

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uao.net

ISSN-L: 2521-2125

ISSN-P: 3006-8541

Numéro 19, Tome 1

Décembre 2025



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATION INTERNATIONALE

SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

Impact Factor: 8,333 (2025)

Impact Factor: 7,924 (2024)

Impact Factor: 6,785 (2023)

Impact Factor: 4,908 (2022)

Impact Factor: 5,283 (2021)

Impact Factor: 4,933 (2020)

Impact Factor: 4,459 (2019)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT Asseypo Antoine**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO N'Guessan Jérôme**, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO Michel**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH Kouassi Paul**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO Kokou Henri**, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP Amadou**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW Amadou Abdoul**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP Oumar**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU Anselme**, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **GÖBEL Christof**, Professeur Titulaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) – Azcapotzalco (Mexico)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Professeur Titulaire, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO
- KADOUZA Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- GIBIGAYE Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- GÖBEL Christof, Professeur Titulaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) – Azcapotzalco (Mexico)

Sommaire

Maguette NDIONE, Mar GAYE <i>Variabilité climatique et dynamiques spatio-temporelle des unités morphologiques dans le département d'Oussouye des années 1970 aux années 2010 et les perceptions locales de leurs déterminants</i>	9
KROUBA Gagaho Débora Isabelle, KONAN Loukou Léandre, KOUAKOU Kikoun Brice-Yves <i>Variabilité climatique et prévalence de la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans dans le district sanitaire de Jacqueville (Côte d'Ivoire) : contribution pour une meilleure épidémiosurveillance</i>	32
Henri Marcel SECK El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Bonoua FAYE <i>Mutations et recompositions des territoires autour des sites miniers des ICS dans le département de Tioaouane (Sénégal)</i>	47
NGOUALA MABONZO Médard <i>Analyse spatio-temporelle des paramètres hydrodynamiques et bilan hydrologique dans le bassin versant Loudima (République du Congo)</i>	63
TRAORE Zié Doklo, AGOUALE Yao Julien, FOFIE Bini Kouadio François <i>L'influence des acteurs d'arrière-plan et le rôle ambivalent des associations villageoises dans la préservation du parc national de la Comoé en Côte d'Ivoire</i>	78
Rougyatou KA, Boubacar BA <i>Les fonciers halieutiques à l'épreuve des projets gaziers au Sénégal : accaparement et injustices socio-environnementales à Saint-Louis</i>	97
Yves Monsé Junior OUANMA, Atsé Laudose Miguel ELEAZARUS <i>Logiques et implications socio-spatiales du mal-logement à Zoukougbeu (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	124
Abdou BALLO, Boureima KANAMBAYE, Souleymane TRAORE, Tidiani SANOGO <i>Impacts of artisanal gold mining on grassland pastoral resources in the rural commune of Domba in Mali</i>	141

Mbaindogoum DJEBE, Pallaï SAABA, Christian Gobert LADANBÉ, Beltolna MBAINDOH	152
<i>Influence du milieu physique et stratégies de résilience de la population rurale dans le bassin versant de lac Léré au sud-ouest du Tchad</i>	
SENE François Ngor, SANE Yancouba, FALL Aïdara C. A. Lamine	168
<i>Caractérisation physico-chimique des sols du sud du bassin arachidier sénégalais : cas de l'observatoire de Niakhar</i>	
Ahmadou Bamba CISSE	192
<i>Variabilité temporelle des précipitations dans le nord du bassin arachidier sénégalais et ses conséquences sur la planification agricole</i>	
ADOUM IDRISS Mahadjir	204
<i>Analyse spatiale et socio-économique de la crise du logement locatif à Abéché au Tchad</i>	
Modou NDIAYE	215
<i>Les catastrophes d'inondation sur Dakar. analyse de la dynamique des relations entre les systèmes des établissements et les systèmes naturels vues par le prisme de conséquences sous la planification spatiale dans la ville de Keur Massar</i>	
YRO Koulaï Hervé, ANI Yao Thierry, DAGO Lohoua Flavient	231
<i>Conteneurisation et dynamique du transport conteneurisé sur la Côte Ouest Africain (COA)</i>	
SREU Éric	245
<i>Commercialisation des produits médicamenteux dans les transports de masse à Abidjan : le cas des bus de la Sotra</i>	
ODJIH Komlan	266
<i>L'accès à la césarienne dans la zone de couverture du district sanitaire de Blitta (Togo)</i>	
Arouna DEMBELE	283
<i>De l'arachide au coton : une mutation agricole dans la commune rurale de Djidian au Mali</i>	
Ibra FAYE, El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Henri Marcel SECK, Djiby YADE	297
<i>Transformations des usages des sols dans les Niayes du Sénégal : vers une recomposition des activités agricoles traditionnelles dans un espace rural en mutation</i>	
TAKILI Madinatètou	325
<i>Stagnation des anciennes villes secondaires au Togo : une analyse à partir de Pagouda</i>	

KOUAKOU Kouadio Séraphin, TANO Kouamé, KRA Koffi Siméon <i>Champs écoles paysans, une nouvelle technique de régénération des plantations de cacao dans le département de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	341
DOHO BI Tchan André <i>Etalement urbain et mode d'occupation de l'espace périphérique ouest de la ville de San-Pedro (sud-ouest, Côte d'Ivoire)</i>	359
Etelly Nassib KOUADIO, Ali DIARRA <i>Analyse spatiale de la couverture en infrastructure hydraulique et accès à l'eau potable en milieu rural du bassin versant de la Lobo (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	374
GNANDA Isidore Bila, SAMA Pagnaguédé, ZARE Yacouba, OUOBA-IMA Sidonie Aristide, YODA Gildas Marie-Louis, ZONGO Moussa <i>Effet de deux formules alimentaires de pré vulgarisation sur les performances pondérales et les rendements carcasses des porcs en croissance : cas des élevages des zones périurbaines de Réo et de Koudougou, au Burkina Faso</i>	393
KOUAKOU Koffi Ferdinand, KOUAKOU Yannick, BRISSY Olga Adeline, KOUADIO Amoin Rachèle <i>Camps de prière et conditions de vie des Populations Vivant avec la Maladie Mentale (PVMM) dans le département de Tiébissou (Centre, Côte d'Ivoire)</i>	415
Madiop YADE <i>L'agropastoralisme face à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dangalma (région de Diourbel, Sénégal)</i>	432
DIBY Koffi Landry, YEO Watagaman Paul, KONAN N'Guessan Pascal <i>Dynamique de l'agriculture de plantation dans la sous-préfecture de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	452
Leticia Nathalie SELLO MADOUNGOU (ép. NZÉ) <i>L'usage des pesticides et des eaux usées dans le maraîchage urbain au Gabon : risques sanitaires et environnementaux</i>	469
Sawrou MBENGUE, Papa SAKHO, Anne OUALLET <i>Appropriation de l'espace à Mbour (Sénégal) : partage de l'espace entre visiteurs-visités dans une ville touristique</i>	495
ZONGO Zakaria, NIKIEMA Wendkouni Ousmane <i>Gestion linéaire et opportunités de valorisation des déchets solides de la gare routière de Boromo (Burkina Faso)</i>	520

Omad Laupem MOATILA <i>Habitudes citoyennes et stratégies d'adaptation à la pénurie en eau dans la périphérie nord de Brazzaville (République du Congo)</i>	537
Aboubacar Adama OUATTARA <i>Perspectives d'utilisation de l'intelligence artificielle dans le district sanitaire de San Pedro (Sud-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	554
Mamadou Faye, Saliou Mbacké FAYE <i>Mobilité des femmes Niominkas et dynamique du transport fluviomaritime dans les Îles du Saloum, Sénégal.</i>	572
Mame Diarra DIOP, Aïdara Chérif Amadou Lamine FALL, Adama Ndiaye <i>Evaluation corrélative de la dégradation des sols et des performances agricoles dans le bassin versant du Baobolong (Sénégal) : implications pour une gestion durable des terres</i>	590
KASSI Kassi Bla Anne Madeleine, YAO N'guessan Fabrice, DIABAGATÉ Abou <i>Dynamique spatio-temporelle et usage des outils de planification urbaine à Abengourou (Côte d'Ivoire)</i>	613
EHINNOU KOUTCHIKA Iralè Romaric <i>Diversité floristique des bois sacrés suivant les strates dans les communes de Glazoue, Save et Ouesse au Bénin (Afrique de l'ouest)</i>	639
KONATE Abdoulaye, KOFFI Kouakou Evrard, YEO Nogodji Jean, DJAKO Arsène <i>Le vivrier face à l'essor des cultures industrielles dans la région du Gboklê (Sud, Côte d'Ivoire)</i>	655
OUATTARA Oumar, YÉO Siriki <i>Le complexe sucrier de Ferke 2, un pôle de développement de l'élevage bovin dans le nord de la Côte d'Ivoire</i>	667
Lhey Raymonde Christelle PREGNON, Cataud Marius GUEDE, Tintcho Assetou KONE épouse BAMBA <i>Analyse spatiale du risque de maladies hydriques liées à l'approvisionnement en eau domestiques dans trois quartiers de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire)</i>	687
Awa FALL, Amath Alioune COUNDOUL, Malick NDIAYE, Diarra DIANE <i>Le déplacement à Bignarabé (Kolda, Sénégal) : des populations au chevet de leur mobilité</i>	716
DANGUI Nadi Paul, N'GANZA Kessé Paul, Yaya BAMBA, HAUHOUOT Célestin <i>Analyse du processus de la reconstitution morpho-sédimentaire des plages de Port-Bouët à Grand-Bassam (sud de la Côte d'Ivoire) après la marée de tempêtes de juillet 2018</i>	735

TRANSFORMATIONS DES USAGES DES SOLS DANS LES NIAYES DU SENEGAL : VERS UNE RECOMPOSITION DES ACTIVITES AGRICOLES TRADITIONNELLES DANS UN ESPACE RURAL EN MUTATION

Ibra FAYE, Doctorant,

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE), Département de Géographie,
Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), Sénégal,
Email : fayeibra415@gmail.com

El Hadji Balla DIEYE, Enseignant-chercheur,

Département de Géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ),
Sénégal,
Email : edieye@univ-zig.sn

Tidiane SANE, Enseignant-chercheur,

Département de Géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ),
Sénégal,
Email : tsane@univ-zig.sn

Henri Marcel SECK, Docteur en Géographie,

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE), Université Assane Seck de
Ziguinchor (UASZ), Sénégal, h.seck5142@zig.univ.sn

Djiby YADE, Doctorant,

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE), Département de Géographie,
Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), Sénégal,
Email : d.yade20160288@zig.univ.sn

(Reçu le 10 août 2025 ; Révisé le 14 novembre 2025 ; Accepté le 29 novembre 2025)

Résumé

Les Niayes du Sénégal, espace à forte valeur agroécologique et économique, connaissent de mutations rapides de l'occupation des sols, compromettant la durabilité des pratiques agricoles traditionnelles. La présente étude se propose de comprendre les dynamiques territoriales entre 1973 et 2025, tout en projetant leur trajectoire à l'horizon 2035. Elle s'appuie sur une approche méthodologique intégrée combinant l'interprétation de données de télédétection et de Systèmes d'Information Géographique à travers le modèle de simulation CA-Markov, des enquêtes socio-économiques menées auprès des acteurs locaux et l'évaluation des données climatiques. Les résultats mettent en évidence une fragmentation accrue des paysages, une recomposition des usages du sol et la mise en œuvre de stratégies locales d'adaptation, notamment la diversification culturale et l'intensification du maraîchage. Les superficies bâties ont connu une progression marquée, passant de 2 758 ha en 1973 à 19 849 ha en 2025, tandis que les terres dédiées aux cultures traditionnelles enregistrent un recul substantiel, de 107 492 ha en 1973 à 43 676 ha en

2025, soit une diminution d'environ 50 %. Cette tendance illustre une recomposition profonde des usages des sols, où l'expansion des activités non agricoles (pression démographique, l'extension résidentielle et industrielle etc.) se fait au détriment des pratiques agricoles traditionnelles, compromettant la durabilité des systèmes de production et l'équilibre socio-économique local. Ces résultats offrent un éclairage scientifique essentiel pour la planification territoriale durable et la mise en œuvre de politiques de gestion intégrée des terres dans un contexte de transformations rapides des espaces ruraux sénégalais.

Mots-clés : Transformations, Usages, Recomposition de l'espace, Niayes du Sénégal.

LAND USE TRANSFORMATIONS IN THE NIAYES REGION OF SENEGAL: RECONFIGURATION OF TRADITIONAL AGRICULTURAL ACTIVITIES IN A CHANGING RURAL LANDSCAPE

Abstract

The Niayes region of Senegal, a territory of high agroecological and economic value, has experienced rapid land use changes, threatening the sustainability of traditional agricultural practices. This study aims to understand the territorial dynamics between 1973 and 2025, while projecting their trajectory to 2035. It employs an integrated methodological approach combining the interpretation of remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) data through the CA-Markov simulation model, socio-economic surveys with local stakeholders and the assessment of climatic data. Results reveal increasing landscape fragmentation, a recomposition of land uses, and the implementation of local adaptation strategies, notably crop diversification and intensified market gardening. Built-up areas have expanded markedly, from 2,758 ha in 1973 to 19,849 ha in 2025, whereas traditional croplands have substantially declined, from 107,492 ha in 1973 to 43,676 ha in 2025, representing a reduction of approximately 50%. This trend illustrates a profound restructuring of land uses, where the expansion of non-agricultural activities including demographic pressure and residential and industrial development occurs at the expense of traditional farming, thereby compromising the sustainability of production systems and the local socio-economic balance. These findings provide critical scientific insights to inform sustainable territorial planning and the implementation of integrated land management policies in the context of rapidly transforming rural landscapes in Senegal.

Keywords: Transformations, Land use, Space transformation, Niayes of Senegal.

Introduction

Les Niayes du Sénégal, vaste corridor situé entre Dakar et Saint-Louis, constituent une zone agroécologique privilégiée du Sénégal (A. Diouf et *al.*, 2016 ; L. Ndiaye, 2018, p. 2). Ce territoire, caractérisé par des sols fertiles, une nappe phréatique peu profonde et un climat sahélien côtier influencé par l'océan, est un foyer historique de

l'agriculture pluviale et des cultures maraîchères, essentielles à la sécurité alimentaire régionale (M. Fall et *al.*, 2019 ; B. Sarr, 2020, p. 2). Toutefois, au cours des dernières décennies, cet espace rural fait face à des mutations profondes liées à une recomposition des usages des sols, traduisant des dynamiques socioéconomiques et environnementales complexes (I. Thiaw et *al.*, 2017 ; I. Ba et *al.*, 2021, p. 2).

Ces transformations sont notamment marquées par une expansion progressive des espaces non agricoles, tels que les zones résidentielles, les infrastructures routières et les sites d'extraction de ressources, notamment de sable (M. Diarra, 2015 ; S. Camara, 2019, p. 2). Cette recomposition des usages génère des tensions foncières croissantes, remettant en cause la pérennité des activités agricoles traditionnelles (P. Ndoeye, 2014 ; M. Diallo et *al.*, 2022, p. 2). Par ailleurs, le manque de régulation foncière adaptée et les pressions démographiques renforcent le risque de marginalisation des agriculteurs locaux et de dégradation des écosystèmes sensibles, notamment les dunes littorales boisées de filaos (M. Ndiaye et A. Gueye, 2017 ; I. Cissé et *al.*, 2020, p. 3).

Dans ce contexte, il devient essentiel d'analyser l'évolution spatiale et temporelle des usages des sols dans les Niayes afin de mieux comprendre les dynamiques sous-jacentes et d'anticiper leurs conséquences sur l'agriculture et les stratégies d'adaptation des acteurs locaux (A. Sène et *al.*, 2018 ; M. Fall et M. Diop, 2021 ; A. Ba et M. Ndiaye, 2023, p. 3). L'étude vise aussi à identifier les processus de recomposition foncière et leurs impacts, dans une perspective de gestion durable des ressources naturelles et de développement territorial équilibré (A. Touré, 2020 ; I. Faye et *al.*, 2022, p. 3). L'article est structuré comme suit : après la présente introduction, une présentation de la zone d'étude est réalisée (1), la méthodologie expose les données et outils mobilisés (2). La troisième partie présente les résultats issus de l'analyse spatiale et des enquêtes de terrain (3). Enfin, la discussion et la conclusion (4) mettent en perspective les principaux enseignements de l'étude en termes de résilience territoriale et de gouvernance durable des ressources foncières.

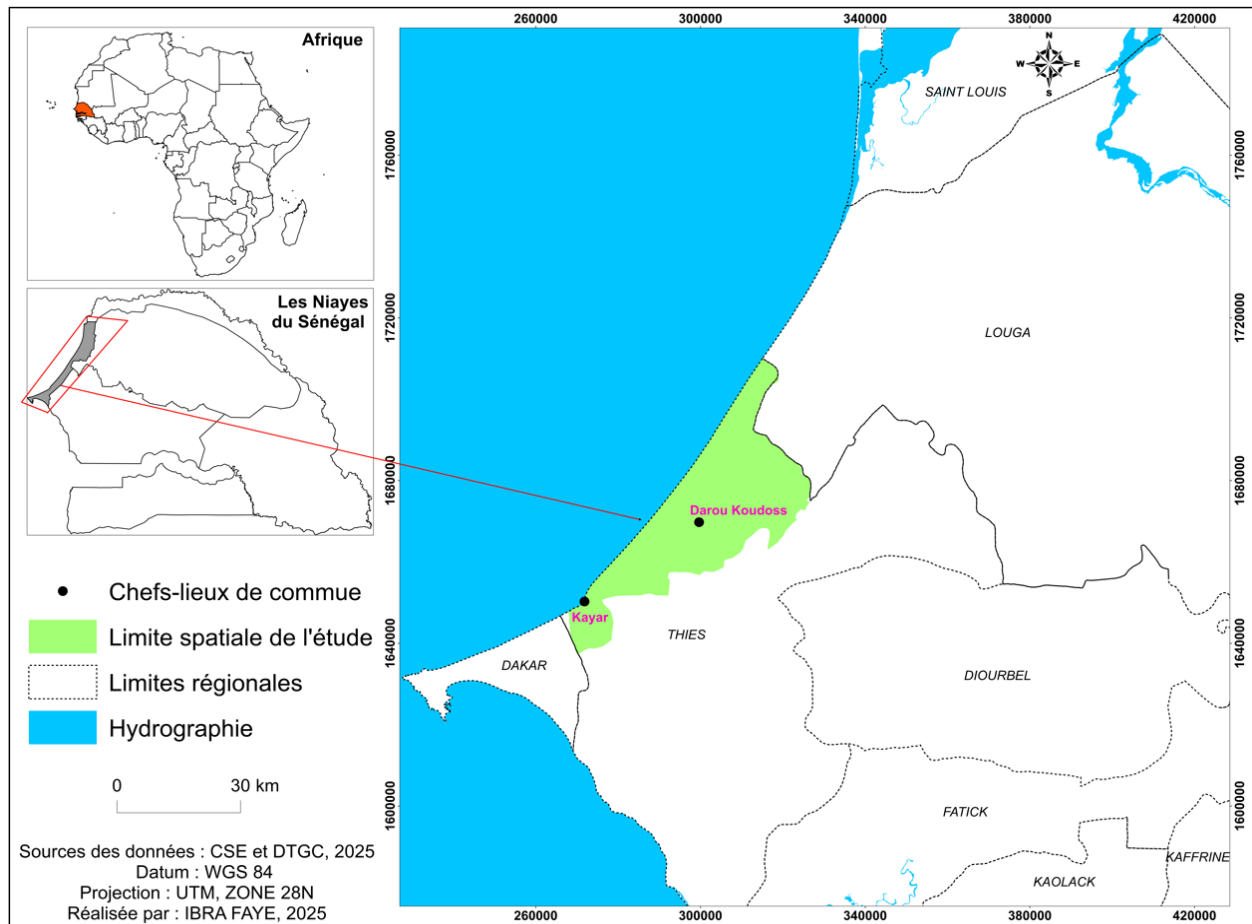
1. Présentation de la zone d'étude

Le secteur compris entre Kayar et Darou Khoudoss est situé dans la partie centrale de la région des Niayes, au nord-ouest du Sénégal, à environ 50 km au nord de Dakar (carte 1). Cet espace s'étend le long de la façade atlantique et appartient à un ensemble géomorphologique singulier, formé d'une succession de dunes vives et fixées, séparées par des dépressions inter-dunaires humides (CSE¹, 2020, p. 3). Ces bas-fonds, alimentés par une nappe phréatique peu profonde, offrent des conditions édaphiques et hydriques particulièrement favorables à l'horticulture (P. Sagna, 2014 ; M. Ndiaye et *al.*, 2020, p. 3). La zone bénéficie d'un climat sahélien littoral, caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle variant entre 300 et 500 mm, concentrée entre juillet

¹ Centre de Suivi Ecologique

et octobre ainsi qu'une influence océanique modérant les températures. Les sols, majoritairement sableux à texture grossière, se distinguent par une bonne perméabilité mais une faible capacité de rétention hydrique, ce qui rend la disponibilité en eau souterraine essentielle à la production agricole humides (CSE, 2020, p. 3).

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude



Sur le plan socio-économique, le secteur de Kayar-Darou Khoudoss présente une forte densité de population, liée à la fois par l'attractivité agricole de la zone et à sa proximité avec la région de Dakar (ANSD², 2023, p. 4). Les principales activités incluent la pêche artisanale (Kayar étant l'un des plus grands ports de pêche du pays), le maraîchage destiné aux marchés urbains et à l'exportation, ainsi que l'élevage. Toutefois, depuis deux décennies, l'extension urbaine et la multiplication d'infrastructures extractives, notamment les carrières de phosphates, de zircon etc. exploité à Darou Khoudoss, modifient profondément l'organisation spatiale et les usages des sols. Du point de vue administrative, la zone couvre plusieurs collectivités territoriales réparties entre les départements de Thiès et de Tivaouane (région de Thiès), et se situe au cœur d'un espace stratégique pour la sécurité alimentaire

² Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (Sénégal)

nationale. Toutefois, la pression foncière, l'essor de l'habitat spontané et la concurrence pour l'accès à l'eau menacent la viabilité à long terme de l'agriculture. C'est dans ce contexte que l'axe Kayar-Darou Khoudoss constitue un espace privilégié pour analyser les interactions entre recomposition des usages des sols et résilience des systèmes agraires dans les Niayes.

2. Méthodologie de l'étude

L'approche méthodologique adoptée repose sur une analyse intégrée combinant le traitement de données géospatiales, l'exploitation de données climatiques historiques et la collecte d'informations socio-économiques de terrain. Cette triangulation méthodologique vise à caractériser les transformations spatio-temporelles des usages des sols dans les Niayes et leurs impacts sur les systèmes agricoles traditionnels. Les principales étapes du protocole analytique sont structurées autour de trois volets : le traitement des données cartographiques ; la modélisation prospective de l'occupation du sol par le modèle CA-Markov et l'analyse statistique et qualitative des pratiques agricoles et des perceptions locales.

2.1. Données cartographiques et traitements intégrés

Les données d'occupation des sols proviennent d'images Landsat MSS (1973), TM (1990), ETM+ (2009) et OLI_TIRS (2025), acquises via la plateforme USGS Earth Explorer (Tabl. 1). Ces images ont été sélectionnées pour leur qualité radiométrique et leur homogénéité temporelle, permettant une analyse diachronique des dynamiques paysagères. Des couches vectorielles complémentaires (limites administratives, réseau hydrographique, zones d'habitat, axes routiers) ont été obtenues auprès de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) et du Centre de Suivi Écologique (CSE).

Tableau 1 : Caractéristiques des images satellites Landsat utilisées

Types de données	Missions	Capteurs	Numéro de scène	Résolution spatiale	Date de prise de vue	Sources
<i>Images Landsat</i>	Série L1	MSS	path220_row050 path221_row050	60m	05/12/1973	<i>Earth explorer/Glovis, 2025</i>
	Série L5	TM	path205_row049 path205_row050	30m	05/12/1990	
	Série L7	ETM+			06/12/2009	
	Série L9	OLI_TIRS			10/01/2025	

2.1.1. Prétraitement et corrections des images

Afin de garantir la comparabilité radiométrique et géométrique interannuelle, plusieurs traitements préliminaires ont été appliqués.

2.1.1.1. Correction radiométrique et atmosphérique

Les images ont été converties en réflectance de surface et corrigées des perturbations atmosphériques à l'aide de l'algorithme *FLAASH* (*Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes*) sous ENVI 5.6. Cette correction vise à atténuer les effets liés à l'angle solaire, au brouillard spectral et aux variations atmosphériques, assurant ainsi la comparabilité spectrale entre années.

2.1.1.2. Correction géométrique et reprojection

Toutes les scènes ont été géoréférencées dans le système UTM, Zone 28 N (WGS 84), par la méthode image-to-image, en utilisant l'image de 2025 comme référence. Des points d'ancrage au sol (GCPs) ont permis d'obtenir une précision inférieure à 0,05 pixel. La transformation polynomiale du second degré et l'interpolation par le plus proche voisin ont été appliquées pour préserver l'intégrité spectrale des pixels, indispensable aux analyses thématiques ultérieures (J. Campbell et R. Wynne, 2011 ; T. Lillesand et *al.*, 2015, p. 6).

2.1.2. Cartographie de l'occupation des sols et des changements

Les images corrigées ont été soumises à une classification supervisée fondée sur l'algorithme du Maximum de vraisemblance (MLC), reconnu pour sa robustesse statistique et sa capacité à distinguer des classes présentant des signatures spectrales proches (J. Richards et X. Jia, 2006, p. 6). Elle permet de traduire l'information spectrale en information thématique directement exploitable (T. Lillesand et *al.*, 2015, p. 6). Les échantillons d'apprentissage (ROI) ont été établis à partir d'images à très haute résolution (*Google Earth Engine*) et de données de terrain issues des missions d'observation participatives conduites en 2024. Les classes thématiques retenues sont : les formations végétales naturelles, terres de cultures pluviales, bâti, périmètres maraîchers, tannes et sols salés, plans et points d'eau, zones d'extraction et activités industrielles. La qualité de la classification a été validée par trois indicateurs : analyse de séparabilité, précision globale, et indice de Kappa (R. Congalton et K. Green, 2009, p. 6). Les précisions obtenues (> 98 %) attestent de la fiabilité des classifications (Tabl. 2).

Tableau 2 : Indices de validation de la classification supervisée

Années de prise de vue	Analyse de séparabilité (As)	Indice de Kappa	Précision globale
1973	$1,93 < As < 2$	0,99	99,95%
1990	$1,89 < As < 2$	0,97	98,69%
2009	$1,97 < As < 2$	0,98	99,28%
2025	$1,99 < As < 2$	0,99	99,77%

Source : Faye, 2025

2.1.3. Modélisation prospective par le modèle CA-Markov

La projection de l'occupation des sols a été réalisée à l'aide du modèle *Cellular Automata-Markov* (CA-Markov) intégré dans le logiciel TerrSet/IDRISI. Ce modèle combine :

- une matrice de transition de Markov, estimant les probabilités de changement entre classes ;
- un automate cellulaire simulant les interactions spatiales locales (J. Eastman, 2003, p. 7).

Les cartes de 2009 et 2025 ont servi d'images d'entrée. Le voisinage de type *Moore* (3×3) a été utilisé pour modéliser les effets de contiguïté spatiale, permettant de projeter les dynamiques paysagères à l'horizon 2035. Cette approche prospective offre une lecture anticipative des recompositions territoriales et agricoles, bien que son principal biais réside dans l'hypothèse de stationnarité des probabilités de transition, limitant la prise en compte des ruptures socio-économiques imprévues.

2.2. Données socio-économiques, traitements et analyse des pratiques agricoles

Des enquêtes mixtes (quantitatives et qualitatives) ont été menées entre Novembre et Décembre 2024 auprès des principaux acteurs du système agricole local : agriculteurs, chefs de village, élus locaux, services techniques et ONG. L'échantillon (n = 344 ménages) a été déterminé à partir de la population totale (N = 2446 ménages) à l'aide de la formule de Slovin (H. Boyd et *al.*, 2023, p. 7) :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \text{ avec :}$$

e^2 = Largueur de la fourchette exprimant la marge d'erreur (5%) au niveau de confiance de 95%. En appliquant cette formule, on obtient :

$$n = \frac{2446}{1 + 2446 * (0,05)^2} = 344$$

Les ménages ont été répartis selon un échantillonnage par quotas afin d'assurer la représentativité des communes de Kayar, Taïba Ndiaye, Méouane, Darou Khoudoss et Notto Gouye Diama (tabl. 3). Cette méthode est particulièrement utile lorsque la population étudiée est grande et qu'il est difficile de recenser chaque individu.

Tableau 3 : Nombre de ménages enquêtés dans les localités choisies par commune

Communes	Quartiers/Villages	Nombre de ménages	Nombre de ménages interrogés	Pourcentages
KAYAR	Tanty Yoff	547	76	22,4
TAIBA NDIAYE	Gade Ngomène	41	6	1,7
	Daf I (Daf Ouolof)	37	5	1,5
	Daf II (Daf Bambara)	28	4	1,1
	Ndoyène II	63	9	2,6
	Ngomène	53	7	2,2
MEOUANE	Ndary	24	3	1,0
	Ngakham II	99	14	4,0
DAROU KHOUDOSS	Diogo	180	25	6,7
	Fass Boye	758	106	31,0
	Mboro Kondio	72	10	2,9
	Sinthiou Wakhal	341	48	13,9
	Mboro Beuno	98	14	4,0
	Weuta	36	5	1,5
NOTTO GOUYE DIAMA	Gouye Diama	86	12	3,5
TOTAL		2446	344	100,0

Source : ANSD, 2023

Les données collectées ont été traitées sous SPSS et Excel, permettant l'élaboration de statistiques descriptives et corrélations croisées entre profils d'acteurs, pratiques agricoles, contraintes foncières et stratégies d'adaptation.

2.3. Analyse climatique et influence sur les mutations agricoles

Les données climatiques (pluviométrie et températures moyennes annuelles) couvrant la période 1960-2024 proviennent de l'ANACIM (Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie). Les séries ont été analysées pour identifier la variabilité interannuelle et les tendances de long terme à l'aide de l'Indice Standardisé de Pluviométrie (ISP), des anomalies thermiques et du test non paramétrique de Mann-Kendall (S. Yue et P. Pilon, 2004, p. 10). Ces résultats ont ensuite été corrélés avec les changements d'occupation des sols, permettant d'examiner l'influence des fluctuations climatiques sur les mutations agricoles et foncières dans la région des Niayes.

3. Résultats

Cette étude, centrée sur la dynamique des usages des sols dans les Niayes, s'appuie sur une approche intégrée combinant l'analyse géospatiale (images Landsat de 1973 à 2025), les données climatiques (1960-2024) et les enquêtes de terrain menées auprès des acteurs locaux. Cette démarche a permis d'identifier les transformations spatio-

temporelles majeures et d'en comprendre les facteurs déterminants. Les résultats présentés ci-après exposent les effets de la variabilité climatique, les changements d'occupation des sols et leurs implications sur les systèmes agricoles traditionnels.

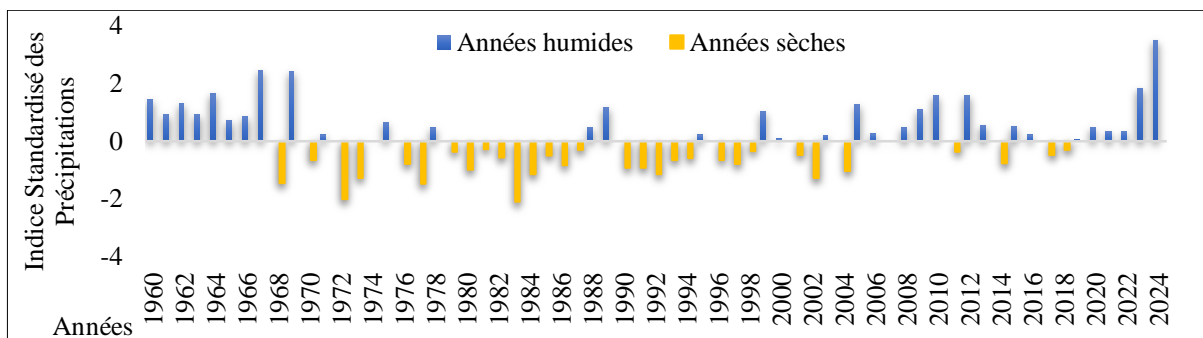
3.1. Influence de la variabilité climatique sur les dynamiques d'occupation des sols

L'analyse des séries climatiques historiques (1960-2024) permet d'examiner comment les fluctuations pluviométriques et thermiques ont modulé les transformations spatiales des usages des sols et les adaptations agricoles dans les Niayes. Cette section met en évidence les interactions entre climat et pratiques anthropiques contribuant à expliquer les recompositions observées dans le paysage rural.

3.1.1. Variabilité pluviométrique et implications paysagères dans la zone (1960-2024)

L'évolution de l'Indice Standardisé des Précipitations (ISP) met en évidence trois grandes phases (fig. 1). Entre 1960 et 1969, on constate une prédominance des anomalies positives (années humides), traduisant des conditions favorables à l'agriculture pluviale et à la régénération des formations végétales naturelles. Cette humidité relative explique la stabilité initiale des systèmes agro-pastoraux traditionnels.

Figure 1 : Variabilité de la pluviométrie annuelle selon l'indice standardisé des précipitations de 1960 à 2024



Source : NASA, 2024

En revanche, la période 1970-1990 est marquée par une succession d'années sèches (anomalies négatives), liée à la grande sécheresse sahélienne. Cette phase a entraîné une forte régression des cultures pluviales, une dégradation des formations végétales naturelles et une extension des tannes et sols salés. Le déficit hydrique a favorisé le développement des périmètres maraîchers comme stratégie d'adaptation, amorçant une recomposition des usages des sols.

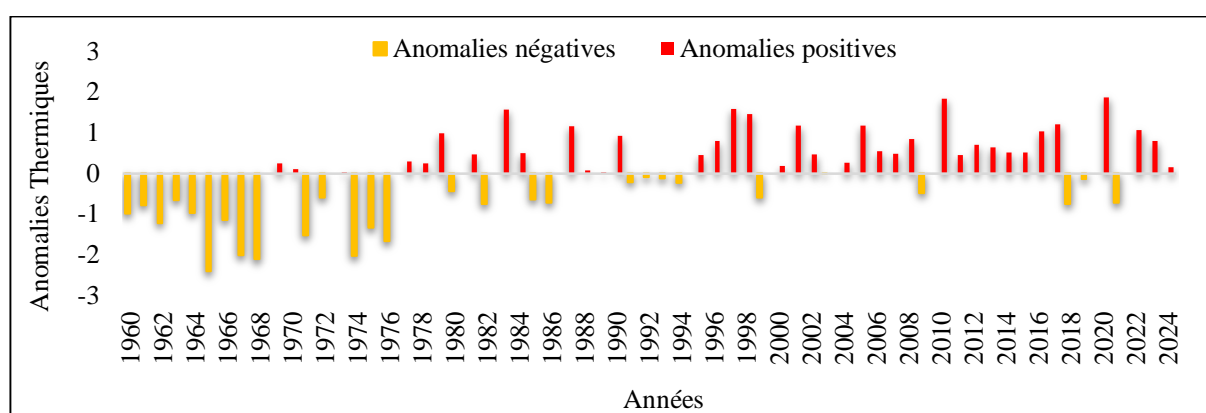
Ainsi, entre 1990 et 2024 on observe une alternance d'années sèches et humides, mais avec une tendance générale à un léger retour des excédents pluviométriques (après 2010). Les pics récents (2023, 2024) traduisent une intensification des épisodes extrêmes (pluies abondantes), ce qui accentue les risques d'inondations dans les zones

basses. Cette variabilité interannuelle accroît l'instabilité des systèmes agricoles, qui doivent s'adapter en combinant cultures irriguées et pluviales.

3.1.2. Anomalies thermiques interannuelles et impacts sur la dynamique des usages des sols (1960-2024)

La figure 2, met en évidence une tendance au réchauffement climatique dans la zone d'étude depuis les années 1980, avec une fréquence et une intensité croissante des anomalies positives. Les anomalies positives des températures réduisent les rendements des cultures pluviales traditionnelles, affectant plus particulièrement le mil et le sorgho. Pour pallier ces stress thermiques, les agriculteurs intensifient les cultures maraîchères irriguées, modifiant la composition de l'occupation des sols.

Figure 2 : Anomalies de la température annuelle de 1960 à 2024



Source : NASA, 2024

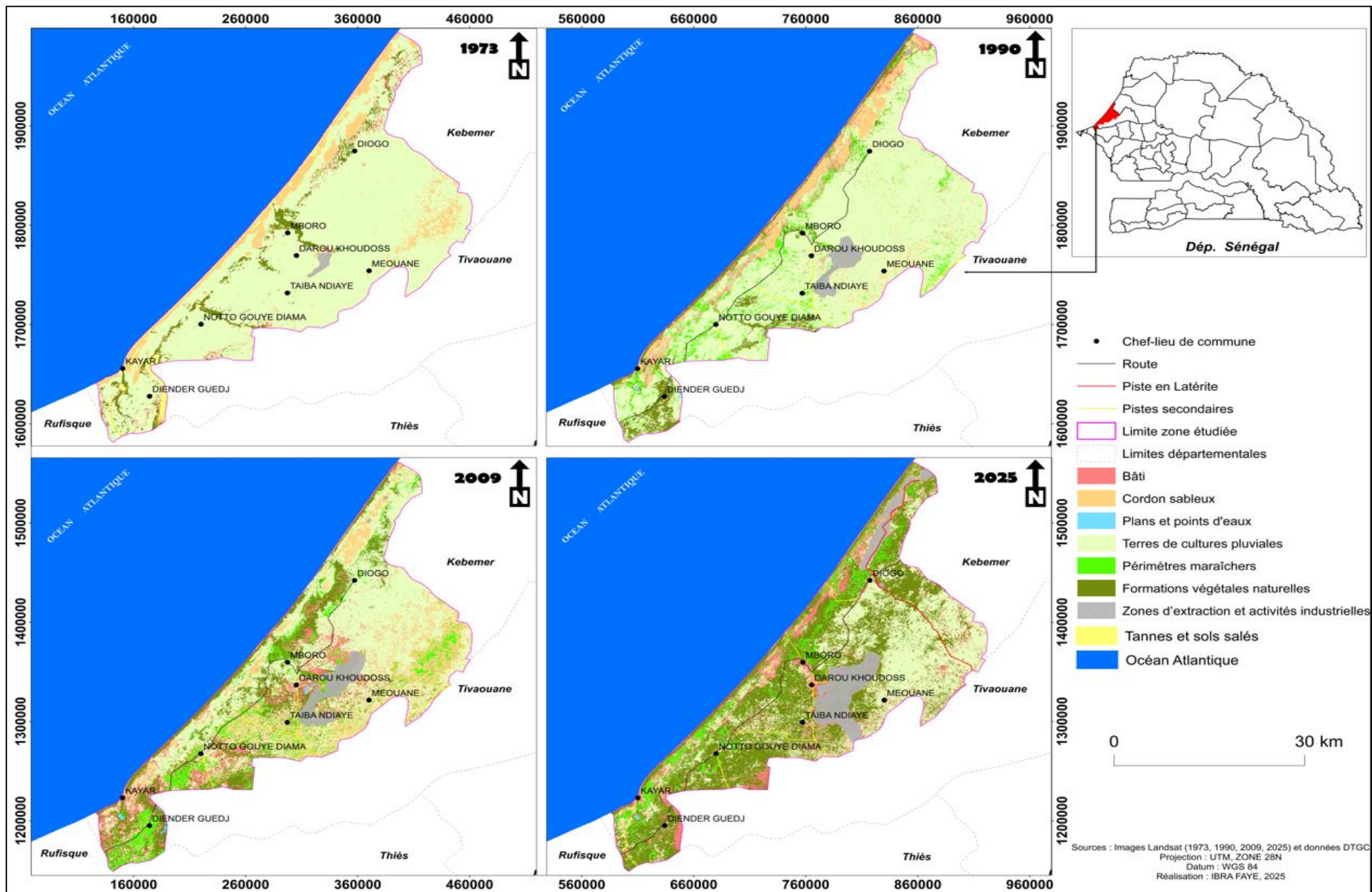
La hausse des températures favorise la dégradation des formations végétales, accentuant la désertification locale. Ces tendances climatiques poussent à une recomposition des pratiques agricoles, vers des cultures plus résilientes ou des systèmes hybrides maraîchage-culture pluviale. Les anomalies de température observées depuis plusieurs décennies constituent un facteur environnemental clé, qui structure la dynamique des usages du sol et explique en partie le déplacement du système agricole traditionnel vers des formes plus intensives et irriguées.

L'analyse des tendances climatiques révèle que la zone étudiée est soumise à une double contrainte : un réchauffement marqué depuis les années 1980 et une forte variabilité pluviométrique. Ces évolutions traduisent un contexte hydro-climatique instable qui accentue la vulnérabilité des systèmes de production agricole et des écosystèmes locaux. Ainsi, pour mieux comprendre les transformations agricoles dans la zone, il est nécessaire d'examiner l'impact de ces contraintes climatiques sur l'évolution spatio-temporelle de l'occupation des sols.

3.2. Dynamique spatio-temporelle de l'occupation des sols dans les Niayes (1973-2025)

L'analyse diachronique des dynamiques d'occupation des sols entre 1973 et 2025 révèle des transformations profondes et contrastées dans les Niayes du Sénégal. Les données satellitaires, combinées aux traitements SIG, mettent en lumière une recomposition progressive des usages des sols caractérisée par une diminution significative des surfaces dédiées à l'agriculture traditionnelle et une expansion concomitante des espaces non agricoles, notamment les zones bâties et les zones d'extraction de sable (carrières) ainsi que les activités industrielles. Les superficies dédiées aux zones bâties ont connu une croissance exponentielle, passant de 2 758 ha en 1973 à près de 19 849 ha en 2025 (carte 2). Cette augmentation illustre une urbanisation et une recomposition des espaces ruraux vers des usages résidentiels et infrastructurels, confirmant les dynamiques de périurbanisation rapportées par A. Diouf et *al.* (2016, p.11) et M. Fall et *al.* (2019, p. 11). En revanche, les superficies consacrées aux cultures traditionnelles (terres de cultures pluviales) connaissent une régression significative, diminuant de 107 492 ha en 1973 à 43 676 ha en 2025, ce qui représente une baisse d'environ 50 %. Cette réduction souligne la pression foncière croissante sur les terres agricoles, impactant directement la capacité de production locale et la sécurité alimentaire (A. Ba et M. Ndiaye, 2023, p. 11)

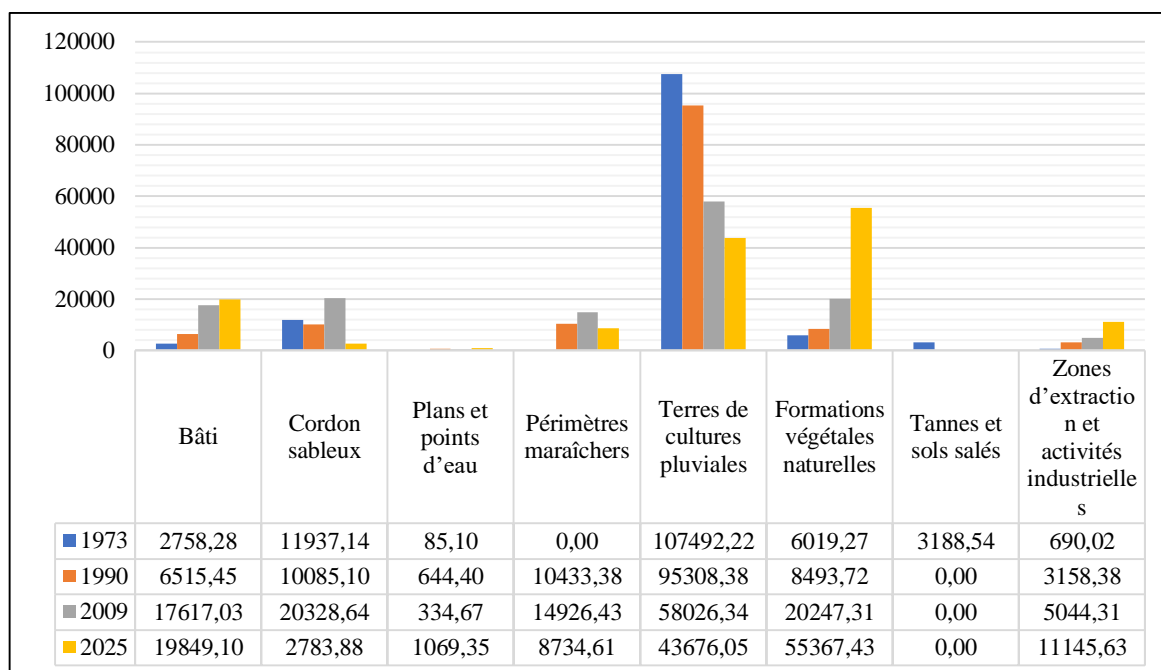
Carte 2 : Évolution de l'occupation des sols en 1973, 1990, 2009 et 2025



Les périmètres maraîchers, particulièrement stratégiques dans cette zone, enregistrent une augmentation notable entre 1990 et 2009 (de 10 433 ha à 14 926 ha), avant de régresser à 8 734 ha en 2025, ce qui peut traduire une fragmentation et une compétition accrue entre usages (Sarr, 2020). En outre, les zones d'extraction et activités industrielles, notamment les carrières, connaissent une extension importante entre 1973 (690 ha) et 2025 (10 799 ha), reflétant les pressions économiques sur les ressources naturelles (M. Diarra, 2015, p. 13). Ainsi, le cordon sableux, élément clé des paysages littoraux, subit une forte régression, passant de près de 11 937 ha en 1973 à seulement 2 783 ha en 2025, signe d'une dégradation et d'une transformation paysagère préoccupante (M. Ndiaye et A. Gueye, 2017, p. 13).

Ces chiffres démontrent clairement la recomposition accélérée des usages des sols dans les Niayes, où les activités agricoles traditionnelles tendent à être marginalisées au profit d'usages résidentiels et extractifs (fig. 3). Ce qui pose des défis majeurs pour la durabilité du territoire et la résilience des systèmes agricoles.

Figure 3 : Statistiques en hectares de l'évolution de l'occupation des sols dans la zone d'étude



Source : Faye, 2025

Cette approche statistique est croisée avec la cartographie des changements qui offre une lecture intégrée des mutations spatiales, mettant en évidence les processus dominants tels que l'anthropisation progressive, la régression de certaines formations naturelles (cordon sableux, plans d'eau) et l'essor de nouvelles formes d'exploitation des terres.

3.3. Mutations des usages des terres dans la zone d'étude

L'analyse diachronique de l'occupation des sols révèle une dynamique marquée par des transformations significatives des usages au cours des dernières décennies. Ces mutations s'expliquent par l'interaction complexe de facteurs démographiques, économiques et environnementaux, entraînant une recomposition progressive des espaces productifs et naturels. L'approche cartographique appliquée permet non seulement de visualiser l'ampleur des changements, mais aussi de mettre en évidence les tendances structurelles qui redéfinissent les fonctions des territoires. Dans le contexte spécifique des Niayes, ces évolutions témoignent d'une tension croissante entre les besoins de production agricole, les pressions anthropiques et les modifications des écosystèmes locaux.

3.3.1. Régression massive des terres de cultures pluviales et des unités écologiques fragiles

La perte la plus significative concerne les terres de cultures qui régressent de 107 491 ha (-75,4 %), illustrant un basculement structurel du système productif (carte 3). Cette tendance, particulièrement préoccupante, traduit une pression foncière exacerbée et une requalification des terres agricoles vers des usages industriels et résidentiels, phénomène déjà documenté dans les Niayes par M. Fall et *al.* (2019, p. 14). D'autres unités écologiques connaissent également une contraction : le cordon sableux (-6 924 ha), les tannes et sols salés (-780 ha) et les plans et points d'eau (-35 ha). La régression du cordon sableux, en particulier, pose la question de la vulnérabilité côtière et de l'érosion marine, problématiques largement signalées dans les littoraux ouest-africains (A. Diaw, 1997 ; I. Faye, 2010, p. 14).

3.3.2. Progression des espaces anthropiques et industriels

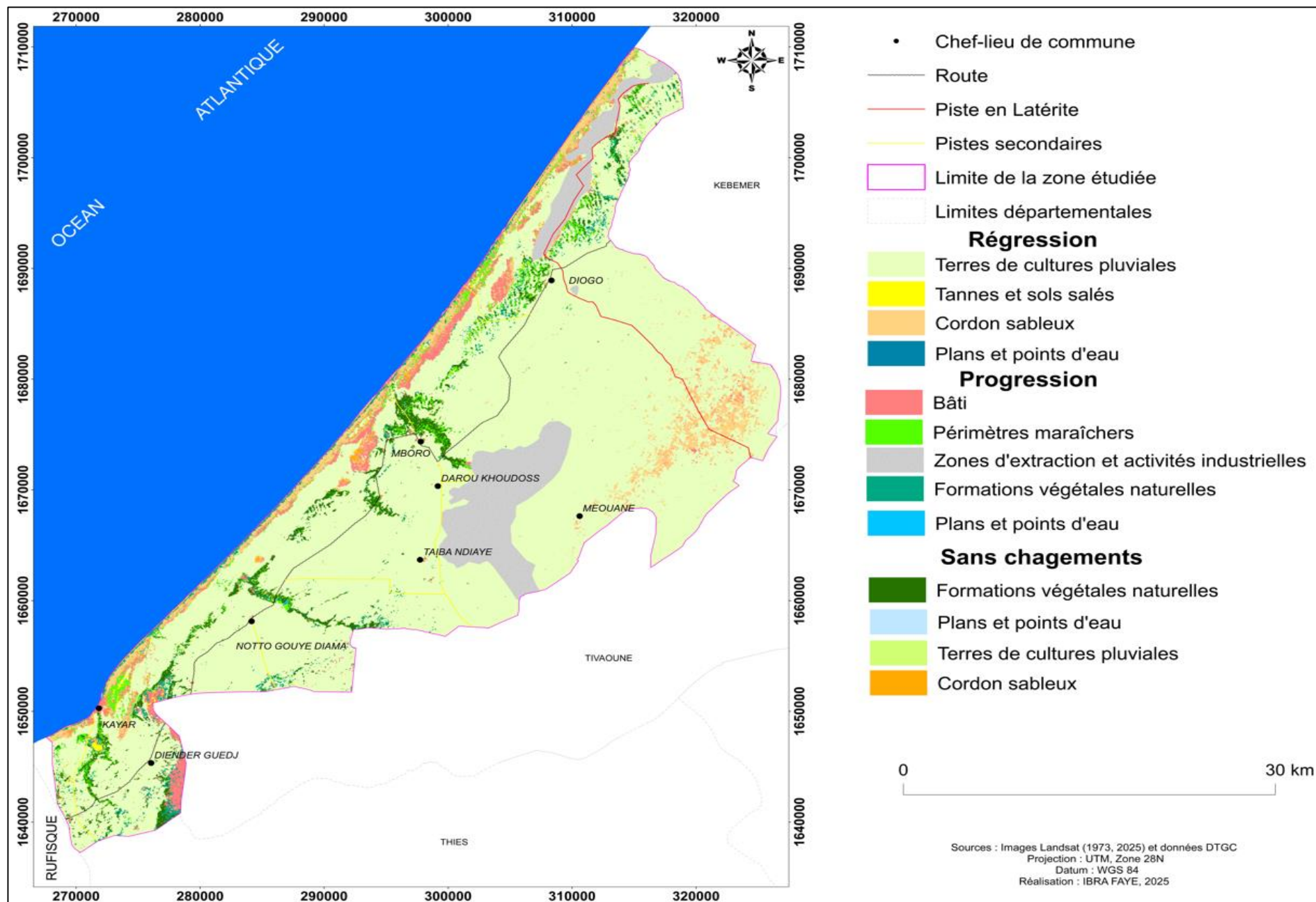
Les surfaces bâties enregistrent une croissance de 5 221 ha (3,7 %), traduisant une extension des infrastructures en périphérie des noyaux habités (carte 3). Ce phénomène est accentué par l'implantation et l'agrandissement d'unités industrielles, notamment zones d'extraction et activités industrielles (11 145 ha, soit 7,8 %). Ces transformations illustrent le poids croissant des activités extractives et industrielles dans l'économie locale, souvent au détriment des terres agricoles, conformément aux observations faites dans d'autres corridors littoraux ouest-africains soumis à des pressions similaires (UNEP, 2016 ; M. Ouédraogo et *al.*, 2021, p. 14).

3.3.3. Expansion des surfaces productives spécialisées

Les périmètres maraîchers progressent de 2 655 ha (1,9 %), confirmant l'intensification des systèmes agricoles à haute valeur ajoutée, adaptés aux marchés urbains. Cette progression est souvent liée à l'irrigation et à l'exploitation des bas-fonds, bien que ces zones soient elles-mêmes soumises à la concurrence foncière des usages non agricoles. En revanche, les formations végétales naturelles enregistrent un gain de 2 650 ha (1,9

%), phénomène qui pourrait s'expliquer par des actions de reboisement (filaos sur le littoral) et par la régénération naturelle dans des zones moins convoitées (FAO, 2020, p. 15).

Carte 3 : Mutations des usages des sols dans la zone d'étude (1973-2025)



Ces mutations d'usages soulignent la tension entre développement économique et préservation des ressources existantes. L'extension des zones d'extraction et activités industrielles ainsi que l'effritement des terres agricoles posent un risque pour la sécurité alimentaire locale, tandis que la perte d'unités écologiques comme le cordon sableux accroît la vulnérabilité aux aléas climatiques (tabl. 4).

Tableau 4 : Bilan des changements d'usages des sols entre 1973 et 2025 dans la zone

Types de changements	Périodes	1973-2025	
	Classes thématiques	Hectare (ha)	%
Progression	Bâti	5 221	3,7
	Plans et points d'eau	129	0,1
	Périmètres maraîchers	2 655	1,9
	Zones d'extraction et activités industrielles	11 145	7,8
	Formations végétales naturelles	2 650	1,9
Régression	Terres de cultures pluviales	-107 491	75,4
	Tannes et sols salés	-780	0,5
	Cordon sableux	-6 924	4,9
	Plans et points d'eau	-35	0,01
Sans changement	Plans et points d'eau	25	0,01
	Cordon sableux	860	0,6
	Formations végétales naturelles	3 787	2,7
	Terres de cultures pluviales	921	0,6

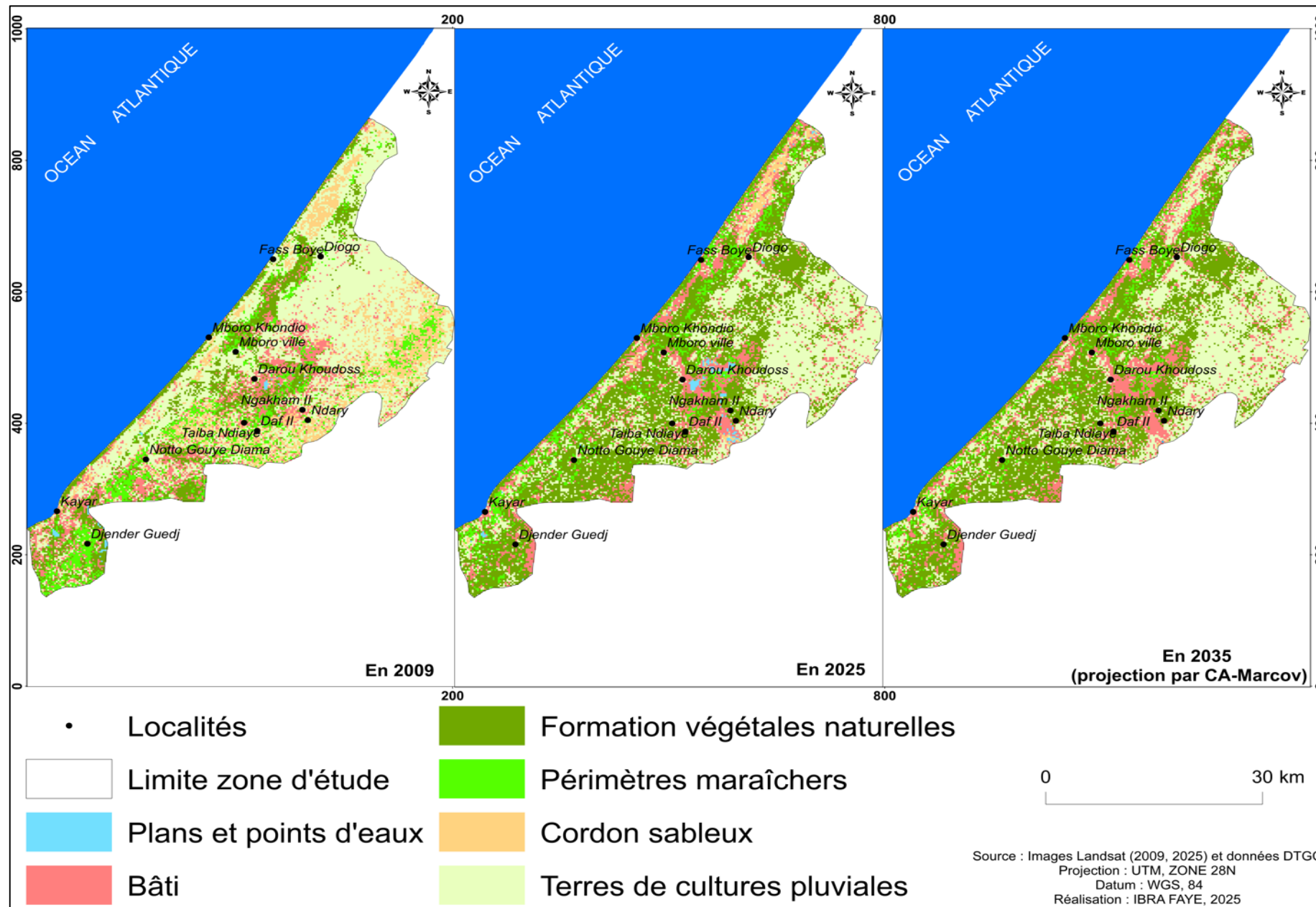
Source : Faye, 2025

L'anticipation des dynamiques futures d'occupation et d'usage des terres constitue un outil stratégique pour la planification territoriale et la gestion durable des ressources. Dans le contexte des Niayes, espace soumis à de fortes pressions anthropiques et environnementales, la modélisation prospective permet de simuler les trajectoires possibles des paysages à partir des tendances observées dans le passé.

3.4. Analyse prospective de l'occupation des sols à l'horizon 2035

Le modèle CA-Markov (*Cellular Automata Markov-Chain*), intégré au logiciel TerrSet/IDRISI, combine l'analyse statistique des transitions entre classes d'occupation des sols avec une modélisation spatiale basée sur les automates cellulaires (M. Turner *et al.*, 2007, p. 17). Cette approche hybride permet non seulement d'estimer les quantités de changements à venir, mais également de spatialiser leur répartition probable à l'horizon 2035, en tenant compte de la structure spatiale des paysages (J. Eastman, 2012, p. 17). La modélisation présentée dans cette section repose sur les données d'occupation des sols de 2009 et 2025, traitées et harmonisées dans un référentiel commun. Les résultats, matérialisés par la carte de projection à l'horizon 2035, offrent une vision synthétique des évolutions attendues (carte 4).

Carte 4 : Occupation des sols en 2009, 2025 et 2035 (projection par le modèle CA-Markov)



L'examen des projections pour la période 2025-2035 révèle des tendances contrastées dans l'évolution des usages des terres au sein de la zone d'étude. Ces changements, mesurés en hectares, traduisent des dynamiques spatiales différenciées, souvent induites par la combinaison de facteurs environnementaux, socio-économiques et institutionnels.

Sur le plan de l'expansion anthropique, le bâti enregistre un accroissement notable de 3 723 ha. Cette progression soutenue s'inscrit dans la continuité des tendances observées entre 2009 et 2025 et traduit l'extension progressive de l'urbanisation et des infrastructures associées. Elle peut être interprétée comme le résultat d'une pression foncière accrue liée à la croissance démographique et à l'essor des activités économiques, souvent au détriment des espaces agricoles et naturels (K. Seto et *al.*, 2011, p. 19).

En revanche, plusieurs unités paysagères connaissent une régression marquée. Les terres de cultures pluviales perdent 8 061 ha, confirmant la tendance à la réduction observée lors de la période précédente (2009-2025). Cette contraction est possiblement liée à la conversion de terres agricoles vers le bâti ou à la dégradation de la fertilité des sols, accentuée par les aléas climatiques et la fragmentation des parcelles (E. Lambin et P. Meyfroidt, 2010, p. 19).

De manière similaire, les périmètres maraîchers reculent de 1 159 ha, ce qui pourrait résulter d'une diminution des ressources en eau ou d'une pression foncière croissante sur ces périmètres à forte valeur agroéconomique (tabl. 5).

Tableau 5 : Superficies en hectares par classe d'occupation des sols en 2009, 2025 et prédiction à l'horizon 2035

Classes thématiques	Superficie en hectares		(Progression / Régression)	
	2009	2025	2009-2025	2025-2035
Bâti	17 617,03	19 849,1	2 232	3 723
Cordon sableux	20 328,64	2 783,88	-17 544	-302
Plans et points d'eaux	334,67	1 069,35	734	9
Périmètres maraîchers	14 926,43	8 734,61	-6 191	-1 159
Terres de cultures pluviales	58 026,34	43 676,05	-14 350	-8 061
Formations végétales naturelles	20 247,31	55 367,43	35 120	9 593

Source : Faye, 2025

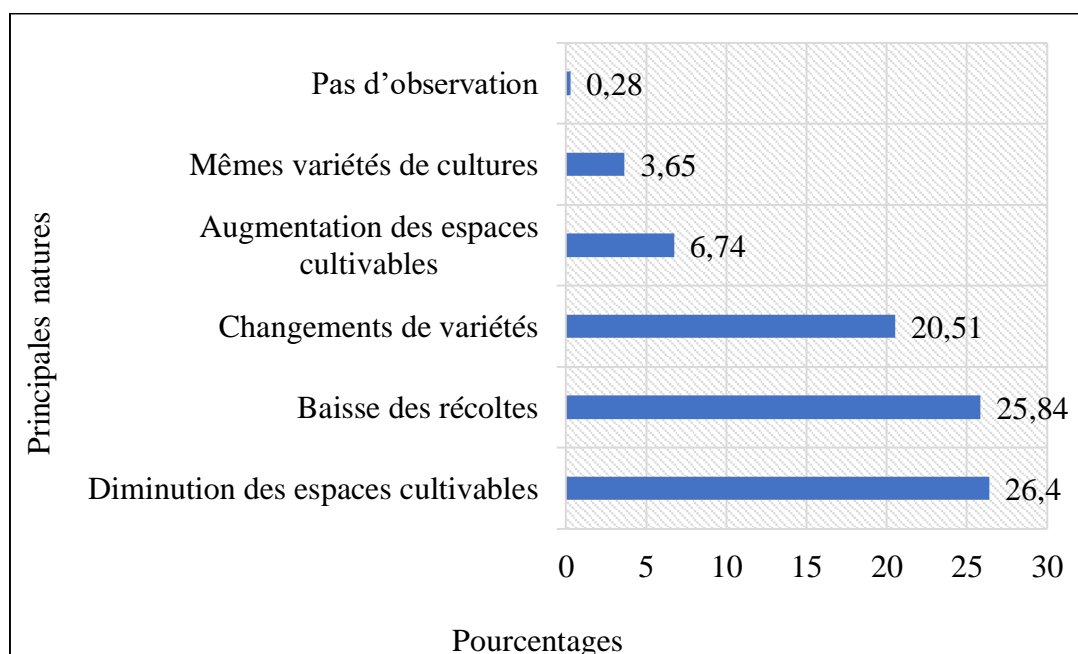
De manière générale, la période 2025-2035 s'annonce marquée par une intensification des usages anthropiques et des recompositions paysagères qui traduisent des arbitrages entre développement économique, pressions démographiques et impératifs environnementaux. L'interprétation de ces mutations nécessite d'intégrer les politiques publiques d'aménagement, les dynamiques foncières locales et les effets attendus du changement climatique sur la zone étudiée.

Les transformations récentes de l'occupation des sols sur l'axe Kayar-Darou Khoudoss, notamment l'expansion rapide du bâti et la régression des terres agricoles traditionnelles, engendrent des répercussions socioéconomiques majeures.

3.5. Impacts socioéconomiques des transformations paysagères dans les Niayes

Les résultats d'enquêtes révèlent que les agriculteurs perçoivent majoritairement les transformations foncières comme une contrainte directe sur leurs activités. La diminution des espaces cultivables est citée par 26,4 % des répondants, confirmant la tendance observée dans l'analyse spatiale (fig. 4). Cette perte d'emprise foncière se traduit par une baisse des récoltes rapportée par 25,84 % des enquêtés, illustrant un lien direct entre pression foncière et déclin de la production vivrière et maraîchère.

Figure 4 : Transformations paysagères et leurs implications dans les Niayes



Source : Enquêtes de terrain, 2024

En revanche, 20,51 % des agriculteurs déclarent avoir procédé à un changement de variétés cultivées, stratégie visant à s'adapter à la raréfaction des terres ou à l'évolution des conditions environnementales (stress hydrique). Un nombre plus restreint d'exploitants (6,74 %) rapporte une augmentation des espaces cultivables, cas souvent lié à des opportunités ponctuelles d'accès à de nouvelles parcelles ou à des arrangements temporaires. Les réponses indiquant le maintien des mêmes variétés (3,65 %) ou l'absence d'observation (0,28 %) sont marginales, ce qui confirme l'ampleur des changements en cours. Ces perceptions traduisent des stratégies d'adaptation contrastées : diversification culturelle, réduction des superficies exploitées, ou réorientation vers des cultures plus rentables à court terme.

L'évolution des pratiques agricoles traduit une adaptation progressive aux mutations foncières, environnementales et économiques, mais également l'émergence de vulnérabilités nouvelles. Les données issues des enquêtes socioéconomiques, montrent que les agriculteurs ont constamment ajusté leurs choix culturels et techniques en réponse aux contraintes rencontrées (tabl. 6). Dans les années 1980-1990, la diversification culturelle constituait la principale stratégie d'adaptation. Les exploitants combinaient céréales traditionnelles (mil, arachide, niébé etc.) et maraîchage de base (oignon, tomate etc.) afin de sécuriser à la fois la subsistance et un revenu monétaire limité. Toutefois, cette diversification, pratiquée avec des moyens techniques rudimentaires et un accès limité à l'eau, demeurait insuffisante pour compenser la faiblesse des rendements, laissant les producteurs exposés aux aléas climatiques.

Tableau 6 : Évolution des systèmes culturels et stratégies d'adaptation dans les Niayes entre 1980 et 2020 selon les producteurs locaux

Périodes (décennies)	Cultures dominantes	Objectifs principaux	Contraintes majeures	Stratégies d'adaptation	Limites ou risques
1980-1990	Mil, arachide, niébé, Oignon, tomate etc.	Subsistance, marché local	Accès limité à l'eau, outils rudimentaires	Diversification des cultures, calendrier traditionnel	Rendements faibles, vulnérabilité climatique
2000-2010	Régression des céréales (mil, niébé, etc.) généralisation du maraîchage (chou, carotte etc.)	Marché urbain, plus de rentabilité	Salinisation, instabilité climatique	Introduction de variétés hybrides, moto-pompage	Coût élevé, dépendance accrue à l'eau
2010-2020	Spécialisation maraîchère : oignon, chou, melon, tomate etc.	Plus de rentabilité, exportation des récoltes	Surexploitation de la nappe, pollutions	Moto-pompage intensif, irrigation goutte-à-goutte, rotation culturale, agroécologie émergente	Durabilité incertaine des ressources hydriques, besoin en formation techniques agricoles

Source : Enquêtes de terrain, 2024

La période 2000-2010 marque un basculement vers une logique de rentabilité marchande, avec la généralisation du maraîchage intensif (chou, carotte) destiné principalement aux marchés urbains. L'introduction de variétés hybrides et le recours au moto-pompage illustrent une réorientation stratégique vers des cultures à valeur ajoutée, mais aussi une dépendance accrue aux ressources hydriques et aux intrants

agricoles. Cette stratégie, bien que génératrice de revenus plus élevés, a amplifié les risques liés aux coûts de production et à la durabilité environnementale.

Entre 2010 et 2020, les systèmes de production se sont spécialisés autour de cultures maraîchères exportables (oignon, chou, melon, tomate, etc.). Cette intensification s'appuie sur des techniques plus sophistiquées, telles que l'irrigation goutte-à-goutte, la rotation culturale et, plus récemment, des approches agroécologiques. Cependant, la surexploitation de la nappe phréatique et les pollutions demeurent des limites majeures, tandis que l'accès inégal aux équipements modernes accroît les disparités socioéconomiques entre exploitants.

Toutefois, ces ajustements demeurent limités par l'insécurité foncière et l'augmentation de la concurrence entre usages du sol, notamment entre agriculture, extraction de sable et activités industrielles. Comme l'ont montré P. Blaikie (2006, p. 21) et J. Ribot (2009, p. 22), la compréhension de ces dynamiques humaines est essentielle pour élaborer des politiques d'aménagement intégrant à la fois les impératifs de production agricole, la préservation des ressources et la justice sociale.

L'analyse spatiale des données d'occupation des sols révèle une tendance marquée à la réduction et à la fragmentation des habitats naturels, notamment les dunes de sable.

3.6. Dégradation et fragmentation des écosystèmes naturels

Entre 2009 et 2025, les surfaces dédiées à ces écosystèmes montrent une diminution significative, phénomène qui devrait se poursuivre selon les projections à l'horizon 2035. Cette recomposition des usages de l'espace, fortement corrélée aux dynamiques socioéconomiques locales, entraîne plusieurs conséquences écologiques notables.

La croissance démographique et l'expansion des infrastructures routières et industrielles dans les Niayes ont contribué à une fragmentation importante des espaces agricoles, compromettant les continuités écologiques et le fonctionnement des agroécosystèmes (planche photographique 1). Cette artificialisation, souvent irréversible, s'accompagne d'un déclin des surfaces arables et d'une pression accrue sur les ressources naturelles observées (AFD, 2023, p. 22). La juxtaposition d'activités agricoles et industrielles dans cet espace accentue les conflits d'usage et fragilise l'intégrité environnementale des Niayes (M. Lo et A. Diop, 2019, p. 22). Ces dynamiques spatiales entraînent une fragmentation croissante des espaces naturels et cultivés.

**Planche photographique 1 : Fragmentation des espaces agricoles dans les Niayes :
(A) exploitation du Zircon à Diogo ; (B) extension des carrières de phosphates à
Darou Khoudoss**



Source : Cliché Faye, Décembre, 2024

Cette évolution illustre les externalités environnementales induites par les transformations socioéconomiques et souligne la nécessité d'intégrer une dimension de durabilité dans la planification territoriale et la gestion des ressources naturelles (I. Cissé et *al.*, 2020, p. 23). La dynamique observée confirme que les changements d'usage du sol ne sont pas uniquement économiques ou sociaux, mais ont des répercussions directes sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

4. Discussion

L'analyse diachronique des usages du sol dans les Niayes, entre 1973 et 2025, complétée par la projection à l'horizon 2035, met en évidence une recomposition spatiale et fonctionnelle profonde de cet espace littoral stratégique. Cette dynamique s'inscrit dans un contexte marqué par la pression foncière, la croissance démographique et l'intensification agricole, caractéristiques des zones périurbaines sénégalaises. L'objectif de l'étude était de comprendre comment les mutations des paysages traduisent la transformation des pratiques agricoles traditionnelles, dans un cadre territorial soumis à de multiples contraintes écologiques et socio-économiques.

Les résultats révèlent une expansion rapide des surfaces bâties et industrielles, souvent au détriment des habitats naturels tels que les dunes boisées, les zones humides et les espaces horticoles traditionnels. Cette tendance corrobore les travaux de I. Cissé et *al.* (2020, p. 23) et de A. Diop et *al.* (2018, p. 23), qui soulignent la montée des pressions anthropiques liées à l'expansion urbaine et au développement d'une agriculture intensive, portée par le dynamisme du marché horticole et maraîcher. Ce processus d'artificialisation, souvent observé dans les zones de forte densité humaine, engendre une fragmentation paysagère marquée, confirmant les observations de A.

Sow et *al.* (2017, p. 24) sur la perte de continuité écologique dans les espaces côtiers et périurbains du Sénégal. La réduction de la connectivité entre les habitats naturels accroît la vulnérabilité des écosystèmes face à l'érosion éolienne, à la salinisation et à la dégradation biologique.

Sur le plan socio-économique, ces transformations s'inscrivent dans une logique adaptative. Les communautés locales développent des stratégies de résilience productive, notamment à travers la diversification culturelle, l'intensification des périmètres maraîchers et l'extension des infrastructures résidentielles et industrielles. Ces pratiques, déjà relevées par M. Fall et *al.* (2019, p. 24), traduisent une volonté d'optimiser l'espace et les ressources disponibles. Toutefois, cette adaptation présente des externalités environnementales majeures : diminution de la biodiversité, dégradation des sols, surexploitation des nappes phréatiques et altération des fonctions écosystémiques essentielles. Ces résultats s'inscrivent dans la perspective de la « transition agro-territoriale », où les systèmes vivriers traditionnels tendent à reculer face à la montée des activités intensives et non agricoles.

Dans cette optique, plusieurs formes de résilience communautaire émergent dans les Niayes. Les initiatives de gestion participative des ressources naturelles, de reboisement et de maîtrise de l'irrigation (notamment goutte-à-goutte) témoignent d'une appropriation locale des enjeux environnementaux. Ces observations rejoignent celles de P. Ndoye et *al.* (2021, p. 24), qui soulignent la pertinence des pratiques locales pour amortir les effets combinés des pressions anthropiques et du changement climatique dans les systèmes côtiers. Cependant, ces initiatives demeurent souvent isolées et insuffisamment intégrées dans les politiques publiques de planification territoriale, comme le relèvent également K. Seto et *al.* (2011, p. 24) et M. Ouédraogo et *al.* (2021, p. 24) à propos d'autres régions littorales d'Afrique de l'Ouest.

Comparativement à d'autres espaces ruraux sénégalais, la spécificité des Niayes réside dans la coexistence d'activités horticoles à haute valeur ajoutée et d'industries extractives (carrières, usines de transformation), accentuant la concurrence foncière et la pression sur les ressources hydriques. Ce modèle hybride génère une dynamique de transformation plus rapide que dans les zones rurales isolées, où la densité démographique et la proximité urbaine sont moindres. Les mutations observées confirment ainsi que la dynamique paysagère des Niayes ne peut être dissociée des recompositions socio-économiques locales : elle traduit un processus de ruralisation, typique des marges métropolitaines africaines.

En somme, les résultats obtenus mettent en lumière la complexité d'un territoire en transition, où s'entremêlent expansion anthropique, fragmentation écologique et adaptation sociale. La gestion durable de cet espace exige une approche intégrée articulant planification spatiale, gouvernance environnementale et développement

agricole durable. Sans une régulation concertée entre acteurs publics et communautés locales, les Niayes risquent de connaître une dégradation irréversible de leurs équilibres écosystémiques, compromettant à terme leur rôle central dans la sécurité alimentaire nationale.

Conclusion

L'étude met en évidence une transformation rapide et structurelle des paysages des Niayes, marquée par une anthropisation croissante, une contraction des espaces agricoles traditionnels et une fragmentation écologique accentuée. Ces mutations résultent de la combinaison de facteurs démographiques, économiques et climatiques qui modifient en profondeur les équilibres territoriaux. La modélisation prospective réalisée à l'horizon 2035 montre que, si les tendances actuelles se poursuivent, l'expansion urbaine et industrielle se fera au détriment des terres de culture et des zones écologiquement sensibles. Ces évolutions menacent à terme la sécurité alimentaire et la durabilité des systèmes agroécologiques. Il apparaît nécessaire de promouvoir une gouvernance territoriale intégrée, articulant planification foncière, régulation de l'extraction industrielle et soutien à l'agriculture durable. Le renforcement de la recherche appliquée sur les interactions entre dynamiques paysagères, gestion de l'eau et stratégies locales de résilience constitue également une perspective scientifique majeure pour la durabilité des Niayes.

Références bibliographiques

AFD (Agence française de développement), 2023, Rapport sur les dynamiques territoriales et les pressions environnementales dans les zones côtières du Sénégal, Paris, Agence française de développement, 82 p.

ANSD (Agence nationale de la statistique et de la démographie), 2023, Rapport annuel sur la démographie et l'urbanisation au Sénégal, Dakar, Agence nationale de la statistique et de la démographie, 126 p.

BA Amadou & NDIAYE Moussa, 2023, « Analyse spatiale des dynamiques foncières dans les Niayes du Sénégal », *Journal of African Geography*, p. 45-60.

BA Idrissa, SARR Boubacar & DIOP Moussa, 2021, « Transformations rurales et recomposition agraire dans la façade atlantique sénégalaise », *Revue Ouest-Africaine de Géographie*, p. 101-118.

BLAIKIE Piers, 2006, *Is small really beautiful? Community-based natural resource management in Malawi and Botswana*, London, Earthscan, 34 p.

BOYD Harold, DAFFÉ Samba & KONATÉ Mamadou, 2023, « Application de la formule de Slovin dans les enquêtes de terrain en Afrique de l'Ouest », *African Statistical Review*, 22 p.

CAMARA Souleymane, 2019, « Extraction minière et usages des sols dans la zone littorale sénégalaise », *Environmental Science & Policy*, 95 p.

CAMPBELL John B. & WYNNE Randolph, 2011, *Introduction to Remote Sensing*, 5^e éd., New York, Guilford Press, 667 p.

CISSÉ Ibrahima, NDIAYE Moussa & GUEYE Aminata, 2020, « Pressions anthropiques et vulnérabilité écologique des dunes littorales des Niayes », *Cahiers de Géographie du Sénégal*, 21 p.

CONGALTON Russell G. & GREEN Kristina, 2009, *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*, 2^e éd., Boca Raton, CRC Press, 183 p.

CSE (Centre de Suivi Écologique), 2020, *Rapport national sur l'état de l'environnement au Sénégal (RNES)*, Dakar, Centre de Suivi Écologique, 168 p.

DIALLO Malick, BA Amadou, 2022, « Urbanisation, foncier et recomposition des espaces agricoles périurbains au Sénégal », *Revue Sénégalaise de Développement*, p. 22-39.

DIARRA Moussa, 2015, « Impacts des infrastructures routières sur l'espace rural au Sénégal », *Revue Sénégalaise de Géographie*, p. 89-101.

DIAW Abdoul Thierno, 1997, « L'érosion côtière en Afrique de l'Ouest : enjeux et perspectives », *Bulletin de la Société Géographique d'Afrique de l'Ouest*, 19 p.

DIOP Amadou, NDIAYE Moussa & THIOR Mamadou, 2018, « Dynamiques foncières et transformation des territoires agricoles dans les Niayes du Sénégal », *African Land Studies*, 13 p.

DIOUF Abdoulaye, NDOUR Ndiaga & FALL Moussa, 2016, « Occupation du sol et périurbanisation dans la région des Niayes », *Revue Sénégalaise de Géographie*, 12 p.

EASTMAN John, 2012, *IDRISI Selva Manual (Version 17.01)*, Worcester (MA), Clark University, Clark Labs, 324 p.

EASTMAN John R., 2003, *IDRISI Kilimanjaro: Guide to GIS and Image Processing*, Worcester (MA), Clark University, Clark Labs, 328 p.

FALL Moussa & DIOP Moussa, 2021, « Dynamiques d'occupation des sols et vulnérabilité des territoires agricoles au Sénégal », *Revue Ouest-Africaine de Géographie*, 29 p.

FALL Moussa, NIANG Abdou & SARR Oumar, 2019, « Dynamique de l'occupation du sol et pressions foncières dans les Niayes du Sénégal », *Revue Sénégalaise de Géographie*, 12 p.

FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), 2020, État de l'environnement et de l'agriculture en Afrique de l'Ouest, Rome, FAO, 112 p.

FAYE Ibrahima, 2010, « Vulnérabilité côtière et dynamique du littoral sénégalais », *Revue Africaine d'Environnement et de Développement Durable*, 14 p.

FAYE Ibrahima, NDIAYE Moussa & DIOP Amadou, 2022, « Approches intégrées de gestion des terres et résilience des systèmes agraires au Sénégal », *Revue Géographique de l'Afrique de l'Ouest*, 18 p.

LAMBIN Eric & MEYFROIDT Patrick, 2010, « Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change », *Land Use Policy*, 20p.

LILLESAND Thomas M., KIEFER Ralph W. & CHIPMAN Jonathan W., 2015, *Remote Sensing and Image Interpretation*, 7^e éd., Hoboken (NJ), Wiley, 736 p.

LO Mamadou & DIOP Amadou, 2019, « Mutations territoriales et durabilité environnementale dans les Niayes », *African Journal of Environment and Society*, 27 p.

NDOYE Papa, 2014, « Gestion des terres et développement rural au Sénégal », *Rural Development Review*, p. 112-130.

NDOYE Papa, DIOUF Abdoulaye & NDIAYE Moussa, 2021, « Stratégies locales d'adaptation et résilience communautaire dans les Niayes du Sénégal », *Cahiers du Développement Durable*, 16 p.

NDIAYE Lamine, 2018, « Les Niayes et l'agriculture périurbaine », *Cahiers d'Afrique*, p. 45-59.

NDIAYE Moussa & GUEYE Aminata, 2017, « Dunes littorales et enjeux écologiques au Sénégal », *African Coastal Studies*, p. 15-29.

NDIAYE Moussa, SARR Boubacar & CISSÉ Ibrahima, 2020, « Variabilité climatique et dynamiques agraires dans les Niayes », *Revue Sénégalaise de Géographie*, 24 p.

OUÉDRAOGO Mamadou, KOULIBALY Alpha & TRAORÉ Daouda, 2021, « Pressions foncières et dynamiques paysagères dans les zones littorales ouest-africaines », *Land Use and Development Review*, 19 p.

RICHARDS John A. & JIA Xiaoxiang, 2006, *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction*, 4^e éd., Berlin, Springer, 439 p.

RIBOT James, 2009, « Vulnerability does not just fall from the sky: Toward multi-scale pro-poor climate policy », *Global Environmental Change*, 19 p.

SAGNA Pape, 2014, « Climat sahélien et dynamiques environnementales dans les Niayes du Sénégal », *Bulletin de la Société de Géographie du Sénégal*, 25 p.

SANG Limin, ZHANG Cheng, YANG Jian, ZHU Dandan & YUN Wei, 2011, « Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA-Markov model », *Mathematical and Computer Modelling*, 54 p.

SARR Boubacar, 2020, « Mutations socioéconomiques dans les Niayes », *Revue Sénégalaise d'Études Sociales*, p. 78-93.

SÈNE Awa, DIOUF Abdoulaye & CISSÉ Ibrahima, 2018, « Évolution de l'occupation du sol et stratégies paysannes d'adaptation dans les Niayes », *Revue Sénégalaise de Géographie*, 16 p.

SETO Karen C., GÜNERALP Burak & HUTYRA Lois R., 2011, « Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 p.

SOW Aimé, THIAW Ibrahima & NDOUR Ndiaga, 2017, « Fragmentation des paysages littoraux au Sénégal : étude diachronique et enjeux de durabilité », *Cahiers de Géographie du Sénégal*, 19 p.

THIAW Ibrahima, NDOUR Ndiaga & DIOP Amadou, 2017, « Pressions foncières et recompositions spatiales dans les Niayes du Sénégal », *Journal of African Urban Studies*, 12 p.

TOURÉ Amadou, 2020, « Planification territoriale et développement durable au Sénégal : enjeux et perspectives », *Cahiers Africains de Développement Territorial*, 14 p.

TURNER Michael, GARDNER Robert & O'NEILL Robert, 2007, *Landscape Ecology in Theory and Practice*, 2^e éd., New York, Springer, 482 p.

UNEP (United Nations Environment Programme), 2016, *State of the West African Coastal Environment*, Nairobi, United Nations Environment Programme, 148 p.

YUE Shuang & PILON Pierre, 2004, « A comparison of the power of the t test, Mann-Kendall and bootstrap tests for trend detection », *Hydrological Sciences Journal*, 49 p.