



PRESSE
UNIVERSITAIRE
DE DAKAR



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

ATLAS DES ENJEUX ET DÉFIS DE LA GOUVERNANCE INCLUSIVE DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES À DAKAR

CAS DES COMMUNES LITTORALES DE SAM NOTAIRE, NDIARÈME
LIMAMOULAYE, WAKHINANE NIMZATT ET YEUMBEUL NORD

Sous la coordination de **Giacomo Pettenati**
et de **Néné Makoya Touré Diop**



Préface de **Aminata Niang Diene**

Postface de **Luc Descroix**

Projet ECOPAS

Projet d'Harmonisation des dynamiques périurbaines pour une Ecologie Participative des communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord - CSO-LA/2017/392-682

Remerciements



Les auteurs expriment leur gratitude à la Délégation de l'Union européenne au Sénégal pour avoir contribué au financement de cet ouvrage à travers le Projet ECOPAS (CSO-LA/2017/392-682) et pour les apports de réflexion et contenu sur les thèmes traités.

Un remerciement spécial à tous les partenaires, les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord, les services des Eaux et Forêts de Guédiawaye et Pikine, les associations et les *stakeholders* du Projet ECOPAS, qui ont permis la réalisation des expériences de coopération internationale à la base de cet ouvrage.



Le présent projet est fin
par l'Union Européenne



Projet d'Harmonisation des dynamiques périurbaines pour une Ecologie Participative des Communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord - ECOPAS - CSO-LA/2017/392-682

Crédit Photos: Vittorio Avataneo, Stefano Fasano, William Foini, Sidy Diakhate

Avertissement: ce document a été produit avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité du Projet ECOPAS et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne.

ATLAS DES ENJEUX ET DÉFIS DE LA GOUVERNANCE INCLUSIVE DES RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES À DAKAR.

CAS DES COMMUNES LITTORALES DE SAM NOTAIRE, NDIARÈME
LIMAMOULAYE, WAKHINANE NIMZATT ET YEUMBEUL NORD

SOMMAIRE

Préface	7
1. Introduction	11
2. Le contexte territorial	25
3. L'utilisation des terres et du sol	35
3.1 Introduction	35
3.2 Méthodologie	35
3.3 Représentation et analyse de données	42
3.4 Contraintes et enjeux	48
3.5 Recommandations	54
4. Le peuplement forestier	59
4.1 Introduction	59
4.2 Méthodologie	60
4.3 Représentation et analyse de données	68
4.4 Contraintes et enjeux	76
4.5 Recommandations	82

5. L'offre et l'utilisation des ressources en eau	85
5.1 Introduction	85
5.2 Méthodologie	86
5.3 Représentation et analyse de données	90
5.4 Contraintes et enjeux	103
5.5 Recommandations	105
6. Les biotechnologies vertes et blanches	109
6.1 Introduction	109
6.2 Méthodologie	113
6.3 Représentation et analyse de données	114
6.4 Contraintes et enjeux	118
6.5 Recommandations	119
7. Le système alimentaire	125
7.1 Introduction	125
7.2 Approche méthodologique	126
7.3 Analyse du système alimentaire	134
7.4 Les acteurs institutionnels et sanitaires	151

7.5 Discussion et conclusions	152
8. Le processus cartographique dans l'approche d'écologie participative du projet ECOPAS	157
8.1 Introduction	157
8.2 Le pouvoir des cartes : de la cartographie officielle à la contre-cartographie	158
8.3 Cartographies bottom-up	161
8.4 La révolution numérique	164
8.5 Cartographies et écologie participatives dans le projet ECOPAS	167
8.6 Conclusions	171
9. Reflexions conclusives	177
9.1 L'évolution socio-environnementale de la zone du projet: vers une réduction des services écosystémiques	177
9.2 De l'analyse à la recommandations de politiques	181
Postface: Une frange bleue et verte en devenir	187
Photothèque	195
Références bibliographiques	207
Les auteurs et les autrices des chapitres	215

Préface

Pr Aminata NIANG DIENE

L'Atlas sur les «enjeux et défis de la gouvernance inclusive des ressources environnementales» qui est réalisé dans le cadre du Projet ECOPAS (Harmonisation des dynamiques périurbaines pour une écologie participative) répond à un enjeu majeur : celui de promouvoir une recherche opérationnelle pour des transformations inclusives et socialement durables. Il résulte d'une approche systémique et d'un engagement transdisciplinaire intégrant communautés bénéficiaires, décideurs politiques, société civile, ingénieurs des eaux et forêts ainsi que des chercheurs de différentes disciplines (biologistes, environnementalistes, économistes, géographes, sociologues, etc.). Il permet d'appréhender l'état des ressources territoriales et les dynamiques environnementales dans quatre communes des villes de Guédiawaye (Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye et Wakhinane Nimzatt) et Pikine (Yeumbeul Nord). Ces collectivités territoriales de la banlieue dakaroise sont marquées par une croissance urbaine incontrôlée qui génère de profondes transformations environnementales, sociales et économiques. Le projet ECOPAS est donc une réponse forte à une demande sociale, un véritable outil d'aide à la décision et de renforcement des capacités locales dans la gouvernance de l'environnement.

Cette approche s'inscrit dans la promotion de l'interdisciplinarité et le développement de réseaux scientifiques ouverts. Les interactions dans la construction des connaissances sont une des préoccupations de la communauté internationale, notamment de l'Agenda 2030 pour le développement durable.

Cet Atlas est une production innovante qui permet de relever un des défis majeurs : identifier les facteurs de la gestion transparente et de la valorisation durable des ressources naturelles pour pouvoir agir sur les causes et pas seulement sur les conséquences.

Afin de répondre au mieux aux besoins de ses utilisateurs, l'Atlas fournit une base cartographique, statistique et documentaire rassemblant les données et informations disponibles sous une forme aisément interprétable. Il permet ainsi une visualisation, un suivi-évaluation des indicateurs de gouvernance environnementale et de gestion des ressources naturelles dans les quatre communes du projet.

La réalisation de tels diagnostics invite les responsables de l'aménagement urbain à réduire ces inégalités, aux différentes échelles où elles s'expriment : inter et intra-urbaines. Elle appelle à une prise de conscience sur les liens étroits entre dynamiques urbaines et dynamiques environnementales et sur l'impact des pratiques gestionnaires au niveau territorial.

Cet Atlas est édité au moment où les pouvoirs publics sénégalais essaient de favoriser une plus grande justice sociale et territoriale dans la définition des politiques ainsi que dans l'allocation et la gestion des ressources environnementales. C'est donc une contribution fondamentale qui ouvre de nouvelles perspectives dans la production de savoirs utiles pour la pérennité des écosystèmes dans les espaces vulnérables.



1.

INTRODUCTION

1. Introduction

William Foieni, Federico Perotti, Néné Makoya Touré Diop

1.1 Le projet ECOPAS

L'Atlas des enjeux et défis de la gouvernance inclusive des ressources environnementales des quatre Communes de la région de Dakar (Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt, Yeumbeul Nord) que l'on présente ici est le fruit du noyau stratégique du Projet ECOPAS, action de coopération soutenue par l'Union Européenne (UE), conçue et réalisée par un consortium de partenaires italiens et sénégalais de la société civile et du monde de la recherche. En fait, le Projet d'Harmonisation des dynamiques périurbaines pour une Écologie Participative des Communes précitées – ECOPAS – s'insère dans le programme thématique de l'Union européenne « Organisations de la Société Civile et Autorités 2014-2020 » guidé par le Programme pour le Changement qui a comme finalité le renforcement de la contribution des Organisations de la Société Civile (OSC) en se fondant sur deux piliers fondamentaux qui se renforcent mutuellement : la gouvernance et la croissance inclusive et durable.

Au Sénégal, le programme thématique identifie l'implication citoyenne dans la gouvernance de l'environnement dans la Région de Dakar, grâce à un processus inclusif d'élaboration des politiques, afin de permettre aux citoyens et à la population, notamment les femmes et les jeunes, de participer au dialogue et au plaidoyer pour une gestion transparente des ressources écologiques.

ECOPAS est cofinancé par l'Union européenne et s'étale sur une durée de trois ans (01.04.18 – 31.03.21). L'initiative est promue par **CISV**¹ (chef de file), en partenariat avec **IPSIA** (ONG italienne qui opère dans la banlieue de Dakar pour la justice économique et sociale), **FONGS** (Fédération des ONG du Sénégal), **SUNUGAL** (Association socioculturelle de co-développement des ressortissants sénégalais en Italie) et **HYDROAID** (partenaire opérationnel compétent en matière de gouvernance de l'eau). Participent aussi, en tant que partenaires associés, la **DEFCCS** (Direction des Eaux et Forêts, Chasse et de la Conservation des Sols), la **Commune De Milan** et le Département de Cultures, Politique et Société de l'**Université de Turin**.

Les promoteurs du Projet ECOPAS ont pour mission la **promotion de la participation et de l'autonomisation des organisations de la société civile (OSC)** dans leurs différentes formes. Ils donnent une grande importance à cet objectif qui est en phase avec les buts de la coopération internationale et la contribution de celle-ci au développement économique et social. En poursuivant ce créneau stratégique au Sénégal, les promoteurs d'ECOPAS ont trouvé pertinent et adapté à leurs objectifs la participation à l'appel à proposition lancé par l'UE visant à renforcer la participation de la société civile à la gouvernance environnementale au Sénégal, et, en particulier, dans la région de Dakar.

Le projet ECOPAS est ainsi né de l'idée d'appuyer un processus local de participation et de gouvernance territoriale dans un contexte périurbain soumis à une forte pression d'urbanisation avec ses conséquences sociales, économiques, et – surtout – environnementales, et cela dans le cadre des modifications climatiques globales que

¹ Pour d'autres informations, veuillez trouver de suite les sites web des ONG partenaires d'ECOPAS : <https://cisvto.org/> (CISV) – <https://www.ipsia-acli.it/it/> (IPSIA) – <http://www.fongs.sn/> (FONGS) – <https://www.sunugal.it/> (SUNUGAL) – <https://www.hydroaid-it.org/> (HYDROAID)

toute la planète est en train de vivre. Il vient contribuer à la protection, à la restauration de l'environnement et des écosystèmes afin d'améliorer le cadre de vie des populations de Dakar, précisément dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. Le projet vise également le développement économique des populations par l'accompagnement et la création des micros entreprises vertes (MEV) dans sa zone cible.

L'objectif global d'ECOPAS est d'engager les citoyens de la région de Dakar dans la gouvernance de l'Environnement et dans la croissance inclusive et durable ; son objectif spécifique est le renforcement de tous les efforts écologiques de quatre communes cibles.

L'approche, la stratégie et la méthodologie adoptées par le projet sont construites sur trois piliers principaux : la participation et les rôles de la société civile, les concepts de l'écologie intégrale et les processus de gouvernance territoriale dans leurs caractéristiques les plus récentes.

La conception du projet ECOPAS est fondée sur le rapport entre l'être humain et l'environnement. Elle s'inspire des principes de l'écologie intégrale développés entre autres par le Pape François dans l'encyclique *Laudato Sii*² (2015) – en français, « Loué sois-tu » – dans lequel cette notion est définie comme « *une conception de l'écologie qui intègre les aspects environnementaux, économiques, sociaux (les trois piliers du développement durable), les aspects culturels et les aspects de la vie quotidienne. Elle est inséparable de la notion de bien commun – qui joue un rôle central et unificateur dans l'éthique sociale – et implique la justice entre générations. Cette conception découle du fait que tout est intimement lié et que les problèmes actuels requièrent un regard qui tient compte de tous les aspects de la crise mondiale* ». Ainsi, dans la

² Le texte intégral en français est disponible sur le site: http://www.vatican.va/content/francesco/fr/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_encyclica-laudato-si.html

stratégie du projet, le thème environnemental est considéré au centre d'un cadre intégrant vie sociale et développement économique, planification du territoire et ressources naturelles à préserver et valoriser.

Les deux premiers piliers dudit projet – renforcement des OSC et vision écologique intégrée (et intégrale) – s'intègrent dans un processus de **gouvernance territoriale et d'élaboration de politiques** (*policy* sur les ressources environnementales) dont les objectifs sont orientés vers une planification basée sur la durabilité des ressources et l'équilibre du territoire. L'appui à l'économie « verte », à l'emploi et à l'entrepreneuriat des jeunes et des femmes dans ce domaine font également partie intégrante des buts dudit projet. On s'insère dans la vision de la gouvernance territoriale telle qu'explicitée par Rey-Valette et al. (2011 p. 39) : « *La gouvernance territoriale est un processus dynamique de coordination (hiérarchie, conflits, concertation) entre des acteurs publics et privés aux identités multiples et aux ressources (au sens très large : pouvoirs, relations, savoirs, statuts, capitaux financiers) asymétriques autour d'enjeux territorialisés. Elle vise la construction collective d'objectifs et d'actions en mettant en œuvre des dispositifs (agencement des procédures, des mesures, des connaissances, des savoir-faire et informations) multiples qui reposent sur des apprentissages collectifs et participent à des reconfigurations/innovations institutionnelles et organisationnelles au sein des territoires* » (Rey-Valette et al., 2011).

Ainsi, à partir de ces trois éléments de stratégie et de processus, le projet a voulu réaliser un modèle de dialogue et de coopération autour des thématiques environnementales : **l'implication citoyenne dans la gouvernance de l'environnement**, préconisée aussi bien par l'UE que par les politiques de l'Etat du Sénégal. Ce modèle répond à **un processus inclusif** qui a vu l'implication des OSC, des autorités/collectivités locales (Communes, Villes), des services techniques déconcentrés et d'autres acteurs. Chaque acteur a son rôle et ses prérogatives qui lui sont propres. Cependant, l'ensemble des acteurs se réunissent dans un cadre, intitulé dialogue structuré, dont l'objectif est de proposer

des indications et des actions territoriales favorisant une croissance inclusive, durable et une conservation et valorisation des ressources naturelles.

La méthode du « dialogue structuré », appliquée avec différentes modalités selon la typologie des actions, a caractérisé tous les volets d'exécution du programme.

Le dialogue structuré (DS) est une méthode, développée récemment au niveau de l'UE, visant à améliorer l'efficacité des politiques publiques en favorisant le dialogue avec les citoyens et la société civile dans la conception, la mise en place, le suivi et l'évaluation de celles-ci. Le dialogue structuré peut se dérouler sous forme de réunions, de conférences, de consultations et d'événements. Ces occasions promeuvent – de façon organisée – la participation active des communautés locales (jeunes) et des Osc à la vie démocratique et leur interaction avec les décideurs politiques. C'est avant tout une méthode qui a été « institutionnalisée » au niveau européen pour la première fois en 2010, principalement dans le domaine de la jeunesse, mais qui est transférable à tout niveau et pour toutes les thématiques. Le DS ne peut pas se résumer à une rencontre-événement ou à la simple expression de doléances. C'est un processus visant à aboutir à des attendus définis, c'est-à-dire un résultat (résolution, loi, orientation, budget, dispositif).

Cette méthode ainsi que les outils l'accompagnant ont été appliqués pour l'atteinte du premier résultat du projet qui vise **une politique territoriale environnementale conçue de manière participative**.

Le dialogue structuré et la construction d'une gouvernance participative guident aussi les OSC, les Communes – représentants et délégués par les communautés – et les services techniques des Eaux et Forêts dans le volet **reboisement du littoral**, qui est censé valoriser aussi les ressources en arbres sur le territoire. Les acteurs institutionnels et de

la société civile ont fait durant le projet ECOPAS un parcours commun pour échanger, mieux comprendre et fournir des recommandations sur des thématiques environnementales développées dans le présent Atlas. Ce même parcours leurs a également permis de planifier les zones à reboiser, réaliser le reboisement et s'engager pour l'entretien et l'extension future des zones reboisées dans le but d'apporter leur contribution à la protection du territoire et à l'adaptation face aux conséquences des changements climatiques (mer, vents, pluies...).

Ces approches du projet sont également envisagées pour le troisième volet, **le soutien aux micro entreprises « vertes » du territoire des 4 Communes**, conçu pour appuyer les jeunes et les femmes des OSC engagés et avec un esprit entrepreneurial dans des filières liées à l'environnement. Ce créneau est strictement lié aux usages de la terre, de l'eau, des arbres dans la bande de filaos, désormais en grande partie sujette à l'urbanisation. Cependant, avec le dialogue multi-acteurs entre collectivités locales, services techniques, OSC et la construction d'un parcours partagé de gouvernance territoriale, il est encouragé le maintien et la valorisation des zones vertes à vocation maraîchère. Ceci est très utile pour la production locale de nourriture dans le cadre d'une économie saine et pour la conservation d'un environnement en équilibre avec les besoins des populations ; tout cela pour garantir un futur durable de la presqu'île du Cap Vert.

Avec les caractéristiques du processus décrit, ECOPAS cherche à traduire en un fait concret son titre :

- « **Harmonisation** » des interventions des acteurs, des intérêts et des usages souvent divergents notés sur les ressources du territoire ;
- « **des dynamiques périurbaines** » : traduisant le caractère dynamique de la ville, des jeunes et de la société civile ainsi que celui de l'environnement perçu à travers la situation de ses composantes - terre, mer, eau, vent, végétation... ;
- « **pour une Écologie Participative** », renvoyant à l'importance de la participation de tout acteur à la planification et à la gestion durable de

l'environnement naturel et humain « au Sénégal ».

Les trois principaux résultats du projet ECOPAS seront :

1. une politique territoriale - à usage de tous décideurs - pour la protection des zones côtières, pour une transition agro écologique et pour l'utilisation durable des ressources naturelles (eau, terre et peuplements forestiers/bande de filaos) est conçue à travers un processus participatif des OSC des 4 Communes. Afin d'atteindre ce résultat, le Projet a réalisé différentes activités de formation et sensibilisation sur le changement climatique, la Gouvernance en Eau et en communication et leadership, afin d'outiller toute partie prenante sur une meilleure conscientisation sur les aspects et les défis environnementaux locaux et globaux.
2. la bande de filaos des 4 Communes est régénérée et cogérée avec les OSC des 4 Communes. En collaboration avec les Services des Eaux et Forêts de Guédiawaye et Pikine, partenaires techniques du projet, ECOPAS a pu reboiser 10 hectares sur le littoral Nord de deux départements; au total, le Projet a implanté pour l'année 2019 360 cocotiers et 4500 filaos sur les parcelles aménagées du littoral ; et pour la seconde phase déroulée en 2020, 5000 filaos et 1000 cocotiers. Pour mieux assurer le suivi de l'activité, le Projet a mis en place 4 comités de suivi/évaluation - un pour chaque commune - composés par les associations de la société civile impliquées dans le projet et les communes de référence. L'idée à la base est une meilleure appropriation et cogestion des espaces reboisés, ainsi qu' un plus grand intérêt envers la dimension écologique des communes.
3. 70 Micro Entreprises Vertes (MEV), initiées par jeunes et femmes, améliorent leur performance d'impact environnemental, économique et social dans les secteurs agricoles, agro forestiers et écologiques et 60 nouveaux emplois « verts » sont créés. Avec le

but d'harmoniser tout effort écologique des 4 communes, ECOPAS a sélectionné et financé 130 MEV, micro entreprises qui œuvrent dans l'environnement ou qui ont une forte empreinte durable et écologique. Les micro entreprises ont été appuyées par l'équipe, à travers un suivi rapproché et constant : des outils à gestion ont été mis à leur disposition ainsi qu'un appui à la réalisation des Business Plans et des Plans commerciaux et, aussi, pour leur formalisation juridique. Afin de faciliter des échanges de bonnes pratiques et d'alliance et de collaboration économique entre elles, ECOPAS a facilité la mise en système des MEV à travers la création d'un bureau de microentreprises par commune.

L'action du projet ECOPAS relative à l'élaboration de ce présent Atlas se situe dans le premier résultat. L'Atlas en question est dérivé des études cartographiques et échanges participatifs réalisés dans quatre Communes de la banlieue, zone d'intervention du projet.

Son objectif est de fournir un outil pour renforcer les politiques environnementales, alimentaires et hydrauliques qui touchent les Communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. Il a pour mission de mettre à la disposition des décideurs et d'un large public des connaissances sur la situation de l'offre et de la demande en nourriture, de l'utilisation du sol, des ressources végétales, de l'offre et de l'utilisation des ressources en eau dans la zone du projet. Il permettra également d'alimenter le futur pacte territorial dont l'élaboration et la signature est prévue dans le cadre du projet.

1.2 Démarche méthodologique

Le Glossaire français de cartographie (1990) définit l'atlas comme un « recueil de cartographies conçu pour représenter un espace donné et exposer un ou plusieurs thèmes (géographie, économie, histoire, etc.) ».

Les cartes sont des outils puissants, controversés et utiles d'analyse territoriale. Elles sont capables de représenter une sélection de faits, d'objets et de données localisés, à une échelle donnée, en soulignant les relations et les connexions entre les objets dans l'espace. La vue synthétique proposée permet à l'observateur d'aller au-delà des phénomènes, suggérant des questions, des solutions et des directions. La carte, jouant un rôle important dans la représentation et la mise en relation de données référencées spatialement, est un outil privilégié de recherche-action dont le but n'est pas de produire une représentation objective du monde mais de collecter, de représenter et d'interpréter des informations (Dansero et al, 2015).

La **cartographie**, surtout **participative**, est souvent présentée comme un facteur de **gouvernance** locale et apporte des éléments utiles à son analyse (Xavier, 2013). La cartographie participative peut se définir, au sens large, par la création de cartes par les populations locales, souvent avec l'implication d'organisations d'appui, notamment des gouvernements (à différents niveaux), des organisations non gouvernementales (ONG), des universités et d'autres acteurs engagés dans le développement.

L'Atlas des enjeux et défis de la gouvernance inclusive des ressources naturelles dans les communes d'intervention du projet ECOPAS développe et actualise les connaissances en prenant appui sur les nombreuses réflexions et actions développées. Il met à disposition de chacun une connaissance précise des ressources ainsi que des enjeux et défis liés à leur gouvernance à Dakar, plus précisément dans

les communes littorales de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord.

Il constitue un outil d'aide à la décision et de communication pour la gouvernance et favorise le dialogue et la compréhension du futur par tous les intervenants. Ainsi, il se veut accessible à tous les acteurs concernés et a comme mission de montrer les changements à réaliser.

La démarche décrite ici part de la réalisation des cinq études cartographiques et aboutit à la réalisation de l'atlas.

Le processus a commencé par une identification des OSC des quatre Communes qui adhèrent à la vision du projet. Les représentants de ces OSC sont accompagnés dans un dialogue structuré avec les décideurs, autorités locales partenaires du projet, pour la prise en compte de leurs préoccupations au niveau territorial, en particulier pour ce qui concerne l'utilisation, la gestion et l'accès aux ressources environnementales et la prise en compte de solutions possibles et souhaitables.

La démarche du dialogue structuré adoptée renvoie à une approche participative dont l'une des finalités est la formulation de recommandations. Les rencontres de dialogue structuré sur les différentes thématiques ont constitué un cadre d'échange, de réflexion qui a vu la participation des autorités locales représentées par les points focaux communaux du projet, des organisations de la société civile, des services techniques (exemple des services Eaux et forêts), des consultants en charge de l'élaboration des études et de l'équipe du projet représentée par la chargée des SIG (Systèmes d'Information Géographique). Les rencontres du dialogue structuré ont portées sur cinq thématiques : le système alimentaire, les ressources hydriques, l'occupation des sols, les biotechnologies et le peuplement forestier. Ces rencontres ont été le théâtre d'analyses pertinentes sur la gouvernance des ressources naturelles.

Au sein de ce dispositif de concertation, ECOPAS a produit des **études cartographiques sur cinq thèmes** : l'offre et la demande en nourriture, l'offre et l'utilisation des ressources en eau, les biotechnologies vertes (d'intérêt agricole) et blanches (application des procédés naturels à la production industrielle), l'utilisation du sol, les peuplements forestiers et les contraintes et opportunités anthropiques, à l'aide de logiciels cartographiques (exemple de ArcGis, QGis).

D'une manière générale, la cartographie s'est appuyée sur une démarche méthodologique participative composée essentiellement de cinq points :

- la phase exploratoire : revue documentaire, mission de reconnaissance ;
- la collecte de données proprement dite: celle-ci a été faite avec l'implication des acteurs locaux (OSC, autorités locales, etc.). Les rencontres de dialogue structuré et les visites de terrain organisées durant cette phase ont permis aux consultants de collecter beaucoup d'information et de comprendre certaines dynamiques propres au terrain ;
- l'élaboration de la base de données géographique : les informations collectées ont été stockées dans une base de données géographique ;
- l'analyse des données et la production du rapport : la rédaction des rapports s'est appuyée sur l'exploitation, l'analyse et l'interprétation des informations collectées ;
- la présentation et la validation des résultats : deux rencontres, pour la validation des documents cartographiques produits par les consultants, ont été organisées ; une première présentation a été organisée dans les locaux de la CISV pour recueillir les observations de l'équipe ECOPAS; la seconde présentation a été organisée par le projet sur le terrain avec les acteurs de la société civile, les autorités locales, les différents partenaires, le 01 octobre 2019 - celle-ci avait pour objectif de présenter les résultats des quatre études cartographiques réalisées et recueillir les observations des participants (OSC, élus, services techniques, etc.)-; c'est après cette dernière rencontre que

les consultants ont finalisé les études et déposé auprès du projet les différents documents.

Des cinq études cartographiques élaborées de manière participative, suivant un dispositif concerté permettant de développer des stratégies collectives, découle le présent atlas qui peut être perçu comme un outil d'aide à la décision relative aux politiques environnementales, hydrauliques et alimentaires. En plus de sa contribution aux politiques citées, l'atlas sert d'outil de sensibilisation et de plaidoyer.

Les contributions sur les parties thématiques ont été faites par une équipe pluridisciplinaire. La capitalisation de l'ensemble de ces études a permis également de fournir une analyse sur les indications politiques liées aux différentes thématiques.



2.

LE CONTEXTE TERRITORIAL

2. Le contexte territorial

Néné Makoya Touré Diop et Giacomo Pettenati

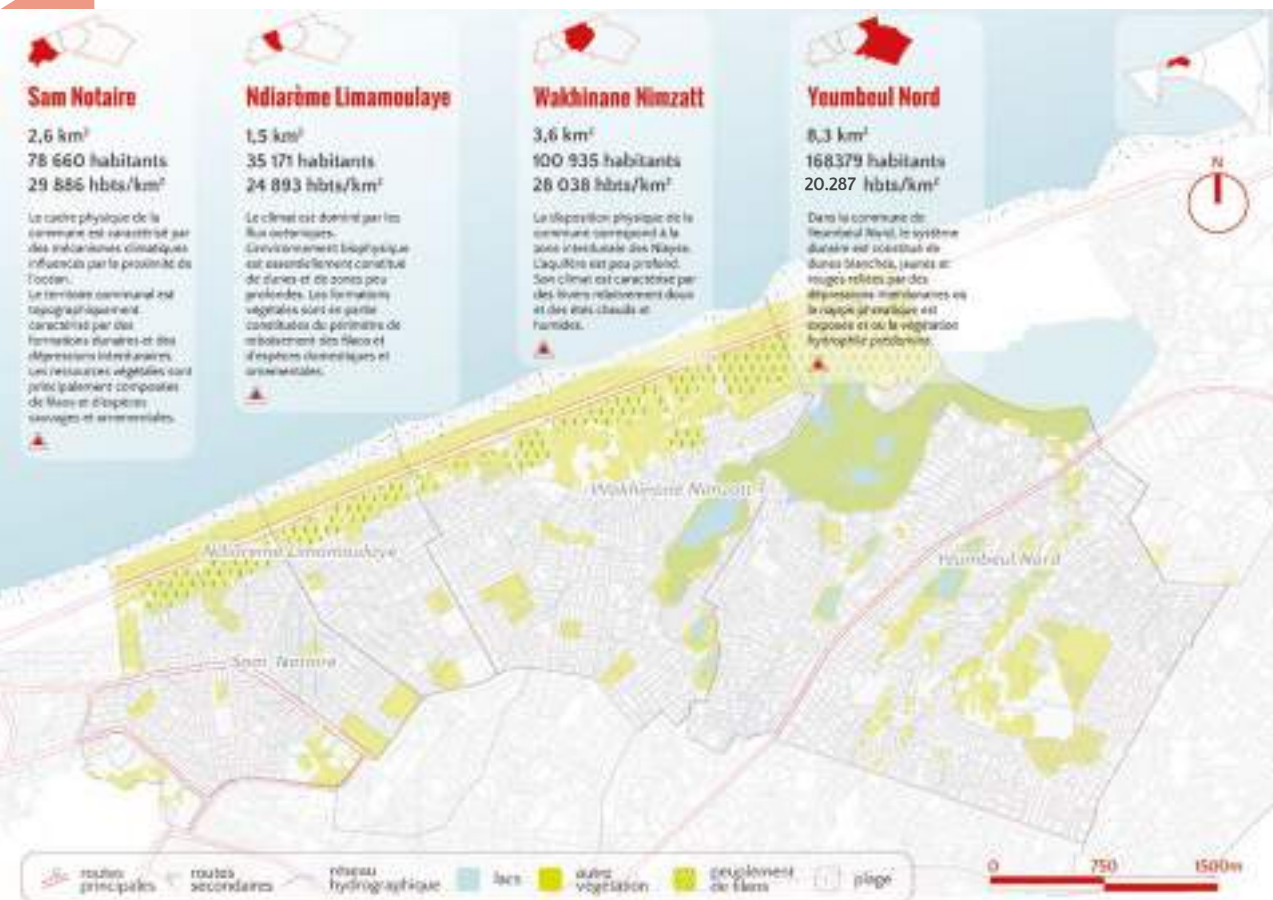
La zone du projet ECOPAS est à cheval entre le département de Pikine et celui de Guédiawaye. Elle regroupe trois communes du département de Guédiawaye (Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt, Ndiarème Limamoulaye) et une commune du département de Pikine (Yeumbeul Nord). Toutes ces quatre communes sont des communes côtières et se trouvent au nord de la région de Dakar.

Il s'agit d'un territoire se trouvant dans la région la plus peuplée du Sénégal et se caractérisant par sa vulnérabilité. Ce dernier connaît une importante urbanisation consécutive à la grande sécheresse des années 1970 qui a occasionné un exode rural massif. L'agriculture sous pluie, activité principale des ruraux, ne nourrit plus son homme du fait du déficit et de la variabilité pluviométrique notés. Il s'en est suivi un exode des ruraux vers la capitale, Dakar, pour chercher du travail. La zone périurbaine de Dakar (Pikine et Guédiawaye) constitue un réceptacle pour les flux migratoires provenant de l'intérieur du pays. D'un point de vue environnemental, les quatre communes appartiennent à la zone éco-géographique des Niayes. Les Niayes, longeant la grande côte du Sénégal, sont des dépressions interdunaires fermées à nappe phréatique affleurante ou sub-affleurante (0,5 mètre à 5 mètres) dans le système dunaire ogolien (dunes rouges) et sont caractérisées par une succession de dunes et de dépressions (Ndao, 2012; Diop, 2006). Cette spécificité fait des Niayes des milieux atypiques de la région sahélienne (Dasyuva et Cosandey, 2010). Les Niayes sont très importants pour l'économie du Sénégal car ils sont utilisés pour la pêche, le pâturage du bétail et le maraîchage. Les grandes quantités de légumes et de fruits cultivées sont rendues possibles par la proximité de la nappe phréatique et les vents chargés d'humidité provenant de

l'océan. A Dakar, la zone des Niayes est le principal lieu de production de produits horticoles et assure 30% de la production maraîchère nationale en 2012 (ANSD, 2013).

Depuis 1948, le paysage côtier du littoral Nord a été radicalement transformé par la plantation de milliers d'arbres filaos (*Casuarina Equisetifolia*), qui constitue une bande forestière longeant la côte. Les filaos ont été plantés dans le but de stabiliser l'écosystème des dunes côtières et de freiner l'érosion par l'océan.

Figure 2.1: Zone d'intervention du projet ECOPAS



2.1 Présentation des communes d'intervention du projet ECOPAS

Comme déjà décrit, les activités du projet ECOPAS se déroulent dans le territoire de quatre communes: Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt, Ndiarème Limamoulaye (département de Guédiawaye) et Yeumboul Nord (département de Pikine).

La commune de **Sam Notaire** s'étend sur une superficie de 2,6 km². Elle est limitée au Nord par l'océan Atlantique, au Sud par les communes de Médina Gounass, de Djida Thiaroye Kaw et de Pikine Nord, à l'Est par la commune de Ndiarème Limamoulaye, à l'Ouest par la commune de Golf Sud. Sa population est estimée à 78.660 habitants soit une densité moyenne de 29.886 hab. au km² en 2013. Le cadre physique de la commune est marqué par des mécanismes climatiques influencés par la proximité de l'océan. La commune se caractérise au plan topographique par des formations dunaires et des dépressions inter-dunaires. Les ressources végétales sont principalement constituées par le peuplement de filaos et d'espèces sauvages et ornementales.

La commune de **Ndiarème Limamoulaye** est limitée au Nord par l'océan Atlantique, au Sud par la commune de Médina Gounass, à l'Ouest par la commune de Sam Notaire et à l'Est par la commune de Wakhinane Nimzatt. Elle occupe une superficie de 1,5 km². Sa population est estimée à 35.171 habitants. Sa densité est de 24.893 habitants/km². Le climat est dominé par les flux océaniques. Le milieu biophysique est caractérisé par un relief essentiellement constitué de dunes et de zones basses. Les formations végétales sont constituées en partie du périmètre de reboisement de filaos et d'espèces domestiques et ornementales.

La commune de **Wakhinane Nimzatt** s'étend sur une superficie de 3,6 km². Elle est limitée à l'ouest par la commune de Ndiarème Limamoulaye, au Sud-ouest par la commune de Médina Gounass et au Sud-est et à l'Est par la commune de Yeumboul Nord. Cette commune est

divisée en 9 zones. Chaque zone est composée de 4 ou 5 quartiers. Sa population est estimée à 100.935 habitants. Sa densité est de 28.038 habitants/km². Le cadre physique de la commune correspond à la zone inter dunaire des Niayes. La nappe phréatique y est peu profonde. Son climat est caractérisé par des hivers relativement doux, des étés chauds et humides.

La commune de **Yeumbeul Nord**, une des 16 communes d'arrondissement de la ville de Pikine, s'étale sur une superficie de 8,3 km² et a une population de 168.379 habitants (RGPHAE, 2013), soit une forte densité démographique (20.287 habitants/km²). Dans la commune de Yeumbeul Nord, le système dunaire est constitué de dunes vives (blanches), semi-fixées (jaunes) et fixées (rouges) reliées par des dépressions interdunaires où affleure la nappe phréatique et y prédomine une végétation hydrophile.

Les quatre communes présentent des différences entre elles, comme par exemple leur extension: la commune de Ndiarème est beaucoup plus petite et moins peuplée que celle de Yeumbeul Nord. En plus, la population de Yeumbeul Nord est presque égale à la somme des populations des trois communes de Guédiawaye. Toutefois, la densité de population dans la municipalité de Sam Notaire est beaucoup plus élevée que dans les autres municipalités.

Les territoires présentent également des dissemblances liées au niveau de vie de leurs populations résidentes. La ville de Yeumbeul Nord est située presque à la frontière Est de la banlieue et elle est habitée par une population plus pauvre. Cette commune se caractérise par un manque d'investissement, surtout au niveau des infrastructures: les routes très fréquentées sont moins nombreuses et celles secondaires sont couvertes entièrement de sable. Par contre, dans la commune de Sam Notaire sont présents de grandes routes et des services plus formalisés.

Cette différence dans la disponibilité des services engendre des réponses du côté de la population qui, souvent, se traduisent par la mise en place de systèmes alternatifs. Par exemple, le manque de transport public dans certains secteurs de Yeumbeul Nord a généré un système de transport avec les chevaux qui permet à la population de se rendre à leurs occupations quotidiennes.

2.2 Evolution de la population dans l'aire du projet

Le peuplement des communes de Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt, Ndiarème Limamoulaye et Yeumbeul Nord - même si elles sont récentes - date tout de même de bien avant leur érection en commune d'arrondissement en 1996 puis en commune de plein exercice en 2014. Ce peuplement remonte en effet à une trentaine d'années. Les premiers occupants sont les déguerpis de la banlieue proche du « vieux Dakar ».

Ce processus historique a débuté en 1966 avec l'installation des quartiers dits de « premiers Guédiawaye » dont certains ont conservé leurs anciens noms (Gibraltar 2, Darou Salam, Sam, Gueule Tapée 2, etc.). La ville de Guédiawaye en général s'est développée par une juxtaposition de lotissements de recasement des déguerpis de la ville de Dakar, auxquels se sont ajoutés des lotissements d'habitat planifié autour des axes routiers et sur la frange maritime.

De manière succincte, les principaux événements qui ont marqué l'histoire de ces communes depuis le début de leurs occupations en 1966 peuvent être résumés en trois principales phases:

- **1ère phase** 1966: installation des premiers déguerpis de certains bidonvilles de Dakar (Gibraltar, Champ de courses...);
- **2ème phase** 1970: installation de nouveaux déguerpis et installation d'acquéreurs de parcelles suite à une procédure d'échange (Cité Notaire); début d'installation de logements planifiés (type H.L.M).
- **3ème phase:** à partir des années 1980, édification de diverses cités

par des promoteurs immobiliers (HAMO) et des coopératives d'habitat principalement le long du littoral.

Dakar fut depuis longtemps le théâtre de rencontre de nombreuses populations venant de l'intérieur du pays. Ces dernières s'entassaient dans les bidonvilles à proximité des zones d'emploi. Face à cette situation, une vaste politique de déguerpissement a été entreprise, pour réduire le nombre de taudis, considérés comme dangereux pour la santé publique de la ville.

Ce n'est que vers les années 1967 que la périurbanisation de la ville de Dakar vers Pikine et un peu plus tard vers Guédiawaye devient effective après le décret présidentiel de 1962 pour désengorger Dakar. Cette politique a duré jusque dans les années 70. Ainsi, Wakhinane Nimzatt enregistrait ses premiers venus en 1966, Sam Notaire et Ndiarème Limamoulaye en 1967. Pour ces trois communes, les terrains occupés appartenaient à l'Etat. Celui-ci procédait à une division des parcelles attribuées aux déguerpis. Ces derniers étaient considérés comme des logements provisoires; de ce fait l'Etat restait propriétaire et ne distribuait que des permis d'occupation. Yeumbeul Nord a accueilli ses migrants dans la même période mais les terres appartenaient aux dignitaires Lébous qui suite à l'appel du président Senghor ont cédé une partie de leurs terres aux déguerpis.

Par ailleurs, l'évolution de la population de Dakar en particulier celle de sa banlieue est fortement liée entre autres facteurs à l'exode rural. La sécheresse des années 70 qui a sévi dans le pays a entraîné la disette dans le monde rural. Par conséquent, une proportion importante de ruraux a quitté les villages pour venir trouver du travail dans la capitale. Dans ce contexte, la banlieue dakaroise en l'occurrence Pikine et Guédiawaye a accueilli et continue d'accueillir les vagues migratoires venant du monde rural. La dynamique parallèle entre aridification et forte migration a ainsi entraîné une occupation non planifiée des terres avec notamment une forte occupation des zones basses. Toutefois,

bien que la périurbanisation ait été initiée par l'État, l'absence de réticences de la part des populations a facilité l'expansion des banlieues dakaroises.

En 2019, la population des quatre communes est estimée à 442.482 habitants contre 256.139 habitants en 2002. Ces chiffres montrent que la population de ces localités est en croissance continue avec une évolution globale de 72% entre ces deux dates. Sur cet intervalle de temps, la population de Yeumbeul Nord a presque doublé avec une évolution de 92%. Cette situation se traduit par l'extension de plus en plus importante des banlieues à la périphérie de Dakar ville. Les villes de Guédiawaye et Pikine sont devenues une véritable « fourmi-ère humaine » avec une population de près de 300.000 habitants chacune et un rythme d'accroissement naturel de l'ordre de 2,9%. Cette dynamique de la croissance démographique est attribuée aux effets combinés de l'exode rural et de l'augmentation naturelle de la population.



3.

L'UTILISATION DES TERRES ET DU SOL

3. L'utilisation des terres et du sol

Néné Makoya Touré Diop

3.1 Introduction

L'objectif général de cette contribution est d'analyser les données relatives à l'occupation du sol (cartographie préexistante, images satellites, etc.), afin de produire une cartographie sur l'utilisation du sol dans les Communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. De manière spécifique, il s'agit de :

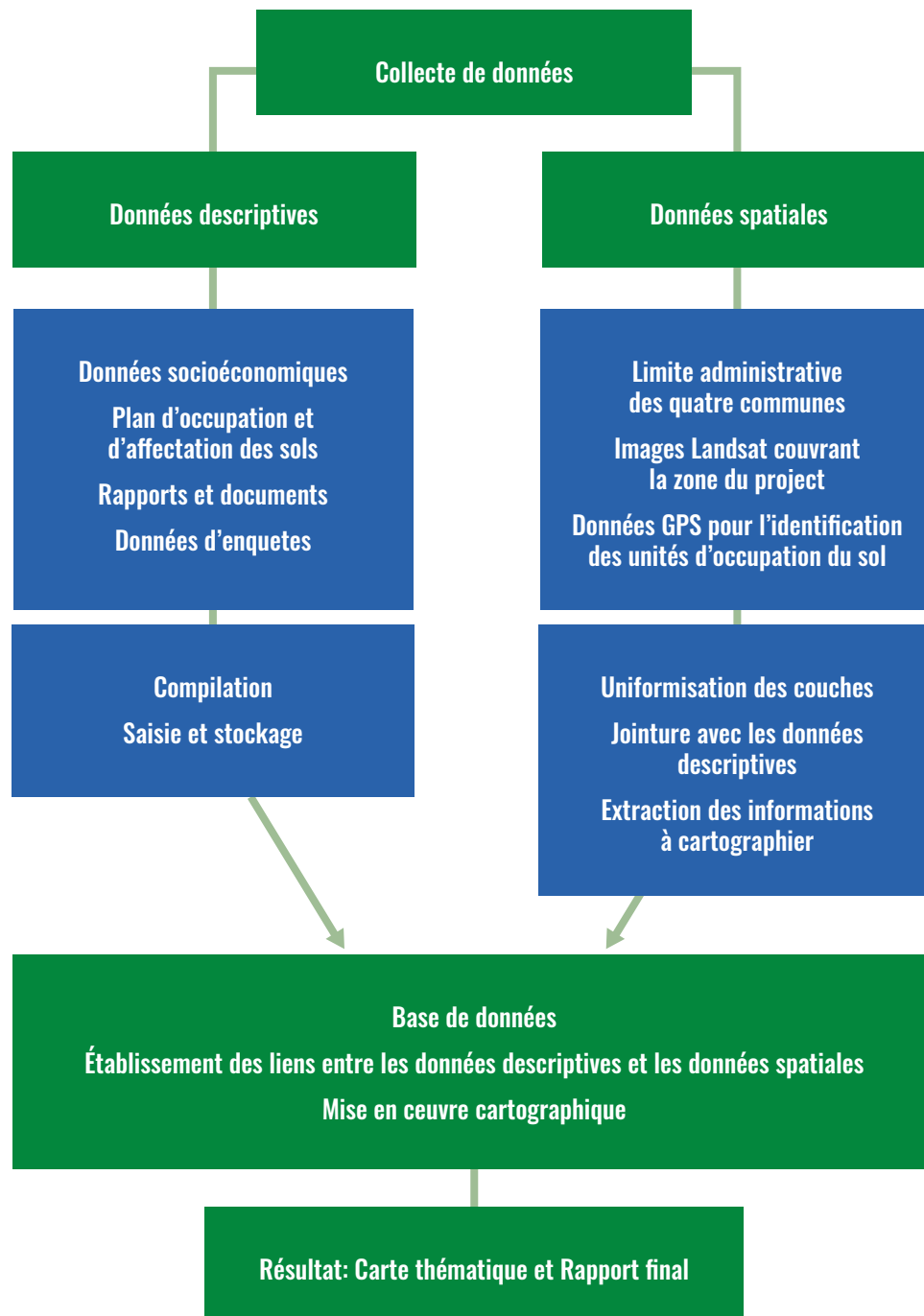
- décrire l'utilisation du sol pour chacune des quatre communes cibles;
- identifier les types d'occupation du sol dans les communes cibles;
- utiliser, dans la cartographie, les informations pertinentes issues des dialogues structurés;
- réaliser la cartographie de l'utilisation du sol pour chacune des quatre communes;
- fournir une analyse des résultats compris dans la cartographie.

3.2 Méthodologie

L'approche méthodologique adoptée pour cette étude se voulait essentiellement participative. Le recours aux techniques de recherche qualitatives et participatives a permis d'avoir des informations profondes et substantielles sur les différentes unités spatiales ainsi que leurs caractéristiques.

L'approche méthodologique utilisée s'est réduite à 4 principales étapes qu'étaient : l'acquisition et la sélection des données, le traitement cartographique, l'analyse statistique et l'intégration des données dans un système de gestion de base de données relationnelles.

Figure 3.1: Schéma conceptuel des étapes de la méthodologie



3.2.1 Acquisition et sélection des données

Une identification et une recherche de tout document contenant toute donnée nécessaire pour l'élaboration de la cartographie de l'utilisation du sol a été faite. La recherche s'est portée sur les rapports et études des institutions étatiques et non-étatiques sur le sujet de la présente étude. Il s'agissait tant des études antérieures, des articles sur internet, bref, de toute publication contenant des informations sur la zone du projet.

L'acquisition des données (images) renvoyait à l'ensemble des opérations permettant d'obtenir directement ou indirectement des données sous forme numérique pouvant être exploitées par l'outil informatique.

Les données qui ont été utilisées pour l'étude de la dynamique d'occupation du sol sont les images satellitaires de 1986, 1999 et 2018. Leurs caractéristiques sont données dans le tableau 3.1. Ces données ont été choisies dans le but de comparer l'état d'évolution des dynamiques urbaines dans la zone ECOPAS. Le principal critère du choix des dates est basé sur la pertinence des séquences en matière d'évolution du milieu, plus d'une quinzaine d'années séparant chaque séquence. L'année 1986 a renseigné sur les dynamiques d'occupation après les vagues migratoires liées à la sécheresse et aux déguerpis de « Dakar ville ». L'année 1999 est marquée par un meilleur retour à la pluviométrie par rapport à celle des années 70. Enfin, l'année 2018 permettait d'avoir une représentation de la situation récente de l'occupation du sol.

Les images satellitaires ont constitué un outil important dans l'étude de l'occupation du sol ainsi que dans la planification des activités et la gestion des ressources. Elles ont été descriptives et ont apporté une information spatiale, beaucoup plus importante par rapport aux autres sources d'information, elle a permis de faire la caractérisation des objets spatiaux dans une large bande spectrale.

Les données qui ont été utilisées pour l'étude de la dynamique de l'occupation du sol étaient les photographies aériennes et les images satellitaires acquises à différentes dates. Leurs caractéristiques ont été données dans le tableau suivant. Ces images acquises à des dates différentes ont permis de comparer l'état des différentes unités d'occupation du sol.

Tableau 3.1: Caractéristiques des données images

Capteur	Format	Échelle/Résolution	Source	Utilités
Image Landsat TM	Numérique raster	30 m	GLCF	Identification des unités d'occupation du sol
Image Landsat ETM+	Numérique raster	28.5 m	GLCF	Analyser des mutations des unités spatiales
Image landsat OLI	Numérique raster	30 m/ 15 m panchromatic.	Earth explorer	Étude de la dynamique spatio-temporelle
Geoeyes/ Quickbird	Numérique raster	0.5 m	Banque d'image	Vérification des éléments sur le terrain

3.2.2. La conception du travail cartographique

La conception du travail cartographique a procédé non seulement à l'inventaire de différents éléments spatialisés, mais aussi à leur classification thématique.

Au niveau de cette étape, la liste des unités à cartographier a été dressée en s'inspirant de la classification de Yangambi.

Afin de permettre la consolidation de la base de données SIG, les couches vectorielles ont été importées; les couches ponctuelles, linéaires et polygones ont été extraites puis éditées dans Arcmap pour servir à la production des cartes thématiques. Pour faciliter l'organisation et le traitement des données spatiales, les thèmes ont été codifiés. Un code a été attribué à chaque thème (classe) en même temps que l'identification des unités d'occupation de la zone.

Une descente sur le terrain a été effectuée afin de vérifier la conformité des types d'utilisation des sols identifiés au bureau. Les zones à vérifier sur le terrain ont été identifiées en amont en s'assurant de leur représentativité et leur accessibilité. Les traces GPS relevées lors de la descente sur le terrain ont servi à l'actualisation de la base de données.

Un travail de complément d'information a été également effectué. Des visites de terrain ont été organisées avec l'équipe municipale de chaque commune, pour avoir un aperçu général sur différentes unités d'occupations du sol. Aussi, des entretiens ont été menés avec des personnes ressources (chefs de quartier, notables), puis des focus group ont été organisés avec l'ensemble des acteurs dans chaque commune.

Cette phase de collecte a permis d'enrichir et de consolider la base de données, elle a aussi été utile pour l'interprétation de l'évolution de l'utilisation des sols et des terres.

Après la phase de collecte de données, l'organisation, l'analyse et l'interprétation des données ont été faites. Il s'agit de la phase de dépouillement, de compilation de traitement et d'analyse approfondie des données collectées au cours de la revue de la littérature, des visites de terrains et des focus group. Cette étape a facilité aussi l'élaboration des différentes cartes thématiques en mettant en évidence les différentes caractéristiques spécifiques de chaque commune.

3.2.3 Création et conception de la base de données

Elle a permis d'enregistrer et de gérer les informations dans le but d'atteindre notre objectif. La base de données a constitué le cœur du processus. Sa conception préconisait une démarche en étapes et faisait appel à des modèles pour représenter les objets qui ont composé les systèmes, les relations existantes entre ces objets ainsi que les règles inférieures. En plus des données administratives traditionnelles, elle enregistre les représentations des phénomènes géographiques.

La base de données spatiale est composée de :

- données géométriques : objets en format vecteur, présentés comme points, lignes, surfaces, volumes ou en format raster, pixel, ou cellules ;
- données attributaires indiquant la description de l'objet, ou données non spatiales.
- l'analyse de la dynamique d'occupation du sol s'est faite en fonction des premiers résultats obtenus après le traitement numérique des images ainsi que l'analyse et l'organisation des données collectées;
- cette analyse diachronique est fondamentale pour la compréhension des dynamiques interactives entre les différentes classes d'occupation; entre autres, elle permet d'expliquer le mode d'occupation actuel du sol mais aussi les contraintes liées à l'occupation irrégulière de certaines zones.

La production cartographique est l'aboutissement de la chaîne de traitement des données géographiques. La production d'une carte

principale (occupation du sol) devrait contenir les informations les plus pertinentes, en mettant en relation les informations, surfaciques (exemple des informations relatives à l'utilisation du sol) et linéaires (exemple des cours d'eau, routes et pistes). La carte de synthèse est destinée à mettre en valeur les traits dominants d'un phénomène.

L'utilisation d'un certain nombre de matériels est nécessaire pour l'accomplissement de ce travail. Il s'agit entre autres :

- des images satellitaires: Landsat 1986, Landsat 1999 de résolution 28,5m et Google Earth de 2018, qui est ramenée à la résolution d'une image panchromatique Landsat Tm de 15m; les images Landsat sont toutes prises à la même période, ce qui a permis une bonne discrimination de certaines unités d'occupation des sols comme les couvertures végétales ;
- des logiciels de SIG et télédétection notamment ArcGIS 10 et Envi 4.5 ;
- des GPS pour la validation et l'actualisation de la base de données sur le terrain ;
- un appareil photo pour une illustration des rencontres et certains types d'occupations du sol qui reflète l'image des communes.

3.3 Représentation et analyse de données

3.3.1 Présentation de l'occupation des sols de 1986

Neuf thèmes sont cartographiés et correspondent aux unités d'occupations du sol identifiées dans la zone du projet. La classification des images satellitaires montrent une prédominance du bâti (dispersé et dense) avec 47,7% de la superficie totale de la zone du projet, suivi des sols nus et dunes et des plages sableuses avec 20,02%. Les cultures maraîchères, la végétation naturelle et les plantations forestières couvrent respectivement 6,01%, 9,62% et 11,53%. Les zones inondables et les plans d'eau représentent 4,96% de la superficie totale.

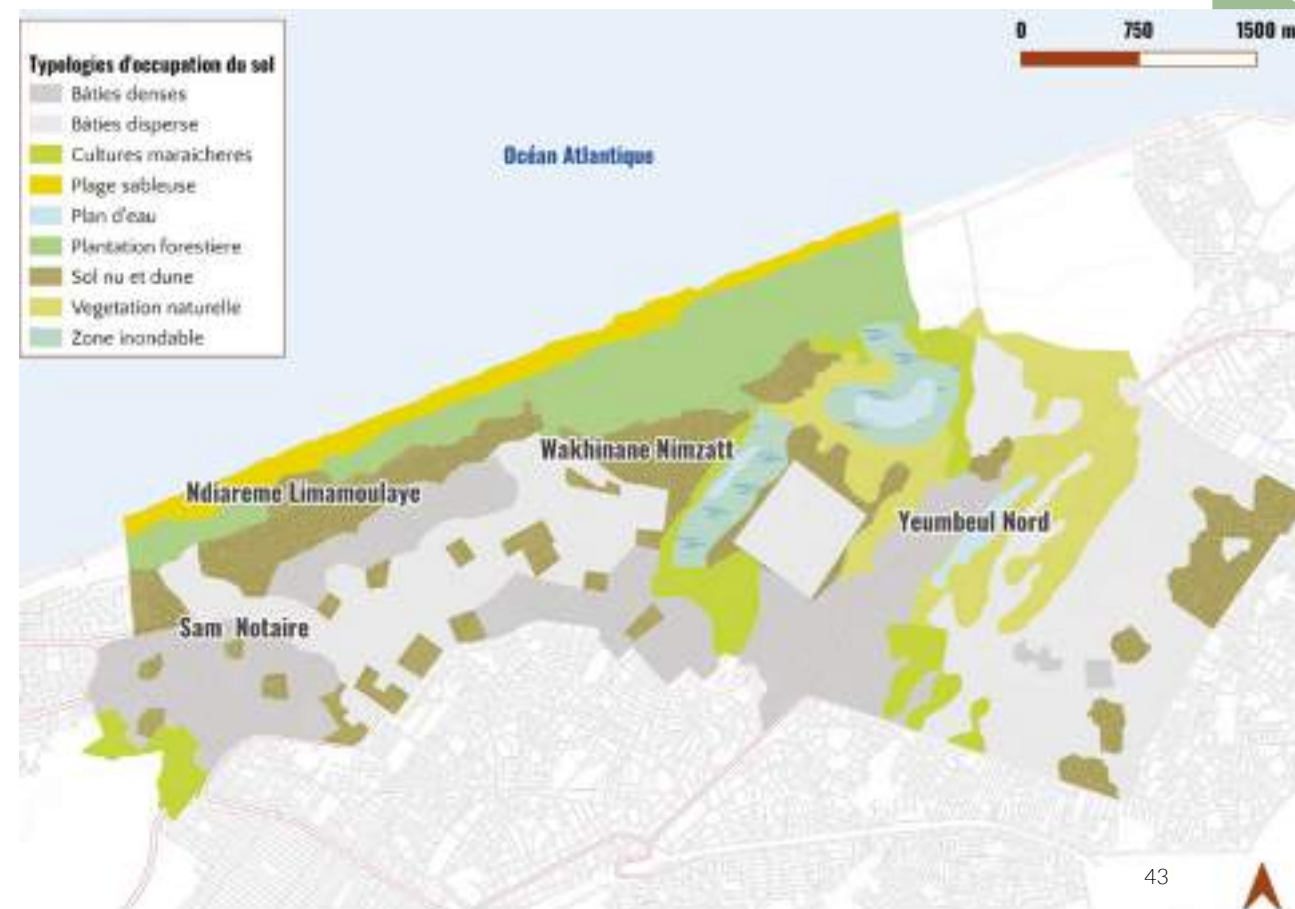
En 1986, on note une prédominance du bâti au sein duquel, le bâti dispersé couvre la plus grande superficie. Cette catégorie est suivie par celle des sols nus et dunes. Viennent ensuite, successivement les plantations forestières, la végétation naturelle, les cultures maraîchères, les plages sableuses, les zones inondables et les plans d'eau.

Tableau 3.2: Situation de l'occupation des sols pour la période 1986

CLASSES 1986	Superficies ha	Pourcentage
Bâties denses	315,36	19,47
Bâties dispersé	457,30	28,23
Cultures maraîchères	97,42	6,01
Plage sableuse	66,21	4,09
Plan d'eau	21,06	1,30

Plantation forestière	186,74	11,53
Sol nu et dune	261,04	16,11
Végétation naturelle	155,79	9,62
Zone inondable	59,22	3,66
Total	1.620,13	100,00

Figure 3.2 : Occupation du sol pour l'année 1986



3.3.2 Présentation de l'occupation des sols de 1999

Sur la carte d'occupation du sol de 1999, le même nombre de classes qu'en 1986 a été répertorié. Ceci montre que l'évolution du milieu n'a entraîné ni apparition ni disparition de thèmes. Le tableau 3.3 ci-après met en évidence la prédominance des bâtis (64,25%) parmi lesquels le bâti dense constitue la première classe (41,53%) suivi du bâti dispersé avec 22,72%. La végétation naturelle et les plantations forestières couvrent respectivement 14,01% et 5,94% de la superficie totale de la zone. Les sols nus et dunes et plages sableuses représentent 9,03% de la superficie totale, cette classe ayant enregistré une diminution par rapport à sa superficie en 1986. Les plans d'eau représentent 1,09 % de la superficie totale. Les cultures maraîchères représentent 4,01% et enregistrent une légère baisse par rapport à 1986.

Tableau 3.3 : Situation d'occupation des sols pour la période 1999

CLASSES 1999	Superficies ha	Pourcentage
Bâtis denses	672,81	41,53
Bâtis dispersés	368,04	22,72
Cultures maraîchères	71,48	4,41
Plage sableuse	27,39	1,69
Plan d'eau	17,62	1,09
Plantation forestière	96,20	5,94

Sol nu et dune	118,96	7,34
Végétation naturelle	226,93	14,01
Zone inondable	20,70	1,28
Total	1620,13	100,00

Figure 3.3 : Occupation du sol pour l'année 1999.3.3 Présentation de la carte d'occupation des sols de 2018



3.3.3 Présentation de la carte d'occupation des sols de 2018

De même qu'en 1999, il a été répertorié le même nombre de classes. L'examen du tableau 3.4 ci-après montre que les bâtis représentent 71,48% avec la prédominance du bâti dense avec 53,95%. Le bâti dispersé, quant à lui, représente 17,53% de la surface totale. Ces deux classes ont connu des dynamiques inverses par rapport aux données de 1986 et 1999.

Les cultures maraîchères et les plantations forestières qui couvrent respectivement 2,70% et 5,66% n'ont pas connu de changement significatif. Les sols nus et dunes et plages sableuses couvrant 8,44% de la surface totale ont enregistré une diminution considérable par rapport à l'année 1986. Les plans d'eau représentent 1,35% de la surface totale.

Tableau 3.4: Situation des occupation des sols en 2018

CLASSES 2018	Superficies ha	Pourcentage
Bâtis denses	874,08	53,95
Bâtis dispersés	283,99	17,53
Cultures maraîchères	43,79	2,70
Plage sableuse	20,37	1,26
Plan d'eau	21,92	1,35
Plantation forestière	91,62	5,66
Sol nu et dune	116,36	7,18

Végétation naturelle	98,71	6,09
Zone inondable	69,31	4,28
Total	1620,13	100,00

Figure 3.4 : Occupation du sol pour l'année 2018



3.4 Contraintes et enjeux

Entre 1986, 1999 et 2018 des modifications sont notées dans les cartographies de l'occupation du sol. En ce qui concerne le bâti dense, la lecture des cartes de changements d'occupation entre les différentes dates montre une augmentation continue. Sur les différentes dates, les superficies occupées par la plantation forestière sont divisées par deux en 1999 et enregistrent une légère diminution entre 1999 et 2018. Il est également noté une évolution en dent de scie des superficies occupées par la végétation naturelle se traduisant par une augmentation de cette dernière entre 1986 et 1999 puis une forte diminution entre 1999 et 2018. Dans la même dynamique que la végétation naturelle, les zones d'inondation connaissent une forte régression entre 1986 et 1999 puis en 2018 la surface inondable triple celle de 1999.

On observe une diminution progressive des superficies de plantation forestière et des cultures maraîchères sur l'ensemble des trois dates, qui s'atténue entre 1999 et 2018. La superficie occupée par les plans d'eau diminue entre 1986 et 1999. En 2018, ces derniers se rapprochent de la superficie qu'ils occupaient initialement.

3.4.1 Paramètres explicatifs des changements d'occupation du sol

3.4.1.1 Les changements entre 1986 et 1999

La superficie du bâti et celle de la végétation naturelle se sont considérablement accrues face au recul des espaces couverts par les sols nus et dunes, les plantations forestières, les cultures maraîchères et les plans d'eau.

Le bâti dense a connu une augmentation importante de 357,45 ha, soit un taux d'expansion de 22,06%. La poussée du bâti s'explique par la forte pression démographique. En effet, rien que pour Yeumbeul la population est passée de 7615 habitants à 45 033 habitants selon le rapport RGPH

de 1988. Le bâti dispersé a connu une diminution importante de 1986 à 1999 au profit du bâti dense.

La végétation naturelle a connu une augmentation importante de 71,14 ha, soit un taux d'expansion de 4,69%. Cette progression serait due à la revitalisation des Niayes (Diop, 2006 ; Ndong, 1990) avec une tendance au retour à des conditions plus humides à partir de 1999 (Bodian, 2014; Sène et Ozer, 2002). En effet, l'écosystème des Niayes est très sensible aux variations hydro-climatiques (Aguilar, 2009; Dasylya et al., 2003).

La régression de la végétation de 90,54 ha, soit un taux égal à -5,59 %, est liée à l'expansion des parcelles maraîchères (Diallo, 2015) et/ou des zones d'habitation, cependant la cause principale demeure la sécheresse.

Néanmoins, les surfaces nues sont toujours importantes dans la zone d'étude malgré une régression de 118,96 ha entre 1986 et 1999 soit -8,77% de sa surface initiale au détriment des bâtis.

Le maraîchage n'a jamais été aussi important dans la zone avec une superficie de 71.48 ha en 1999, soit une faible régression de -1,6 % de 1986 à 1999.

L'occupation du sol entre 1986 et 1999 montre que la superficie occupée par l'eau régresse de 3,44 ha (tableau 3.2 et 3.3), soit un taux d'expansion de -0,21 %. L'assèchement des plans d'eau et la régression de la végétation naturelle peut s'expliquer par la grande sécheresse (1966-1978) des années 1970 qui a affecté la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest et particulièrement ceux de la région sahélienne. Il s'agit du déficit pluviométrique le plus étendu et le plus intense jamais enregistré au cours du XXe siècle (Descroix et al., 2015 ; Sène et Ozer, 2002).

3.4.1.2 Les changements entre 1986 et 2018

Les changements sont marqués par la conquête de l'espace par le bâti dense dont la surface s'est accrue de 558,72 ha soit près de 2,77 fois sa surface en 1986, ce qui représente un taux de croissance de 34,49% de la surface bâtie entre 1986 et 2018. Le bâti dense couvre désormais une bonne partie du bâti dispersé mais aussi des zones inondables, des zones de cultures maraîchères et des plans d'eau. La zone des cultures maraîchères a diminué de 53,63 ha soit une baisse de 55,05 % par rapport à la surface de 1986.

La végétation naturelle et le peuplement forestier ont subi un grand dommage dans le processus d'assèchement et d'occupation des anciennes dépressions par le bâti. Ces unités ont perdu successivement 57,08 ha et 95,12 ha de leurs superficies de 1986. L'altération des conditions climatique et édaphique a entraîné la régression des espèces ayant des exigences plus grandes en eau. Ce processus s'explique par la succession d'années sèches qui ont fini par entamer la résilience de certaines espèces et leur capacité de régénération.

Le plan d'eau et les zones inondables ont connu une légère augmentation entre 1986 et 2018. Cette progression serait due à la revitalisation des Niayes (Diop, 2006 ; Ndong, 1990) avec une tendance au retour à des conditions plus humides à partir de 1999.

3.4.1.3 Les changements entre 1999 et 2018

Entre 1999 et 2018, la tendance générale montre qu'il n'y a pas eu beaucoup de changement comparé à la période 1986-2018. L'analyse de la dynamique de l'occupation du sol entre 1999 et 2018 du site d'étude révèle en quelque sorte les mêmes dynamiques par rapport à la période 1986-1999. La progression concerne le bâti dense (201,27 ha), les zones en eau (4,30 ha) et les zones inondables (48,61 ha) tandis que la régression touche les zones de végétation naturelle (-128,23 ha), les zones de maraîchage (-27,69 ha) et les sols nus et dunes (-2,61 ha), la plantation forestière (-4,57 ha) et le bâti dispersé (-84,05 ha). Ceci est le résultat

d'une urbanisation accélérée et d'un accroissement rapide de la population des communes avec comme conséquence l'extension des zones d'habitats au détriment de ces dernières. Assurément, le bâti enregistre sur cette période une forte augmentation de 201,27 ha, soit un taux d'expansion de 12,42 % (1999-2018) contre 34,49 % (1986-2018). Contrairement aux deux autres dates considérées, l'expansion fulgurante du bâti connaît un ralentissement. Selon la population, ce ralentissement est dû à la construction en hauteur.

Figure 3.5 : Carte de changement entre 1986 - 2018



3.4.2 Impact des facteurs politiques et institutionnels

La région de Dakar concentre près du quart de la population du pays et compte tenu de sa dynamique actuelle (près de 2,6% de croissance annuelle), en 2025, l'urbanisation continue de la région constituera une menace sur tous les espaces verts comme sur la bande de filaos. En 1980, l'habitat représentait 9,93% de la surface totale de la région, les zones d'activités couvraient 3,5%, les espaces verts 8,4%, tandis que les espaces boisés agricoles inondables et vacants occupaient 80,6% de cette superficie. La forte démographie justifie certes l'expression de besoins croissants d'espace d'habitation et d'activités socio-économiques et qui doivent être satisfaits mais dans une mesure qui ne met en péril ni la vie des populations ni leur cadre de vie.

Cependant, on constate que l'urbanisation effrénée de la région n'est pas maîtrisée ce qui pose d'énormes problèmes quant à la satisfaction des besoins essentiels de base, en logement, en foncier, des problèmes de maintien des espaces verts et ceci malgré l'existence d'une multitude de documents de planification qui sont sectoriels et sous intégrés dans l'espace régional.

De 1946 à 2001, Dakar a connu trois plans directeurs d'urbanisme (PDU) élaborés en 1946, 1961 et 1967.

Le premier (1946) est approuvé par l'arrêté n. 5485 du 20 décembre 1946 et revu en 1957. Avec la reprise de l'après-guerre, ce plan avait pour objectif de faire de Dakar un centre économique et militaire. Il a servi de base à un vaste programme d'équipement et organisé le développement spatial du port de Dakar par la création de nouvelles infrastructures industrielles et commerciales.

Le deuxième (1961) est approuvé par décret n. 61050 du 3 février 1961. C'est une révision du plan de 1946. Avec l'érection de Dakar en capitale

en 1958 et sa modernisation, la ville est devenue un pôle récepteur d'importants flux migratoires d'où la nécessité d'inclure dans le périmètre urbain des zones rurales. Enfin, le troisième (1967) plus connu sous le nom de plan Ecochard qui est approuvé par décret n. 67864 du 19 juillet 1967. Il est élaboré dans une perspective de 1.133.000 habitants en 1980. Son esprit était de bloquer l'urbanisation à l'est de Pikine pour organiser l'extension de l'agglomération à partir de Dakar et Pikine. Pour cela il fallait doter Pikine d'infrastructures polarisant et lui créer une zone d'influence (RS-MUAT, 2004).

Depuis cette date, aucun plan d'ensemble n'a été mis en œuvre pour guider le développement urbain de l'agglomération si ce n'est qu'en 2001 avec le PDU de Dakar à l'horizon 2025 (Cities Alliance, 2010).

Les PDU jusqu'ici sont insuffisamment appliqués pour guider l'évolution spatiale de la région compromettant ainsi la sauvegarde de la bande de filaos. C'est un écosystème particulier (à la fois servant à la fixation des dunes et à lutter contre l'érosion des sols) qui joue un rôle de véritable poumon vert. Ces espaces ont de nombreuses fonctions et services (atténuation en partie des effets de la chaleur ambiante en créant un microclimat, mais aussi pour le bien-être social et psychologique des habitants de la région). En 2002, l'intérêt de ces espaces dans l'amélioration du cadre de vie et du développement socio-économique du pays semblait avoir été reconnu par l'Etat avec la mise en place de l'ambitieux PASDUNE - Programme d'Action pour la Sauvegarde et le Développement Urbain des Niayes et des zones vertes de Dakar. articulé au PDU de Dakar à l'horizon 2025 et approuvé par décret n° 2002-1042 du 15 octobre 2002.

Il avait entre autres objectifs, de lutter contre l'absence de gestion durable des zones vertes dans la région de Dakar. Ce programme était ordonné par le décret n° 2002-1042 du 15 octobre 2002 du Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat.

Il était défini dans les limites administratives de la Région de Dakar et comprenait plusieurs périmètres, cuvettes et plans d'eau. Un programme ambitieux qui avait entre autres objectifs de lutter contre l'absence de gestion durable des zones vertes dans la région de Dakar. Faute de mécanisme de concrétisation, le PASDUNE fut un mort-né. Quant au Plan Directeur d'Aménagement et de Sauvegarde des Niayes et Zones vertes du Sénégal (PDAS) élaboré pour relancer le PASDUNE, à ce jour, aucun décret d'application n'est venu légitimer sa mise en œuvre (Cities Alliance, 2010).

Cette situation confirme aussi les résultats trouvés dans cette étude qui montrent que les zones de végétations sont en régression à cause des programmes d'infrastructures routières et des programmes d'habitations.

3.5 Recommandations

La cartographie de l'utilisation du sol apparaît comme un référentiel pour définir des orientations pour les prises de décisions tant pour les bailleurs que pour les collectivités locales.

Au-delà des aspects descriptifs des dynamiques spatiales, le rapport s'est appesanti sur les changements et les modifications observées sur les périodes considérées.

Les tendances évolutives décrites pour les trois dates considérées (1986, 1999 et 2018) font ressortir une constante, celle d'une évolution continue du bâti dense. Mais aussi une augmentation des zones inondables qui avaient régressé entre 1986-1999 puis triplé entre 1999 et 2018.

Hormis ces changements importants, toutes les autres classes ont vu leurs surfaces diminuées. Les analyses cartographiques et statistiques

montrent ainsi une mutation de l'espace sous l'effet de la poussée urbaine et de l'effet de la régression pluviométrique plus précisément dans la conversion de certaines parties (espaces naturels, zones agricoles et zones nues) en bâti. C'est d'ailleurs tout le sens qu'il faut donner à ces mots : « sous la pression de la croissance démographique et de l'extension de l'habitat, Dakar risque à terme d'être rayée de la carte maraîchère du Sénégal si des mesures visant à infléchir le scénario tendanciel ne sont pas prises » (UAGU et RUAF Foundation, 2005).

Ces modifications observées dans cette zone, objet de l'étude, et qui empirent les fonctions socio-économiques que jouent l'écosystème des Niayes, méritent que des actions conservatrices et de récupération soient mises en œuvre par les décideurs compétents, les collectivités territoriales en étroite collaboration avec les populations et les autres acteurs intervenant dans ladite zone.

A la suite des rencontres de dialogue structuré plusieurs recommandations ont été notées :

- la population locale doit être au centre du processus de décision et d'aménagement ;
- un appui pour la redynamisation de la bande de filao et de sa pérennisation est nécessaire ;
- les sites maraîchers existants dans la bande de filao doivent être régularisés ;
- la mise en œuvre d'actions de défense et de restauration de la bande de filao pour la fixation des dunes doit être retenue.



LE PEUPEMENT FORESTIER

4. Le peuplement forestier

Sidia Diaouma Badiane, Edouard Diouf, Birane Cissé, Libasse Hann Sarr

4.1 Introduction

Ce chapitre s'intéresse au peuplement forestier de la zone d'intervention du projet ECOPAS. Il faut souligner que cette étude a été consacrée essentiellement à la cartographie et l'inventaire des plantations de filao. Les plantations de filao (ou *Casuarina equisetifolia*, un arbre originaire de l'Asie de Sud-Est et d'Australie) dans la zone des Niayes résultent d'importants programmes mis en œuvre avec le concours de plusieurs partenaires. En effet, les premières actions de reboisement de filao ont été entreprises, depuis 1948, pour fixer les dunes du littoral nord et lutter contre l'ensablement des cuvettes des niayes. Cependant la situation actuelle du peuplement forestier de filao est inquiétante. Les rigueurs climatiques et les déficits pluviométriques répétés, qui depuis la fin des années 1970, combinés avec une pression humaine de plus en plus forte, ont provoqué la dégradation de la bande de filao dans les communes de Sam Notaire - Ndiarème Limamoulaye - Wakhinane Nimzatt - Yeumbeul Nord. Ainsi le rétablissement de ce peuplement forestier constitue un enjeu majeur du point de vue environnemental, économique et social.

Il s'agit dans cette analyse d'évaluer la dynamique de la bande de filao entre 1984 et 2019 dans la zone concernée par le projet ECOPAS. En outre, il est question d'examiner la perception des populations de l'évolution de ce peuplement forestier. Ensuite, il est convenu de caractériser le cortège floristique et de déterminer les contraintes et les enjeux actuels. Enfin, il fournit quelques suggestions en vue d'améliorer la gestion de la bande de filao.

4.2. Méthodologie

Pour atteindre les objectifs de l'étude, une méthodologie comportant plusieurs axes a été développée.

4.2.1. Revue documentaire

La première étape de cette étude a été la revue des données relatives aux peuplements forestiers et autres formations végétales. Ce travail a permis de mieux cerner les contextes d'évolution des formations végétales. Il s'agissait à ce niveau d'établir globalement une synthèse sur la connaissance des sites dans divers domaines notamment sur l'environnement physique et la dynamique urbaine. Cette recherche documentaire met également en exergue les travaux scientifiques réalisés dans la zone, l'évolution des filaos, la dynamique spatiale.

4.2.2. Acquisition de données géospatiales

Deux principales sources satellitaires (Landsat et Sentinel) ont été utilisées en vue d'obtenir des données géographiques ayant fait l'objet de cartographie numérique. Les images Landsat utilisées dans cette étude fournissent un ensemble d'informations (à travers sa résolution spectrale) qui prennent en compte les thématiques abordées. Il s'agit d'images satellitaires qui ont une bonne résolution spatiale et spectrale : pixel de 30 m avec 7 bandes, les images OLI quant à elles vont jusqu'à une résolution spectrale avec une douzaine de bandes. Le satellite Landsat a la particularité d'être orienté vers les travaux centrés sur l'occupation du sol et la végétation. Les scènes Landsat d'archives et celles des missions 7 ETM+ et 8 OLI TIRS couvrant la zone d'étude ont été téléchargées à partir de <https://earthexplorer.usgs.gov>. Une analyse diachronique des scènes de Landsat a été réalisée. En raison de la disponibilité et de la qualité des images accessibles, nous avons ainsi acquis 4 images Landsat de 1984-1995-2003 et 2018 et une image Sentinel de 2019.

Tableau 4. 1: Types de données cartographiques

Type de données	Source	Résolution	Projection	Année d'acquisition	Portail	Outil
Image satellite	LandSat 7-8	30 mètres	WGS84 Zone28N	1984 1995 2003 2018	Earth Explorer	Envi 4.5
	Sentinel	10 mètres	WGS84 Zone28N	2019	Earth Explorer	Envi 4.5

4.2.3. Traitement des données cartographiques

Le traitement numérique d'image a été réalisé avec le logiciel de télédétection ENVI 4.5 en améliorant d'abord la réflectance des images. Il a également été question de regrouper les différentes bandes par le procédé appelé layer stacking afin d'obtenir une image unique sur laquelle les traitements ont été réalisés.

Concernant la détermination des unités d'occupation du sol, la méthode de classification supervisée et non supervisée a été utilisée. La classification est l'opération de traitement numérique d'image qui permet de regrouper les pixels de l'image selon des critères tels que leur ressemblance en vue de définir des unités d'occupation du sol de la zone d'étude.

Ce traitement passe par la réalisation de composition en fausse couleur, les mêmes éléments du sol ont les mêmes réponses spectrales, la classification autrement dit le regroupement des pixels s'est fait d'abord par un choix des parcelles d'entraînement (qui constituent les échantillons de chaque unité d'occupation du sol). A partir de ce procédé, on a pu identifier les pixels qui sont utilisés dans la classification supervisée afin de mettre en évidence les unités de l'occupation du sol notamment la végétation et le bâti.

La télédétection a permis d'acquérir des informations géographiques relatives aux peuplements forestiers. Ces informations ont été complétées par des données de terrain afin de valider les résultats des traitements numériques d'image. Les résultats de la classification ont ainsi été exportés sous format vecteur (shapefile) combinés d'une base d'informations au format shapefile extraite de OSM (Open Street Map) pour compléter la carte d'occupation du sol en plus des objets digitalisés.

4.2.4. Dialogue structuré

Le dialogue structuré est réalisé auprès des communautés locales en l'occurrence les Organisation de la Société Civile (OSC). L'objectif était de recueillir l'opinion des acteurs locaux sur la question du peuplement forestier. Il s'agissait également de réaliser une cartographie participative et faire émerger les savoirs endogènes.

Les étapes suivantes ont été suivies pour organiser les dialogues structurés.

- **Développement de contact**

Les premières étapes du processus consistent à acquérir une connaissance de base de la zone d'étude et à des personnes ressources auprès des OSC. On se familiarise ainsi avec le terrain, donnant lieu à des repérages et à des contacts avec les résidents, qui sont invités à s'ouvrir sur des sujets qui les intéressent. Ce processus est appelé établissement de rapports.

- **Sélection des informateurs essentiels**

Les OSC, les notables, les autorités municipales ont été conviés aux séances des dialogues structurés. Pour bien réussir l'exercice de la cartographie participative, il était important pour chaque commune de procéder à une sélection d'un groupe de participants capables de fournir des informations pertinentes. Les participants aux dialogues structurés sont donc des résidents qui connaissent bien la thématique abordée c'est-à-dire l'évolution des peuplements forestiers. La sélection s'est faite en tenant compte des critères indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 4.2: Critères de choix des personnes ressources

Critères	Conditions	Justification
Age	25 à 70 ans	Prendre en compte la dimension intergénérationnelle
Sexe	50% hommes 50% femmes	Prise en compte de la dimension genre
Ancienneté dans la commune	Plus de 20 ans de vie dans la commune	Mieux retracer le passé
Activité	Agriculteur Eleveur Pêcheur Maraîcher	Activités intrinsèquement liées à la thématique

- **Choix du lieu de l'exercice**

Les rapports ayant été établis, un lieu adéquat notamment les salles de réunions des différentes mairies ont été utilisées pour la préparation. A l'exception du dialogue structuré de la commune de Sam Notaire qui s'est tenu dans un périmètre maraîcher.

- **Animation de la cartographie participative**

Le groupe d'experts commence par présenter la nécessité d'une carte participative. La meilleure méthode est d'entamer l'activité en posant des questions non perçues comme difficiles par les populations: par exemple les noms des sites importants et l'emplacement des limites administratives et des forêts... Ce principe a été respecté en expliquant aux participants ce qu'est une carte et comment réaliser une cartographie participative.

A partir des images satellitaires (Google Earth) des différentes communes qui ont été extraites au préalable, les participants ont été invités à reconstituer la configuration de leur territoire avec une certaine sémiologie transcrite dans une légende.

Le groupe d'experts a supervisé la réalisation de la carte. Les échanges entre les participants étaient très importants, ce qui a permis de remonter le temps pour la description de l'environnement des communes et de faire la situation du peuplement forestier en particulier. La présence de notables des différentes communes pendant les travaux a été d'un grand apport dans la précision de certaines informations. Ces personnes ressources ont apporté leur contribution dans la connaissance des événements marquant l'évolution des communes.

Les cartes participatives ont ainsi été élaborées progressivement par les informateurs qui représentent sur les supports utilisés (images Google Earth) avec des marqueurs de couleurs différentes les éléments du paysage : les zones d'eau, les dunes, les routes, les forêts, etc. Les noms des objets sont ajoutés à la carte au fur et à mesure. A l'issue de cette première étape, la carte produite indique l'emplacement et le nom des démarcations importantes. Sur cette base, les précisions suivantes sont ajoutées :

- tracé des limites administratives;
- emplacement et nom des équipements collectifs (écoles, poste santé, police...)
- emplacement des zones agricoles;
- emplacement et nom des forêts utilisées par les populations locales;

La méthode d'analyse des Menaces, Opportunités, Forces et Faiblesses (MOFF) qui est une phase de diagnostic stratégique est utilisée pour l'analyse des contraintes et opportunités. Elle présente l'avantage de synthétiser les forces et faiblesses au sein de la zone du projet, au regard des opportunités et menaces. Les atouts et opportunités permettront de corriger les faiblesses et d'éviter autant que possible, les menaces.

Tableau 4.3: Démarche MOFF

ASPECTS	POSITIF	NEGATIF
Niveau interne (organisationnel)	Forces	Faiblesses
Niveau externe (facteurs externes)	Opportunités	Menaces

4.2.5. Inventaire forestier

L'inventaire du peuplement forestier a été réalisé suivant une méthodologie adaptée au contexte du projet. L'objectif était de déterminer le profil de la végétation et de connaître le contenu floristique de la zone du projet.

Une phase préliminaire de documentation a été effectuée au niveau du secteur forestier de Pikine en particulier. Ensuite, il a été procédé à l'établissement d'un échantillon des sites d'inventaire floristique sur un support cartographique qui a été validé sur le terrain au préalable.

La caractérisation des paysages a permis de faire un choix judicieux des sites où s'est effectué l'inventaire. L'échantillonnage a été guidé par certains paramètres tels que la physiologie du couvert végétal, le profil de la végétation, la répartition spatiale de la flore mais également le calcul du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)³, qui a

³ Le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) est un indicateur graphique simple, qui peut être utilisé pour analyser des mesures de télédétection, souvent à partir des images satellitaires, pour évaluer si la région observée contient ou non de la végétation verte vivante.

permis d'identifier les zones susceptibles d'abriter de fortes couvertures végétales. Cela a aidé à définir l'organisation spatiale des placettes à exécuter.

Sur la base du travail de Traitement Numérique d'Image réalisé, des cartes des peuplements forestiers (filao) ont été générées. Un maillage de 250 m a été appliqué à ces cartes et nous a permis d'identifier les potentiels sites où la mission d'inventaire devrait s'effectuer.

Il a été décidé d'appliquer un échantillon de 3% du maillage concerné par les peuplements de filao. Cela a conduit à effectuer 3 placettes dans chaque commune, hormis la commune de Yeumbeul Nord (2 placettes) qui ne dispose que d'une très petite portion de peuplement de filao.

Avec l'utilisation d'un GPS, d'un décamètre, des cordes, des piquets, et des fiches d'inventaire, etc., des placettes carrées de 50 m x 50 m, soit 2500 m², ont été réalisées au niveau des sites d'inventaire forestier.

Figure 4.1: NDVI

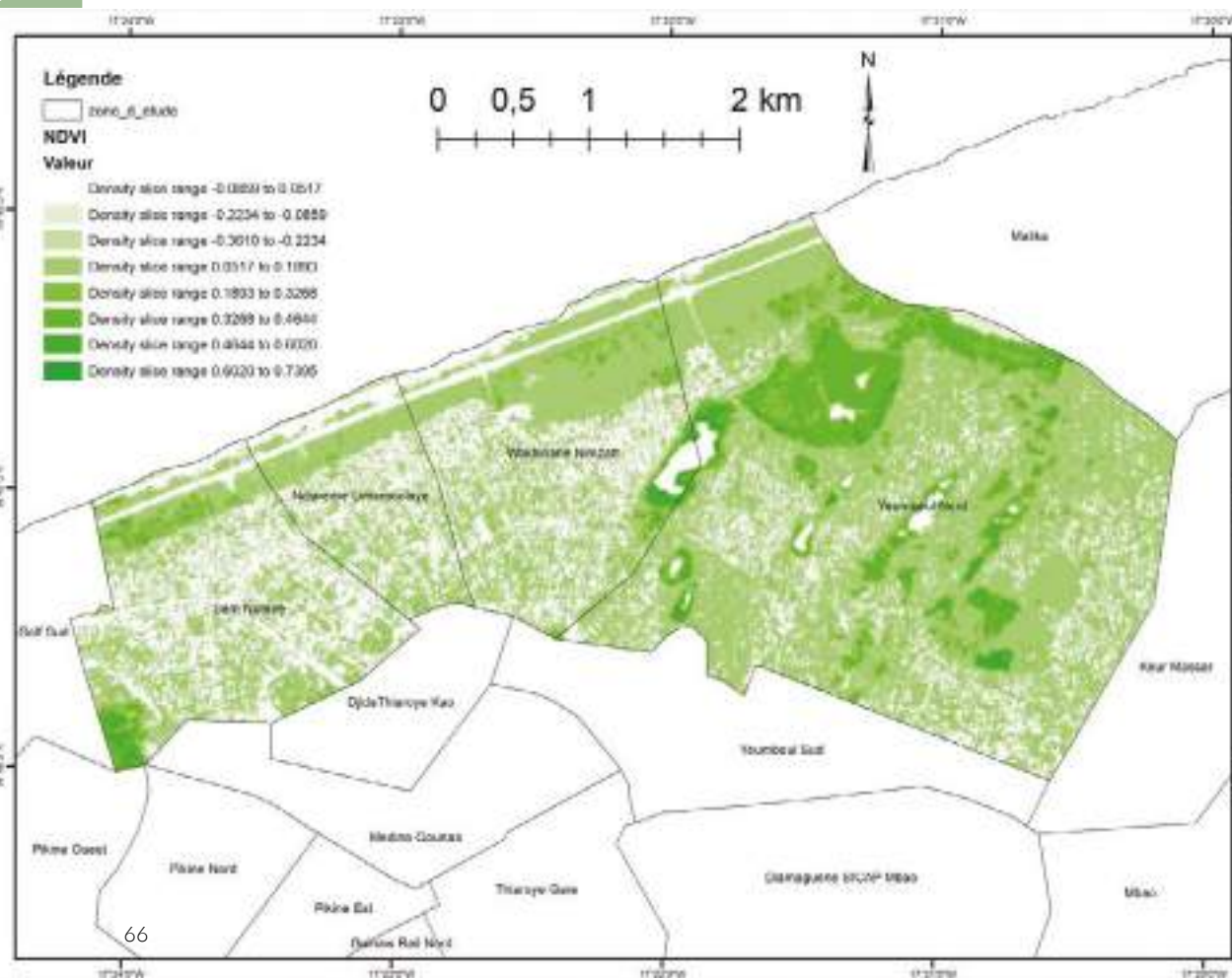


Figure 4.2: Sites d'inventaire floristique



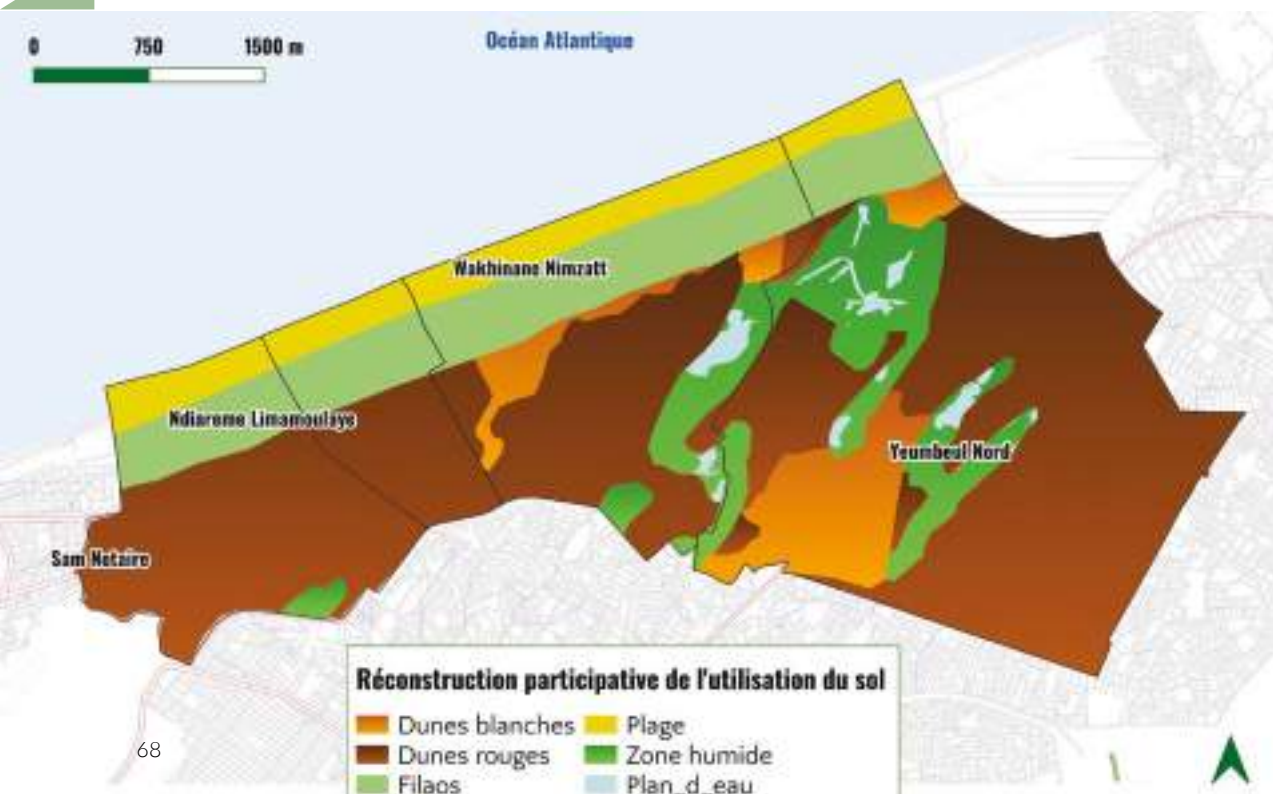
Après avoir repéré et délimité la surface d'inventaire, on a procédé au comptage phytosociologique (identification et détermination du nombre d'arbres). On a noté de façon aussi complète que possible tous les arbres à l'intérieur des placettes (surface d'inventaire floristique), quels que soient leur taille et leur stade de développement.

4.3. Représentation et analyse de données

4.3.1. Éléments de synthèse de cartographie participative

Les résultats de ces dialogues ont permis de produire la carte synthétique ci-dessous qui donne une idée de la configuration du milieu des temps passés. Les personnes ressources ont indiqué qu'entre 1967 et 1972 toute la partie au nord de la route de la corniche était dans la bande de filao et les premiers habitants de la zone y exerçaient des activités de maraîchage.

Figure 4.3: Reconstruction de la cartographie participative



Il a été noté dans les échanges, la présence de zones humides dans les différentes communes. Par exemple, dans la commune de Sam N'Gaire, il a été indiqué que tout le périmètre allant du stade Amadou Barry jusqu'à la préfecture de Guédiawaye était une zone humide. Les autres unités de l'espace étaient constituées de dunes sur lesquelles la plupart des quartiers ont été implantés progressivement.

4.3.2. Cartographie et évaluation des peuplements forestiers

Le traitement numérique des images satellites a permis de cartographier et d'analyser les différentes entités de l'occupation du sol de manière générale et à différentes dates, et plus précisément la dynamique spatio-temporelle du peuplement de filao. Les résultats de la cartographie ont servi de base pour l'analyse de la caractérisation du peuplement de filao.

La cartographie diachronique des unités d'occupation du sol particulièrement du peuplement forestier fait état d'une évolution en dents de scie. Cette évolution du peuplement de filao est marquée par une augmentation entre 1984 et 1995 (de 68,12 ha leur superficie passe à 167,23 ha). Durant l'intervalle temporel 1995-2003 la bande de filao connut une faible régression (de 167,23 à 165,63 ha) pour ensuite décroître considérablement jusqu'à 92,13 ha en 2018. En 2019 le peuplement de filao couvre 58 ha.

L'analyse de la dynamique spatio-temporelle des peuplements forestiers permet de constater une dynamique uni-modale entre 1984 et 2019. On remarque une diminution drastique du peuplement forestier (figures 4.4 et 4.5).

Figure 4.4: Dvnamique spatio-temporelle des peuplements forestiers

BANDE DE FILAOS ▲ Stabilité ▲ Apparition ▲ Disparition

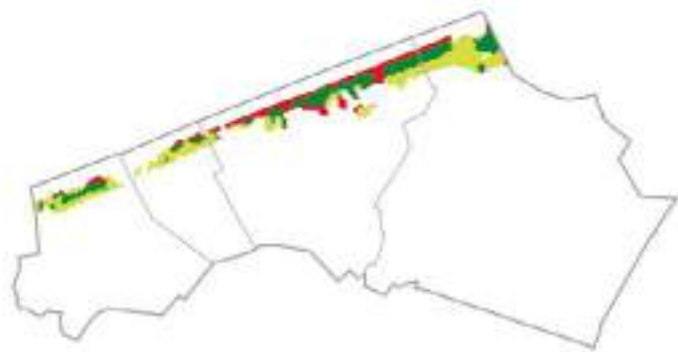
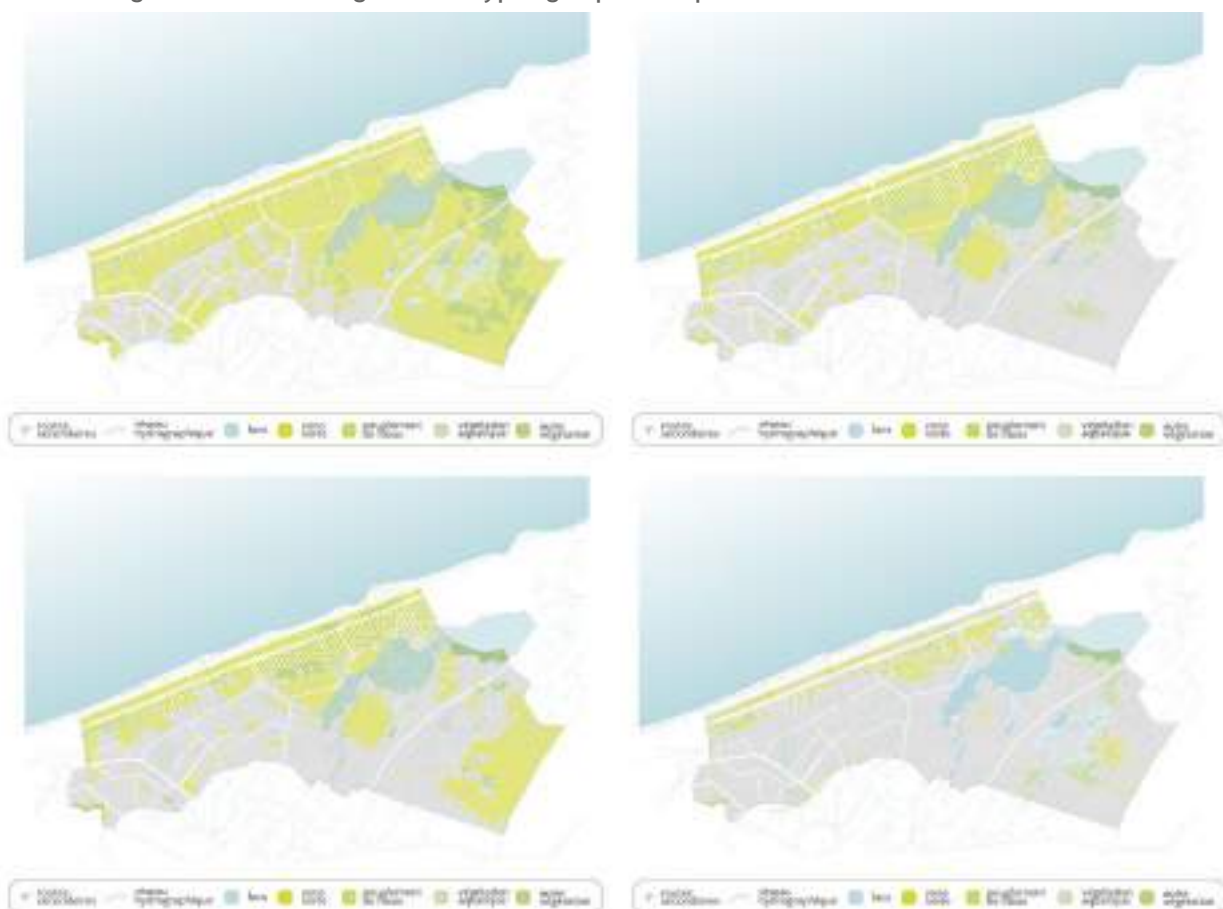


Figure 4.5: Perte de végétation et typologies plus compromises



En 2019, la bande est à une proportion très faible dans un contexte où l'urbanisation est toujours en marche, autrement dit la pérennité du peuplement de filao est hypothéquée en raison de toutes les menaces à la fois naturelles et anthropiques qui pèsent sur ce patrimoine végétal.

Tableau 4.4: Evolution des superficies de la bande de filaos

Année	Superficie bande des filaos	Ecart/moyenne	Fréquence%	Ecart fréquence-100%
1984	68,12	-55,16	55,25	-44,74
1995	167,23	43,95	135,65	35,65
2003	165,63	42,35	134,35	34,35
2018	92,13	-31,15	74,73	-25,26
2019	58,08	-65,20	47,11	-52,88

Le rythme d'évolution du peuplement de filao est principalement marqué par une tendance régressive qui est aujourd'hui à son niveau le plus bas. En comparant les superficies entre 1995 et 2019, on peut considérer qu'il ne reste à l'heure actuelle qu'environ un tiers de sa superficie.

L'espèce filao une fois plantée devrait attendre 7 à 10 ans avant de pouvoir occuper une proportion suffisante en termes de dendrométrie. Dans le processus de sauvegarde des filaos et face à la difficulté pour ces derniers de se régénérer naturellement, les responsables techniques menaient des éclaircies intermédiaires et des coupes dans le cadre du remplacement des vieilles plantations dépérissant.

4.3.3 Caractéristiques actuelles des peuplements forestiers (Casuarina equisetifolia)

Les données d'inventaire floristique permettent de mettre en exergue les caractéristiques majeures du cortège floristique actuel. L'analyse s'intéresse particulièrement à la composition générale du peuplement forestier (bande de filaos). Elle relève des aspects liés à la structure horizontale et verticale des individus rencontrés, tout comme leur stade de croissance et leur état de santé.

4.3.3.1 Densité du peuplement forestier

La densité actuelle du peuplement de filao est estimée en moyenne à 254 individus par hectare. Cette densité varie d'une commune à l'autre. Ainsi, elle est de l'ordre de 213 individus à l'hectare à Ndiarème Limamoulaye, 429 individus à Wakhinane Nimzatt, 188 individus à Yeumbeul Nord et 164 individus à Sam Notaire.

Tableau 4.5: Densité du peuplement forestier

Commune	Nb placette	Sup./placette (ha)	Nb indiv.	Densité (Nb Indiv./ha)
Ndiareme Limamoulaye	3	0,75	160	213
Sam Notaire	3	0,75	123	164
Yeumbeul Nord	2	0,50	94	188
Wakhinane Nimzatt	3	0,75	322	429
Total	11	2,75	699	254

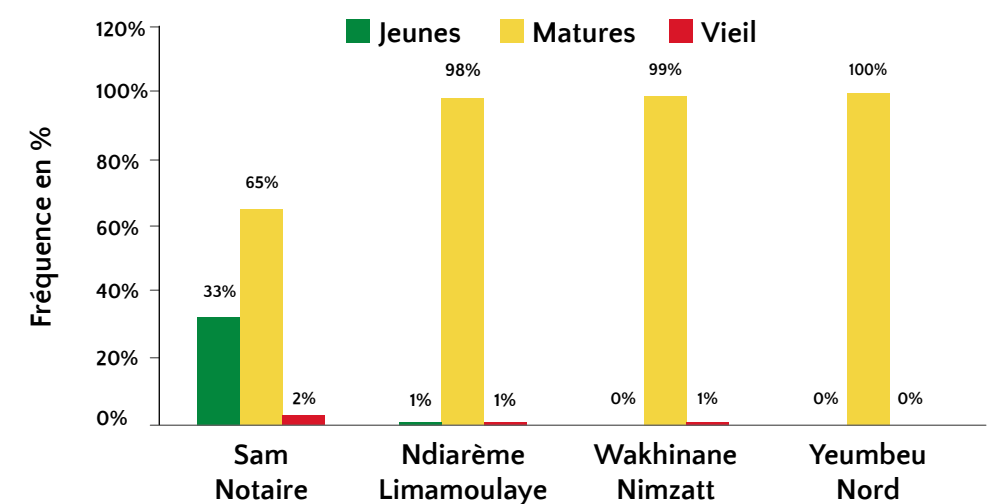
Source: inventaire forestier ECOPAS, 2019

On peut noter que la densité est plus importante à Wakhinane Nimzatt et plus faible à Yeumbeul Nord où deux placettes seulement ont été exécutées. Cela peut justifier la faible densité du peuplement à Yeumbeul Nord. Le peuplement de Casuarina equisetifolia résulte d'une activité de reboisement planifié, la structure horizontale a certainement connu des modifications d'où les écarts observés.

4.3.3.2 Stade de croissance des arbres

Les arbres inventoriés sont répartis en trois stades de développement. Il s'agit des individus (arbres) jeunes, matures et vieillissants. Cette classification correspond aux étapes de croissance des arbres (Sabatier, Caraglio, Drénou, 2014). En effet, la proportion des individus matures reste la plus importante dans toutes les communes. Elle varie entre 65% et 100% des individus répertoriés (figure 4.6). Cette catégorie d'arbres est suivie de celle des individus jeunes avec une proportion relativement significative à Sam Notaire. Dans les autres communes, les individus jeunes occupent une faible proportion. Elle est de l'ordre de 1% à Ndiarème Limamoulaye et inexistante à Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord.

Figure 4.6: Répartition des arbres selon le stade de développement



Ce résultat prouve que le peuplement forestier est vieillissant. Plusieurs individus présentent des signes de dégénérescence. Cela indique un processus de déclin du peuplement. Ce phénomène passe par le recrutement, la mortalité juvénile et les différents stades de développement, puis la survie (Traoré, 1997). La faible proportion des sujets jeunes montre que le peuplement a de faibles aptitudes de régénération.

4.3.3.3 Structure verticale du peuplement forestier

Les résultats de l'inventaire forestier ont montré que la taille des individus rencontrés est comprise entre 0 et plus de 10 m (mètres). En fait, le matériel sur le terrain ne permettait pas de mesurer les individus dont la taille dépasse 10 m. Ceux-ci sont classés dans la catégorie « plus de 10 m ». En considérant les différentes classes de hauteur, il apparaît que la catégorie d'individus dont la taille est comprise entre 5 et 10 m domine partout (51% à Sam Notaire, 33% à Ndiarème Limamoulaye, 49% à Yeumbeul Nord) sauf à Wakhinane Nimzatt (3%). La classe de plus de 10 m de hauteur est assez représentative dans les communes de Ndiarème Limamoulaye (39%) et Wakhinane Nimzatt (35%). Par contre, elle concerne 7% des individus à Sam Notaire et 6% à Yeumbeul Nord. La catégorie d'individus dont la taille est comprise entre 2 et 5 m représente 28% du cortège floristique de la commune de Sam Notaire, 5% à Ndiarème Limamoulaye, 2% à Wakhinane Nimzatt et 17% à Yeumbeul Nord. Le groupe entre 1 et 2 m, quant à elle, occupe respectivement 9%, 4%, 17%, 15% dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. Les individus mesurant moins d'un mètre sont faiblement représentés: 6% à Sam Notaire, 19% à Ndiarème Limamoulaye, 13% Yeumbeul Nord, par contre ils restent assez significatifs à Wakhinane Nimzatt avec 43%.

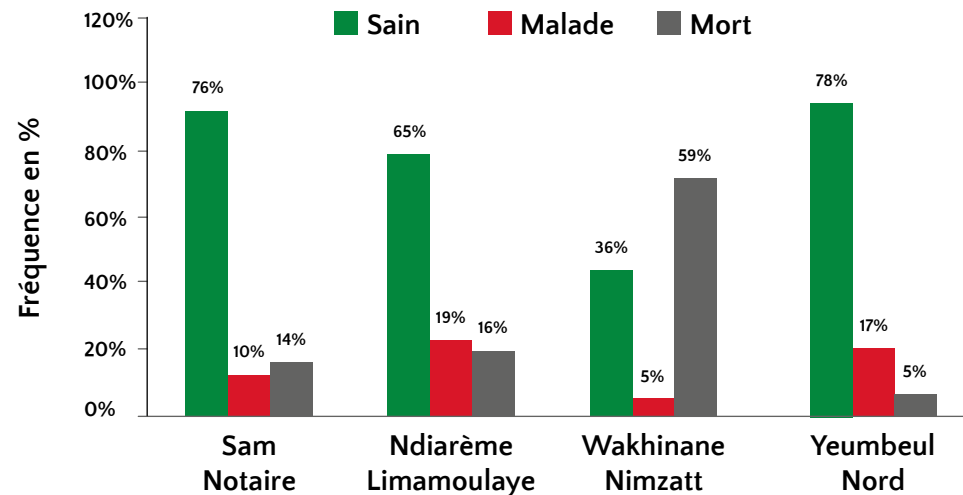
4.3.3.4 Circonférence des arbres

La circonférence des troncs est mesurée à hauteur de poitrine. Les sujets inventoriés sont répartis en quatre classes: moins de 0,5 m, entre 0,5 et 1 m, entre 1 et 2 m et entre 2 et 4 m. Ainsi, la classe de moins de 0,5 m est plus représentative avec 73% des individus à Sam Notaire. Sa proportion est de l'ordre de 11% à Ndiarème Limamoulaye, de 10% à Wakhinane Nimzatt et à Yeumbeul Nord. La classe entre 0,5 et 1 m est importante partout, soit 26% des individus à Sam Notaire, 68% à Ndiarème Limamoulaye, 66% à Wakhinane Nimzatt et 84% à Yeumbeul Nord. La classe entre 1 et 2 m regroupe 1% des individus à Sam Notaire, 21% à Ndiarème Limamoulaye, 23% à Wakhinane Nimzatt et 6% à Yeumbeul Nord. Les arbres ayant une circonférence comprise entre 2 et 4 m. sont peu nombreux. Il est difficile de rencontrer des arbres de cette taille de circonférence.

4.3.3.5 Etat de santé des arbres

L'appréciation de l'état de santé des arbres tient compte des anomalies ou non qu'on peut observer. Les résultats montrent une première catégorie d'arbres en bonne santé constituant 76 % du peuplement forestier à Sam Notaire, 65% à Ndiarème Limamoulaye, 36% à Wakhinane Nimzatt et 78% à Yeumbeul Nord. La deuxième catégorie concerne les individus malades, qui représentent 11% du cortège floristique à Sam Notaire, 19% à Ndiarème Limamoulaye, 5% à Wakhinane Nimzatt et 17% à Yeumbeul Nord.

Figure 4.7: Répartition des arbres selon l'état de santé



La proportion des arbres morts n'est pas négligeable. Elle est de l'ordre de 14% à Sam Notaire, 16% à Ndiarème Limamoulaye, 59% à Wakhinane Nimzatt et 5% à Yeumbeul Nord. Il est noté ainsi un taux relativement important de souches de *Casuarina equisetifolia*. Les observations de terrain révèlent que le peuplement de filaos subit une forte pression. Les facteurs anthropiques sont essentiellement à l'origine du mauvais état de santé des arbres. Il s'agit en général d'agressions anthropiques (coupe non autorisée, empiètements).

4.4. Contraintes et enjeux

4.4.1. Comprendre les contraintes et opportunités

La bande des filaos traverse une bonne partie des communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt, et de Yeumbeul Nord. Dans ces communes, il est noté une très forte progression du bâti passant de 18% en 1984 à 75% en 2019. Cette évolution illustre parfaitement la dynamique du front urbain qui a tendance par endroit à empiéter nettement la bande des filaos. Pour apporter une réponse à la disparition progressive de ladite bande et permettre une

continuité de la fonction écologique de cette végétation, ECOPAS a initié le reboisement de 10 ha de dune sur le côté nord de l'autoroute du littoral. Le Projet a implanté pour l'année 2019, 360 cocotiers et 4500 filaos sur les parcelles aménagées du littoral ; et pour la seconde phase déroulée en 2020, 5000 filaos et 1000 cocotiers

4.4.2. Schématisation du processus d'évolution du périmètre des filaos

Une démonstration schématique de l'évolution dans le temps et dans l'espace permet de mieux comprendre les facteurs pouvant influencer la perception des populations sur la bande des filaos.

Figure 4.8: Configuration de l'espace dans les années 1980 (Vue en profil)



La figure ci-dessus schématise la configuration de la partie littorale des Communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt, et de Yeumbeul Nord dans les années 1980. L'espace est caractérisé par quatre entités majeures. Il s'agit de la zone habitée (i), de la zone non habitée (ii), de la bande des filaos (iii) et de la plage (iv). L'existence d'une zone non habitée séparant la bande des filaos des habitations était très favorable à la préservation de ce peuplement forestier. Il était en effet moins exposé à l'action anthropique.

Figure 4.9 Configuration de l'espace dans les années 2000 (Vue en profil)



Vers les années 2000, de nouvelles habitations communément appelées « Cités » occupent l'espace jadis non habité et qui constituait un véritable tampon entre les anciennes habitations et la bande des filaos. La figure ci-dessus présente la configuration d'alors. De la partie continentale vers la côte, les entités se succédaient comme suit : zone ancienne habitation (i), zone des « nouvelles Cités » (ii), bande des filaos (iii) et plage (iv). Cette reconfiguration de l'espace avec la mise en place des « nouvelles cités » est une matérialisation de la pression démographique dès les années 2000 dans les 4 communes étudiées. Mais il restait malgré tout, un espace encore inoccupé entre les « nouvelles cités » et la bande des filaos qui faisait office de tampon.

Figure 4.10: Configuration de l'espace dans les années 2015 (Vue en profil)



De 2015 à nos jours, une « nouvelle génération » d'installation d'habitat est observée. Il s'agit pour la plupart d'occupation illégale car se situant dans la zone classée. Ainsi, la zone tampon est en train de disparaître progressivement; ce qui fragilise davantage la bande des filaos. Si nous dressons le profil de ces 4 communes en partant de partie continentale vers la côte, les entités se succédaient comme suit: zone habitée (i), zone des « nouvelles cités » (ii), occupation illégale (iii), bande des filaos (iv) et plage (v). Nous pouvons même nous permettre de citer le prolongement de la Voie de Dégagement Nord (VDN) qui est une route structurante et dont l'influence n'est pas très favorable au peuplement des filaos.

La nouvelle configuration de l'espace n'est pas sans conséquence sur la perception de la bande des filaos par la population. En effet, l'avancée du front urbain s'est accompagnée d'un ensemble de facteurs :

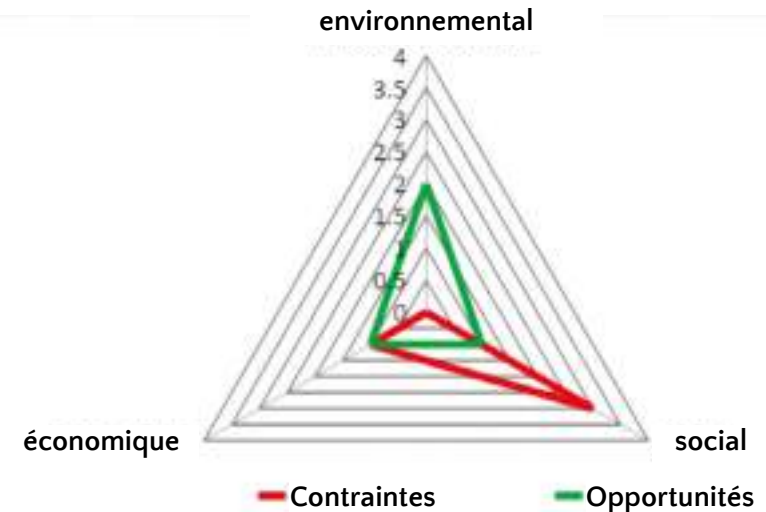
- pression démographique : jadis, à cause de la densité de la population des quatre communes relativement faible, la bande des filaos était rarement fréquentée. Aujourd'hui, 3 des 4 communes ont une densité moyenne importante. Elle dépasse presque les 25 000 habitants/km².
- pression foncière : elle se manifeste par la naissance effrénée de « nouvelles cités » au point que des maisons sont construites dans la zone classée. Ceci réduit considérablement le périmètre de reboisement de la bande des filaos. A l'heure actuelle, il est observé un déclassement progressif de cet espace.
- pression sur l'écosystème : dans la bande des filaos, la pression sur l'écosystème se manifeste globalement par la coupe de bois abusive et les dépotoirs d'ordure.
- insécurité : Dans les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt, et de Yeumbeul Nord, une corrélation est souvent faite entre la proximité des habitations, la bande des filaos et l'insécurité. Les malfaiteurs qui s'en prennent à la population riveraine se servent de la bande de filaos comme abri.

Tableau 4.6: Listes des contraintes et opportunités

Domaine	Opportunités	Contraintes
Environnemental	<ul style="list-style-type: none"> fixation des dunes atténuation des effets du changement climatique restauration des sols favorisation de l'infiltration de l'eau réalisation de brise vent 	<ul style="list-style-type: none"> absence de régénération forte accumulation de litière non décomposée
Social	<ul style="list-style-type: none"> aire de repos production de bois de chauffe education environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> insécurité dépotoir d'ordure réduction des espaces habitables
Economique	<ul style="list-style-type: none"> développement du maraîchage développement de l'élevage 	<ul style="list-style-type: none"> réduction espace de culture

L'analyse de ces principaux facteurs permet de mieux situer dans leurs contextes les points de vue des populations lors des dialogues structurés. Le tableau ci-dessus établit la liste des opportunités et des contraintes liées à la bande des filaos. Elles sont classées selon le domaine environnemental (i), social (ii) et économique (iii). Les textes soulignés dans le tableau sont les idées émises par les populations.

Figure 4.11: Représentation des Contraintes et Opportunités ciblées par les populations selon les domaines



Le diagramme radar ci-dessus laisse transparaître deux résultats majeurs. L'essentiel des contraintes répertoriées par les populations concerne plus le domaine social. A l'opposé, nous constatons que les opportunités ont plus de répercussions sur le domaine environnemental que sur le social et l'économie. Il y a par conséquent un besoin d'agir sur les contraintes afin que la bande des filaos ne se présente plus aux yeux des populations comme une contrainte mais aussi et surtout de sensibiliser davantage sur l'importance du volet environnemental.

4.5. Recommandations

L'étude des peuplements forestiers dans les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt, et de Yeumbeul Nord montre que cet espace connaît une dynamique régressive. L'urbanisation a contribué largement à la disparition d'une bonne partie du peuplement de filaos. Le potentiel actuel de ce peuplement est faible. Dans le contexte de dégradation des peuplements forestiers, l'engagement des populations locales pour restaurer la bande des filaos devrait être soutenu. Il faudra opérer des stratégies de maintien avec un regard nouveau favorisant une gestion plus démocratique de cet espace aux enjeux majeurs. Ces derniers sont liés en partie à l'urbanisation, mais aussi au manque d'entretien des périmètres de reboisement des filaos.

Les recommandations issues du dialogue structuré peuvent être résumées comme suit :

- la restauration de la bande de filaos est une nécessité et devra tenir compte des contraintes spécifiques aux différentes communes concernées pour que les opérations de reprise soient faites dans une démarche communautaire.
- il faudra prendre en charge toutes les questions liées aux aspects environnementaux et socio-économiques dans une perspective de la restauration de la bande de filaos.
- les collectivités territoriales et les organisations de la société civile devront jouer un rôle important dans le processus et la mise en œuvre des options de gestion future du périmètre de reboisement de filaos.
- la sauvegarde de la bande de filaos devra s'appuyer sur un projet d'aménagement structurant qui permet le développement d'activités humaines (maraîchage, éducation, loisir, emplois verts) compatibles aux caractéristiques environnementales de la zone.
- il faudra également mettre en place un cadre de concertation qui réunit tous les acteurs concernés pour la gestion du périmètre de reboisement des filaos.



5.

L'OFFRE ET L'UTILISATION DES RESSOURCES EN EAU

5. L'offre et l'utilisation des ressources en eau

*Edouard Diouf, Sidia Diaouma Badiane, Néné Makoya Touré Diop,
Birane Cissé, Libasse Hann Sarr, Mamadou Diallo,
Basile Epiphane Bouré Diouf*

5.1 Introduction

L'approvisionnement en eau des populations de la région de Dakar, et de sa banlieue en particulier, est une réelle préoccupation pour les autorités. Face à la demande croissante, l'Etat a mis en place des politiques dans le secteur de l'eau permettant de venir à bout du déficit. C'est ainsi que pour assurer la sécurité de l'alimentation en eau de Dakar dans le long terme, (horizon 2030), l'Etat avait mis en place le Projet d'approvisionnement en Eau à Long Terme (PELT). Le PELT (de 2002 à 2008) a permis de construire l'usine de traitement et de production d'eau potable de Keur Momar Sarr (KMS). A l'heure actuelle pour faire face au déficit et à la demande croissante, en sus des programmes d'urgence, l'Etat a élaboré un plan d'investissement qui se traduit par la mise en place du KMS3. Celui-ci va accroître la production d'eau potable pour Dakar de 200.000 m³/j dès 2020. Elle doit également contribuer à rendre l'eau disponible 24h/24 et, enfin, réduire les prélèvements des nappes souterraines.

Malgré les efforts de l'Etat du Sénégal, la problématique de l'accès à l'eau subsiste encore et se manifeste sous diverses formes.

Dans le cadre des actions à mener pour atteindre son premier résultat, l'équipe du projet ECOPAS, étant conscient de la problématique de la gouvernance de l'eau au Sénégal et bénéficiant de l'appui de son partenaire Hydroaid, a réalisé une étude cartographique sur l'offre et l'utilisation de l'eau dans ses communes cibles. En réalité, le premier résultat dudit projet a trait à la mise en oeuvre d'une politique territo-

riale - à usage de tous décideurs - pour la protection des zones côtières, une transition agro écologique et l'utilisation durable des ressources naturelles (eau, terre et peuplements forestiers -bande de filaos-) conçue à travers un processus participatif des OSC des 4 Communes.

L'objectif général de cette partie de l'atlas est d'identifier les ressources en eau existantes et leur utilisation et de produire leur cartographie.

De cet objectif, se dégagent plusieurs objectifs spécifiques à savoir :

- collecter des données géographiques dans la zone d'intervention du Projet ;
- créer une base de données géographiques sur les ressources en eau disponibles et les systèmes/pratiques d'utilisation de ces ressources ;
- participer et animer les rencontres de dialogue structuré avec les bénéficiaires du projet ;
- utiliser, dans la cartographie, les informations pertinentes issues des dialogues structurés ;
- réaliser la cartographie de l'offre et de l'utilisation des ressources en eau dans les communes du projet ;
- fournir une analyse des résultats compris dans la cartographie.

5.2 Méthodologie

Pour atteindre les objectifs de cette étude, nous avons dressé une méthodologie comportant plusieurs axes. Chacun des axes correspond à un point saillant de l'étude.

5.2.1 Recherche documentaire

La recherche documentaire nous a menés vers la documentation sur le projet ECOPA, ainsi que les structures en charge de l'eau et de l'assainissement au Sénégal. Ce sont principalement la SONES (Société Nationale des Eaux du Sénégal), la SEN EAU (Eau du Sénégal), la DGPPE (Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eaux),

l'ONAS (Office National de l'Assainissement du Sénégal). D'autres sources d'institutions diverses telles que la DEEC (Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés), l'IRD (Institut de recherche pour le développement), l'UCAD (Université Cheikh Anta Diop) ainsi que les 4 communes concernées ont aussi été mobilisées.

5.2.2 Enquêtes de terrain

Les enquêtes de terrain ont constitué la partie centrale de notre étude. Au regard de la complexité des données à collecter, nous avons utilisé deux outils. L'un appelé Locus map nous a servi dans le maillage des zones d'enquête. En effet, la méthodologie d'enquête a mis un accent particulier sur l'intérêt de bien couvrir territorialement l'ensemble des quatre communes lors des opérations d'enquête.

Le deuxième outil s'appelle Kobo ToolBox. C'est une plate-forme numérique de collecte et de traitement de données de terrain. Elle nous a permis de concevoir notre questionnaire, de collecter les données, de suivre les agents de collecte. Il permet aussi le traitement de l'information en temps réel. L'outil a permis par ailleurs d'avoir une base géoréférencée de tous les lieux d'entretien.

Au total, 256 ménages ont été interrogés sur la problématique de l'eau dans leur commune respective. Les questionnaires étaient axés sur les points suivants :

- points d'exploitation des eaux de surface ;
- usages et usagers de la ressource en eau ;
- accès à l'eau potable ;
- sources d'approvisionnement ;
- réseau d'assainissement.

5.2.3 Cartographie participative

Selon le cadre méthodologique général du projet, l'enquête sur les ressources en eau a utilisé les techniques de cartographie participative, qui ont permis de faire émerger les savoirs endogènes et certaines questions qui échappent aux enquêtes traditionnelles de terrain. Elle s'inscrit, dans cette mission, dans le cadre des dialogues structurés qui ont entre autres objectifs de susciter des débats entre les autorités locales et la société civile, de sensibiliser les populations et de recueillir des informations.

Pour bien réussir l'exercice de la cartographie participative, les acteurs ont été regroupés en fonction de leur commune d'appartenance, ceci afin de disposer des informations spécifiques à chaque collectivité. Les participants à cet exercice sont pour la plupart des acteurs très engagés et qui maîtrisent bien les centres d'intérêt et les préoccupations de leurs collectivités dans le domaine de l'eau. Les groupes étaient composites c'est à dire composés de femmes et d'hommes, de secteurs d'activités différents. Cette approche permet d'avoir diverses perceptions sur la problématique de l'eau dans les quatre communes.

5.2.4 Analyse de la qualité de l'eau

Une campagne de collecte d'échantillons d'eau a été effectuée. Pour cette étude, 8 échantillons ont été prélevés. Sept ont été faits à partir des pompes « diambar » (ou pompes à motricité humaine) et le huitième est prélevé d'un puits. Les analyses ont été faites au laboratoire de l'ESP de Dakar.

5.2.5 Analyse de la vulnérabilité avec la méthode DRASTIC

La méthode DRASTIC permet d'évaluer la vulnérabilité verticale en se basant sur sept critères: D: Depth to groundwater (distance à la nappe, épaisseur de la zone non saturée); R: Recharge (recharge); A: Aquifer media (nature de la zone saturée); S: Soil media (nature du sol); T: Topographie (topographie, pente en %); I: Impact of the vadose zone (nature de la zone non saturée); C: Conductivity (perméabilité de

l'aquifère); elle est principalement utilisée pour la cartographie à petite échelle (Lyakhloufi et al. 1999) et constitue aujourd'hui la méthode la plus utilisée. L'importance relative de chaque facteur est évaluée par un poids fixe variant d'une valeur de 5 pour les facteurs les plus significatifs et une valeur de 1 pour les facteurs qui le sont moins (Cheng et al., 2012). Chaque paramètre se voit attribuer une cote variant entre 1 et 10, en fonction des conditions locales: les conditions favorables procurent des cotes basses et les conditions défavorables (celles qui augmentent la vulnérabilité) procurent des cotes élevées (Latifi et Chaab, 2017).

Tableau 5.1: Les paramètres DRASTIC et leur poids respectif

PARAMÈTRES	POIDS
D : Depth to water/ (Profondeur de l'eau)	5
R : Net recharge / (Recharge efficace)	4
A : Aquifer media/ (Milieu aquifère)	3
S : Soil media/ (Type de sol)	2
T : Topography/ (Pente de terrain)	1
I : Impact of the vadose zone/ (Impact de la zone vadose)	5
C : Hydraulic Conductivity/(Perméabilité)	3

5.2.6 Traitement cartographique

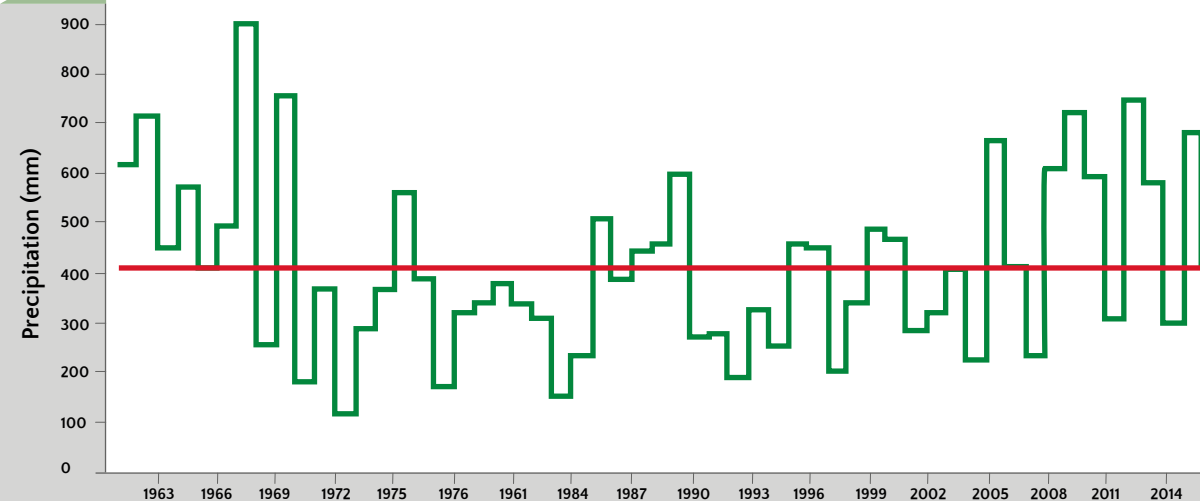
Plusieurs outils cartographiques ont été utilisés pour le traitement cartographique. Il s'agit de Google Earth avec lequel nous faisons la numérisation en vue d'en extraire des données sur les ressources en eau de la zone d'étude. Une fois l'extraction faite, nous avons utilisé ensuite, Global Mapper 8 comme passerelle pour transformer les fichiers kml (*.kml) extraits de Google Earth, en fichier shp (*.shp) ainsi que les opérations de prétraitement des données géographiques. Avec les fichiers vecteurs, nous avons migré vers Arcgis 10 et QGIS pour le traitement final. Ces deux logiciels nous ont permis de réaliser la mise en page et à la restitution des cartes.

5.3 Représentation et analyse de données

5.3.1 Variation de la pluie annuelle dans la zone du projet

La pluie peut s'analyser à l'échelle annuelle en identifiant les années déficitaires et celles excédentaires ainsi que la moyenne de la série. Ceci nous permet de saisir la variation des totaux pluviométriques dans le temps. Pour ce faire, un classement des totaux annuels a été réalisé pour les rendre opérationnels. Le graphique ci-dessous fait état de la variation annuelle de la pluviométrie à la station de Dakar Yoff.

Figure 5.1: Variation annuelle de la pluviométrie à la station de Dakar Yoff de 1961 à 2016

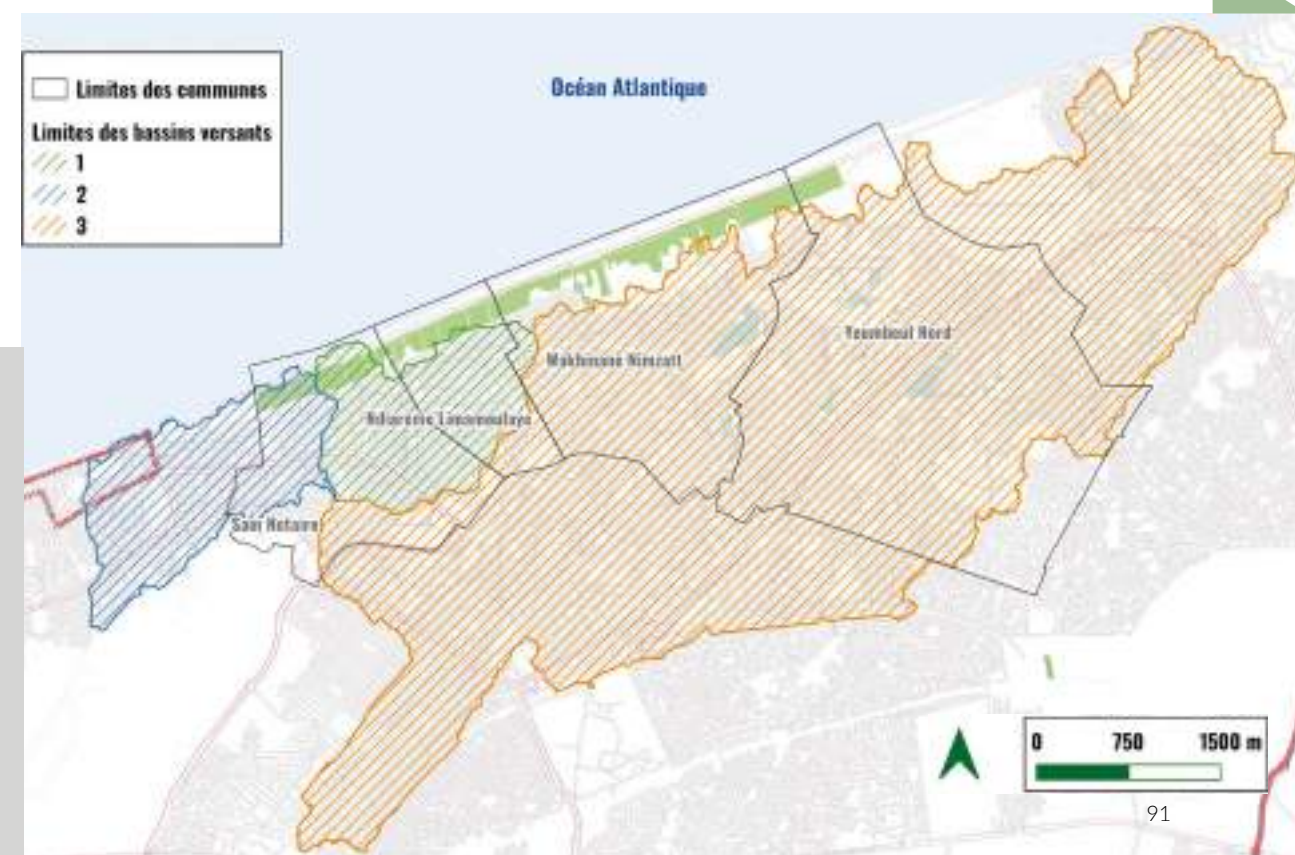


Cette variation de la pluie mise en exergue par cette figure montre une nette irrégularité de la pluviométrie avec une alternance de pics et de creux qu'on peut directement observer à partir de la courbe. La moyenne des précipitations de la série est de 415.74 mm de pluie dans l'année.

5.3.2 Identification et caractérisation des territoires de l'eau dans la zone du projet

Au total, nous avons identifié trois bassins versants dans la zone d'étude. Il s'agit des bassins versants de Yeumbeul, de Sam Notaire et de Ndiarème Limamoulaye (voire la carte qui suit).

Figure 5.2: Carte des bassins versants de la zone du projet ECOPAS



Dans l'ensemble, les bassins versants de la zone sont de petite taille. Leurs superficies avoisinent au maximum les 20 km². Les caractéristiques morphométriques des bassins sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5.2: Synthèse des paramètres morphométriques des bassins versants ECOPAS

Nom Bv	Surface BV	PER, BV	Kc	Longueur BV	Largeur BV	Vérification	Dénivelée	Ig	Déniv Spécifique	Ip Roche
	(km ²)	(km)		(km)	(km)	Surface	(m)	(m/km)		
Bassin	20,92	33,2	2,03	15,3	1,37	20,92	9,5	0,6	2,9	0,9
Bassin Sam Notaire	2,17	8,60	1,64	3,72	0,58	2,17	15	4,0	5,9	2,2
Bassin Ndiarème Limamoulaye	1,95	6,98	1,40	2,79	0,70	1,95	13,5	4,8	6,8	2,5

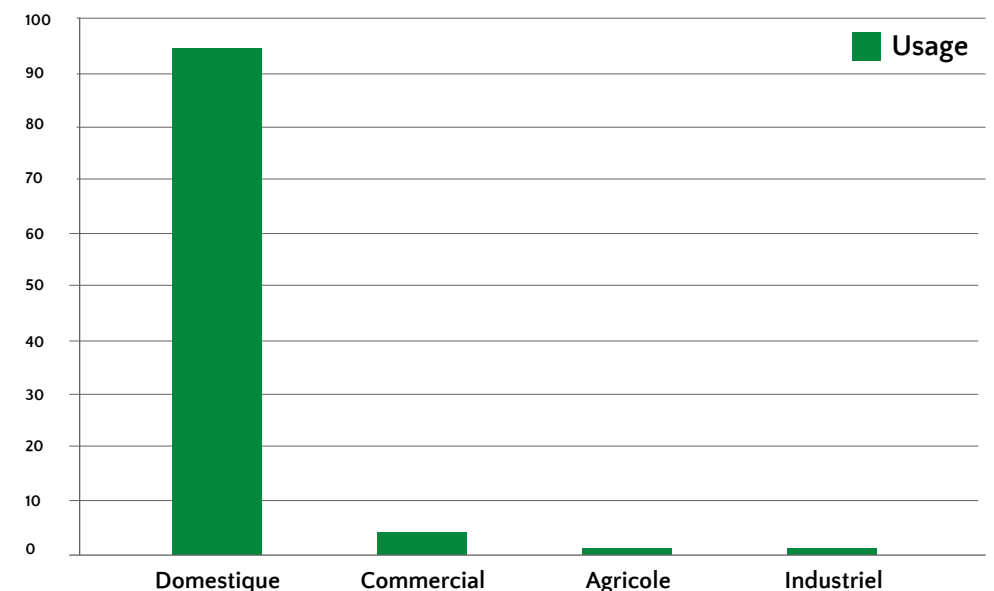
Le relief est globalement très faible avec des dénivelés spécifiques (Ds) qui n'atteignent pas les 10 m. Les indices de pente globale (Ig) sont un peu élevés et traduisent la situation du relief qui est pentu en direction des cuvettes interdunaires et avec des variations dans l'espace très sensibles.

Le réseau hydrographique de ces bassins versants est caractérisé par un chevelu hydrographique relativement dense, montrant l'importance du ruissellement pendant les périodes humides. Ces bassins sont drainés par des cours d'eau intermittents qui descendent des dunes et s'écoulent vers les cuvettes (ou vers les lacs) ou vers l'océan Atlantique.

Concernant les lacs, il s'agit du Lac Thiourour, du Lac Warouwaye et du Lac Wouye qui se localisent dans les secteurs de Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord.

L'usage domestique de l'eau représente près de 95 % des usages. Les usages dits domestiques de l'eau sont très variés. Outre de l'eau à boire, la population de la zone du projet utilise l'eau quotidiennement pour son hygiène et les tâches ménagères de nettoyage, de cuisson et parfois d'arrosage. La plupart de ces usages exigent une eau de qualité. Les usages domestiques de l'eau sont primordiaux pour l'homme. Dans la zone d'étude, l'eau consommée est principalement destinée à l'usage domestique. La population enquêtée affirme à environ 95% avoir utilisé l'eau pour les usages domestiques. Cette prédominance des usages domestiques peut s'expliquer par le fait que les quatre communes étudiées sont des dortoirs où les activités agricoles et/ou industrielles sont très faiblement menées voire inexistantes pour certaines communes.

Figure 5.3: Répartition des usages de l'eau dans les 4 communes. Source : données d'enquête ECOPAS, 2019



Le niveau d'accès à l'eau est jugé largement acceptable dans la région de Dakar mais il cache certaines disparités dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. Au moins 5 % de la population enquêtée ont affirmé ne pas avoir accès aux branchements domiciliaires de la SEN EAU, un taux largement suffisant pour être considéré comme un problème majeur.

Depuis quelques années, on note une grande évolution dans la mise en place des pompes « diambar » et dans l'utilisation de leur eau. Du fait de leur installation facile et du niveau piézométrique qui ne dépasse pas les 25 m dans la presque totalité des départements de Guédiawaye et de Pikine, ces pompes connaissent actuellement un succès grandissant dans l'optique de pallier les difficultés rencontrées dans la distribution d'eau potable. Les populations utilisent de manière récurrente l'eau des pompes pour les travaux de construction qui demandent souvent beaucoup d'eau. Cette eau est aussi utilisée pour les travaux domestiques (se laver, faire la vaisselle, la lessive, pour l'arrosage de plantes) mais rarement comme eau de boisson.

Figure 5.4: Abonnement à la SEN EAU. Source: données d'enquête ECOPAS, 2019

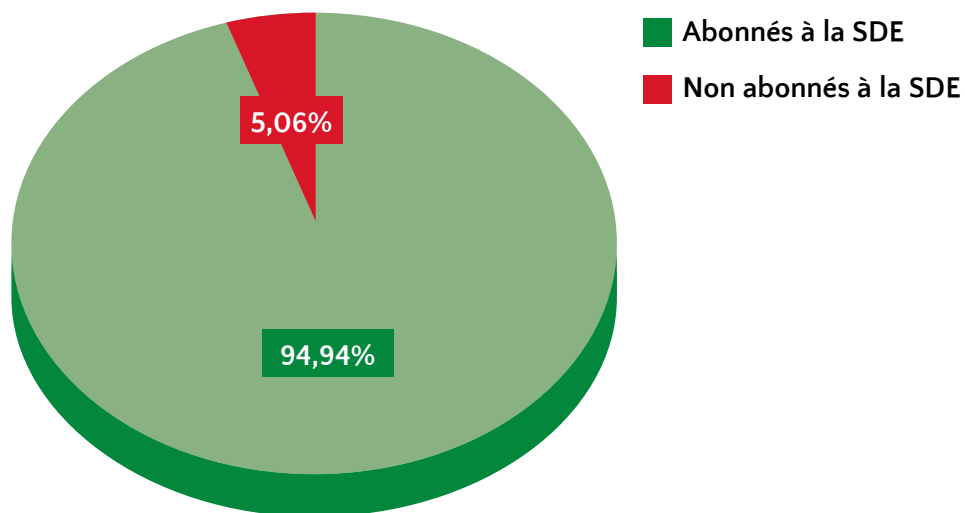


Figure 5.5: Réseau de la SEN EAU

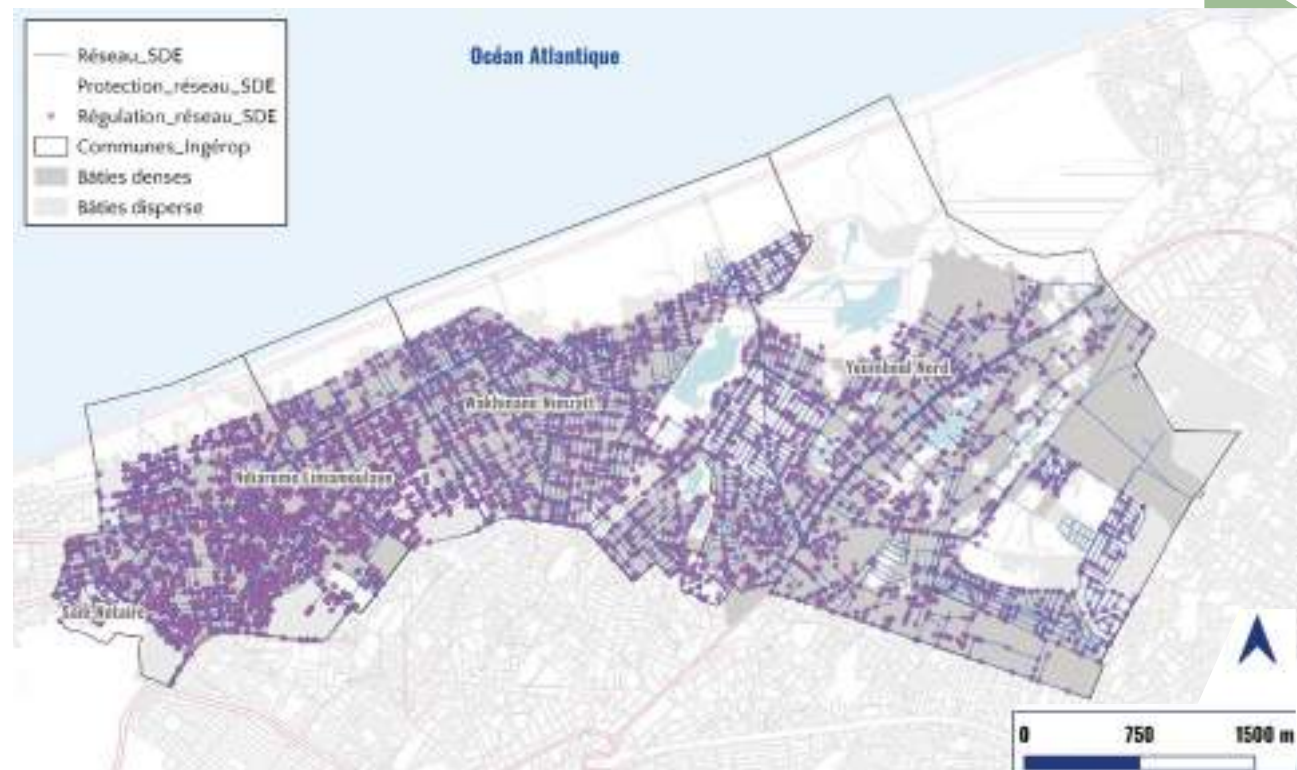
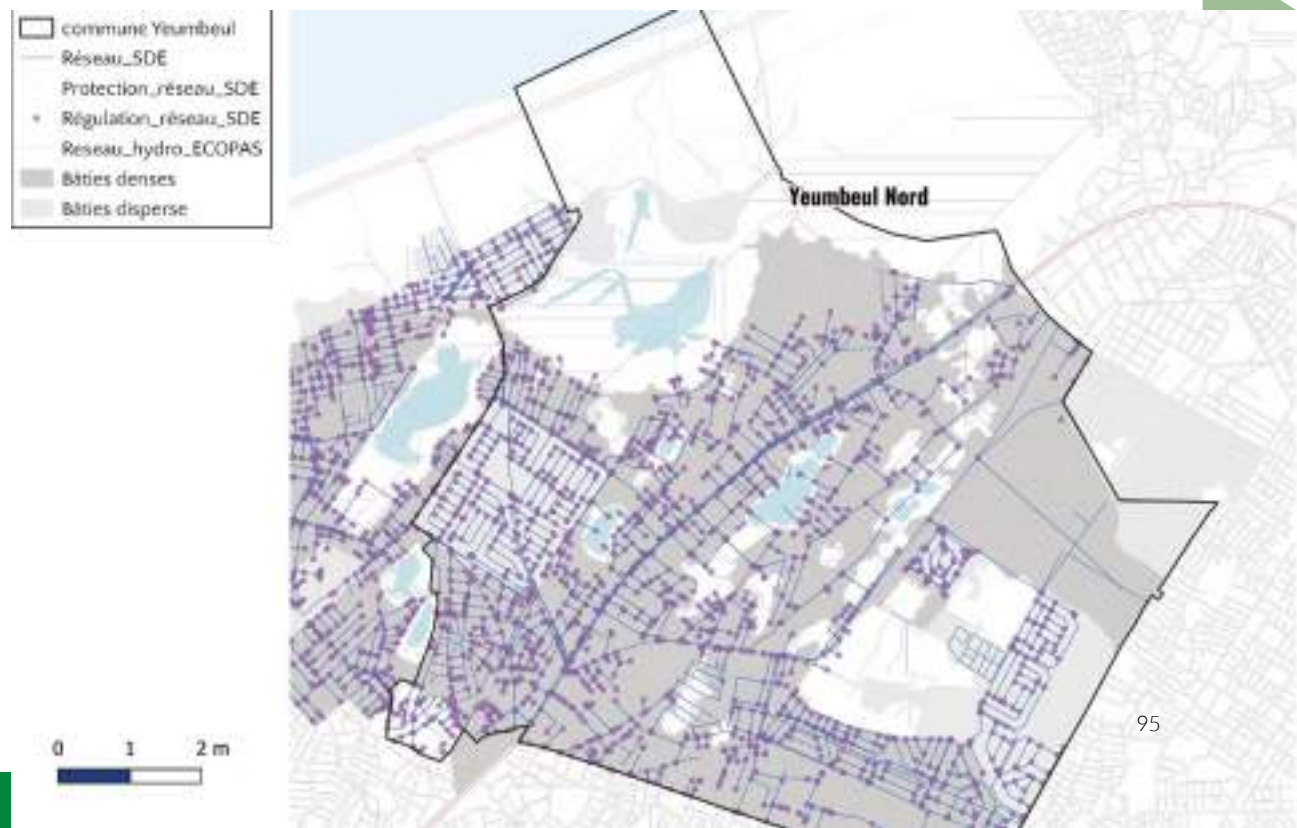


Figure 5.6: Réseau de la SEN EAU dans la commune de Yeumbeul



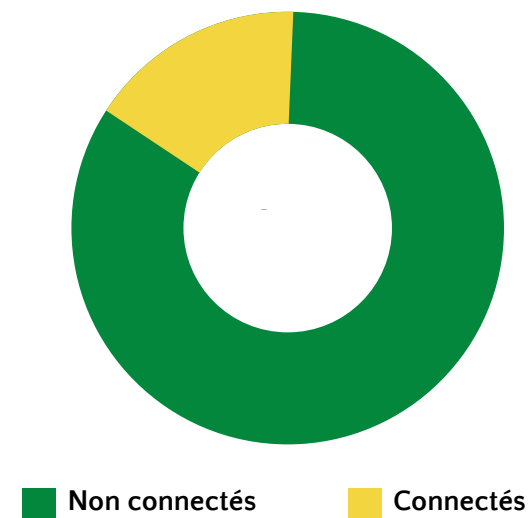
Aujourd'hui les pompes «diambar» font partie du quotidien des ménages enquêtés y compris des ménages abonnés au réseau de la SEN EAU au sein desquels elles jouent un rôle très important puisque 53,31% des ménages enquêtés font recours à l'eau des pompes « diambar » en cas de coupure d'eau et 33,46% l'utilisent malgré la disponibilité de l'eau de la SEN EAU.

La difficulté de supporter les factures bimensuelles de la SEN EAU ainsi que les coupures fréquentes d'eau ont amené les populations démunies à recourir à des ouvrages hydrauliques de fortune. Il s'agit principalement des pompes « diambar », des puits et des mini forages qui sont faciles à mettre en œuvre dans la zone grâce à la géographie du milieu.

Rappelons que les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord sont situées dans une zone où la nappe est facile d'accès. Elles ont un système aquifère des sables du quaternaire. Ce dernier est classé dans le système aquifère superficiel et il est caractérisé par de faibles profondeurs (< 10 m en général) et la nappe est sub-affleurante par endroit dans certaines zones de Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord avec des profondeurs variant de 1 à 6 m.

La pression démographique et le manque d'équipement font que l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales constitue de plus en plus un véritable problème dans les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord. Le système d'assainissement collectif est encore très peu fourni dans les quatre communes. Pour faire face à ce déficit, les populations font recours aux solutions individuelles qui pour la plupart ne respectent pas les normes. En effet, dans les quatre communes, seule une partie de la commune de Sam Notaire est connectée au réseau de l'ONAS. Le reste ne dispose d'aucun réseau d'assainissement collectif fonctionnel. Lors de nos enquêtes, 84% des ménages déclarent n'être pas connectés au réseau de l'ONAS.

Figure 5.7: taux de raccordement au réseau de l'ONAS.
Source : Données d'enquêtes ECOPAS, 2019



En l'absence de réseaux, la quasi-totalité des ménages disposent de fosse septique pour l'évacuation des eaux vannes (Tapsirou, 2010). Autant dire qu'il y a autant de fosses septiques qu'il y a de maisons dans les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord voire même plus puisque certaines maisons en disposent plus d'une. Un des principes de base est d'éviter l'infiltration directe des eaux vannes. Pour ce faire, l'étanchéité de la fosse doit être assurée pour éviter toute pollution de la nappe. Et lorsque la fosse septique est pleine, les habitants font appel aux camions de vidange.

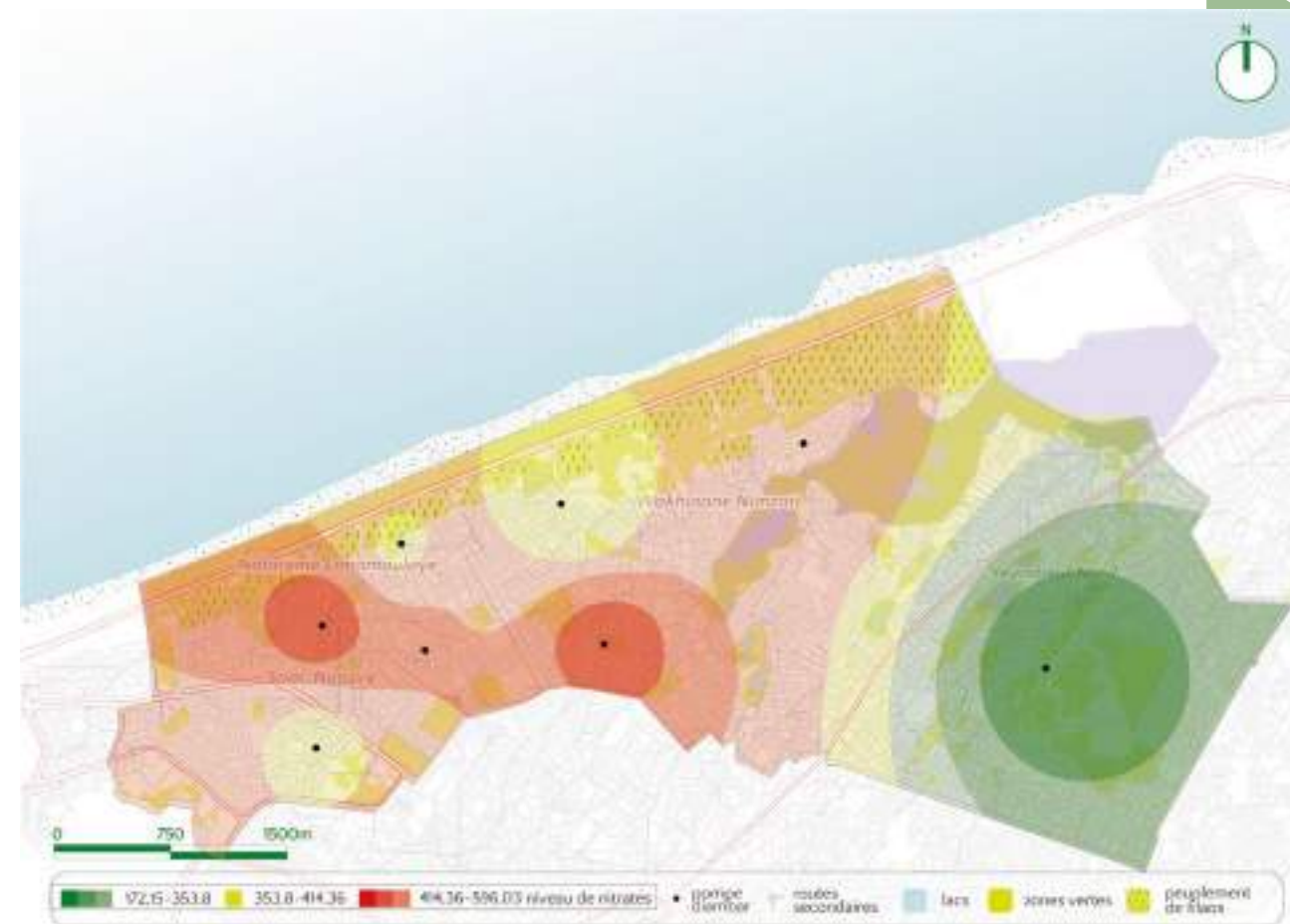
Cependant, avec la faible capacité de stockage des fosses septiques comparée au nombre d'usagers, la fréquence des vidanges est parfois très importante. Cette situation contraint dès lors les ménages démunis à trouver des alternatives qui ne contribuent pas du tout à la préservation de l'environnement. Ainsi pour retarder les échéances de vidange, ils créent des fosses septiques à fond perdu communément appelées « fosses perdues ». Ce système non recommandé et non autorisé

permet aux eaux vannes de s'infiltrer directement et, par conséquent, d'atteindre la nappe phréatique sans traitement préalable. Pire encore, s'il arrive que la fosse soit remplie, un trou est creusé en pleine voie publique pour servir de lieu de vidange. Cette pratique pourtant interdite est devenue de plus en plus banalisée au point qu'elle ne se fasse plus en catimini dans la nuit mais en plein jour.

De tous les paramètres des eaux souterraines analysés dans le cadre de cette étude, le nitrate reste la substance qui présente les proportions les plus inquiétantes. L'ion nitrate (NO₃) est naturellement présent dans l'environnement et il est un nutriment important pour les plantes. La concentration naturelle en nitrates des eaux souterraines en l'absence de fertilisation va de 5 à 15 mg/l (NO₃). l'excès de nitrate peut causer des pathologies. La recommandation de l'OMS estimée à 50 mg/l a été fixée en fonction des risques courus par les populations les plus vulnérables: nourrissons et femmes enceintes. La source majeure provient de l'apport d'engrais azotés. Les nitrates peuvent atteindre à la fois les eaux de surface et les eaux souterraines sous l'effet d'activités agricoles (notamment, l'application excessive de fertilisants azotés inorganiques et de fumier), de rejets d'eaux usées et de l'oxydation de matières azotées contenues dans les excréments humains et animaux provenant, notamment, de fosses septiques. En l'absence d'activités agricoles notables dans les quatre communes, nous pouvons conclure que la forte teneur de nitrate (NO₃) enregistrée (jusqu'à 596 mg/l dans la commune de Sam Notaire) est principalement liée aux eaux des fosses septiques de la banlieue.

Selon Ward (2005), plus on consomme de nitrates dans l'eau, plus on fabrique de nitrosamines. Les populations qui affichent des taux élevés de cancers de l'œsophage et de l'estomac sont aussi celles chez lesquelles on retrouve des taux élevés d'une nitrosamine, la N-nitrosoproline. Elle ajoute que plusieurs études ont trouvé que les nitrates de l'eau augmentent le risque de certains cancers, d'autres études ont conclu qu'ils n'ont pas d'influence.

Figure 5.8 Interpolation du Nitrate (NO₃) dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord



5.3.3 Vulnérabilité des eaux souterraines dans les 4 communes

Pour trouver l'indice DRASTIC nous avons calculé le score global en fonction de la cotation numérique (note) définie pour chaque paramètre ainsi que l'attribution de valeurs pondérées pour chaque critère. L'indice de vulnérabilité finale noté (Di) représente la somme pondérée des sept paramètres. Elle se calcule par la formule suivante :

$$D_i = (D_n \times D_p) + (R_n \times R_p) + (A_n \times A_p) + (S_n \times S_p) + (T_n \times T_p) + (I_n \times I_p) + (C_n \times C_p)$$

Où D, R, A, S, T, I, C sont les 7 paramètres du modèle

n = notation accordée à chaque paramètre

p = facteur de pondération accordé à chaque paramètre

Les résultats de l'application sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5.3 Indice DRASTIC

Paramètres	Dp	Dn	indice de vulnérabilité partiel
D : Depth to water/ (Profondeur de l'eau)	5	7	35
R : Net recharge / (Recharge efficace)	4	8	32
A : Aquifer media/ (Milieu aquifère)	3	8	24
S : Soil media/ (Type de sol)	2	9	18
T : Topography/ (Pente de terrain)	1	10	10
I : Impact of the vadose zone/ (ZNS)	5	9	45
C : Hydraulic Conductivity/(Perméabilité)	3	8	24
Indice DRASTIC (Di)			188

Le potentiel de pollution augmente dans le même sens que l'index. L'indice de vulnérabilité DRASTIC représente une évolution du niveau de risque de contamination d'une formation aquifère. Ce risque augmente avec la valeur de l'indice. Celui-ci peut prendre une valeur maximale de 226 et une valeur minimale de 23. Les valeurs peuvent être présentées sous la forme relative, ainsi la valeur maximale de 100 correspondant à 226 et la valeur minimale de 0 pour 23.

Tableau 5.4: Résultats de la vulnérabilité des eaux souterraines dans les 4 communes

Indice DRASTIC (Id)	Degré de vulnérabilité	Sam Notaire	Ndiarème Limamoulaye	Wakhinane Nimzatt	Yeumbeul Nord
23 à 84 (0 à 30%)	Très faible				
85 à 114 (31 à 45%)	Faible				
115 à 145 (45 à 60%)	Moyenne				
146 à 175 (61 à 75%)	Elevée				
176 à 226 (76 à 100%)	Très élevée	X	X	X	X

En se référant au tableau des degrés de vulnérabilité de l'indice DRASTIC, nous constatons que la vulnérabilité des eaux souterraines dans les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord est très élevée avec un indice de 83,18%.

Ces eaux souterraines vulnérables ne permettent pas de relever les défis liés à l'augmentation des volumes d'eau disponibles pour la satisfaction de la demande. Les projets hydrauliques nationaux sont orientés vers l'augmentation des prises d'eau sur le lac de Guiers (projet KMS 3) pour résoudre la question de la demande en eau surtout de Dakar, région qui présente la plus forte démographie du pays.

5.3.4 Projection de la demande en eau dans les 4 communes

Selon les statistiques provenant de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) et les données de projection, la demande sociale en eau a beaucoup augmenté ces dernières décennies. Parallè-

lement, le taux d'accès, ne suivant pas le rythme d'évolution de la demande sociale, n'a pas beaucoup évolué (Touré, 2017).

Les tendances d'évolution des besoins en eau journaliers à l'horizon 2035 et 2050 ont été calculées par la différence entre besoin en eau calculé pour l'horizon considéré et besoin en eau calculé en 2019. Ce qui permet d'évaluer l'augmentation de la demande en eau à l'horizon 2050. Les besoins en eau (2019) de la population ont été calculés en prenant en compte la norme de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 35 l/habt/j (PEPAM, 2006), par rapport au nombre d'habitants estimé en 2019 dans les quatre communes selon les projections (ANSD, 2015).

Tableau 5.5: Tendence évolutive des besoins en eau à l'horizon 2035 et 2050 avec besoin OMS de 35 l/habt/j et croissance de population estimée à 4% par an.

Communes	Population estimée en 2019	Besoin en eau (m ³ /j) 2019	Population horizon 2035	Besoin en eau (m ³ /j) 2035	Population horizon 2050	Besoin en eau (m ³ /j) 2050
Sam Notaire	93 581	3 275	175 275	6 135	315 660	11 048
Ndiarème Limamoulaye	41 843	1 465	78 371	2 743	141 142	4 940
Wakhinane Nimzatt	106 740	3 736	199 922	6 997	360 048	12 602
Yeumbeul Nord	200 318	7 011	375 192	13 132	675 699	23 649
Total	442 482	15 487	828 760	29 007	1 492 549	52 239

Les besoins en eau des 4 communes vont augmenter selon une tendance - à partir des besoins en 2019 - de +13.520 m³/j à l'horizon 2035 et de + 36.752 m³/j à l'horizon 2050. Cette hausse de la demande en eau va entraîner une augmentation de la pression sur la ressource pour satisfaire la demande des populations des quatre communes. Les tendances évolutives passeront entre 2035 et 2050 de 6.135 à 11.048

m³/j pour la commune de Sam Notaire, de 2.743 à 4.940 m³/j pour la commune de Ndiarème Limamoulaye, de 6.997 à 12.602 m³/j pour la commune de Wakhinane Nimzatt et de 13.132 à 23.649 m³/j pour la commune de Yeumbeul Nord.

5.4 Contraintes et enjeux

Face à la situation constatée dans les 4 communes sur les problématiques d'adduction en eau potable et surtout d'assainissement et tenant compte de la tendance évolutive de la demande en eau en 2050, il nous semble pertinent d'analyser la question de la gouvernance de l'eau et de l'assainissement.

En effet la gouvernance n'est pas une fin en soi, mais elle donne des outils pour parvenir à un objectif final, celui de garantir le droit et l'accès à l'eau et à l'assainissement des populations. Il n'existe pas de modèle unique de gouvernance qui conviendrait à tous les pays ou à tous les contextes, mais néanmoins les principes de gouvernance ont une portée universelle et s'appliquent partout (ACF, 2016).

La mise en pratique de principes clés de gouvernance tels que la transparence, la responsabilité et la participation (TRP) est considérée comme essentielle pour une gestion performante et efficace des ressources en eau, ainsi que pour la qualité du service (Jacobson et al., 2013). La gouvernance de l'eau et de l'assainissement se joue également en « multi-niveaux », ce qui entraîne une nécessaire coordination entre échelles. Une bonne gouvernance repose donc sur une coopération constructive entre les différents acteurs, et vise à une prestation de services efficaces, une exploitation durable des ressources, et un usage responsable du pouvoir.

Dans le cadre de l'Acte III de la décentralisation, le secteur de l'eau et de l'hydraulique n'est pas une compétence transférée. Dans les zones

urbaines, ce secteur est géré par le niveau central via le Ministère de l'Eau et de l'Assainissement, la SONES (Société Nationale des Eaux du Sénégal), la SEN EAU (Eau du Sénégal) et l'ONAS (Office National de l'Assainissement).

Cet arrimage institutionnel bien que très productif d'un point de vue global ne permet pas malheureusement d'opérationnaliser pleinement les principes de la gouvernance au niveau local. D'ailleurs, plusieurs fois les populations de certaines communes de la banlieue ont manifesté leur mécontentement sur la qualité du service de la SEN EAU (faible pression, coupures d'eau, qualité de l'eau, cherté de l'eau, etc.) et de l'ONAS (manque d'accès au réseau, eaux stagnantes, pollution olfactive, canaux défectueux, etc.). Malgré tout, les problèmes persistent faute de disposer de cadre structuré, efficace et puissant pour influencer la prise de décision. Il convient donc de créer un cadre autonome et adapté qui permettrait à la population locale de disposer de toute information utile sur le service et d'exprimer son opinion. Une telle approche contribuerait davantage à la responsabilisation.

Tableau 5.6 Proposition d'un cadre pour une meilleure implication des consommateurs

Principes	Description	Niveau national	Niveau local
Transparence	L'existence de procédures écrites, d'accords et de contrats qui expliquent les rôles et les responsabilités des acteurs.	Contrat d'affermage Etat du Sénégal-SEN EAU	Contrat SEN EAU-Client
Responsabilité	L'application de procédures et d'accords écrits et, dans la mesure du possible, la conformité potentielle des acteurs.	Contrat de Performance SEN EAU-SONES	SEN EAU (Distribution de l'eau en quantité et qualité) Client (Respect des engagements et du patrimoine, utilisation responsable de l'eau)

Participation	La capacité du public et des utilisateurs ou de leurs représentants (y compris les groupes marginalisés et les groupes pauvres en ressources) d'accéder à l'information, d'influencer la prise de décision, de déposer efficacement des plaintes et de se faire entendre.	ASCOSEN ONG SOCIETE CIVILE	Inexistence de cadre structuré, efficace et puissant pour influencer la prise de décision
---------------	---	----------------------------------	---

5.5 Recommandations

L'étude sur la cartographie de l'offre et de l'utilisation des ressources en eau montre que malgré des quantités pluviométriques très moyennes, les communes de Sam Notaire, de Ndiarème Limamoulaye, de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord disposent de ressources eau très importantes. Il s'agit principalement des eaux de surface avec la présence des lacs Wouye, Wourouwaye à Yeumbeul Nord et Thiourour à Wakhinane Nimzatt. La nappe quasi affleurante par endroit dans ces quatre communes témoigne aussi de la disponibilité et de l'importance des ressources souterraines. L'étude révèle aussi que la forte urbanisation dans ces zones a contribué nettement à la vulnérabilité des ressources en eau souterraine et de surface.

Si le taux de raccordement au réseau d'adduction en eau potable (SEN EAU) est jugé très élevé (95% selon ménages enquêtés) celui de l'assainissement (ONAS) est de son côté presque inexistant. En effet, il couvre une infime partie des quatre communes (une partie de la commune de Sam Notaire), ce qui favorise l'assainissement individuel et expose la nappe à la pollution par les nitrates.

En outre, les problèmes d'accès à l'eau, le prix de l'eau jugé trop cher sont les principales raisons qui ont amené une bonne partie de la population à recourir aux pompes « diambar » pour atténuer la facture d'eau. Au regard des résultats sur la qualité, il se pose dès lors un problème de santé publique qu'il va falloir étudier en détail car le lien Eau-Santé est très étroit. Le manque d'eau, sa mauvaise qualité et un assainissement insuffisant ont des répercussions négatives sur la santé.

Il a été ressorti des dialogues structurés, les recommandations suivantes :

- Sur l'eau potable :
 - impliquer les populations dans le processus de décisions de façon effective ;
 - améliorer la qualité du service en augmentant la qualité et la pression de l'eau ;
 - faciliter l'accès aux branchements sociaux ;
 - sensibiliser sur la gestion de l'eau ;
 - favoriser la participation des populations à la gestion de l'eau.

- Sur l'assainissement :
 - améliorer la gestion du réseau ;
 - connecter toutes les communes au réseau collectif de l'ONAS ;
 - sensibilisation des populations sur la préservation des canaux d'évacuation.



6.

LES BIOTECHNOLOGIES VERTES ET BLANCHES

6. Les biotechnologies vertes et blanches

Sidy Diakhaté, Malick Leye, Néné Makoya Touré Diop, Ndioguou Sagna

6.1 Introduction

L'agriculture reste confrontée à de graves difficultés, en particulier celle de devoir nourrir deux milliards de personnes supplémentaires d'ici 2030, avec une base de ressources naturelles de plus en plus fragile. Parallèlement, la population mondiale s'urbanise rapidement et exige de l'agriculture des qualités de plus en plus variées qui concernent non seulement les produits eux-mêmes mais aussi les méthodes de production employées. Le secteur agricole et alimentaire devra trouver des réponses qui iront au-delà de l'habituelle recherche d'augmentation des rendements, assureront la protection des biens écologiques communs, apaiseront les craintes des consommateurs quant à la qualité et la sécurité sanitaire des aliments et relèveront les moyens d'existence des agriculteurs. Si elles sont conçues de cette manière, les biotechnologies offrent la possibilité d'accroître la disponibilité et la variété des aliments et d'augmenter la productivité agricole totale, tout en réduisant les variations saisonnières des approvisionnements pour une autosuffisance alimentaire dans les zones urbaine et périurbaine. La capacité de la biotechnologie à améliorer le statut minéral mais également à préserver l'environnement dans les pays en développement à travers une augmentation des rendements plus élevés par unité de terres et de temps, des plantes qui sont tolérantes aux conditions climatiques et au sol, etc., a été examinée par plusieurs auteurs. Si la biotechnologie en soi n'est pas une panacée pour les problèmes de la faim et de la pauvreté dans le monde, elle offre des potentiels exceptionnels pour accroître l'efficacité de l'amélioration des cultures, afin d'améliorer la production et la disponibilité alimentaires mondiales de manière durable. Parmi ses avantages nous pouvons citer la croissance rapide des cultures, l'augmentation des rendements

et la préservation de l'environnement.

Cette assertion est défendue par la FAO dont le Directeur général José Graziano da Silva, lors du Colloque de la FAO sur le potentiel des biotechnologies agricoles au service des agriculteurs familiaux (Rome 2016), a déclaré que les biotechnologies agricoles étaient susceptibles d'améliorer la productivité et la durabilité des activités agricoles face à des enjeux majeurs tels que le changement climatique et la croissance démographique. Très schématiquement, le terme biotechnologie désigne toute technique qui utilise des organismes ou des substances vivantes qui en sont issues pour élaborer ou modifier un produit à des fins pratiques. Les biotechnologies s'appliquent à toutes les classes d'organismes – des virus et des bactéries aux végétaux (Lemarié & Julien, 2002). La biotechnologie est un domaine très large de la recherche scientifique et le terme «biotechnologie» englobe de nombreux processus et applications.

Selon la Convention sur la Diversité biologique des Nations Unies, de 1992 (Article 2), la biotechnologie peut être définie comme «toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés de ceux-ci pour réaliser ou modifier des produits ou procédés à usage spécifique». Le spectre des principales applications de la biotechnologie regroupe actuellement 6 couleurs, cependant quelques applications seulement sont présentées dans la figure ci-dessous:

Figure 6.1: Principales applications de la biotechnologie utilisant le code des couleurs

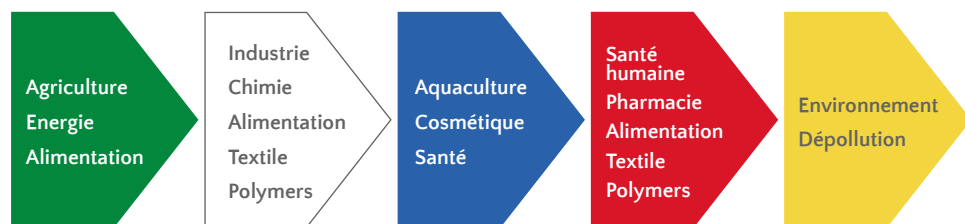


Tableau 6.1 : Les codes couleurs des différentes biotechnologies et leur champ d'application.

Types de biotechnologies	Applications
Vertes (Agriculture)	Pour l'agriculture et l'environnement, les biotechnologies peuvent et pourraient permettre d'améliorer les caractéristiques des variétés de nombreuses espèces, diminuer l'usage d'engrais et pesticides en rendant en particulier les plantes plus résistantes aux maladies, contribuer à diminuer les émissions de polluants ou gaz à effet de serre, mieux protéger les ressources en eau, cultiver sur des sols pollués ou irriguer avec de l'eau salée, et capter dans l'air l'azote dont elles ont besoin ; L'objectif étant de mettre en œuvre une agriculture durable, en particulier grâce aux biotechnologies végétales.
Blanches (Industrie)	Bien au-delà du secteur pharmaceutique, les biotechnologies blanches jouent un rôle croissant dans la bio-industrie, notamment dans les domaines de l'environnement. Les technologies blanches, parfois dites de seconde ou troisième génération, ont généralement recours à des bactéries utilisées comme vectrices et/ou productrices d'enzymes ou d'autres substances d'intérêt technique et commerciales. Alors que le génie écologique travaille plutôt in situ et avec les écosystèmes, les biotechnologies blanches utilisent beaucoup la fermentation en bioréacteurs, l'importation d'organismes créés par génie génétique ou importés de milieux extrêmes, ou d'autres processus biotechnologiques qui ont par exemple débouché sur la lixiviation biologique, ou dans l'industrie du papier, la pulpe biologique, le blanchiment biologique, ou ailleurs la désulfuration biologique, ou encore la biorestauration (phytoremédiation mycoremédiation...) de sols ou sédiments pollués, la biofiltration de l'eau ou de l'air, etc. Les biotechnologies blanches pourraient aussi contribuer à la mise au point de capteurs plus sensibles à l'état physico-chimique de l'environnement, de sa pollution par des substances chimiques. Elles pourraient aussi servir à la mise au point de procédés de recyclage innovants. Les organismes génétiquement modifiés ou des organismes sélectionnés pour leurs capacités naturelles peuvent être utilisés pour produire des matériaux innovants, des substances chimiques, très difficiles ou très coûteux à obtenir par la chimie traditionnelle.

Bleues (Marines)	Les biotechnologies bleues sont centrées sur la biodiversité marine. Elles visent soit à développer l'exploitation des ressources encore inconnues provenant du monde marin, soit à développer et améliorer la gestion des espèces marines, quelles soient d'élevage ou sauvage
Jaunes (Environnement)	Les biotechnologies jaunes utilisent les bioréacteurs pour cultiver des microorganismes capables de dégrader les produits toxiques ou diluer les éléments nocifs comme le mercure, afin de les rendre bénins. Ces techniques sont plus douces et à meilleur marché que la chimie traditionnelle.
Oranges (Pédagogie)	Les objectifs des biotechnologies oranges comprennent entre autres: la divulgation dans une langue simple et accessible au public, y compris ceux ayant des besoins spéciaux (par exemple les sourds et les aveugles) de ce que sont les biotechnologies, montrer ses fondations, ainsi que ses champs d'application et ses limites; fournir un accès et créer des matériaux et des stratégies pour le développement des activités éducatives des biotechnologies, l'enseignement et la diffusion; faciliter l'accès par l'information sur les publications, les bibliographies et les liens traitant de divers aspects des biotechnologies; contribuer à la création d'une vaste culture scientifique et technologique dans la société en ce qui concerne spécifiquement les biotechnologies; encourager, identifier et attirer les gens à vocation scientifique et hautes capacités à s'intéresser aux biotechnologies.
Biotechnologies rouges (Santé)	Le secteur de la santé (humaine et vétérinaire) fait de plus en plus appel aux biotechnologies pour découvrir, tester et produire de nouveaux traitements, ex. : vaccins, protéines recombinantes, anticorps monoclonaux, thérapie cellulaire et génique (non-virale), vecteurs viraux, etc. Les biotechnologies sont également très utilisées pour diagnostiquer et pour mieux comprendre les causes des maladies. Cette tendance est de plus en plus marquée et transforme petit à petit le secteur de l'industrie pharmaceutique, comme le confirme l'arrivée de nombreux acteurs dont les innovations véhiculent un grand nombre de promesses pour les patients comme pour les médecins.

La capacité de la biotechnologie à améliorer le statut minéral mais également à préserver l'environnement dans les pays en développement à travers une augmentation des rendements plus élevés par unité de terres et de temps, des plantes qui sont tolérantes aux conditions climatiques et au sol, etc., a été examinée par plusieurs auteurs. Si la biotechnologie en soi n'est pas une panacée pour les problèmes de la faim et de la pauvreté dans le monde, elle offre des potentiels exceptionnels pour accroître l'efficacité de l'amélioration des cultures, afin d'améliorer la production et la disponibilité alimentaires mondiales de manière durable. Parmi ses avantages nous pouvons citer :

- une croissance rapide des cultures ;
- une augmentation de rendement ;
- une préservation de l'environnement.

6.2 Méthodologie

La méthodologie qui a été adoptée lors de cette étude se résume globalement en trois grandes étapes basées sur une démarche inclusive et participative (dialogue structuré). Cette approche nous a permis de recueillir toutes les informations nécessaires pour la réalisation d'une cartographie de l'utilisation des biotechnologies vertes et blanches dans la zone d'étude. L'approche inclusive et participative a été subdivisée en plusieurs phases :

Une première phase préparatoire constituée de :

- revue documentaire: pour mieux cerner le projet et bien cadrer sa mission, une revue documentaire exhaustive et complémentaire, qui a permis de recueillir des informations utiles sur la zone d'étude, les actions d'ECOPAS et les acteurs ciblés, a été effectuée. La revue documentaire a surtout permis l'examen systématique des documents suivants: les rapports disponibles, les Plans de développement des communes (PDC) cibles et des documents d'étude électronique tirés des recherches sur internet. Pour consolider cette

revue documentaire, des entretiens individuels ont été menés avec des personnes ressources sur le terrain, les responsables municipaux des communes concernées ;

- réunion d'informations avec les OSC sur le déroulement de l'enquête dans les communes ;
- élaboration et validation des outils de collecte de données par les parties prenantes.

Avant le démarrage des activités de terrain, plusieurs dialogues structurés ont été organisés avec les OSC, les élus, les maraîchers et les spécialistes afin de présenter le travail des consultants, de partager la méthodologie adoptée.

Une phase de collecte, de traitement des données et de réalisation des cartes thématiques: cette seconde phase consiste à recueillir des d'informations sur le terrain sur 61% des exploitations identifiées dans la zone d'étude à travers un questionnaire réalisé à partir de l'outil de collecte KoBo Tool Box. Une base de données géoréférencée a ensuite été créée pour l'exploitation des données et pour réaliser des analyses statistiques.

Une phase correspondante à la production des cartes thématiques a été réalisée afin de communiquer efficacement sur les résultats pour le grand public. Ces cartographies ont été réalisées grâce aux outils ArcGis, Global Mapper, ERDAS Imagine et DNR.

6.3 Représentation et analyse de données

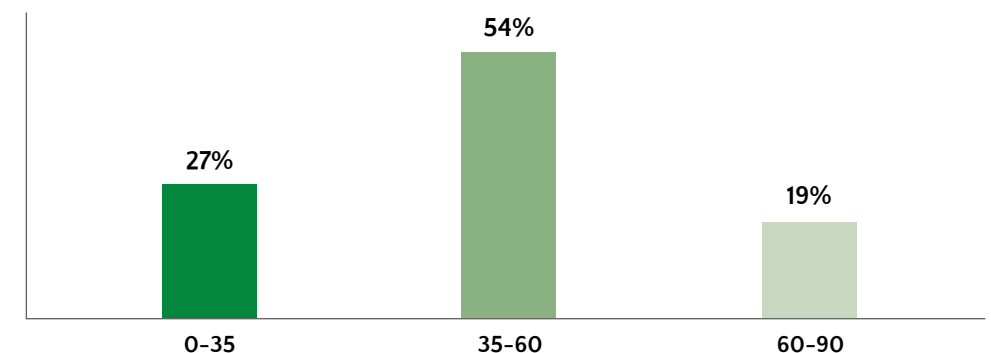
L'analyse se concentre sur la question spécifique de l'utilisation des biotechnologies vertes et blanches et sur celle relative à l'usage de pratiques culturelles en faveur de l'agriculture durable dans la zone d'étude. La majeure partie des maraîchers rencontrés se trouve dans la commune de Yeumbeul Nord et représente 49% des personnes

interviewées ; 29% sont basés dans la commune de Sam Notaire et les 22% restants sont localisés dans la commune de Wakhinane Nimzatt. La commune de Yeumbeul Nord du fait de sa large superficie et de la présence de zones inondables offre plus d'espace pour l'installation des exploitants.

6.3.1 Répartition des maraîchers selon leur sexe et leur âge dans les 4 communes

L'analyse des données d'enquête montre que 93% des exploitants sont des hommes et que les femmes ne représentent que 7% des effectifs. L'étude de l'âge des exploitants dans les communes montre que la majorité des enquêtés a entre 35 et 60 ans et représente 54% des exploitants. Les personnes se situant dans la tranche d'âge inférieure ou égale à 35 ans représentent 27%. Seuls 19 % des personnes interrogées ont un âge compris entre 60 et 90 ans représentent (Figure 6.7). Durant les entretiens avec les acteurs il a été noté une forte présence de personnes âgées (50-75 ans) qui continuent à développer une activité agricole. C'est le cas de Monsieur Ciss de la commune de Wakhinane Nimzatt qui a tenu les propos suivants « depuis que j'ai pris ma retraite, je me suis consacré à la production de salade et de nana (menthe) pour assurer un revenu journalier qui me sert de dépense quotidienne à la maison ». Il faut noter que ces activités n'entraînent pas une forte dépense en ressource financière et en énergie physique.

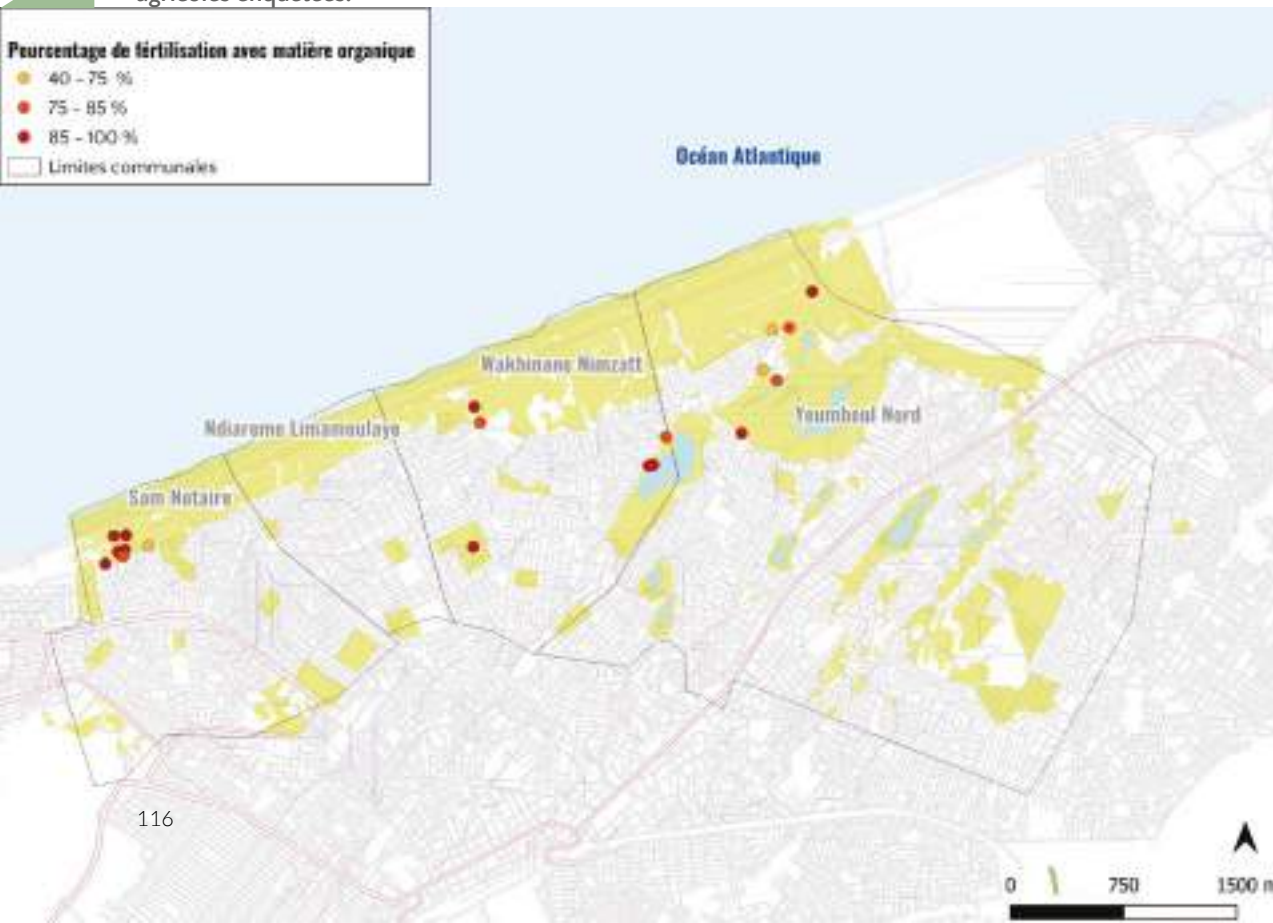
Figure 6.2 : Répartition des maraîchers selon leur âge à Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt, Ndiarème Limamoulaye et Yeumbeul Nord.



6.3.2 Les modalités de la fertilisation dans les exploitations agricoles.

La fertilisation dans les exploitations agricoles est basée sur l'utilisation de la matière organique à plus de 75%. Cette matière organique est constituée principalement de la fiente de volaille et du fumier de cheval. A côté de cette fertilisation organique, une fertilisation chimique est pratiquée par certains maraîchers. Cette fertilisation chimique est basée sur des apports d'urée et d'engrais ternaire azote phosphore et potassium (10 10 20). Cette utilisation des engrais chimiques varie entre 0 à 25%, soit 3000 à 3500 francs CFA par exploitant par cycle cultural. La dose d'apport de ces intrants chimiques est basée pour la plupart sur le pouvoir d'achat des maraîchers. Une carte des modalités de la fertilisation dans les communes du projet a aussi été réalisée (figure 6.8). L'analyse de ces cartes met en évidence une fertilisation dominée

Figure 6.3 Pourcentage de fertilisation avec matière organique dans les exploitations agricoles enquêtées.



par l'utilisation de la matière organique dans toutes les communes. Une sensibilisation des maraîchers à l'usage d'engrais organique pourrait conduire à réduire davantage l'utilisation des engrais chimiques en vue d'une transition vers un maraîchage totalement organique dans les exploitations et donc une agriculture répondant aux principes de l'agroécologie.

6.3.3 Types de pratiques rencontrées dans la zone d'étude

Plusieurs pratiques culturales ont été identifiées lors de l'enquête. L'association culturale fait partie des bonnes pratiques agricoles les plus développées dans la zone d'étude avec un taux d'application de 63% (Fig. 6.9). La pratique de la permaculture qui est un système de production basé sur le respect des concepts d'écologie et de protection environnementale a été développée dans la commune de Sam Notaire par Mr Moussa Tall. La monoculture qui est une pratique consistant à cultiver la même spéculacion sur le même espace au cours du temps est pratiquée par 8% des enquêtés. La culture sur table est aussi pratiquée par des femmes qui sont localisées dans la commune de Yeumbeul Nord.

Figure 6.4 Pratiques culturales des périmètres maraîchers à Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord.

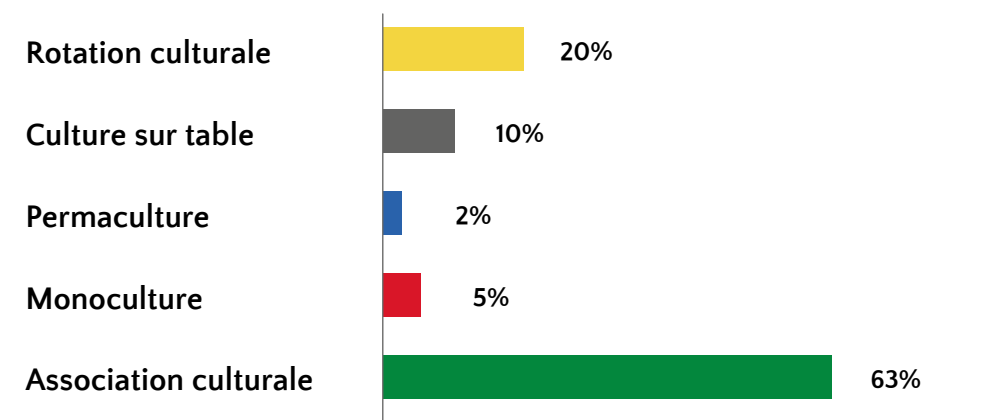


Figure 6.5 Localisation des différentes pratiques culturales des périmètres maraîchers de la zone



6.4 Contraintes et enjeux

Lors de la collecte des informations quantitatives, la principale difficulté rencontrée a été d'interroger l'ensemble des actifs dans les quatre communes qui sont estimés à plus de 100 maraîchers. Ceci s'explique par le contexte particulier de la bande des filaos qui est dans une phase de déclassement progressif selon certains acteurs qui ont pris la parole lors des dialogues structurés. Certains maraîchers ne voulaient pas

accueillir l'équipe chargée de l'enquête car selon eux la zone classée les abritant serait en train d'être déclassée et leur exploitation pourrait subir un déguerpissement. L'expérience de l'équipe chargée de l'enquête, sa patience et sa force de persuasion ont permis de surmonter ces obstacles et d'atteindre les objectifs préalablement fixés.

La visite de la parcelle de M Wane (Fig. 6.12) a permis de constater la proximité des exploitations horticoles avec les nouvelles infrastructures qui sont construites sur le littoral et qui à long terme pourraient avoir des impacts négatifs sur l'activité de production de fruits et légumes de ces maraîchers.

D'autres contraintes pratiques ont également été notées dans certaines exploitations. La salinité constitue un frein au développement du maraîchage urbain et périurbain et a poussé à l'abandon de plusieurs parcelles par leurs exploitants. C'est le cas de Mar Laye Diop de Yeumbeul Nord et Omar Ngalla Ciss de Wakhinane Nimzatt.

Vu la forte urbanisation et le projet de déclassement de la bande des filaos, le développement d'un programme d'aménagement d'espaces verts pour la population locale et d'un maraîchage sain sur la base de projets horticoles en faveur d'une agriculture durable devient un enjeu majeur pour garantir la disponibilité de produits frais dans ces communes mais aussi pour maintenir un cadre de vie favorable à l'épanouissement des populations.

6.5 Recommandations

Les investigations réalisées auprès des exploitations agricoles et les dialogues structurés conduits dans les communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord ont permis de caractériser la typologie des exploitations mais également la question de l'utilisation des biotechnologies vertes et blanches dans

celles-ci. Les résultats de l'étude sur la connaissance et l'utilisation des biotechnologies vertes et blanches n'ont pas permis d'identifier des acteurs qui utilisent ces nouvelles technologies dans la zone d'étude.

Cependant, lors des dialogues structurés entre élus, techniciens, OSC et maraîchers de la zone d'étude, ces technologies ont été bien appréhendées par les maraîchers qui avaient à cet effet demandé une formation sur l'utilisation de ces biotechnologies. La mise en pratique d'outils des biotechnologies vertes ou blanches requiert une formation et un appui technique. 11% des maraîchers estiment connaître l'impact de ces biotechnologies vertes et blanches (BVB) sur la fertilité des sols et la croissance des cultures. C'est le cas de Monsieur Moussa Tall maraîcher et fleuriste à Sam Notaire qui a développé dans sa parcelle la technique de la permaculture.

Les biotechnologies sont certes indispensables pour instaurer une agriculture durable, cependant, il existe dans la zone du projet, de bonnes pratiques culturales à encourager. La permaculture qui est une forme d'agriculture permanente prenant en compte l'environnement, la biodiversité et l'écosystème, l'association culturale sont autant des pratiques à pérenniser et généraliser pour asseoir une transition agroécologique réussie. En outre, l'usage de fertilisants organiques répondant au principe de l'agroécologie doit être encouragé.

A l'issu de l'étude plusieurs recommandations ont été formulées :

- promouvoir le développement d'un maraîchage sain et durable utilisant des engrais organiques afin de préserver la nappe phréatique d'une pollution liée à la lixiviation et se fondant sur des pratiques culturales durables ;
- faciliter la formation et l'accès aux biotechnologies vertes et blanches dans les quatre communes cibles. Cette recommandation pourrait être mise en œuvre à travers une expérimentation sur la fabrication d'une biotechnologie blanche basée sur un compost amélioré à base de champignons mycorhiziens. A partir des rencontres

avec les acteurs concernant l'utilisation des biotechnologies vertes et blanches, une étude a été proposée pour faire une production de biofertilisant à base de compost et de souches de champignons mycorhiziens ;

- promouvoir l'utilisation des pesticides biologiques à base de plantes locales pour limiter l'usage des produits chimiques qui sont très toxiques pour les maraîchers dont la plupart n'utilisent pas les équipements de protection individuelle recommandés pour faire le traitement phytosanitaire dans leurs exploitations.



7.

LE SYSTÈME ALIMENTAIRE

7. Le système alimentaire

Andrea Calori, Marta Maggi

7.1 Introduction

L'analyse de l'offre et de la demande en nourriture cherche à fournir aux acteurs locaux une représentation raisonnée, scientifiquement fondée et publiquement transmissible du système alimentaire dans la zone d'intervention du projet ECOPAS. Le système alimentaire est, par nature, un système complexe articulé autour de différentes composantes. Les éléments constitutifs présentent un degré élevé d'interdépendance qui n'est pas toujours facilement intelligible dans toutes ses relations et ses implications. Cette complexité doit être considérée pour comprendre les caractéristiques du système local et identifier les tremplins du changement.

Cette étude combine les approches de l'**analyse des systèmes complexes et de l'analyse des politiques**. Par ailleurs, dans ce contexte, l'analyse de la complexité n'est pas une fin en soi, mais a pour but principal d'accroître, au niveau des acteurs locaux, à la fois la conscience de l'existence d'un système et la connaissance de ses composantes, par rapport aux rôles de chacun de ces acteurs et de leurs activités, afin d'accroître la durabilité des actions.

Parallèlement à cette nécessité de comprendre la complexité du système alimentaire local, les travaux ont eu aussi pour but de rendre accessible au grand public les informations collectées. En effet, le projet a prévu des activités impliquant différents acteurs (agriculteurs, consommateurs, techniciens et représentants d'institutions, etc.) qui n'ont pas l'habitude de travailler avec des données et qui peuvent difficilement avoir une connaissance complète du système.

L'analyse a permis avant tout l'identification des éléments du système alimentaire local, en particulier en ce qui concerne la production agricole, artisanale et industrielle, la distribution et la vente dans les principaux marchés et lieux de consommation. Outre les éléments du système alimentaire qui composent le cycle alimentaire proprement dit, les informations qui concernent les principaux éléments du contexte environnemental et socio-économique, dans lequel il s'inscrit, y compris les gaspillages, les déchets, la santé, etc. ont été prises également en considération.

Toutefois, ces considérations initiales ont dû se mesurer avec la disponibilité réelle de données sur les systèmes alimentaires aux niveaux local et régional. En réalité, dans la plupart des cas les données sont lacunaires ou indisponibles. Ce qui rend difficile la mise en exergue des interrelations entre les composantes. Bien que la région de Dakar soit certainement plus étudiée que d'autres régions de l'Afrique de l'Ouest, la disponibilité de données et d'informations pertinentes par rapport aux actions du projet n'était pas évidente à priori.⁴

7.2 Approche méthodologique

Aux fins de la collecte de données; il faut tenir compte du fait que le système alimentaire ne se limite pas aux contours administratifs d'un territoire - en l'occurrence le périmètre des quatre communes du projet - et qu'il comporte plusieurs niveaux (social, environnemental, économique, de gouvernance, etc.). Pour ces raisons, il a été proposé de collecter des données et des informations à différentes échelles en fonction des thèmes analysés. En fait, alors qu'il peut être raisonnable de collecter des données sur la production agricole dans les limites d'un territoire que l'on veut analyser, l'échelle spatiale des données sur les flux de production et de consommation est plus difficile à identifier. Également, les données sur la santé des personnes sont souvent liées à des enquêtes sur les régimes alimentaires et ne sont généralement

pas corrélées spatialement à celles des productions.

Le personnel local a aidé à mettre en œuvre les activités sur le terrain et la systématisation des données. En particulier une liste d'indicateurs, utiles pour la description du cycle alimentaire et du contexte socio-économique, a été proposée pour faciliter la collecte des données. Celles-ci ont été collectées à partir des études existantes, des bases de données déjà disponibles ou au moyen d'entretiens avec des acteurs de l'offre et de la demande en nourriture.

Les indicateurs ont été conçus pour couvrir les différents aspects du cycle alimentaire afin de les décrire dans leurs caractéristiques essentielles. Sur la base de ces indicateurs, des experts locaux ont élaboré des questionnaires afin de recueillir les données requises non disponibles auprès d'autres sources dans les quatre municipalités analysées.

Pour ce qui est de la **production**, il était question de comprendre comment se présente la production dans la zone du projet. Il s'agissait ainsi de voir ce qui est produit et consommé localement et ce qui est plutôt destiné à un éventuel marché international. Il était également question de voir l'existence de méthodes de production innovantes ou de méthodes de production plus durables que celles utilisées dans l'agriculture traditionnelle. Il était recherché les principales caractéristiques des exploitations agricoles et les formes de collaboration entre agriculteurs.

Pour la **distribution**, des données géoréférencées collectées par l'Université de Turin étaient disponibles. Dans le cadre de cette étape du cycle alimentaire, il fallait chercher à comprendre si en plus des activités commerciales individuelles, formelles et informelles, et des marchés, s'il existait d'autres centres plus grands qui apparaissent comme des lieux de distribution.

Également sur la dynamique de la **consommation**, la recherche s'est focalisée sur comment les habitants des quatre municipalités mangent, les modalités étant probablement similaires à celles de tous les contextes urbains ou semi-urbains du Sénégal. La collecte d'information s'est aussi intéressée à la présence de cantines scolaires, au nombre d'enfants impliqués, aux fournisseurs de ces cantines et aux critères de choix des menus proposés.

Pour ce qui est des déchets, même si les données y afférentes sont difficiles à trouver dans presque toutes les villes du monde, il s'agissait de voir la quantité de déchets organiques utilisés comme engrais et comment la collecte des déchets est organisée.

Malheureusement, il n'a été possible de recueillir et d'obtenir qu'une partie des informations. Toutefois, les données recueillies sur le terrain ou à partir d'études existantes ont permis de construire une description satisfaisante du système alimentaire dans les quatre municipalités cibles.

7.2.1 Enquête sur le terrain et taille des échantillonnages

Étant donné l'absence d'études et de bases de données au niveau des municipalités concernées par l'analyse, l'équipe d'ECOPAS basée à Dakar a élaboré une série de questionnaires, partagés avec le cabinet d'ESTà, utiles pour la collecte de données sur le terrain réalisée par trois agents de terrain.

Tout d'abord, les acteurs du système alimentaire de la zone du projet ECOPAS, ont été identifiés. Il s'agit des producteurs maraîchers, des transformateurs, des éleveurs (aviculteurs), des micro jardiniers, des acteurs de la distribution (marché), des acteurs de la consommation (ménages), des acteurs institutionnels, des acteurs publics (Communes, Secrétariat Exécutif du Conseil National de la Sécurité Alimentaire, etc), des centres de santé. Ainsi, le travail de collecte de données a concerné toutes les étapes du cycle alimentaire dans la zone d'intervention

du projet ECOPAS: la production, la transformation, la distribution, la consommation, le rejet.

L'enquête sur le terrain s'est déroulée essentiellement pendant les mois d'Octobre et de Novembre 2019 et a touché au total:

- pour la production : 21 producteurs maraîchers, 6 propriétaires de micro jardin, 22 transformateurs de produits alimentaires, 7 aviculteurs; la collecte d'informations a essentiellement concerné les micro entreprises vertes (MEV) sélectionnées par le projet ECOPAS et dont la plupart regroupe plus d'une dizaine d'individus ;
- pour la distribution : 20 acteurs du commerce ;
- pour la consommation : 403 ménages dans les quatre communes.

Pour avoir la situation de référence sur l'alimentation, recueillir les orientations, connaître les programmes mis en place pour assurer la sécurité alimentaire et afin de voir les impacts de l'alimentation sur la santé, des entretiens ont été réalisés aussi au SECNSA (Secrétariat Exécutif du Conseil National pour la Sécurité Alimentaire), dans les différentes communes mais également dans les districts sanitaires.

Pour ce qui est de la consommation, les ménages interrogés sont répartis sur l'ensemble des communes d'intervention (187 à Yeumbeul Nord; 96 à Wakhinane Nimzatt; 85 à Sam Notaire; 35 à Ndiarème Limamoulaye) avec un objectif préalable qui était fixé à 400 ménages. Considérant que le ménage représente l'unité de sondage et que la taille moyenne d'un ménage au Sénégal est estimée à 10 personnes selon l'ANSD, une estimation du nombre de ménages dans les communes a été faite en calculant le rapport entre la population totale et la taille moyenne du ménage sénégalais: 10 % des ménages ont été retenus pour l'échantillonnage total. Pour chaque commune, l'échantillon a été calculé en fonction du poids des ménages (par commune) par rapport au total.

Tableau 7.1: Calcul échantillon en fonction du poids démographique.

Nom localité	Pop. totale estimée	Ménage	Poids	Échantillon
Sam Notaire	91024	9102	21	84
Ndiareme Limamoulaye	40699	4070	9	36
Wakhinane Nimzatt	103824	10382	24	96
Yeumbeul Nord	194846	19485	46	184
Total	430393	43039	100	430

La taille de l'échantillonnage initialement prévu s'élevait à 430 ménages. Seulement, du fait du temps imparti pour réaliser la collecte de l'ensemble des données sur les systèmes alimentaires, la taille de l'échantillonnage a été revue à la baisse. Finalement, 403 ménages ont été interviewés.

Tableau 7.2 : Répartition des ménages enquêtés dans les 4 communes

Commune	Nombre de ménages	%
Yeumbeul Nord	187	46
Ndiarème Limamoulaye	35	8
Sam Notaire	85	22
Wakhinane Nimzatt	96	24
Total	403	100

Les entretiens qui ont été réalisés avec un questionnaire sur support physique (papier) ont fait l'objet d'une saisie manuelle sur une feuille Excel afin de rassembler les informations dans l'optique d'un traitement futur.

Une base de données a été mise en place, par la suite. Elle regroupe l'ensemble des données susceptibles de décrire l'offre et la demande en nourriture dans les quatre communes étudiées. Les données qui y sont intégrées sont des fichiers Excel résultant des enquêtes (ménages enquêtés, informations sur les systèmes de production alimentaires, de transformation, de distribution, les marchés de consommation et les déchets alimentaires, etc.).

7.2.2 Outils

Au regard de la complexité des données à collecter, plusieurs outils ont été utilisés. Concernant les enquêtes ménages : trois principaux outils ont permis d'atteindre les objectifs.

- Locus map: une application de navigation extérieure mobile polyvalente. Elle propose plusieurs types de cartes. Elle a servi dans le maillage des zones d'enquête mais aussi dans la vérification de la position géographique exacte grâce à son GPS intégré ; les limites administratives des communes ont été également importées et chargées sur l'application, ce qui a permis de ne pas empiéter sur un territoire non concerné par l'étude.
- Kobo ToolBox: une plate-forme de collecte et de traitement de données de terrain. Elle a permis de concevoir le questionnaire, de collecter les données grâce à un smartphone, de les analyser, les gérer et même d'effectuer un prétraitement de l'information en temps réel. Sur la base des données collectées, la plate-forme propose des tableaux, des graphiques et des rapports de synthèse. Elle permet également de visualiser les données sur une carte et d'exporter les informations d'enquêtes directement sous plusieurs formats (Excel, CSV, KML, ZIP -pour les supports- et SPSS). Cette plateforme constitue aussi une base de données car stockant l'ensemble des informations qui ont été collectées. Il faut noter que seules les enquêtes réalisées dans la Commune de Yeumbeul Nord ont été réalisées grâce à ces outils.
- Les questionnaires: dans les communes de Guédiawaye, les enquêtes ont été effectuées avec des questionnaires sur papier, du fait de la

non maîtrise des outils susmentionnés par les agents de terrain en charge de l'enquête. Plusieurs questionnaires ont été établis pour les ménages, les producteurs, les distributeurs.

- En particulier, le questionnaire destiné aux ménages a été axé sur les points suivants:
- les principaux aliments de base consommés par le ménage (style de nourriture);
- le lieu de restauration (maison, restaurant, fast-food, etc.);
- les lieux d'approvisionnement en produits alimentaires (boutique, marché, supermarché...)
- les prix des produits consommés et le montant de la dépense quotidienne.

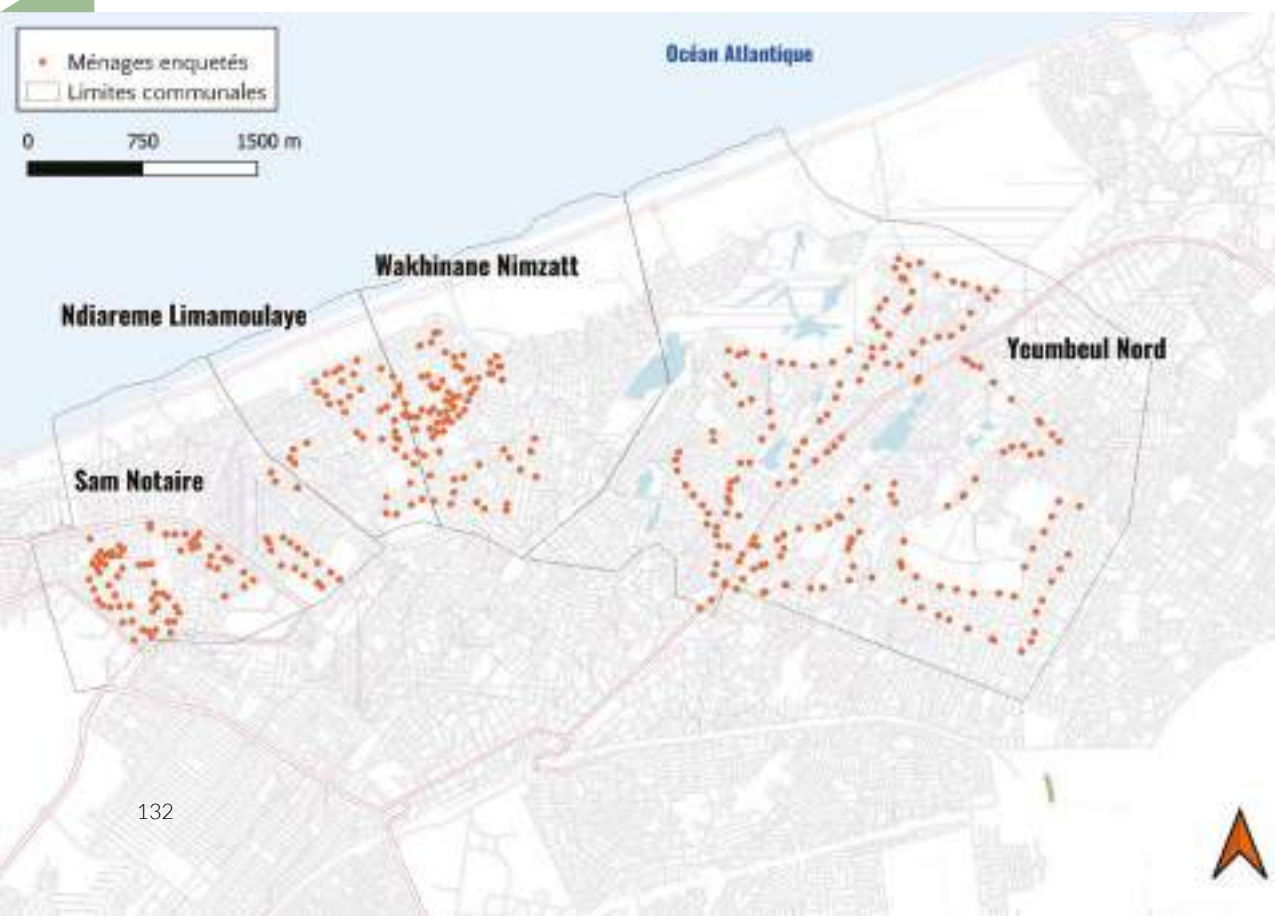
La démarche adoptée a consisté à se présenter d'abord et à expliquer les objectifs de l'étude. La durée des entretiens varie suivant la disponi-

bilité de la personne à interroger. Il a été observé que le chef de ménage est la personne la plus habilitée à répondre aux questions. Il peut être de sexe masculin ou féminin et représente l'unité déclarante (qui fournit les informations). Il est celui qui assure l'essentiel des dépenses surtout celles relatives à l'alimentation à l'intérieur du foyer. Pour ce qui est des autres acteurs, le responsable de l'activité ou son représentant a été interrogé. L'entretien s'est réalisé dans un lieu proposé par l'informateur et les modalités de l'entretien ont été arrêtées d'un commun accord avec lui. L'objectif étant de créer la confiance, l'autorisation d'enregistrer les réponses sur un support digital a été d'abord demandée. L'usage du GPS a permis ensuite de géoréférencer les informations nécessitant une spatialisation.

Les cartes suivantes (figures 7.1 et 7.2) montrent la distribution spatiale

Figure 7.1 Carte de localisation des ménages enquêtés dans la zone ECOPAS.

Figure 7.2 Points des enquêtes liées à maraichers, micro-jardinage, aviculture, transformation

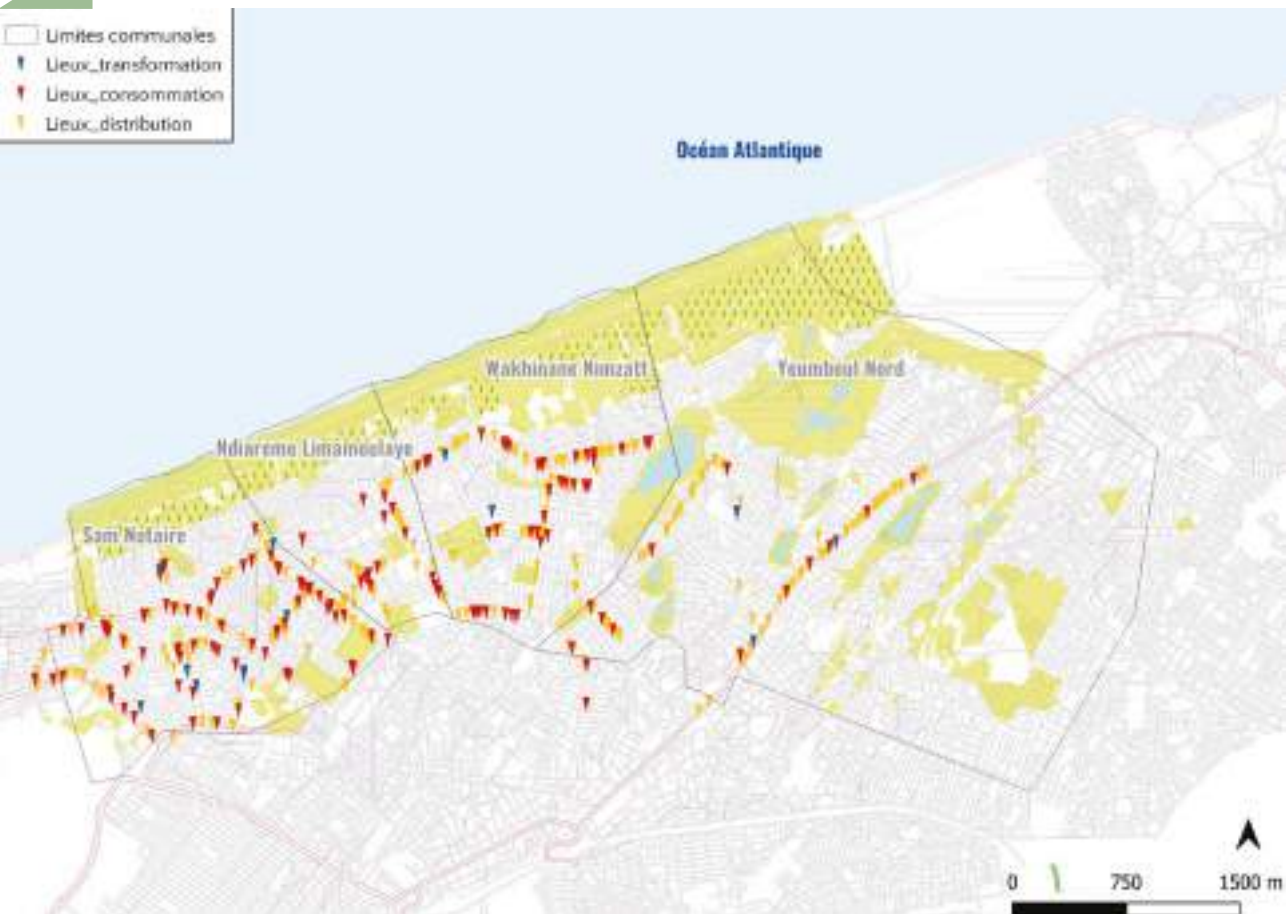


des ménages et des acteurs du système alimentaire local enquêtés pendant la recherche.

7.3 Analyse du système alimentaire

L'enquête sur l'offre et la demande en nourriture dans la zone d'intervention du projet ECOPAS a permis d'avoir un aperçu sur la production, la distribution et les styles de consommation dans ladite zone.

Figure 7.3 Points notables du système alimentaire local



7.3.1 La production

Le système de production dominant combine du maraîchage, du micro-jardinage et de la production avicole.

Selon une étude sur le système alimentaire de Dakar conduite en 2015 par l'ONG GRDR et la Fondation Nicolas Hulot, plusieurs risques pèsent sur le secteur agricole local et contribuent à vulnérabiliser le système alimentaire dakarois, y compris donc celle des municipalités objet de l'analyse :

- la pression sur les terres agricoles due à la croissance démographique qui a généré dans le temps une extension du bâti, souvent au détriment des superficies agricoles ;
- le recours à des intrants chimiques de synthèse, pratique quasi systématique, qui s'effectue sans contrôle et génère des risques tant pour les producteurs que pour les consommateurs; ce qui rend la consommation de légumes en région de Dakar apparemment dangereuse pour la santé ;
- le recours quasi systématique à des intrants importés pour l'exploitation des parcelles maraîchères (semences, produits phytosanitaires, carburant pour motopompe,...) ; ce qui limite l'autonomie et vulnérabilise des maraîchers et qui porte à s'interroger sur le caractère local de la production agricole ;
- un approvisionnement en eau problématique dans plusieurs sites de production ;
- la dégradation des terres agricoles, impliquant l'érosion et la perte de fertilité ou encore la salinisation; ce qui impacte directement le maraîchage.

Bien que l'étude ne soit pas si récente, on considère que les observations faites peuvent encore être considérées comme valables.

7.3.1.1 Le maraîchage

Pour chaque commune, un certain nombre de producteurs ont été identifiés. La surface totale de leur terrain est précisée ci-dessous ainsi que les pourcentages occupés par leur propriété dans leurs communes respectives d'appartenance..

Sur la base de l'enquête réalisée sur l'échantillon de 21 producteurs pratiquant le maraîchage dans la région, la production est basée essentiellement sur certains produits tels que la laitue, les oignons verts, l'oseille, la tomate, la menthe, la patate douce, le poivron et d'autres produits minoritaires.

Tableau 7.3 Nombre et caractéristiques des maraîchers enquêtés

Commune	N. de maraîchers enquêtés (ME)	Superficie cultivée par les ME (extension en ha)	Surface totale de la commune (ha)	Superficie cultivée par les ME (% sur le total de la surface communale)
Ndiarème Limamoulaye	1	1	150	0,7
Sam Notaire	6	5.5	263	2
Wakhinane Nimzatt	4	2	360	0.6
Yeumbeul Nord	10	9	830	1

Concernant les lieux de commercialisation, 35% des maraîchers interrogés vendent leurs produits au marché de Thiaroye, 20% aux marchés de Thiaroye et de Castor. 5 % commercialisent leurs produits dans les marchés locaux de Guédiawaye et dans ceux de Thiaroye et de Castor. Des quantités beaucoup plus faibles sont destinées à d'autres marchés.

7.3.1.2 Le micro-jardinage

Les micro-jardins sont de petits jardins adaptés aux villes et en particulier aux quartiers avec une haute densité de population sans espace autour des habitations. Généralement, une forte présence des femmes est notée dans le domaine du micro-jardinage. Les micro-jardins permettent aux familles à faibles revenus de produire à la maison des légumes et divers condiments pour enrichir les repas en vitamines et oligo-éléments essentiels pour la santé.

Dans une collaboration participative, une base de données contenant les contacts des acteurs du micro-jardinage a été mise à la disposition des agents de terrain pour la collecte d'informations dans les quatre communes.

Selon les acteurs enquêtés sur les motivations d'entreprendre le micro-jardinage, la plupart des acteurs signale que le micro-jardinage permet d'avoir des sources de revenus et aussi de jouir du plaisir de faire une activité agricole.

Les principales cultures sont, entre autres, les légumes, les feuilles de menthes. L'engrais organique est utilisé chez 50 % des exploitants. Il est également observé un usage du fumier chez 17 % des exploitants. Le bénéfice des acteurs est variable mais, de manière générale, ceux-ci gagnent entre 6000 à 60000 francs par saison. Ils peuvent effectuer deux à trois rotations de cultures par an. Les principaux clients sont les bana-bana (marchands, revendeurs) et les populations riveraines qui achètent leurs produits agricoles.

7.3.1.3 La production avicole

Ce secteur est dominé, en région de Dakar, par des investisseurs employant des salariés pour gérer leur ferme (agriculture capitaliste). Il s'agit d'une forme d'exploitation intensive en capitaux, basée sur une logique de rémunération du capital investi. Ce secteur jouit d'une relative protection suite au relèvement des droits de douane sur les importations de volaille.

Les unités de production comptent généralement plusieurs centaines de têtes de poules pondeuses ou de poulets issus d'œufs à couver produits

au Sénégal. L'aliment de volaille, produit localement par des unités industrielles, est composé de produits locaux (sorgho, issus de céréales, farines de poisson, tourteau d'arachide, fève de coton et coquillages) mais aussi de produits importés (maïs du Brésil et des Etats-Unis d'Amérique, son de blé et vitamines de France, Italie, Hollande).

La consommation de viande de poulet reste dans les faits réservée à la minorité de la population dakaroise gagnant plus de 1000 francs CFA par jour. Pour la majorité, il s'agit d'un produit de luxe consommé au mieux une fois par mois.

Les pratiques sanitaires et alimentaires font l'objet d'un contrôle relativement lâche ce qui peut générer des risques pour la santé humaine (contamination de la viande par des résidus d'antibiotiques,...).

Sept aviculteurs ont été recensés dans les quatre communes du projet. Globalement l'activité est rentable avec des bénéfices qui avoisinent 50.000 à 100.000 frs CFA. Par conséquent, comme toute activité, ils enregistrent des pertes momentanées entre 10.000 à 75.000 frs.

7.3.2 La transformation

L'artisanat agroalimentaire est très présent dans la région de Dakar. Les petites entreprises de transformation de produits locaux (céréales, niébé, fruits, légumes, lait, produits halieutiques,...) proposent des aliments compatibles avec les goûts et à un prix inférieur aux produits importés qui ont alors vu leur prix augmenter fortement. En réalité, ce secteur se développe surtout autour de produits à forte typicité qui n'ont pas de substitut parmi les produits importés. Ce développement témoigne de l'attachement des Sénégalais à certains produits.

Ce tissu de transformateurs privés, artisans et petites entreprises, largement dominé par les femmes, absorbe un volume sans doute conséquent de produits locaux tout en répondant à la demande locale et en offrant des opportunités d'emplois.

Les transformateurs s'approvisionnent en certaines matières brutes (produits horticoles, laitiers et halieutiques) localement (essentielle-

ment dans les niayes ou au niveau des débarcadères de pêche), tandis que les autres produits tels que les produits forestiers non ligneux et les céréales locales proviennent des autres régions du pays.

Une part importante des produits transformés est destinée aux marchés locaux, parfois dans les autres régions du pays voire dans la sous-région et hors du continent africain (poisson séché par exemple). En dépit des limites et contraintes observées dans le secteur (cherté des emballages et de l'énergie...), la transformation alimentaire est en pleine croissance et propose des perspectives intéressantes. Il y a par exemple plusieurs et différentes associations qui ont l'objectif d'aider la communauté en créant des groupements avec un but lucratif.

Les associations des femmes, notamment des groupements d'intérêt économique, sont le type le plus fréquent. Il s'agit des regroupements de plusieurs actrices qui travaillent ensemble sur une phase de la filière d'un produit alimentaire (riz, mil, arachide, ...) et qui en même temps gèrent un système de crédit utile pour soutenir l'économie de chaque groupe familial. Les groupements s'occupent, donc, de la transformation de produits issus des champs cultivés dans la zone de Dakar et dans les autres régions du pays et ils créent un système de vente des produits biologiques qui approvisionne le Département (et quelques fois les autres régions).

7.3.3 La distribution

Selon l'étude de GRDR et Fondation Nicolas Hulot et une recherche de CISV et Université de Turin, le réseau de distribution alimentaire est particulièrement dense en région de Dakar: boutiques de quartier, marchés quotidiens et hebdomadaires, petits marchés, kiosques et autres tables permettent aux habitants locaux de s'approvisionner sans se déplacer sur de longues distances. Les grandes surfaces sont très rares au Sénégal et en particulier dans les communes ciblées.

Tableau 7.4 Typologies des points d'accès aux produits alimentaires.

Point de distribution	Type de produits vendus
Marché quotidien central généraliste ou spécialisé	Tous types de produits ou produits halieutiques/ fruits et légumes
Marché hebdomadaire	Produits importés et vêtements (friperie)
Petit marché	Fruits et légumes issus de petites productions domestiques
Boutiques de quartiers	Produits transformés, surtout d'importation (poudre de lait, brisure de riz, huile de soja, biscuits, jus de fruits, soda, pain) Quelques produits locaux (oignons, céréales locales, farines).
Kiosque	Fruits d'importation (pommes, bananes, oranges)
Plus rarement, fruits locaux (en fonction des saisons)	Grandes surfaces de vente
Produits transformés, surtout d'importation.	Quelques produits locaux (légumes, céréales locales, farines).

Ce réseau génère de nombreux emplois et des revenus significatifs. 15

Les **marchés** sont les points par excellence où l'échange de biens a lieu et pas seulement pour l'alimentation.

Pendant les entretiens sur le terrain, plusieurs acteurs de la distribution ont été interrogés: les bana-bana, les tabliers du marché, les responsables du marché.

Les *bana-bana* sont les personnes qui achètent et vendent pour les marchés locaux. Leurs principaux fournisseurs sont les maraîchers. En principe, les bana-bana achètent les produits maraîchers (choux, oignons verts, feuilles de menthes, navets, gombo...) par plantes. La plante varie entre 7500 à 12000 frs CFA. Ils approvisionnent les tabliers. D'après les résultats d'enquêtes, les bana-bana réalisent des bénéfices variables entre 25000 à 50000 francs par jour.

Les *tabliers du marché* vendent le poisson, qui est acheté au marché central de poisson de Pikine, et les produits maraîchers (choux, patates, carottes, gombo, oseilles, feuilles de menthe). Leurs principaux fournisseurs sont les bana-bana. Ceux-ci font la vente en gros soit par sac soit par bassine. En retour, les tabliers effectuent la vente par détail. Pour chaque produit, par exemple une bassine de choux achetée à 3500 francs CFA au bana-bana, après la vente le tablier gagne un bénéfice de 1000 à 2000 frs CFA. D'une manière générale, les variétés de poisson retrouvées sur le marché sont les sardinelles (moins chères), les dorades, le thon, le rouget, le machoiron, le capitaine, le mérou, le voilier. Les tabliers achètent le carton de certaines variétés de poissons entre 15.000 et 40.000 francs CFA auprès des mareyeurs, et pour tirer un bénéfice ils les vendent en moyenne entre 1500 et 4000 francs CFA le kilo.

Les *responsables du marché* assurent la gestion des marchés. Ils encaissent l'argent de la patente (cotisation journalière que chaque marché fixe pour les différents commerçants). Ces patentes varient entre 100 à 500 frs par jour pour leur permettre de prendre en charge certaines dépenses de fonctionnement de leurs marchés. Ils sont aussi garants de l'hygiène et sont des intermédiaires entre les maires et les tabliers des marchés. Les responsables de marché n'ont pas voulu apporter de réponse à propos des questions financières telles que les chiffres d'affaires.

Les **boutiques** sont des magasins d'alimentation de quartier, une catégorie de points de vente totalement en voie d'extinction en Europe, mais qui au Sénégal jouissent d'une énorme fortune pour certaines raisons, pas toujours évidentes. Elles vendent des produits de toutes sortes et ils ont des types de gestion différents les unes des autres. Ils vendent des aliments principalement emballés, produits de boulangerie et boissons de toutes sortes. Il n'est pas rare de trouver des bouteilles de gaz ou d'autres appareils utiles pour la vie domestique. Étant que de nombreuses boutiques s'approvisionnent dans les supermar-

chés, les produits qu'elles vendent sont légèrement plus chers que la moyenne. Ce phénomène est possible en raison de la présence limitée des supermarchés au Sénégal et en particulier dans les contextes observés. L'agglomération de plusieurs boutiques sur quelques mètres suggérerait que la concurrence entre elles rend impossible l'ouverture de magasins.

L'enquête des ménages a révélé qu'en termes de ravitaillement, il y a une prédominance de la boutique (environ 70%) et du marché (environ 60%) sur les lieux comme les supermarchés et les grandes surfaces (Auchan, Utile, Hypermarché, environ 25%). En effet, la plupart des ménages enquêtés affirment ne pas avoir les moyens de faire leurs courses dans les supermarchés. Ils sont donc obligés de se tourner vers les boutiques et les marchés qui sont d'abord plus accessibles et acceptent souvent de faire un crédit.

7.3.4 La consommation

Au début du XX^{ème} siècle, la majorité des Dakarais consommait des céréales et légumineuses locales, pour l'essentiel importées de la moyenne vallée du fleuve Sénégal (Fuuta toro), une région qui présentait à l'époque un bilan céréalier positif. Les protéines animales provenaient pour l'essentiel des produits halieutiques et du lait de bovin. La décision de l'AOF de développer au Sénégal la production arachidière va progressivement ériger la brisure de riz en produit alimentaire de base dans la ville et le pays tout entier.

L'étude sur la consommation a porté essentiellement sur les ménages. Au Sénégal, les ménages consomment principalement trois repas: le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner.

7.3.4.1 Les principaux produits consommés

La journée typique dans les 4 communes est dictée par le rythme du travail effectué par les différentes catégories de professionnels. En

moyenne, les 3 gros repas de la journée sénégalaise (petit déjeuner, déjeuner et dîner), sont très caloriques (tant pour la tradition que pour les besoins physiologiques et environnementaux).

La population de la zone ECOPAS, comme quasiment toute la population sénégalaise, a un style de nourriture basé essentiellement sur la consommation de produits tels que: le pain pour le petit-déjeuner, accompagné le plus souvent avec du lait en poudre, du café, du sucre; le riz (local ou importé) pour le déjeuner, accompagné de poissons et de légumes et très rarement de viande. Pour le dîner on remarque que pour les ménages avec un pouvoir d'achat assez limité, c'est souvent la même chose qu'au déjeuner.

Ces ménages consomment aussi des produits à base de céréales locales comme le mil (plats de cous-cous, fondé, lakh) et pour les ménages relativement nantis c'est souvent des pâtes (spaghetti, macaroni, vermicelle) avec de la viande ou du poisson accompagné de sauce et de friture de pommes de terre. Il est utile de noter que le riz est la base de l'alimentation. Deux types de riz existent: importé et local. Le riz importé est plus prisé.

Le tableau ci-dessous présente quelques produits consommés lors des repas quotidiens.

Tableau 7.5: Consommations typiques des ménages

Repas	Produits consommés
Petit déjeuner	Lait en poudre (dissous en eau), sucre (pour le lait), pain, café.
Déjeuner	Riz, poisson, légumes, viande, huile végétale, tomate concentré.
Dîner	Riz, poisson, légumes, huile végétal, tomate concentrée, mil, viande

Les produits les plus consommés par les ménages de la zone et le pourcentage de chaque produit dans la consommation des ménages enquêtés, sont en ordre: le riz (42%), l'huile (20%), les légumes (12%), le pain baguette (10%), le poisson (10%), le café et le lait en poudre (2%), la viande (2%), la beurre et le chocolat (1%).

Dans les familles les plus modestes, le dîner est de plus en plus fréquemment préparé à partir des restes du repas du midi. La baisse du pouvoir d'achat couplée à l'augmentation des prix des denrées vont même jusqu'à induire une diminution du nombre de repas quotidiens. Cette conjoncture favorise le développement de comportements de consommation individualisés: restauration hors domicile pour les membres du ménage qui disposent du pouvoir d'achat, jeûne pour les autres.

7.3.4.2 Produits importés de l'étranger dans l'alimentation locale

Selon l'étude GRDR (2015), il existe trois produits principaux qui constituent la base de l'alimentation quotidienne de la population locale et qui sont en partie importés de l'étranger: le lait, le riz, l'huile de soja.

Le Sénégal a commencé à importer du lait pour faire face au déficit de sa production intérieure, suite aux grandes sécheresses des années 70. En 2007, la situation a évolué en faveur de la promotion de la production locale en raison de la flambée des cours internationaux et de la baisse des stocks mondiaux. Néanmoins, la production laitière nationale reste toujours insuffisante pour satisfaire une demande croissante et n'arrive plus à répondre aux besoins nationaux. La satisfaction de la demande demeure ainsi tributaire des importations qui en 2015 représentaient plus du 60% de la consommation de produits laitiers (Broutin et al., 2018). Ces importations sont essentiellement composées de lait en poudre, vendu en vrac pour la consommation domestique. Le lait en poudre est aussi reconditionné ou transformé par les industries et les petites-moyennes entreprises (PME) installées à Dakar. Par ailleurs, une dynamique de diversification de l'offre de produits émerge depuis quelques années à travers la production de nouveaux produits à base de lait en poudre tels que les yaourts. La poudre de lait consommée en région de Dakar est issue principalement d'Europe de l'ouest (Hollande, France). A côté de

ces produits importés, il existe un petit réseau de distribution de lait local frais ou caillé provenant des quelques grosses et petites fermes proches de Dakar ainsi que des élevages des Niayes, de la Petite-Côte (zone de Mbour – 80 km de Dakar) et de la vallée du fleuve Sénégal. Ces produits, vendus généralement en vrac, ont un prix généralement plus élevé que les produits importés ou transformés localement à partir de la poudre de lait importée ce qui limite leur développement (Broutin, 2005).

Le riz est l'aliment principal des sénégalais et le Sénégal importe 70% de cette consommation, essentiellement de la brisure. La filière riz importé est tenue par des importateurs qui s'approvisionnent à partir de la Thaïlande, la Malaisie, l'Inde et le Pakistan. Les prix internationaux apparaissent très fluctuants. Les riz locaux produits sous irrigation dans la vallée du fleuve Sénégal ou sous pluie en Casamance sont plus nutritifs que la brisure, mais ne répondent pas aux préférences alimentaires de la majorité des Sénégalais (Hathie et Ndiaye, 2015).

Pour ce qui concerne l'huile, la SONACOS (ex SUNEOR) détient un quasi-monopole du secteur huilier et commercialise deux types d'huile: l'huile d'arachide produite avec les graines achetées aux producteurs sénégalais; l'huile de soja vendue sous la marque Niinal. Celle-ci est importée de l'Amérique Latine (Argentine, Brésil) et raffinée au Sénégal.

7.3.5 Le lieu de restauration

La quasi-totalité des ménages enquêtés (91%) affirment se restaurer au sein même de la maison familiale. Cette tradition sénégalaise de manger tous à la maison est bien respectée. Il n'y a donc que très peu de ménages qui fréquentent les restaurants (8%) et les gargotes (1%), et même pour ceux-là ce n'est pas tous les jours. Ceci concerne le plus souvent les personnes qui travaillent loin de leur domicile, ils sont donc contraints de se restaurer dans ces lieux.

Les restaurants sont partie intégrante de l'organisation socio-économique de la région de Dakar et de l'équilibre créé entre les particuliers et les commerçants. Le concept de restaurant au Sénégal est différent de ce que ce terme désigne dans l'imagerie occidentale/européenne.

Ce sont souvent des endroits où il est possible de consommer des aliments qui pourraient être consommés même dans une maison normale et le produit vendu n'est pas nécessairement de haute qualité ou recherché. Tant dans la capitale que dans les municipalités voisines, il est possible d'observer une très grande densité de présence de magasins dédiés à la restauration. Certaines routes principales ont des dizaines de petits restaurants peu distants. Cette caractéristique de l'organisation territoriale découle de l'attitude de vie que les travailleurs de la région adoptent.

Les tangana sont de très petits restaurants presque toujours gérés par des immigrants originaires de pays africains voisins (maliens, nigériens et autres nationalités). Compte tenu de ce qui a été développé précédemment, on peut penser que le tangana est une simple variante du restaurant, mais ce biais doit être nié compte tenu de la différence radicale avec laquelle ces lieux d'accès à la nourriture sont perçus par les citoyens locaux. En effet ils proposent quelques plats, souvent à l'avance pour qu'ils soient rapidement servis aux clients lors de la commande; ils se réfèrent directement aux boutiques adjacentes pour les matières premières et les produits semi-finis dans certains cas; ils présentent souvent un style approuvé dans la distribution de l'espace et dans le style graphique et décoratif (surtout en dehors de la salle, où la décoration est faite avec des bandes colorées); ils ferment généralement quand la nourriture est terminée. Ils ont tendance à ne pas acheter des stocks trop importants pour éviter la détérioration des aliments, en particulier en ce qui concerne les aliments notoirement résistants dans des zones sans réfrigération.

La dibiterie est un type de restaurant spécialisé qui propose de la viande grillée (mouton, veau ou poulet) et, plus rarement, des légumes grillés. Ces restaurants, en moyenne plus chers que les restaurants proposant des plats sénégalais classiques, sont plus populaires le soir qu'à midi parce qu'il y a une clientèle avec une plus grande disponibilité en temps et en ressources. La plupart font référence à la tradition

haussienne, l'un des groupes ethniques du nord du Nigeria.

Cette classification n'est pas nécessairement exhaustive mais résulte d'une étude sur le terrain et de semaines de réflexion sur la nature territoriale de l'accès à l'alimentation conduite par CISV et l'Université de Turin.. Elle peut être utile pour avoir une image complète de l'organisation et de la distribution des aliments sur le territoire de Guédiawaye et Pikine.

7.3.6 Les dépenses alimentaires

Bien qu'on se trouve ici dans une zone de forte production de divers produits avec la présence de nombreux marchés, le prix des intrants selon les personnes enquêtées est globalement élevé. En effet, pour les principaux produits consommés nous avons effectué une grille avec le prix moyen de chacun.

Tableau 7.6 Moyenne de prix des produits les plus consommés par les ménages

Produit	Riz (Kg)	Pain (baguette)	Huile (litre)	Lait en poudre (sachet)	Sucre (Kg)	Café (stick)
Prix moyen (en F CFA)	363	150	987	87	640	48
Produit	Poisson (Kg)	Carottes (Kg)	Viande (Kg)	Oignon (Kg)	Pommes de terre (Kg)	Bouillon de cuisson (unité)
Prix moyen (en F CFA)	2.134	918	2.976	415	509	32

La moyenne des dépenses alimentaires des ménages est égale à 5345 F CFA et est donc quasiment égale à celle des dépenses quotidiennes (93%). Ce qui prouve que l'alimentation occupe la quasi-totalité des dépenses des ménages. Les autres types de dépenses (santé et autres) étant aléatoires, il est difficile de les estimer de façon journalière. Plus les revenus monétaires sont faibles, plus la part du revenu consacrée à

l'alimentation est importante.

Un panier à provision coûte en moyenne 5.000 F CFA aux ménages. Pour la consommation en viande, 49,6% des ménages enquêtés consomment de la viande (mouton, bœuf, chèvre...) chaque semaine, mais une estimation de la quantité consommée par personne et par semaine est très difficile à réaliser pour eux. Les ménages enquêtés ne pouvaient nous fournir un chiffre exact et certains affirment ne manger la viande que très rarement (seulement durant les fêtes religieuses comme la tabaski et la korité et quelques fois les weekends).

Concernant la taille des ménages, on se retrouve avec une moyenne de 11 personnes par ménage. Ce qui se justifie vu l'importante population de la zone (surtout à Yeumbeul Nord et Wakhinane Nimzatt), mais aussi les données sur la densité de la population sur l'espace et la faiblesse du montant alloué aux dépenses alimentaires.

7.3.6 Le rejet

Au Sénégal, le tri des déchets n'est pas développé. Ainsi, les déchets sont collectés dans leur globalité, les déchets alimentaires y compris.

Depuis 2015, la collecte et le rejet des ordures est assurée par l'UCG (Unité de Coordination de la Gestion) qui gère l'ensemble du système d'élimination des déchets, de stockage et de collecte des déchets produit par des acteurs publics. En fait, les entreprises privées sont responsables pour leur propre gestion de déchets.

Dans les quatre communes de la zone du projet, la collecte des déchets se fait quotidiennement. Toutefois, la situation est problématique et parfois dramatique même si certaines initiatives, tant au niveau de l'État que de la société civile, existent et évoluent progressivement. La collecte est gérée grâce à 5.198 rotations de camions effectuées; plusieurs tonnes de déchets, provenant des ménages, dépôts sauvages, mis en décharge. Mais il existe également d'autres formes de transport

informel ou non réglementé qui traitent une partie de l'élimination des énormes quantités de déchets dans ces zones.

Dans les marchés les commerçants produisent de grandes quantités de déchets organiques de toutes sortes (eaux usées, déchets animaux et végétaux) souvent difficiles à éliminer. Il existe différentes façons d'éliminer ces déchets, notamment: la collecte normale gérée par l'UCG ; la destination des déchets végétaux à la consommation animale; la collecte par taxis et véhicules autonomes, payés en espèces quelques centaines de francs CFA. Les eaux usées des marchés, issues du lavage des aliments et de la préparation culinaires, sont généralement rejetées dans des puits spéciaux situés sur le marché. La vidange d'un réservoir d'eaux usées de 20 litres coûte généralement 75 FCFA. À la fin de chaque journée il existe aussi un service de nettoyage et de collecte des déchets abandonnés. De cette manière, les marchés deviennent plus propres et plus efficaces. Il faut aussi remarquer que la plupart des marchés de Dakar n'ont pas de réfrigérateurs ni d'autres moyens électroniques réfrigérés. Souvent, la viande est conservée dans de grands bassins remplis de glace achetés dans des camions spécialisés. Le seul marché qui possède des réfrigérateurs est le marché de poisson de Pikine. Ce problème augmente évidemment la quantité d'aliments invendus qui deviennent des déchets.

Avec l'urbanisation galopante, la production de déchets connaît donc une croissance exponentielle. Comme dans la plupart des contextes urbains et périurbains, l'élimination des déchets est également déléguée à des dépotoirs publics (ou parfois informelles) dans la région de Dakar. Mbeubeuss est l'une des dépotoirs les plus importants et les plus importants du Sénégal. Située à Pikine, la décharge, gérée par l'UCG, est une vaste étendue de 144 hectares, une énorme pile de déchets dans laquelle travaillent plus de 3 000 personnes.

La décharge de Pikine est le seul grand centre de stockage et d'élimination des déchets de la région. Il représente un point d'importance

crucial pour l'équilibre environnemental, le contrôle sanitaire de la zone et le contrôle territorial de la question des déchets.

La quantité moyenne de déchets entrant dans la décharge chaque jour est estimée à 300 camions de 24 tonnes chacun. Chaque camion est géré avec une grande attention bureaucratique. Pour chaque déchargement de déchets, il existe un formulaire à remplir pour certifier la conformité des déchets collectés. Les charges non conformes sont condamnées à une amende et le temps passé à les collecter n'est pas payé au chauffeur. À chaque chargement de déchets, environ 20% du poids est constitué de sable.

À l'intérieur de la décharge, il existe une grande association qui emploie environ 3000 « récupérateurs ». Leur activité n'est pas directement rémunérée et consiste à séparer et à collecter les déchets de même nature (plastique, verre, bio) et à les vendre ensuite à des entreprises locales et internationales en charge de la transformation.

En général, il urge d'asseoir une bonne stratégie de gestion intégrée et durable des déchets. C'est ainsi que l'idée du Programme National de Gestion des Déchets (PNGD) est née. A l'heure actuelle, les résultats attendus du PNGD sont: (a) des sites de relais avec des mécanismes de tri mis en place et exploités par des entreprises locales (CTT, déchetteries); (b) des centres d'enfouissement techniques (CET) polarisant des territoires optimisés construits et exploités dans le cadre d'un partenariat public privé (PPP). 2

7.4 Les acteurs institutionnels et sanitaires

Les mairies concernées sont celles qui sont dans la zone du projet ECOPAS. Suivant la conception des questionnaires, l'enquête a été exprimée de façon qualitative.

Selon les autorités municipales, un système alimentaire conventionnel existe au sein des communes. En fait, les populations font l'achat de leur provision dans les marchés, superettes et boutiques. Pour ce qui est de la politique alimentaire des communes, il est noté une absence de cadre juridique opérationnel. Chaque citoyen est libre d'acheter les produits au lieu où il souhaite.

A Wakhinane Nimzatt, le représentant du maire confirme l'absence de maison communautaire pour la transformation des produits alimentaires. Par compte, il existe un local de transformation des produits alimentaires aux mairies de Sam Notaire et Ndiarème Limamoulaye. Dans leurs dispositions de gestion communale, les représentants municipaux affirment l'inexistence d'un organe municipal actif dans le conseil chargé des questions alimentaires. De façon générale, les mairies ne disposent pas de cadre ou de mécanisme permettant de rassembler et d'analyser des données sur les systèmes alimentaires urbains afin de surveiller, évaluer et informer les décideurs municipaux en matière de politique alimentaire urbaine.

A cet effet, il n'y a pas d'action de soutien pour les initiatives locales en matière d'alimentation des communes de Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt, Ndiarème Limamoulaye et Yeumbeul Nord. Les municipalités viennent cependant, en aide aux couches défavorisées lors des cérémonies religieuses (Tabaski, Korité, Ramadan, Pâques). Toutefois, les personnes interrogées n'ont pas avancé de chiffre officiel.

À Wakhinane Nimzatt, le représentant de la commune dit avoir compté 56 quartiers en plus des deux marchés. Dans chaque quartier, il a

dénombré au moins une vingtaine de points de vente de produits fruitiers. Par contre, dans les autres communes (Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye et Yeumbeul Nord), des statistiques n'ont pas été avancées.

Sans vouloir avancer de chiffres, le conseil municipal fait des investissements dans l'entretien et la gestion des marchés. Le secteur informel, quant à lui, est très présent dans les quatre communes (marchands ambulants, vendeurs de fruits, de légumes, ...).

Les responsables des postes de santé de Wakhinane Nimzatt et de Yeumbeul Nord ont été aussi interrogés, sur les problèmes sanitaires liés à l'alimentation. Plusieurs questions sont restées sans réponse.

Selon les informations reçues le taux de diabètes est de 17 %. Sur la question du respect des trois repas, les majors confirment avoir fait suffisamment de sensibilisation sur l'utilité de consommer une bonne alimentation à base d'aliments locaux, de beaucoup boire de l'eau et la diversification des aliments. Ils disent recevoir des patients présentant des problèmes de carence en iode et en fer, l'avitaminose, cardiopathie et l'anémie.

7.5 Discussion et conclusions

L'enquête réalisée dans le cadre du projet ECOPAS dans la zone des communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord, a révélé plusieurs informations concernant le système alimentaire de la zone et a permis de décrire, bien que plus d'un point de vue qualitatif, l'offre et la demande en nourriture. Elle a fourni plusieurs informations concernant la production, la transformation, la distribution, la consommation de la chaîne alimentaire de la zone et a permis de comprendre la logique de celles-ci ainsi que la spéculation autour des prix de ventes des produits.

Dans la zone du projet ECOPAS est notée une certaine difficulté à se procurer une alimentation convenable et donc une certaine insécurité alimentaire dès que les prix des denrées de base augmentent. Celle-ci est liée aux coûts assez élevés de la plupart des produits alimentaires (riz, oignon, pomme de terre, etc.), comparés au niveau de vie relativement bas. C'est ce qui explique en partie certains problèmes de santé observés. Les communes ne disposent pas de dispositifs performants pour appuyer l'offre et la demande alimentaire.

Les données collectées montrent une diversité des produits utilisés. Cependant, il est noté une prédominance de certains produits (par exemple le riz, l'huile et le poisson) sur d'autres (viande, pomme de terre...), ceci peut s'expliquer par l'accessibilité en termes de prix qui n'est pas toujours favorable à tous.

Pour le lieu de ravitaillement des ménages aussi, le prix est l'un des facteurs dissuasifs qui poussent les ménages à recourir plus aux boutiques et marchés traditionnels pour s'approvisionner en produits au détriment des supermarchés et grandes surfaces. La proximité des marchés et des boutiques et la possibilité de faire du crédit ou de marchander les prix peut également être évoquée..

La presque totalité des ménages enquêtés avouent prendre le repas chez eux; en dehors du fait que c'est purement traditionnel au Sénégal on peut aussi évoquer la raison économique, en fait on économise plus en préparant le repas à la maison pour tout le monde plutôt que d'aller l'acheter dans un restaurant. Il y a aussi l'exigence de la qualité et de l'hygiène qui n'est pas toujours garantie au niveau des restaurants.

Le prix des produits selon l'estimation des enquêtés est globalement cher. La rareté de certains produits comme l'oignon ou la pomme de terre durant certaines périodes de l'année et la surconsommation durant les périodes de fêtes religieuses (Korité, Tabaski) fait exploser la demande et les vendeurs en profitent souvent pour augmenter les

prix. La volonté de certains ménages de choisir la qualité plutôt que la quantité pour certains produits (huile raffiné contre huile ordinaire ou riz importé contre riz local) fait qu'il y a une certaine différence dans le prix. Ceci à une incidence directe sur le montant de la dépense quotidienne des ménages et pousse les plus démunis à privilégier certains produits plus accessibles. L'importante population vivant dans la zone fait qu'il y a un surpeuplement noté dans certains ménages, impactant inéluctablement sur la qualité de vie des populations.



8.

LE PROCESSUS CARTOGRAPHIQUE

8. Le processus cartographique dans l'approche d'écologie participative du projet ECOPAS

Giacomo Pettenati

8.1 Introduction

La méthodologie choisie pour la réalisation de l'atlas du projet ECOPAS accorde une grande importance aux processus participatifs de coproduction de connaissances cartographiques, en cohérence avec l'objectif de développer une participation citoyenne effective tenant compte des principes de l'écologie participative énoncés dans le titre du projet.

Dans les études cartographiques liées aux cinq domaines traitant des ressources socio-environnementales des municipalités du projet (utilisation des terres, ressources en eau, système alimentaire, ressources forestières et biotechnologies), les citoyens ont été impliqués dans différentes phases du processus de production des données ayant permis de réaliser les cartes : de la comparaison lors de la phase initiale de collecte de données sur le terrain jusqu'à leur validation et partage, à travers des dialogues structurés.

La cartographie participative représente l'un des outils les plus importants utilisés dans les processus de coproduction des connaissances, tant dans le domaine de la recherche que dans celui des projets de développement, de la planification et de l'élaboration des politiques (policy making). La révolution numérique des dernières décennies a profondément transformé les méthodes de production cartographique et la séparation entre producteurs et utilisateurs de cartes géographiques, faisant de chaque citoyen un cartographe potentiel.

Ce chapitre explore les caractéristiques de la cartographie participative

en tant qu'outil de coproduction des connaissances, en se concentrant en particulier sur son rôle dans les projets et politiques de développement dans le Sud et en mettant en évidence quelques leçons et enjeux pertinents qui ont émergé des activités du projet ECOPAS.

8.2 Le pouvoir des cartes : de la cartographie officielle à la contre-cartographie

Les cartes sont l'un des outils les plus puissants, controversés et utiles de l'analyse territoriale : elles sont capables de représenter synthétiquement une sélection de faits, des objets et des flux présents dans un lieu, à une échelle donnée en mettant en évidence les relations et les liens entre les objets. Elles permettent aussi à l'observateur d'aller au-delà des phénomènes et de suggérer de nouvelles questions, solutions et directions.

Le pouvoir des cartes réside dans le fait qu'elles représentent, de façon apparemment objective, une interprétation du monde. Cela peut être vrai pour tous les types de représentation : textes, peintures, photographies, films, mais il est encore plus clair pour ce qui concerne les cartes, qui visent à représenter l'espace « comme il est ». On peut dire que chaque carte géographique, comme toutes les représentations, constitue un projet implicite (Dematteis, 1995).

Selon la géographe italienne Emanuela Casti (2013), la carte doit être interprétée de manière critique, non seulement comme un outil de médiation entre la réalité et sa représentation, mais aussi comme un opérateur capable d'influencer activement les acteurs territoriaux qui, à partir d'une image de réalité supposée réelle et faisant autorité, interprètent les processus et élaborent des stratégies de contrôle, d'utilisation et de transformation du territoire.

Pour cette raison, le tournant critique et déconstructionniste qui a

caractérisé les sciences sociales depuis les années 1970 a également affecté la cartographie, initialement critiquée comme un instrument d'objectivation (présumée) de la complexité de la réalité et du contrôle du territoire par les gouvernements et les acteurs les plus forts. Ensuite, une cartographie « critique » s'est développée, attentive à déconstruire les cartes comme objets de connaissance et de pouvoir, à enquêter sur les forces sociales qui ont structuré la cartographie et à localiser la présence du pouvoir et ses effets dans toutes les connaissances cartographiques (Harley, 1989).

La cartographie critique voit le processus de production des cartes en tant que processus politique (Crampton, 2010), partant de l'hypothèse théorique que les cartes reflète la réalité, autant qu'elles la représentent et qu'elles construisent activement des connaissances, elles exercent un pouvoir et peuvent être un moyen puissant pour promouvoir le changement social. (Crampton et Krygier, 2006).

Une synthèse efficace de ce raisonnement est proposée par Denis Wood (2010) qui estime que les cartes ne doivent pas être pensées comme des représentations mais comme des propositions de l'existence des choses et de leur interprétation. En accord avec ce point de vue, le processus de cartographie est un processus rhétorique et les cartographes peuvent être considérés comme créateurs sélectifs d'un monde - pas le monde, mais un monde - dont ils rendent réelles les caractéristiques à travers la carte.

La cartographie coloniale représente un exemple très clair du pouvoir que les cartes peuvent avoir pour produire et affirmer une représentation spécifique de la réalité dans un territoire, fonctionnelle aux stratégies de pouvoir. En référence à l'action cartographique massive de l'administration coloniale française en Afrique de l'Ouest, il peut être utile de mettre en évidence trois éléments, soulignés par Casti (2013): a) dans les premières décennies de l'occupation coloniale, l'effort cartographique s'est limité aux zones « utiles » d'un point de

vue économique, comme les territoires côtiers, les ports et les zones d'exploitation minière; b) dans une phase plus avancée de contrôle territorial, la hiérarchie des centres habités représentée sur les cartes françaises reflète l'organisation politico-administrative des structures du pouvoir colonial et non l'organisation sociale préexistante du territoire; c) la rationalité utilisée pour la réalisation des cartes est basée sur la logique cartésienne, fonctionnelle au rendu d'un territoire abstrait, dont la carte fournit certaines interprétations, en ignorant de fait la valeur et les fonctions sociales attribuées aux lieux par les populations locales.

Pendant des siècles, ce sont principalement les gouvernements qui ont produit de la cartographie (souvent à travers des organismes militaires), intéressés à «normaliser» leurs structures de pouvoir et, à travers l'apparente objectivité des représentations cartographiques, vérifier les informations relatives aux caractéristiques des territoires qu'ils administrent, pour des raisons stratégiques d'ordre économique et géopolitique.

Le contrôle de la production des connaissances géographiques et des cartes par les institutions a conduit pendant longtemps - et conduit encore - à l'exclusion d'une grande partie de la citoyenneté, notamment en ce qui concerne les minorités culturelles et ethniques ou les voix politiques opposées au système. Cela a donné lieu, à différents moments historiques et dans différents contextes géographiques, à des initiatives de contre-cartographie, c'est-à-dire « tout effort qui remet fondamentalement en question les hypothèses ou les biais des conventions cartographiques, qui remet en question les effets de pouvoir prédominants de la cartographie, ou qui s'engage dans la cartographie de manière à bouleverser les relations de pouvoir » (Harris et Hazen, 2005).

Plusieurs de ces initiatives sont souvent portées par des mouvements sociaux et politiques ou par des organisations non gouvernementales,

dans le cadre de projets de développement et de coopération territoriale, dans le but de faire émerger des savoirs locaux, de décoloniser la production cartographique (Akerman, 2017) et proposer (non seulement représenter) des interprétations alternatives du territoire et de ses ressources, en utilisant souvent les théories et les méthodes de la cartographie participative, comme on le verra dans le paragraphe suivant.

8.3 Cartographies bottom-up

L'idée de cartographier les pratiques et les représentations spatiales des citoyens d'un territoire, pour en faire émerger de nouvelles perspectives et produire une connaissance plus complète de ses caractéristiques, remonte aux années 1960. L'un des exemples les plus connus est celui des «cartes mentales» réalisées par l'urbaniste américains Kevin Lynch (1960) qui impliquait les citoyens de trois villes des États-Unis (Boston, Jersey City et Los Angeles) dans un projet de cartographie des représentations mentales que chacun d'eux avait de l'organisation spatiale de leur propre ville. Il les associait ainsi pour faire ressortir «l'image publique» des trois métropoles.

Le rôle des cartes dans la représentation des données spatialisées fait d'elles aussi un outil privilégié de recherche-action (Pain, 2004) dont le but n'est pas de produire une représentation du monde qui prétend être objective mais de recueillir des informations et des données, les interpréter et les représenter en offrant des outils théoriques et opératifs pour les acteurs et les décideurs du domaine étudié (Magnaghi, 2001).

Au cours des décennies suivantes, la cartographie participative est devenue l'un des principaux outils des politiques participatives (bottom-up) de plus en plus répandues qui impliquent directement les citoyens dans la définition des agendas et des politiques publiques.

Sans chercher à proposer ici des définitions précises d'un concept aussi large et intuitif que celui de la cartographie participative, il est utile de souligner que l'attribut «participatif» renvoie à plusieurs significations. La première concerne l'utilisation des cartes comme support iconographique du débat public et de la participation citoyenne. Une deuxième fait référence à l'implication active des communautés locales dans la conception et la mise en œuvre des mêmes cartes. A cela, nous pouvons ajouter une troisième liée à la volonté d'exprimer de manière cartographique un point de vue par des groupes sociaux généralement exclus des processus d'élaboration des politiques et de production de connaissances, produisant une contre-cartographie, comme décrit dans les paragraphes précédents (Hirt et Roche, 2013).

Selon le point de vue du géographe français Gilles Palsky (2013), la cartographie participative embrasse « un ensemble d'expériences développées dans des contextes sociétaux et techniques très différents ». Il souligne aussi l'importance de parler de « cartographie plutôt que [de] carte, car il semble bien que l'on soit là, non du côté d'une catégorie d'objets comme les cartes thématiques ou topographiques mais bien d'un processus spécifique de construction de la cartographie participative qui est la cartographie de l'Habitant, non bien sûr au sens strict celui qui demeure en un lieu, mais plus grand celui qui en fait usage ».

En général, le plus important est le processus, plutôt que la carte comme produit final: l'acte créatif de construction symbolique et de représentation de l'espace, le *mapping* en l'opposant au *map-making* (Wood, 1993).

Depuis les années 1980, les méthodes participatives deviennent de plus en plus importantes également dans les projets de coopération au développement, comme en témoigne leur rôle au sein de l'approche « d'évaluation rurale rapide », qui a apporté de nouvelles méthodes dans le champ de la coopération, notamment pour l'analyse et l'évaluation des ressources des zones rurales, sans la rigidité des méthodes quanti-

tatives et des logiques analytiques apportées de l'extérieur (Chambers, 1994).

Au cours de ces années, on s'est rendu compte que « les projets peuvent ainsi tenir compte des objectifs exprimés par les communautés enquêtées, de leurs perceptions et de leurs connaissances. Les opérateurs récoltent les données via un processus collectif de discussion, facilité par divers instruments. C'est ici qu'intervient la cartographie, parmi d'autres outils de visualisation et de dialogue » (Palsky, 2013).

La production de cartographies autochtones (Hirt, 2009), indigènes (Hirt et Lerch, 2013) ou de communauté (Parker, 2006), devient un instrument privilégié des projets de coopération, avec un double objectif. Le premier est celui de communiquer les nombreuses visions du monde des populations qui habitent les territoires de projet, « puisqu'elle met en exergue les éléments territoriaux qui font sens pour le collectif social qui la réalise et opère une sélection d'informations qui vont produire un message cartographique qui sert de base aux interventions de planification sur le territoire » (Burini, 2012).

Dans le cadre de la coopération, la double nature de la cartographie participative - soutien à l'implication des citoyens dans l'élaboration des politiques et elle-même produit de coproduction de parcours de connaissance géographique et de représentation du territoire - est rappelée par Federica Burini (2013) avec deux logiques: la logique hétérocentrique des projets de coopération qui voient dans les cartes un instrument et une sortie de leurs activités et la logique égocentrique des organisations locales qui mettent en œuvre des formes d'autonomisation (empowerment) et de revendication des droits.

Le grand potentiel des processus de cartographie participative pour contribuer à l'autonomisation des communautés locales et accroître l'inclusion des citoyens (Parker, 2006; Di Gessa, 2008) constitue l'une

des principales raisons pour lesquelles leur utilisation est désormais au cœur des projets de coopération, à la fois en milieu rural et, de plus en plus fréquemment, en milieu urbain, notamment lorsqu'il s'agit de définir des modes inclusifs de gestion des ressources locales (McCall et Minang, 2005; Hossen, 2016), comme dans le cas du projet ECOPAS.

8.4 La révolution numérique

La cartographie participative, qui a été basée à l'origine sur des traditionnelles cartes imprimées, a radicalement changé sa nature avec la diffusion des systèmes d'information géographique (SIG) et des systèmes géomatiques, avec la naissance du Web 2.0 et, ensuite, avec l'intégration des deux.

Ces technologies ont changé la géographie, au point que la définition de néogéographie s'est répandue dans le débat académique pour indiquer le passage de la géographie traditionnelle à une nouvelle géographie qui se caractérise par un brouillage des rôles traditionnels de sujet, producteur, communicateur et consommateur d'informations géographiques (Goodchild, 2009). Le concept de néogéographie peut être considéré comme un champ hétérogène d'un débat défini par une gamme de différentes épistémologies, cependant liées par mots-clés, comme: *web 2.0*, *mash-up*, participation de la société, *social networking*, *volunteered geographical information*, *crowd-sourced data*, *user generated contents*, *open source data*, *gps*, *geoweb* (Rana et Joliveau 2009).

La géographie doit donc se réinventer à la lumière de la diffusion de ces technologies et les géographes ne se considèrent plus comme des producteurs de connaissances spatialisées de haut en bas, mais plutôt comme producteurs de méthodologies pour collectionner, analyser, évaluer et utiliser des connaissances de bas en haut (Goodchild, 2009).

Même si certains chercheurs mettent en doute le fait que la néogéographie doit être nécessairement considérée comme une composante de la démocratisation de la connaissance (Haklay, 2013), il est très clair que l'écart entre ceux qui collectent les données et ceux qui les utilisent est partiellement surmonté.

La diffusion de la cartographie participative, notamment suite à la révolution numérique, est en fait aujourd'hui à la base de l'une des principales caractéristiques de la production cartographique contemporaine: la carte n'est plus produite par un seul individu, le cartographe, mais par un ensemble d'individus, professionnels et non, institutionnels ou non, qui participent à sa construction (Casti, 2013). Cela ne concerne pas seulement la révolution technologique - qui a changé la manière dont les données utilisées pour la production de cartes sont collectées, traitées et affichées - ou la diffusion des smartphones et des applications de cartographie mobile, mais il concerne une transition plus large qui se connecte à la *citizen science*, au principe de l'*open source* et à l'approche wiki à la production de connaissances connue en cartographie comme *crowdmapping* (Crampton, 2010).

Le potentiel de la production *bottom-up* de cartographie, en termes de démocratisation de l'information, est indéniable, notamment en ce qui concerne l'inclusion des acteurs les plus faibles, la transparence de l'information et l'autonomisation des communautés qui sont engagées en processus de réflexion sur soi-mêmes et sur leur relation avec le territoire, les ressources et les autres acteurs (Parker, 2006).

Ushahidi (qui veut dire témoin en swahili), l'une des applications de cartographie participative les plus connues à l'échelle mondiale, est née sur le continent africain et est toujours détenue par une société à but non lucratif basée à Nairobi au Kenya. Elle a été développée dans le contexte de la violence post-électorale au Kenya et depuis lors est principalement utilisée pour la cartographie en temps réel, à l'occasion des urgences d'ordre sociales ou environnementales telles que

les tremblements de terre, les inondations ou les incendies (Okolloh, 2009).

En plus d'être particulièrement adaptés à la gestion des urgences, en raison de la possibilité de produire et de modifier des informations géographiques pratiquement en temps réel (combinant le temps et l'espace sur la carte), les outils SIG participatifs comme Ushahidi sont des composantes de ce que l'on peut définir comme « geo -activisme ». Ils se caractérisent par l'utilisation de cartes numériques (geowebs), la production *bottom-up* de contenu (*volunteered geographical information*) et la capacité à favoriser l'action: les espaces créés par le géo-activisme ne sont pas de pure communication ou représentation, mais ils ancrent une attente téléologique d'action, que ce soit dans l'humanitarisme ou le plaidoyer (Gutierrez, 2019).

Cependant, les voix critiques sur la cartographie participative numérique ne manquent pas. Elles vont bien au-delà des doutes sur l'exactitude et la qualité des données collectées grâce à l'implication d'utilisateurs non experts, sans l'application de filtres adéquats (Flanagin et Metzger, 2008).

Le principal doute, soulevé dans le cadre du SIG dit critique – ou *critical GIS* (Sheppard, 2005) –, concerne le réel niveau d'implication des groupes les plus faibles de la population à travers des processus participatifs utilisant des outils SIG dont le caractère technologique, notamment dans les premières années de leur diffusion, risque d'augmenter la marginalité des sujets les moins alphabétisés du point de vue informatique, en les insérant dans des relations de pouvoir asymétriques (Elwood, 2002).

Les sujets plus faibles ou plus marginaux risquent de continuer à être exclus de certains processus, sinon par l'implication dans des projets menés par des sujets extérieurs. Il est donc essentiel d'observer les relations entre la cartographie participative numérique et la démocrati-

sation des processus avec une vision analytique suffisamment critique (Haklay, 2013). Comme le rappelle Gilles Palsky (2013), «on doit éviter tout jugement manichéen sur une cartographie alternative qui serait par essence démocratique et émancipatrice face à une cartographie d'agences gouvernementales vectrice de domination et de manipulation. (...) Les biais restent nombreux, les arrière-pensées ne sont pas exclues ».

Le paragraphe suivant se concentre sur les initiatives de cartographie participative mises en œuvre dans le cadre du projet ECOPAS, en les contextualisant dans le débat esquissé ici, en mettant en évidence les principales critiques et forces des méthodologies utilisées et en résumant les éléments de plus grand intérêt qui ont émergé au cours du projet.

8.5 Cartographies et écologie participatives dans le projet ECOPAS

La construction de cartographies participatives de cinq aspects de la complexité socio-environnementale et territoriale des quatre communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord constitue sans aucun doute l'un des aspects les plus innovants du projet Ecopas.

Le choix méthodologique répond à une approche de collecte et d'interprétation des données territoriales jugées essentielles pour construire les processus d'écologie participative qui constituent le cœur du projet.

L'idée d'écologie participative, insérée dans le contexte plus large de la science citoyenne (*citizen science*), fait référence au rôle actif des citoyens contribuant à la production de connaissances sur les processus écologiques de leurs territoires et, par conséquent, étant des protagonistes actifs de la gestion durable de ces ressources (Cohn, 2008; Deschamps et Demeulenaere, 2015). Dans ce contexte, la cartographie

participative « a l'avantage d'être facile à mettre en œuvre, elle est peu coûteuse et stimulante pour débattre » (Palsky, 2013).

Dans les cinq études menées au cours du projet, différentes méthodologies de cartographie participative ont été mises en œuvre: ateliers, dialogues structurés, questionnaires, activités sur le terrain.

Le projet a pris en compte le double rôle de la cartographie participative: l'utilisation des cartes comme support de dialogue avec les citoyens et l'implication des citoyens et de leurs connaissances locales pour améliorer et enrichir les cartes produites par les experts (Hirt et Roche, 2013).

En général, l'utilisation de cette approche dans le projet ECOPAS peut être liée à six objectifs principaux:

1. la collecte des informations relatives au domaine de recherche directement par des cibles du projet. En ce sens, la coproduction participative de connaissances géographiques offre deux valeurs ajoutées par rapport aux méthodes top-down. La première renvoie précisément à la possibilité de collecter des informations relatives aux sites d'étude qui ne sont pas présentes ou visibles avec d'autres méthodes, par exemple en relation avec des utilisations du sol basées sur des approches traditionnelles ou territoriales. La seconde, en revanche, concerne la possibilité de réaliser, à partir de la phase de collecte des données, une première hiérarchisation et sélection des informations les plus pertinentes, à partir du point de vue des acteurs cibles.
2. l'interprétation des données collectées avec d'autres méthodes (bases de données existantes, images satellites, observation de terrain). Le dialogue avec les habitants des zones du projet, protagonistes futurs et présents de l'écologie participative qui caractérise ECOPAS, permet d'attribuer des significations plus

complexes et locales aux informations présentes sur les cartes, en établissant un lien direct avec la production et la gestion participative des ressources locales (par exemple la bande de filao et les ressources en eau).

3. l'engagement des citoyens dans les objectifs et les activités du projet. Comme le soulignent Hirt et Roche (2013), « s'engager dans l'élaboration communautaire de la carte, c'est déjà participer à la conception et à la formalisation du projet d'un point de vue porté sur une question d'aménagement ». La participation de représentants d'OSC et d'institutions locales à des dialogues structurés organisés sur le territoire constitue un élément d'engagement, fondamental pour la réussite d'un projet comme ECOPAS, qui voit un des ses éléments principaux dans la prise de conscience des communautés locales de l'importance des objectifs du projet et leur rôle dans sa réussite.
4. l'information sur les activités du projet avec les citoyens en général et avec les résidents de la zone du projet en particulier, même s'ils ne sont pas directement impliqués dans les activités. Il s'agit d'un élément fondamental notamment dans le cas d'initiatives portées par des ONG non présentes de manière stable dans la zone du projet et qui stimulent le processus de participation (Casti, 2013; Palsky, 2013).
5. l'empowerment des communautés impliquées dans les projets de cartographie participative, qui à travers le processus participatif peuvent acquérir une plus grande prise de conscience sur les ressources du territoire et même leur capacité à contribuer à leur gestion durable et à l'élaboration des politiques.
6. la discussion avec les acteurs cibles sur les éventuelles critiques et contraintes du projet lui-même. Ceci rend possible le développement de solutions pour les résoudre.

Des activités de production de cartes participatives qui composent cet Atlas, des indications particulièrement intéressantes ont émergé quant à la valeur de ces méthodologies pour des projets qui veulent impliquer activement les populations cibles, comme dans le cas d'ECOPAS.

Les activités de terrain ont surtout montré comment l'intégration de différentes méthodes de collecte, d'interprétation et de représentation des données permet de dépasser les limites et les difficultés liées au contexte.

Premièrement, cette combinaison des méthodes a permis de faire face à la rareté des données disponibles et la difficulté à mettre en relation des données mesurables et objectives avec le sens que leur attribuent les communautés locales.

Deuxièmement, le déroulement des ateliers et des dialogues structurés sur le terrain a permis d'impliquer même des acteurs initialement peu intéressés à contribuer activement aux activités du projet. Le processus participatif a révélé tout le potentiel de la cartographie communautaire en termes d'engagement, en convaincant la population de l'utilité et de la valeur du projet pour son propre territoire et conduisant à une large participation en termes d'échange d'informations et de participation active au projet.

Enfin, la cartographie participative s'est avérée indispensable pour l'interprétation de l'évolution diachronique de la dotation et de l'état des ressources environnementales locales intégrant le portrait fourni par les données avec une interprétation locale indispensable du sens de ces transformations et de leur impact sur les populations qui vivent dans les quatre municipalités du projet.

8.6 Conclusions

Il est utile de souligner la valeur et la signification d'un Atlas en tant que produit du processus de recherche, qui va bien au-delà de la collecte d'un certain nombre des cartes thématiques.

L'atlas est considéré comme l'un des « livres géographiques » les plus courants dans le domaine académique, éducatif et culturel. Il y a plusieurs exemples d'« atlas », centrés sur différentes questions (par exemple la série d'atlas publiée par le journal français *Le Monde diplomatique*¹). Néanmoins, il y a encore un manque de débat théorique et opératif sur la définition de « atlas » et sur la valeur que son utilisation peut apporter aux activités de recherche et d'élaboration des politiques, d'un point de vue théorique, méthodologique et opérationnel.

Le débat sur la communication cartographique, en fait, sous-estime les différences en termes de fonctions, de sens et de puissance d'une collecte systématique de cartes, par rapport à une seule carte.

D'un point de vue épistémologique, passer d'une série des cartes à un atlas signifie substituer la représentation des diverses questions et thèmes avec la tentative d'une analyse systématique et de représentation de la réalité.

D'une part, l'atlas représente une occasion pour tenir ensemble une pluralité de points de vue sur les faits, mis en place dans un cadre commun; d'autre part, il est un outil ouvert à une utilisation, non-linéaire, multiscalaire, personnalisée par le lecteur/utilisateur (Dansero et Segre, 2000).

Un Atlas peut alors être défini comme une collection systématique de représentations cartographiques et non, sur divers sujets, sélection-

¹ <https://www.monde-diplomatique.fr/publications>

nées et classées selon un cadre cognitif qui donne sens à la collecte, laissant l'utilisateur libre de changer l'ordre des informations, de choisir des itinéraires personnels entre les représentations et l'interprétation de l'information, avec de nouvelles perspectives, détails et échelles.

C'est le but de ce travail, dans lequel chaque lecteur va trouver son propre itinéraire de lecture, à partir de son rôle dans les territoires du projet - maraîchers, élus, techniciens, représentants d'OSC, simple citoyens, etc. - dans un cadre méthodologique, théorique et politique visant à construire les bases pour la réalisation de véritables processus d'écologie participative dans les communes du projet, notamment en ce qui concerne les types de ressources étudiées en profondeur lors de la recherche.

Le potentiel réel de ce projet et de ce produit sera réalisé si les orientations et recommandations issues de l'intégration entre l'expertise des chercheurs et techniciens et les connaissances locales des citoyens des quatre communes sont recueillies et bien accueillies par les décideurs, à différentes échelles.

La question de l'échelle semble être d'une importance fondamentale dans la réflexion sur la relation possible entre les résultats du projet ECOPAS et les processus territoriaux en cours dans la zone du projet.

D'un point de vue géographique, au moins deux échelles fondamentales sont en jeu.

La première est celle des quatre communes où la forte participation de la population, des représentants des OSC et des décideurs locaux aux activités du projet démontre la prise de conscience généralisée sur l'importance d'une gestion durable et participative des ressources.

Mais en même temps, ce territoire représente une petite partie d'une transformation qui s'opère à une autre échelle, celle de l'énorme

expansion de la métropole de Dakar, qui dans quelques années soudera la ville actuelle au nouveau pôle urbain de Diamniadio, actuellement en construction (Diop et Timera, 2018). A l'échelle du nouveau « Grand Dakar », le rôle de ces espaces est appelé à évoluer, comme en témoignent l'autoroute déjà en service le long du littoral, le projet Bus Rapid Transit Dakar-Guediawaye et les projets d'expansion urbaine en cours dans la zone.

L'espoir est que les valeurs d'échelle locale attribuées par les populations de ce territoire à ses ressources, principalement la bande de filaos (dont la valeur est en fait reconnue même à l'échelle nationale, à travers sa classification comme forêt protégée), seront intégrées dans les projets à l'échelle supra-locale, assurant une transformation durable de la métropole et de tous les quartiers et communes qui la composent.

Pour conclure, le concept de durabilité renvoie à nouveau au thème de l'échelle, en l'occurrence l'échelle temporelle. À la base de l'idée de durabilité, il y a une gestion des ressources qui dure dans le temps, capable de permettre aux générations futures de les utiliser. La plupart des filaos plantés dans les années 1960 ont atteint la fin de leur cycle de vie, après avoir représenté une ressource fondamentale pour plusieurs générations d'habitants de ces zones.

Il est nécessaire que les transformations qui sont planifiées et réalisées aujourd'hui soient basées sur une longue échelle de temps, imaginant l'avenir des générations futures et leur garantissant la possibilité de tirer le meilleur parti des bénéfices et services écosystémiques garantis par les ressources environnementales locales, y compris les filaos vieux et nouveaux. L'espoir est que l'approche d'écologie participative promue par ECOPAS, pour la gestion d'une ressource importante comme la bande de filaos et d'autres ressources fondamentales (comme l'eau) pourra prendre racine dans la zone. Pour que les racines des filaos se développent, dans un sol sableux et balayé par le vent comme celui

de la côte océanique, elles doivent d'abord être protégées par une barrière, mais ensuite les plantes doivent être suffisamment solides pour résister de manière autonome au vent et à l'érosion.

Il en est de même de la perspective d'écologie participative apportée par ECOPAS aux populations locales. Le projet joue le rôle de pépinière et de barrière, qui protège la participation active des citoyens, en espérant qu'elle devienne assez forte pour se tenir seule, aujourd'hui et dans le futur.



9.

REFLEXIONS CONCLUSIVES

9. Reflexions conclusives

*Giacomo Pettenati, Nené Makoya Touré Diop,
Federico Perotti, William Foieni*

L'objectif de ce chapitre de conclusion est d'analyser de manière synthétique les caractéristiques des processus territoriaux en cours dans la zone du projet. Certaines facettes de celles-ci ont été mises en évidence par la recherche. Elles ont, en effet, été mises en relation avec le cadre théorique et opérationnel des services écosystémiques.

En guise de conclusion, le présent chapitre propose des suggestions pour une amélioration des choix politiques des institutions locales. Ces suggestions sont tirées des initiatives de recherche et de participation menées au sein d'ECOPAS. Elles pourront constituer une base de réflexion pour l'élaboration du pacte territorial prévu dans le cadre du projet et qui prend en compte le caractère multi-échelle dans les processus territoriaux et l'importance du territoire où le projet a été réalisé dans un réseau plus large de relations et de flux à caractère environnemental, économique, politique et social.

9.1 L'évolution socio-environnementale de la zone du projet: vers une réduction des services écosystémiques

Les principales transformations en cours dans les quatre communes d'intervention d'ECOPAS peuvent être analysées à partir du thème transversal de l'évolution de l'occupation du sol. Les aperçus thématiques recueillis dans ce volume (utilisation des terres, peuplements forestiers, système alimentaire, biotechnologies, ressources en eau) montrent tous une forte transformation spatiale de la zone, caractérisée par une croissance accélérée du bâti, liée à l'augmen-

tation démographique, et une réduction de certains zones humides, espaces cultivés ou occupés par le couvert végétal naturel (exemple de la bande des filaos, des Niayes, etc.). La recherche a montré une réduction drastique des espaces verts dans l'aire du projet perceptible à travers la disparition progressive des peuplements forestiers sur l'ancienne bande de filaos et la régression des zones de culture autour des lacs et dans les cuvettes maraîchères des Niayes.

Ces espaces verts ont été en grande partie remplacés par des agglomérations, en raison de la grande expansion urbaine dans les quatre communes due en partie à l'augmentation de la population urbaine. La population des quatre communes du projet est passée de 256.139 habitants en 2002 à une valeur estimée de 442.482 habitants en 2019, soit une augmentation de plus de 70 % en moins de vingt ans.

Du point de vue des analyses spécifiques menées durant le projet, ces transformations observées dans les usages du sol ont eu des impacts notoires dans trois domaines: la sécurité alimentaire et la production alimentaire locale, la disponibilité et la qualité des ressources en eau, la bande des filaos et sa résistance au changement.

En ce qui concerne le premier point, les transformations en cours dans la zone ont conduit à la disparition de nombreux emplois horticoles et à une baisse de la production maraîchère locale causée par la réduction des rendements maraîchers. Cette baisse de la production maraîchère est liée à plusieurs facteurs, tels que la régression des espaces maraîchers au profit de l'urbanisation, l'appauvrissement des sols et la réduction - en quantité et en qualité - des ressources en eau nécessaires à l'irrigation. La majeure partie de l'approvisionnement alimentaire des municipalités du projet est assurée par des flux supra-locaux, d'origine nationale et internationale. La réduction de la production alimentaire à l'échelle de la municipalité réduit les chances d'un renforcement de la sécurité alimentaire basé sur l'agriculture urbaine et périurbaine (Zezza et Tasciotti, 2010).

Le deuxième aspect concerne les ressources en eau. L'urbanisation et l'accroissement démographique ont eu un impact significatif sur les ressources en eau disponibles dans l'aire du projet. Deux principales questions sont mises en exergue.

Le premier est la pollution des eaux souterraines due à l'absence du réseau d'assainissement des eaux usées et aux mauvaises pratiques culturelles comme l'usage d'engrais chimiques dans les exploitations maraîchères.

Le deuxième concerne les problèmes de disponibilité et d'accès à l'eau potable du fait de l'augmentation de la population et de la demande d'eau. Ces questions entraînent un problème de santé publique lié à l'utilisation d'une eau non potable. A cela s'ajoutent les effets du changement climatique, qui conduisent à une variabilité pluviométrique, avec des conséquences importantes en termes d'inondations, de recharge des nappes et de contamination des ressources en eau.

Le troisième domaine dans lequel les impacts liés à l'augmentation de la population et à la mutation spatiale sont vérifiés concerne la bande des filaos dont la régénération est au centre des préoccupations d'ECOPAS.

En considérant des échelles de temps longues, la bande peut être vue comme un «intrus» du territoire, compte tenu du caractère allochtone de l'espèce d'arbre (*Casuarina equisetifolia*) et du caractère technico-politique de son implantation le long de la côte atlantique du Sénégal au nord de Dakar, dans la zone des Niayes, dans le but de fixer les dunes menacées d'érosion (Mailly et al., 1994).

Cependant, au fil des décennies (les premiers filaos ont été plantés en 1948), la bande s'est révélée être une ressource importante pour les populations locales car elle offre des services environnementaux et économiques fondamentaux. En l'absence de gestion durable, du fait de l'urbanisation galopante et de la réduction des mesures de protec-

tion institutionnelle (déclassement), les services offerts par la bande de filaos risquent d'être fragilisés. Cet état de fait est imputable à la surexploitation et à la dégradation causées par l'exploitation illégale des arbres pour la production du bois de chauffage, l'extraction de sable dunaire pour la confection de matériaux de construction et par l'abat-tage légal pour la réalisation des projets de développement urbain.

Les zones de production agricole locale (maraîchage) et la bande de filaos représentent deux ressources environnementales importantes pour le territoire des quatre communes du projet qui peuvent entrer en conflit, en l'absence de gestion participative et durable.

En essayant d'associer les processus qui ont émergé de la recherche avec les activités d'ECOPAS dans un cadre théorique et technique plus large, on peut dire que les zones agricoles et les bandes vertes peuvent être considérées comme un maillon des services écosystémiques urbains. Leur maintien est très important pour assurer un avenir durable des villes, surtout dans un contexte complexe de pression démographique et environnementale (Du Toit et al. 2018; Lindley et al., 2018; Cilliers et al., 2013).

Les services écosystémiques peuvent être définis comme les avantages que les populations humaines tirent, directement ou indirectement, des fonctions écosystémiques et environnementales (Costanza et al., 2017). En général, ils peuvent être classés en quatre grandes catégories (Millennium Ecosystem Assessment, 2005):

- les services d'*approvisionnement*, qui fournissent les biens réels, tels que la nourriture, l'eau, le bois et la fibre ;
- les services de *régulation*, qui régulent le climat et les précipitations, l'eau (par exemple les inondations), les déchets et la propagation des maladies;
- les services *socio-culturels*, de beauté, d'inspiration et de loisirs qui contribuent à notre bien-être spirituel ;
- les services de *support*, qui comprennent la formation du sol, la

photosynthèse et le cycle des éléments nutritifs sous-tendant la croissance et la production.

La bande des filaos constitue un réservoir fondamental de services écosystémiques pour les populations des communes riveraines du littoral nord de Dakar. En plus de protéger le littoral de l'érosion et des impacts les plus dévastateurs du changement climatique, elle fournit du bois, contribue à la régulation des ressources en eau souterraine, du sol et du microclimat local. Elle fournit également une biomasse utile pour l'agriculture et offre un cadre paysager, esthétique et récréatif dont la valeur ne doit pas être occultée.

Lorsque leur présence n'est pas directement en concurrence avec celle de la bande de filaos, la production agricole locale offre également des services écosystémiques importants pour les populations des communes du projet. Une gestion prospective de ces activités, centrée sur les méthodes et les principes de l'agroécologie (Peano et al., 2020), ne peut se limiter à imaginer l'agriculture urbaine et périurbaine uniquement en termes d'approvisionnement alimentaire, ignorant son impact potentiel sur les sols et sur l'eau, mais doit la considérer comme un élément central d'un système varié et intégré d'infrastructures vertes et de services écosystémiques, qui peut améliorer la qualité de vie des citoyens et la résilience du système urbain en général.

9.2 De l'analyse à la recommandation de politiques

Le choix d'interpréter les résultats de recherche du projet ECOPAS à la lumière de la catégorie des services écosystémiques urbains est dicté par le grand potentiel attribué aux infrastructures dites vertes pour contribuer à l'avenir durable des villes africaines (Abbott, 2012), notamment en ce qui concerne la résilience au changement climatique (Di Leo et al., 2016; Mngumi, 2020), l'équilibre entre densité de population et qualité de vie (Titz et Chiota, 20) et la sécurité alimentaire.

Le concept d'infrastructures vertes fait référence à des réseaux d'espaces naturels et semi-naturels stratégiquement planifiés avec d'autres éléments environnementaux, conçus et gérés de manière à fournir un large éventail de services écosystémiques.

Les communes couvertes par ECOPAS se trouvent dans la région des Niayes. Elles comptent de nombreux types d'infrastructures vertes. Parmi celles-ci figurent la bande de filaos, les dunes de sable, les lacs et leurs rives recouvertes de végétation et aussi des éléments plus distinctement anthropiques, comme les terres cultivées. La conservation et la gestion durable de ces infrastructures vertes représentent un facteur clé pour garantir un avenir durable aux populations locales, comme le stipulent les objectifs du projet ECOPAS. La gouvernance de ces ressources, souvent menacée par les pressions des usages alternatifs du sol (expansion urbaine, production non durable, etc.) et la dynamique des disparités entre les populations plus riches et plus pauvres du tissu urbain, représente l'un des principaux enjeux dans les villes africaines (Du Toit et al., 2018).

L'approche participative de la reconnaissance et de la gestion des ressources environnementales promue et pratiquée par ECOPAS constitue un cadre de référence fondamental pour lancer une planification et une gestion durable des services écosystémiques dans la banlieue de Dakar.

Les nombreux dialogues structurés menés au cours du projet ont offert des idées pertinentes pour les institutions, les OSC et les citoyens eux-mêmes et ont fourni des recommandations importantes, décrites en détail dans les chapitres précédents. Également, dans cette réflexion finale certains éléments qui ont émergé de manière transversale dans les différentes contributions ont été mis en évidence.

Premièrement, la nécessité de penser, de concevoir et de gérer les ressources environnementales en tant que composantes d'un système

multifonctionnel dans lequel elles constituent l'infrastructure verte indispensable pour les citoyens dans la mesure où elle permet de disposer d'avantages économiques (par exemple par la production agricole), sociaux (espaces de loisirs) et environnementaux (régulation des processus climatiques, de l'eau, etc.).

Deuxièmement, l'importance de coordonner les décisions et les actions entre les différents acteurs du territoire: institutions, entreprises, OSC, citoyens qui jouent chacun un rôle spécifique au sein du réseau complexe des acteurs de la gouvernance territoriale.

Enfin, il est essentiel d'attribuer un rôle actif aux habitants de ces quartiers de la ville, à travers la diffusion d'une prise de conscience de la valeur des ressources environnementales et leur autonomisation pour une participation efficace à la gouvernance. Les populations locales, en effet, sont les premières à subir les effets négatifs d'une dégradation des ressources environnementales locales mais en même temps les premières bénéficiaires de leur gestion durable, inclusive et multifonctionnelle.

Du point de vue des outils de gouvernance, le pacte territorial promu et mis en œuvre par ECOPAS constitue un cadre idéal pour expérimenter à l'échelle locale ces modèles de gestion de services écosystémiques inclusifs, multifonctionnels et intégrés dans l'aménagement du territoire, (Greiber et Schiele, 2011; Wilkinson et al., 2013; Falk et al., 2018).

En définitive, il est important de souligner l'importance d'une approche multi-échelle des problèmes, stratégies et politiques concernant la gestion des ressources environnementales. D'une part, il est fondamental d'analyser les problèmes, de formuler des solutions possibles à l'échelle locale, en impliquant les sujets actifs sur le territoire et en activant des stratégies territoriales qui prennent en compte les spécificités locales et attribuent un rôle actif aux institutions, OSC actives et populations des communes. En revanche, il faut prendre en compte le

fait que cette zone subit les impacts de processus observés à l'échelle mondiale comme l'urbanisation dont le rythme est effréné en Afrique subsaharienne et le changement climatique. Ces derniers amplifient les pressions sur les ressources locales.

Il existe une troisième échelle d'analyse et de projet particulièrement intéressante, celle de l'agglomération de Dakar. Celle-ci apparaît comme une échelle d'analyse pertinente. La décentralisation des fonctions gouvernementales en cours dans le pôle nouvellement construit à une trentaine de kilomètres de Dakar-ville, dans la zone appelée Diamniadio, bouleversera les géographies urbaines de la capitale sénégalaise (Diongue, 2010). Dans cette nouvelle perspective, le territoire du département de Guédiawaye pourrait voir sa position relative au sein de la dynamique urbaine radicalement transformée: de la banlieue à la zone centrale de jonction entre le Dakar « historique » et les nouveaux pôles urbains. Ceci expose les populations de ces communes à de forts risques d'exclusion et à une possible distorsion de leur cadre de vie, suite à l'augmentation de la valeur immobilière de ces quartiers et aux risques de spéculation qui en découlent.

L'importance d'un projet comme ECOPAS réside également dans la suggestion et la mise en pratique d'un rôle actif de ces territoires et de leurs populations dans la conception et la gestion de la ville du futur, en attribuant la juste valeur - sociale et économique - aux ressources environnementales et aux services écosystémiques qu'ils offrent.



POSTFACE: UNE FRANGE BLEUE ET VERTE EN DEVENIR ?

Postface: Une frange bleue et verte en devenir ?

Luc Descroix

Pourquoi le Cap Vert ?

La côte nord de Dakar, début de la « Grande Côte » qui s'étend du Cap Vert jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal au sud de Saint Louis, est en voie d'urbanisation rapide, alors que la ville lui a longtemps tourné le dos.

La presqu'île du Cap Vert est un site naturel remarquable à bien des égards; pas seulement pour sa position à l'extrémité occidentale du continent, mais aussi pour sa rade, très grande et très bien abritée.

Les premiers européens à avoir mis le pied au Cap Vert sont les Portugais, grands maîtres européens des mers depuis le 14^{ème} siècle. Dinis Dias est donc le premier navigateur européen à dépasser « *le pays des Maures et être arrivé au pays des Noirs* », il atteint le point le plus occidental du continent africain et le nomme Cap Vert (*Cabo Verde* en portugais) en raison de la luxuriante végétation qu'il y observe, luxuriance surtout relative, vu que les navigateurs portugais avaient, durant des semaines, longé un des déserts côtiers les plus arides de la planète.

De fait, même si la pointe des Almadies, les Mamelles, le Cap Manuel et l'île de Gorée, promontoires basaltiques, sont remarquables au même titre que la rade, le début de la Grande côte, au nord du Cap Vert, n'en constitue pas moins un élément majeur et déterminant du paysage de Dakar et de ses environs. Cette Grande Côte possède un charme resté

sauvag ; la rectitude du trait de côte contraste certes avec les multiples pointes et anses qui entourent le Cap Vert; mais elle est largement compensée par l'agitation presque constante de l'océan, en lien avec la fréquence croissante des houles du Nord-ouest.

C'est sur ce petit coin de Cap Vert que, dans les années 1960-1970 a été créée une ville nouvelle, Pikine, qui a dépassé Dakar en population, montrant comment une politique urbaine volontariste pouvait œuvrer à la décentralisation. A présent, Dakar et Pikine sont dans la même agglomération sans interruption urbaine que celles causées par la présence des Niayes et la ville de Dakar se crée une nouvelle « ville nouvelle » à Diamniadio, 30 km plus à l'est. Mais Pikine et Guédiawaye restent un excellent exemple d'urbanisme volontaire, destiné à abriter dès les années 1960-1970, les « déplacés » de la banlieue nord du Vieux Dakar (celui qui s'arrêtait à « Grand Dakar » et à la « route du Front de Terre »), et les migrants ruraux, en grande partie sinistrés de la grande sécheresse qui débuta en 1968. La crise climatique a en effet accéléré l'exode rural, entraînant une croissance très rapide de Guédiawaye et de Pikine, jusqu'à provoquer une occupation « spontanée » de zones basses inondables. C'est en 1990 que Guédiawaye devient une commune-ville, qui inclut maintenant les 5 communes d'arrondissement de Golf Sud, Ndiarème Limamoulaye, Sam Notaire, Wakhinane Nimzatt et Médina Gounass.

S'approprier sa ville et son environnement ?

Dans ce cadre un petit peu négligé de la grande métropole dakaroise, le projet ECOPAS cherche à identifier et à appuyer l'implication des citoyens dans la gouvernance de l'environnement dans la région de Dakar et en particulier dans ces 4 communes de la frange nord, début de la Grande Côte. Le projet vise à permettre aux citoyens, en particulier les jeunes, de participer au dialogue et au plaidoyer pour une gestion transparente de l'espace et des ressources environnementales; cela

passé par un processus inclusif d'élaboration des politiques, par un dialogue structuré avec les décideurs, et par une démarche participative. Le développement économique n'est pas en reste, puisque ECOPAS prévoit la création et l'accompagnement de micro-entreprises vertes dans la zone du projet.

Toute l'agglomération dakaroise souffre de nombreux problèmes environnementaux, récurrents ou permanents, en lien avec son attractivité et la concentration des activités; la pollution, liée à la présence des industries et surtout à la circulation automobile, les embouteillages, la déficience dans la collecte des ordures ménagères, l'entassement de celles-ci dans la Niaye proche de Mbeubeusse. Les observateurs extérieurs, sénégalais autant qu'étrangers, notent souvent aussi un certain incivisme tant dans le comportement des automobilistes que dans celui des citoyens, qui semblent ne pas s'approprier l'espace public comme leur espace de vie, alors qu'ils y passent souvent l'essentiel de leur temps. L'espace commun, le bien commun, restent parfois à définir, à déterminer, afin que leur gestion soit facilitée par l'esprit citoyen et la volonté de partager et respecter l'espace commun. Comme à Paris, Mexico, Ziguinchor ou ailleurs, les « *gens du cru* » (y a-t-il d'ailleurs des *Waa Ndakar* à Dakar ?) ont vite fait d'incriminer les nouveaux arrivants qui n'auraient pas un comportement « urbain »; les migrants, en retour, disent se couler dans le moule de ce qu'ils voient chaque matin.... Chacun est bien sûr responsable du bien commun et donc de son environnement. Une amélioration de la gouvernance de l'environnement urbain passe donc par un renforcement du sentiment d'être un citoyen, la nécessité d'être renforcé dans le fait et le sentiment d'être citoyen, ce qui inclut d'avoir droit à la parole et à la représentation face aux élus et à l'administration communale. Parmi les biens communs, on verra que doivent figurer, en plus des trottoirs, des trop rares parcs et jardins publics, du mobilier urbain (abribus, banc, panneaux publicitaires, paniers à ordures...), l'élément régulateur du climat, l'arme du citoyen face au réchauffement climatique, **l'arbre** !! Le Cap Vert a perdu sa couleur d'origine, tuée par une forme d'urbani-

sation et d'occupation de l'espace urbain trop matérialiste et absolument non durable. L'arbre a quasiment disparu du Cap Vert, devenu un espace strictement minéral.

L'importance du poumon et du filtre représentés par la végétation et de l'arbre dans l'environnement dakarois est notable dans les vides restés verts à l'approche du littoral nord, le début des Niayes. La plus riche région agricole du Sénégal commence au Nord de Dakar, mais c'est à Pikine et plus encore à Guédiawaye que les Niayes font partie intégrante du paysage urbain. Même minées par l'urbanisation spontanée, elles restent, autour des zones humides (redevvenues inondées en permanence après le retour des pluies durant les années 1990), des îlots de verdure dense construits par l'intense labeur des maraîchers résistant tant bien que mal à la poussée urbaine, où même les espaces inconstructibles sont malheureusement colonisables. Dans ces bas-fonds et parfois sur les dunes, les jardins coupent la ville, supports d'une très active agriculture péri-urbaine destinée à alimenter le gros marché de consommation que constitue la capitale du Sénégal. Ces jardins sont à préserver à tout prix, tant ils combinent l'utilité économique à l'agrément du paysage, à l'espacement urbain, son oxygénation, au bien être des populations. Ces Niayes constituent également un rare lieu de vie, de reproduction ou de passage des oiseaux migrateurs existant en zone urbaine, à l'échelle régionale comme à l'échelle planétaire. La sauvegarde des Niayes, le développement des maraîchages, la plantation, nécessaire, d'arbres dans la ville, tout ce «reverdissement» peut profiter des appuis d'ECOPAS à la création de micro-entreprises vertes.

Vers un avenir en vert, bleu et blanc ?

Les quatre communes du projet ECOPAS ont une série d'atouts qui peuvent leur permettre de devenir vite l'espace modèle pour une nouvelle urbanité, une nouvelle urbanisation, une nouvelle appropria-

tion de l'espace urbain par le citoyen, et donc, surtout, par une citoyenneté renforcée des habitants, fiers d'être dakarois, fiers d'être de la presqu'île, fiers d'être de Guédiawaye ou de Pikine, fiers d'être de Sam Notoire, de Wakhinane Nimzatt, de Yeumbeul Nord, de Ndiarème Limamoulaye, et de toutes les autres communes du Cap Vert.

L'urbanisation y a été pensée, comme dans l'ensemble de l'agglomération de Pikine-Guédiawaye, pour y faciliter la centralité et l'attractivité inhérente à la ville. Comme on l'a vu, elles sont par vent du Nord-Ouest la partie de l'agglomération la plus épargnée par la pollution. La densité urbaine y est élevée mais pratiquement partout, la place existe sur les trottoirs pour y planter des arbres. Enfin, surtout, cette zone est celle de toute l'agglomération dakaroise à posséder le plus de Niayes, même si elles sont de petite taille. Elles peuvent donc voir utilement se développer les activités bienvenues de maraîchage et de pépinières.

L'agglomération de Dakar est construite avant tout en blanc; la Grande Côte donne aux communes du Nord une belle touche de bleu qu'une mise en valeur des Niayes, véritable écosystème urbain, renforcerait côté terre; la préservation de la bande de filaos et un reverdissement général des communes permettrait d'y adjoindre le vert; l'amélioration du cadre de vie et de l'environnement est avant tout l'affaire des citoyens. Rendre aux Niayes leur rôle de filtre et d'épuration des eaux, leur capacité de lagunage, permettrait d'en faire autant de jardins et d'espaces de loisir, bordés de jardins maraîchers et de roseaux et plantes filtrantes. Les oiseaux d'eau y sont nombreux. Ces espaces sont déjà utilisés par le maraîchage mais leur potentiel est pour le moment sous-exploité! S'agissant d'une zone urbaine, on peut fortement suggérer d'y développer l'agriculture biologique sans intrant chimique. Les communes partagent et profitent de la proximité de la ceinture de filaos, à renforcer à tout prix là où elle existe, à remplacer là où elle est irrémédiablement condamnée, à étendre plus loin, là où cela reste possible, pour que les Dakarois disposent d'espaces récréatifs et d'un peu plus d'espace vert à partager. Eu égard à leur rôle face à l'érosion

côtière, il faut accélérer le développement de cette bande de végétation sur le côté nord de l'autoroute du littoral, comme cela a été initié par ECOPAS.

Mais c'est surtout aux citoyens de définir leurs besoins en termes d'espaces, de ressources, de cadre de vie. Cet atlas montre que la philosophie majeure d'ECOPAS est de prendre en compte leurs préoccupations en particulier en termes d'utilisation et d'accès à l'espace et aux ressources environnementales, et de les aider à choisir des solutions possibles, durables et souhaitables. Ces quatre communes du littoral nord du Cap Vert peuvent devenir un laboratoire de la gestion participative et citoyenne de l'espace et des ressources, en s'appuyant sur les thématiques des besoins alimentaires, des ressources naturelles, eau, bois, matières végétales et l'espace disponible, de la gestion des déchets végétaux, de l'utilisation de biotechnologies vertes pour le traitement des déchets verts et des eaux usées, toutes activités qui peuvent susciter la création de micro entreprises vertes.

Pour peu que la demande citoyenne pour des espaces verts et un reverdissement s'affirme, cette demande serait en phase avec une contrainte qu'on ne peut plus trop éluder, celle induite par le réchauffement climatique. Un reverdissement pourrait être fondé sur la plantation d'arbres dans quatre contextes:

- le remplacement et le dédoublement de la ceinture de filaos le long du littoral;
- la création d'espaces verts au milieu des quartiers là où des parcelles ne sont pas encore bâties;
- surtout, sur tous les trottoirs de la ville;
- et enfin, en bordure des Niayes (espèces hydrophiles).

Les arbres sont un peu le symbole de la reconquête citoyenne de l'espace, c'est l'archétype du « bien commun »; tout le monde est content d'avoir de l'ombre, de la verdure, de la fraîcheur dans les journées chaudes. Pour planter et préserver ensuite ces arbres, on

intègre la notion de bien commun et on devient un citoyen, qu'on soit d'origine rurale ou urbaine. Il n'y a pas de symbole plus fort que l'arbre comme ressource à partager.

L'arbre symbole de partage de l'espace, symbole de citoyenneté, symbole du partage et du bien commun, bénéficie à tous. Il suffit de voir, dans les quartiers où il reste encore un ou deux grands arbres, comment les gens s'agglutinent dessous dans les après-midi de saison sèche chaude. Il est là pour tout le monde; mais il a besoin de tout le monde pour pousser et prospérer.

Dans le contexte du réchauffement climatique, l'arbre est l'arme de combat, l'outil de résilience et de l'atténuation du réchauffement; son ombre limite bien sûr le réchauffement des surfaces minérales situées dessous, comme les murs et les trottoirs, mais surtout, l'évapotranspiration de la végétation verte produit une fraîcheur bienfaisante dans la ville. La présence d'arbres sur tous les trottoirs est susceptible d'abaisser la température sous abri de plusieurs degrés (de 2 à 8 degrés suivant les contextes) dans l'après-midi, du seul fait de cette évapotranspiration. Les arbres ralentissent le vent et fixent la poussière, accélèrent l'infiltration de l'eau après les averses; ils peuvent produire des feuilles mortes bienvenues pour les composts. On peut imaginer des plantations de neems (*Azadirachta indica*) dans les rues petites et moyennes et de caïlcédrats (*Khaya senegalensis*) dans les rues les plus importantes, des filaos (*Casuarina equisetifolia*) partout.

Les quatre communes du littoral nord sont à présent armées pour faire des propositions, pour proposer elles-mêmes des réalisations citoyennes et montrer l'exemple afin d'améliorer le cadre de vie des Dakaïois et pourquoi pas, servir de modèle plus loin dans la sous-région?



PHOTO THÈQUE



Parcelles maraîchères dans la zone de Warouwaye à Yeumbeul Nord, 2019



Culture de l'oignon vert par les maraîchers de Warouwaye, Yeumbeul Nord, 2019



Campagne de reboisement ECOPAS sur le littoral de Guédiawaye avec l'appui du service des Eaux et forêts, 2020



Parcelles maraîchères dans la bande de filaos à Sam Notaire, 2020



Campagne de reboisement ECOPAS dans la commune de Yeumbeul Nord, 2019



Séance de cartographie participative organisée par ECOPAS à Wakhinane Nimzatt, 2019



Femme transformatrice de céréales, membre d'une MEV financée par ECOPAS, 2019



Installation de panneaux de protection dans les parcelles reboisées à Sam Notaire, 2019



Partie de la Bande de filaos à Wakhinane Nimzatt, 2018



Parcelle maraîchère à Yeumbeul Nord, 2019



Partie de la Bande de filaos à Sam Notaire, 2018



Production d'oignons par les maraîchers financés par ECOPAS à Yeumbeul Nord, 2019



Gaines de filaos pour la campagne reboisement ECOPAS, 2019



Construction en dure sur la bande de filaos à Ndiarème Limamoulaye, 2018



Vue d'une partie de la bande de filaos à Yeumbeul Nord, 2020



Parcelles maraichères de l'Association des Maraichères de Warouwaye, Yeumbeul Nord, 2020



Petit aperçu des MEV ECOPAS en action, entre le maraîchage et la transformation des céréales, 2019 et 2020

Photothèque



Activité de maraîchage dans la bande de filaos à Wakhinane Nimzatt, 2019



Recherche sur les biotechnologies à Yeumbeul Nord, 2019



Installation de panneaux de protection à Yeumbeul Nord avant le reboisement du Littoral Nord, 2019

Références bibliographiques

- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie [ANSD] (2013), Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage (RGPHAE).
- Abbott J. (2012), Green Infrastructure for Sustainable Urban Development in Africa, Abingdon, Earthscan.
- Aguiar L. (2009). *Impact de la variabilité climatique récente sur les écosystèmes des Niayes du Sénégal entre 1950 et 2004*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Environnement, Montréal, Université du Québec.
- Akerman J., coord. (2017), *Decolonizing the Map: Cartography from Colony to Nation*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Aller L., Bennet T., Lehr J., Petty R., Hackett G. (1987). DRASTIC : A Standardized System for Evaluating Groundwater Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings, Ada, Robert Kerr Environmental Research Laboratory, US Environmental Protection Agency.
- Baghvand A., Nasrabadi T., Nabibidhendi G., Vosoogh A., Karbassi A., Mehradadi N. (2010), "Groundwater quality degradation of an aquifer in Iran central desert", *Desalination*, 260(3), pp.264-275.
- Bodian A. (2014), Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'ouest), *Physio-Géo*, volume 8, pp 297 – 312.
- Broutin C., Levard L. et Goudiaby M.C. (2018), *Quelles politiques commerciales pour la promotion de la filière "lait local" en Afrique de l'Ouest?*, Paris, GRET.
- Burini, F. (2012). Cartographie et participation pour la coopération environnementale: le terrain et la restitution des savoirs traditionnels en Afrique subsaharienne. *Annales de géographie*, 5, pp. 487-512.
- Burini, F. (2013). L'évolution de la cartographie auprès des sociétés traditionnelles en Afrique subsaharienne, *L'information géographique*, 77(4), 68-87.
- Casti E. (2013). *Cartografia critica*. Milano, Guerini e associati.
- Chaffai H., Laouar R., Djabri L., Hani A. (2006), Etude de la vulnérabilité à la pollution des eaux de la nappe alluviale de Skikda : Application de la méthode

- DRASTIC, *Bulletin du Service Géologique National*, 17(1), pp. 63-74.
- Chambers, R. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World development*, 22(9), 1253-1268.
- Chambers, R. (2006). Participatory mapping and geographic information systems: whose map? Who is empowered and who disempowered? Who gains and who loses?. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 25(1), 1-11.
- Cheng Y., Baoxiang Z., Yingying Y., Fanhai M., Chunmiao Z. (2012), A field demonstration of the entropy-weighted fuzzy DRASTIC method for groundwater vulnerability assessment, *Hydrological Sciences Journal – Journal des Sciences Hydrologiques*, 57 (7), pp.1420-1432.
- Cilliers, S., Cilliers, J., Lubbe, R., & Siebert, S. (2013). Ecosystem services of urban green spaces in African countries—perspectives and challenges. *Urban Ecosystems*, 16(4), 681-702.
- Cities Alliance (2010), *Stratégie de développement urbain du grand Dakar (horizon 2025)*, Output du National Programme for Slum Improvement and Slum Upgrading in Senegal's Cities - Senegalese Cities Without Slums.
- Civita, M. et De Regibus, C. (1995). Sperimentazione di alcune metodologie per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi, *Quaderni di Geologia Applicata*, 3, pp 63-71.
- Cohn, J. P. (2008). Citizen science: Can volunteers do real research?. *BioScience*, 58(3), 192-197. Chichester, Wiley-Blackwell.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Raskin, R. G. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260.
- Crampton J. (2010). *Mapping. A critical introduction to cartography and GIS*.
- Crampton J. et Krygier J. (2006), An Introduction to Critical Cartography, *ACME: An International E-Journal for Critical Geographies*, 4 (1), 11-33.
- Dansero E., Pettenati G. et Toldo A. (2015). "The Atlas of food. Processes, actors and representations toward the food strategy of Torino metropolitana", *Geoprogess Journal*. 2 (1).
- Dansero, E. et Segre, A. (2000). *Per un atlante dell'ambiente del Piemonte*, Torino, Consiglio Regionale del Piemonte.
- Dasylda, S., Cosandey C., Orange D., Sambou S. (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*, 11, pp 27-34.
- Dematteis G. (1995). *Progetto implicito*. Milano, Feltrinelli.
- Deschamps, S., & Demeulenaere, É. (2015). L'observatoire agricole de la biodiversité. Vers un ré-ancrage des pratiques dans leur milieu. *Études rurales*, (195), 109-126.
- Descroix L., Diongue N. A., Panthou G., Bodian A., Sane Y., Dacosta H., Malam Abdou M., Vandervaere J. P., Quantin G. (2015), "Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions : la Sénégalie et le bassin du Niger moyen", *Climatologie*, 12, pp 25 - 43.
- Di Gessa S. (2008), *Participatory Mapping as a tool for empowerment*, Rome, International Land Coalition.
- Di Leo, N., Escobedo, F. J., & Dubbeling, M. (2016), "The role of urban green infrastructure in mitigating land surface temperature in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso", *Environment, development and sustainability*, 18(2), pp. 373-392.
- Diallo F. B. (2015), *Dynamique socio-spatiale du maraîchage dans une zone humide urbaine : l'exemple de la Niaye de Pikine, Sénégal*, Mémoire de Master, Institut des Sciences de l'Environnement/Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 48 pages.
- Dasylda S. et 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), Paris, UNESCO.
- Diongue, M. (2010), *Périurbanisation différentielle: mutations et réorganisation de l'espace à l'est de la région dakaroise (Diamniadio, Sangalkam et Yene)*, Sénégal, *Carnets de géographes*, (1).

- 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.
- Diop A. K. (2010), La problématique de l'assainissement dans le département de Pikine (Sénégal), – Mémoire de DEA en, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Drias T. et Toubal A.C. (2015), "Cartographie de la vulnérabilité à la pollution de la nappe alluviale de Tebessa-Morsott (bassin versant de l'oued Ksob) extrême est algérien, *Larhyss Journal*, 22, pp. 35-48.
- Du Toit, M. J., Cilliers, S. S., Dallimer, M., Goddard, M., Guenat, S., Cornelius, S. F. (2018), "Urban green infrastructure and ecosystem services in sub-Saharan Africa", *Landscape and Urban Planning*, 180, 249-261.
- Elwood, S. A. (2002). GIS use in community planning: a multidimensional analysis of empowerment. *Environment and planning A*, 34(5), 905-922.
- Evenson, R.E. and Gollin, D. (2003) Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. *Science*, 300, 758-762.
- Falk, T., Spangenberg, J. H., Siegmund-Schultze, M., Kobbe, S., Feike, T., Kuebler, D., ... & Vorlaufer, T. (2018), "Identifying governance challenges in ecosystem services management—Conceptual considerations and comparison of global forest cases", *Ecosystem services*, 32, pp. 193-203.
- Flanagin, A. J., & Metzger, M. J. (2008). The credibility of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 72(3-4), 137-148.
- Goodchild, M. (2009). NeoGeography and the nature of geographic expertise. *Journal of location based services*, 3(2), 82-96.
- Greiber T. et Schiele S. coord. (2011), *Governance of Ecosystem Services*, Gland: IUCN.
- Gutierrez, M. (2019). Maputopias: cartographies of communication, coordination and action—the cases of Ushahidi and InfoAmazonia. *GeoJournal*, 84(1), 101-120.
- Haklay, M. (2013). Neogeography and the delusion of democratisation, *Environment and Planning A*, 45(1), 55 - 69
- Harley, J. B. (1989). Deconstructing the map, *Cartographica: The international journal for geographic information and geovisualization*, 26(2), 1-20.
- Harris, L. M. et Hazen, H. D. (2005). Power of maps:(Counter) mapping for conservation. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, 4(1), 99-130.
- Hathie I. et Ndiaye O.S. (2015), *Etat des lieux des impacts des importations de riz sur la commercialisation du riz local*, Dakar, IPAR.
- Hirt, I. (2009). Cartographies autochtones. Éléments pour une analyse critique. *L'Espace géographique*, 38(2), 171-186.
- Hirt, I., & Lerch, L. (2013). Cartographier les territorialités indigènes dans les Andes boliviennes: enjeux politiques, défis méthodologiques. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Hirt I. et Roche S. (2013). Cartographie participative ; in Casillo I. et al. (coord.), *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation*, Paris, GIS Démocratie et Participation.
- Hossen, M. A. (2016). Participatory mapping for community empowerment. *Asian Geographer*, 33(2), 97-113.
- Jacobson M., Meyer F., Oia I., Reddy P., Tropp H. (2013), *User's Guide on Assessing Water Governance*, Stockholm, UNDP Stockholm International Water Institute.
- Latifi S. et Chaab S. (2017) "Evaluation et cartographie de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines, selon les méthodes DRASTIC et GOD, dans la plaine alluviale de Guelma, Nord-Est Algérien", *Revue Sciences Technologique*, 34, pp.: 48 -62.
- Lemarie -, S. and Julien, C. (2002). *Innovation radicale et changements structurels: le cas des biotechnologies Agricoles*, Grenoble, INRA-SERD.
- Lerebours A. (2016), *La Gouvernance de l'Eau et de l'Assainissement*, Paris, Action Contre la Faim - ACF.
- Lynch K. (1960), *The Image of the City*, Cambridge, MIT Press.
- Lindley, S., Pauleit, S., K., Cilliers, S., & Shackleton, C. (2018). Rethinking urban green infrastructure and ecosystem services from the perspective of sub-Saharan African cities, *Landscape and Urban Planning*, 180, pp.328-338.

- Magnaghi, A. 2001. *Rappresentare i luoghi*. Firenze, Alinea.
- Mailly, D., Ndiaye, P., Margolis, H. A., & Pineau, M. (1994). Fixation des dunes et reboisement avec le filao (*Casuarina equisetifolia*) dans la zone du littoral nord du Senegal, *The Forestry Chronicle*, 70(3), pp.282-290.
- McCall, M. K., & Minang, P. A. (2005). Assessing participatory GIS for community-based natural resource management: claiming community forests in Cameroon. *Geographical Journal*, 171(4), 340-356.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington DC, Island Press.
- Mngumi, L. E. (2020). Ecosystem services potential for climate change resilience in peri-urban areas in Sub-Saharan Africa, *Landscape and Ecological Engineering*, 1-12.
- Morales S. (2013). Adéquation des piliers du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture aux objectifs de sécurité alimentaire et de développement durable, dans Parent G. et Collart Dutilleul F. (coord.), *De la souveraineté à la sécurité alimentaire. Objectifs, stratégies et moyens juridiques*, Cowansille, Éditions Yvon Blais, pp.189-196.
- Ndao, M. (2012), *Dynamiques et gestion 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 en Géographie de l'Environnement, Université de Toulouse 2 Le Mirail et Université Gaston Berger de Saint-Louis
- Ndong Y. (1990), *Étude de l'évolution récente d'un écosystème intra urbain : cartographie des transformations des paysages des Niayes de Pikine-Thiaroye et environs*, Mémoire de DEA en Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Okolloh, O. (2009). Ushahidi, or 'testimony': Web 2.0 tools for crowdsourcing crisis information. *Participatory learning and action*, 59(1), 65-70.
- Pain R. 2004. Social geography: participatory research. *Progress in Human Geography*, 28(5): 652-663
- Palsky, G. (2013). Cartographie participative, cartographie indisciplinée. *L'Information géographique*, 77(4), 10-25.
- Parker, B. (2006). Constructing community through maps? Power and praxis in community mapping. *The Professional Geographer*, 58(4), 470-484.
- Peano, C., Massaglia, S., Ghisalberti, C., & Sottile, F. (2020). Pathways for the Amplification of Agroecology in African Sustainable Urban Agriculture, *Sustainability*, 12(7).
- Pingali, P. and Heisey, P. W. (2001). Cereal-crop productivity in developing countries: Past trends and future prospects, dans Alston J.M., Pardey P.G. et Taylor M. (coord), *Agricultural Science Policy*, Washington D.C., IFPRI & Johns Hopkins University Press, pp. 99-103
- Polyconsulting Ing. (1999). *Audit urbain organisationnel et financier de la Ville de Guédiawaye*.
- Rana S. et Joliveau T. (2009). NeoGeography: an extension of mainstream geography for everyone made by everyone?. *Journal of Location Based Services*, 3(2): 75-81.
- Republique du Senegal - Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire [RS-MUAT] (2004), *Elaboration du Plan Directeur et d'Aménagement et de Sauvegarde des Niayes et zones vertes de Dakar - Rapport sur les études diagnostiques*.
- Rey-Valette H., Pinto M., Maurel P., Chia E., Guiheneuf P.-Y., Michel L., Nougare-des B., Soulard C., Jarrige F., Guillemot S., Cunnac M., Mathe S., Barbe E., Ollagnon M., Delorme G., Prouheze N., Laurent A., Suita L.A., Bertrand J., Dieudonne C., Champorigaud A. (2011). *Guide pour la mise en oeuvre de la gouvernance en appui au développement durable des territoires*, Grenoble-Paris-St. Michel-l'Observatoire-Cemagref-Montpellier, CNRS, Geyser, Inra, Supagro, Université Montpellier 1.
- Sene M. (2009), *Conséquence de l'exode rural sur la morphologie urbaine de la ville de Pikine : cas de la commune d'arrondissement de Yeumbeul Sud*, Mémoire de Maîtrise, Faculté des lettres et sciences humaines/Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

- Sene S. et Ozer P. (2002). Évolution pluviométrique et relation inondations-événements pluvieux au Sénégal, *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 42, pp. 27-33.
- Sheppard, E. (2005). Knowledge production through critical GIS: Genealogy and prospects. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 40(4), 5-21.
- Tapsirou H. (2010). *Assainissement et risques socio-sanitaires et environnementaux dans la commune d'arrondissement de Wakhinane Nimzatt (Guédiawaye) au Sénégal* par Mémoire de Master 2 en Espaces, Société et Développement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Touré N. M. (2017). *Approche géographique de l'accès à l'eau potable sur la Petite côte du Sénégal: exemple de la zone d'intervention de la Sénégalaise des eaux de Mbour*, Thèse de doctorat en Géographie-Gestion intégrée des ressources en eau, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Ward MH (2005). Workgroup Report: Drinking-Water Nitrate and Health—Recent Findings and Research Needs. *Environ Health Perspect.* 113(11): 1607–1614.
- Wilkinson C., Sendstad M., Parnell S., Schewenius M., (2013). Urban Governance of Biodiversity and Ecosystem Services. In: Elmqvist T. et al. (coord.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Dordrecht: Springer.
- Wood, D. (1993). The fine line between mapping and map making. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 30(4), 50-60.
- Wood D. (2010). *Re-thinking the power of maps*. New York, The Guildford Press.
- Zeza, A. et Tasciotti, L. (2010). Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries, *Food policy*, 35(4), 265-273.

Les auteurs et les autrices des chapitres

Sidia Diaouma Badiane est enseignant-chercheur au département de géographie de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal). Il est titulaire d'un doctorat en géographie, spécialité biogéographie. Il est membre du laboratoire de Biogéographie de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar. Ses recherches portent principalement sur les écosystèmes forestiers, la conservation de la biodiversité, les questions de patrimoine naturel. Il étudie également les modèles territoriaux de gestion et de conservation des ressources naturelles, les biens et services fournis par les écosystèmes naturels. Il a participé à plusieurs travaux d'expertise dans le domaine de l'environnement pour le compte des institutions étatiques et les organisations non gouvernementales. M. Badiane a collaboré avec l'ONG CISV dans le cadre du projet ECOPAS. Il a participé à la réalisation des études sur les peuplements forestiers et l'utilisation des ressources en eau dans la banlieue de Dakar.

Andrea Calori, Président de EStà - Economia e Sostenibilità, depuis le début des années 1990 il collabore avec des institutions locales, nationales et internationales (UE, Conseil de l'Europe, FAO, PNUD, OCDE, etc.), des fondations, des ONG et des réseaux sociaux sur questions de développement local et de systèmes alimentaires durables et a travaillé dans des projets de coopération internationale en Afrique, en Amérique latine et au Moyen-Orient. De 2000 à 2010, il a enseigné les politiques territoriales et le développement local au Politecnico di Milano; parmi les co-fondateurs du Réseau italien des économies solidaires (2002) et du Réseau italien sur les politiques alimentaires locales (2019), de 2010 à 2015, il a été président d'Urgenci, l'association mondiale des réseaux agricoles soutenus par la communauté.

Luc Descroix est directeur de recherche en hydrologie à l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Il travaille au sein du laboratoire PALOC (Patrimoines Locaux et Gouvernance), et co-dirige le Laboratoire Mixte International « Patri - moines et Territoires de l'Eau » (LMI PATEO). Il mène des travaux sur la formation du ruissellement et des crues, en lien avec les transformations de l'occupation des sols et des changements climatiques.

Sidy Diakhaté est chercheur & consultant chez Green Agro Consulting. Titulaire d'une thèse de doctorat à l'UCAD en 2014 Expert en Microbiologie des sols tropicaux. Sidy a publié plus de 7 articles scientifiques.

Edouard Diouf est Géographe environnementaliste. Il est expert en GIRE. Son parcours académique professionnel et scientifique lui a permis de capitaliser une expérience de 10 ans dans le domaine de la recherche, de la gestion de projet et de l'enseignement supérieur. Il a acquis de nombreuses compétences en Géographie, en Gestion Intégrée des Ressources en Eau et Environnement. A l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense où il a réalisé sa thèse en cotutelle avec l'Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal, Dr Diouf a complété sa formation avec des stages pratiques. Dr Edouard DIOUF est aussi très actif dans le domaine de recherche où il s'intéresse à la problématique de l'Eau et de l'Environnement. Il est par ailleurs membre du Pôle Eau du Laboratoire LEIDI de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis ; il est président de la commission « Ethique et Environnement » de l'Académie Nationale des Jeunes Scientifiques du Sénégal (ANJSS). Dr DIOUF intervient comme chargé de cours à l'UGB (Université Gaston Berger), à l'ICAGI (Institut Communautaire Africain de Gestion et d'Ingénierie), à l'IMEM (Institut des Métiers de l'Environnement de la Métrologie) à l'ENSA (Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture), à l'UADB (Université Alioune Diop de Bambèye). M. Edouard DIOUF est Actuellement le Manager Général du Bureau d'étude TROPIS www.tropis-sn.com et a conduit de nombreux projets dans le domaine de l'eau et l'environnement.

William Foieni est Coordinateur du Projet ECOPAS et Représentant Pays de l'Ong CISV au Sénégal.

Marta Maggi est Docteur en sciences de l'environnement. Elle est partenaire et collaboratrice d'Està où elle est active dans le développement de méthodologies pour le suivi du capital naturel, en particulier le sol et ses services écosystémiques, et de la durabilité des systèmes alimentaires urbains et de leurs impacts environnementaux. Elle est également experte en analyse de données géospatiales. Auparavant, elle a travaillé à l'Université de Milan, au Politecnico di Milano, au Centre Commun de Recherche (CCR) de la Commission Européenne, au Centre National pour la Recherche (CNR) et à la FAO

Malick Leye est chercheur à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. Microbiologiste de formation il est responsable de plusieurs projets dans le domaine de l'agroécologie et du développement durable.

Aminata Niang Diene est Enseignante-chercheur au Département de Géographie et Directrice de la Recherche et de l'Innovation à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Federico Perotti est Ingénieur hydraulique, expert en développement rural. Il collabore avec l'Ong CISV et l'association Hydroaid dans l'élaboration et le suivi de programmes de coopération internationale. Il participe à la conception et tenue de cycles de formation sur la gouvernance de l'eau.

Giacomo Pettenati est Géographe et docteur de recherche en Environnement et Territoire (Polytechnique de Turin, 2014). Il est chercheur en Géographie Economique et Politique au Département Cultures, Politiques et Société de l'Université de Turin. Il est chargé de cours en géographie à l'Université de Turin et à l'Université de Parme. Ses

principaux thèmes de recherche sont les géographies des systèmes alimentaires, la patrimonialisation du paysage et les processus territoriaux des territoires ruraux et de montagne.

Néné Makoya Touré Diop est titulaire d'un master en Environnement du littoral puis d'un doctorat en Géographie à l'université Cheikh Anta Diop de Dakar. Spécialiste en Gestion Intégrée des Ressources en Eau, elle est chercheuse à l'UMI 236 Résiliences de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), une unité mixte internationale qui mène des recherches sur la résilience des écosociosystèmes. Outre ses expériences en recherche, Néné Makoya Touré a occupé le poste de Point Focal du Water Safety Plan dispositif recommandé par l'OMS pour garantir la sécurité sanitaire de l'eau dans le cadre du PEPAM Tenghory. Elle a également occupé les postes d'Assistante de projet puis de Chargée de projet Eau. Madame Diop a collaboré avec le projet ECOPAS de l'Ong CISV, en tant que Chargée des SIG, pour l'élaboration d'études cartographiques portant sur des thèmes environnementaux dans la banlieue de Dakar puis dans le cadre des publications scientifiques tirées de ces études.

Birane Cissé est un Géographe en post-doctorat au Centre de Suivi Ecologique de Dakar, il travaille principalement sur les rapports entre environnement, santé et société. Après une Maîtrise en Écosystèmes et Environnement, il a fait un Master 2 en Gestion Intégrée et Développement Durable du Littoral puis une thèse de doctorat en Environnement et Santé. Dans ses travaux de recherche, il s'intéresse aux relations entre l'environnement et le vécu des communautés selon une perspective basée sur la santé des populations. Son approche scientifique est interdisciplinaire qui est au croisement des sciences humaines et sociales, des sciences environnementales et sanitaires. Monsieur Cissé a collaboré avec le projet ECOPAS de l'ONG CISV dans le cadre de l'étude sur l'utilisation des ressources en eau et de la cartographie des peuplements forestiers dans la banlieue de Dakar.

Libasse Hane Sarr est géographe de formation, Project Manager et par ailleurs titulaire d'un Diplôme d'études Supérieures Spécialisées (DESS) en gestion et production de l'information géographique de l'African Regional Institute for Geospatial Information Science and Technology (AFRIGIST) sis au Nigéria. Depuis plus d'une dizaine d'années, M. SARR travaille dans le domaine de la mise en œuvre de Projet de développement à travers des prestations de services pour des ONG et cabinets d'étude de la place. Actuellement, M. SARR est CEO d'un cabinet d'études dénommé GEO-ID spécialisé dans la promotion des outils géographiques dans l'Ingénierie du Développement.

Ndioguou Sagna: est expert en cartographie et consultant.

L'Atlas des enjeux et défis de la gouvernance inclusive des ressources environnementales à Dakar est le fruit d'un travail collectif sur cinq thèmes écologiques prioritaires dans la zone d'intervention du projet ECOPAS qui renvoie à quatre communes de la banlieue de Dakar, capitale sénégalaise: Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord. Il passe en revue l'ensemble des problématiques relatives à ces thématiques et offre une analyse croisée des questions étudiées. La méthode du dialogue structuré utilisant la cartographie participative a été adoptée. L'utilisation des terres et du sol apparaît comme une thématique centrale qui impacte beaucoup sur les autres sujets analysés. L'évolution observée sur celle-ci est perceptible à travers l'avancée du front urbain sur les espaces verts, notamment les écosystèmes forestiers, les Niayes, qui jouent un rôle essentiel sur l'équilibre écologique de la zone. Cette extension rapide de l'espace urbain est principalement liée à l'accroissement démographique que connaît Dakar avec comme corollaire une augmentation des besoins en logement et en services sociaux tels que l'eau. En outre, l'empiétement de l'urbain sur les zones vertes favorise à la longue une chute de la disponibilité en produits alimentaires maraîchers et une disparition des emplois verts liés principalement au maraîchage. L'Atlas des enjeux et défis de la gouvernance inclusive des ressources environnementales à Dakar fournit une analyse poussée et propose des recommandations pertinentes pour une prise en charge efficiente et durable des questions traitées.

Sous la coordination de **Giacomo Pettenati** et de **Néné Makoya Touré Diop**.

Ont contribué à la réalisation de l'Atlas **Sidia Diaouma Badiane, Andrea Calori, Luc Descroix, Sidy Diakhaté, Edouard Diouf, William Foieni, Marta Maggi, Malick Leye, Aminata Niang Diene, Federico Perotti, Birane Cissé, Libasse Hane Sarr et Ndiouguou Sagna.**

ISBN : 978-2-36895-075-3

EAN : 9782368950753



ipsia



hydrQaid

Le présent projet est financé par l'Union Européenne



Projet d'Harmonisation des dynamiques périurbaines pour une Ecologie Participative des Communes de Sam Notaire, Ndiarème Limamoulaye, Wakhinane Nimzatt et Yeumbeul Nord - ECOPAS - CSO-LA/2017/392-682