zones d'études avec toutes leurs caractéristiques. Il est question dans ce chapitre de traiter la localisation, les aspects physiques ainsi qu'humains de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao.

CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE ET DEMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Ce chapitre consiste à exprimer la formulation explicite de notre thématique et des relations qui existent entre certains concepts afin de mieux cerner le sujet. Ici, nous avons contextualisé notre thématique de recherche et fixé nos objectifs de recherche. Et pour atteindre ces objectifs nous avons fait appel à une méthodologie détaillée afin d'éclaircir notre démarche et présenter les différentes étapes de collecte et de traitement des données qui ont permis d'aboutir à des résultats.

1.1. Le cadre théorique

1.1.1 Problématique

1.1.1.1 Contexte

Avec un peu d'espaces verts et une forte densité de la population et une démographie galopante qui exerce en permanence une pression foncière très remarquable, la région de Dakar et ses espaces verts restent au cœur des débats du fait des dynamiques spatiales. Au Sénégal, plusieurs études ont été menées sur l'état des zones humides à l'échelle des régions et du pays (Dasyva et *al.*, 2003, Ndao, 2012, Diop et *al.*, 2018). Toutefois, rares sont celles qui les abordent de manière spécifique et à des échelles locales comme l'ont fait Diop et *al.*, (2018) et Diop et *al.*, (2019). En effet, la région de Dakar est très urbanisée avec une vitesse telle que les réserves foncières, les zones de cultures, les zones dépressionnaires et d'infiltration ou de passages naturels des eaux pluviales ne cessent d'être transformées en zones d'habitation à un rythme inquiétant (Dasyva, 2009, Baldé, 2011 ; Barbe et *al.*, 2017). C'est ainsi que les zones considérées comme « poumons verts » de Dakar à l'instar de la Grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao, subissent les effets de l'urbanisation. Ces zones d'importance écologique sont aujourd'hui menacées de disparition du fait de la forte pression anthropique combinée aux effets du changement climatique (Ndao, 2012). Et les autorités sont de plus en plus sensibilisées sur les enjeux de cette dynamique et de l'importance de ces zones naturelles. D'où le décret n° 2002-1042 du 15 octobre 2002 qui ordonne l'élaboration et la mise en œuvre du Programme d'Actions pour la Sauvegarde et le Développement urbain des « Niayes » et zones vertes de Dakar et qui prescrit des mesures de sauvegarde de cet espace vert. Cependant, malgré ces mesures, l'avenir de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao reste toujours au cœur des débats et incite à adopter de nouvelles stratégies et mesures de sauvegarde beaucoup plus efficaces. En effet, une étude d'impact environnemental et social à l'occasion

du Projet de l'autoroute à péage a révélé des impacts environnementaux négatifs surtout dans la forêt classée de Mbao avec la destruction d'arbres entraînant une destruction du milieu écologique (APIX, 2013). Cela provoque des perturbations des différents biotopes entraînant des conséquences socioéconomiques désastreuses dans la zone. Le projet divise la forêt classée de Mbao en deux sur une distance de 4000m, une largeur de 50m et une superficie de plus de 20ha (Faye, 2013). L'accentuation des inondations dans les Niayes et dans les zones marécageuses fait partie aussi des conséquences de ces genres d'aménagement et ces impacts sont à mesurer dans le domaine socioéconomique (Diop, 2019). C'est dans ce sillage que l'augmentation des surfaces d'eau trouvant des bâtis sur la zone des Niayes de Pikine a favorisé les risques d'inondation (Diongue, 2014). Les surfaces des parcelles maraîchères ont connu une évolution régressive du fait du développement des infrastructures surtout routières (Diop et al., 2018). Dans un contexte de quête perpétuelle de foncier dans la région de Dakar, les zones humides et espaces verts qui devaient servir de « poumon vert » sont aujourd'hui menacés de disparition du fait de la forte pression dont ils subissent. Pour comprendre ces fléaux, des études mettant en exergue la dynamique spatiale et ses impacts sur ces espaces verts sont nécessaires afin de préconiser une gestion concertée et plus durable de ces écosystèmes naturels.

1.1.1.2. Justification

À Dakar, la problématique de l'évolution spatiale est abordée en rapport avec l'importance de l'urbanisation accrue vers les zones humides et non *aedificandi* comme les *Niayes*. Celles-ci sont définies comme étant des zones écologiques à haute valeur agronomique formée de dépressions assurant la transition entre les dunes jaunes semi-fixées et le système ogolien continental (dunes rouges) (Diop et al., 2018). Ainsi, dès les années 1950 un processus de déguerpissement des bidonvilles de Dakar a commencé afin d'installer leurs occupants dans de nouveaux quartiers structurés et assainis créés à leur intention. C'est ainsi que le quartier de Pikine a vu le jour en 1952. Son succès est tel qu'il se développe beaucoup plus vite que ne l'avaient prévu les aménagistes. À ce « Pikine ancien », viennent rapidement se greffer de nouveaux quartiers dits « Pikine cité » (1961) ou « Pikine extension » (1967), qui absorbent les villages traditionnels de Yeumbeul et de Thiaroye. Mais surtout, à partir de la loi sur le domaine national de 1964, un quartier satellite informel dit « Pikine irrégulier », qui comme son nom l'indique, ne résultait d'aucune planification voit le jour. Certains de ses occupants étaient d'ailleurs parfois attributaires de parcelles, mais préféraient continuer dans des conditions précaires afin de mettre leurs terrains en location (Vernière 1973). Cependant, la croissance démographique notée depuis les années 1970, le désencombrement de Dakar ville et le début

de sa périurbanisation (Vernière, 1977) posent de plus en plus la question de l'avenir de la zone des Niayes. En effet, le département de Pikine et les alentours des Niayes ont connu une croissance démographique très rapide caractérisée par de fortes densités et une extension continue des villes vers les espaces naturels. C'est dans ce sillage que la ville de Dakar suit la même logique et les effets de son urbanisation se reflètent dans la grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao. Dès lors, une intervention devient nécessaire pour adapter la gestion de ces espaces dans un contexte urbain (Guéye, 2008), parce que la population, avec les coupes de bois, le remblai des points d'eau et les prélèvements de sable, et les promoteurs immobiliers à travers les constructions, exercent une pression permanente sur ces zones. De surcroît, l'extension des routes fait subir des empiètements à la forêt classée de Mbao ainsi que la Niaye de Pikine et des risques de saignées pouvant compromettre leur existence causant des impacts environnementaux et socioéconomiques néfastes. Cette situation alarmante de ces deux sites considérés comme les poumons verts de la région de Dakar en termes de séquestration de carbone, mais aussi de libération d'oxygène nous pousse à approfondir notre connaissance sur cette question.

Depuis quelques années, la production de données sur l'occupation du sol constitue un intérêt de plus en plus croissant dans les projets environnementaux et la gestion des écosystèmes (Observatoire du Sahara et du Sahel, 2015). C'est dans ce sillage que notre approche s'inscrit dans une logique de dynamique spatio-temporelle et une appréciation socioéconomique à l'aide des travaux de terrain et des outils de la Télédétection et de la cartographie numérique.

1.1.2. Etat de l'art

Il s'agit ici de faire l'état des connaissances à travers une revue de la littérature existante relative à notre thématique. En effet, la dynamique des zones humides et non aedificandi a suscité l'intérêt de multiplier les études surtout dans les villes africaines pour apporter une réponse adéquate aux problèmes vécus dans ces zones. De nombreuses études ont porté sur cette question ou en partie. Du fait du nombre pléthorique de ces études, nous nous intéresserons à quelques qui nous semblent être les plus pertinents.

Dans son mémoire intitulé *Dynamique de l'occupation du sol des Niayes de la région de Dakar de 1954 à 2003 : exemples de la grande Niaye de Pikine et de la Niaye de Yeumbeul*, Diop (2006) tente de connaître la dynamique des Niayes de la région de Dakar de 1954 à 2003. Cet objectif général est atteint par le moyen des trois objectifs spécifiques à savoir : montrer les changements de l'occupation du sol, comprendre des facteurs associés à ces changements et

mieux connaître les problèmes environnementaux et sociaux liés aux changements d'occupation du sol dans les Niayes de Dakar. Cette étude met en exergue la dynamique des Niayes de Pikine et Yeumbeul de 1954 à 2003, tout en ressortissant les facteurs et les conséquences liés à cette dynamique. Par contre, son étude reste à être actualisée, car après 2003, la dynamique est devenue plus importante avec des nouvelles cités, des infrastructures publiques et privées dans la Niaye de Pikine. En outre des stratégies de préservation complèteraient bien cette étude.

Pour montrer l'importance des facteurs naturels dans la dynamique spatio-temporelle des zones humides, l'article de Dasyuva et *al.*, (2003) intitulé *l'Assèchement des " Niayes (bas-fonds agricoles) de la Région de Dakar durant la période 1960 - 1990 : variabilité spatiale et rôle joué par la pluviosité s'avèrent intéressants*. Cet article a permis d'apprécier le rôle de la recharge dans l'assèchement des " Niayes " et de connaître les caractéristiques de l'évolution du niveau statique de la nappe en fonction des précipitations. Cet article nous a permis de savoir la période durant laquelle l'assèchement s'est plus manifesté et de le mettre en rapport avec la dynamique de l'occupation du sol de la zone des Niayes. Comme nous l'avons annoncé dans nos hypothèses, la sécheresse des années 70-80 constitue l'un des facteurs majeurs de la dynamique des zones humides et des espaces verts, car l'assèchement qu'elle entraîne favorise l'occupation de ces espaces.

S'intéressant aux *Dynamiques et gestions environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis* dans sa thèse, Ndao (2012) fait une analyse de l'évolution spatio-temporelle des trois zones études que sont Djiddah Thiaroye Kao, Mboro et Saint-Louis ainsi que l'impact des changements climatiques et de l'utilisation du sol sur les écosystèmes sensibles des Niayes en identifiant les acteurs qui sont au cœur de ces changements. Ses résultats ont montré que l'urbanisation dans ces zones se manifeste par une occupation anarchique des zones non *aedificandi*. Elle est plus connue par une dégradation de l'environnement. Et, il est évident que les manifestations d'une pareille situation sont l'occupation anarchique du moindre espace vacant surtout naturel, les séries d'inondations, la cherté du prix au mètre carré des parcelles.

En retraçant la dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2014, Diop et *al.*, (2018) montrent de prime abord la possibilité d'aller plus loin en termes de dynamique. En effet, la date de départ de l'étude de la dynamique est plus lointaine que celle prise par Diop (2006). Ce qui rend leur étude non seulement plus exhaustive,

mais aussi permet de montrer dire le développement très rapide des bâtis qui se fait au détriment des espaces verts, des surfaces d'eau et des champs maraîchers. Cette situation peut être expliquée par des facteurs naturels (sècheresse des années 70) comme anthropiques (urbanisation accrue).

Diop et *al.*, (2019), ont, dans leur article portant sur la Dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2018, caractérisé et diagnostiqué la situation socioéconomique de la grande Niaye de Pikine ainsi que le statut foncier et le coût socioéconomique des parcelles maraîchères. Dans cet article, les auteurs ont montré que le statut foncier, la tenure, le mode de faire-valoir et le statut juridique des parcelles laissent entrevoir un caractère précaire, car 37% des exploitants ont été victimes d'expropriation. Cette expropriation est principalement causée par la construction d'un tronçon du PRECOL et le projet de l'arène nationale. Le coût socioéconomique des parcelles maraîchères est aussi élevé. L'étude pose aussi le débat des enjeux de l'agriculture urbaine face à l'urbanisation accrue et les réalités.

Au-delà de la zone des Niayes de Pikine, notre étude s'intéresse aussi à la forêt classée de Mbao, une forêt urbaine qui suscite beaucoup de débat de par sa position dans l'agglomération dakaroise ainsi que les menaces de disparition qu'elle subit à cause des aménagements publics comme l'autoroute à péage, le Train Express Régional (TER), la coupe du bois, les constructions, etc. Souvent, la littérature existante faisant office de la dynamique de la forêt classée de Mbao est très rare. Par contre les études s'intéressent plus à la botanique, à la phytologie (étude des végétaux...) qu'à la dynamique de cette forêt.

En dépit de cette relative absence d'écrits décrivant la dynamique, la comparaison entre des images Google Earth récentes et celles anciennes montre une dynamique en termes d'avancée du bâti et de recomposition des éléments de l'occupation du sol.

À travers un document élaboré avec l'appui financier de la Société APIX-sa, Guéye et *al.*, (2008) ont fait un diagnostic de l'écosystème de la forêt classée de Mbao, identifié les activités socioéconomiques qui y sont pratiquées, proposé un plan d'aménagement et de gestion de la forêt classée. Leur étude a montré qu'à cause de son statut de forêt classée, le foncier y est inaliénable. Les droits d'usages tels que le pâturage, l'exploitation du bois mort et des produits forestiers non ligneux y sont permis. Par contre des protocoles d'accord ont permis aussi l'installation de certaines entreprises comme la SENELEC, Henan-Chine, Veolia, etc. Cette

situation enfreint d'ailleurs le statut de la forêt classée si l'on se réfère à la loi 98.03 du 8 janvier 1998 du code forestier du Sénégal.

L'exploitation des documents qui nous sont disponibles nous a permis d'avoir une vision synoptique de notre thématique, mais aussi d'avoir un œil critique vis-à-vis de cette littérature. En effet les études n'ont pas insisté sur la dynamique accrue et actuelle du sud vers le nord de la zone des Niaye (de la rue 10 en allant vers les bas-fonds) avec la création de nouvelle cité et d'infrastructure publiques. Cette forte dynamique s'explique par les lotissements du nouveau quartier (Darou Salam 2 ou cité technopole), et de la création de la nouvelle corniche et de l'arène nationale. Le sens de cette dynamique dans cette zone se justifie par les dunes de sable localisées dans sa partie septentrionale et constituant un obstacle à la dynamique vers sa partie australe. C'est ce qui nous amènera plus tard à nous intéresser aux localités situées dans la partie du sud pour la collecte des données socioéconomiques.

Ainsi, en ce qui concerne la forêt classée de Mbao, non seulement la littérature n'est pas aussi florissante, mais elle ne fait pas état de son évolution ; phénomène qui existe bien et qui s'intensifie de jour en jour du fait de la forte pression de la part des autorités étatiques, des promoteurs privés et des populations, car dépendantes de cette forêt pour leurs activités de survie.

1.1.3. Les questions de recherches

Depuis plusieurs années, les poumons verts de Dakar suscitent l'intérêt croissant d'une multitude d'acteurs qui exprime le besoin d'agir collectivement sur les processus naturels et anthropiques susceptibles de menacer le maintien durable de la qualité de l'environnement et des activités qui s'y déroulent. La problématique à laquelle s'intéresse notre recherche s'articule autour d'un certain nombre de questions. Pouvons-nous confirmer dans cette étude que la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao sont réellement menacées par les facteurs naturels comme anthropiques ? Si cela est le cas, l'occupation progressive de ces poumons verts n'entraîne-t-elle pas la réduction de la couverture végétation, la destruction du cadre de vie de la faune et des dommages socio-économiques ? L'avancée du bâti n'entraîne-t-elle pas l'occupation des zones des zones non aedificandi provoquant des inondations et des pertes de terres agricoles ? ainsi existe-il des stratégies de préservation entreprises par les populations, les structures étatiques et non étatiques ? Ces stratégies de lutte devraient-elles être renforcées ? Ainsi, ce sont là autant d'interrogations qui orientent notre travail d'étude et de recherche qui se veut une modeste

contribution à la compréhension de la dynamique de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao.

1.1.4. Les objectifs de recherche

L'objectif général de notre travail est d'étudier les impacts de la dynamique spatiale sur les « poumons verts » de la région de Dakar, le cas de la forêt classée de Mbao et de la grande Niaye de Pikine.

Pour bien mener notre recherche et atteindre notre objectif général, nous nous sommes fixés comme objectifs spécifiques de :

- ✓ cartographier l'évolution spatio-temporelle des poumons verts ;
- ✓ analyser les facteurs à l'origine de la dynamique spatio-temporelle ainsi que les impacts environnementaux et socioéconomiques induits et
- ✓ identifier les stratégies d'adaptation et de préservation des zones étudiées.

1.1.5. Les hypothèses de recherche

L'hypothèse de base de notre étude est que la dynamique régressive des poumons verts a des impacts des impacts généralement néfastes socio-économiques et sur la biodiversité.

Cette hypothèse principale s'articule autour de ces hypothèses spécifiques suivantes :

- ✓ l'utilisation de la géomatique est une nécessité dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle ;
- ✓ la dynamique spatiale des poumons verts est régressive et causée par des facteurs naturels : la sécheresse des 1970-1980, le déficit pluviométrique ; et anthropiques : la régression des surfaces agricoles et la fréquence des inondations qui ont entraîné des impacts socioéconomiques et sur la biodiversité ;
- ✓ les actions de préservation des zones doivent être renforcées au niveau de la population.

1.1.6. Analyse conceptuelle

➤ Externalité

Selon Brunet et Thery (1992) dans *Les mots de la géographie dictionnaire critique*, l'externalité désigne l'ensemble des effets ou impacts positifs ou négatifs de l'activité d'une personne, d'une organisation ou d'un phénomène sur l'environnement humain, naturel ou

économique. Les externalités peuvent être positives ou négatives ; et le concept est très souvent utilisé en économie.

➤ **Dynamique spatiale**

Une dynamique est un Changement, une évolution et, par extension, une capacité à changer, à évoluer. Au demeurant, la notion ne doit pas être interprétée uniquement en termes de croissance positive. Une dynamique, socio-spatiale, peut-être négative, et peut traduire le déclin, la déshérence ou la déprise. La dynamique des territoires étudie les changements qui sont en œuvre du point de vue : des localisations des populations et de leurs activités, des aménagements et des capacités de maîtrise des territoires étudiés. On pourra analyser différents types de dynamiques spatiales avec leurs manifestations : fronts pionniers, mutations territoriales (urbaines, rurales), dynamiques de la mondialisation, etc. (<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/>).

Et selon Levy et Lussault (2003), la dynamique spatiale désigne tout changement impliquant la dimension spatiale. En tant que concept fort, elle s'inscrit dans la théorie des systèmes. Un système est organisé en interne par des rétroactions positives ou négatives qui le maintiennent ; il est conçu comme étant ouvert sur l'environnement de façon à ce que les éléments exogènes communiquent avec le système. L'étude de la dynamique spatiale peut s'appuyer sur quatre logiques différentes : le changement de la position relative des lieux les uns par rapport aux autres ; le changement des interactions spatiales ; le changement des différenciations spatiales que met en œuvre, par exemple, la diffusion ; le changement de la qualité des lieux.

➤ **Poumon vert**

L'expression *poumon vert* désigne à l'origine, les grandes forêts de la terre, en particulier la jungle amazonienne, qui produisent le dioxygène de l'air et fixent le CO₂ atmosphérique grâce à la photosynthèse. Cette notion de poumon vert vise à mettre en valeur le rôle des grands systèmes végétaux, que ce soient les forêts ou le phytoplancton, dans la production de l'oxygène et l'épuration de l'air, essentiels aux organismes qui respirent. Il faut toutefois remarquer que ce terme est trompeur, puisque contrairement aux poumons qui absorbent l'oxygène et rejettent du CO₂, le poumon vert fait l'inverse : rejeter de l'O₂ et absorber du CO₂ (Futura-sciences.com).

Par ailleurs, la problématique du changement climatique et de la disparition des espaces verts ont donné une nouvelle importance aux poumons verts. En effet, l'aspect fixation du

CO₂ est devenu important au regard des émissions anthropiques de dioxyde de carbone surtout dans les villes qui sont caractérisées par une dynamique spatiale (GIEC, 2019).

Selon Da Lage et Métaillé (2005) dans le dictionnaire *Biogéographie végétale*, le poumon vert est une métaphore souvent employée pour qualifier une végétation surtout forestière censée avoir un rôle d'épuration de l'air et de pourvoyeur d'oxygène : ce sont à l'échelle de la planète, les forêts intertropicales ou à l'échelle d'une mégalopole, les forêts périurbaines, voire un vaste espace vert intra-urbain.

La pertinence scientifique de cette métaphore est contestable. D'une part la fonction d'un poumon est d'absorber et de transmettre de l'oxygène et non d'en produire. D'autre part, une forêt comporte beaucoup de tissus ligneux en plus des feuillages chlorophylliens : ces derniers fabriquent de l'oxygène et en consomment en respirant ; les premiers respirent seulement. Une forêt mature, dotée d'une forte phytomasse, a une productivité plus faible qu'une forêt secondaire juvénile, que certaines savanes ou cultures ; or, la photosynthèse et l'émission d'O₂ croissent avec la productivité.

➤ Niaye

Encore appelée Grande côte, ou zone du littoral nord, elle s'étend sur les régions de Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis, le long de la côte. C'est une unité morphologique composée d'un système dunaire et de sols hydromorphes et des nappes quasi affleurantes (anat.sn). Elle s'étend sur une bande de 5 km de large et 200 km de long. Le terme Niayes désigne en wolof les *palmeraies à Elaeis guineensis* des dépressions humides de la grande côte sénégalaise qui s'étend de Dakar à Saint-Louis. Elle s'oppose à la côte sud appelée petite côte (Faye et *al.*, 2014).

Les Niayes ont donné leur nom à toute la région du littoral nord-sénégalais qui s'étend de Dakar jusqu'au sud du Delta du fleuve Sénégal. Cette zone s'inscrit administrativement dans les quatre régions bordant la frange maritime du nord du pays : Dakar, Thiès, Louga, Saint-Louis (Dakar, Thiès et Saint-Louis sont nos zones d'étude) et couvre 3090km². Les « Niayes » sont des dépressions inter dunaies fermées à nappe phréatique affleurante ou sub-affleurante dans le système dunaire ogolien (dunes rouges) et sont caractérisées par une succession de dunes et de dépressions. Au fur et à mesure que l'on se dirige vers le nord, les Niayes s'égrènent comme des perles et sont limitées dans leur partie intérieure par la route nationale Dakar Saint-Louis.

Cette zone des Niayes appartient à la fois au domaine forestier (code forestier) et au Domaine Public Naturel (loi n° 76 du 02 Juillet 1976). (Ndao 2012).

➤ **Zone humide**

Les zones humides sont définies par la convention de Ramsar de 1971 comme étant des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. Les zones humides concernées doivent avoir une importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. Les critères concernant les oiseaux d'eau ont été les premiers à être pris en compte ; les autres valeurs et fonctions des zones humides sont aujourd'hui intégrées (Sajaloli, 2016)

Ainsi la zone des Niayes est subdivisée en zone éco-géographiques dont chacune abrite plusieurs zones humides de types littoral, continental et artificiel. Ces zones humides sont parmi les plus riches et les plus étendues de l'Afrique de l'Ouest (Diop, 2012). Ce domaine éco-géographique est d'une spécificité remarquable par sa « personnalité physique ». Il s'impose par ses caractéristiques écologiques (adoucissement du climat, hydromorphie des sols, formations végétales d'affinité guinéenne, etc.). En même temps, il joue un rôle vital pour les populations de la région. (Badiane, Mbaye, 2018)

➤ **Biodiversité**

Le concept de biodiversité est récent. En 1984, Edward O. Wilson publie « *Biological diversity* » qui met en avant pour la première fois l'idée de **diversité biologique**. Mais ce concept nouveau n'a vraiment pris son essor qu'avec la signature de la *Convention sur la diversité biologique* lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992. Dans son Article 2, cette convention définit la biodiversité comme étant la « *variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes* ». L'écologue Robert Barbault résume ainsi cette définition : c'est « *la vie, dans ce qu'elle a de divers* ».

La biodiversité concerne donc l'ensemble des êtres vivants, les interactions qu'ils ont entre eux et avec le milieu où ils vivent. Tous les niveaux d'organisation du vivant sont concernés : cela

va du gène à l'individu, puis à l'espèce en interaction étroite avec les milieux où ils se trouvent et avec les espèces qui l'entourent, et en particulier les écosystèmes. La biodiversité doit aussi être considérée à l'échelle de l'histoire de la planète : la vie est apparue sur Terre il y a environ 3,8 milliards d'années (lire la série d'articles sur les Origines du vivant) et l'état actuel de la biodiversité est donc le résultat d'un très long processus évolutif.

1.2. La démarche méthodologique

Tout travail de recherche scientifique doit se baser sur une approche méthodologique rigoureuse. Pour ce travail la méthodologie est composée d'une étape de revue bibliographique, de collecte et de traitement des données socioéconomiques, climatiques et cartographiques.

1.2.1. La revue bibliographique

Cette partie revêt d'une importance capitale, car elle permet de consulter la littérature existante avec un regard plus ou moins critique. Elle s'est effectuée au niveau des bibliothèques de l'université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ) et de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD). Des visites sont ainsi effectuées au niveau des structures comme l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), la Direction de l'Aménagement du Territoire (DAT), l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), le Centre de Suivi Ecologique (CSE) et la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols (DEFCCS) de Mbao et de Pikine. Ces visites nous ont permis d'avoir plus d'information sur la thématique ainsi que sur nos zones d'étude. Cette revue bibliographique est l'ensemble des étapes permettant de chercher, identifier et trouver des documents relatifs à notre thématique par l'élaboration d'une stratégie de recherche. Il s'agit de questionner le sujet dans toutes ses dimensions, de le formuler, de sélectionner les concepts importants et de chercher des synonymes. Cette étape doit permettre de poser la problématique, de cerner les besoins documentaires et de sélectionner les concepts ou mots clés nécessaires à l'interrogation des sources documentaires. Ainsi Pour clarifier le sujet et l'appréhender globalement, nous avons consulté des documents qui donnent une vue d'ensemble sur la question avant de consulter des documents spécifiques comme les monographies pour approfondir la recherche. Au-delà de ces bibliothèques et structures, la documentation s'est continuée sur l'internet à travers des moteurs de recherches et des sites. Il s'agit de :

- Memoireonline.com
- Hypergeo.fr
- Persee.fr

- Bibnum.ucad.sn
- GoogleScolor.com
- <http://www.geoconfluences.ens-lyon.fr/>
- <http://www.universalis.fr/encyclopedie/>

1.2.2. La collecte et traitement des données de terrain

Les méthodes de collecte de données sont variées et le choix de l'une d'entre-elles dépend essentiellement de la nature des objectifs et des hypothèses retenues d'où la nécessité de concevoir et construire un instrument et une technique de collecte et de traitement adaptés.

1.2.2.1. Les observations de terrain

Cette phase de la recherche permet de descendre sur le terrain et d'être en contact direct avec les phénomènes liés à notre thématique. Nous avons effectué notre première observation de la zone des Niayes le 16 août 2019 et les observations se sont poursuivies durant toutes nos vacances universitaires. Pour ce qui est de la forêt classée de Mbao, nous étions sur le terrain le 17 et le 25 août 2019. Lors de cette phase, nous avons également pris des photographies sur le terrain de différents phénomènes comme l'avancée du bâti dans la zone des Niaye de Pikine et l'emprise des infrastructures de transport dans la forêt classée de Mbao à l'instar de l'autoroute à péage et le TER. Au-delà des prises d'images, cette phase nous a permis d'être en contact avec notre zone d'étude ; et d'élargir notre carnet d'adresses concernant les personnes ressources pour la phase d'enquête et d'entretien.

1.2.2.2. Les enquêtes et entretiens

➤ *Les enquêtes*

À la suite de nos missions d'observations de terrain, nous avons élaboré un questionnaire destiné à la population. Ce questionnaire nous a permis de recueillir des données quantitatives relatives à l'historique des zones, les changements notés, leurs facteurs ainsi que leurs impacts et les stratégies de préservation entreprises dans les deux zones. Ainsi, vu la taille démographique de nos zones d'étude, nous avons défini un échantillon pour mener nos enquêtes dans une proportion de la population. Cette procédure d'échantillonnage a permis la constitution d'un sous-groupe recouvrant les caractéristiques qui peuvent influencer la valeur des paramètres que nous voulons estimer. La constitution de ce sous-groupe répond à un certain nombre de critères que sont : la situation géographique (c'est-à-dire la position des communes et quartiers par rapport aux zones), la proximité des ménages par rapport aux zones et la taille démographique appliquée.

✓ **Le choix des communes**

Vu que nous travaillons sur des zones naturelles, nous avons choisi les communes qui abritent nos deux zones d'étude à savoir la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao ou faisant limite avec les zones (tableau 1).

Tableau 1: Communes choisies pour les enquêtes.

Zones d'étude	Communes choisies
Niaye de Pikine	Pikine Ouest
	Pikine Nord
	Golf Sud
Forêt classée de Mbao	Mbao
	Keur Massar

✓ **Le choix des quartiers**

Dans chaque commune, nous avons choisi des quartiers qui doivent faire l'objet d'enquête. Ce choix s'est fait sur la base de deux critères :

- ✓ la proximité ; en effet, les quartiers les plus proches et qui sont connexes à la Niayes de Pikine ou à la forêt classée de Mbao sont choisis ;
- ✓ la taille démographique, le quartier avec le plus grand nombre de ménages est choisi dans l'échantillon.

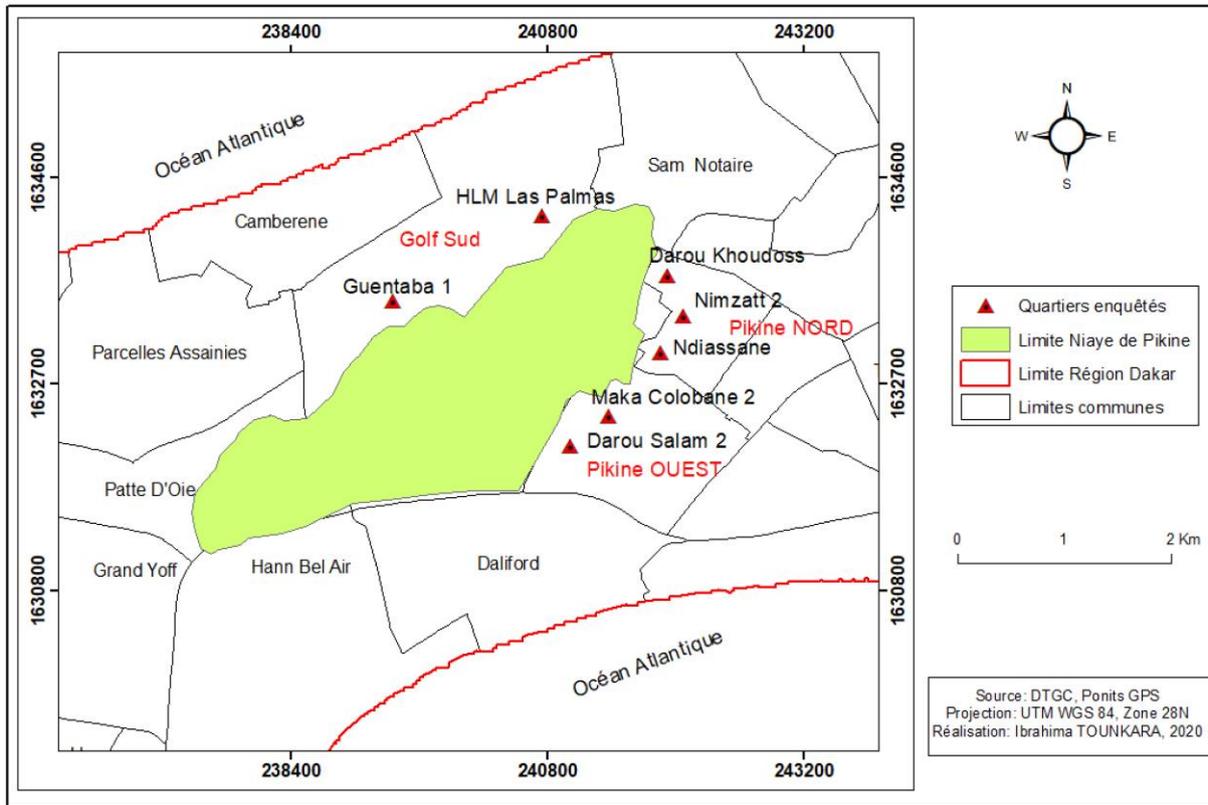
Tableau 2: Quartiers choisis par commune pour les enquêtes selon leur proximité aux zones d'étude et la taille de leur ménage

<i>Zones d'étude</i>	<i>Communes</i>	<i>Quartiers</i>	<i>Nombre de personnes</i>
<i>Niaye de Pikine</i>	Pikine Ouest	Darou Salam II (Cité technopole)	214
		Makka colobane II	487
	Pikine Nord	Ndiassane	283
		Nimzatt II	302
		Darou Khoudoss	1076
	Golf Sud	HLM Las Palmas Bloc I	102
		Guenteba I	470
		Kamb ouest	127
		Kamb peulh	77
		Keur mbaye fall I	115

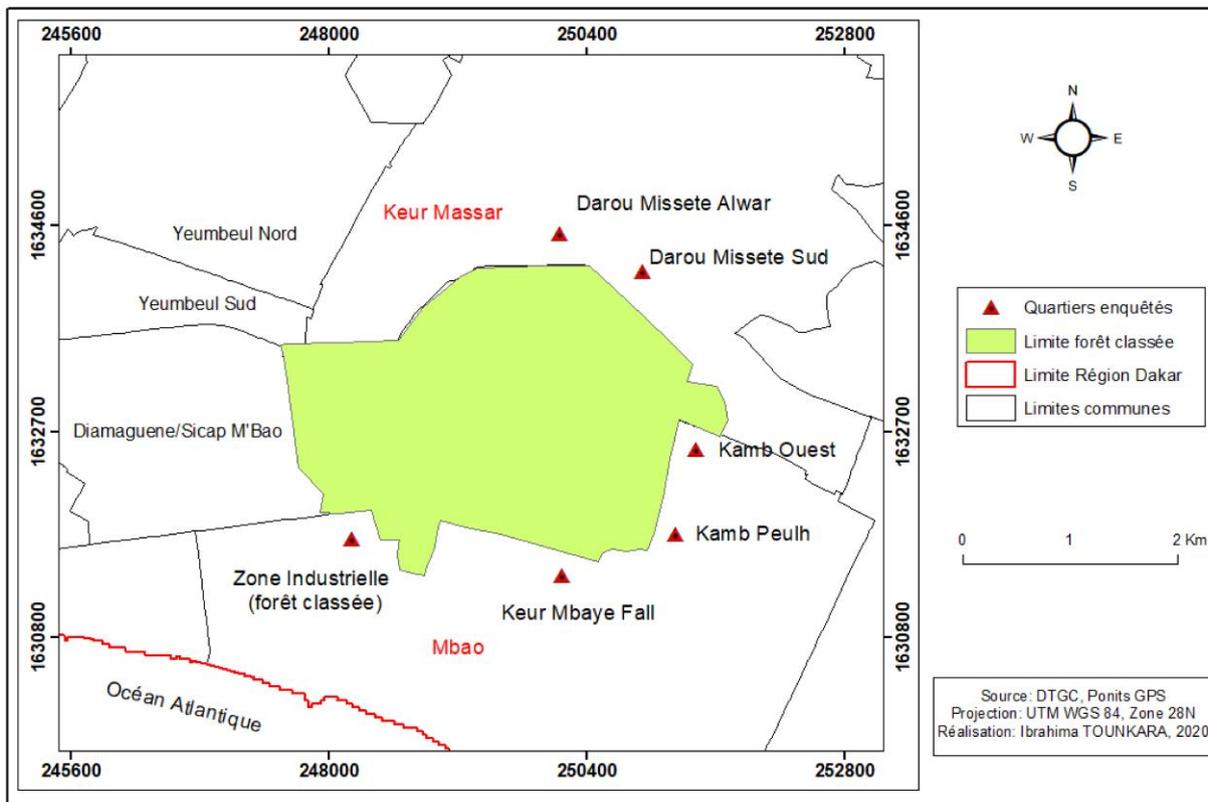
<i>Forêt classée de Mbao</i>	Mbao	Zone industrielle (forêt classée)	33
	Keur Massar	Darou Missete ouest alwar	192
		Darou missete sud	155
Total			3633

Source : ANDS, RGPHAE 2013

Ainsi, concernant la Niaye de Pikine, nous nous sommes retrouvés avec 02 quartiers dans la commune de Pikine ouest, 02 quartiers dans la commune de Golf Sud et 03 quartiers dans la commune de Pikine nord (carte 1). Concernant la forêt classée de Mbao, nous avons retenu 02 quartiers dans la commune de Keur Massar et 04 quartiers dans la commune de Mbao (carte 2).



Carte 1: Localisation des quartiers enquêtés dans la zone des Niayes de Pikine



Carte 2: Localisation des quartiers enquêtés concernant la forêt classée de Mbao

✓ Le choix des ménages

En plus des communes et des quartiers, nous avons mis en place des critères pour le choix des ménages d'enquêtes par quartier sur la base de leur proximité par rapport aux sites étudiés. Ainsi, les ménages les plus proches de chaque zone sont privilégiés.

Tableau 3: Synthèse des critères de choix par ordre d'importance

Critère	Explications
Position géographique	Ce critère concerne les communes, car il nous permet de choisir les communes qui abritent les zones ou qui font limites avec les zones
Proximité	Ce critère concerne à la fois les communes, les quartiers et les ménages. Il permet de mener nos enquêtes dans les quartiers et ménages les plus proches des zones pour connaître les plus impactés ou ceux qui exercent directement des activités sur ces zones.
Taille démographique	Ce critère permet de mieux apprécier les impacts sur les populations

✓ Le choix de la méthode d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage choisie est de type aléatoire simple faisant partie des méthodes de sondage probabilistes. Un échantillonnage aléatoire simple est basé sur le principe que tous les éléments de la population ont une probabilité égale (non nulle) de faire partie de l'échantillon. L'avantage de cette méthode est qu'elle permet de recueillir des caractéristiques objectives des grandes unités et la seule façon de mesurer la qualité des données en résultant consiste à comparer certains des résultats de l'enquête à l'information dont on dispose au sujet de la population (Gerville-Reache et Couallier, 2011). Les méthodes d'échantillonnage aléatoire simple peuvent être utiles lorsqu'on désire des commentaires descriptifs au sujet des échantillons eux-mêmes. Leur utilisation prend peu de temps tout en étant plus économique et plus pratique (Rouviere, 2014). Son objectif principal est d'éviter les effets d'un échantillon trop homogène en essayant de reproduire la population univers dans toute sa diversité (Aissa, 2012). Ainsi « *C'est en respectant cette méthode aléatoire simple qu'on arrive à avoir un échantillon représentatif* » pour citer Jérôme Fourquet en 2011.

✓ Le choix du taux de sondage

Le taux de sondage traduit la part de la population de base qui est interrogée lors d'une enquête. Ce taux dépend largement de la taille démographique de la zone d'étude et des moyens dont nous disposons pour dérouler nos questionnaires.

Ainsi, vu la taille démographique de nos zones d'étude, nous avons retenu un taux de sondage de 10%. Celui-ci est appliqué à chaque quartier retenu soit la formule suivante :

$$\frac{\text{Nombre de ménages par quartier} \times \text{Taux de sondage (10\%)}}{100\%}$$

Cela donne un total de 363 ménages d'enquête répartie comme suit (Tableau 4) : 293 ménages dans les 03 communes qui concernent la grande Niaye de Pikine (Pikine Ouest, Pikine Nord et Golf Sud) et 70 ménages dans les 02 communes qui concernent la forêt classée de Mbao (Mbao et Keur Massar).

Tableau 4: Répartition des ménages à enquêter selon les communes et les quartiers.

<i>Zones d'étude</i>	<i>Communes</i>	<i>Quartiers choisis</i>	<i>Nombre total de Ménages</i>	<i>Ménages enquêtés</i>
Niaye de Pikine	Pikine Ouest	Darou Salam II (Cité technopole)	214	21
		Makka Colobane II	487	49
	Pikine Nord	Ndiassane	283	28
		Nimzatt II	302	30
		Darou Khoudoss	1076	108
	Golf Sud	Hlm Las Palmas Bloc I	102	10
		Guenteba I	470	47
Forêt classée de Mbao	Mbao	Kamb Ouest	127	13
		Kamb Peulh	77	8
		Keur Mbaye Fall I	115	12
		Zone Industrielle (forêt classée)	33	3
	Keur Massar	Darou Missete Ouest Alwar	192	19
		Darou Missete Sud	155	15
Total			3633	363

Source : ANDS, RGPHAE 2013

➤ Les entretiens

Depuis nos premières descentes sur le terrain (16, 17 et 25 août 2019), nous avons mené des entretiens avec des personnes ressources dans chaque zone.

Au sens scientifique, l'entretien est une méthode de recherche et d'investigation. Par le biais de cette méthode, nous avons cherché à obtenir des informations sur les attitudes, les comportements, les représentations, l'historique et l'évolution de l'occupation des sols dans les zones. À propos de cette méthode, Quivy et Van Campenhoudt (2011) affirment qu'il permet « *l'analyse du sens que les acteurs donnent à leurs pratiques et aux évènements auxquels ils sont confrontés : leurs systèmes de valeurs, leurs repères normatifs, leurs interprétations de situations conflictuelles ou non, leurs lectures de leurs propres expériences* ».

La préparation de l'entretien implique également la sélection des personnes à interroger. Nous avons interviewé uniquement les personnes qui ont probablement des informations sur notre objet de recherche. À ce propos M. Anger indique en 1997 que « *le chercheur interroge telle personne parce que cette personne possède telle caractéristique, parce qu'elle appartient à telle couche sociale, parce qu'elle a connu tel type d'expérience* ». Parmi les personnes interviewées nous avons les chefs de quartier, le coordonnateur de l'ONG Eau-Vie-Environnement (EVE), le juriste spécialisé en environnement de l'association des Amis de la Nature localisée à Mbao, le coordonnateur du projet Énergie et Changement Climatique lancé par la ville de Pikine, le lieutenant Mourtada SECK de la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols (DEFCCS) de Mbao, Monsieur Ousmane Mbodji agent des Eaux et forêts détaché dans la Niaye de Pikine et les exploitants agricoles de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao.

1.2.2.3. Le traitement des données de terrain

Les données collectées lors des enquêtes de terrains à travers un questionnaire ont été traitées avec les logiciels sphinx et Excel. Le traitement est basé sur un dépouillement automatique et des analyses univariées. Des représentations graphiques et des tableaux ont été faits pour apprécier les impacts socioéconomiques et sur la biodiversité de la dynamique des poumons verts de Dakar. Les graphiques portent sur la répartition des ethnies et des différentes activités socioéconomiques pratiquées dans la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao, les facteurs et les impacts de la dynamique de ces poumons verts ainsi que les stratégies mises en place pour la préservation des poumons verts.

Les données socioéconomiques permettent de mieux comprendre les dynamiques.

1.2.3. La collecte et le traitement des données climatiques

Les données climatiques nous permettent d'estimer les externalités de la dynamique des poumons verts de Dakar. Parmi ces données, nous nous sommes intéressés à la pluviométrie et à la température. Les données sont issues de l'ANACIM de Dakar Yoff, basée à l'aéroport Léopold Sédar Senghor. La série des données va de 1960 à 2018. Elles sont traitées à l'aide du logiciel Excel.

L'analyse est basée sur l'Indice Standardisé de Précipitations (ISP) de McKee et *al.*, (1993). Il est possible de calculer l'indice pour diverses échelles de temps, celui-ci permettant de détecter rapidement les situations de sécheresse et d'en évaluer la gravité. Il est moins complexe que bien d'autres indices et notamment que l'indice de sécheresse de Palmer. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{ISP} : \frac{\text{Pmm annuelle} - \text{Moyenne}}{\text{Ecart-type}}$$

1.2.4. La collecte et le traitement des données cartographiques

La cartographie des habitats, de la végétation, des plans d'eau, des zones de cultures, des sols nus et des zones inondables constitue un outil indispensable à l'aménagement, à la gestion et au suivi des espaces naturels. Elle est également d'une grande utilité pour la compréhension de l'organisation spatiale et de l'évolution des éléments cartographiés (Dakki et *al.*, 2005).

1.2.4.1. La collecte des données

Les données géospatiales mobilisées dans cette étude sont les photographies aériennes et les images capturées à partir de *Google Earth*. Trois (03) dates de prise de vue sont choisies. Il s'agit de 1978, 2005 et 2019 (tableau 5).

Tableau 5: Données géospatiales utilisées.

Zones Date	Niaye de Pikine	Forêt classée de Mbao	Résolution spatiale
1978	Photographie aérienne	Photographie aérienne	1/60000 ^{ème}
2005	Image Google Earth	Image Google Earth	4m
2019	Image Google Earth	Image Google Earth	4m

Le choix de ces dates est fonction d'un certain nombre de critères relatifs à la disponibilité des images et de certains phénomènes comme le retour de la pluviométrie. En effet, les données de 1978 permettent de nous renseigner sur la période de la sécheresse des années 1970-1980 et la décongestion de Dakar. Il s'agit aussi des images les plus anciennes qui sont à notre disposition. La date de 2005 a été choisie en fonction du retour de la pluviométrie et son impact sur les unités paysagères notamment la végétation, les zones de cultures, les plans d'eau et les zones inondables. Les images de 2019 permettent de voir l'état actuel de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao.

Au-delà de l'observation et des enquêtes au niveau de la population locale, le travail de terrain permet aussi la prise de points GPS afin de mieux cartographier certaines informations se trouvant dans notre terrain d'étude et de vérifier certaines classes d'occupation du sol dans le but de valider la cartographie.

1.2.4.2. Le traitement des données cartographiques

La méthode de traitement cartographique utilisée est celle par photo-interprétation. Elle a consisté d'abord en la transformation des images en données vecteurs avec une échelle et une projection déterminée (Ellipsoïde WGS 84, Projection UTM zone 28N).

En effet, les images sont d'abord géoréférencées afin qu'elles aient des coordonnées identiques à celles de notre projection (UTM, WGS 84 Zone 28N). Le géoréférencement de ces données, qualifiées dès lors d'attributaires, et leur rattachement à des entités géographiques représentant l'espace a ouvert la voie à un traitement de l'information incluant la dimension spatiale ; une caractéristique inhérente aux SIG (Paegelw, 2004). Ainsi, les images de 2019 sont calées à partir de coordonnées de *Google Earth* et les images de 2005 sont géoréférencées à partir de

l'image 2019 déjà calée. L'importance de cette méthode est de permettre une parfaite superposition des images de 1978, 2005 et 2019 afin d'éviter les décalages des contours.

Après avoir extrait les zones d'étude en tenant en compte leurs limites dans les années 70, un travail de définition des classes d'occupation du sol est effectué à l'aide de notre connaissance des zones d'études et des visites observatoires que nous avons effectués sur le terrain. Certaines présentant des ressemblances sont regroupées comme les végétations aquatiques et les végétations sur dunes. Nous attribuons un nom et un code à chaque classe d'occupation du sol (tableau 6) avant de passer à la numérisation ou vectorisation. Cette dernière n'est rien d'autre que le passage des données rasters (images) aux données vectorielles. Elle est un exercice de délimitation des contours des unités d'occupation du sol et se commence par la date la plus récente (2019). Ainsi pour la numérisation du bâti de 2019, nous avons pris les ensembles (groupe de bâti ou îlot), car l'urbanisation a atteint un point où les bâtis sont devenus compacts. Par contre, le bâti de 2005 a été numérisé séparément ou par bâti dans certaines parties des zones (Dalifort pour la zone des Niayes et Kamb Ouest pour la forêt classée de Mbao) parce qu'à cette date, le bâti était dispersé. Après avoir terminé cet exercice de numérisation pour la date de 2019 (la plus récente), nous avons exporté le fichier de forme de 2019 (SHP) aux images des dates antérieures (2005 et 1978) pour effectuer des modifications ou identifier les changements (Figure 1).

Ces fichiers de forme de 1978, 2005 et 2019 nous ont permis de réaliser les cartes mono-dates et d'occupation du sol et aussi de faire les cartes des changements.

En effet, la cartographie des changements est basée sur un croisement des différentes cartes d'occupation du sol par simple addition des images correspondantes (Andrieu, 2008 ; Diéye, 2007 ; Diéye et *al.*, 2013). On a donné un même code sur toutes les images de sorte à pouvoir les croiser.

Ainsi, cette méthode basée sur le recodage et le croisement des classes ; nous a permis de cartographier les changements dans les unités paysagères de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao pour les périodes de 1978-2005, 2005-2019 et 1978-2019.

Tableau 6: Description des classes d'occupation du sol

Code	Classes d'occupation du sol	Description	Images illustratives des classes d'occupation du sol
1	Végétation	<p>Tout couvert végétal de 1978 à 2019 sans catégorisation du fait de la qualité réduite des photos aériennes. Autrement dit l'ensemble des végétaux recouvrant le sol de manière permanente ou temporaire</p>	

2	Bâti	Zones urbanisées (habitations, industries, infrastructures, bâti et réseau routier).	
3	Plan d'eau	Les plans d'eau désignent une étendue d'eau douce continentale de surface, libre stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable (lacs ou mares).	

4	Zone de culture	<p>Pour la zone des Niayes de Pikine, sont regroupées dans cette classe : les cultures maraîchères dans les dépressions et sur les dunes intérieures à faible altitude et les cultures pluviales sur dunes intérieures. Et pour la Forêt classée de Mbao, cette classe est scindée en deux : culture maraîchère et culture pluviale.</p>	
5	Zone inondable	<p>Espaces en basse altitude temporairement inondés, elles peuvent constituer le lit des plans d'eau ou des zones susceptibles d'être inondées.</p>	

6	Sol nu	Espaces où la couverture végétale est quasi absente au moment de prise de vue des photos et inoccupés par les activités humaines.	
---	--------	---	---

Cette étape est suivie d'une vérification à travers la projection des relevés GPS, les études anciennes et récentes, les enquêtes de terrain afin d'assurer une bonne correction.

Pour les relevés GPS, un total de 21 points ont été pris (12 pour la zone des Niayes et 09 pour la forêt classée de Mbao). Sur le terrain des localisations remarquables ou phénomènes ayant rapport avec un élément d'occupation (exemple : arène nationale, champs, rond-point, hôpital, école) sont choisis.

En ce qui concerne la vérification avec les études, nous avons fait appel aux travaux cartographiques de Diop 2006 (étude ancienne) et de Diop et *al.*, 2018 (étude récente) pour la Niaye de Pikine et des études réalisées dans le cadre de la mise en place du Plan d'Aménagement de Forêt Classée de Mbao en 2008.

Le traitement se termine par une mise en page cartographique et une analyse des résultats.

Ainsi, dans le cadre de notre étude, nous accordons une place importante aux SIG grâce à son essor et son apport dans l'analyse spatiale. Ainsi selon Dao (2002), « *l'évolution et la diffusion des SIG dans la science et l'aménagement du territoire est à mettre en lien avec les développements de la technologie informatique, de la conscience environnementale et des nouvelles approches scientifiques transdisciplinaires, intégratrices* ».

Tout le traitement s'est fait à l'aide de logiciel de cartographie ArcGIS 10.5. Ce logiciel crée, structure et gère des bases de données cartographiques. Il offre ainsi toutes les fonctionnalités de rassemblement, de classement et de traitements mathématiques des données à cartographier (Poidevin, 2003).

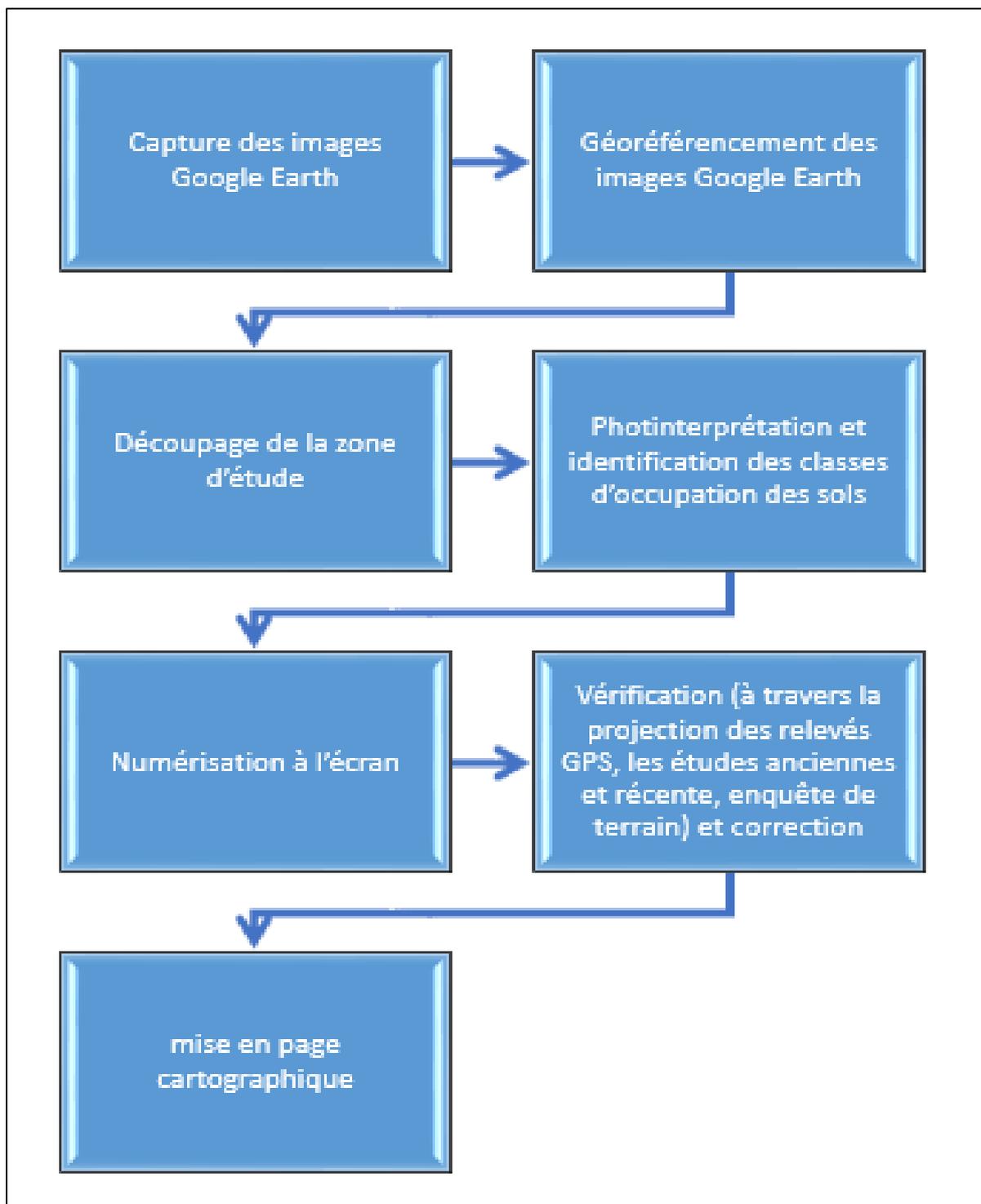


Figure 1: méthodologie de traitement cartographique des images

Conclusion chapitre 1

Ce travail repose en générale sur ce chapitre. À partir de ce niveau, la thématique devient plus claire avec le cadre théorique qui prend en compte la problématique, l'état de l'art, les objectifs de recherche, les hypothèses, l'analyse conceptuelle et la méthodologie. La démarche

méthodologique a été un fil conducteur au déroulement de notre travail avec ces différentes étapes (collecte et traitement des données socioéconomiques, climatiques et cartographiques) constitue une phase capitale et indispensable à la rédaction de ce mémoire. La maîtrise et l'assimilation de ces principes et techniques méthodologiques est une condition préalable indispensable pour la production de ce mémoire mais aussi ce chapitre nous permet de savoir comment on va s'y prendre pour vérifier nos hypothèses.

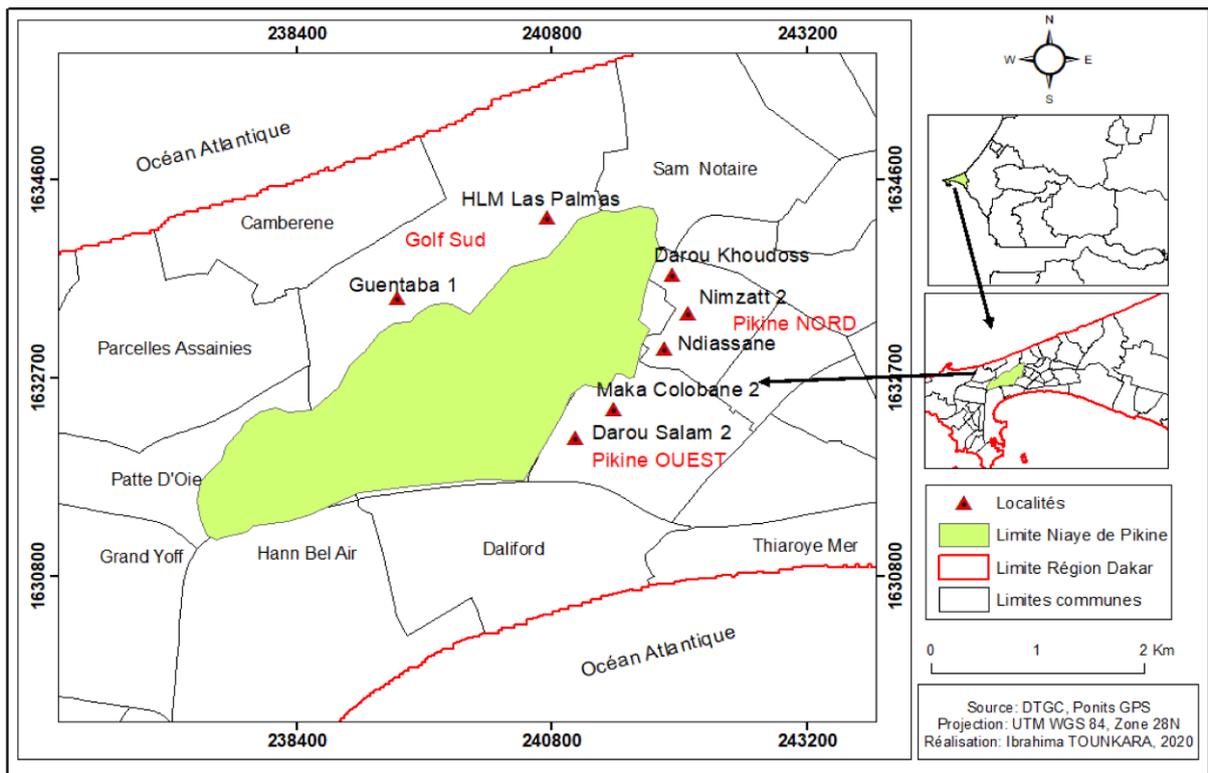
CHAPITRE 2 : CARACTÉRISTIQUES DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

Notre recherche est réalisée dans deux zones que sont la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao. La particularité du milieu physique et de l'environnement humain qui les entoure au sein d'une agglomération dakaroise suscite des interrogations sur ses caractéristiques et son devenir. Toutes les deux zones sont dans le département de Pikine (région de Dakar) et la description de leurs caractéristiques physiques comme humaines permet de comprendre leur importance et même le pourquoi de cette étude.

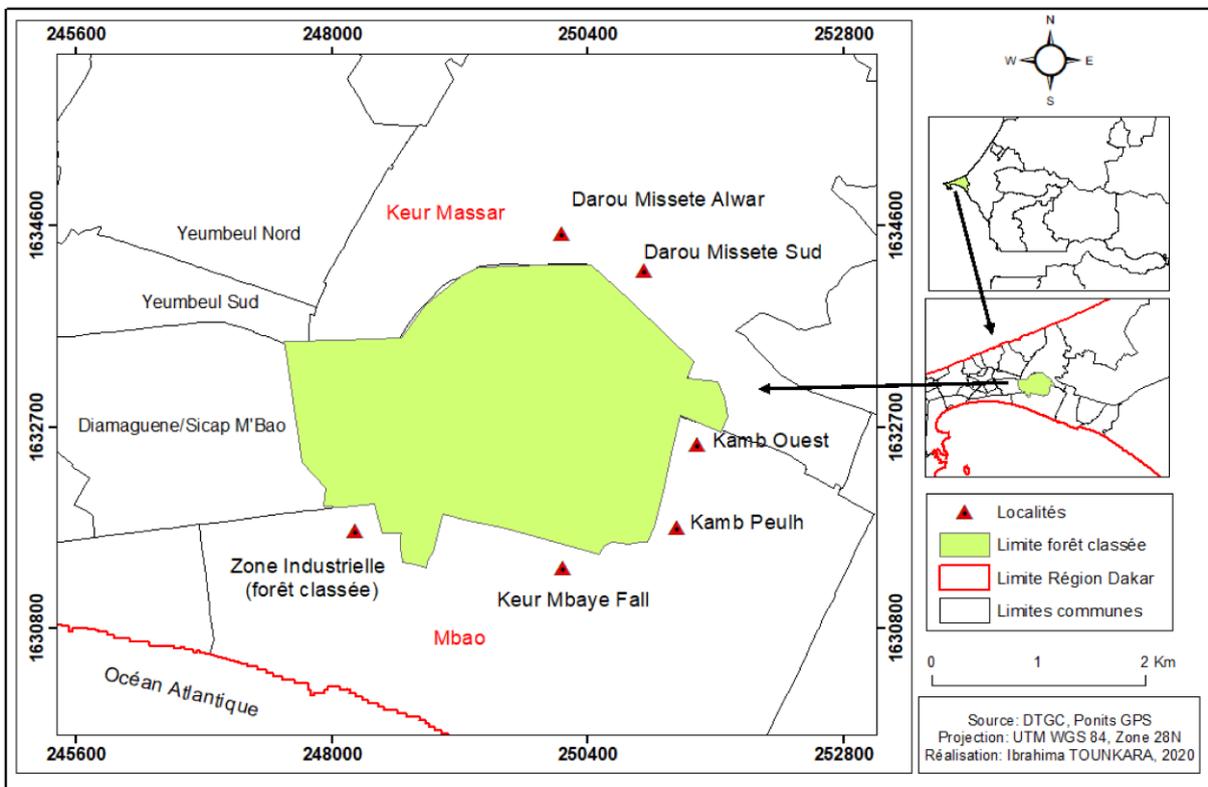
2.1. LES CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU PHYSIQUE

2.1.1. Localisation de la grande Niaye de Pikine et de Forêt classée de Mbao

La « Grande Niaye de Dakar » est une partie de la zone éco-géographique des Niayes localisée dans la région de Dakar. Elle est limitée au Nord et au Sud par l'océan Atlantique, à l'ouest par le Parc forestier et zoologique de Hann et le quartier de Khar Yalla, à l'Est par Thiaroye Gare, les quartiers de Diacksao et Tivaouane (Direction des Espaces Verts Urbains et *al.*, 2004). Elle s'étend sur une superficie de 4 800 hectares et regroupe plusieurs zones humides : la Niaye de Pikine qui abrite le projet de Technopole et faisant l'objet de notre étude, les Niayes de Hann Maristes-Patte d'Oie, les Niayes de Thiaroye et une partie de la zone boisée du littoral Nord. La Niaye de Pikine est limitée à l'Ouest par la commune de Patte d'Oie, à l'Est par la commune de Sam Notaire, au Nord par la commune de Golf Sud et au Sud par la commune de Pikine Ouest et de Pikine Nord (carte 3). La commune d'arrondissement de Mbao abrite le plus grand massif forestier de la région de Dakar à savoir la forêt classée de Mbao. Cette forêt est située dans le département de Pikine a été immatriculée au nom de l'État en novembre 1908. Elle a été plus tard classée comme périmètre de reboisement le 7 mai 1940 par Arrêté 979 SE/F. La commune de Mbao a été érigée en périmètre de reboisement pour des objectifs de fixation et de conservation des sols. Elle est limitée au Nord par les villages traditionnels de Boune, Darou Misseth et Médina Kell, au Sud par Petit Mbao et Grand Mbao, à l'Est par Kamb et Keur Mbaye Fall, et à l'Ouest par la Route Nationale N°1 et les bretelles de Petit Mbao et Fass Mbao (carte 4). Depuis 1996, avec la création des communes d'arrondissement par décret n°96-745 du 30 août 1996, la forêt se trouve dans la commune de Mbao et fait frontière avec celles de Keur Massar et Diameguène Sicap Mbao. Elle couvre une superficie de 771 hectares et constitue l'un des poumons de l'agglomération dakaroise.



Carte 3 : Localisation de la Niaye de Pikine



Carte 4 : Localisation de la forêt classée de Mbao

2.1.2. Caractéristiques géologiques et géomorphologiques

Les dépôts des Niayes et de la forêt classée de Mbao datent essentiellement de la période Quaternaire. Cette ère est marquée par de fortes variations climatiques et chacune des différentes phases a laissé son empreinte dans les formations des Niayes (Ndao, 2012). Les formations du quaternaire sont constituées d'un matériel sableux qui couvre la majeure partie du territoire sénégalais. Sur le littoral nord, ces formations se caractérisent par une succession de dunes d'âge, de textures et de couleurs différentes depuis la côte jusqu'à l'intérieur des terres.

Ainsi, sur le plan géomorphologique, les Niayes sont formées d'une série de dunes qui alternent avec des cuvettes inter-dunaires. Selon l'origine du matériel, les conditions et l'époque de sa mise en place, nous distinguons les systèmes dunaires littoraux constitués de dunes blanches encore appelés dunes vives et de dunes jaunes ou dunes semi-fixées et un système dunaire continental. Entre les dunes jaunes semi-fixées et les dunes rouges fixées apparaissent les cuvettes inter-dunaires utilisées pour les cultures maraîchères et dont la survie est étroitement liée à la fixation des dunes maritimes (Dia, 1992).

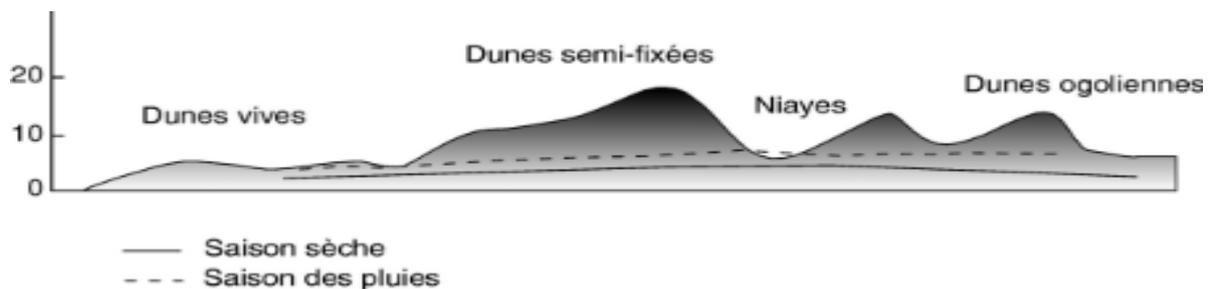


Figure 2: Dunes et dépressions inter-dunaires dans la zone des Niayes (Source : Michel, 1965)

Au point de vue pédologique, la genèse des sols des Niayes de Pikine et de la forêt classée de Mbao sont étroitement liées à la nappe phréatique affleurante ou sub-affleurante. Cette nappe détermine dans les sols une hydromorphie plus ou moins marquée qui provoque en surface une importante accumulation de matière organique. (Pereira-Barreto, 1992).

Au-delà de ces sols hydromorphes, nous avons dans les deux zones :

- ✓ **les sols halomorphes** formés en présence de sels (sodium et magnésium) ; le sel présent dans le profil freine l'activité biologique à cause de la dispersion des colloïdes ; les sols halomorphes sont donc difficilement utilisables sur le plan agronomique et sont à l'origine de la disparition de nombreuses espèces végétales (Diallo et al., 2009) ;

- ✓ **les sols Diors** sont des sols ferrugineux tropicaux non lessivés et présentent les caractères généraux des sols ferrugineux tropicaux, avec la particularité de n'être pas lessivés en argile. Le lessivage du fer est par contre réel et se traduit dans le profil par la présence en profondeur d'horizons rouge-vif, de lignes d'accumulation sub-horizontales et, plus rarement, de taches, de concrétions. (Charreau CI et Fauck R, 1965)
- ✓ **les sols minéraux bruts** ou sols peu évolués présentent en général : un horizon superficiel sableux grossier ; des taux de matière organique variant de 0,5 % à 1,5 % dans les horizons humifères ; un pH souvent acide (5,5 à 6,5) en surface (Youssof I et Lawani M, 1983) ; on les rencontre souvent sur le cordon sableux du littoral alors dans la grande Niaye de Pikine et dans la forêt classée de Mbao.

2.1.3. Les caractéristiques hydrologiques

La zone de la Niaye de Pikine est arrosée par un grand lac du nom de « Mew » signifiant lait (photographie 1). Ce nom vient du fait qu'un éleveur peulh versait du lait dans le lac lorsqu'il rencontrait des difficultés pour écouler le produit. Ce grand lac sert de zone de pêche à plusieurs personnes majoritairement Diola.



Photographie 1: le lac « Mew » situé dans la Niaye de Pikine (Source : Tounkara, août 2020)

Au-delà du lac, des mares souvent artificielles sont présentes dans la zone. Certaines ont des vocations agricoles et d'autres sont construites par le Club House de Golf à des fins sportives (aménagement du terrain de golf) mais ont un rôle très important à jouer dans l'équilibre biologique de cette zone (photographie 2).



Photographie 2: Mare artificielle aménagée par le Club House de Golf

(Source : Tounkara, août 2020)

Dans la forêt de Mbao, nous avons des ressources hydriques comme le grand marigot qui traverse la forêt et passe sous la route nationale 1 avant de se jeter dans la mer (photographie 3). Ce grand marigot joue un rôle important dans l'écosystème de la forêt et favorisait beaucoup d'activités comme le maraîchage, la pêche, etc. Par contre, sa pollution et sa salinisation (Faye, 2011) constituent aujourd'hui une entrave aux activités qu'on y mène.



Photographie 3: Marigot passant par la forêt classée de Mbao

(Source : Tounkara, août 2020)

En sus de ce grand marigot, nous avons aussi des mares (photographie 4A) et des dépressions à inondations temporaires et des puits hérités du système de captage des eaux de pluie et de pompage des eaux de mares (photographie 5B).



Photographies 4: Mare (A) et appareil de pompage des eaux (B) (Source : Tounkara, Juillet 2020)



Photographies 5: Puits du réseau de captage et de pompage des eaux (Source : Tounkara, juillet 2020)

2.1.4. Le couvert végétal

À l'origine, la végétation de la zone des Niayes se présentait sous forme d'îlots de verdure dont l'aire caractéristique correspond à des régions plus humides comme la zone sub-guinéenne (Ndong, 1990). Ainsi, le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), qui se développe dans le sud du Sénégal (Camara, 2017), était sans conteste la plante caractéristique des Niayes. La répartition de la végétation s'est faite dans les cuvettes, les dunes rouges, les dunes jaunes semi-fixées et

sur les dunes blanches littorales. Sur l'ensemble de la zone des Niayes, une grande diversité d'espèces végétales est constatée. Près de 419 espèces végétales, soit 20 % de la flore sénégalaise, et 13 parmi les 31 espèces dites endémiques du Sénégal se trouvent dans cette zone des Niayes (Ndiaye, 1998). Cependant, cette végétation originelle a subi, suite au déficit pluviométrique depuis la sécheresse des années 70-80, une dégradation liée à la mise en valeur des terres (agriculture, urbanisation, etc.) (Diop *et al.*, 2018). À l'heure actuelle, on observe une nette ouverture de la végétation des zones des Niayes à la flore rudérale (liée à l'homme), culturale et post-culturale bien qu'elle reste très diversifiée (MEDD, 2014). La forêt classée de Mbao présente un peuplement naturel qui a presque disparu. Ce peuplement naturel est composé d'espèces comme le *Faidherbia albida* (Kad), *Parinari macrophylla* (Neew), *Adansonia digitata* (Baobab), *Maytenus senegalensis*, *Ximenia americana* (Mirabellier du désert), *Elaeis guineensis* (Palmier à huile) (Gueye *et al.*, 2008). Pour empêcher la dégénérescence et assurer le renouvellement des espèces, des plantations ont démarré en 1930 et sur une durée de presque 10 ans. Ces plantations concernent essentiellement *Anacardium occidentale* (anacarde), *Eucalyptus sp* (Eucalyptus) et *Casuarina equisetifolia* (Filao) (Photographie 6).



Photographie 6: Plantation d'*Anacardium occidentale* (A), plantation d'*Eucalyptus sp* (B) et plantation de *Casuarina equisetifolia* (C) (Toukara, Juillet 2020)

2.1.5. Les caractéristiques climatiques

La région de Dakar appartient au domaine climatique sahélien côtier. Cependant, son climat est assez doux par rapport au reste du pays en raison d'une position géographique "privilegiée" et des influences océaniques qui donnent à la région un cachet particulier (Sané et Ndiaye, 2017).

Le climat de la région de Dakar subit fortement l'influence des facteurs géographiques et atmosphériques. Par la présence d'une façade maritime ceinturant presque toute la région, il est

caractérisé, pendant une bonne période de l'année (1/2, 2/3 de l'année), par un microclimat marqué par l'influence de l'alizé maritime, d'où l'existence d'une fraîcheur et d'une humidité quasi permanente et relativement forte de l'ordre de 25%. (Faye 2019).

La température de la région de Dakar varie entre 17 et 25°C (degrés Celsius) de décembre à avril et de 27 à 30 °C de mai à novembre. Cependant la température annuelle varie entre 20 et 23°C (figure 3). La zone des Niayes de Pikine et la forêt classée de Mbao présentent un microclimat doux. La particularité de ces zones s'explique par la présence d'une couverture végétale et des points d'eau favorisant ainsi un microclimat.

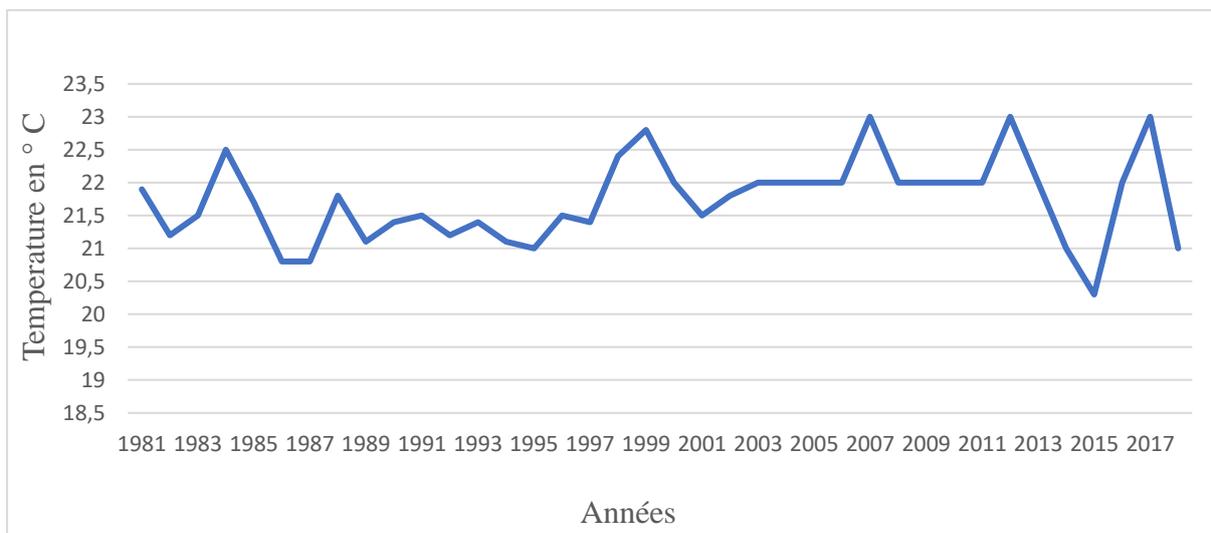


Figure 3: Évolution interannuelle de la température de Dakar de 1981 à 2018 (Source : Station météorologique Dakar-Yoff)

Le régime des vents est marqué par l'influence prédominante de l'alizé. Ce dernier est issu de l'anticyclone des Açores. Sa direction principale varie du nord-nord-ouest au Nord-Nord-est. Les précipitations reçues à Dakar sont en partie engendrées par la mousson qui en saison des pluies repousse l'alizé maritime vers le Nord.

Les précipitations sont provoquées par la présence de la mousson et sont généralement le résultat de deux phénomènes : la partie active de l'équateur météorologique et les lignes de grains qui constituent la source essentielle des précipitations à Dakar (Leroux, 1983 ; Sagna, 1988 ; Leroux et Sagna, 2000). Elle est caractérisée par une durée relativement courte de l'hivernage, variant entre trois et quatre mois ; de juillet à octobre et souvent marquée par une inégale répartition dans le temps et dans l'espace (figure 4). Il est important de souligner que la région de Dakar se situe entre les isohyètes 300 et 600 mm et les normes saisonnières de 1930 à 1960 et de 1951 à 1980 sont respectivement de 552,2 mm et 472,5 mm (ANSD, 2014).

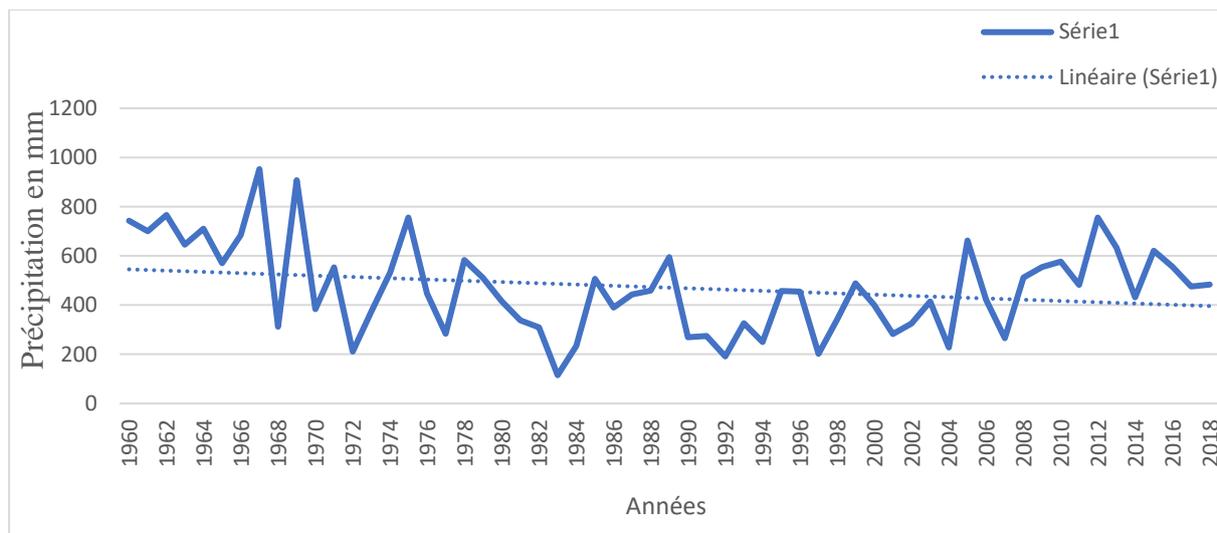


Figure 4: Évolution interannuelle de la pluviométrie de Dakar de 1960 à 2018

(Source : Station météorologique Dakar-Yoff : ANACIM).

2.2. L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

2.2.1. *Les caractéristiques démographiques de Niaye de Pikine et de forêt classée de Mbao*

La zone des Niaye Pikine comme toute la région de Dakar est caractérisée par une concentration de la population. La région de Dakar est un carrefour ethnique où sont représentés tous les groupes du pays (Diop., 2006), mais avec une majorité Wolof de 53,8% d'après le RGPHAE de l'ANSD 2013. Cette situation prévaut dans la zone de la Niaye de Pikine avec une hétérogénéité de la population. En effet cette zone est historiquement occupée par les Lébous de Thiaroye Guedji et Cambèréne qui y avaient leurs champs, mais c'est à partir de 1976 que les Lébous ont commencé à vendre les champs sous l'influence de la grande sécheresse des années 70 et ainsi commença l'installation des autres ethnies. Au-delà de la communauté Wolof et Lébou, la zone de la Niaye de Pikine zone est aussi composée de Peulh, Sérère, Mandingue, etc., et de Maures (figure 5) d'où le nom de certains quartiers comme Nimzatt 1 et Nimzatt 2 (Entretien avec le chef de quartier de Nimzatt 1). La population qui entoure la forêt classée de Mbao et exerçant une activité dans celle-ci est hétérogène et essentiellement composée de Wolofs, Peulh, Sérères, Diolas, et Mandingues (figure 6). La dominance des Wolofs se justifie par le fait que cette zone est le domaine des Lébous, mais l'arrivée des populations de partout du Sénégal en général et de Dakar en particulier (Sidibé, 2013) justifie le caractère hétérogène actuel de la population.

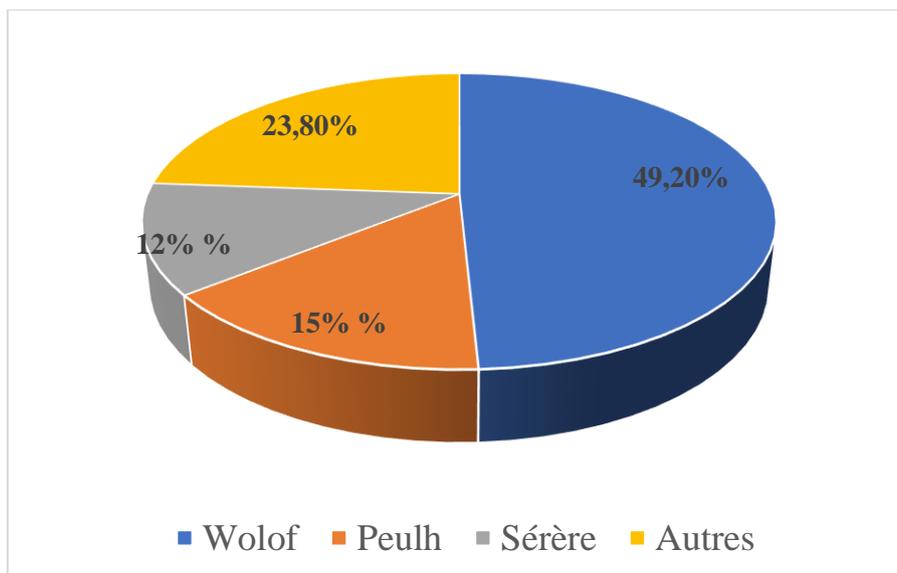


Figure 5: Répartition des ethnies concernant la Niaye de Pikine (Données enquêtes, Tounkara 2020).

La forêt était entourée par des villages traditionnels Lébous qui sont devenus des communes avec l'acte 3 de la décentralisation (la loi n° 2013-10 du 28 décembre 2013 portant Code général des collectivités locales).

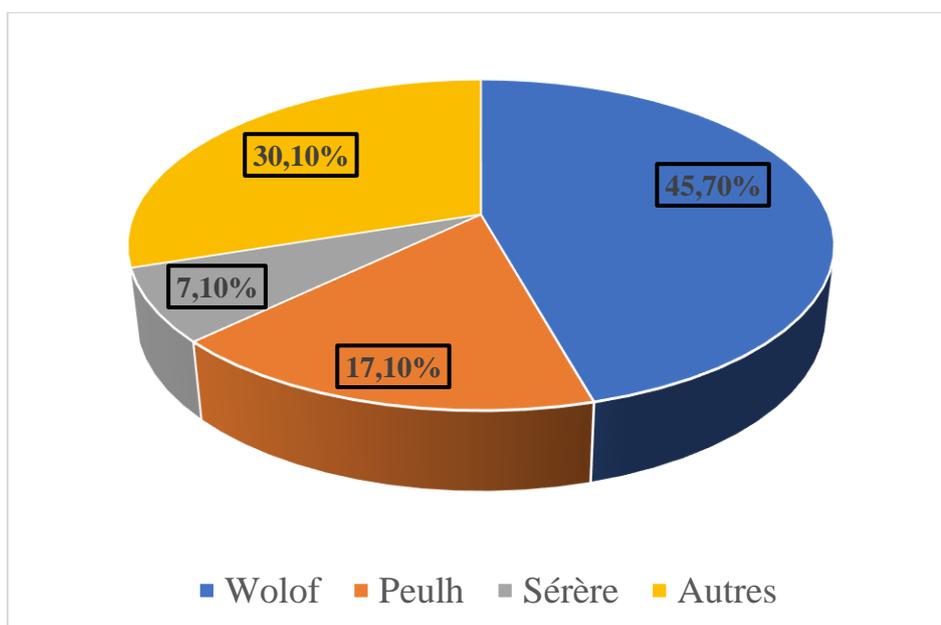


Figure 6: Répartition des ethnies aux alentours de la forêt classée de Mbao

(Données enquêtes, Tounkara 2020).

2.2.2. Les activités socioéconomiques exercées dans la grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao

La zone de la Niaye Pikine offre une multitude d'activités à la population riveraine du fait de ces caractéristiques physico-géographiques. Si, dans la région de Dakar, dominant le secteur

industriel et le secteur tertiaire, il n'en demeure pas moins que l'agriculture et l'horticulture qui restent des activités importantes surtout dans la zone des Niayes et de la forêt classée de Mbao. D'après le RGPHAE 2013, l'agriculture occupe en région de Dakar, au moins à temps partiel, près de 62 000 ménages, soit environ 14% de la population. Le département de Pikine compte en valeur absolue le plus de ménages pratiquant une activité agricole (près de 25 000).

Dans la zone de la Niaye de Pikine, le maraîchage y est pratiqué toute l'année dans les dépressions et sur les dunes émoussées. Les principales cultures sont la laitue ou salade (*Lactuca sativa*), qui constitue la culture de prédilection (photographie 7A), suivie du piment (*Capsicum*), du chou (*Brassica oleracea*), de l'aubergine amère (*Solanum aethiopicum*), de l'oignon (*Allium cepa*), de l'aubergine (*Solanum melongena.*), de la menthe des champs (*Mentha arvensis*), etc. Un autre aspect de l'agriculture urbaine réside dans le développement de la floriculture le long des grands axes routiers et des espaces vides dans certaines cités, en particulier les nouvelles. Ce secteur implique des acteurs de plus en plus nombreux, qui se recrutent dans les tranches d'âge les plus basses. Elle est pratiquée dans la Niaye de Pikine même si elle reste un secteur peu connu par les Sénégalais. Par contre, il est noté une prolifération importante des pépinières et jardins d'ornement avec comme seule préoccupation, la qualité ornementale ou la valeur économique des plantes cultivées (photographie 7B).



Photographies 7: Champ de laitue (A) et jardin de floriculture au bord de la route du PRECOL (B) dans la zone de Pikine (Toukara, Juillet 2020)

La pêche est une activité qui a tiré parti du retour de la pluviométrie ; et le Tilapia est la principale espèce pêchée à cause de la nature argileuse du substrat et de la salure des eaux.

L'élevage a une dominante intensive ou semi-intensive. Il concerne un faible pourcentage du cheptel national. Son extension s'oppose aux contraintes spatiales. Les terres de parcours sont les plus sollicitées pour absorber les flux démographiques (figure 7).

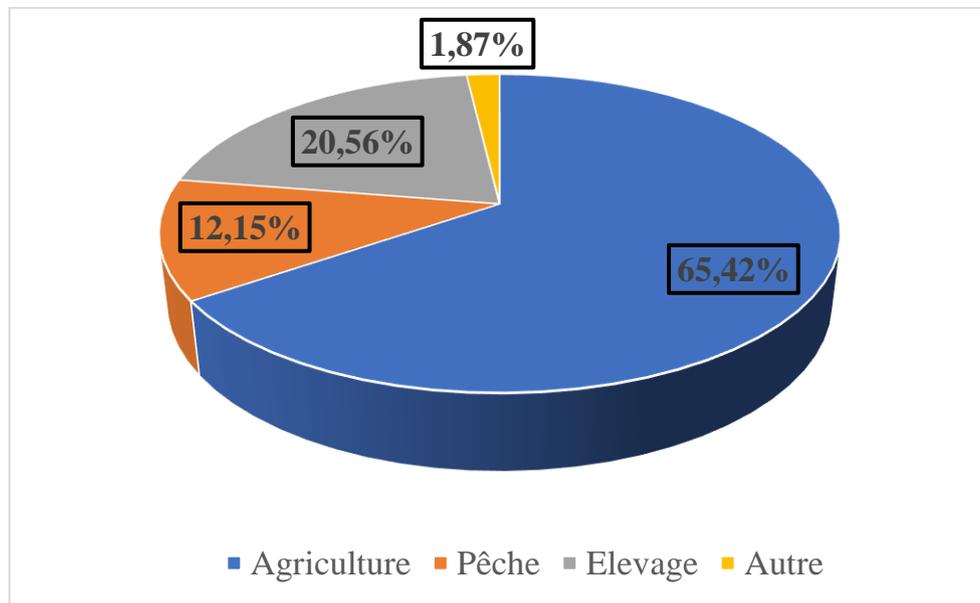


Figure 7: Les différentes activités socioéconomiques pratiquées dans la Niaye de Pikine.
(Source : Données enquêtes, Touunkara 2020).

Comme dans la zone de la Niayes de Pikine, l'agriculture reste l'activité dominante dans la forêt classée de Mbao avec 65,42% (figure 8).

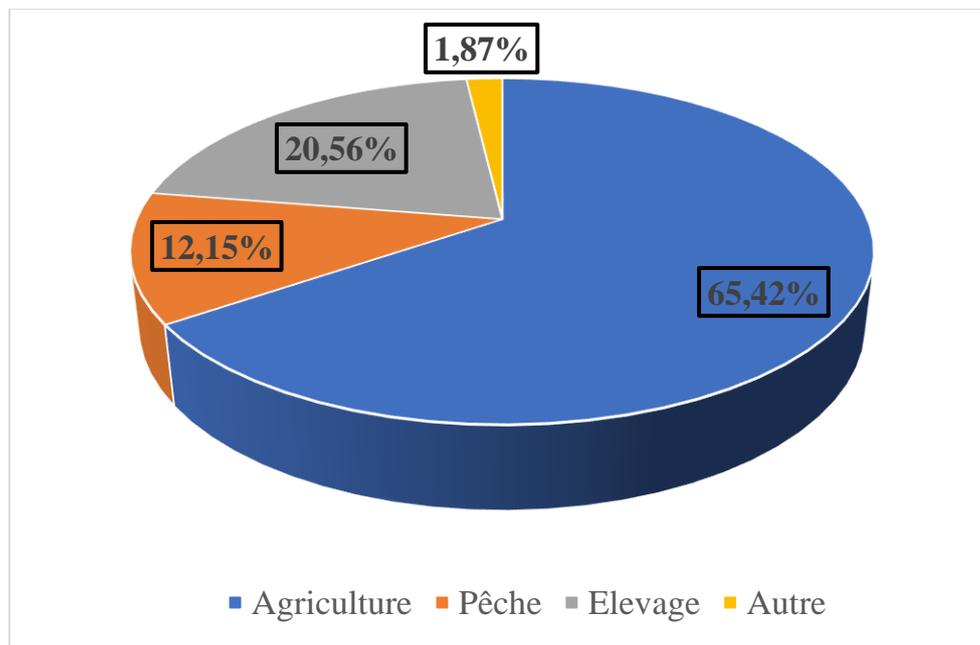


Figure 8: Les différentes activités socioéconomiques pratiquées dans la forêt classée de Mbao.
(Source : Données enquêtes, Touunkara 2020).

Cependant, cette activité est exercée sous deux formes : l'agriculture sous pluie et le maraîchage. Les cultures pluviales se font sous un couvert arboré à dominante *Anacardium occidentale*, *Faidherbia albida* et *Balanites aegyptiaca*. Les parcelles sont bien délimitées par des haies vives de *Euphorbia balsamifera*. La principale culture pluviale est l'oseille de Guinée (bissap) et elle est pratiquée en majorité par les femmes venant de la Casamance, dans le Sud du pays (Photographie 8).



Photographie 8: champ d'oseille de Guinée (bissap) dans la forêt classée de Mbao
(Toukara, septembre 2019)

Les cultures maraîchage se font sous un couvert arboré à dominante *Eucalyptus camaldulensis*, *Prosopis juliflora* et *Moringa oleifera*. Les parcelles sont bien délimitées par des haies vives de *Euphorbia balsamifera*. Les cultures de prédilection sont comme dans la zone de la Niaye de Pikine : la laitue (*Lactuca sativa*), du piment (*Capsicum*), du chou (*Brassica oleracea*) (photo 9A), de l'aubergine amère (*Solanum aethiopicum*), de l'oignon (*Allium cepa*), de l'aubergine (*Solanum melongena L.*). Cependant le maraîchage est contraint par la salinisation des eaux et des terres rencontrées par les maraichers ; ce qui les oblige à privilégier la culture de la menthe des champs (*Mentha arvensis*), qui selon eux résiste le plus au sel (Photographie 9B). La floriculture est aussi pratiquée sur le long de la Route Nationale 1. La pêche est maintenant peu développée dans le périmètre de la forêt du fait de la pollution accrue notée dans le marigot de Mbao, la principale source hydrique de la forêt classée. L'élevage traditionnel est pratiqué par les éleveurs traditionnels peulhs qui habitent les villages environnants de la forêt classée. Leur système de production est de type extensif et ils comptent principalement sur les pâturages de la forêt classée pour mener ce type d'activité. Le cheptel joue un rôle socioéconomique très

important et constitue leur épargne à long, moyen et court terme. Il est constitué par : les bovins, les ovins, les caprins et la volaille.



Photographies 9: Parcelles de chou (*Brassica oleracea*) (A) et de menthe (B)

(Toukara, Juillet 2020)

La cueillette de produits non ligneux est aussi une activité pratiquée dans la forêt, mais qui tend à disparaître à cause de la rareté des produits. L'anacarde est aujourd'hui le fruit le plus récolté et plusieurs femmes s'activent à la commercialisation de ce produit pendant la période de récolte (photographie 10).



Photographie 10: Anacardes cueillis et commercialisés à la forêt classée de Mbao (Toukara,

Juin, 2020)

Conclusion du chapitre 2

Ces différentes caractéristiques biophysiques et socio-économiques font de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao des zones très convoitées par les populations locales et les promoteurs immobiliers. La forte concentration humaine aux alentours de ces deux zones a engendré des besoins croissants en infrastructures et en espaces en guise d'habitation mais aussi a rendu plus sensible au phénomène d'urbanisation. Les aspects socio-économiques tels que l'agriculture, la pêche et l'élevage constituent le fondement de l'économie locale à travers les emplois qu'ils offrent à la population riveraine.

Conclusion de la première partie

Ces deux chapitres que constitue cette première partie permettent d'asseoir notre recherche sur le plan théorique et méthodologique. Ces derniers donnent une vision plus claire et permettent d'être à l'aise dans l'étude de la dynamique des zones. La méthodologie de cette étude a été bien détaillée pour mieux traiter les données issues des phases d'enquêtes, d'entretien et d'autres données climatiques et cartographiques. La méthode cartographique a été prise avec beaucoup de soin, car cette étude accorde une place primordiale à la dynamique des unités paysagères. Et tout cela permet d'atteindre nos objectifs afin de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses.

Les deux zones sont d'une importance capitale, car elles constituent, grâce à leurs caractéristiques physiques, un cadre de vie à plusieurs espèces végétales comme animales. Leurs populations restent pratiquement la même, car constituées au début par un peuplement *Lébou* avant d'être hétérogénéisées par des migrants issus de l'exode rural, mais aussi du centre-ville vers ces zones périphériques. L'activité principale praticable et pratiquée dans la grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao est l'agriculture même si d'autres y sont pratiquées comme la pêche et l'élevage.

DEUXIÈME PARTIE :

ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS LA NIAYE DE PIKINE ET LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

Cartographier et déterminer les différents enjeux de l'évolution de l'occupation des sols entre 1978 et 2019 est important pour une meilleure connaissance des deux milieux et la mise en place de politiques de gestion. Pour mener une telle étude diachronique, nous avons fait appel à une des données géospatiales et une méthode de traitement permettant d'aboutir à une cartographie des zones d'étude. Les données sont constituées par des photographies aériennes de 1978, des images *Google Earth* de 2005 et de 2019 et chaque date est choisie en fonction des évènements qui justifient la pertinence de notre choix. Ainsi cette partie fera l'objet de deux rubriques : la cartographie de l'occupation du sol de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao et les facteurs de la dynamique des deux zones. Chaque unité paysagère sera soumise à une analyse diachronique et les éléments pouvant être à l'origine d'éventuelles dynamiques seront évoqués. Ce travail donne une appréciation quantitative des changements des unités paysagères à travers les statistiques issues des différents traitements. Elles sont données sous forme de tableau et de graphique pour faciliter la lecture.

CHAPITRE 3 : CARTOGAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO EN 1978, 2005 et 2019

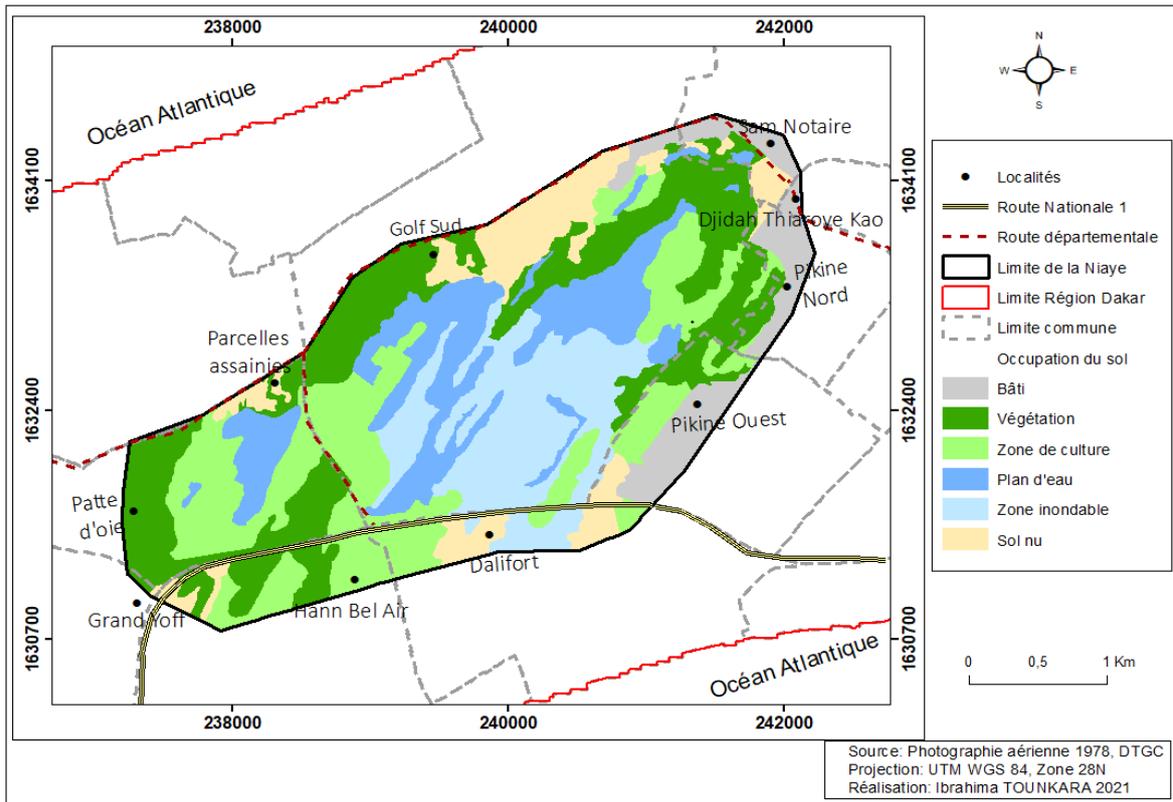
La présente étude vise à analyser sur un intervalle de 41 années la dynamique spatiale des différents types d'occupation du sol de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao. Ces types d'occupation du sol ou unités paysagères sont identifiées et caractérisées à l'aide de notre connaissance des zones, mais aussi des études cartographies antérieures. Il s'agit de la végétation, du bâti, des zones de culture, des plans d'eau, des zones inondables et du sol nu. La cartographie de l'occupation des terres est une variable fondamentale pour l'étude et la compréhension de l'environnement à travers l'analyse de l'évolution diachronique des deux zones sur les intervalles de 1978-2005, 2005-2019 et 1978-2019.

3.1. CARTOGAPHIE MONODATE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE EN 1978, 2005 et 2019

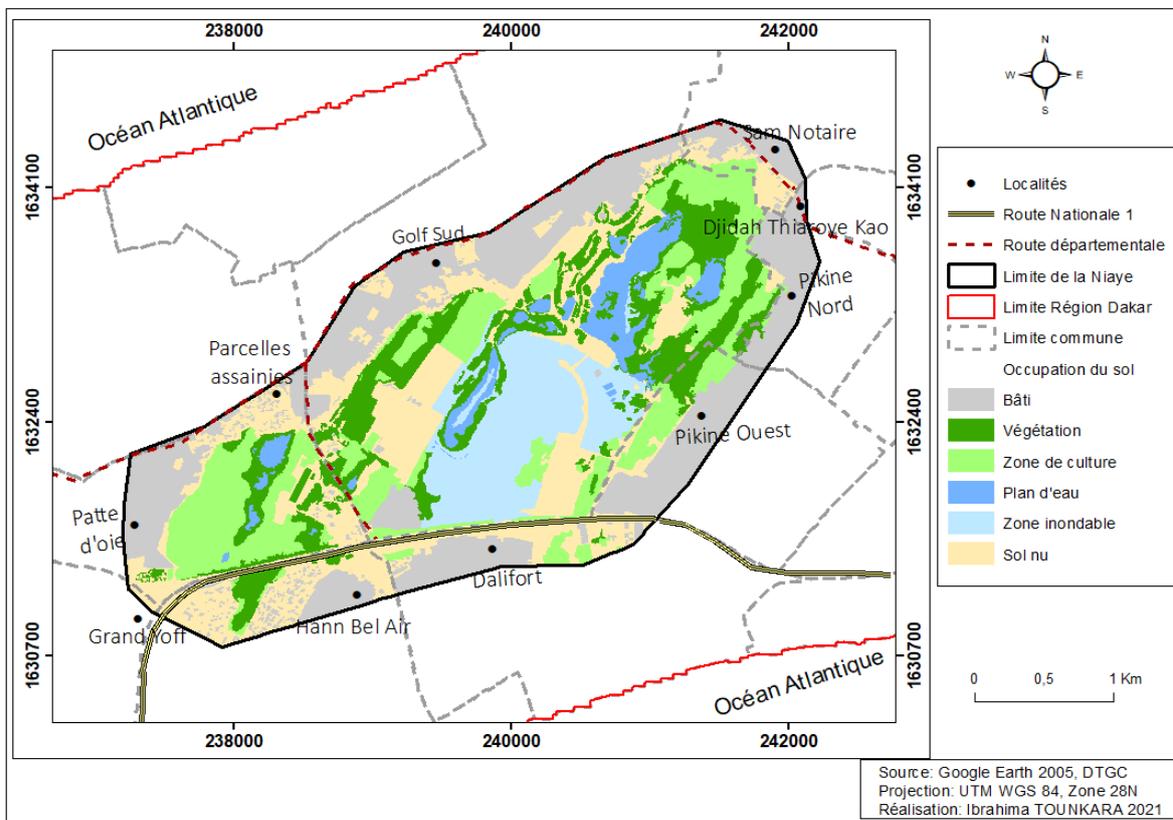
La cartographie de l'occupation des sols de la Niaye de Pikine en 1978 s'est faite sur une superficie de 1068,1 ha. La carte 5 de l'occupation du sol de 1978 montre une évolution des différentes classes d'occupations du sol d'une manière générale et la végétation et le bâti en particulier. La végétation y est présente et occupe une bonne partie de la superficie totale partie de cet espace.

En revanche, en 2005, nous avons constaté que la Niaye de Pikine a connu une dégradation. En effet, entre 1978 et 2005, elle a connu une régression de sa superficie. Celle-ci est notée dans la partie Ouest et Sud-Ouest de la zone et avec une extension considérable des surfaces bâties (carte 6).

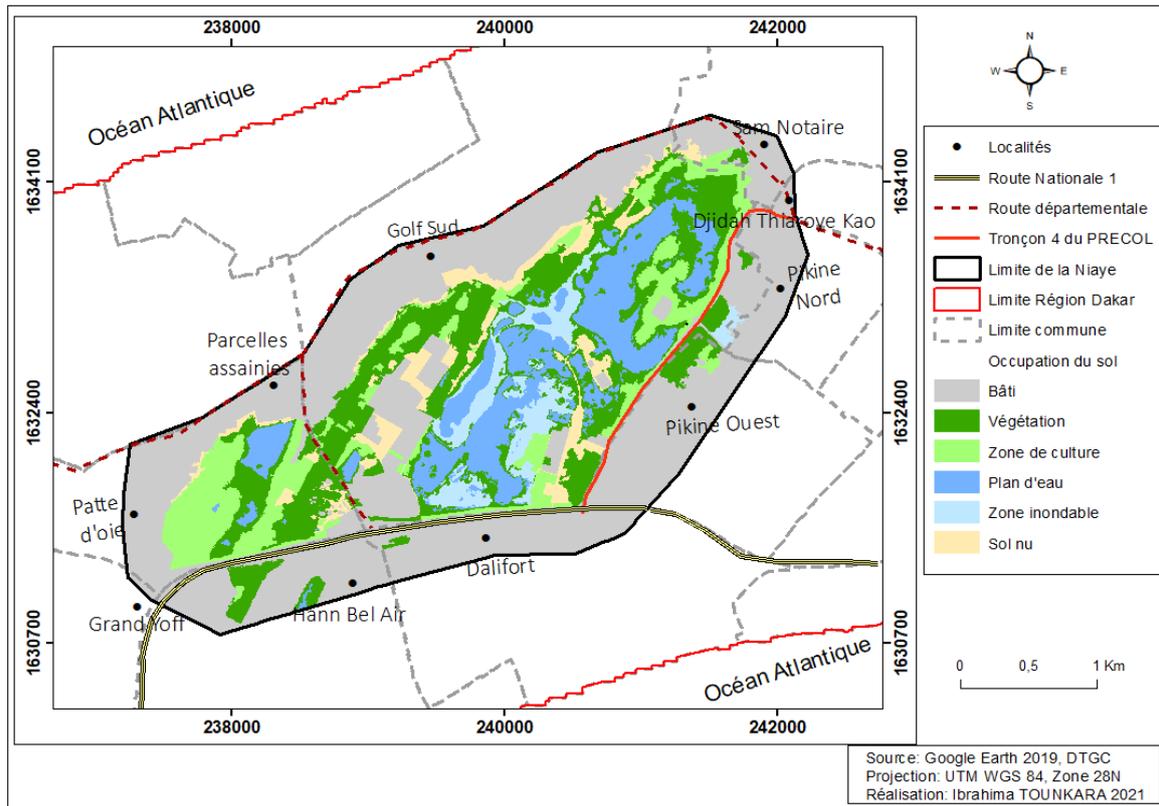
En 2019, l'évolution des classes d'occupation du sol maintiennent leur tendance régressive pour la végétation, les zones de culture, les zones inondables ; par contre le bâti maintient une évolution progressive. Cette situation s'explique par l'urbanisation galopante de la région de Dakar vers ces périphéries.



Carte 5 : Occupation du sol de la Niaye de Pikine en 1978



Carte 6 : Occupation du sol de la Niaye de Pikine en 2005



Carte 7 : Occupation du sol de la Niaye de Pikine en 2019

Les cartes d'occupation du sol de la Niaye de Pikine en 1978, 2005 et 2019 montrent en termes de superficies une évolution (figure 9) des différentes classes d'occupations du sol, plus particulièrement la végétation, le bâti et les zones de cultures. Les différentes unités paysagères ont connu d'importantes dynamiques durant les dates de prise de vue. Cette dynamique laisse apparaître une augmentation pour certaines unités paysagères et une diminution pour d'autres.

Le bâti a connu une augmentation considérable de sa superficie entre 1978 à 2005 en passant de 80,6 ha à 286,5 ha soit une progression de 19,2%. Cette évolution du bâti s'est faite au détriment des unités paysagères telles que la végétation vers l'ouest, les sols nus vers le nord sur les dunes et les zones de cultures au sud de la zone (carte 5 et 6). Ainsi cette situation se justifie par une augmentation de la population de Dakar qui passe de 892 127 habitants en 1976 à 2 167 793 habitants en 2002 (DPS, 1976 ; ANSD, 2002). Durant cette période la population de Dakar a plus que doublé, ce qui augmente les besoins en habitat, d'où l'occupation progressive de la zone des Niayes de Pikine.

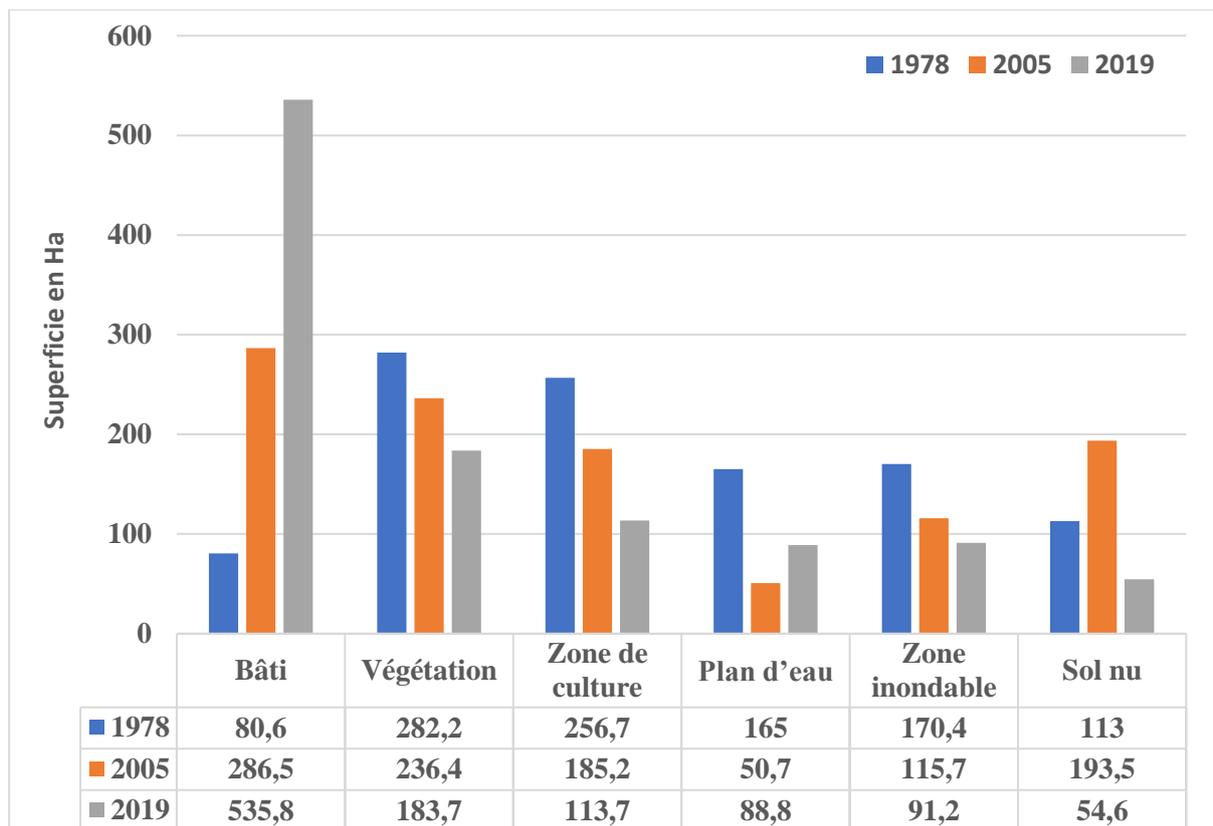


Figure 9 : Évolution des classes d’occupation du sol de la Niaye de Pikine de 1978 à 2019

La surface occupée par la végétation a légèrement diminué et passe de 282,2 ha en 1978 à 236,4 ha en 2005 soit une diminution de 16,2 %. Cette diminution est en faveur des bâtis et des sols nus. Une situation qui peut s’expliquer à la fois par des facteurs naturels comme la sécheresse des années 1970 et des facteurs anthropiques comme l’urbanisation accrue. Les zones de cultures, durant cette période, sont passées de 256,7 ha à 185,2 ha soit une baisse de 27,8 %. Cette diminution des surfaces de culture est liée à l’avancée du bâti, mais aussi à un phénomène surtout soulevé dans les quartiers de Nimzatt I et Nimzatt II qui est le fait que les Lébous de Thiaroye qui cultivaient la zone vendent leurs champs en parcelles d’habitation. Aussi, le statut juridique des parcelles laisse entrevoir un caractère précaire, car 37% des exploitants ont été victimes d’expropriation (Diop *et al.*, 2019). Les plans d’eau et les zones inondables ont aussi diminué avec des superficies qui passent respectivement de 165 ha à 50,7 et de 170,4 ha à 115,7 ha soit une baisse de 69,2% et de 32,0%. Cette diminution est principalement due à la sécheresse des années 70, mais aussi au remblai des points d’eau par les sociétés immobilières. Les sols nus à leur tour ont connu une augmentation de leur superficie passant de 113 ha à 193,5 ha soit une hausse de 71,2 %. Cette situation est favorisée par la disparition de la végétation et du recul des zones de culture laissant de la place aux sols nus.

De 2005 à 2019, la dynamique de l'occupation du sol maintient son évolution sur la quasi-totalité des unités paysagères à l'exception du plan d'eau. En effet, le bâti continue à s'accroître et passe de 286,5 ha à 535,8 ha soit une hausse de 87 %. Cette augmentation des superficies bâties est tributaire de l'essor démographique qui passe encore de 2 167 793 habitants en 2002 à 3 137 196 habitants en 2013 soit un taux d'accroissement de 3,4 % selon les deux derniers recensements (ANSD, 2002 ; ANDS, 2013). Cela peut s'expliquer par l'extension du bâti surtout dans la partie sud de la zone avec la création de nouveau quartier comme Darou Salam II et certaines infrastructures publiques comme l'arène nationale. La végétation continue cette même dynamique régressive et passe de 236,4 ha à 183,7 ha soit une baisse de 22,2 %. Beaucoup d'espèces végétales sont devenues rares comme les palmiers et le typha à cause de l'occupation humaine. Les zones de cultures régressent encore durant cette période en passant de 185,2 ha à 113,7 ha soit une diminution de 38,5 %. Cela se justifie par le recul de l'activité agricole sous l'effet de la sécheresse, de l'avancée du bâti, de l'empiètement de la route du PRECOL sur les champs et de l'expropriation de certaines parcelles face à des projets (Diop, 2006 ; Diop *et al.*, 2018). Les plans d'eau ont connu une légère hausse au cours de cette période. Ses superficies passent de 50,7 ha à 88,8 ha soit une hausse de 75,1 %. Cette hausse est due au retour timide de la pluviométrie noté depuis les années 1990. Ce retour pluviométrique occasionne des inondations dans cette zone des Niayes, car les pluies ont été jusqu'à quatre fois plus fréquentes avant la sécheresse (Sène et Ozer, 2002). Cette hausse de la surface des plans d'eau se traduit directement par une diminution des surfaces inondables qui passent de 115,7 ha à 91,2 ha soit une baisse de 21,1 % (tableau 7).

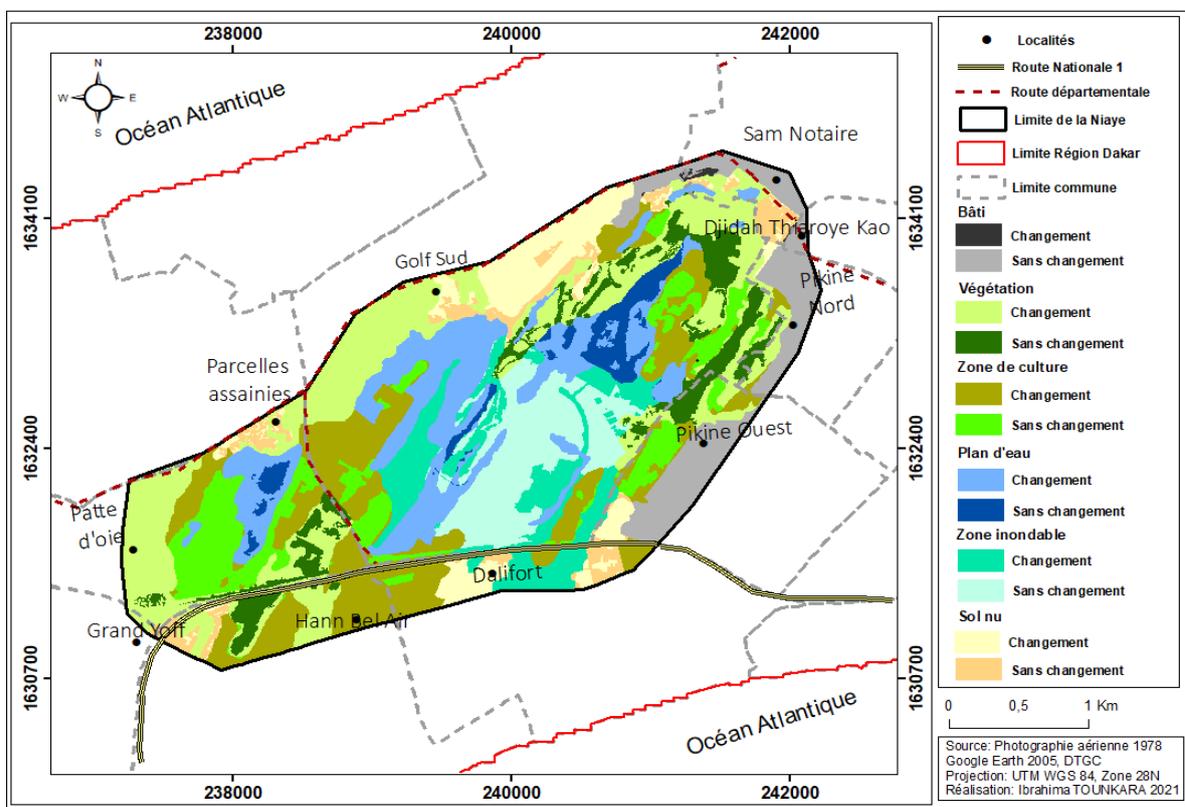
Tableau 7 : Évolution de l'occupation du sol de la Niaye de Pikine de 1978 à 2019

Type	1978-2005		2005-2019		1978-2019	
	Évolution en ha	Évolution en %	Évolution en ha	Evolution en %	Evolution en ha	Evolution en %
Bâti	205,8	19,2	249,3	87,0	455,1	42,6
Végétation	-45,7	-16,2	-52,6	-22,2	-98,4	-34,8
Zone de culture	-71,5	-27,8	-71,4	-38,5	-143,0	-55,7
Plan d'eau	-114,3	-69,2	38,1	75,1	-76,1	-46,1
Zone inondable	-54,6	-32,0	-24,4	-21,1	-79,1	-46,4
Sol nu	80,5	71,2	-138,8	-71,7	-58,3	-51,6

Pendant cette période, la superficie occupée par les sols nus a fortement diminué. Elle passe de 193,5 ha à 54,6 ha soit une baisse de 71,7 %. Et la carte permet de comprendre que la diminution des sols nus est généralement causée par la forte extension du bâti.

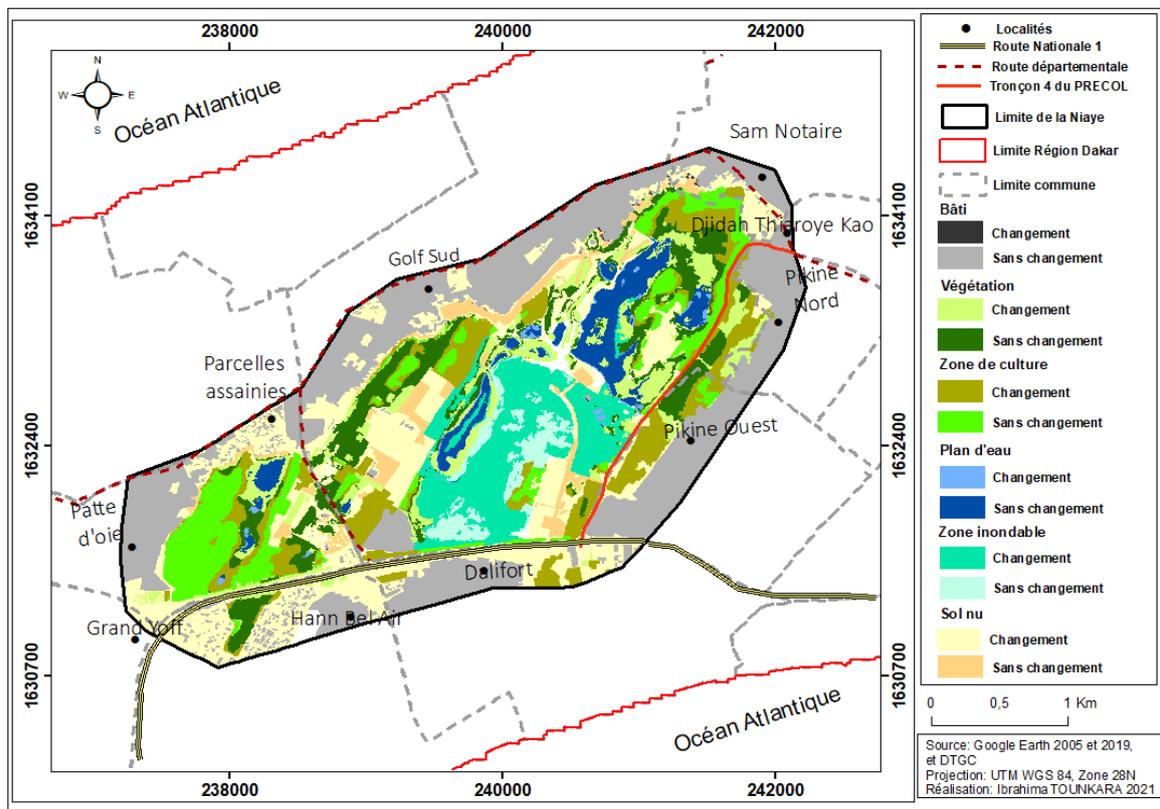
3.2. CARTOGRAPHIE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ENTRE 1978 et 2019

La matrice des changements générée par le croisement des cartes d'occupation du sol de 1978, 2005 et 2019 de la grande Niaye de Pikine montre une évolution au niveau des différentes unités d'occupation du sol. Chaque unité paysagère (végétation, bâti, plan d'eau, zone de culture, zone inondable et sol nu) évolue à son rythme dans le temps (Robin, 2002). D'ailleurs, la carte 6 met en exergue entre 1978 et 2005 des changements qui ont beaucoup plus affecté d'abord les plans d'eau, les zones de culture et les zones inondations en faveur des bâtis et sols nus. En effet, 50,40ha des plans d'eau sont couverts par la végétation, 28,4 ha sont devenu sol nu et 22,8 ha convertis en zone inondable. L'autre remarque majeure est la progression du bâti sur les autres classes. Il progresse de 91,4 ha sur la végétation, de 65,7 ha sur les sols nus et 40,1 ha sur les zones de culture. Les zones inondables ont été l'unité paysagère la moins perturbée entre ces deux dates (carte 8).



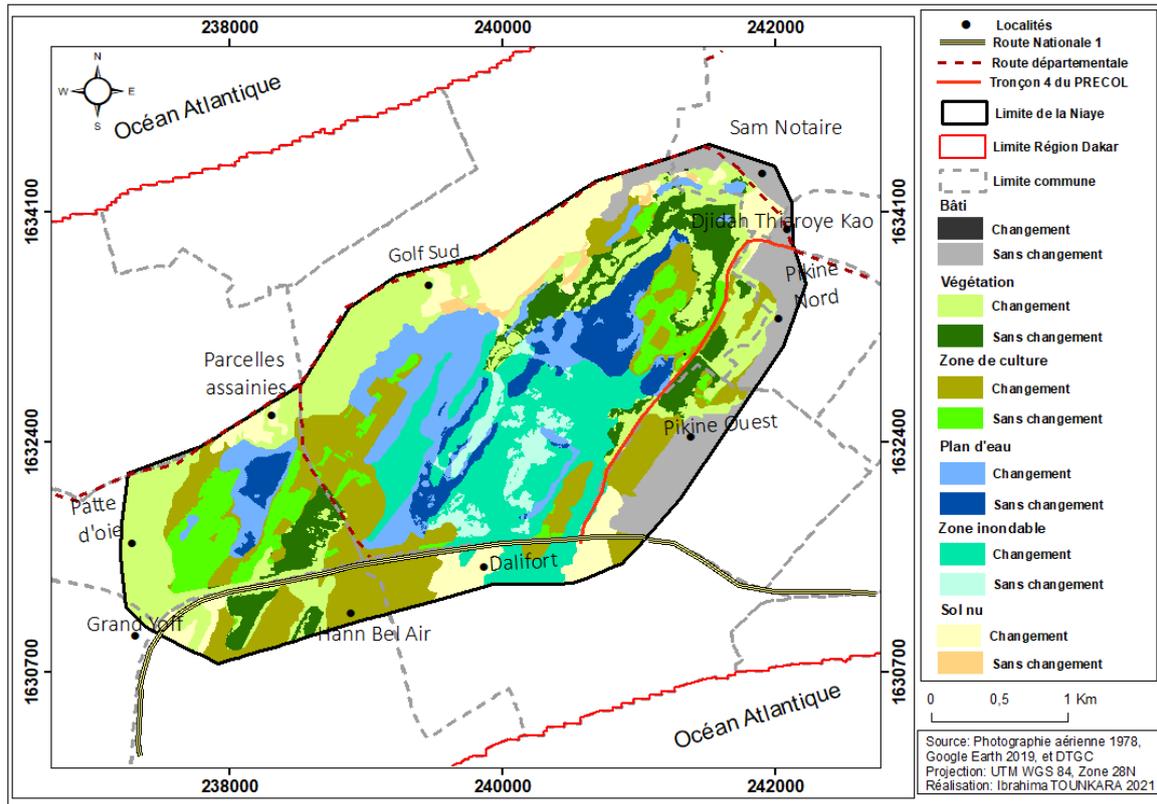
Carte 8 : Dynamique de l'occupation du sol de la Niaye de Pikine entre 1978 et 2005

Entre 2005 et 2019, le changement de la végétation et du sol nu en d'autres unités d'occupation du sol est extrêmement important dans l'ensemble (carte 9). Cependant, on enregistre un passage de surfaces de végétation à surfaces de bâti estimées à 17 ha entre 1978 et 2005, de sol nu à bâti estimées à 168,1 ha. Dans l'ensemble durant cette période le bâti est passé de 286,5 ha à 535,8 ha soit une augmentation de 87 %. Les zones de cultures, ce type d'occupation et d'utilisation du sol a été converti entre ces deux dates en surfaces bâties avec les infrastructures publiques comme la route du PRECOL et l'arène nationale, mais aussi avec les bâtis à vocation d'habitation ; en sol nu ensuite et enfin en zone inondable.



Carte 9 : Dynamique de l'occupation du sol de la Niaye de Pikine entre 2005 et 2019.

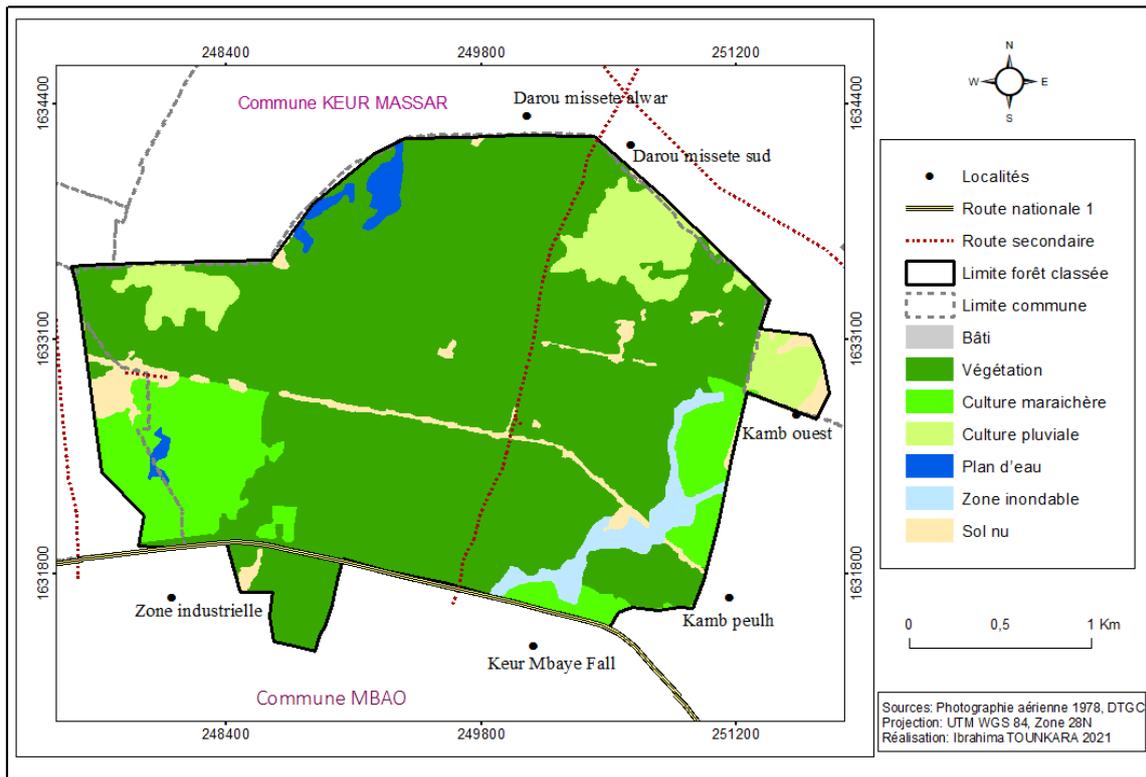
En somme, la cartographie de l'occupation du sol entre 1978 et 2019 (carte 10) dans la grande Niaye de Pikine a révélé quelques changements avec un accroissement du bâti de 42,6% au détriment de la végétation, des zones de culture, des sols nus et des plans d'eau. Ainsi, La végétation de la Niaye et notamment *Elaeis guinensis* a subi un grand dommage dans le processus d'assèchement et d'occupation des anciennes dépressions de la Niaye par le bâti. Ces dépressions étaient très propices à l'agriculture grâce à la nature affleurante de la nappe. Cependant, l'occupation de la Niaye s'accompagne d'une diminution des zones de cultures et des points d'eau permanents comme temporaires.



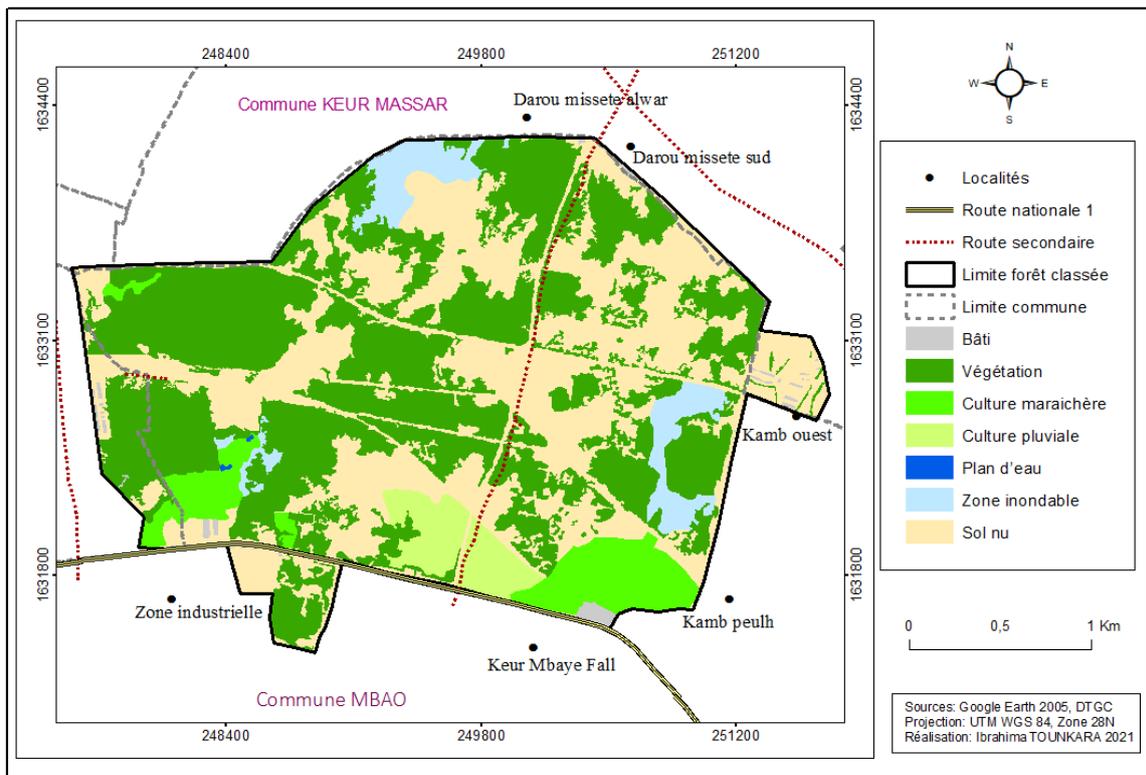
Carte 10 : Dynamique de l'occupation du sol de la Niaye de Pikine entre 1978 et 2019

3.3. CARTOGRAPHIE MONODATE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBO EN 1978, 2005 et 2019.

Un autre poumon vert, au cœur de l'agglomération dakaroise, fait l'objet d'une de nos zones d'étude : c'est la forêt classée de Mbo. L'étude constitue d'abord à une cartographie de ladite forêt sur une superficie de 1304,6 ha et une analyse de l'évolution des unités paysagères aux différentes dates (1978, 2005 et 2019). Cette superficie ne correspond pas au périmètre classé ; un élargissement de la zone cartographiée a été effectué pour apprécier l'évolution de la forêt dans le temps. La carte 11 met en exergue l'occupation du sol de la forêt classée de Mbo en 1978 et les quartiers qui sont tout autour. Cette année est marquée par une végétation qui occupe une bonne partie de la superficie de la forêt (686,1 ha) et une surface bâtie relativement faible autour de ladite forêt. Par contre en 2005, la carte 12 montre une diminution de la surface végétale au profit du sol nu dans le périmètre classé et au profit du bâti dans les quartiers environnants de la forêt classée de Mbo. Durant ces 28 années (1978-2005), la végétation a connu une régression de 320,9 ha.

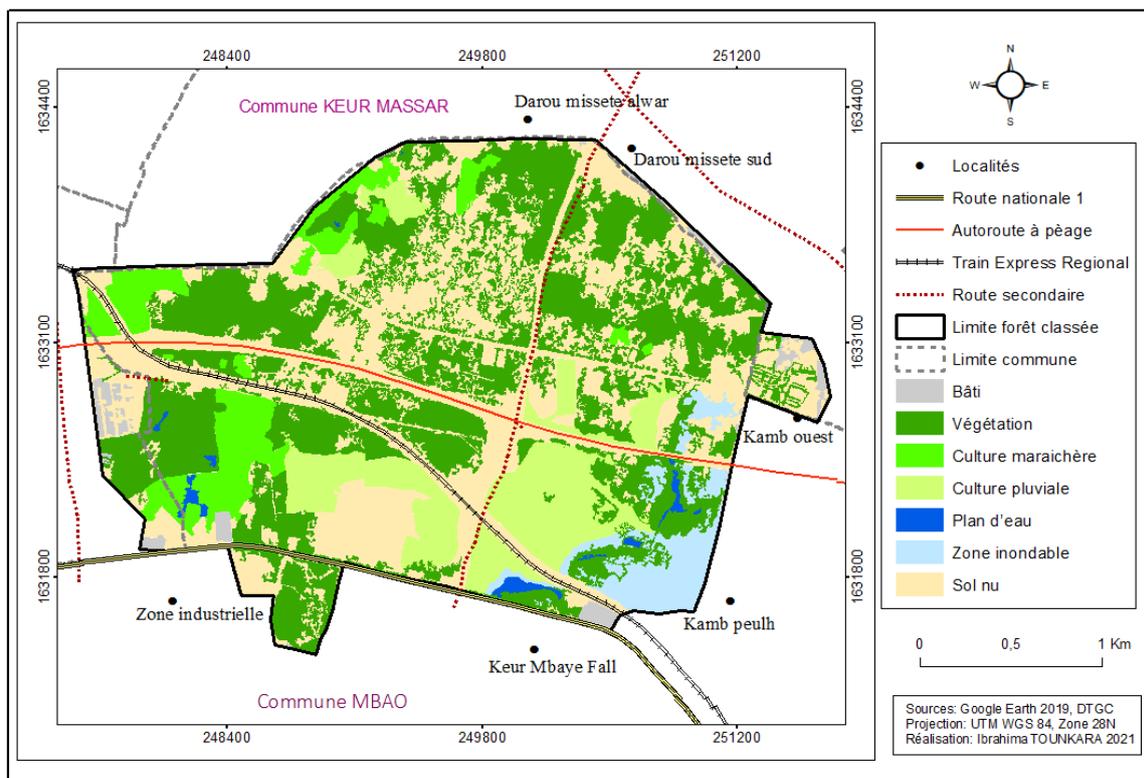


Carte 11 : Occupation du sol de la forêt classée de Mbao en 1978



Carte 12 : Occupation du sol de la forêt classée de Mbao en 2005

En 2019 nous constatons encore une diminution de la couverture végétale de l'ordre 55,2 ha (tableau 8) et une forte progression du bâti entourant tout le périmètre de la forêt classée. Ce constat est le résultat d'un ensemble de facteurs naturels mais surtout anthropiques comme l'urbanisation accompagnée d'un développement des infrastructures de transport.



Carte 13 : Occupation du sol de la forêt classée de Mbao en 2019

En 1978, la superficie occupée par la végétation était largement plus importante que celle des autres unités paysagères avec 686,1 ha. En 2005, elle a une superficie de 365,2 ha soit une baisse drastique de 46,7 % (figure 10). Contrairement à la zone des Niayes de Pikine qui perd généralement sa végétation du fait de l'avancée du bâti, la végétation de la forêt classée de Mbao donne plus d'espace au sol nu. Ainsi, le sol nu passe de 249,9 ha à 566 ha soit une hausse de 24,2 %. Les plans d'eau ont connu une baisse considérable en passant de 12,6 ha à 1,2 ha soit une baisse de 90,1 %. Cela est dû au rétrécissement du marigot qui longe Kamb pour passer derrière Keur Mbaye Fall et sous la RN1 pour se joindre à la mer (Guéye et *al.*, 2008) ; qui constitue d'ailleurs la principale ressource d'eau de la forêt classée. Cette diminution des plans d'eau se fait au profit des zones inondables. Ainsi, ces dernières passent de 33,4 ha à 43,5 ha soit une augmentation de 30,1 %. Dans ce sillage, nous pouvons évoquer le contexte de création de cette forêt classée, qui est de créer une zone réceptacle des eaux de pluie afin de limiter les inondations. Les cultures maraîchères et pluviales ont vu leurs superficies baissées durant cette

période. Les cultures maraîchères connaissent une régression de 75,5 % en passant de 204,7 ha en 1978 à 50 ha en 2005 et les cultures pluviales passent de 115 ha à 26,8 ha soit une baisse de 76,7 %. Cette remarque s'explique par la salinisation du marigot et des sols qui freinent l'activité maraîchère et la rareté de la pluie qui entrave à la culture saisonnière ou pluviale.

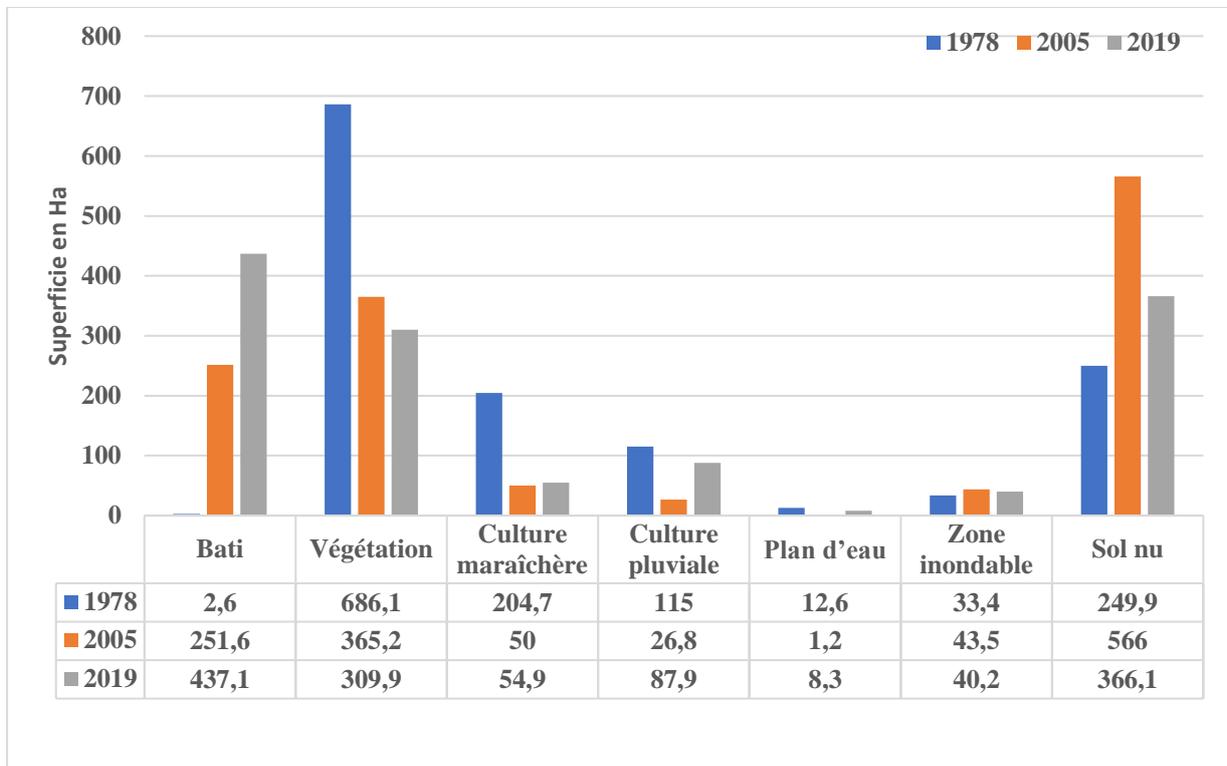


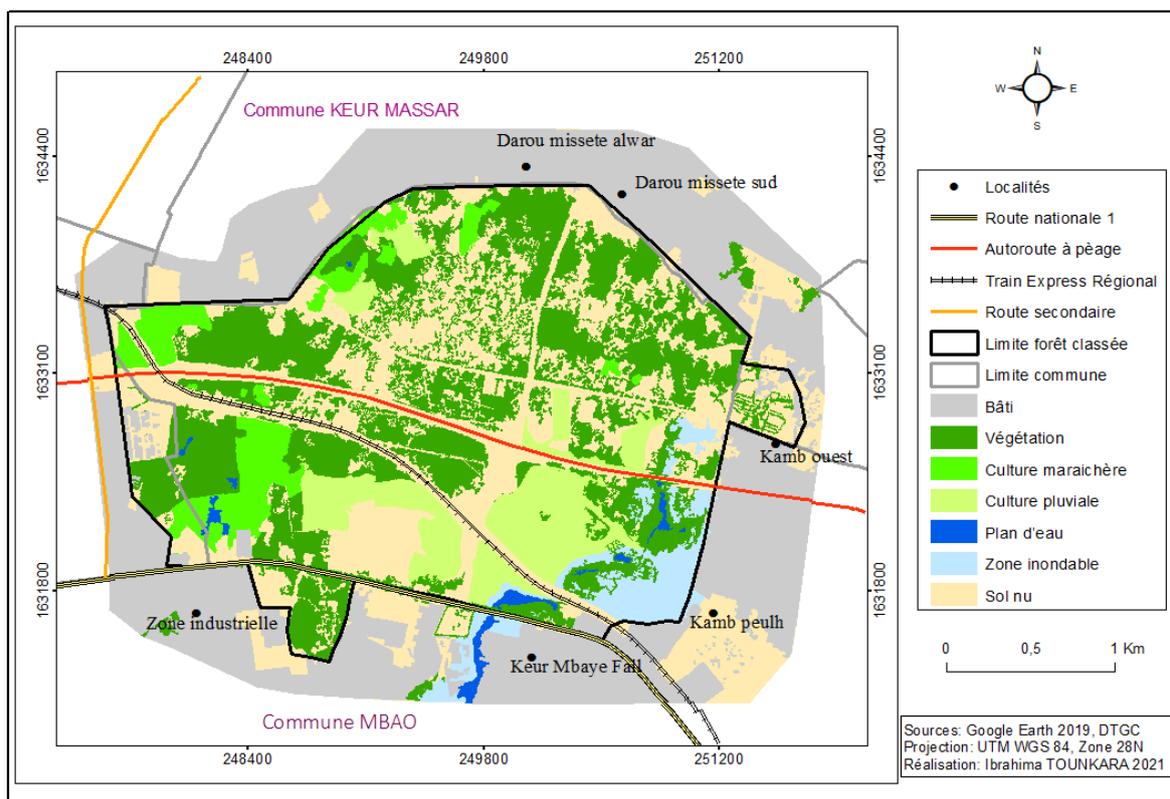
Figure 10 : Évolution des classes d'occupation du sol de la forêt classée de Mbao de 1978 à 2019

Durant cette période (2005-2019), le bâti a encore augmenté. Il passe de 251,6 ha en 2005 à de 437,1 ha en 2019 avec un taux de croissance de 73,7%. Cette augmentation du bâti est le résultat d'une urbanisation accrue et une augmentation de la population dakaroise. La végétation, quant à elle, connaît une baisse de sa superficie de l'ordre de 15,1 % en passant de 365,2 ha à 309,9 ha (figure 10). Cette réduction de la végétation est certes causée par des facteurs naturels comme la sécheresse, le déficit pluviométrique, mais aussi par des facteurs anthropiques à l'instar des activités exercées sur la forêt. La grande diversité biologique dont la forêt classée fait l'objet a fait de cet espace un lieu de récolte de plantes médicinales comme le *Pluchea carolinensis* (Tabac à jacquot), le *Calotropis procera* (roustonnier ou pommier de Sodome), le *Ceiba pentandra* (Fromager), (Gueye et al., 2008 ; Badiane, 2018) ; ce qui contribue à une déforestation en raison de la pression trop forte qu'elles subissent (tableau 8).

Tableau 8 : Synthèse de l'évolution de l'occupation du sol dans la forêt classée de Mbao de 1978 à 2019

Type	1978-2005		2005-2019		1978-2019	
	Évolution en ha	Évolution en %	Évolution en ha	Évolution en %	Évolution en ha	Évolution en %
Bati	249,0	19,0	185,4	73,7	434,4	14,2
Végétation	-320,9	-46,7	-55,2	-15,1	-376,1	-54,8
Culture maraîchère	-154,6	-75,5	4,8	9,6	-149,7	-73,1
Culture pluviale	-88,2	-76,7	61,0	4,6	-27,1	-23,6
Plan d'eau	-11,4	-90,1	7,1	0,5	-4,3	-34,0
Zone inondable	10,0	30,1	-3,3	-7,6	6,7	20,2
Sol nu	316,1	24,2	-199,9	-35,3	116,1	46,4

Les infrastructures publiques ont exigé des déclassements de certaines parties du périmètre classé faisant objet d'empiètement de l'autoroute à péage et du TER. Les cultures maraîchères et pluviales ont connu une augmentation de leurs superficies. Les cultures maraîchères passent de 50 ha à 54,9 ha soit une hausse de 9,6 % ; les cultures pluviales passent de 26,8 ha en 2005 à 87,9 ha en 2019 pour une augmentation de 4,8%. Les plans d'eau passent de 1,2 ha en 2005 à 8,3 ha en 2019 soit une hausse de 0,5 %. Cette hausse des plans d'eau peut se justifier par le retour pluviométrique noté durant cette période. Ainsi, la superficie des plans d'eaux augmente au détriment des zones inondables. En effet, les zones inondables passent de 43,5 ha à 40,2 ha soit une baisse de 7,6 %. Comme le cas des Niayes de Pikine, les sols nus durant cette période, connaissent une baisse de leur superficie. Le constat majeur est que les sols nus sont maintenant occupés par le bâti surtout dans la partie nord-est de la forêt classée de Mbao dans les quartiers comme Darou Missete Sud. Ainsi, ils passent de 566 ha à 366,1 ha soit une diminution de 35,3 % (carte 14).



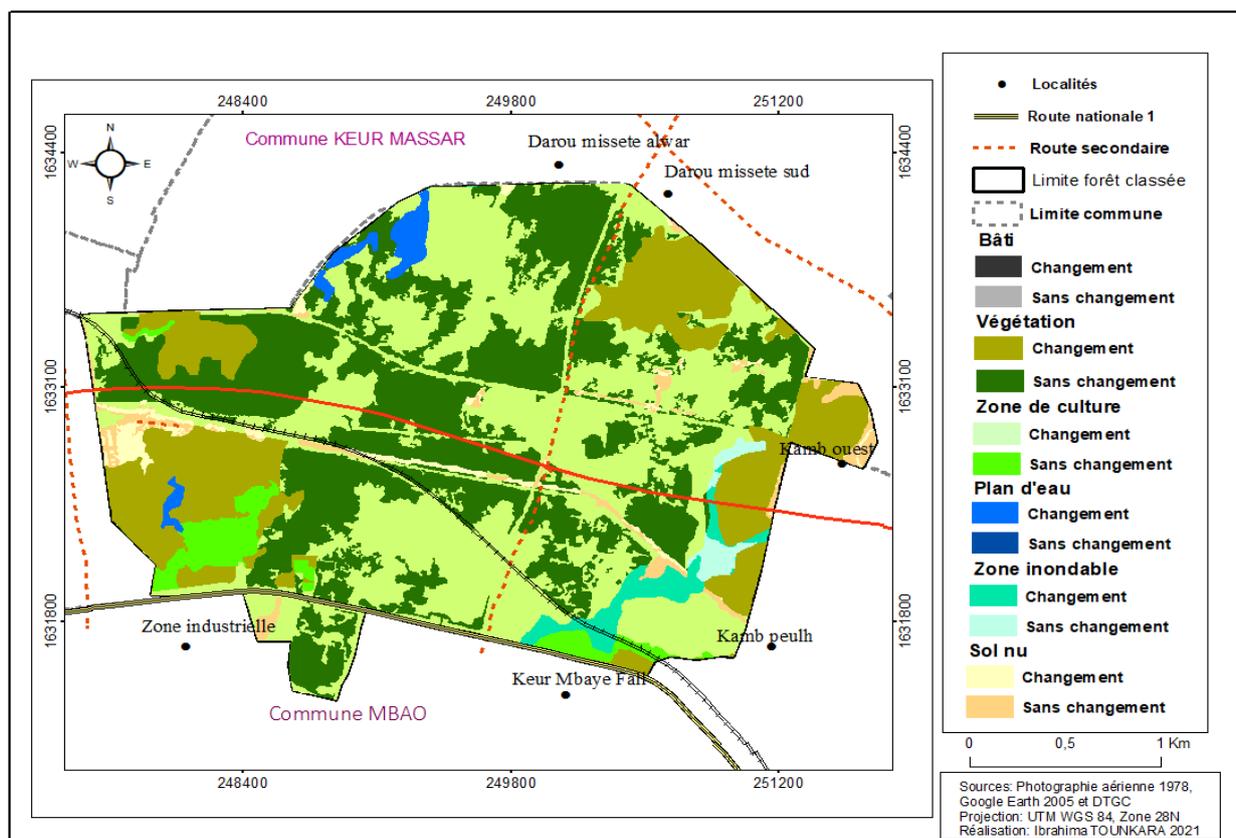
Carte 14 : Densification du bâti autour de la forêt classée de Mbao en 2019

3.4. CARTOGAPHIE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO ENTRE 1978 et 2019

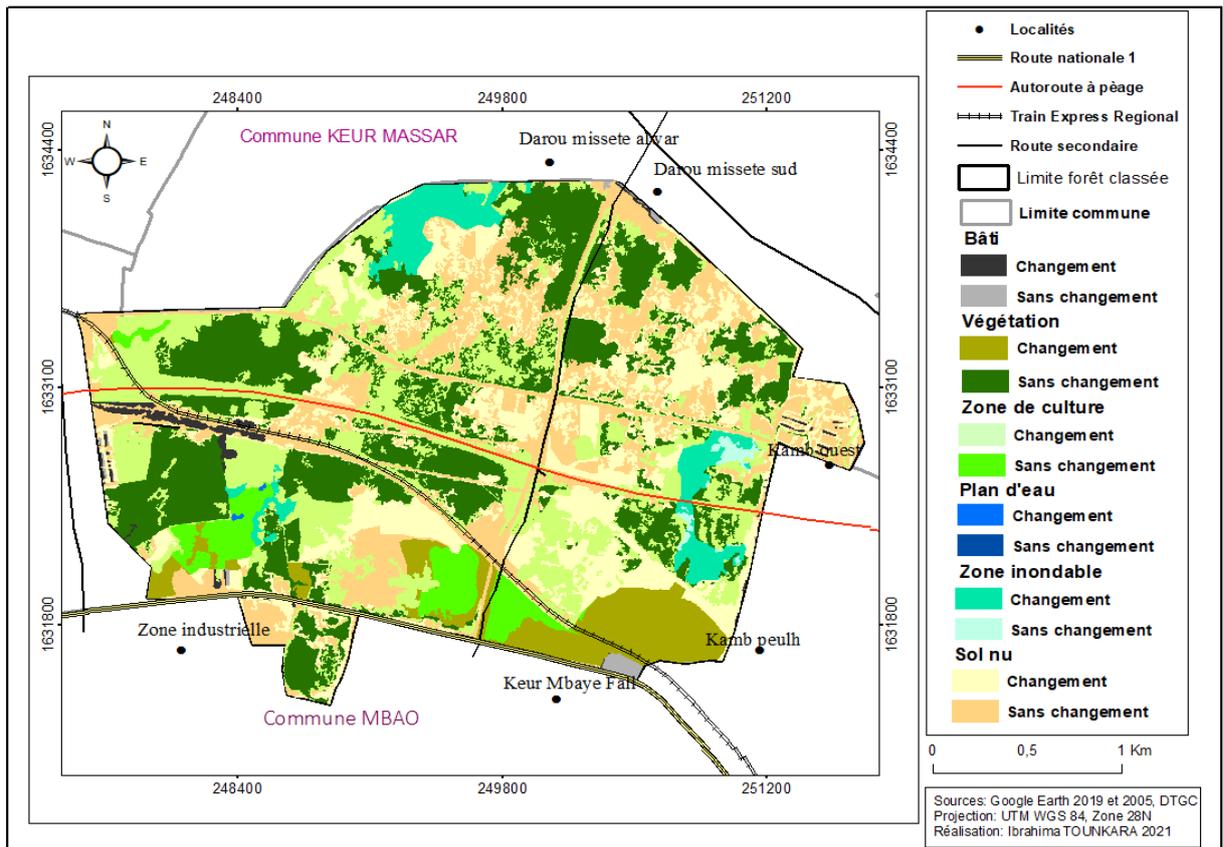
Les cartes de changement ont été effectuées à partir du croisement des classes monodates de 1978, 2005 et 2019 pour les périodes 1978-2005, 2005-2019 et 1978-2019. La matrice traduite matrice l'évolution des différentes classes entre ces trois dates et nous permet de savoir la progression ou la régression d'une unité paysagère sur une autre dans le temps. Des changements sont notés entre 1978 et 2015. Parmi les plus remarquables, nous avons la forte régression de la végétation au profit du sol nu et des zones de culture. Les classes sol nu et zones de culture ont progressé respectivement de 315,8 ha et de 44,1 ha sur la classe végétation. Cependant dans un contexte d'urbanisation accrue, on peut ne pas évoquer l'avancée du bâti sur les paysages naturels (végétation, plan d'eau) et même artificiels (zone de culture) (carte 15). En effet le bâti augmente sa superficie de 35 ha sur la végétation, de 97,9 ha sur les zones de culture et de 114,3 sur le sol nu. Entre 2005 et 2019, les changements continuent, mais avec certaines classes qui ont changé de tendance dans leur évolution ; c'est-à-dire elles ont connu une régression entre 1978 et 2005 par contre elles enregistrent une progression entre 2005 et

2019. En effet le bâti maintient son évolution et progresse de 4,8 ha sur la végétation, de 3,6 ha et 3,5 respectivement sur les zones de culture et des zones inondables (carte 16). La classe sol nu aussi a régressé de 191,7 au profit du bâti (tableau 5 Annexe). Cette situation est surtout observée au Nord du périmètre classé dans les localités de Darou Missete Alwar et Darou Missete Sud et au Sud de la carte 16 dans la localité de Keur Mbaye Fall où des zones relativement importantes se voient urbanisées.

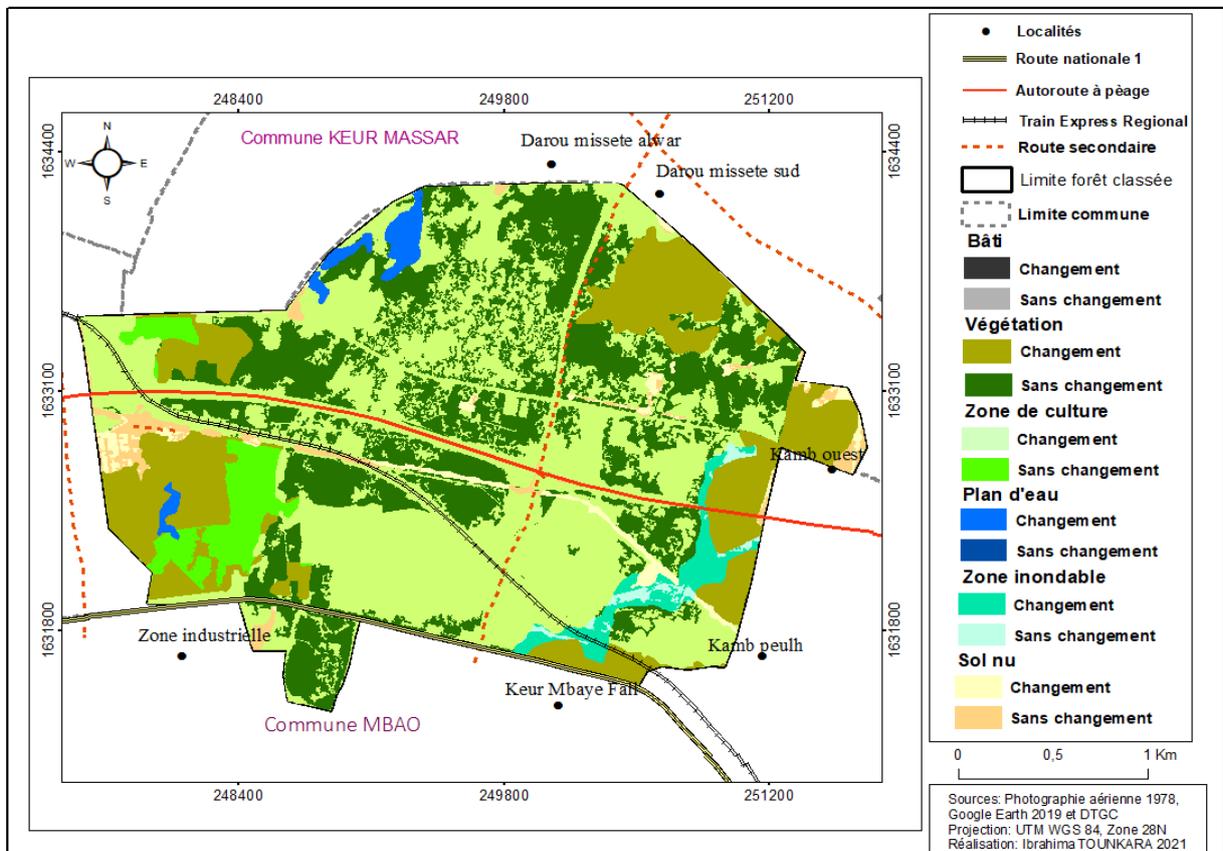
En résumé, entre 1978 et 2019 chacune des unités paysagères a connu des changements, mais on peut retenir que les classes végétation, zone de culture et sol nu ont régressé respectivement de 96,62 ha, 147,03 ha et 184,2 ha en faveur de la classe bâti.



Carte 15 : dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 1978 et 2005.



Carte 16 : Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 2005 et 2019



Carte 17 : Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 1978 et 2019

Conclusion du chapitre 3

Ce chapitre consacré à la cartographie de l'occupation du sol et des changements des différents paysages dans la grande Niaye de Pikine et dans la forêt classée de Mbao à partir de l'exploitation des photographies aériennes de 1978 et des images *Google Earth* de 2005 et 2019 nous a permis de comprendre et de quantifier la dynamique de ces espèces. Cette cartographie diachronique laisse apparaître une diminution de la couverture végétale, des plans d'eau et des zones de culture au profit du bâti. La Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao étant localisée dans une région qui exprime toujours des besoins en fonciers, ne cessent de subir des saignées liées à des aménagements public et a des extensions de quartiers. Ainsi pour dire que cette dynamique est le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs anthropiques comme naturels.

CHAPITRE 4 : LES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

Après avoir fait la cartographie des zones, il impératif d'identifier les différents facteurs qui sont à l'origine des changements notés. Ainsi, pour bien aborder cette troisième partie, nous avons cherché à analyser d'une part, les facteurs naturels et d'autre part, les facteurs anthropiques. En effet, les paysages se transforment sous l'influence de processus naturels ou d'activités humaines. Ils peuvent ainsi gagner certaines qualités et en perdre d'autres. La transformation des paysages dans la région de Dakar ne cesse de s'accélérer. Beaucoup de lieux ont ainsi perdu des éléments naturels et culturels de grande valeur. Ainsi les paysages naturels sont façonnés en grande partie par l'exploitation par l'homme et par l'urbanisation, mais aussi par l'action des générations antérieures. Les facteurs à l'œuvre sont essentiellement la sécheresse des années 70, le déficit pluviométrique, l'augmentation de la population et l'urbanisation accrue avec la construction d'habitats et d'infrastructures, comme les routes, les voies ferrées, les ouvrages de production ou encore les équipements de loisirs. Cette analyse des facteurs responsables de cette évolution permet d'avoir une compréhension de la dynamique de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbaou.

4.1. LES FACTEURS NATURELS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

4.1.1. La sécheresse des années 1970-1980

La sécheresse se définit comme un déficit en précipitations s'étendant sur de longues périodes, et menant à une pénurie en eau pour un ou différents secteurs d'activités. Techniquement, elle peut être identifiée par un écart aux conditions historiques moyennes de précipitation et/ou de température menant à la diminution du contenu en eau des sols. En plus d'une diminution des précipitations, une hausse de la température assèche les sols en augmentant à la fois leur évaporation de surface et la quantité d'eau qui leur est soutirée par les végétaux (ce qui correspond à l'évapotranspiration) (Lajoie *et al.*, 2016). Dans tout le Sahel et la zone soudanienne, on entend encore des acteurs locaux ne percevant pas de retour à des niveaux de cumuls pluviométriques meilleurs. On entend ainsi très souvent des agriculteurs, des techniciens agricoles, des agronomes, des responsables politiques, des chefs de village, évoquer la sécheresse ou le déficit pluviométrique persistant pour expliquer les mauvais rendements ou la mauvaise situation économique, la déforestation ou la dégradation environnementale

(Descroix *et al.*, 2015). L'analyse de la pluviométrie de 1960 à 2018 laisse apparaître des fluctuations établies sur trois périodes : 1960-1970, 1971-2004 et 2005-2018 (figure 11).

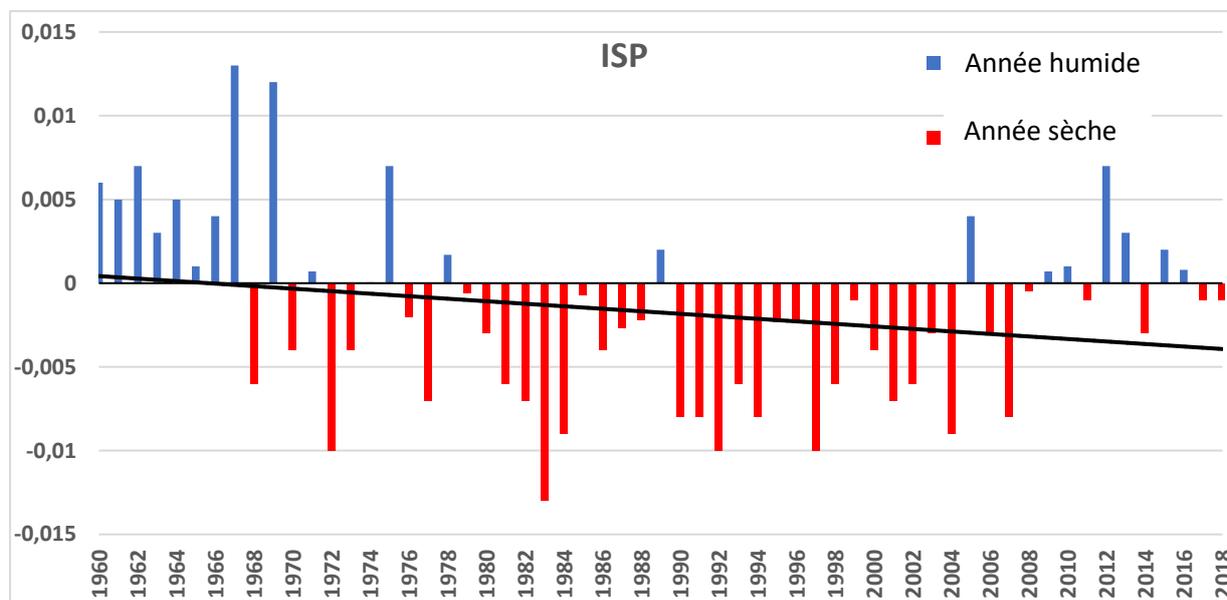


Figure 11 : Évolution interannuelle des indices pluviométriques de Dakar de 1960 à 2018

(Source : ANACIM /MET, 2018)

La période 1960-1970 est caractérisée par des valeurs de ISP supérieures à 0, ce qui signifie que durant cette période la zone enregistre plus de précipitations que la normale d'où une période humide. Les années 1967 et 1969 ont enregistré des ISP respectivement de 0,013 et 0,012 ; cela justifie les précipitations élevées durant cette période. L'analyse de SPI dans la station de Dakar-Yoff indique dans la deuxième période de 1971-2004 la succession des années sèches. Cela coïncide avec la grande sécheresse des années 70 qui a des répercussions négatives sur la biodiversité de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao. Les valeurs des ISP durant cette période sont majoritairement inférieures 0 à l'instar de l'année de 1977 qui a un ISP de -0,007 et l'année 1983 qui enregistre un ISP de -0,013. Par contre rares sont des années qui ont des valeurs d'ISP positives et elles sont au nombre de quatre (04) sur un intervalle de 34 années (1971-2004). Après la deuxième période (1971-2004) considérée comme sèche à cause de la faiblesse des précipitations enregistrées, la figure 11 fait état d'une troisième période allant de 2005 à 2018 caractérisée par une alternance d'années sèches (ISP négatif ou inférieur à 0) et d'années humides (ISP positif ou supérieur à 0). Cette période coïncide avec le retour vers la normale de la pluviométrie dans le sahel selon Sagna *et al.*, (2015). Ainsi, pour ce qui concerne la zone des Niayes de Pikine, l'un des premiers facteurs majeurs de sa dynamique reste la grande sécheresse des années 1970. En effet, les statistiques des cartes 5 et 9 montrent que les surfaces occupées par l'eau et la végétation ont diminué progressivement durant la

période 1978-2005, car cette période a connu la grande sécheresse des années 1970 qui a affecté toutes les régions de l’Afrique de l’Ouest (Diop et *al.*, 2018). Cette sécheresse a occasionné l’exode rural et les migrants se sont installés sur les bas-fonds d’où l’augmentation des surfaces bâties sur cette zone des Niayes de Pikine. L’assèchement progressif des Niayes (Ndao, 2012) peut s’expliquer par les fortes baisses piézométriques qui ont été enregistrées dans la région (Aguar, 2009). À cause de la grande sécheresse, le fait marquant de la zone des Niayes de Pikine reste le recul de la totalité des unités naturelles comme la végétation, les plans d’eau et surfaces inondables au profit des unités artificielles à l’instar des surfaces bâties et des cultures (Diop, 2006). Ce même stress hydrique des années 1970 ne laisse pas intacte la forêt classée de Mbao. En effet, cette sécheresse a occasionné la disparition de plusieurs espèces végétales et animales. Cette situation de sécheresse des années 1970, caractérisée par une désertification accrue, freine la politique conservatrice des ressources forestières et accentue la détérioration des sols d’où la dynamique régressive des massifs forestiers nationaux en général (Faye et *al.*, 2016) et de la forêt classée de Mbao en particulier. Le service forestier ne pouvait plus se limiter à son rôle de gardiennage du patrimoine forestier, il entreprenait aussi des opérations de réhabilitation du milieu. C’est l’ère des projets en régie de plantations d’arbres, comme le projet de reboisement et d’aménagement de la zone nord (MEPN, 2006). Les effets induits par la sécheresse ont donc entraîné la libération de vastes espaces nus ou à très faible couverture végétale. Cette situation survenue dans un contexte d’afflux de populations vers la capitale et par conséquent de forte demande foncière a favorisé la vente de ces espaces et leur occupation à des fins d’habitation (Diop, 2006). En Afrique, Cette sécheresse a eu des conséquences graves sur les systèmes forestiers. Elle a contribué à augmenter la mortalité, à rendre plus difficile la régénération des espèces végétales, de détruire le tapis graminéen très sensible à l’absence d’eau et à augmenter la pression sur les arbres survivants réduisant de ce fait la production végétale. La réduction des rendements agricole a conduit les agriculteurs à opter pour des systèmes de production extensive qu’ils ont installés en défrichant la forêt. Suite à la disparition du tapis herbacé et des points d’eau, les problèmes de migration et la mortalité croissante du bétail ont incité les éleveurs à augmenter la pression sur les forêts pour assurer l’alimentation du bétail (FAO, 1997).

4.1.2. Le déficit pluviométrique

Les précipitations sont considérées comme le paramètre climatique le plus variable, car les températures mondiales augmentent, en général, les déclinés et la variabilité des précipitations, ainsi que la distribution spatiale et temporelle. (Carablaisa *et al.*, 2020). Les observations de

terrain révèlent que des espaces jadis occupés d'une manière permanente par l'eau i sont devenus quasi sec (photographies 11).



Photographies 11: Espaces quasi secs dans la zone des Niayes

(Source : Tounkara, juillet 2019 et juin 2020).

Le déficit pluviométrique qui est à l'origine de l'abaissement de la nappe phréatique et à l'intrusion des eaux de mer à l'intérieur des terres, provoque une salinisation des sols au niveau de la Niaye de Pikine (Ndiaye et *al.*, 2012). Selon Bocoum (2004), l'appréciation de la salinité du sol selon la conductivité électrique peut atteindre une valeur supérieure à 2000 μmhos (microsiemens) pour les sols extrêmement salins. Ce déficit s'illustre aussi par une réduction de la saison pluvieuse concentrée sur 3 à 4 mois au lieu de 5 à 6 mois auparavant (Faye et *al.*, 1995). Selon cet auteur, la pluviométrie annuelle dans les Niayes, qui était en moyenne de 684 mm de 1931 à 1960 a baissé jusqu'à 480 mm en moyenne entre 1961 à 1990. Une analyse récente a montré que cette moyenne est de 271 mm durant la période 1991 à 2009 (Ndiaye, 2009). Cette salinisation par endroit, serait à l'origine de la disparition de nombreuses espèces végétales (Diallo et *al.*, 2009) dans la zone des Niayes et dans la forêt classée de Mbao ; et elle constitue un phénomène contraignant à la pratique du maraîchage. La diminution des pluies et la précarité des ressources en eau de surface ont profondément bouleversé les équilibres socioéconomiques, en portant un coup très dur au nomadisme par décimation des troupeaux, en accélérant la sédentarisation auprès des rares points d'eau permanents et en créant un important mouvement de population vers les villes. Sur le plan agricole, la situation est très variable suivant les pays et les types de cultures (Szrcoulon, 1984). Bien que, par définition, les zones humides soient caractérisées par des niveaux d'eau fluctuants, il est maintenant admis que des modifications du fonctionnement hydrologique en lien avec le changement climatique pourraient impacter de manière importante la biodiversité et le fonctionnement de ces milieux

(Ramsar, 2005). Une réduction des niveaux d'eau pourrait induire une réduction de la surface totale de la zone humide, l'isolement de ces milieux vis-à-vis de leur ressource en eau ou encore des modifications dans la saisonnalité des cycles de période sèche et humide ou dans le ratio milieux ouverts en pleine eau / milieux fermés. Par ailleurs et bien qu'une augmentation des concentrations en CO₂ puisse favoriser la croissance des végétaux, une augmentation de la température et une réduction des niveaux d'eau pourrait avoir des conséquences néfastes pour les communautés floristiques et par conséquent pour les populations animales. Néanmoins, la réponse des espèces à l'assèchement est fortement variable de même que les mécanismes de défense (stratégie d'acclimatation ou d'évitement) (Barnaud et Fustec, 2007).

Enfin, le changement climatique en modifiant le fonctionnement de ces systèmes, devrait également avoir un impact sur les services qu'ils rendent à la société. Des modifications dans le fonctionnement hydrologique de ces milieux peuvent limiter leur capacité à écrêter les crues ou au contraire à assurer un rôle de soutien en période d'étiage. La réduction de l'humidité des sols peut affecter la production agricole ou forestière menaçant les activités économiques locales. Les modifications des niveaux d'eau et des communautés végétales et animales peuvent limiter la pratique d'activités récréatives telles que les sports de nature, les activités de chasse et de pêche.

4.2. LES FACTEURS ANTHROPIQUES DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

4.2.1. La croissance démographique

De par sa fonction économique, intellectuelle (avec l'université de Dakar qui favorise l'arrivée de plusieurs personnes) et administrative, la région de Dakar devient le point de rencontre de toutes les populations venues de l'intérieur du pays et de l'étranger d'où son caractère de macrocéphalie. L'évolution de la population de Dakar se fait de manière très rapide (figure 12) jusqu'à ce que le besoin en espace habitable se fasse ressentir. Dans une superficie vraiment réduite de 550 km², soit 0,28 % du territoire national, Dakar reste la plateforme tournante de l'exode rural en concentrant plus de ¼ de la population nationale (ANSD, 2015). Ce contexte d'évolution de la population avec des taux d'accroissement intercensitaire de 4,4% entre 1976 et 1988, de 2,7% entre 1988 et 2002, de 3,4% entre 2002 et 2013 et de 3,1% entre 2013 et 2014, associé à la sécheresse des années 70 favorise l'urbanisation des poumons verts et l'occupation des zones non aedificandi. En effet la vitesse à laquelle l'occupation du sol change dans l'agglomération dakaroise affecte intensément ces milieux humides et espaces verts.

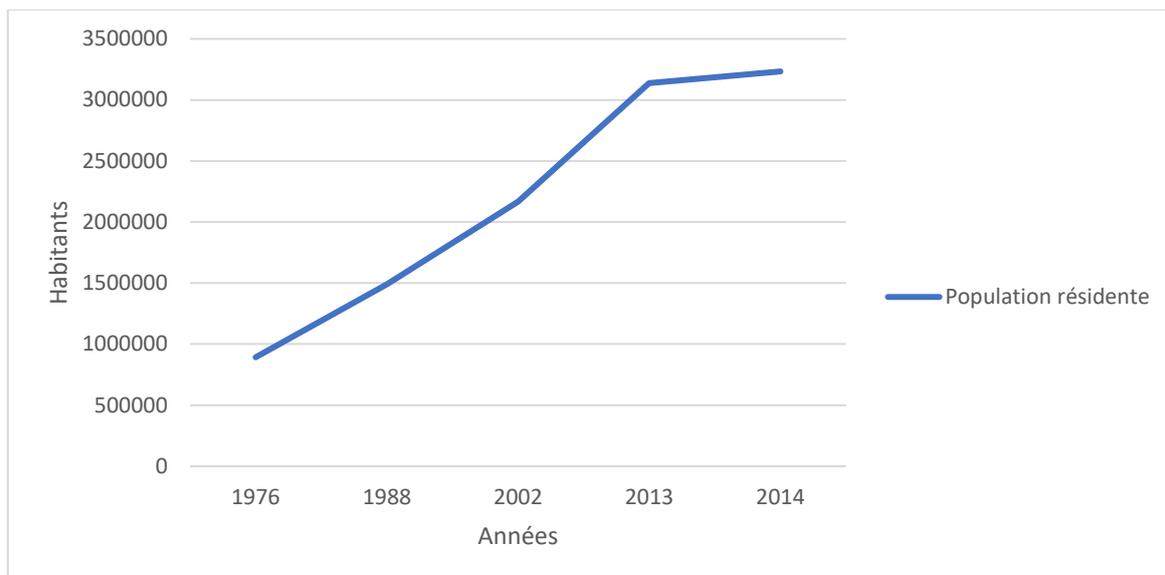


Figure 12 : Evolution de la population de la région de Dakar de 1976 à 2014

(Source : Recensements 1976, 1988, 2002, 2013 et rapport de projection 2015)

En outre, les populations enquêtées évoquent en majorité l'augmentation de la population et la pression foncière comme principaux facteurs des changements notés dans les deux zones (figure 13).

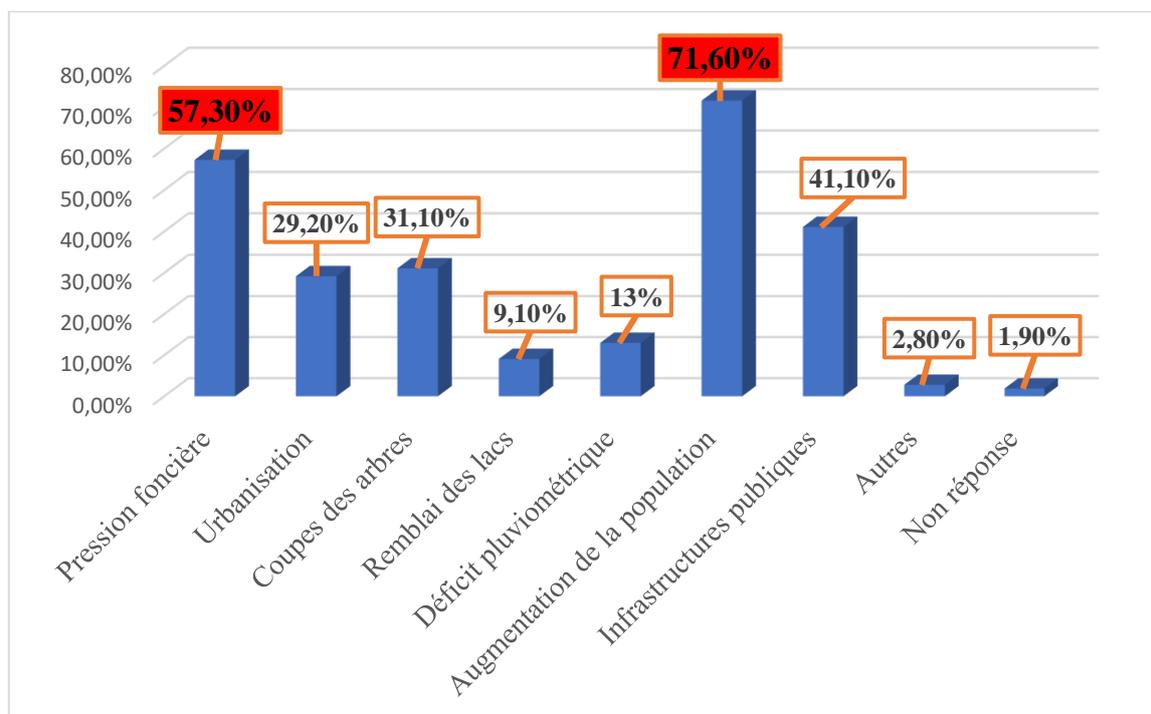


Figure 13 : Principaux facteurs des changements notés selon la population

(Données enquêtes, Toukara 2020)

La dégradation des milieux humides par les rejets urbains est remarquable selon Badiane et Mbaye (2018). L'augmentation de la population de Dakar s'explique par l'accroissement naturel élevé, mais aussi l'exode rural. En plus, un mouvement interne de la population est noté (du centre-ville vers la périphérie) ; ainsi cette périphérie et certaines zones non aedificandi constituent aujourd'hui le site d'accueil de beaucoup de migrants. Une partie considérable de la population de la Niaye de Pikine et des communes de Mbao et Keur Massar (44,9 %) n'y est pas originaire (figure 14). Elles viennent soit des autres communes ou quartiers de la région de Dakar, soit d'autres régions du Sénégal.

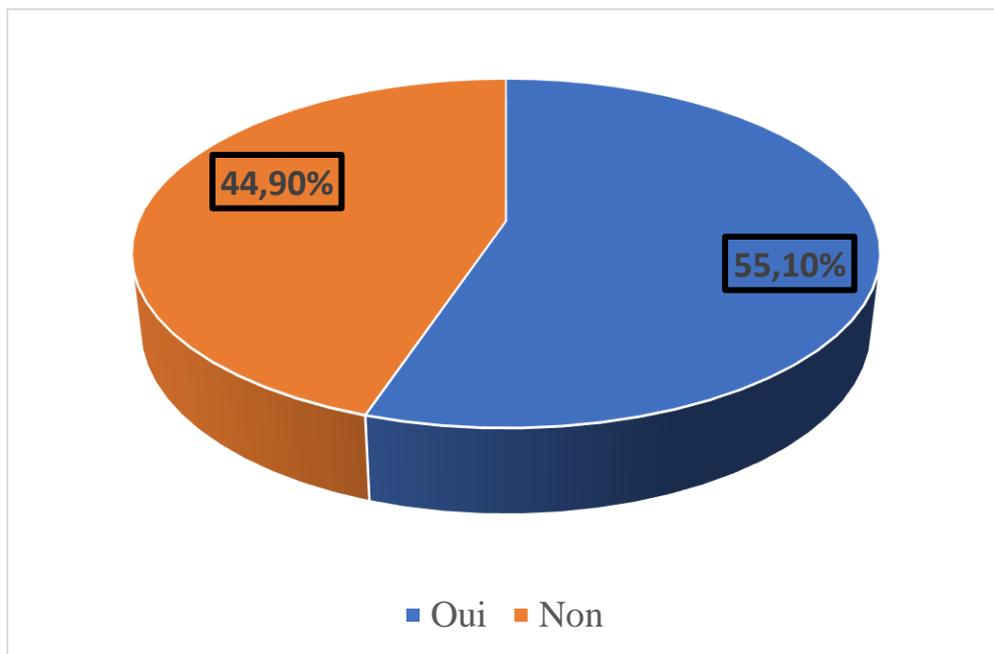


Figure 14 : Réponse de la population sur la question de leur origine
(Données enquêtes, Tounkara 2020)

Successivement, les quartiers populaires situés en zone péricentrale ont été qualifiés de « zones d'accueil » pour les néo-citadins (Vernière, 1972 ; Mbow, 1992) ; puis les quartiers naissants de la banlieue de Dagoudane-Pikine étaient en leur temps supposés contenir le surplus démographique des migrants originaires du Sénégal rural (Salem, 1998). Plus récemment, d'autres quartiers comme ceux, par exemple, de Mbao et Keur Massar ont été identifiés comme des espaces résidentiels plus fortement marqués par les migrations internes (Lessault et Imbert, 2013).

4.2.2. L'urbanisation accrue et l'évolution du bâti

L'avancée du front urbain affecte les zones humides péri-urbaines. Le cas de la Grande Niaye de Pikine est assez parlant (Badiane et Mbaye, 2018). L'avancée du bâti et la prolifération des

infrastructures deviennent de plus en plus importantes. Ce phénomène se fait sur les espaces verts et certains points d'eau, ce qui occasionne la disparition de ces derniers. Ce qui justifie d'ailleurs ce phénomène est la construction du tronçon 4 du Programme de Renforcement et d'Equipement des Collectivités Locales (PRECOL) reliant la RN1 à la route des Niayes, en passant par la Niaye de Pikine et en divisant la zone en deux parties (figure 15), du nouveau quartier Darou Salam 2 (cité technopole) et l'arène nationale construite récemment dans la zone au niveau du quartier de Darou Khoudoss (photographie 12).



Photographies 12: Tronçon 4 du PRECOL passant par la Niaye (A) et Arène nationale (B)

(Source : Toukara, août 2019).

Ce constat montre que loin de constituer une figure spatiale neutre, la ville de Dakar évolue en fonction de l'organisation politique, économique et sociale qui préside à la mise en valeur des ressources du territoire. Sa rapide croissance de ces dernières décennies reflète le dynamisme relatif du secteur moderne de l'économie par rapport aux activités rurales (Mbow, 1992).

Aussi, le projet de l'arène nationale, qui avait suscité beaucoup de débats par rapport à sa mise en place, a fini par voir le jour. Construit sur un site jouant un rôle remarquable dans l'équilibre de la biodiversité, représente l'une des agressions majeures de la zone des Niayes de Pikine. En effet, ce volet environnemental a le plus interpellé ENDA Tiers-Monde. En sa qualité d'organisation dédiée à la préservation de l'environnement, elle s'était ligüée en 2017 avec l'ONG Wetlands International pour démonter le projet. Selon le document produit par Enda, cet édifice sportif a anéanti définitivement la seule dépression inter-dunaire de la Grande Niaye de Pikine, indispensable au captage des eaux de ruissellement et aux échanges hydriques souterrains entre les diverses zones habitées de la ville de Dakar.

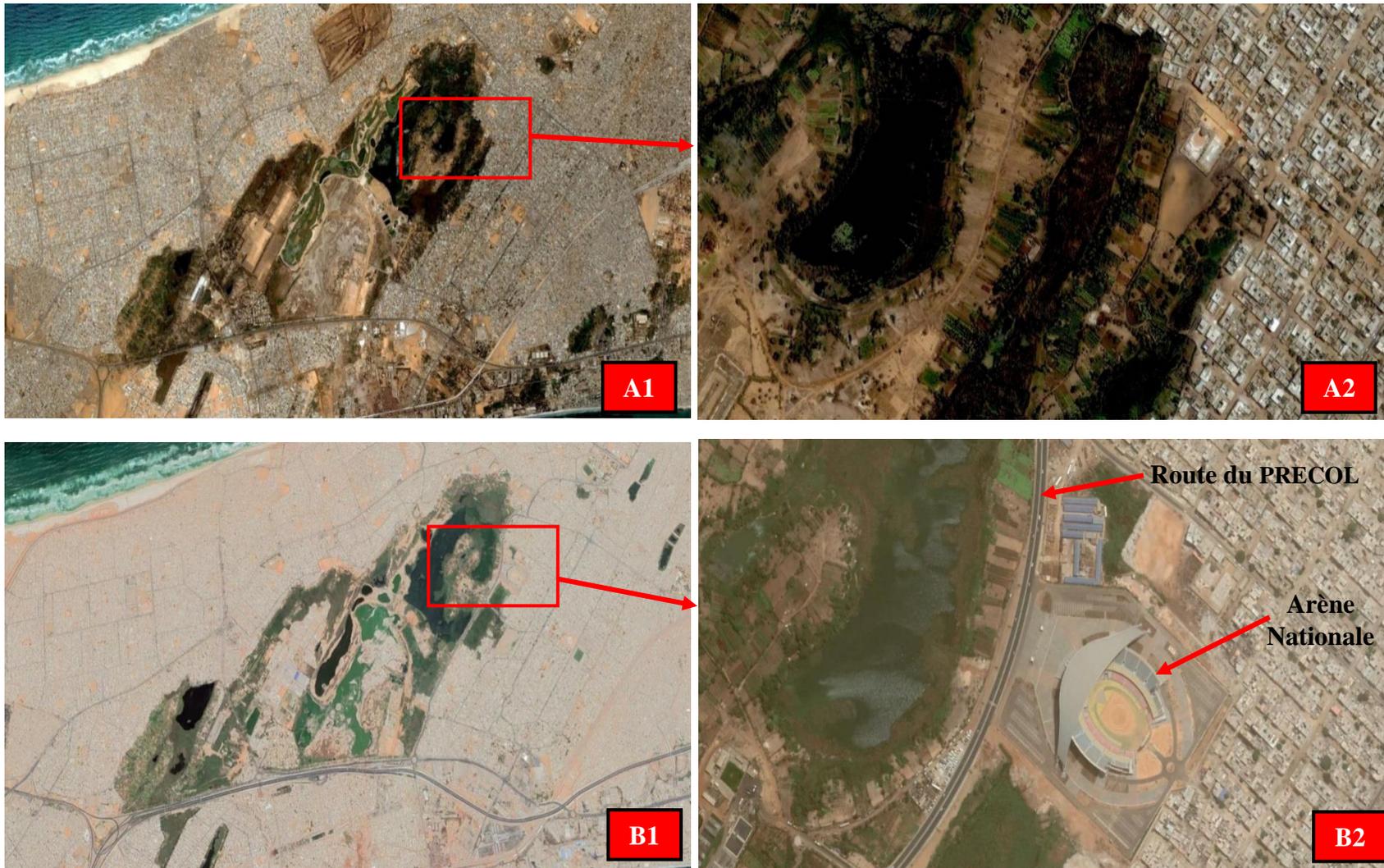


Figure 15 : la Niaye en 2005 (A1 et A2) et en 2019 (B1 et B2) (Source : Google Earth)

L'étude scientifique sur l'impact du projet de l'arène, réalisé par l'Association des Diplômés de l'Institut des Sciences de l'Environnement (ADISE) de l'UCAD en 2017, montre que les promoteurs de la construction de l'arène nationale sur le site du Technopole ont agi dans la précipitation en oubliant de faire une étude d'impact environnemental indispensable pourtant pour ce genre de projet. Sur le plan environnemental, il faudrait mesurer de façon beaucoup plus précise les conséquences de ces divers types de transformation des terres dans le milieu naturel (Kestemont et Zaccai, 2006). Au-delà des infrastructures publiques, il est également important de mentionner les constructions dans la zone par certains promoteurs privés favorisant la prolifération du bâti dans la Niaye de Pikine au détriment des espaces naturels (photographies 13).



Photographies 13: Bâtiment de la SONATEL (A) et garage de mécanique (B) situés dans la Niaye de Pikine (Source : Tounkara, juillet 2019)

En ce qui concerne la forêt classée de Mbao, elle est ceinturée par des quartiers qui expriment toujours un besoin en espace habitable du fait de leur extension. Ainsi, elle fait l'objet de convoitise de la part des populations et des promoteurs immobiliers. De surcroît, l'extension des routes fait subir à la forêt classée de Mbao des empiètements et des risques de saignées pouvant compromettre son existence (Guéye et *al.*, 2008). C'est le cas du projet d'autoroute à péage (photographie 14) dont le tracé passe par la forêt classée de Mbao sur une emprise de 35 ha (Figure 16). Ainsi l'autoroute à péage donne l'image d'un *couteau planté dans la gorge de la forêt classée de Mbao* qu'elle coupe d'Ouest en Est en deux entités aux évolutions différentes. En fait, ce passage de l'autoroute a entraîné la destruction d'une partie de sa

végétation qui constitue le seul poumon vert de Dakar tout en remettant en cause l'agriculture sous pluie pratiquée par les populations riveraines (BUURSINK, 2006).



Photographie 14: Envergure de l'autoroute à péage dans la forêt classée de Mbao (Source : Tounkara, juillet 2020)

Une autre infrastructure de transport plus récent et qui marque une emprise remarquable sur la forêt classée de Mbao est le projet du TER (Train Express Régional) (photographie 15). Ce dernier a une emprise de 25 ha sur la forêt classée de Mbao et perturbe la biodiversité végétale comme animale.



Photographie 15: Emprise du TER sur la forêt classée de Mbao (Source : Tounkara, juillet 2020).

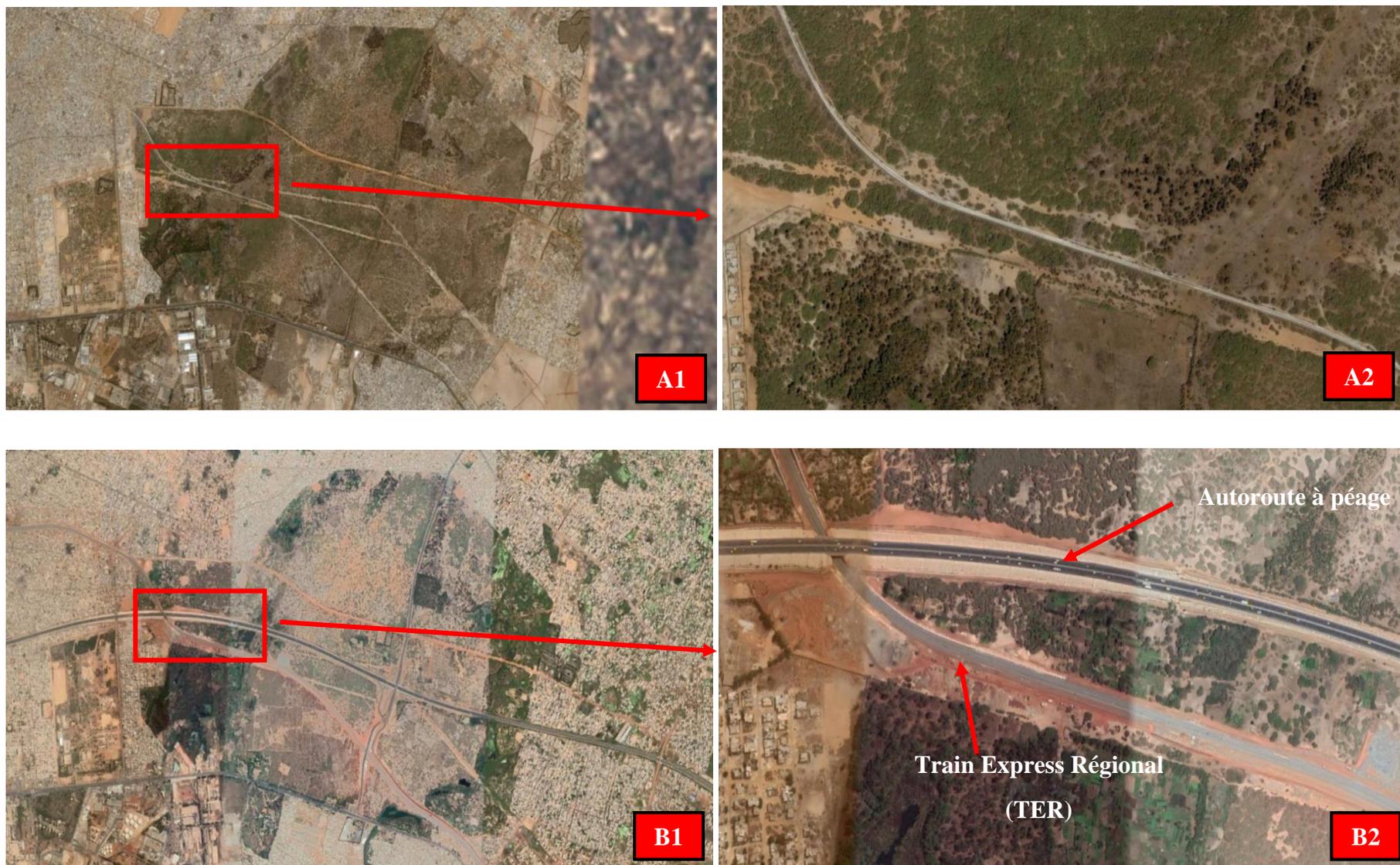


Figure 16 : la forêt classée de Mbao en 2005 (A1 et A2) en 2019 (B1 et B2) (Source : GoogleEarth)

Ainsi, il devait y avoir normalement un PGES et une compensation financière comme le projet de l'autoroute à péage en faveur du service des Eaux et forêts, chose qui n'a pas été faite jusqu'à présent. Étant une forêt classée au sein d'une agglomération, la pression exercée sur cette dernière est très importante. Lors de nos entretiens réalisés avec les agents du service des eaux et forêts de la direction de Mbao, nous avons été informés que la forêt fait l'objet d'une convoitise de la part des promoteurs immobiliers et plus d'une dizaine de titres fonciers ont été répertoriés dans la zone ; ce qui est inadmissible. En effet, dans le décret n° 2019-110 du 16 janvier 2019 portant application de la loi n° 2018-25 du 12 novembre 2018 portant Code forestier, il est mentionné au deuxième titre article 28, que le déclassement d'une forêt ne peut intervenir que pour un motif d'intérêt général ou de transfert des responsabilités de l'État en matière de gestion forestière au profit d'une collectivité territoriale qui garantit la pérennité de la forêt. Ainsi le déclassement n'entraîne pas, de la part de l'État, une renonciation à ses droits sur la parcelle de forêts déclassées. De plus, même en cas d'affectation à un tiers, il ne peut donner lieu à la reconstitution de droits de même nature que ceux qui avaient été supprimés par le classement. Or, aucune partie de cette forêt, en dehors de l'autoroute à péage (décret n° 2010-754 en date du 13 juin 2010 portant déclassement de 35 ha de la forêt classée de Mbao) et du projet du TER, n'a fait l'objet de déclassement. Au-delà des promoteurs immobiliers et des autorités publiques, la population riveraine y prélève des sables dans les dunes situées dans la forêt. Les enquêtes ménages ont permis d'avoir une idée sur l'évolution de certaines unités paysagères ; et le fait marquant durant les périodes récentes est la diminution de la végétation au profit du bâti (Figure 17).

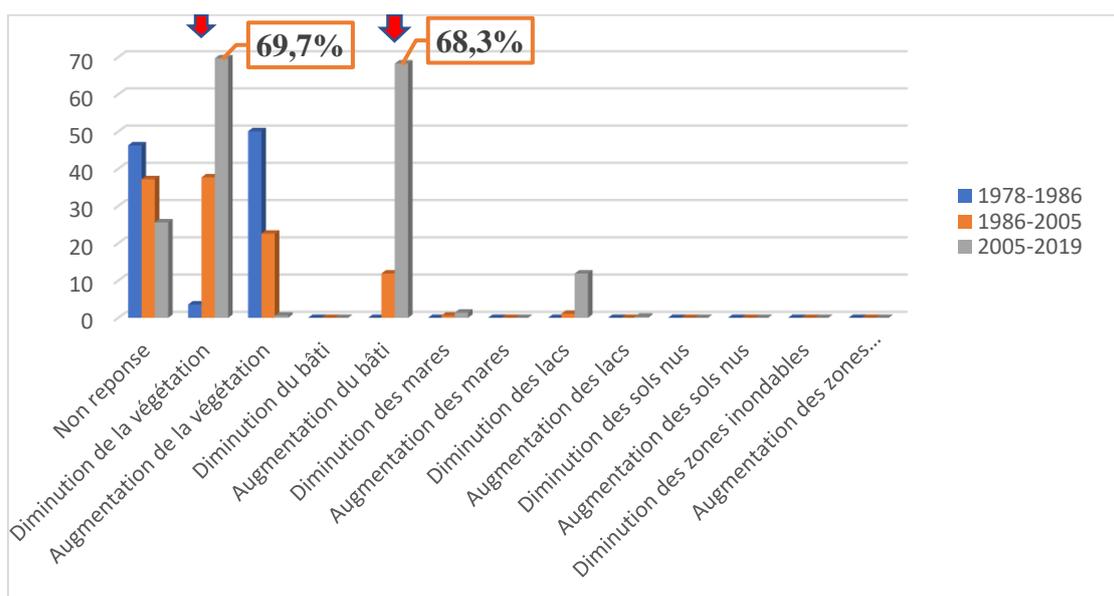


Figure 17 : Les changements notés par la population suivant les différentes périodes (Données enquêtes, Toukara 2020).

Conclusion du chapitre 4

Les facteurs responsables de la dynamique de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao sont d'ordres naturels et anthropiques. Les facteurs naturels liés à l'évolution spatio-temporelle des poumons verts de Dakar tournent essentiellement autour de la sécheresse des années 70-80 et du déficit pluviométrique. Les facteurs anthropiques sont caractérisés par la croissance démographique et l'urbanisation accrue. Ainsi, les paysages changent au fil du temps et ont été façonnés par des processus naturels et anthropiques. Cependant, cette dynamique des paysages provoquée par ces facteurs va entraîner des impacts socioéconomiques sur l'activité agricole et l'inondation ainsi que sur la biodiversité.

Conclusion de la deuxième partie

L'analyse de ces cartes sur les différents intervalles de dates (1978-2005 ; 2005-2019 ; 1978-2019) ont permis de comprendre que les poumons verts de Dakar connaissent une dynamique régressive avec la diminution des unités paysagères naturelles comme la végétation, le plan d'eau, etc. au détriment de l'avancée du bâti. Un accroissement très important du bâti a été constaté dans les zones au détriment de la végétation. L'étude de ces poumons verts a permis de mettre en exergue de fortes disparités dans l'évolution des zones humides de la région de Dakar. Ces différences tiennent moins à des caractéristiques physiques du milieu qu'à leur situation géographique et à leur passé. Cependant, cette dynamique régressive des unités paysagères naturelles (végétation et plan d'eau) de ces deux zones n'est rien d'autre que le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs d'ordre naturel comme anthropique qui entraînent des externalités néfastes sur la grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao.

TROISIÈME PARTIE :

EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE ET STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

Cette troisième partie est composée de deux chapitres : les externalités sur les activités socioéconomiques et sur la biodiversité de la dynamique des poumons verts, et les stratégies de préservation. De nombreux produits forestiers non ligneux et du cadre de vie d'une faune sauvage sont affectés négativement par la fragmentation du milieu. L'abattage des arbres et le remblai des points d'eau à usages multiples tels que l'habitat, les infrastructures privées comme publiques constituent une source de dynamique de ces espaces verts (Medou et Waaub , 2005). Cependant, il est question dans cette partie d'analyser dans le chapitre 5 les impacts d'ordre socioéconomique et sur la biodiversité de la dynamique de la Niaye de Pikine et de la forêt classée. Et dans le chapitre 6, nous analysons d'une part l'organisation du système de préservation et d'adaptation de la population locale ; et d'autre part les stratégies de préservation mises en place par les différents acteurs étatiques pour faire face aux impacts provoqués par la dynamique.

CHAPITRE 5 : LES EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

L'évolution de l'occupation du sol de la région de Dakar se fait souvent sur des espaces naturels ou sur des espaces d'exploitation comme les zones de culture. De telles évolutions enregistrent des effets néfastes sur les activités socioéconomiques et sur la biodiversité. Ces dernières sont extrêmement menacées par l'intensification de l'urbanisation qui s'accompagne par la création de réseau de transports. Ainsi, on constate sur la plan socioéconomique une régression des zones de culture et une fréquence des inondations ; et sur le plan de la biodiversité on note une réduction de la végétation et une rareté de la faune.

5.1. LES EXTERNALITÉS SOCIOÉCONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

5.1.1. La régression des zones de culture

Une telle dynamique des zones de haute valeur agronomique laisse apparaitre des impacts socioéconomiques remarquables. Ainsi, une bonne partie de la population affirme cette externalité négative de la dynamique des poumons verts sur les activités socioéconomiques notamment l'activité agricole. L'évolution de l'occupation des sols dans ces zones (Niaye de Pikine et forêt classée de Mbaou) se fait au détriment des zones de culture. En effet, nous constatons le plus souvent, deux types de cultures surtout dans la forêt classée de Mbaou : culture maraîchère et culture sous pluie. Ces activités sont facilitées par des particularités physiques comme la constitution pédologique, l'affleurement ou faible profondeur de la nappe phréatique et les essences végétales (Ndao, 2012). En effet, le développement des activités maraîchères aux alentours des centres urbains est à imputer à des conditions socioéconomiques favorables (disponibilité des sols cultivables et de l'eau d'irrigation, proximité des marchés et d'un nombre de consommateurs en augmentation). Mais les pressions foncières et les concurrences pour l'usage des ressources naturelles (eau et sol) ne cessent de fragiliser le maraîchage intensif en zone périurbaine (Houimli, 2008). Ainsi, toute cette potentialité agricole au sein d'une agglomération comme Dakar est mise en cause par des facteurs naturels comme le déficit pluviométrique et par des facteurs anthropiques comme une urbanisation accrue. En effet, le déficit pluviométrique est noté depuis ces dernières années et laissant comme conséquence l'abaissement du niveau des nappes et une salinisation des sols (Ndiaye et *al.*, 2012). Ces auteurs révèlent que les sols extrêmement salins (SES) sont rencontrés uniquement dans les bas-fonds de la Niaye de Pikine par rapport à toute la zone des Niayes du Sénégal. Ce

phénomène de salinisation est aussi noté dans la forêt classée de Mbao. Elle affecte les terres et le grand marigot de la forêt ; obligeant certaines personnes surtout les femmes de se rabattre sur la culture sous pluie d'oseille de Guinée (bissap) car ne pouvant plus pratiquer le maraîchage avec cette eau salée du marigot. D'autres soutiennent que la culture de menthe résiste le plus à la salinisation (photographies 16 A et B).



Photographies 16: Femmes défrichant un champ (A), champ d'oseilles de Guinée (B) et plan de menthe (C) (Source : Tounkara, septembre 2019, juillet 2020).

En plus de ces phénomènes naturels qui entravent au développement de l'activité agricole dans ces zones, nous pouvons noter aussi les phénomènes anthropiques. Ainsi, la situation foncière permet d'interroger les modalités d'accès à la terre des agriculteurs urbains de la région de Dakar qui sont souvent victimes d'expropriation. Par ailleurs, le caractère informel et/ou traditionnel des formes de tenure foncière accentue la précarité de la situation des agriculteurs (Ba *et al.*, 2018). Dans les Niayes de Pikine, les maraichers dénoncent une expropriation foncière qui se justifie par les pertes de terres agricoles au profit d'aménagement non agricole. Selon Diop *et al.*, (2019), seuls 6% des parcelles agricoles sont en règle c'est-à-dire détiennent un papier justificatif de leur propriété. Cela explique la fragilité de ces exploitants face à l'expropriation foncière. Cette zone subit la pression foncière des populations issues du décongestionnement du centre-ville de Dakar en 1952 ; mais aussi des vagues de populations venant des campagnes. Ces situations, combinées à la sécheresse, constituent un facteur de déséquilibre territorial et un effet déclencheur d'une occupation anarchique (Ndao, 2012). L'utilisation des eaux usées reste un danger préoccupant dans l'espace périurbain de la zone de Dakar. Les principaux canaux d'évacuation des eaux usées subissent des dérivations vers les champs. La grande Niayes de Pikine et les périmètres de Cambérène semblent être les zones les plus affectées par cette pratique. En effet, l'irrigation avec les eaux polluées et l'usage de fumiers organiques peut altérer la qualité de la nappe et constituer des risques pour la santé.

Ainsi les eaux de la nappe sous-jacentes aux champs irrigués avec les eaux usées brutes, ont des salinités plus élevées par rapport à celles dans la zone d'irrigation avec les eaux de *Céanes* ou mares (Fall *et al.*, 2000). La dernière agression d'une grande ampleur de la Niaye de Pikine reste l'arène nationale, cette infrastructure publique construite sur une cuvette qui servait à la culture du riz et l'horticulture. Avec la route du PRECOL, elles ont occasionné des pertes de terres agricoles et des remblais de lacs traduisant une forte diminution des rendements dans cette zone et une étroitesse des parcelles agricoles dans la Niaye de Pikine (photographie 17).



Photographies 17: Étroitesse des parcelles à cause de l'empiètement de la route du PRECOL au niveau de la Niaye de Pikine (Source : Tounkara, juin 2020).

Ces mêmes infrastructures publiques ne laissent pas intactes les activités agricoles dans la forêt classée de Mbao. Les terres de culture dans cette forêt, surtout de bissap, subissent les impacts des empiètements des projets de l'autoroute à péage et du Train Express Régional (TER). Certains exploitants voient leur champ empiéter et perdent des superficies ; d'autres trouvent des difficultés pour rejoindre leur champ à cause de la traversée de l'infrastructure dans la forêt classée. Ces facteurs remettent ainsi en cause l'agriculture urbaine qui réagit au jeu des utilisations rivales du sol comme beaucoup d'autres modes d'occupation du territoire urbain. Avec l'étalement du tissu urbain et la mise en valeur de la centralité, les formes d'agriculture urbaine qui demandent de l'espace migrent vers des lieux plus périphériques (Mougeot et Camillus, 1995). Ainsi, 93,10% des personnes enquêtées affirment que la perte des terres de culture constitue l'un des impacts les plus remarquables de la dynamique observée dans les poumons verts et 72,20% de la population enquêtée révèle une diminution des rendements (figure 18). Cette baisse explique les difficultés rencontrées par les populations riveraines pour se ravitailler de certains produits cultivés dans les zones (tomate, salade, carotte, choux,

aubergine, etc.) aujourd'hui difficile à trouver, d'où la cherté du prix. La diminution de la surface des terres de culture est essentiellement due à l'artificialisation des terres, qui est en progression constante.

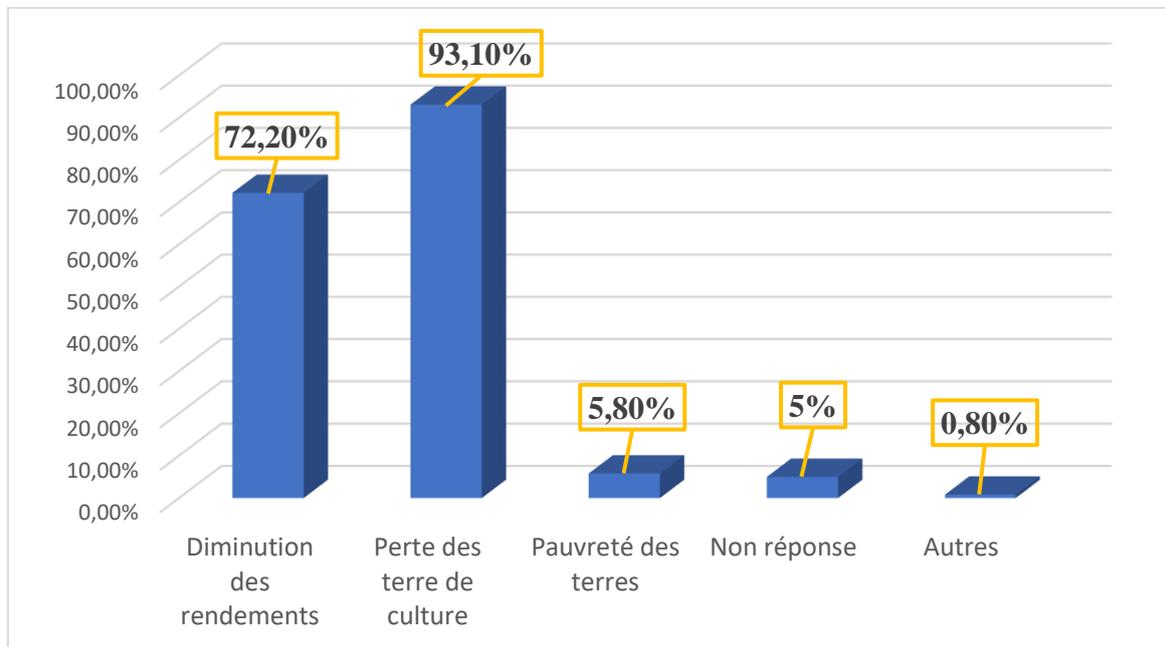
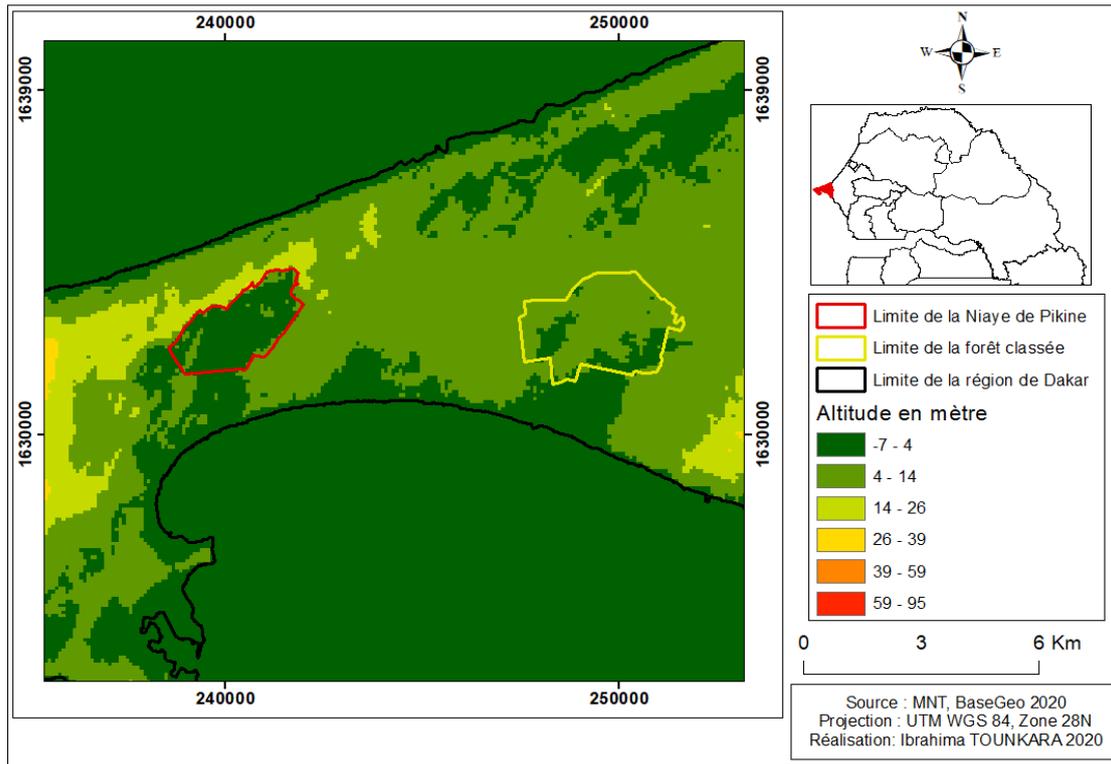


Figure 18 : Impacts de la dynamique des surfaces agricoles (Données enquêtes, Touunkara 2020).

5.1.2. La fréquence des inondations

Les Niayes sont des dépressions interdunaires dans lesquelles affleure ou sub-affleure la nappe phréatique des sables quaternaires (Dasyuva et Cosandey, 2010 ; Ndao, 2012). Les inondations dans cette zone sont liées à la topographie (Diongue, 2014). Ainsi, dans l'ensemble de la Grande Niaye de Pikine, les altitudes varient entre 0 et 25 m ; et au cœur de ces dépressions, les altitudes varient entre 0 et 8 m (Diop, 2006). Du fait de sa configuration topographique, les altitudes de sa partie septentrionale sont élevées dans les dunes (26-39m) et diminuent de fil en aiguille qu'on tend vers le Nord en allant à la plage de Malibu (zone dépressionnaire). Par contre, dans la partie australe, les altitudes décroissent de Pikine régulier vers les dépressions de la Niaye ; ce qui fait que cette zone soit considérée comme réceptacle des eaux de pluie. Cette même configuration topographique est présente dans la forêt classée de Mbao confirmée par les données modèles numériques de terrain (carte 18).



Carte 18 : Modelé numérique de terrain de la région de Dakar

La population interrogée considère en grande majorité que le faible niveau topographique fait partie des causes de ces inondations avant l'absence de réseau d'assainissement et la forte pluviométrie enregistrée souvent (Figure 19).

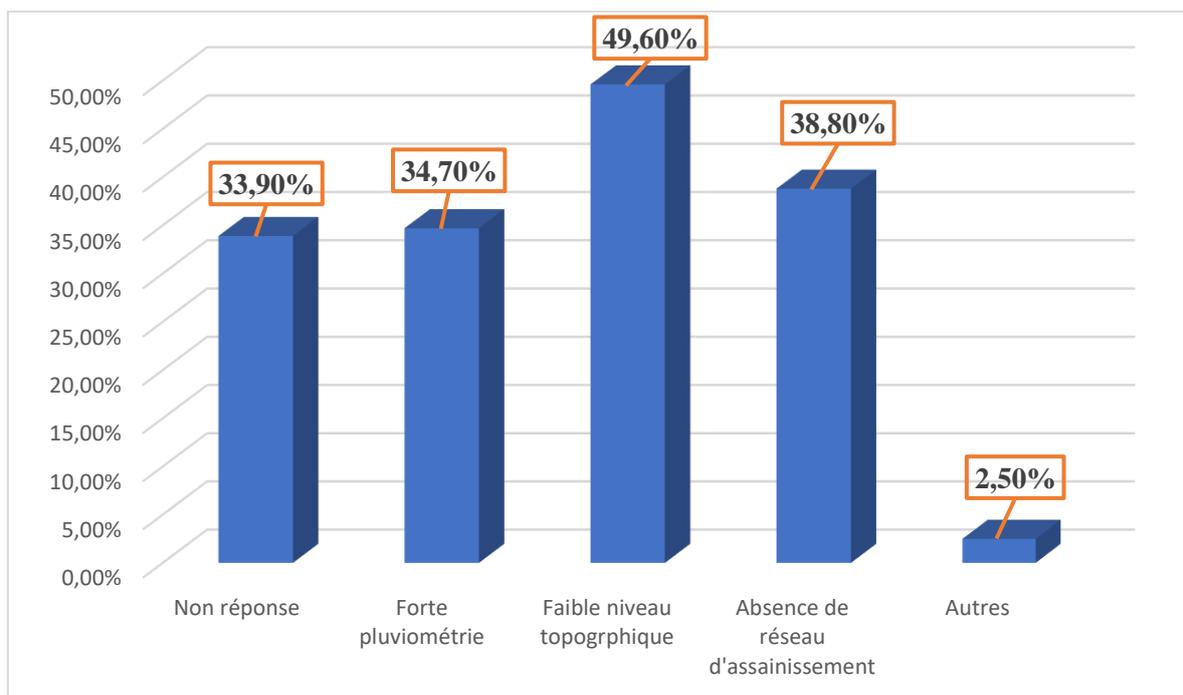
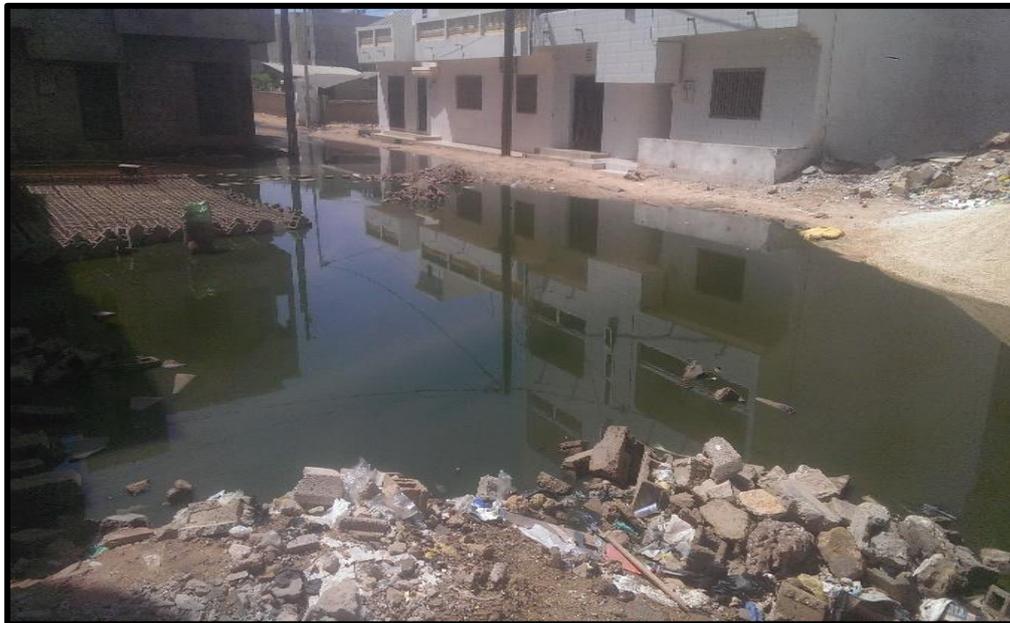


Figure 19 : Causes des inondations selon les populations (Données enquêtes, Tounkara 2020)

À la suite des précipitations survenues dans la semaine du 19 au 25 août 2019, des cas d'inondation et de stagnation des eaux usées sont notés dans la nouvelle cité de la technopole dans le quartier de Darou Salam II (photographie 18).



Photographie 18: Stagnation des eaux usées (A) à Darou Salam 2, Pikine Ouest (Source : Tounkara, mai 2020)

Etant une zone non *aedificandi*, la Niaye de Pikine jouait jadis le rôle de réceptacle des eaux de ruissellement venant de l'intérieur des quartiers de Pikine et de Dalifort. Cependant, les constructions de la cité et du tronçon 4 du PRECOL empêchent aujourd'hui le ruissellement de ces eaux vers les points les plus bas de la zone en termes de topographie. En effet, l'urbanisation dans ces zones péri-urbaines s'accompagne toujours de la mise en place d'un réseau de routes et de rues, parfois, pour les plus importantes (autoroutes, périphériques, etc.), en surélévation par rapport aux terrains naturels qui les bordent, ou au contraire en tranchée. Ces voies de circulation superposent au relief naturel un relief artificiel qui, en particulier dans les zones peu pentues, peut modifier considérablement l'écoulement des eaux superficielles (Chocat, 1989). Lorsqu'elles sont perpendiculaires à la ligne de pente, et donc aux lignes d'écoulements naturels de l'eau (comme la route du PRECOL pour la Niaye de Pikine et l'autoroute à péage pour la forêt classée de Mbao), elles constituent de véritables digues forçant l'écoulement des eaux à changer de direction et aller vers les zones d'habitation (Desbordes, 1989). C'est le cas du terrain de football de l'ASC Thiossane qui était occupé par des parcelles maraîchères et des mares, mais aujourd'hui qui fait état d'épisodes d'inondation très fréquente pendant l'hivernage

car les eaux pluie peinent à traverser la route du PRECOL et retournent vers les habitations du quartier Darou Salam 2 (photographie 19).



Photographie 19 : Inondation du terrain de foot de l'ASC Thiossane dans le quartier de Darou Salam 2 de Pikine ouest (Source : Tounkara, août 2019)

Le site du quartier comme du terrain étaient occupés par des champs et des mares. Ce qui justifie son niveau topographique très bas d'où la fonction de zone réceptacle des eaux de pluie. Ainsi, les Niayes jouent un rôle central dans le dispositif d'assainissement des eaux usées et pluviales. Durant la saison des pluies, elles deviennent une zone de stockage des eaux pluviales pour atténuer les risques d'inondation (Diongue, 2014).

Dans la commune de Pikine Nord, plus particulièrement dans les quartiers de Nimzatt 2 et de Darou Khoudoss, le problème majeur qui résulte de son occupation reste aussi l'inondation. En effet, le milieu est un bas-fond, donc une zone non aedificandi avec une nappe affleurante et une stagnation d'eau permanente. Les enquêtes révèlent que les populations ont profité de la grande sécheresse des années 1970 pour remblayer et occuper le site. Mais, au fil du temps avec le retour vers la situation normale de la pluviométrie, elles se sont rendu compte qu'en réalité ce site n'est pas habitable du fait de la nappe affleurante (photographie 20). Et aussi des réseaux d'assainissement n'ont pas été prévus avant leur occupation, ce qui amplifie les problèmes notés dans ce milieu. Plus grave, dans certaines maisons beaucoup plus basses en termes de topographie, une remontée en surface des eaux de la nappe est notée.



Photographie 20 : Remontée des eaux de la nappe dans une maison du quartier de Darou

Khoudoss (Source : Tounkara, juin 2020).

Aussi, les travaux de remblaiement pour élever un peu le niveau de l'infrastructure par rapport à la nappe pendant la construction de l'Arène Nationale, a eu comme conséquence le déplacement des eaux, qui devaient occuper naturellement l'emplacement actuel de l'arène, vers les maisons à proximité des quartiers environnants de Darou Khoudoss, Nimzatt II et une partie du quartier de Ndiassane causant des situations récurrentes d'inondation dans ces quartiers. La forêt classée de Mbao dispose des zones dépressionnaires à inondation temporaire (Guéye et *al.*, 2008). En effet, depuis 1917, le gouvernement colonial avait créé en son sein une station de pompage des eaux pour faire de la forêt un exutoire des eaux de pluie et lutter contre les inondations. Ce qui fait que la question d'inondation dans cette zone est appréhendée à deux niveaux. D'abord, les maraichers de la zone évoquent des inondations de leurs zones de culture pendant l'hivernage. Ce type d'inondation est provoquée par les projets de l'autoroute à péage et du TER qui font que les eaux venant de Diamaguene et de Sicap Mbao se déversent dans leurs parcelles et impactant de manière négative à leur activité. Ensuite, le phénomène d'inondation est constaté dans les zones d'habitation. En effet, les quartiers qui sont juxtaposés à la forêt classée de Mbao présentent un niveau topographique faible ; chose que le gouvernement colonial a comprise depuis 1917. Elle est donc un écosystème qui sert de réceptacle naturel des eaux de pluie et d'unité d'inondation. Mais du fait de la forte urbanisation, le fait marquant dans cette zone est l'occupation anarchique justifiée par des constructions (Photographie 21 A et B) et des remblais tout au long du marigot de Mbao (photographie 21C). Ce phénomène est constaté de la Route Nationale 1 jusqu'à la plage. Du

coup, les promoteurs procèdent aux remblais des zones non *aedificandi* situant aux bords du marigot. Cela se constate dans les quartiers comme Keur Mbaye Fall 1 et Petit Mbao. Ces deux quartiers sont tous les deux situés à côté du marigot.



Photographies21: Maison construite à côté du marigot (A), maison abandonnée à cause des inondations (B) et des tas de gravats destinés au remblai (C) (Source : Tounkara, juillet 2020).

Un autre phénomène dénoncé par la population de la commune de Mbao est l'installation des entrepôts le long de la RN1. Ces installations constituent un obstacle à l'écoulement des eaux de pluie vers la mer d'où la fréquence des inondations sur cette zone.

5.2. LES EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE DES POUMONS VERTS SUR LA BIODIVERSITÉ

5.2.1. La réduction de la couverture végétale

La dynamique des zones de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao laisse entrevoir une réduction remarquable de la couverture végétale. Les superficies des formations végétales variant considérablement d'une région à l'autre (CSE, 2013) ne sont pas très importantes à Dakar et subissent également plus de pressions dans cette région. De 1978 à 2019, nous avons constaté à la Niaye de Pikine et à la forêt classée de Mbao une diminution de la couverture végétale respectivement de 34,8 % et de 54,8 %. En ce qui concerne la zone des Niayes de Pikine, un rétrécissement de la zone est noté par le biais de l'évolution du bâti combiné à d'autres facteurs naturels comme la sécheresse et le déficit pluviométrique. Pour la forêt classée de Mbao, le périmètre classé reste presque stable, mais le changement se fait à l'intérieur de la forêt avec la conversion d'unités paysagères allant de la végétation au sol nu. Ce constat est le résultat d'une dégradation des conditions climatiques comme le déficit pluviométrique.

Aussi, l'analyse diachronique des cartes d'occupation des sols a permis de déterminer que la dynamique de l'occupation des sols est de type régressif pour les unités paysagères naturelles et progressif pour les unités artificielles. Cette dynamique est caractérisée par une augmentation des superficies des bâties et des sols nus au détriment des zones de couverture végétale comme nous le traduisent les tableaux 7 et 8. L'analyse de ces tableaux montre que de 1978 à 2019 les superficies du bâti ont connu une forte augmentation autour de la forêt classée de Mbao. Cette augmentation des superficies du bâti s'est accompagnée d'une diminution du taux de la couverture végétale occasionnant la rareté de certaines espèces (Karohe, 1999). Cette rareté d'espèces accompagne cette dynamique dans les deux zones et les principales contraintes liées à la diversité biologique sont constituées par l'exploitation abusive à des fins de pharmacopée (Gueye et al., 2008). Une activité beaucoup plus fréquente dans la forêt classée que dans la Niaye de Pikine. L'augmentation de la superficie du bâti exprime une certaine emprise humaine sur l'environnement et témoigne de la réduction du couvert végétal dans les deux zones (Gansaonré, 2018). Ainsi, les espèces qui ont maintenant un degré de présence très faible sont *Adansonia digitata* (Baobab), *Eucalyptus camaldulensis* (*Eucalyptus*), *Carica papaya* (papayer), *Detarium senegalensis* (Gueye et al., 2008). Aussi, la zone des Niayes caractérisée par la dominance des plantes aquatiques (Badiane et Mbaye, 2018), perd aujourd'hui cette particularité.

5.2.2. La rareté de la faune

Notre zone d'étude constitue des cadres de vie caractérisés par des conditions climatiques et physicochimiques qui permettent l'existence d'une faune très diversifiée. Par contre cette faune est menacée par la dégradation de leur cadre de vie. La Niaye de Pikine abrite une faune diversifiée qui se raréfie de jour en jour à cause de la pression exercée sur la zone. La faune ichthyologique qui permettait une source de revenus pour la population de la banlieue qui pratique la pêche dans le lac (PNEEB/TYPHA, 2004) devient de plus en plus rare. En effet, la station d'épuration gérée par l'entreprise Delvic et se trouvant dans la zone de la Niaye de Pikine est dans un site qui appartenait à l'ONAS. Ce site est géré depuis 2006 par Delvic et il assure le traitement primaire avant d'envoyer les eaux à la station de l'ONAS qui se trouve juste à côté pour le traitement secondaire (photographie 22A et B).



Photographie 22 : station d'épuration de DELVIC (A) et camions de pompage des eaux usées devant la station (B) (Source : Tounkara, juin 2020).

Cette station reçoit une bonne partie des eaux usées de Pikine et des quartiers environnants. À la fin, les eaux sont déversées dans le lac et ceci a des impacts sur la faune vivant dans le lac en l'occurrence des poissons. Ce qui fait que les espèces pêchées comme *tilapia nilotica*, *tilapia zillii*, *polyterus senegalus*, etc., sont devenues rares à cause de la pollution du lac traduisant la destruction de leur milieu de vie. À côté de cette faune ichthyologique, nous avons dans la zone de la Niaye une faune aviaire très riche. Cette catégorie de faune constituée principalement des oiseaux migrateurs saisonniers, des canards, les hérons et des échassiers sont menacés et deviennent rares à cause du bruit induit par la pression faite sur la zone. Malgré tous ces inconvénients, cette faune aviaire continue à exister dans les fins fonds de la zone surtout dans le lac (photographies 23).



Photographies 23 : Faune aviaire de la grande Niaye de Pikine (Source : TOUNKARA, juin 2020).

La zone de la Niaye abrite aussi une faune terrestre composée de mammifères et de reptiles. Cette catégorie de faune est tellement menacée par l'avancée du front urbain de telle sorte qu'on a du mal à noter leur trace. Les mammifères sont constitués de chacal, porc-épic, lièvre, etc., et sont devenus très rares, voire même disparus dans la zone à cause de l'agression exercée dans cette dernière. Contrairement aux mammifères, des traces de reptiles sont toujours notées dans la zone avec des espèces comme le varan des sables, la vipère heurtant (serpents) et le python de séba (Figure 20). La présence de certaines espèces comme les pythons sont justifiés par la présence de l'eau en permanence dans la Niaye de Pikine.

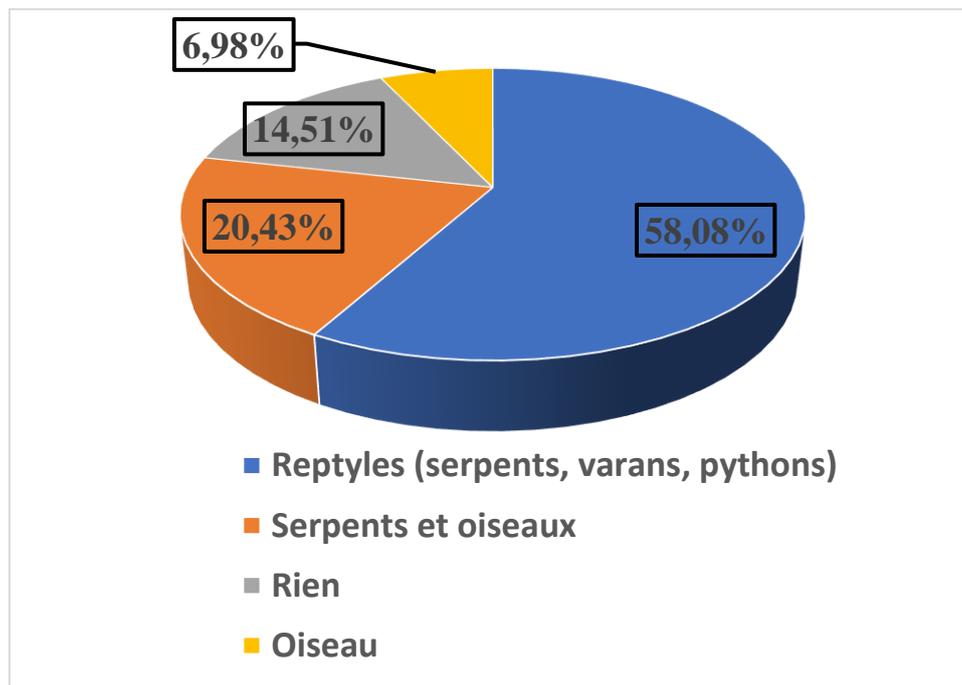


Figure 20 : Présence d'espèces animales selon la population (Données enquêtes, Tounkara 2020).

Ces espaces forment de véritables réservoirs de biodiversité en constituant l'habitat, le lieu de reproduction et d'alimentation de nombreuses espèces végétales et animales, parfois menacées d'extinction (Raboteur et Divialle, 2014). La forêt classée de Mbao, quant à elle, constitue un habitat indispensable pour l'épanouissement de la faune sauvage (Gueye et *al.*, 2008). Selon les agents des eaux et forêts, la faune recensée dans la forêt classée de Mbao est constituée de mammifères, de reptiles et des oiseaux. En effet, les mammifères sont les lièvres, les chacals, les écureuils et les singes rouges ; ils sont devenus très rares à cause de la destruction de leur cadre de vie. Y a des espèces qui ont disparu comme le singe rouge. Les reptiles sont composés de varan du Nil, de python royal, de vipère et de caméléon du Sénégal. La famille des oiseaux est beaucoup plus large et comprend les hérons mélanocéphale, les corbeaux, les perroquets, les perruches, mais ils sont aussi menacés de disparition dans cette forêt à cause de la

dynamique régressive de la zone. Certaines espèces n'aimant pas le bruit ou des milieux semi-ouverts deviennent rares. Cela est dû aux nombreuses saignées de la forêt classée de Mbao causées par les aménagements de l'homme.

Conclusion du chapitre 5

La Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao sont soumises à des assauts dévastateurs qui vont s'ajouter aux phénomènes naturels. Outre les facteurs naturels liés sècheresse et au déficit pluviométrique, la dynamique des poumons verts est accentuée par la croissance démographique et à l'urbanisation. Ainsi, les impacts liés à cette dynamique deviennent de plus en plus préoccupants avec la régression des zones de culture, la fréquence des inondations, la réduction de la couverture végétale et la rareté de la faune. Face à l'importance des externalités socioéconomiques et sur la biodiversité de la dynamique des poumons verts, les populations et les autorités publiques à travers leurs actions essayent de trouver des stratégies pour faire face à cette dynamique régressive des poumons verts.

CHAPITRE 6 : LES STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO

Face à une dynamique des poumons verts de Dakar à la suite de multiples agressions que subissent les zones, l'élaboration de stratégies de préservation devient une nécessité. Ces dernières peuvent être entreprises par la communauté comme par les services de l'État, mais avec des degrés d'importance différents et variant selon les zones.

6.1. LES ACTIONS COMMUNAUTAIRES POUR LA PRÉSERVATION DES POUMONS VERTS

Les actions communautaires sont des initiatives allant dans le cadre de préserver les zones. Elles constituent souvent des activités d'investissement humain, des reboisements et des normes établies à l'échelle d'un ou plusieurs quartiers. Cette implication de la population dans la préservation diffère d'une zone à une autre. En effet, la zone de la Niaye de Pikine connaît une très faible implication de la population dans le sens de la gestion (Figure 21).

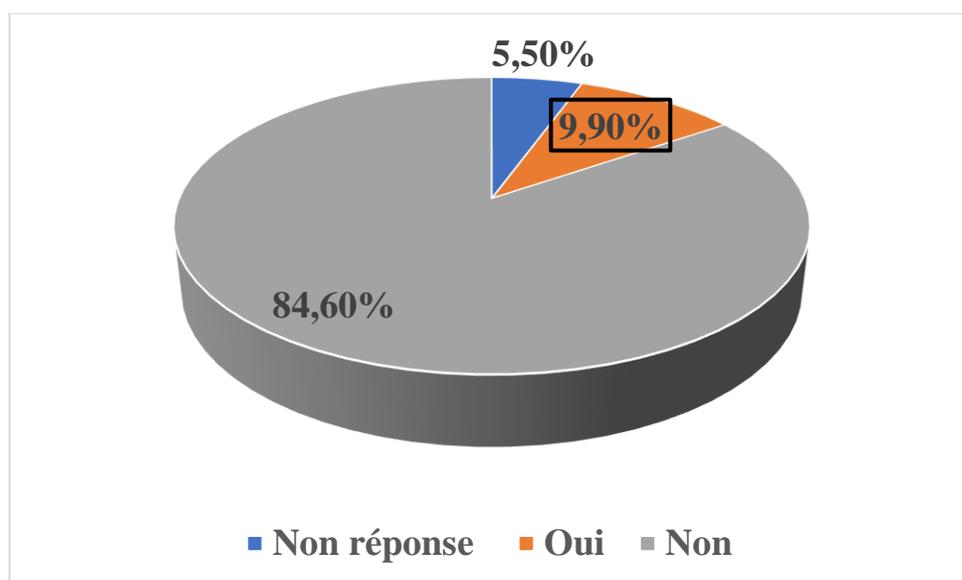


Figure 21 : Perception de la population sur l'existence d'actions communautaires de préservation de la Niaye de Pikine (Données enquêtes, Tounkara 2020).

Certaines actions sont occasionnées par le projet de l'arène nationale. Un mouvement regroupant les habitants des quartiers de Darou khoudoss, de Nimzatt II et de Ndiassane de la commune de Pikine Nord est né en 2018 pour dénoncer les effets négatifs de l'infrastructure sur le milieu naturel ainsi que sur la vie sociale des habitants (inondations, insécurité, etc.). Dans ce sillage des activités d'investissement humain sont organisées et des interdictions de

dépôts d'ordures sur certaines parties de la zone (côté de l'arène) est mise en place à la suite d'une concertation avec le chef de quartier de Darou khoudoss et ses habitants (photographie 24).



Photographie 24 : Tableau d'interdiction de dépôt d'ordures dans la Niaye de Pikine (Source : Tounkara, juin 2020).

Ces mêmes initiatives sont aussi notées dans les quartiers de Guentaba 1 et de HLM Las Palmas Bloc 1 ; mais, sauf que c'est dans le sens de protéger les dunes qui sont devenues des dépotoirs d'ordures (photographie 25).



Photographie 25 : Dunes de la Niaye de Pikine devenue un dépotoir d'ordures (Source : Tounkara, juillet 2019).

Cependant, longtemps considérées comme insalubres et improductives, les zones humides connaissent un regain d'intérêt par la prise en compte de la flore, de la faune et de leurs fonctions (Franchomme et Kergomard, 2006). Un grand nombre de mesures apparaissent à diverses échelles relatives aux zones humides (code de l'environnement, code de l'eau, convention de Ramsar, etc.) En ce qui concerne la forêt classée de Mbao, la population locale est plus impliquée dans la préservation (Figure 22).

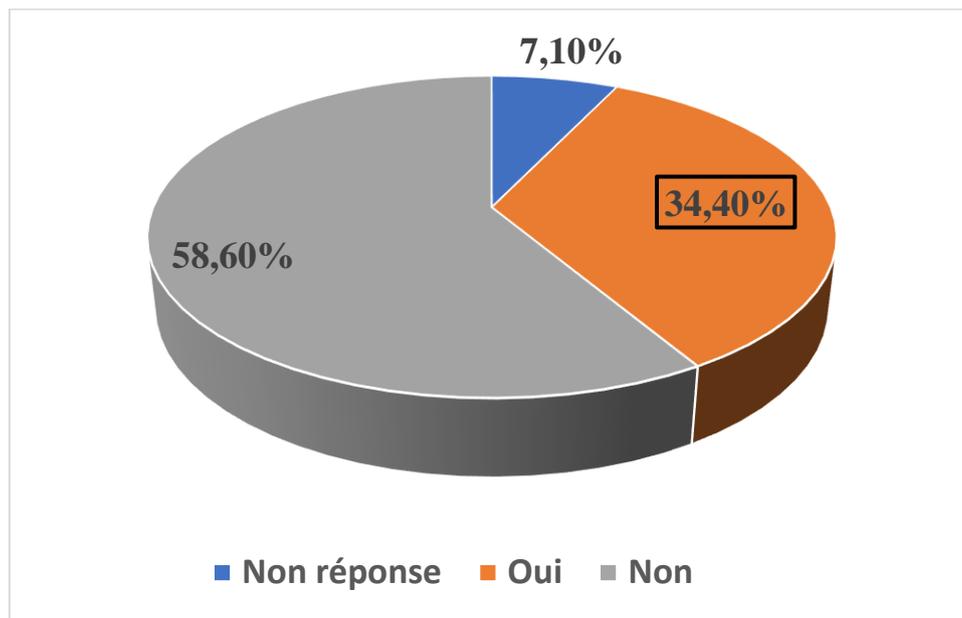


Figure 22 : Perception de la population sur l'existence d'actions communautaires de préservation de la forêt classée de Mbao (Données enquêtes, Touunkara 2020).

Contrairement à la Niaye de Pikine, les données d'enquêtes montrent une implication assez importante de la population dans la gestion de la forêt. Cette façon de se représenter la forêt peut traduire a priori une prise de conscience au niveau local du caractère universel des biens et services que la forêt offre à l'humanité. Mais en réalité, cette représentation permet à certaines populations de légitimer leur attitude consistant à ne pas s'impliquer dans les activités de conservation initiées par le Service des Eaux et forêts (Diop et *al.*, 2012) notamment les reboisements, les contrôles, la sensibilisation etc. En effet des comités de surveillance locaux et un comité de surveillance centrale ont été créés. Les comités de surveillance locaux sont composés de 10 personnes (dont 2 jeunes, 2 femmes, 2 adultes). Les comités de surveillance centrale sont constitués par 2 représentants de chaque comité local créés dans les 6 villages traditionnels (Boune, Darou Missete, Médina Kell, Petit Mbao et Grand Mbao, Kamb et Keur Mbaye Fall) qui entourent la forêt classée. Tous ces comités de surveillance prêtent main-forte au service départemental des Eaux et forêts dans la surveillance et le contrôle de l'intégrité de la forêt.

Au-delà de cette surveillance par les comités, des activités de sensibilisation et de reboisement sont organisées par la plateforme pour le développement durable de Mbao (photographie 27A et B). Ainsi la plateforme est née récemment dans le contexte du projet de déclassement de 10 ha de la forêt pour l'extension des cimetières de Pikine. Des manifestations ont été organisées rien que pour protéger la forêt classée de Mbao contre ce projet de déclassement (photographie 26C et D).



Photographie 26 : Reboisement (A et B) et Manifestation (C et D) organisés par la PDDM

(Source : Tounkara, juillet 2020).

6.2. LES ACTIONS DES SERVICES ÉTATIQUES POUR LA PRÉSERVATION DES POUMONS VERTS

Les espaces naturels convertis sont parfois voués à des utilisations bâties et à des réseaux de communication. Liées à un niveau de richesse et à une conscience environnementale renforcée (Dissart , 2006), des actions doivent être envisagées pour protéger ces espaces au titre d'enjeux économiques, esthétiques et environnementaux (AFT, 2003). Ainsi les actions de préservations de la part des services étatiques sont beaucoup plus remarquées dans les deux zones. Mais elles sont plus présentes dans la forêt classée de Mbao (Figure 23).

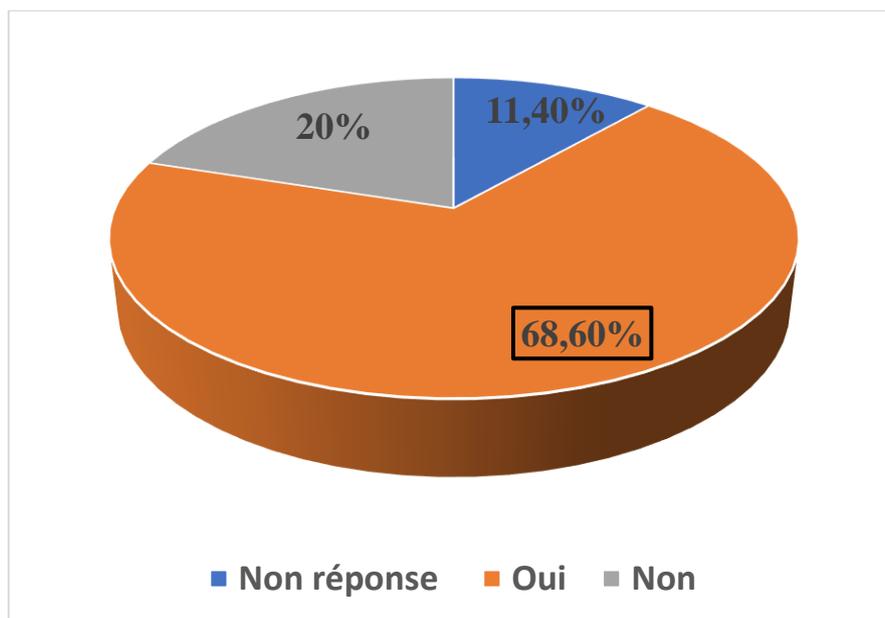


Figure 23 : Perception de la population sur l'existence de services publics dans la préservation de la forêt classée de Mbao (Données enquêtes, Tounkara 2020).

En effet, le statut de la forêt fait que la gestion relève de l'État représenté par la Direction des Eaux et forêts et la Direction des Parcs nationaux. Les services publics mènent des actions pour répondre au souci de préservation, rendre opérationnelle la vision du Sénégal définie dans le document de stratégie nationale et plan d'action pour la biodiversité. Ainsi quatre axes stratégiques ont été déclinés :

- ✓ Axe stratégique A : Amélioration des connaissances sur la biodiversité et renforcer les capacités institutionnelles et techniques de mise en œuvre de la Stratégie ;
- ✓ Axe stratégique B : Réduction des pressions, restauration et conservation de la biodiversité ;

- ✓ Axe stratégique C : Promotion de la prise en compte de la biodiversité dans les politiques de développement économique et social ;
- ✓ Axe stratégique D : Promotion de l'utilisation durable de la biodiversité et des mécanismes d'accès aux ressources biologiques et de partage juste et équitable des avantages découlant de leur exploitation.

Ainsi la forêt classée de Mbao, du fait de son statut depuis le 07 mai 1940, connaît une gestion plus sérieuse par les services des eaux et forêts. Et les actions menées en ce sens sont :

- ✓ La sensibilisation ;
- ✓ le contrôle et la surveillance ;
- ✓ L'interdiction de certaines pratiques comme la coupe de bois ;
- ✓ Le reboisement et le renouvellement d'espèces etc.

La forêt bénéficie aussi des campagnes nationales de reboisement organisées par le ministère de l'environnement.

Dans la Niaye de Pikine, les actions des services publics de l'État commencent à se concrétiser qu'à partir de 2018 à la suite de son classement en zone humide protégée de la convention de Ramsar. Ainsi en 2019, le service des eaux et forêt met en place une base dans la zone pour la contrôler et éviter les agressions. Les actions menées sont :

- ✓ la surveillance et contrôle ;
- ✓ les saisies de charrettes et de camionnettes déposant des ordures ;
- ✓ l'amende aux personnes effectuant des coupes de bois ;

Le caractère récent de leur présence fait que la population n'est pas tout à fait au courant de leurs actions (figure 24).

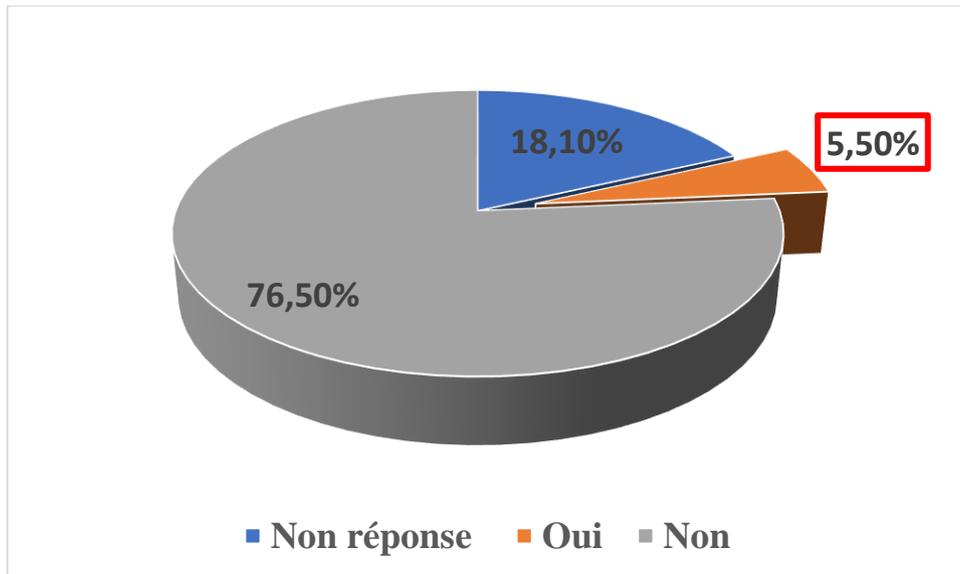


Figure 24 : Perception de la population sur l'existence de services publics dans la préservation de la Niaye de Pikine (Données enquêtes, TOUNKARA 2020).

Ainsi en ce qui concerne les problèmes liés à l'inondation, les autorités tentent d'y remédier avec des moyens jugés temporaires comme le dragage du marigot pour faciliter l'écoulement, l'ouverture d'une brèche sur le petit bras du marigot vers Petit Mbao (photographie 27A) et l'installation de buses (photographie 27B) pour évacuer de manière permanente le trop-plein d'eau du marigot vers la mer afin d'éviter le déversement de l'eau du marigot vers les localités environnantes.



Photographies 27 : Ouverture d'une brèche sur le petit bras du marigot (A) et Installation des buses pour l'évacuation permanente des eaux (B) (Source : Tounkara 2020)

Conclusion chapitre 6

Ce chapitre nous a permis de distinguer deux niveaux de préservation de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao : les actions communautaires et les actions des services étatiques. Cependant ces deux actions varient dans chaque zone. En effet dans la grande Niaye de Pikine l'implication de la population est faible et les services des eaux et forêts viennent à peine de s'installer dans la zone. Par contre dans la forêt classée de Mbao l'apport de la population dans la préservation de ladite forêt est plus remarquable, car la population est organisée en comité pour assurer la surveillance. En sus la direction des eaux et forêt installée dans la zone depuis fort longtemps constitue un moyen de préservation de la forêt très efficace par rapport à la grande Niaye de Pikine.

Conclusion de la troisième partie

La grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao constituent des réserves naturelles de Dakar. Cette région est en pleine extension vers les périphéries ; c'est ce qui remet en cause l'avenir de ces zones qui depuis la grande sécheresse des années 70-80 subissent une dynamique régressive provoquée par l'association de facteurs naturels comme anthropiques. Cependant les externalités qui découlent de cette dynamique sont d'ordre socioéconomique et sur la biodiversité. La réduction des zones de culture en est une des externalités socioéconomiques qui réduit la potentialité de ces poumons verts. La fréquence des inondations en est une autre externalité socioéconomique qui pose beaucoup de problèmes à la population riveraine de ces deux zones. En effet, la grande Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao sont caractérisées par une faiblesse de leur topographie qui leur rend très sensible au phénomène d'inondation. Ainsi les populations riveraines de ces zones sont confrontées à des séries d'inondations pendant l'hivernage car elles ont occupé les zones non aedificandi ou les bas fond dépourvus de réseau d'assainissement adéquat. Ce phénomène d'inondation est amplifié par certaines infrastructures publiques comme la route du PRECOL et de l'arène nationale en ce qui concerne la grande Niaye de Pikine et l'autoroute à péage et le TER pour la forêt classée de Mbao. En outre les externalités sur la biodiversité concernent la diminution de la couverture végétale et la rareté de la faune. La couverture végétale connaît une dynamique régressive du fait des stress pluviométriques et l'avancée du bâti. La diminution de la végétation est combinée à une rareté de la faune car leur cadre de vie devient de plus en plus dégradé du fait de nombreuses saignées que subissent les zones. Face à ces externalités, des stratégies de préservation des poumons verts sont entreprises par la population et par les services des eaux et forêts. Les stratégies de la part des populations diffèrent d'une zone à l'autre car celles de la forêt classée de Mbao sont beaucoup plus significatives que celles de la grande Niaye de Pikine. Même l'intervention des agents des eaux et forêt connaît des degrés différents. Ceux installés dans la forêt classée de Mbao sont plus impliqués dans la gestion de ladite forêt que ceux qui sont dans la grande Niaye de Pikine car leur intervention est récente dans la grande Niaye de Pikine.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La zone de la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao sont deux zones d'une importance écologique très capitale. Elles répondent à plusieurs fonctions environnementales et socioéconomiques à la fois. Cependant leur présence dans une agglomération d'une envergure remarquable et d'une dynamique très rapide, constitue un enjeu majeur pour leur sauvegarde. Les deux zones ont connu une dynamique très rapide par l'artificialisation ou changement de certaines unités paysagères naturelles comme la végétation, les plans d'eau, etc. Ainsi, de 1978 à 2019, la Niaye de Pikine et la forêt classée de Mbao ont perdu respectivement 34,8 % et 54,8 % de leur végétation. Ce changement s'est effectué au profit des habitats et de certaines infrastructures publiques comme privées nichées dans les zones. Les plans d'eau aussi connaissent une régression de leur superficie du fait de certaines pratiques comme le remblai, mais aussi le déficit pluviométrique. De 1978 à 2019, plusieurs facteurs naturels comme anthropiques ont participé à la dynamique de ces zones. La sécheresse des années 1970 a bouleversé l'équilibre écologique de toute la région et affecte de manière drastique les deux poumons verts de Dakar. L'assèchement de certains points d'eau a déclenché les occupations et l'augmentation de la population de Dakar en est un facteur accélérateur. Ainsi les deux zones subissent une pression très lourde de l'urbanisation de Dakar avec l'aménagement de certaines infrastructures qui empiètent sur les zones. Cette dynamique engendre des externalités environnementales, mais aussi socioéconomiques qui deviennent aujourd'hui de véritable problématique. La couverture végétale diminue et le cadre de vie de plusieurs espèces animales est dégradé. Ces zones perdent aussi leur valeur agronomique avec le recul des zones de culture et la baisse de la productivité. Nous pouvons aussi ajouter que le retour de la pluie a occasionné des inondations. L'eau revient à ses places initiales et trouvant sur les lieux des habitats ; car les habitats sont souvent construits sur des zones non aedificandi. Cela supposerait de tenir compte des difficultés particulières de conservation et de gestion de ces poumons verts, et de la contribution de ces dernières aux politiques de préservation de la diversité biologique, de gestion des ressources et de prévention des inondations. Cependant, face à ces effets, les stratégies de préservation doivent être renforcées en impliquant davantage la population dans la gestion de la Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao. L'intégration des poumons verts de Dakar dans l'aménagement du territoire répondrait à des enjeux spécifiques ; les politiques d'aménagement du territoire dépendent fortement de la nature de ces enjeux. Il est important que les aires protégées puissent être efficacement gérées et démontrer ainsi leur contribution à la préservation du patrimoine naturel. Les aires protégées du Sénégal devraient disposer de

plans de gestion, et parfois d'un mécanisme d'évaluation de leur mise en œuvre. Il reste cependant à définir des méthodes pour évaluer l'efficacité de la gestion, diversifier les mécanismes de financement, améliorer la surveillance et assurer un suivi sur la base d'indicateurs communs.

BIBLIOGRAPHIE

Association des Diplômés de l'Institut des Sciences de l'Environnement, (2013), La préservation du Technopôle, un défi pour tous, *Extrait de la conférence de l'agriculture face aux défis de l'insécurité alimentaire et de la mal nutrition dans un contexte de changement climatique*, 6 p.

American Farmland Trust, (2003). Pourquoi sauver les terres agricoles. *Northampton, MA: American Farmland Trust*. 3p.

Aguiar L. A. A., (2009). Impact de la variabilité climatique récente sur les écosystèmes des Niayes du Sénégal entre 1950 et 2004, *Thèse du doctorat en sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal*, 185 p.

Aissa D., (2012). Sondage et pratique de l'enquête en sciences sociales. *Édition du laboratoire en stratégies de population et développement durable*, Université d'Oran décembre 2012. 229p.

Andrieu J., (2008). Dynamique des paysages dans les régions septentrionales des Rivièresdu-Sud (Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau), *Université Paris DIDEROT-Paris7 ; Ecole Doctorale: EESC*, 532P.

Anger, M. (1997). Initiation pratique à la méthodologie des sciences humaines. *CEC*. 382p.

ANSD, (2014). Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage de 2013. *Rapport définitif, Edition, Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Dakar (Sénégal)*, 417 p.

ANSD (2019). Situation Economique et Sociale du Sénégal. 12p.

APIX (2013), Evaluation environnementale et sociale de l'emprise du tracé de l'autoroute Dakar-Diamniadio, phase APD. 112P.

Ba A., Cantoreggi, N. (2018). Agriculture urbaine et périurbaine (AUP) et économie des ménages agri-urbains à Dakar (Sénégal). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, vol. 3, no. 1, p. 195-207

Badiane S. D., Mbaye E., (2018). Zones humides urbaines à double visage à Dakar : opportunité ou menace. *Sciences Eaux & Territoires. Article hors-série N° 51*. 5 p.

Badiane S.D., (2018). Femmes et agriculture dans la forêt classée de Mbao (Dakar) : contribution à la préservation d'une forêt classée et d'une zone de moyens d'existence. *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes*. 15p.

- Baldé I., (2011).** Apports de la géomatique à la dynamique de l'occupation du sol de la région de Dakar : exemple de la commune d'arrondissement de Hann Bel Air. *Mémoire de master, Université Cheikh Anta Dio de Dakar, Département de Géographie, 98p.*
- Barbe A., Colbert E., Diallo A., Rabouille F. (2017).** Une analyse de la gestion des eaux pluviales au Sénégal – AgroParisTech / GRET. Rapport d'analyse réalisé dans le cadre du projet EPUR – Eaux Pluviales et Résilience Urbaine, financé par FIND, le fonds d'innovation pour le développement. 89p.
- Barnaud G, Fustec E., (2007).** Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? *Quae éditions, coll. Sciences en partage, 296 p.*
- Barreto P., (1992).** Etudes pédologiques des "Niayes" méridionales (entre Kayar et M'boro) (rapport général). *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement ,14p.*
- Bellefontaine, R., Gaston, A. et Petrucci, Y. (1997).** Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. *CIRAD, FAO. 316p.*
- Boko S. J. M., (2009).** Les ressources en eau (zones humides) face à l'urbanisation : quelles adaptations aux changements climatiques. *14^e Colloque international de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie (IEPF) et du Secrétariat international francophone pour évaluation environnementale (SIFEE) Niamey, 33 p.*
- Bocoum M. (2004).** Méthodes d'analyses des sols. *Doc de travail. Institut National de Pédologie, Dakar-Sénégal, 55p.*
- BUURSINK (2006).** Evaluation Environnementale et sociale du Projet d'Autoroute Dakar – Diamniadio. Rapport final. Juillet 2006. 101p.
- Campenhoudt L V. et Quivy R. (2018).** *Manuel de recherche en sciences sociales* (en coll. avec Jacques Marquet), *Dunod, 5^e édition. 30p.*
- Carablaisa S., Grecu F., Teodor M. (2020).** Le déficit pluviométrique comme un phénomène climatique de risque dans la dépression de Severin-Roumanie. *Causes et effets. Revue ResearchGate, 6p.*
- Chaoui S., (1996)** Hydrogéologie et Hydrochimie de la presqu'île du Cap-Vert (nappe infrabasaltique et nappe de Thiaroye) Sénégal, Rapport de stage, Ministère de l'Hydraulique Division hydrogéologique du Sénégal/Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération, 46 p.
- Charreau Cl., Fauck R, (1965).** Les sols du Sénégal. Extrait de études sénégalaises Fascicule 3. *ORSTOM - DAKAR. 45p.*

Chocat B, (1989). Urbanisation et inondation phénomènes de ruissellement, causes naturelles et facteurs d'aggravation. *Association pour les espaces naturels, Paris, France (FRA)*. 13-15pp.

CSE, (2013). Annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du Sénégal. Troisième Édition, Edition Centre de Suivi Ecologique, Dakar (Sénégal), 388p.

Dakki M, Hamman F, Hammada S., (2005). Cartographie des habitats naturels d'une zone humide côtière méditerranéenne : les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale, n°4, 9-15p.*

Dao H., (2002). Systèmes d'Information Géographique (cours n° 4662). Année universitaire 2002-2003. *Semestre d'hiver. Notes de cours. Université de Genève, Département de Géographie.* 48p.

Dasylya S, Sambou S, Cosandey C., Orange D., (2003). Assèchement des « Niayes » (bas-fonds agricoles) de la Région de Dakar durant la période 1960-1990 : variabilité spatiale et rôle joué par la pluviosité. *Sud Science et Technologie, N°11, pp. 27-34.*

Dasylya S, (2009). Inondations à Dakar et au Sahel. Gestion durable des eaux de pluie. *Enda Editions, Série Etudes & Recherches n° 267, 268, 269, Dakar, 267p.*

Dasylya S., Cosandey C., (2010), Éléments d'évaluation et d'action de gouvernance durable de l'eau de pluie en milieu urbanisé au Sahel pour la biodiversité et la sécurité alimentaire. Retour d'expérience d'une étude dans les « niayes » de la région de Dakar, *Colloque biodiversité et évaluation environnementale, Secrétariat international francophone à l'évaluation environnementale (SIFEE), UNESCO, Paris, 20 p.*

DESCROIX L., Niang A., Panthou G., Bodian A., Sané Y., Dacosta H., Abdou M., Vandervaere JP., Quantin G. (2015). Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'ouest à travers deux régions : la Sénégambie et le bassin du Niger moyen. *IRD / MNHN UMR PALOC. Vol. 12.* 19p.

Desbordes M., (1989). Principales causes d'aggravation des dommages d'inondations par ruissellement superficiel en milieu urbanisé. *23èmes journées de l'hydraulique. Congrès de la Société Hydrotechnique de France. Nimes (France), 14-15-16 septembre 1994.* pp. 487-492

Dia B. (1992). La fixation des dunes au Sénégal. Projet de Conservation des Terroirs du Littoral Nord. Gestions des ressources côtières et littorales du Sénégal. *Direction des eaux et Forêts et Chasses, Dakar-Sénégal,* 201 p.

- Diallo A., Guisse A., Faye M. N., Saradoum G., (2009).** Variabilité floristique de la végétation herbacée de la Niaye de Pikine au Sénégal. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 64. Pp 123-133.
- Diallo F. B., (2015).** Dynamique socio-spatiale du maraîchage dans une zone humide urbaine : l'exemple de la Niaye de Pikine, Sénégal. *Institut des Sciences de l'Environnement/Mémoire de Master, Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, 48 p.
- Diatta D. A., (2018).** Teneurs en éléments traces métalliques des eaux et des poissons de cinq étangs de Dakar. Mémoire de master. Biotoxicologie appliquée à l'environnement, à l'industrie et à la santé. *Mémoire de Master, Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, 69 p.
- Dièye E.H.B., (2007).** Les ensembles littoraux de la lagune de Joal-Fadiouth et de l'estuaire du Saloum (Sénégal) : Approche méthodologique de la dynamique de la mangrove entre 1972 et 2005 par télédétection et système d'information géographique, *Doctorant 3e cycle, FST/UCAD, LERG, Dakar*, 44-217p.
- Dièye E.H.B., Diaw A.T., Sané T., Ndour N., (2013).** Dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum (Sénégal) entre 1972 et 2010, in *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement*, 22 pages.
- Diongue M., (2014).** Périphérie urbaine et risques d'inondation à Dakar (Sénégal) : le cas de Yeumbeul Nord. *Researchgate*. 10p.
- Diop K., Faye C.A.T., Sow S.A. (2019).** La Grande Niaye de Pikine, un espace humide à haute valeur agronomique au cœur de l'agglomération urbaine de Dakar : analyse des enjeux socioéconomiques. *Belgeo : Revue Belge de Géographie*. 16p.
- Diop A., Sambou H., Diop C., Ntiranyibagira E., Dacosta H., Sambou B., (2018).** Dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2014. *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 17p.
- Diop A., (2006).** Dynamique de l'occupation du sol des Niayes de la région de Dakar de 1954 à 2003 : exemples de la grande Niaye de Pikine et de la Niaye de Yeumbeul, *Mémoire de DEA, Institut des Sciences de l'Environnement/Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, 92 p.
- Diop M.S., (2019).** Les capacités adaptatives des communautés de la périphérie de Dakar face aux inondations. *Géographie. Université Paris-Saclay*, 354p.
- Diop M., Sambou B., Ly B., (2012).** Représentations de la forêt et répercussions sur la gestion des ressources forestières au Sénégal. *La revue électronique en sciences de l'environnement*. 21p.

Direction de la Prévision et de la Statistique (DPS), 1976. Rapport régional (résultats définitifs), Dakar.

Direction des Espaces Verts Urbains, DDH Environnement Ltée, Cabinet PRESTIGE et GEOIDD, (2004), Élaboration du plan directeur d'aménagement et de sauvegarde des Niayes et zones vertes de Dakar (PDAS), *Rapport sur les études diagnostiques, Programme d'actions pour la sauvegarde et le développement urbain des Niayes et zones vertes de Dakar (PASDUNE)*, 172 p.

Dissart J C, (2006). Protection des espaces agricoles et naturels : une analyse des outils américains et français. *Économie rurale-Agricultures-Alimentations-Territoires*. 6p.

Durkheim E, (1997). Les règles de la méthode, *PUF, Paris*.

Fall S.T., Fall A. S., Cissé I., Badiane A., Fall C.A., Diao M. B., (2000). Intégration horticulture - élevage dans les systèmes agricoles urbains de la zone des Niayes (Sénégal). *Bulletin de l'APAD*. 24p.

FAO, (2006). Les tendances en matière de propriété forestière de modes de faire-valoir des ressources forestières et d'arrangements institutionnels. *Sénégal, rapport national*, Dakar, novembre 2006. 34p.

Fare Y, (2018). Origine et transformation d'un système agraire au Sénégal - La zone des Niayes - Thèse de doctorat. *Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech)*. 397p.

Faye O., Gaye O., Fontenille D., Hébrard G., Konate L., Sy N., Hervé JP., Touré Y., Diallo S., Molez JF., Mouchet J., (1995). La sécheresse et la baisse du paludisme dans les Niayes du Sénégal. *Cahiers de Santé 5. AUPELF-UREF*.pp299-300.

Faye C., (2019). Changements climatiques observés sur le littoral sénégalais (Région de Dakar) depuis 1960 : Étude de la variabilité des tendances sur les températures et la pluviométrie. *ResearchGate*. 15p.

Faye M, (2011). Etude d'Impact Environnemental et Sociale (EIES), Projet de gestion des eaux pluviales (PROGEP) Phase I : Ouvrages de drainage pluvial (Dalifort ; lac TiiouroureTiiouroure ; marigot de Mbao ; Lac Mbeubeuss). *RAPPORT FINAL* Décembre 2011. 145p.

Faye C., Sow A., Ndong JB., (2015). « Étude des sécheresses pluviométriques et hydrologiques en Afrique tropicale : caractérisation et cartographie de la sécheresse par indices dans le haut bassin du fleuve Sénégal », *Physio-Géo- Revue Géographie Physique et Environnement*. 25p.

- Franchomme M., Kergomard C., (2006).** Diversité régionale de la prise en compte des zones humides et de leurs dynamiques, *Revue Développement durable & territoires*. 14p.
- Gansaonré R. N., (2018).** Dynamique du couvert végétal et implications socio-environnementales à la périphérie du parc W/Burkina Faso. *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 13p.
- Gerville-Réache L, Couallier V., (2011).** Échantillon représentatif (d'une population finie) : définition statistique et propriétés. *hal.archives-ouverte*. 12p.
- Guéye S., FALL M., NGOM A., (2008).** Plan d'aménagement de la forêt classée de Mbao. Élaboré avec l'appui financier de la Société APIX sa. 121p.
- Houimli E, (2008).** Les facteurs de résistance et de fragilité de l'agriculture littorale face à l'urbanisation : le cas de la région de Sousse Nord en Tunisie. *Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech)*, 418p.
- Hountondji, Y.C.H., (2008).** Dynamique environnementale en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest : Analyse des modifications et évaluation de la dégradation du couvert végétal. *Thèse de Géographie, Faculté des Sciences, Université de Liège*, 153 p.
- Hughes, R.H. and Hughes, J.S. (1992).** Un annuaire des zones humides africaines. *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, 245p.
- JOLY, F. (1976).** La cartographie. Paris, Presses universitaires de France. *Collection Magellan*, n°34. 276p
- Kabore M., (1999).** La dynamique du couvert végétal et son impact socioéconomique sur les populations de trois terroirs du département de Tensobenteng province du Kourittenga. Mémoire de master. 83p.
- Kestemont B., Zaccai L., (2006).** Indicateurs des impacts du développement sur l'environnement : une comparaison Afrique – Europe. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. 21p.
- Lajoie, G., Houle D., Blondlot A., (2016).** Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution. Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.
- Leroux M., (1983).** Le climat de l'Afrique tropicale. *Thèse de doctorat d'Etat és-Lettres, Dijon*, 3 tomes, 1427 p.
- Leroux M., Sagna P., (2000).** Le climat du Sénégal. In Les Atlas de l'Afrique. *Sénégal. Paris, Les Editions Jeune Afrique*, p. 16-19.

Lessault D., Imbert C., (2013). Mobilité résidentielle et dynamique récente du peuplement urbain à Dakar (Sénégal) », *Cybergeog : European Journal of Geography* [En ligne], *Espace, Société, Territoire*, 16p.

M'Bow L.S., (1992). Les politiques urbaines : gestion et aménagement. *Dakar / Codesria, 1992 : 205-231 Codesria – ISBN 2-6978-011-7.* 18p.

M'Bow L.S., 1992. Croissance et mobilités urbaines à Dakar. *Thèse de doctorat d'Etat, Département de Géographie, Université de Paris-Nanterre.*

McKee T.B., Doesken N.J., Kleist J., (1993). La relation entre la fréquence de la sécheresse et durée des échelles de temps. *Huitième conférence sur la climatologie appliquée, 17-22 janvier 1993, Anaheim, Californie.* 16p.

Medou C M., Waaub J., (2005). Évaluation des impacts socioéconomiques : cas d'unité forestière d'aménagement de la compagnie forestière Leroy-Gabon. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement.* 15p.

Michel P., (1973). Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique. *Thèse Strasbourg. Mémoire ORSTOM. Paris. N° 63. 3 tomes. 752 p.*

Ministère de l'environnement et du développement durable, Direction de l'environnement et des établissements classés, (2004). Programme national de réduction des émissions GES à travers l'Efficacité Energétique dans le secteur du Bâtiment Projet de Production de matériaux d'isolation thermique à base de Typha. *PNUD*, 41p.

Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN), (2006). Les tendances en matière de propriété forestière de modes de faire-valoir des ressources forestières et d'arrangements institutionnels. Rapport national. Sénégal-Dakar. 34p.

Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN), (2010). Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique. Rapport national. Sénégal-Dakar. 132p.

Ministère de la Sante, de l'Hygiène et de la Prévention (MSHP), (2002). Décret n° 2002-1042 du 15 octobre 2002 ordonnant l'élaboration et la mise en œuvre du programme d'Actions pour la Sauvegarde et le Développement urbain des « Niayes » et zones vertes de Dakar et prescrivant des mesures de Sauvegarde.3p.

Mougeot J.A., Sawio Camillus J. (1995). "Faire Campagne en ville. L'agriculture urbaine en Afrique de l'est". *CRDI.* pp57-78.

- Ndao M., (2012).** Dynamiques et gestions environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis. *Thèse de Doctorat. Université de Toulouse 2 Le Mirail. Cotutelle internationale avec l'UGB de Saint-Louis au Sénégal*, 370 p.
- Ndiaye O. (2009).** Contribution à la caractérisation du sol et de la végétation des Niayes de Pikine et de Saint Louis au Sénégal. *Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop*, 59 p.
- Ndiaye O., A Diallo Matty F., Thiaw A., Fall R.D., Guissé A., (2012).** Caractérisation des sols de la zone des Niayes de Pikine et de Saint Louis (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10p.
- Paegelow M., (2004).** Géomatique et géographie de l'environnement. De l'analyse spatiale à la modélisation prospective. *Géographie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II*. 212p.
- Poidevin D., (2003).** Manuel de cartographie. Extrait de l'ouvrage 1« La carte : moyen d'action » *aux éditions Ellipses*, 96p.
- Poidevin D., (1999).** La carte, moyen d'action : conception, réalisation. *Paris: Ellipses*, 200p.
- Raboteur J., Divialle F., (2014).** Mangrove et développement touristique : évaluation économique d'un espace naturel humide de Guadeloupe, la mangrove. *Université de Paris 1, 11 Cale Bossant, Carmel 97100 Basse-Terre. Panthéon Sorbonne*, 38p.
- Rouvière L., (2014).** Introduction aux sondages. *Université de Rennes 2, AES*. 82p.
- Sajaloli B., (2016).** « Génies de l'eau et protection des zones humides en pays dogon (Mali) », *Géoconfluences*, 2016.
- Sagna P., (1988).** Étude des lignes de grains en Afrique de l'Ouest. *Thèse de doctorat de 3e cycle. Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, 291 p.
- Sagna P Ndiaye O., Diop C., Diongue A., Sambou P.C., (2015).** « Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? », *Pollution atmosphérique : climat, santé, société* [En ligne], N°227, 31p.
- Saint-Laurent D., (2008).** Inondations en milieux urbains et périurbains", *Environnement Urbain / Urban Environment* 5p.
- Salem G., (1998).** La santé dans la ville : géographie d'un petit espace dense : Pikine (Sénégal). *Paris (FRA) ; Paris : Karthala ; ORSTOM*, 360 p.

Sané T., Ndiaye A., (2017). La variabilité climatique et ses conséquences environnementales à Dakar. *ResearchGate*. 7p.

SENE S., OZER P., (2002). Évolution pluviométrique et relation inondations – évènements pluvieux au Sénégal. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, pp27-33.

Sidibé I., (2013). Un territoire littoral dans l'espace politique, économique et religieux du Sénégal”, *Espace populations sociétés*, pp159-160.

Szrcoulon J H., (1984). Quinze années de sécheresse : au sahel Impact sur les ressources et moyens de lutte. *Extrait des actes de la 52me Conférence internationale SUT la Planification des ressources en Eau*. 13p.

Vernière M., (1972). Dakar et son double Dagoudane Pikine : volontarisme d'État et spontanéité populaire dans l'urbanisation du tiers-monde. Formation et évolution des banlieues dakaroises, Comité des travaux historiques et scientifiques, *Mémoire de la section de Géographie n° 7, Bibliothèque nationale de Paris*, 278 p.

Vernière M., (1973). Pikine, « ville nouvelle » de Dakar. In : *Espace géographique*, tome 2, n°2. pp. 107-126.

Vernière, M., (1977) Volontarisme d'état et spontanéisme populaire dans l'urbanisation du Tiers-monde, Formation et évolution dans les banlieues dakaroises, le cas de Dagoudane Pikine, *Paris, Bibliothèque nationale*, pp. 34-44.

Youssof I., Lawani M, (1983). Les sols béninois : classification dans la Base de référence mondiale. *Centre national d'agropédologie, FAO*, 39p.

Zoungrana, B. J. B., Conrad, L. K. Amekudzi, M. Thiel, E. D. Da, G. Forkuor., F. Löw, (2015). Multi-Temporal Landsat Images and Ancillary Data for Land Use/Cover Change (LULCC) Detection in the Southwest of Burkina Faso, West Africa, *Remote Sensing Vol. 7 n° 9*, pp. 12076-12102,

WEBOGRAPHIE

- <http://www.memoireonline.com>
- <http://www.hypergeo.fr>
- <http://www.persee.fr>
- <http://www.bibnum.ucad.sn>
- <http://www.googleScolor.com>
- <http://www.geoconfluences.ens-lyon.fr/>

- <http://www.ramsar.org>
- <http://www.geo.unige.ch/cours/sig/>
- <http://www.futura-sciences.com>
- <http://www.anat.sn>

LISTES DES ILLUSTRATIONS

Liste des cartes

Carte 1: Localisation des quartiers à enquêter dans la zone des niayes de pikine	16
Carte 2: Localisation des quartiers à enquêter concernant la forêt classée de mbao.....	16
Carte 3: Localisation de la Niaye de pikine	33
Carte 4: Localisation de la forêt classée de mbao	33
Carte 5: Occupation du sol de la zone des niayes de pikine en 1978.....	48
Carte 6: Occupation du sol de la Niaye de Pikine en 2005	48
Carte 7: Occupation du sol de la Niaye de Pikine en 2019	49
Carte 8: Dynamique de l'occupation du sol iaye de Pikine entre 1978 et 2005	56
Carte 9: Dynamique de l'occupation du sol iaye de Pikine entre 2005 et 2019	53
Carte 10: Dynamique de l'occupation du sol de la niaye de pikine entre 1978 et 2019.....	54
Carte 11: Occupation du sol de la forêt classée de mbao en 1978.....	55
Carte 12: Occupation du sol de la forêt classée de mbao en 2005.....	55
Carte 13: Occupation du sol de la forêt classée de mbao en 2019.....	56
Carte 14 : Densification du bâti autour de la forêt classée de Mbao	59
Carte 15: Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de mbao entre 1978 et 2005.	
.60	
Carte 16: Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de mbao entre 2005 et 2019	61
Carte 17: Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de mbao entre 1978 et 2019.	61
Carte 18: Modelé numérique de terrain de la région de dakar	83

Liste des figures

Figure 1: Methodologie de traitement cartographique des images	30
Figure 2: Dunes et dépressions inter-dunaires dans la zone des Niayes. Source : michel (1965)	34
figure 3: Évolution interannuelle de la température de dakar de 1981 à 2018 (source : station météorologique dakar-yoff)	39
Figure 4: Évolution interannuelle de la pluviométrie de dakar de 1981 à 2018 (source : station météorologique dakar-yoff).	40
Figure 5: Répartition des ethnies concernant la niaye de pikine. (données enquêtes, Touunkara 2020).	41
Figure 6: Répartition des ethnies concernant la forêt classée de Mbao. (données enquêtes, Touunkara 2020).	41
Figure 7: Les différentes activités socioéconomiques pratiquées dans la niaye de pikine. (source : données enquêtes, Touunkara 2020).	43
Figure 8: Les différentes activités socioéconomiques pratiquées dans la forêt classée de Mbao. (source : données enquêtes, Mounkara 2020).	43
Figure 9: Évolution des classes d'occupation du sol de la Niaye de Pikine de 1978 à 2019...50	
Figure 10: Évolution des classes d'occupation du sol forêt classée de Mbao de 1978 à 2019.	57
Figure 11: Évolution interannuelle des indices pluviométriques de dakar de 1960 à 2018 (source : ANACIM /MET, 2018).....	64
Figure 12: Évolution de la population de la région de Dakar de 1976 à 2014 (source : Recensements 1976, 1988, 2002, 2013 et rapport de projection 2015).....	68
Figure 13: Principaux facteurs des changements notés selon la population. (données enquêtes, Touunkara 2020).....	68
Figure 14: Réponse de la population sur la question de leur origine (données enquêtes, Touunkara 2020).	69
Figure 15: La Niayes en 2005 (A1 et A2) et en 2019 (B1 et B2).....	71
Figure 16: La forêt classée de Mbao en 2005 (A1 et A2) et (B1 et B2).	74
Figure 17: Changements notés par la population suivant les différentes périodes (données enquêtes, touunkara 2020)..	75

figure 18 : Impacts de la dynamique sur le plan agricole (données enquêtes, Tounkara 2020).	82
Figure 19: Causes des inondations selon les populations (données enquêtes, tounkara 2020)..	83
Figure 20: Présence d'espèces animales selon la population (données enquêtes, Tounkara 2020)..	96
Figure 21: Perception de la population sur l'existence d'actions communautaires de préservation de la niaye de pikine (données enquêtes, Tounkara 2020).....	92
Figure 22: Perception de la population sur l'existence d'actions communautaires de préservation de la forêt classée de mbao (données enquêtes, Tounkara 2020)..	100
Figure 23: Perception de la population sur l'existence de services publics dans la préservation de la forêt classée de Mbao (données enquêtes, Tounkara 2020)	926
Figure 24: Perception de la population sur l'existence de services publics dans la préservation de la Niaye de Pikine (données enquêtes, Tounkara 2020) ...	94

Liste des photos

Photographie 1: Le lac « mew » situé dans la Niaye de Nikine (source : Tounkara, août 2020)	35
photographie 2: Mare artificielle aménagée par le club house de golf (source : Tounkara, août 2020)	36
photographie 3: Marigot passant par la forêt classée de Mbao (source : Tounkara, juillet 2020)	36
photographie 4: Mare (A) et appareil de pompage des eaux (B) (source : Tounkara, juillet 2020)	37
photographie 5: Puits du réseau de captage et de pompage des eaux (source : Tounkara, juillet 2020)	37
photographie 6: Plantation d'Anacardium Occidentale (A), plantation d'Eucalyptus sp (B) et plantation de Casuarina Equisetifolia (C) (Tounkara, juillet 2020).....	38
photographie 7: Champ de laitue (A) et jardin de floriculture au bord de la route du precol (b) dans la zone des Niaye de Pikine. (Tounkara, juillet 2020).....	42
Photographie 8: Champ d'oseille de guinée (bissap) dans la forêt classée de Mbao (Tounkara, septembre 2019).....	44
Photographie 9: Parcelles de chou (brassica oleracea) (A) et de menthe des champs (mentha arvensis) (B). (Tounkara, juillet 2020)	45

Photographie 10: Anacardes cueillis et commercialisés à la forêt classée de Mbao (source : Toukara, juin 2020).....	45
Photographie 11: Espaces occupées par l'eau durant toute l'année et devenus quasi secs illustrant le déficit pluviométrique dans la zone des Niayes (source : Toukara, juillet 2019 et juin 2020).	68
Photographie 12: Tronçon 4 du PRECOL passant par la Niaye (A) et arène nationale (B) (source : Toukara, août 2019).	70
Photographie 13: Bâtiment de la SONATEL (A) et garage de mécanique (B) situés dans la Niaye de Pikine (source : Toukara, juillet 2019).	74
Photographie 14: Envergure de l'autoroute à péage dans la forêt classée de Mbao (source : Toukara, juillet 2020).....	73
Photographie 15: Emprise du TER sur la forêt classée de Mbao (source : Toukara, juillet 2020).	73
Photographie 16: Les femmes défrichant les champs (a), champ d'oseilles de guinée (B) et plan de menthe (C). (source : Toukara, septembre 2019, juillet 2020).	82
Photographie 17: Étroitesse des parcelles à cause de l'empiètement de la route du PRECOL au niveau de la Niaye de Pikine. (source : Toukara, juin 2020).	83
Photographie 18: Stagnation des eaux usées (A) et inondation du terrain de foot de l'ASC Thiossane, (B) dans le quartier de Darou Salam 2 de Pikine Ouest. (source : Toukara, août 2019)	87
Photographie 19: Remontée des eaux de la nappe dans une maison du quartier de Darou Khoudoss (source : Toukara, juin 2020).....	88
Photographie 20: Réseaux d'évacuation des eaux de pluie après la construction de l'arène nationale (A et B) et avant la construction de l'arène (C). (source : Toukara, juin 2020).	86
Photographie 21: Maison construite à côté du marigot (A), maison abandonnée à cause des inondations (B) et des tas de gravats destinés au remblai (C) (source : Toukara, juillet 2020).	89
Photographie 22 : Station d'épuration de DELVIC (a) et camions de pompage des eaux usées devant la station (B) (source : Toukara, juin 2020).	91
Photographie 23: Faune aviaire de la grande Niaye de Pikine (source : Toukara, juin 2020).	91
Photographie 24: Tableau d'interdiction de dépôt d'ordures dans la Niaye de Pikine (source : Toukara, juin 2020).....	95

Photographie 25: Dunes de la Niaye de pikine devenue un dépotoir d'ordures (source : Tounkara, juillet 2019).....	95
Photographie 26: Reboisement (A et B) et manifestation (C et D) organisés par la PDDM (source : Tounkara, juillet 2020).....	95
Photographie 27: Ouverture d'une brèche sur le petit bras du marigot (A) et installation des buses pour l'évacuation permanente des eaux (B) (source : Tounkara 2020)	98

Liste des tableaux

Tableau 1: Communes choisies pour les enquêtes.	16
Tableau 2: Quartiers choisis pour les enquêtes.	15
Tableau 3: Synthèse des critères de choix par ordre d'importance.....	19
Tableau 4: Répartition des ménages à enquêter selon les communes et les quartiers.	20
Tableau 5: Données géospatiales utilisées.	23
Tableau 6: Description des classes d'occupation du sol	25
Tableau 7: Évolution de l'occupation du sol de la zone des Niaye de Pikine de 1978 à 2019.	51
Tableau 8: Évolution de l'occupation du sol de la forêt classée de Mbao de 1978 à 2019.	58

ANNEXES

Tableau 1 : Points GPS

Points	X	Y	Description	Zones
1	241635.50	1633366.42	Arène nationale	Zone des Niayes de Pikine
2	241222.43	1633181.10	Station d'épuration Delvic	
3	240736.54	1632075.37	Rond-point Lobath Fall	
4	238967.28	1631553.95	Croisement Cambèrene	
5	236844.27	1631437.30	Hôpital Nabil Choucair	
6	238525.19	1632823.08	Rond-point Case Bi	
7	239106.61	1633454.15	Lycée LPA de Fadia	
8	240451.03	1633120.92	Club House de Golf	
9	241671.95	1632384.60	Mairie de Pikine Ouest	
10	240414.13	1632134.19	SONATEL du technopole	
11	240954.70	1634243.81	Grande mosquée HLM Las Palmas	
12	241082.66	1632333.41	Ecole élémentaire Kabirou Mbodji	
13	248754.31	1631972.42	Pépinière de Mbao	
14	249668.82	1631731.58	Croisement Keur Massar	
15	250776.74	1631307.12	Mosquée de Keur Mbaye Fall	
16	247501.36	1632268.38	LGI Mbao	
17	248713.67	1631356.31	Maison des amis de la nature	
18	250276.58	1634253.04	Ecole élémentaire de Darou Misseth ouest	
19	248588.86	1632475.48	Champs des maraichers de Mbao	
20	249776.38	1632893.55	Périmètre de reboisement de Mbao	
21	248200.19	1633522.26	Institut Sakhir LO de Boune	

Tableau 2 : Matrice des changements d'occupation du sol de la grande Niaye de Pikine entre 1978 et 2005

		2005						
1978		Végétation	Bâti	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total
	Végétation	66,18	91,49	12,98	46,18	3,74	61,67	282,23
	Bâti		79,26				1,41	80,66
	Plan d'eau	50,40	7,59	30,00	25,78	22,80	28,47	165,05
	Zone de culture	33,42	40,18	0,94	94,03	4,03	84,18	256,78
	Zone inondable	11,95	7,56	6,28	17,10	85,17	42,38	170,43
	Sol nu	2,54	65,73		2,12		42,62	113,02
	Total	164,49	291,81	50,20	185,20	115,74	260,74	1068,18

Tableau 3 : Matrice des changements d'occupation du sol de la grande Niaye de Pikine entre 2005 et 2019

		2019						
		Végétation	Bati	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total
2005	Végétation	87,20	17,08	28,91	10,09	12,47	8,74	164,49
	Bati	3,52	286,96	0,55	0,21		0,58	291,81
	Plan d'eau	5,40	0,46	43,73	0,01	0,56	0,03	50,20
	Zone de culture	55,55	40,43	1,33	81,29	3,61	3,00	185,20
	Zone inondable	30,49	1,21	52,05	1,84	25,81	4,34	115,74
	Sol nu	27,49	168,11	1,67	20,32	5,11	38,04	260,74
	Total	209,64	514,25	128,25	113,76	47,56	54,72	1068,18

Tableau 4 : Matrice des changements d'occupation du sol de la grande Niaye de Pikine entre 1978 et 2019

		2019						
1978		Végétation	Bâti	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total général
	Végétation	75,59	149,97	18,65	23,77	6,37	7,88	282,23
	Bâti		80,59				0,07	80,66
	Plan d'eau	54,44	19,55	58,16	8,73	11,07	13,10	165,05
	Zone de culture	46,77	123,36	3,62	69,19	1,55	12,29	256,78
	Zone inondable	31,70	38,63	47,81	10,52	28,51	13,27	170,43
	Sol nu	1,15	102,15		1,55	0,07	8,11	113,02
	Total	209,64	514,25	128,25	113,76	47,56	54,72	1068,18

Tableau 5 : Matrice des changements d'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 1978 et 2005

		2005						
1978		Végétation	Bâti	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total
	Végétation	269,8	35,1	0,2	44,2	21,1	315,8	686,2
	Bâti		0,9				1,8	2,7
	Plan d'eau	4,7	0,4		0,2	5,0	2,4	12,7
	Zone de culture	75,1	97,9	0,3	23,4	6,6	116,5	319,8
	Zone inondable	2,8	3,0	0,8	9,1	10,4	7,3	33,4
	Sol nu	12,8	114,3			0,5	122,3	250,0
	Total	365,3	251,7	1,3	76,9	43,5	566,1	1304,7

Tableau 6 : Matrice des changements d'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 2005 et 2019

		2019						
		Végétation	Bâti	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total
2005	Végétation	195,2	4,9	1,1	50,0	6,6	107,4	365,3
	Bâti	1,9	233,3	0,1	5,1	1,6	9,7	251,7
	Plan d'eau			0,8	0,3	0,2		1,3
	Zone de culture	12,0	3,7	3,5	28,9	16,3	12,5	76,9
	Zone inondable	12,4	3,6	2,7	10,0	5,2	9,6	43,5
	Sol nu	88,5	191,8	0,1	48,6	10,3	226,8	566,1
Total		310,0	437,1	8,4	142,8	40,2	366,1	1304,7

Tableau 7 : Matrice des changements d'occupation du sol de la forêt classée de Mbao entre 1978 et 2019

		2019						
		Végétation	Bâti	Plan d'eau	Zone de culture	Zone inondable	Sol nu	Total
1978	Végétation	221,3	96,6	0,4	103,7	19,4	244,7	686,2
	Bâti		2,7					2,7
	Plan d'eau	3,1	2,0	0,0	6,2		1,3	12,7
	Zone de culture	66,3	147,0	2,4	27,9	12,0	64,1	319,8
	Zone inondable	10,9	4,5	5,5	1,4	8,0	3,1	33,4
	Sol nu	8,4	184,3		3,5	0,9	52,9	250,0
Total		310,0	437,1	8,4	142,8	40,2	366,1	1304,7

QUESTIONNAIRE ET GUIDE D'ENTRETIEN

1. Questionnaire

Les externalités de la dynamique spatio-temporelle des « poumons verts » de la région de Dakar : cas de la forêt classée de Mbao et de la grande Niaye de Pikine de 1942 à 2019

Nom de l'enquêteur	N° questionnaire	Date

Commune : Pikine Nord___/ ; Pikine Ouest___/ ; Mbao___/;

Forêt classée de Mbao___/; Niaye de Pikine___/ ;

Quartier : _____/

I. Identification de l'enquêté :

I.1. Prénom et nom _____/

I.2. Sexe : M___/ ; F___/ ;

I.3. Age : Moins de 20ans___/ ; 20-35ans___/ ; plus de 35ans___/

I.4. Situation matrimoniale : Célibataire___/ ; Marié (e)___/ ; Divorcé (e)___/ ; Veuf (ve)___/

I.5. Activité principale (en termes de revenus générés) au moment de l'installation : Salarié public___/ ; Salarié privé___/ ; agriculteur___/ ; éleveur___/ ; commerçant___/ ; ouvrier___/ ; autre___/ ; / À préciser _____/

I.6. Ethnie : Wolof___/ ; Peul___/ ; Sérère___/ ; autre___/ à préciser _____/

II. Historique de l'occupation de la zone

II.1. Etes-vous originaire du quartier ou de la commune ? Oui___/ ; Non___/

II.2. Si non, origine _____/ et date d'installation _____/

II.3. Pourquoi vous avez quitté votre quartier, localité ou commune d'origine ? Travail___/ ; Sécheresse___/ ; Famille___/ ; Autre___/ ; Si autre à préciser _____/

II.4. Pourquoi avez-vous choisi ce site ? Confort___/ ; Coût de la location___/ ; Propriétaire___/ ; Autre___/ ; à préciser_____ /

II.5. Si propriétaire, quel est le mode d'acquisition ? Achat___/ ; Héritage___/ ; Don___/ ; Autre___/ ; à préciser_____ /

II.6. Si achat de la parcelle ? Prix d'achat _____ / ; Année d'achat _____ / ;

II.7. Quelles sont les ethnies trouvées sur place ? Wolof___/ ; Peul___/ ; Sérère___/ ; autre___/ à préciser_____ /

II.8. Quelles étaient les activités pratiquées ? Agriculture___/ ; Pêche___/ ; Elevage___/ Autre___/ ; à préciser_____ /

III. Description du milieu :

III.1. Comment était la végétation durant ces différentes périodes

	1942	1978	1986	2003	2019
Dense					
Moins dense					
Dégradée					

III.2. Y a-t-il des espèces végétales qui sont devenues rares ? Oui___/ ; Non___/ ; Si oui lesquelles

_____ /

III.3. Y a-t-il des espèces végétales qui ont disparues ? Oui___/ ; Non___/ ; Si oui lesquelles

_____ /

III.4. Combien y avait-il de mares et de lacs avant les années 70 dans la zone ? Mare___/ ; Lac___/ ;

III.5. Donner les noms des mares et des lacs qui sont toujours là ?

Mare

Lac

III.6. Quels sont les mares et lacs qui sont asséchés ?

Mare

Lac

III.7. Quels sont les animaux sauvages qui étaient dans la zone avant les années 70 et qui ont disparu ?

III.8. Quels sont les animaux qui sont toujours présents ?

III.9. Le quartier est-il confronté à des problèmes d'inondation ? Oui ___/ ; Non ___/

III.10. Si oui pourquoi ? _____

III.11. Si oui, quelle est la fréquence des inondations ? Chaque hivernage ___/ ; Chaque pluie ___/ ; Autre ___/ ; à préciser _____/

III.12. Si oui à quelle année remonte la première inondation _____/ et la dernière _____/

III.13. Quels sont les problèmes que cette inondation pose ? Problème sanitaire ___/ ; Problème de mobilité ___/ ; Destruction des habitats ___/ ; Perte en vies humaines ___/ ; Autre ___/ ; à préciser _____/

IV. Dynamique de la zone

IV.1. Cocher le couvert dominant selon les différentes périodes

	1942	1978	1986	2003	2019
Bâti					
Végétation					
Mare					
Lac					
Sol nu					
Zone inondable					

IV.2. Changement notés

Changement	1942-1978	1978-1986	1986-2003	2003-2019
Diminution de la végétation				

Augmentation de la végétation				
Diminution du bâti				
Augmentation du bâti				
Diminution des mares				
Augmentation des mares				
Diminution des lacs				
Augmentation des lacs				
Diminution des sols nus				
Augmentation des sols nus				
Diminution des zones inondables				
Augmentation des zones inondables				

IV.3. Quels sont les principaux facteurs des changements notés? Pression foncière___/ ; Urbanisation___/ ; Coupe des arbres___/ ; Remblai des lacs___/ ; Déficit pluviométrique___/ ; Augmentation de la population___/ ; Infrastructures publiques___/ ; Autre___/ ; à préciser_____ /

V. Externalités de la dynamique de la zone

V.1. La dynamique a-t-elle des impacts sur les activités socioéconomiques ? Oui___/ ; Non___/

V.2. Si oui, dans quel domaine ? Maraichage___/ ; Pêche___/ ; Floriculture___/ ; Elevage___/ ; Inondation___/ Autre___/ ; à préciser_____

V.3. Quels sont les impacts sur le plan agricole ? Diminution des rendements___/ ; Perte de terres de culture___/ ; Pauvreté des terres___/ ; Autre___/ ; à préciser_____ /

V.4. Quels sont les impacts dans le secteur de la pêche ? Rareté des espèces___/ ; Diminution des zones de pêche___/ ; Pollution des lacs et mares___/ ; Autre___/ ; à préciser_____

V.5. Quels sont les impacts dans le secteur de l'élevage ? Diminution de surface de pâturage___/ ; Rareté de l'herbe___/ ; Diminution des abreuvoirs___/ ; Autre___/ ; à préciser_____

VI. Préservation de la Niaye :

VI.1.Existe-il des actions communautaires en vue de préserver la zone ? Oui___/ ; Non___/

VI.2.Si oui lesquelles ? _____

Si non pourquoi ? _____

VI.3. Si oui, quels sont les acteurs intervenant dans la préservation de la zone ?
Municipalité___/ ; Eaux et forêts___/ ; Population___/ ; ONG___/ ; Autre___/ ; à
préciser_____ /

VI.4. Ces actions sont-elles efficaces ? Oui___/ ; Non___/ ;
Pourquoi ? _____

2. Guide d'entretien

I. Identification

Sexe : Age : Fonction : Rôle : Commune :

II. Connaissance de la zone

1. Qu'est-ce que la Niaye/Forêt classée de Mbao ?
2. Qu'est-ce que qu'une zone protégée ?
3. Avez-vous une idée sur la superficie des Niayes de Pikine/Forêt classée de Mbao ?
4. Quelles sont selon vous les caractéristiques biophysiques du milieu ?
5. Quels sont les différents aménagements et usage sur la Niaye/Forêt classée de Mbao ?
6. Ont-ils un impact quelconque sur l'équilibre biophysique du milieu ?
7. Qu'est-ce que l'urbanisation ?
8. Est-ce un phénomène important dans les Niayes/Forêt classée de Mbao ?
9. Comment se manifeste-t-elle ?
10. Quelles sont selon vous les principales causes de ce phénomène ?
11. La zone des Niayes/Forêt classée de Mbao est-elle menacée ?
12. Quelles sont les preuves de l'avancée du bâti ?
13. Depuis quand constatez-vous cette avancée ?
14. Quelles peuvent en être les raisons ?

III. Niveau de maîtrise des concepts de gouvernance et la gestion de la Niaye/Forêt classée de Mbao

1. Quel rapport pouvez-vous établir entre développement local et gestion durable des espaces verts ?
2. Qu'est-ce que le développement durable ?

IV. Rôle et fonctionnement

1. Selon vous quel doit être le rôle des autorités locales et publiques dans la gestion de la Niaye/Forêt classée de Mbao ?
2. Estimez-vous être en train de jouer pleinement ce rôle ?
3. Quelles sont les actions que vous avez menées dans ce domaine ?
4. Quel est l'impact de vos actions sur le milieu ?
5. Peut-on parler de gestion durable des Niayes/Forêt classée de Mbao ?

V. Rapport entre les différents acteurs de gestion des Niayes

1. Quel rapport entretenez-vous avec les autres acteurs de gestion de la zone (OCB, Acteurs publics etc.) ?
2. Avez-vous des partenaires ?
3. Sur quel plan ? Matériel ? Environnemental ?
4. Y'a-t-il une implication et une participation des populations sur la mise en œuvre des actions de préservation ?
5. Y'a-t-il un programme de formation en direction des élus des populations et des associations ou groupements à la base dans les domaines de l'environnement et de la gestion de la zone ?
6. Y'a-t-il un plan de gestion concerté ?
7. Vos actions ont-ils un impact dans la protection, la sauvegarde et la valorisation des Niayes ?

VI. *Difficultés rencontrées dans la gestion des Niayes.*

VII. *Solutions aux problèmes*

TABLES DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIÈRE PARTIE :	3
CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE DE L'ÉTUDE ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA ZONE D'ÉTUDE	3
CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE ET DEMARCHE MÉTHODOLOGIQUE	4
1.1.1.1 Contexte.....	4
1.1.1.2. Justification	5
□ Les enquêtes	15
□ Les entretiens.....	20
1.2.4. La collecte et le traitement des données cartographiques.....	22
1.2.4.2. Le traitement des données cartographiques.....	23
Conclusion chapitre 1	30
CHAPITRE 2 : CARACTÉRISTIQUES DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	32
2.1. LES CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU PHYSIQUE.....	32
2.1.1. Localisation de la grande Niaye de Pikine et de Forêt classée de Mbao	32
2.1.2. Caractéristiques géologiques et géomorphologiques	34
2.1.3. Les caractéristiques hydrologiques.....	35
En sus de ce grand marigot, nous avons aussi des mares (photographie 4A) et des dépressions à inondations temporaires et des puits hérités du système de captage des eaux de pluie et de pompage des eaux de mares (photographie 5B).....	37
2.1.4. Le couvert végétal	37
2.1.5. Les caractéristiques climatiques	38
2.2. L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	40
2.2.1. Les caractéristiques démographiques de Niaye de Pikine et de forêt classée de Mbao .	40

Conclusion du chapitre 2.....	46
Conclusion de la première partie.....	47
DEUXIÈME PARTIE :	48
ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS LA NIAYE DE PIKINE ET LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	48
CHAPITRE 3 : CARTOGAPHIE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO EN 1978, 2005 et 2019	49
3.1. CARTOGAPHIE MONODATE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE EN 1978, 2005 et 2019	49
3.2. CARTOGAPHIE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA GRANDE NIAYE DE PIKINE ENTRE 1978 et 2019	54
3.3. CARTOGAPHIE MONODATE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO EN 1978, 2005 et 2019.....	56
3.4. CARTOGAPHIE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO ENTRE 1978 et 2019	61
Conclusion du chapitre 3.....	64
CHAPITRE 4 : LES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	65
4.1. LES FACTEURS NATURELS DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	65
4.1.1. La sécheresse des années 1970-1980	65
4.1.2. Le déficit pluviométrique	67
4.2. LES FACTEURS ANTHROPIQUES DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	69
4.2.1. La croissance démographique	69
4.2.2. L'urbanisation accrue et l'évolution du bâti.....	71
Conclusion du chapitre 4.....	78
Conclusion de la deuxième partie	79
TROISIÈME PARTIE : EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE ET STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	80
CHAPITRE 5 : LES EXTERNALITÉS SOCIOÉCONOMIQUES ET SUR LA BIODIVERSITÉ DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO..	81

5.1. LES EXTERNALITÉS SOCIOÉCONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO	81
5.1.1. La régression des zones de culture	81
5.1.2. La fréquence des inondations	84
5.2. LES EXTERNALITÉS DE LA DYNAMIQUE DES POUMONS VERTS SUR LA BIODIVERSITÉ	89
5.2.1. La réduction de la couverture végétale.....	89
5.2.2. La rareté de la faune	90
Conclusion du chapitre 5.....	93
CHAPITRE 6 : LES STRATÉGIES DE PRÉSERVATION DE LA NIAYE DE PIKINE ET DE LA FORÊT CLASSÉE DE MBAO.....	94
6.1. LES ACTIONS COMMUNAUTAIRES POUR LA PRÉSERVATION DES POUMONS VERTS	94
6.2. LES ACTIONS DES SERVICES ÉTATIQUES POUR LA PRÉSERVATION DES POUMONS VERTS	98
Conclusion chapitre 6.....	101
Conclusion de la troisième partie	102
CONCLUSION GÉNÉRALE	103
BIBLIOGRAPHIE	105
WEBOGRAPHIE.....	113
LISTES DES ILLUSTRATIONS	115
Liste des cartes	115
Liste des figures	116
Liste des photos.....	117
Liste des tableaux	119
ANNEXES	120
TABLES DES MATIERES	131