

ISSN 0850-1254

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES



REVUE DU DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE

ESPACES ET SOCIÉTÉS EN MUTATIONS

Hommage au Professeur Mamadou Moustapha SALL

Numéro Spécial – Décembre 2015



PRESSES UNIVERSITAIRES DE DAKAR

ESPACES ET SOCIÉTÉS EN MUTATIONS

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES
DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE

ESPACES ET SOCIÉTÉS EN MUTATIONS

Numéro spécial – Décembre 2015

PRESSES UNIVERSITAIRES DE DAKAR

© PRESSES UNIVERSITAIRES DE DAKAR
Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous pays
Presses Universitaires de Dakar,
Dakar (Sénégal), 2016
ISSN : 0850-1254

TABLE DES MATIÈRES

LIGNE ÉDITORIALE DE LA REVUE ESM	9
ÉDITORIAL	13
Pr Aminata Ndiaye	
TÉMOIGNAGES	15
Qui est le Professeur Mamadou Moustapha Sall ?	17
Salif Diop	
Itinéraire d'un Géographe à l'ombre du Pr M. M. Sall	23
Alioune Kane	
Le suivi d'un grand arbre... Dans quels buts ?	31
Paul Ndiaye	
MÉLANGES	47
Les inondations dans la commune de Ziguinchor (Sénégal) : diagnostic, conséquences et stratégies de gestion	49
Boubacar Demba Ba, Tidiane Sané et El Hadji Balla Dièye	
Le Niger et le Nigéria à la croisée du chemin face à la menace terroriste : quelles stratégies de communication communes de lutte ?	73
Beidou Hassan	
The Coastal and Marine Ecosystems Services and benefits in West Africa ; the need for their sustainable management	91
Salif Diop, J. Fabres and R. Pravettoni	
Caractérisation des basses eaux : les effets durables du déficit pluvio métrique sur les étiages et le tarissement dans le bassin du bakoye	109
Cheikh Faye	
Organisation traditionnelle du bas delta du Sénégal et nouvelles régula tions hydrauliques. Dimensions anthropospatiale d'un développement ...	127
Saliou Kamara, Philippe Martin, Adrien Coly	

Riziculture en basse Casamance : analyse des facteurs de crise et des stratégies populaires alternatives dans la Commune d'Oulampane	145
Victor Mendy et Oumar Sy	
Variabilité et tendance climatiques. Quelles options d'adaptation pertinente pour les ruraux en zone sahélienne ?	167
Guilgane Faye, Edmée Mbaye Diouf, Sidia Diouma Badiane, Yanon Galine et Aminata Ndiaye	
Les motos Djakarta dans l'offre de transport urbain au Sénégal : étude de cas des villes de Thiès, Diourbel et Kaolack.....	183
Ndèye Ngom et Ndiacé Diop	
Reconstitution de l'évolution spatio-temporelle de la brèche de la Langue de Barbarie entre 2003 et 2015 à partir d'une série d'images Landsat	201
Awa Niang, Coura Kane, El Hadji Abdou Karim Kébé et Alioune Kane	
Territoire urbain et vulnérabilité côtière : le cas de Mbour (Petite Côte du Sénégal)	221
Diatou Thiaw	
L'africanisation de l'enseignement et de la recherche en géographie au Sénégal : lecture à partir des travaux de Cheikh Ba	243
Mamadou Bouna Timera et Aminata Niang Diene	

LIGNE ÉDITORIALE DE LA REVUE ESM

Espaces et Sociétés en Mutation est une revue annuelle pluridisciplinaire, éditée par le Département de Géographie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Elle a pour vocation de participer à la diffusion des travaux de recherche en liens avec les questions de sociétés et de développement.

La revue **Espaces et Sociétés en Mutation** est ainsi consacrée à la publication d'articles dont l'objet relève des sciences humaines, sociales et environnementales, avec un intérêt particulier pour la temporalité et les dimensions socio-spatiales et/ou territoriales. La revue publie également les notes de lecture et les comptes rendus d'entretiens notamment ceux relatifs aux dynamiques spatiales, aux territorialités, aux frontières, réseaux et pôles, à l'épistémologie, etc. Elle souhaite ainsi contribuer à la compréhension des modèles théoriques et des outils conceptuels appliqués à toutes les échelles, du global au local.

La revue privilégie la recherche en géographie, en français principalement, mais ce positionnement linguistique n'est pas exclusif. **Espaces et Sociétés en Mutation** peut également publier les articles en anglais.

Espaces et Sociétés en Mutation est publiée, à la fois, sous format papier et en ligne. Chaque article soumis est évalué par deux membres du Comité scientifique.

DIRECTRICE DE PUBLICATION

Pr Aminata NDIAYE Département Géographie (UCAD)

COMITÉ SCIENTIFIQUE

BA Cheikh	Département de Géographie (UCAD)
BIGOT Sylvain	Université de Grenoble (France)
BLIVI Adoté Blim	Université de Lomé, CGILE (Togo)
BOKO Michel	Université de Cotonou (Bénin)
DIA Anta TAL	Institut de Santé et Développement (ISED-UCAD)
DIAW Amadou Tahirou	Département de Géographie (UCAD)
DIENG Cheikh Ahmadou	Département d'Anglais (UCAD)
DIOP Amadou	Département de Géographie (UCAD)
DIOP Boubacar	Département de Lettres Classiques (UCAD)

DIOP El Hadj Salif	Département de Géographie (UCAD)
DIOP Oumar	Section de Géographie (UGB)
DUBOIS Jean-Luc	Institut de Recherches pour le Développement (France)
FAYE Ousmane	Département de Biologie Animale (UCAD)
FAYE Serigne	Département de Géologie (UCAD)
GAYE Amadou Thierno	ESP, LPAO-SF (UCAD)
GAYE Cheikh Bécaye	Département de Géologie (FST-UCAD)
GUISSE Aliou	Département de Biologie Végétale (UCAD)
GOULA BI TIE Albert	UFR SGE, Université Nangui Abrogoua (Côte d'Ivoire)
HANDSCHUMACHER Pascal	Université de Strasbourg (France)
KANE Alioune	Département de Géographie (UCAD)
LY Ibrahima	FSJP (UCAD)
MBENGUE Ramatoulaye Diagne	Département de Philosophie (UCAD)
MBAYE Ahmadou Aly	FASEG (UCAD)
MBOW Lat Soucabé	Département de Géographie (UCAD)
MIOSSEC Jean-Marie	UFR de Géographie, Université Paul-Valéry Mont- pellier (France)
MORIN Serge	Université Michel de Montaigne de Bordeaux (France)
NDAO Mor	Département d'Histoire (UCAD)
NDIAYE Aminata	Département de Géographie (UCAD)
NDIAYE Lamine	Département de Sociologie (UCAD)
NIANG Isabelle	Département de Géologie (UCAD)
OUEDRAOGO François Charles	Département de Géographie (Burkina Faso)
PECH Pierre	UFR de Géographie, Université de Paris Panthéon Sorbonne (France)
SALEM Gérard	Département de Géographie, UPO-Nanterre (France)
SALL Mamadou Moustapha	Département de Géographie (UCAD)
SANKARÉ Omar	Département de Lettres Classiques (UCAD)
SÈNE Ousmane	Département d'Anglais (UCAD)
SINSIN Brice	Université Abomey-Calavi (Bénin)

TABEAUD Martine	UFR de Géographie, Université Paris Panthéon Sorbonne (France)
VANDERLINDEN Jean Paul	CEARC, Université de Versailles Saint-Quentin (France)

COMITÉ DE LECTURE

BELKACEM Labii	Université de Constantine (Algérie)
CAMARA Amadou	FASTEEF (UCAD)
DIARA Maryline	Département de Géologie (UCAD)
DIONE Jacques André	Centre de suivi écologique (CSE)
DIOP Ibrahima Thione	FASEG (UCAD)
DIOUF Bachir	Département de Géologie (UCAD)
FAYE Sylvain Landry	Département de Sociologie (UCAD)
KOFFI Brou Emile	Université Alassane Ouattara de Bouaké (Côte d'Ivoire)
MALOU Raymond	Département de Géologie (UCAD)
NDONG Jean-Baptiste	Département de Géographie (UCAD)
SAGNA Pascal	Département Géographie (UCAD)
SAMBOU Bienvenu	Institut des Sciences de l'Environnement/FST (UCAD)
SOW Amadou Abdoul	Département de Géographie (UCAD)
SY Oumar	Département de Géographie (UASZ)
THIAM Mame Demba	Département de Géographie (UCAD)

COMITÉ D'ÉDITION

BA Alioune ; CISS Gorgui ; DACOSTA Honoré ; DIÈNE Aminata NIANG ; DIONE Diène ; DIOP Ndiacé ; DIOP Yakham ; DIOUF Edmée Mbaye ; FALL Awa Niang ; FAYE Guilgane ; KANE Ahmadou Fadel ; MENDY Anastasie ; NDIAYE Paul ; NIANE Diatou Thiaw ; POUYE Ndèye Ngom ; SAKHO Papa ; SOUMARÉ Mame Arame ; SYLLA Ibrahima ; TIMÉRA Mamadou Bouna ; WADE Salimata.

COORDINATION DE LA REVUE

Aminata NIANG-DIÈNE et Awa NIANG-FALL, Département de Géographie (UCAD)

LES INONDATIONS DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR (SÉNÉGAL): DIAGNOSTIC, CONSÉQUENCES ET STRATÉGIES DE GESTION

BOUBACAR DEMBA BA¹, TIDIANE SANÉ² ET EL HADJI BALLA DIÈYE³

Abstract

In recent years, the flooding issue during the rainy season has become very recurrent in Senegal, especially in the context of climate change associated with population growth and a significant spatial extension of cities, especially in Ziguinchor commune. The objective of our study is to analyze the floods in the municipality of Ziguinchor, their consequences and the strategies implemented for their management in the municipality. We have then resorted to Geomatics to better characterize the area of study and to propose helpful tools in making right decisions. The methodology used in this study consisted in documentary research, direct field observation, the use of DTM and old maps, inquiries coupled with the taking of GPS points of flooded and floodplains areas, and especially the use of the earth observation data such as Google Earth images. The results of our study show that the factors at the origin of flooding in Ziguinchor are numerous and varied. They are, among others, binding physico-geographical characteristics (low topography, sub-flush water table, type of soil, relative importance of rainfall...), the occupation of areas unsuitable for human habitation, the lack or absence of adequate infrastructure for rainwater management, inappropriate popular practices. Socio-economic and environmental impacts caused by flooding are significant and show the failures of urban settings of the city and the precarious nature of flood management and adaptation strategies of the populations.

Keywords : Floods, Ziguinchor, Geomatics, Urban management.

-
1. Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies, Université Assane SECK de Ziguinchor, badembaba@gmail.com
 2. Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies, tsane@univ-zig.sn
 3. UFR Sciences et Technologies, Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, edieye@univ-zig.sn

INTRODUCTION

L'évolution des sciences et technologies aérospatiales permet aujourd'hui de mettre en place des outils performants pour répondre aux besoins et aux préoccupations liés à la gouvernance territoriale. Ces outils occupent de nos jours une dimension fondamentale au service des sociétés humaines. Dans le monde comme dans la plupart des États de l'Afrique, les décideurs font appel à la géomatique qui regroupe l'ensemble des outils et méthodes permettant l'exploitation et l'intégration des données géospatiales pour faire face à la récurrence des catastrophes comme les inondations, les feux de brousses, les séismes, les cyclones, les tempêtes... Le cas des inondations pluviales en milieux urbains ouest-africains (Bouvier, 2004 ; Wallez, 2010 ; Ndongo et al., 2015), surtout au cours de ces deux dernières décennies, est devenue une préoccupation majeure. Aujourd'hui, près de la moitié de la population sénégalaise vit en milieu urbain, dont plus de 76% dans les zones classées comme habitats spontanés (Anonyme, 2010). Si l'ampleur du phénomène d'inondation est plus importante et beaucoup plus médiatisée à Dakar, la plupart des villes intérieures souffrent tout autant du phénomène. C'est le cas de la ville de Ziguinchor, construite pour l'essentiel sur un site de bas-fonds et qui vit depuis plusieurs années sous le rythme des inondations dont les impacts négatifs sont bien perceptibles, surtout au niveau des quartiers à topographie basse à l'image de *Santhiaba*, *Goumel* et *Diéfaye*. Les impacts négatifs des inondations dans la commune sont exacerbés par les défaillances de l'aménagement du périmètre communal avec notamment l'occupation anarchique des zones *non aedificandi* et l'inefficacité du système de gestion des inondations notamment la vétusté du réseau d'évacuation des eaux pluviales là où il existe. Cette situation contribue à la multiplication des risques qui rendent vulnérables les populations situées dans les zones à topographie basse. Notre étude se propose donc de montrer dans quelle mesure la géomatique, cet important outil d'aide à la gouvernance des territoires, peut significativement contribuer à la résolution des problèmes liés aux inondations en mettant à la disposition des autorités municipales une information spatialisée sur les caractéristiques physico-géographiques et sociétales comme facteurs d'amplification du phénomène, et les impacts négatifs qui en découlent. La typologie des quartiers en fonction du niveau de vulnérabilité en rapport avec le phénomène étudié constitue également un précieux outil pour l'élaboration des politiques publiques en matière d'aménagements urbains et de mise en place d'infrastructures appropriées au bénéfice d'une population de plus en plus préoccupée par le phénomène des inondations devenu une contrainte environnementale majeure dans la commune de Ziguinchor.

1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR

Ziguinchor est la principale ville de la Basse-Casamance située au sud-ouest du Sénégal. Ville coloniale créée en 1888 sur la rive gauche du fleuve Casamance à environ 70 km de son embouchure, Ziguinchor est une ville originale du fait de son histoire, de sa position géographique et de ses caractéristiques naturelles (Trincaz, 1979). En effet, la commune de Ziguinchor se situe sur une cuvette bordée au Nord par le fleuve Casamance, au Sud par la commune de Niaguis, à l'Ouest et à l'Est par les marigots de Djibélor et de Boutoute qui constituent des obstacles à l'extension spatiale de la ville vers l'Est et vers l'Ouest. La commune occupe une superficie de 4450 hectares découpés en 29 quartiers (PIC, 2011). La figure 1 donne la localisation géographique de la commune de Ziguinchor et les détails de la distribution spatiale des quartiers qui la composent.

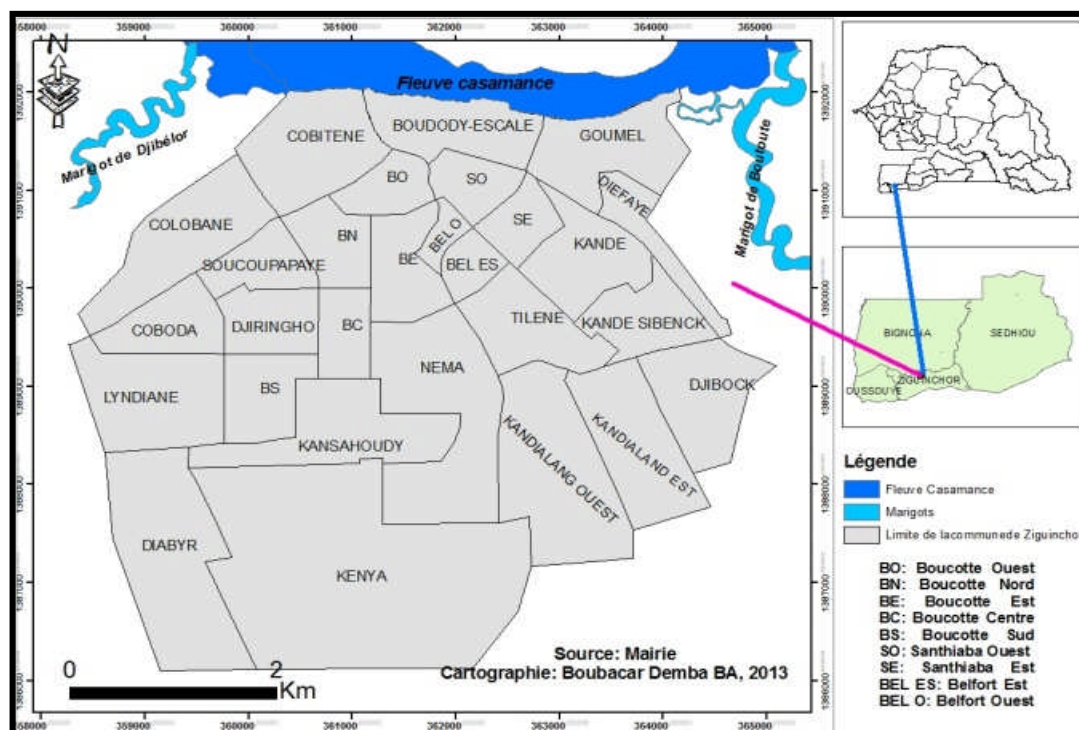


Figure 1 : Localisation et répartition spatiale des quartiers de la ville de Ziguinchor

La ville de Ziguinchor s'est ainsi développée sur un site fluvial composé de dépressions saisonnièrement inondées (Sané et *al*, 2011). Elle bénéficie d'une pluviométrie relativement abondante qui dépasse en moyenne les 1000 mm par an. Les caractéristiques physico-géographiques du site constituent donc à cet effet un facteur

déterminant dans la compréhension de la manifestation des inondations pendant la saison des pluies. Précisons que cet article est un extrait d'un mémoire de Master.

2. DONNÉES ET MÉTHODES

Pour mieux appréhender notre champ d'analyse et aboutir aux résultats escomptés, nous avons associé plusieurs types de données et adopté une méthodologie basée sur une diversité d'approches. Les données utilisées sont climatiques (précipitations de 1950 à 2010) et géospatiales (images satellitaires Corona de 1968, images Google Earth (2011, 2013), modèle numérique de terrain, relevés de points GPS, archives cartographiques anciennes (Ba, 2013).

Le traitement des données climatiques est fait par la détermination des anomalies standardisées basée sur la formule suivante : $Q = \frac{X - X^1}{\delta}$ où Q représente la valeur standardisée ; X la valeur de la modalité, X^1 la moyenne de la série et enfin δ , l'écart-type de la série. Cette méthode a l'avantage d'autoriser l'identification des valeurs centrées autour de la moyenne, puis réduites et la distinction des années sèches de celles humides.

Les données géospatiales ont servi à la réalisation de la cartographie des sites (topographie de la ville à partir du modèle numérique, niveau de vulnérabilité des quartiers par rapport aux inondations...).

Au-delà de la recherche documentaire indispensable pour la caractérisation du milieu d'étude, les enquêtes de terrain et les observations directes ont permis de mieux cerner les impacts des inondations au double plan environnemental et socio-économique. Pour cela, 360 questionnaires ont été administrés aux populations des quartiers concernés par le phénomène comme *Goumel*, *Santhiaba*, *Belfort*, *Escale-Boudody*... Ces concessions ont été identifiées et localisées après plusieurs séjours sur le terrain depuis. Un maillage, selon l'importance du phénomène d'inondation, a été opéré pour toucher les concessions les plus affectées. Ainsi, pour chaque quartier de la base de données du recensement de 2002 (RGPH, 2002), nous avons effectué un tirage aléatoire raisonné de l'échantillon. La répartition des observations, pour minimiser la perte des informations, a été axée sur l'importance du phénomène selon les quartiers. Par exemple pour les quartiers les plus exposés comme Santhiaba (40), Goumel (25), Diéfaye (30), Boudody-Escale (15) et Belfort (40), ont enregistré plus d'observations par rapport à ceux de Néma (10), de Kenya (10) et de Boucotte Sud (10) moins exposés. L'objectif de ces enquêtes est d'apprécier la perception de la population mais aussi d'évaluer les stratégies d'adaptation et les formes de gestion

du phénomène aussi bien par les populations elles-mêmes que par les autorités municipales. La combinaison de ces différents types de données et l'application d'une méthodologie basée sur une diversité des approches ont permis de déboucher sur les résultats satisfaisants.

3. RÉSULTATS

3.1. Les facteurs à l'origine des inondations à Ziguinchor

Les facteurs à l'origine des inondations observées dans la commune de Ziguinchor sont nombreux et divers. Ils sont globalement d'ordre naturel et anthropique.

- *Une pluviométrie relativement importante au cours de ces dernières décennies*

Le phénomène récent des inondations semble être dominé par les apports pluviométriques dans un contexte de problématique des changements climatiques (Thiam, 2011). À Ziguinchor, l'importance relative de la pluviométrie en saison des pluies est un des éléments déterminant des inondations. En effet, il pleut en moyenne plus de 1000 mm par an entre les mois de mai et d'octobre. Cette pluviométrie se caractérise par une très forte variabilité marquée par des excédents et des déficits (fig. 2).

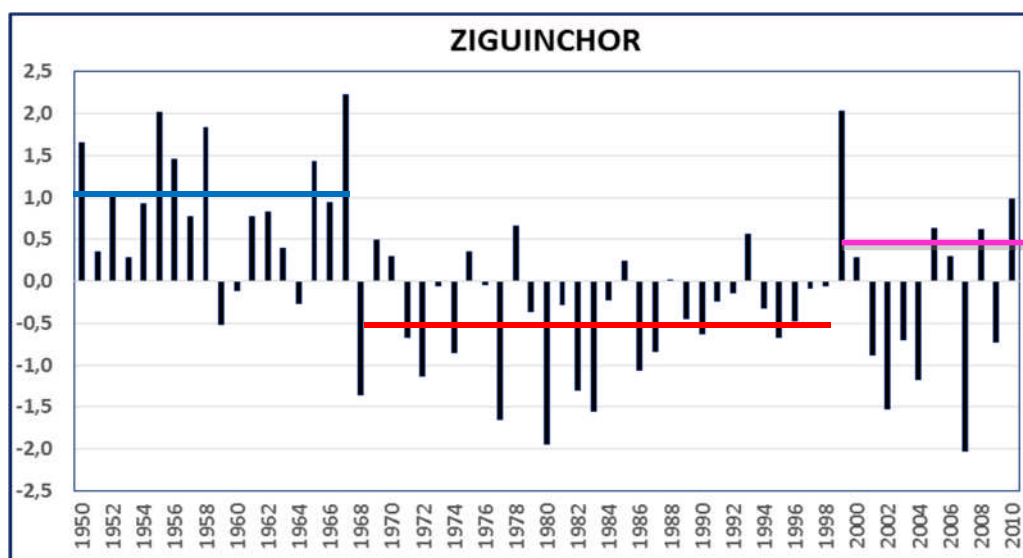


Figure 2 : Évolution des anomalies standardisées de la pluviométrie à Ziguinchor (1950-2010)

L'histoire pluviométrique de la ville montre que les années 50 et 60 ont connu les plus importants excédents pluviométriques alors que les 70, 80 et 90 sont caractérisés par des déficits très importants. Sané et *al.* (2012) ont montré que la forte variabilité des conditions climatiques des années 70-80, notamment l'important déficit pluviométrique, s'est traduite par l'exode de ruraux vers les villes, mais aussi l'occupation de zones *non aedificandi* asséchées, avec la complicité des autorités publiques.

L'analyse de la figure 3 montre que la période 2000-2010 se caractérise par un retour à une pluviométrie meilleure que celle des années 70 à 90. Ce retour timide à des conditions pluviométriques meilleures met à nu les carences des politiques publiques en matière d'aménagement urbain et toute la vulnérabilité des populations urbaines exacerbée par la pauvreté. Cette situation accroît le niveau du risque d'inondations dans certains quartiers de la ville. Quoique timide, le retour à une pluviométrie proche de la normale est largement suffisant pour provoquer des inondations dans la commune d'autant plus que, durant les années de sécheresse, la ville a connu une importante croissance à la fois démographique (bourg de 800 habitants au XX^{ème} siècle, ville moyenne de 32 000 habitants au moment de l'indépendance du Sénégal en 1960 et de 153 269 habitants en 2002) et spatiale couplée avec une occupation anarchique des bas-fonds naguère destinées à la riziculture. Devant cette poussée démographique et l'épuisement des réserves foncières communales, populations, autorités municipales, partenaires au développement et promoteurs immobiliers s'autorisent l'aménagement de zones impropres à l'implantation des établissements humains comme *Goumel*, *Colobane* et *Diéfaye* (Sy et Sané, 2011). Ces quartiers construits avec la complicité des pouvoirs publics constituent une parfaite illustration de l'occupation des terrains *non aedificandi* asséchés durant les années 70 et 80 par la plus grande sécheresse connue jusque-là en Afrique de l'Ouest.

▪ ***Des caractéristiques physico-géographiques contraignantes***

Les caractéristiques physico-géographiques de la ville de Ziguinchor constituent également un élément majeur des inondations. En effet, la ville s'est développée sur un site fluvial composé de dépressions saisonnièrement inondées et de bas plateaux du Continental Terminal qui dominent une vaste zone de terrasses basses caractérisées par des dépôts fluviaux (fig. 3).

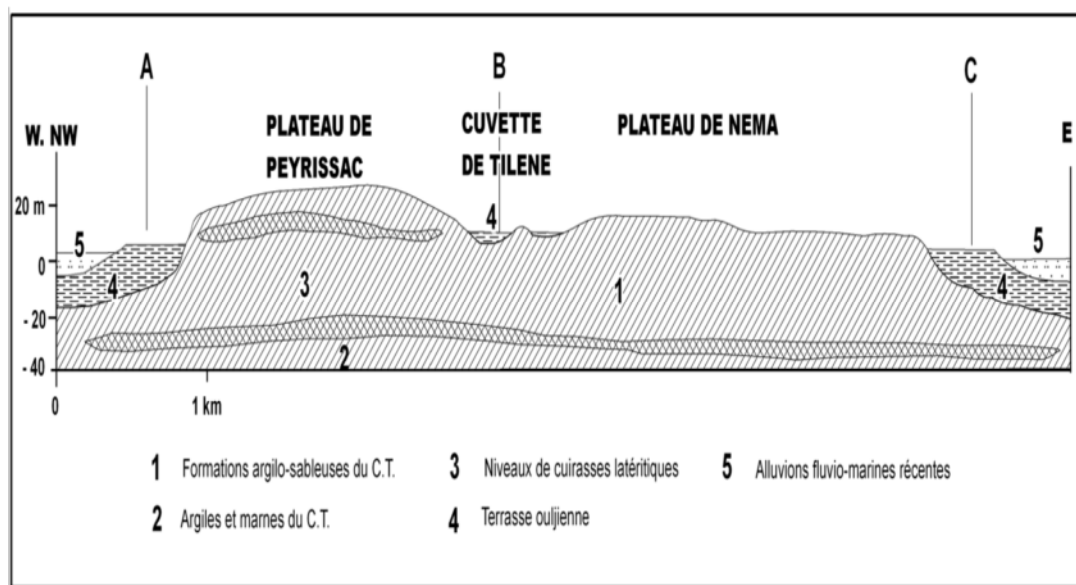


Figure 3 : Coupe géologique d'une partie de la ville de Ziguinchor (Sané et al., 2011 ; adapté de Bruneau, 1979)

De ces dépôts fluviaux résultent des zones inondables et des rizières, donc à topographie basse où sont anciennement pratiquées les activités agricoles pendant la saison pluvieuse. La nappe phréatique est très peu profonde dans certains quartiers de la ville comme *Goumel*. Il faut préciser à cet effet que la nappe est à environ 15 m de profondeur au niveau des plateaux de *Peyrissac* et de *Néma* et est à 2 m dans les zones de basses terres (PIC, 2011). Le retour à une pluviométrie relativement meilleure et l'existence d'un sol argileux au niveau des zones dépressionnaires n'est pas de nature à favoriser l'habitation humaine (Sy et Sané, 2011). Les caractéristiques topographiques de la ville (fig. 4) montrent qu'une bonne partie de la commune reste très vulnérable aux inondations. Elles déterminent largement l'implantation des établissements humains et impactent de façon sensible et négative, en cas d'inondations, les populations et les infrastructures socio-économiques.

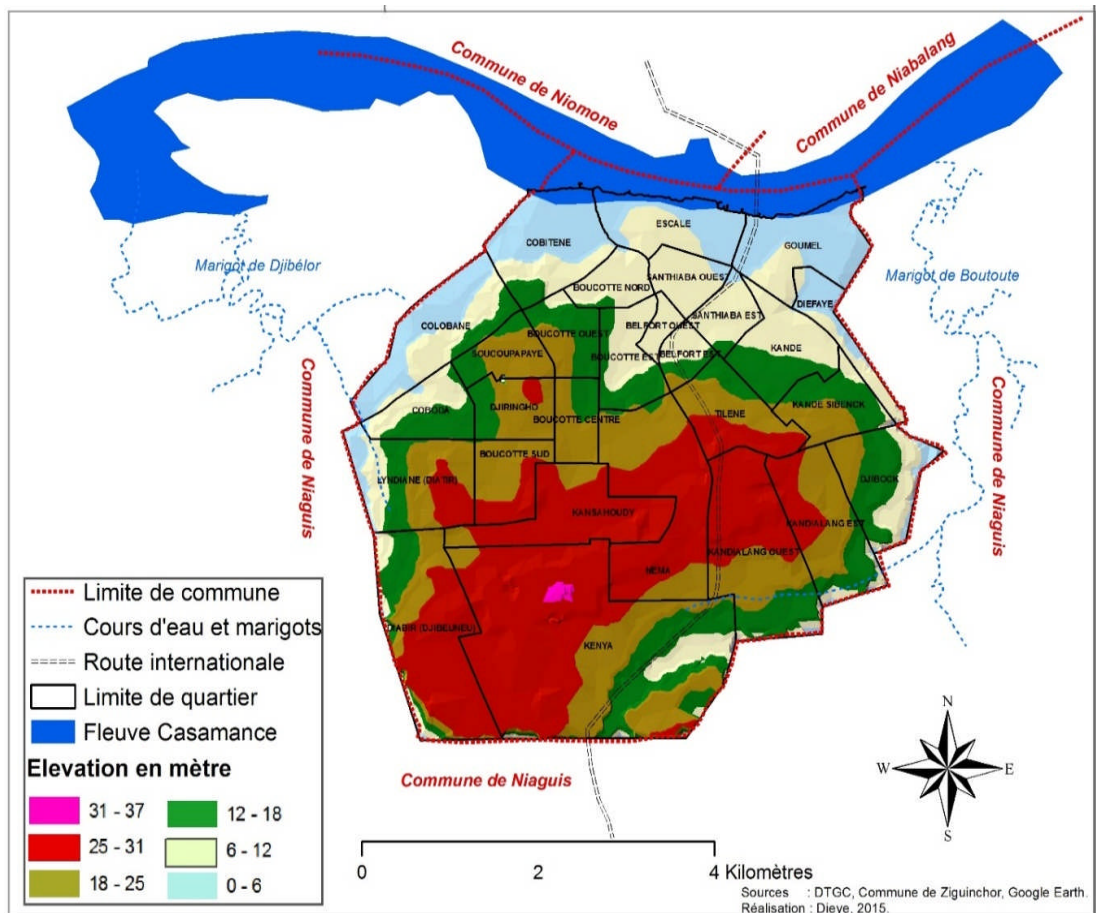


Figure 4 : Caractéristiques topographiques de la ville de Ziguinchor (en m)

La figure 5 permet de mieux comprendre le processus d'inondation des quartiers de la ville en rapport avec la topographie. En effet, lorsqu'il pleut les eaux convergent vers les dépressions et se jettent dans le fleuve Casamance situé au Nord de la ville du fait de l'inclinaison de la pente selon une orientation générale Sud-Nord. L'importance relative de la pente accélère le ruissellement des eaux pluviales vers les zones dépressionnaires actuellement occupées par les établissements humains. La nappe phréatique étant sub-affleurante dans ces zones, l'infiltration sature le sol en fonction du déroulement de la saison des pluies. Cette saturation du sol et l'imperméabilité de la surface (qui renforce le ruissellement à cause du taux important de cimentation) provoquent rapidement la stagnation des eaux dans des zones dépressionnaires et du coup, l'inondation des lieux d'habitation.

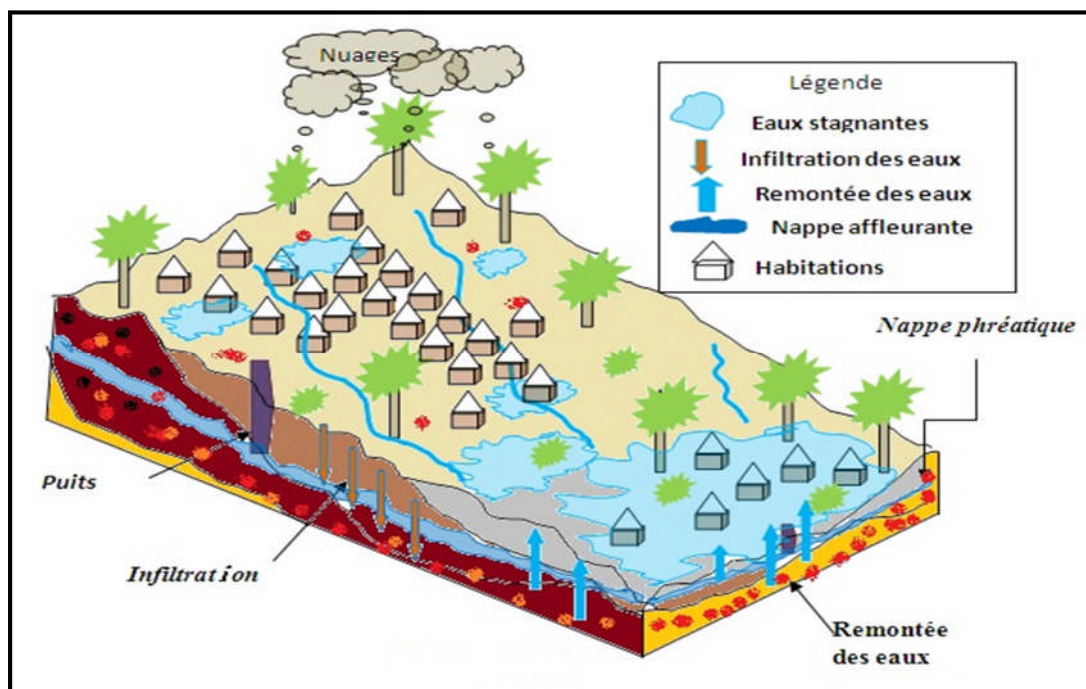


Figure 5 : Schéma du processus d'inondation des zones basses à Ziguinchor

▪ *De l'expansion spatiale à l'occupation des terrains non aedificandi*

Le mode opératoire en matière d'urbanisation dans les villes des pays en développement est l'un des phénomènes qui contribuent à la modification des territoires à travers l'aménagement à des fins d'habitation. D'un petit village entouré de rizières, avec des constructions en case à la paille, Ziguinchor est devenue une grande ville sénégalaise. L'organisation coloniale de l'espace communal va révéler la première faute d'aménagement. En effet, en 1902, la viabilisation du quartier de Santhiaba par le lieutenant Lambin, installe les populations en pleine rizières (Bruneau, 1979). Après les indépendances, l'héritage colonial sera conservé et va laisser entrevoir la répétition des erreurs d'aménagement. Ainsi, le cas de *Goumel*, aménagé en 1987 comme quartier résidentiel en plaines rizières, illustre parfaitement les fautes d'aménagement. Les travaux de terrain nous ont permis de mesurer l'ampleur du phénomène dans une zone à nappe phréatique sub-affleurante. La planche photos 1 montre deux couches qui caractérisent le site du quartier de *Goumel*. Sur la planche photos 1, nous avons une première couche caractérisée par de l'argile compact. Ce type de sol met en exergue la nature initiale de la zone (une aire de culture pluviale, notamment du riz). La strate d'en haut constituée de sable blanc représente la couche de remblaiement.

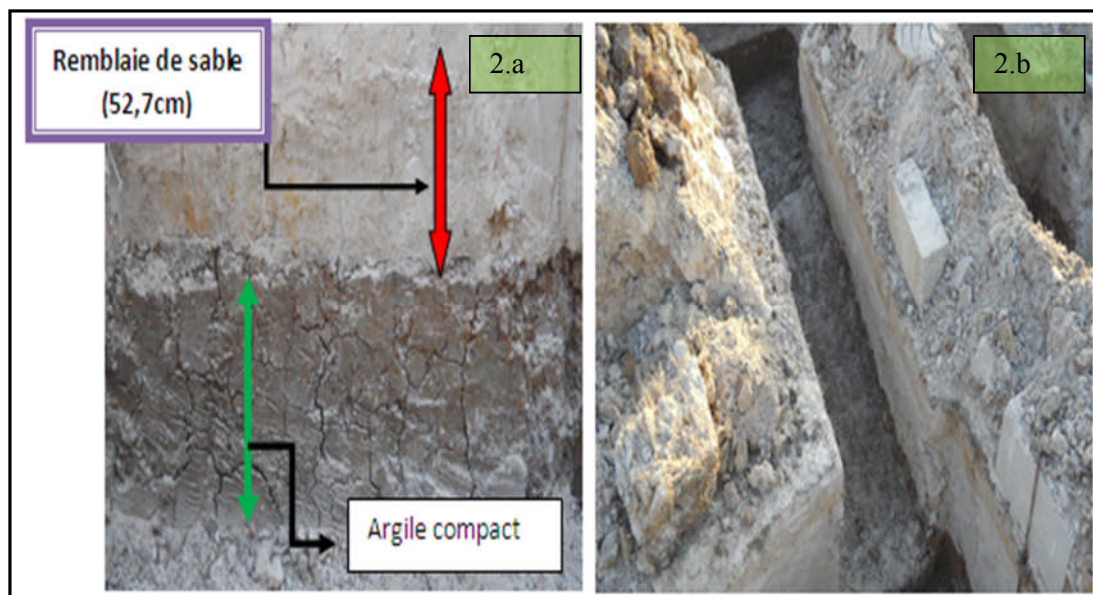


Planche photos 1 : *l'épaisseur du remblai d'une maison en construction à Goumel (BA, 2013)*

Aujourd'hui, l'occupation de ces espaces qui, jadis étaient naturellement inondées, pose le problème des inondations qui perturbent la vie socio-environnementale de la population. En effet, une urbanisation mal planifiée ou mal maîtrisée peut aggraver les risques d'inondations en raison de changements inadaptés d'affectation des terres. La forte pression foncière encouragée par la croissance démographique engendre ainsi une absence de contrôle sur la dynamique spatiale de la ville. L'un des aspects importants à retenir dans ce contexte, est le dysfonctionnement dans l'occupation de l'espace. L'habitat n'est pas soudé dans certains endroits où les terrains en construction ou non construits deviennent des rivières (planche photos 2) où traîne l'eau pendant une partie voire toute l'année. Ces zones inondées accroissent les risques sanitaires, sécuritaires et de mobilités. Tous ces éléments renforcent la vulnérabilité de la ville face aux phénomènes des inondations.



Planche photos 2 : *Cohabitation des habitations avec les parcelles de riz à Santhiaba-Est à Ziguinchor (Ba, 2013)*

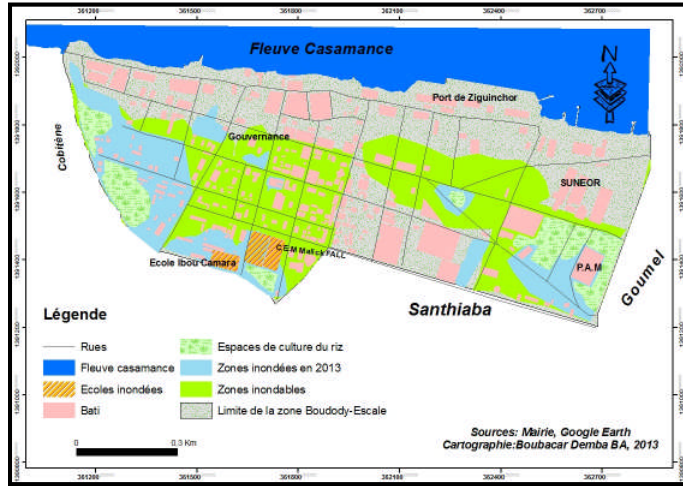
▪ ***La vulnérabilité des quartiers de la commune face aux inondations***

La détermination de la situation d'inondations des quartiers de la ville a été faite sur la base du modèle numérique du terrain et des images satellitaires qui ont révélé les caractéristiques topographiques de la ville et la nature du site et du mode d'occupation du sol. Une vue d'ensemble de la problématique des inondations a été d'abord réalisées (fig. 6) avant de faire le point sur les quartiers les plus vulnérables. On remarquera sur cette figure qu'une bonne partie des quartiers de la commune est exposée aux inondations, notamment les quartiers contigus au noyau originel de la ville.

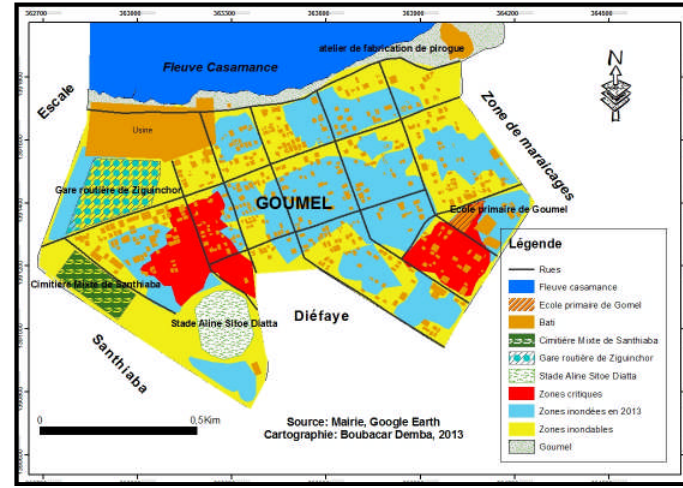
Les quartiers où la vulnérabilité face aux inondations est la plus prononcée sont ceux de *Goumel, Santhiaba, Belfort, Diefaye* et *Boudody-Escale* (fig. 7).

Ces quartiers ont pour dénominateur commun la topographie très basse, le caractère sub-affleurant de la nappe phréatique et la présence de sols hydromorphes, donc plus ou moins argileux. Dans le passé, ces quartiers abritaient pour l'essentiel des activités rizicoles.

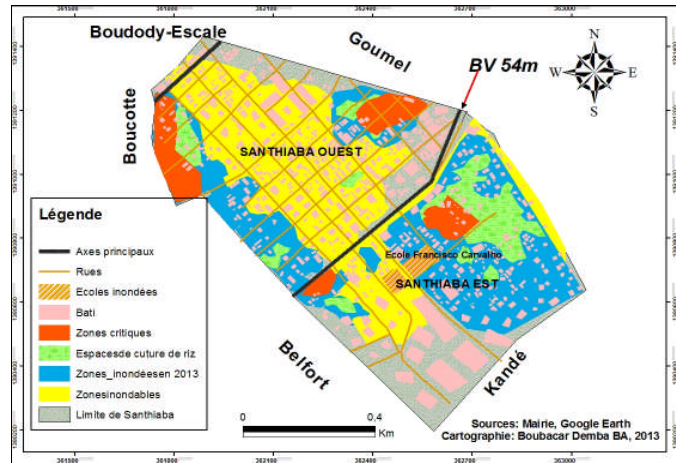
Dans les détails, les quartiers de *Boudody-Escale*, *Santhiaba*, *Belfort* et *Goumel* sont parmi les zones où la situation est la plus préoccupante comme l'illustre la figure 8 qui met l'accent sur le niveau de vulnérabilité de chacun de ces quartiers.



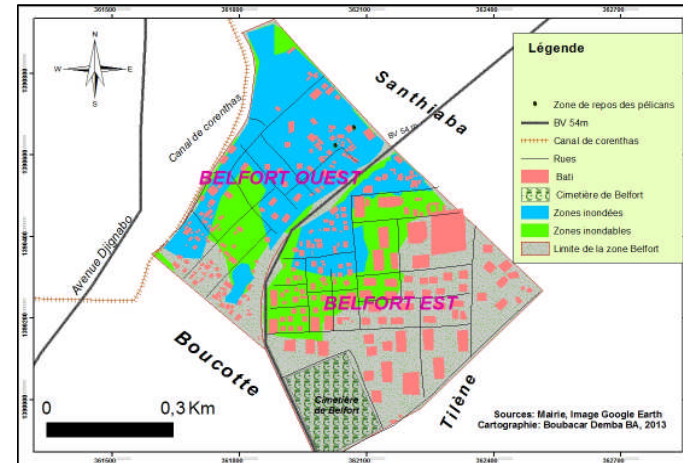
a. Escale-Boudody



b. Goumel



c. Santhiaba



b. Goumel

Figure 8 : Typologie de la vulnérabilité face aux inondations dans les quartiers les plus exposés à Ziguinchor

Ces rendus cartographiques montrent, pour chacun des quartiers mentionnés, que le niveau de vulnérabilité face aux inondations est élevé pendant la saison des pluies. Cette situation impacte négativement la vie des populations et pose de réels problèmes environnementaux et socioéconomiques qu'il convient d'analyser maintenant.

4. LES IMPACTS DES INONDATIONS

L'inexistence d'un véritable réseau d'évacuation des eaux pluviales et usées à Ziguinchor contribue véritablement à exacerber les impacts négatifs des inondations sur le double plan environnemental et socioéconomique. Les seuls quartiers qui disposent de caniveaux, mais sous dimensionnés, sont *Escale*, *HLM Boudody*, *Boucoute* et *Santhiaba*. Partout ailleurs dans la ville, l'assainissement est quasi-inexistant. Par ailleurs, l'urbanisation a relativement multiplié les surfaces imperméables et accru le ruissellement. Les eaux pluviales se concentrent alors dans les rues en pente où elles dévalent avec violence, faisant ainsi parfois figure de vrais oueds en crue et ravinant très profondément les formations argilo-sableuses de surface (planche photos 3).



Planche photos 3: Débordement du canal de Corenchas par les eaux de pluies en saison des pluies 2012 (Ba, 2013)

Le sous-dimensionnement des canaux existants et les caractéristiques topographiques spécifiques des quartiers les plus affectés provoquent l'inondation des

lieux d'habitation qui croupissent sous les eaux durant toute la saison pluvieuse, surtout lors des hivernages très pluvieux. C'est le cas des pluies du 8 juillet 2011 et 2 août 2013 où la ville de Ziguinchor avait reçu 204,1 mm et 151,1mm en l'espace de 24h. Ces importants volumes pluviométriques journaliers provoquent d'énormes dégâts au sein des lieux d'habitations et des écoles (planche photos 4). Certaines maisons, construites en banco, résistent difficilement et finissent par s'écrouler faisant parfois des pertes de vies humaines et d'importants dégâts matériels.



Planche photos 4 : Maison (A) et mosquée (B) inondées à Belfort Ouest à Ziguinchor (Ba, 2013)

La stagnation des eaux dans les maisons entraîne des problèmes sanitaires. En effet, l'insalubrité provoque la pullulation d'agents pathogènes et vecteurs de maladies (mouches, moustiques et autres insectes) et la prolifération des maladies infectieuses et parasitaires comme le paludisme qui reste endémique dans les zones régulièrement inondées à cause de la présence des moustiques toute l'année. À ce titre, 85% des populations enquêtées considèrent le paludisme comme la maladie la plus liée à la présence quasi-permanente des eaux. Il est également noté dans les quartiers affectés la présence de maladies dermatologiques dont les enfants semblent être les plus exposés. La présence des puits traditionnels dans certaines concessions des quartiers implantés dans des zones de dépressions pose aussi des problèmes de santé. La stagnation des eaux de pluies, la nature sub-affleurante de la nappe et la présence des latrines non loin de ces puits, le tout dans une ambiance d'ordures de tout ordre déposées dans les maisons et aux alentours (planche photos 4), augmentent les risques sanitaires.

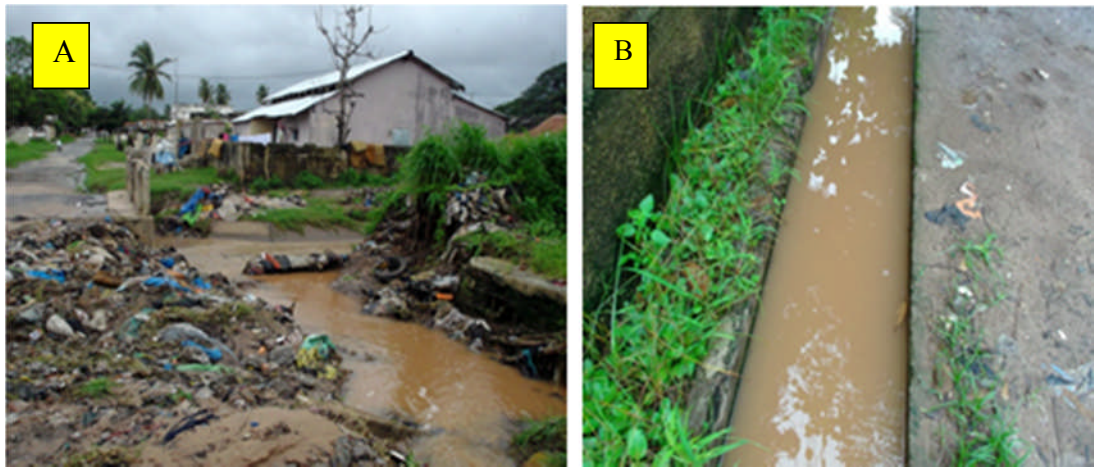


Planche photos 4 : *Un canal dégradé avec des ordures à Escale (à gauche) et un canal sous-dimensionné à Santhiaba ouest (à droite)*

Les infrastructures routières sont sérieusement affectées par les inondations (planche photos 5). En effet, l'état de dégradation avancée de la plupart des artères de la ville est indiscutable et constitue un handicap sérieux à la mobilité urbaine. Dans certains quartiers, les routes deviennent impraticables lorsqu'il y a une inondation, par conséquent l'accès à ces quartiers par les moyens de transport public devient très difficile et compromet sérieusement la mobilité des populations.



Planche photos 5 : *Des routes inondées à Belfort (1), Santhiaba ouest (2) et au Tribunal régional (3), (Ba, 2013)*

La figure 9 donne une vue synoptiques des impacts négatifs induits par les inondations dans la commune de Ziguinchor.

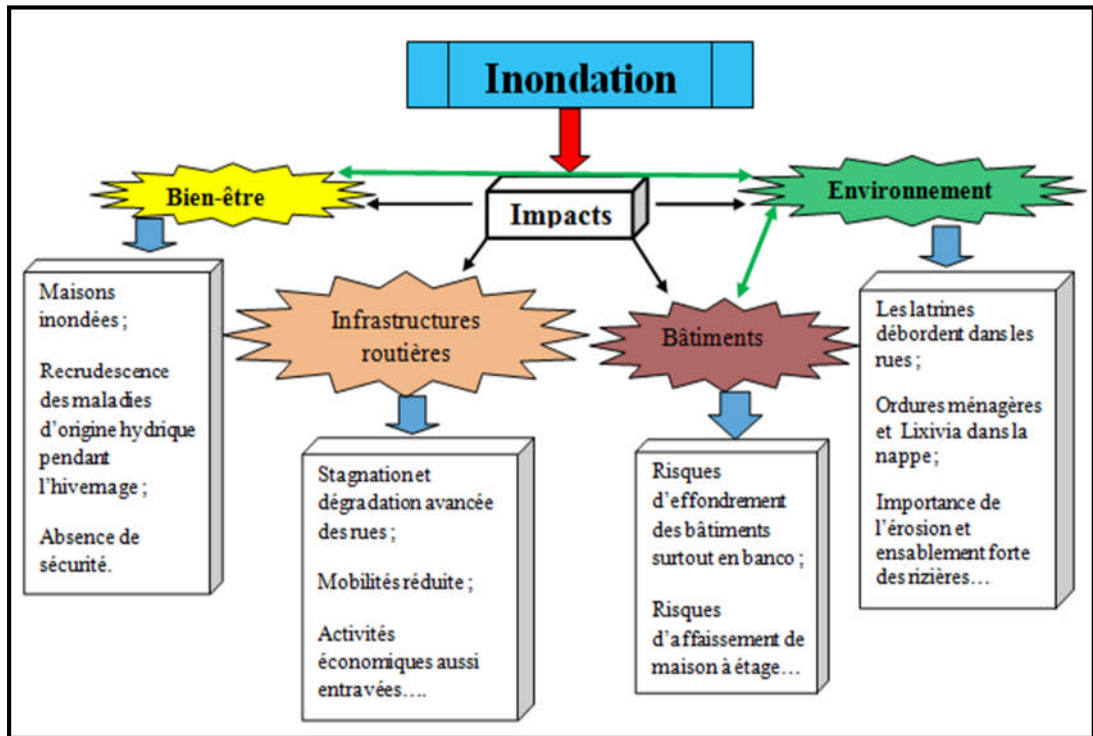


Figure 9: Synthèse des impacts négatifs des inondations dans la commune de Ziguinchor

5. STRATÉGIES PROVISOIRES DÉVELOPPÉES POUR LUTTER CONTRE LES INONDATIONS

Face à cette situation, les populations et les autorités municipales et étatiques tentent de développer des stratégies d'atténuation de la crise.

Les populations sinistrées réagissent de façon spontanée avec moyens précaires. Il s'agit, entre autres, de l'usage des briques, de sacs de sable et de troncs d'arbres pour atténuer les risques. Dans les détails, 15,9% de la population interrogée déclare utiliser les sacs remplis de sables pour lutter contre l'invasion des maisons par les eaux de ruissellement, 22% utilisent des briques pour faciliter la mobilité en cas d'inondation, 14% des remblais et 2,4% des troncs d'arbre (planche photos 6).



Planche photos 6 : *Des ponts de fortune pour rallier différentes concessions à Lyndiane, Coboda et Soucoupapaye (Sané et al., 2011)*

Les inondations récurrentes révèlent les dysfonctionnements et incohérences de plusieurs décennies de politiques publiques en matière d'aménagement, d'occupation de l'espace urbain et d'assainissement de la ville. Devant l'urgence de la recherche de solutions aux inondations de plus en plus dangereuses et coûteuses, l'État du Sénégal et les autorités municipales ont mis en place un dispositif d'intervention et de soutien aux victimes de cette catastrophe. Il s'agit du Plan d'Organisation des Secours en cas de Catastrophe (ORSEC). Ce plan initialement déclenché à Dakar va progressivement concerner toutes les régions du Sénégal, puisque le phénomène est devenu national. À Ziguinchor, les sapeurs-pompiers sont chargés de la gestion des inondations sous le contrôle du Gouverneur de la Région. C'est dans ce cadre qu'un important lot de matériels a été déployé en 2013 sur les sites les plus touchés de la commune (tabl. 1) pour l'évacuation des eaux stagnantes dans les rues et les écoles primaires.

Tableau 1 : Les moyens déployés sur les sites les plus touchés par les inondations en 2013 à Ziguinchor

Gestion des inondations par la Brigade des sapeurs-pompiers de Ziguinchor				
Sites	Matériel en place	Capacité de pompage	Longueur de Tuyaux établie	Personnel
Belfort	01 motopompe	120m ³ /h	160m	4
Lyndiane	01 motopompe	60m ³ /h	80m	4
Boucotte Est	01 motopompe	60m ³ /h	60m	4
École Malick Fall	01 motopompe	60m ³ /h	100m	4
École Jean Kandé	01 motopompe	30m ³ /h	40m	3
École Insa Ndiaye	01 motopompe	30m ³ /h	80m	3
École Ibou Camara	01 motopompe	30m ³ /h	60m	4
École Seydou Kane	01 motopompe	30m ³ /h	40m	4
École Francisco Carvalho	01 motopompe	30m ³ /h	60m	4
École primaire de Goumel	01 motopompe	60m ³ /h	120m	4
École Sénégal-Canada	01 motopompe	60m ³ /h	140m	4
Goumel 1et 2	01 motopompe	150m ³ /h	160m	8

Source : Registre de gestion des inondations, Camp Sapeurs-pompiers-Ziguinchor (2013)

Devant les enjeux environnementaux et socio-économiques d'une telle ampleur, la municipalité de Ziguinchor et l'État du Sénégal, se sont accordés en 2005, dans le cadre du Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire (PEPAM) pour la période 2005-2015, à la mise en place d'un Plan Directeur d'Assainissement (PDA) qui ambitionne d'améliorer durablement la gestion des eaux usées et des eaux pluviales. Cependant ce PDA tarde à voir le jour à Ziguinchor. Par ailleurs, la mairie de Ziguinchor, dans sa mission de gestion environnementale et des affaires de la cité, mène des activités de prévention et de gestion des inondations dans la commune. La subdivision de l'espace communale en quartiers a facilité la mise en place des conseils de quartiers dont l'un des rôles est de participer activement à l'information des autorités municipales sur la situation des quartiers et la sensibilisation sur les moyens de prévention face aux inondations (Ba, 2013). Le curage des caniveaux avant la saison des pluies participe de la prévention des inondations (planche photos 7).



Planche photos 7: Curage des caniveaux d'évacuation des eaux pluviales à Ziguinchor (Ba, 2013)

CONCLUSION

Les inondations dans la commune de Ziguinchor, à l'instar de la plupart des villes sénégalaises, peuvent être considérées comme une contrainte majeure à l'émergence d'une commune cosmopolite dont la situation géographique et géopolitique la prédestine à un avenir meilleur. Ces inondations se renouvellent chaque saison des pluies (ou hivernage) d'où l'importance de mener des recherches scientifiques autour de ce phénomène qu'il convient de comprendre et de maîtriser.

Les caractéristiques physico-géographiques du site, sur lequel est implantée la ville, offrent des conditions favorables aux inondations et attestent du niveau de vulnérabilité de la commune. Par ailleurs, la sécheresse des années 70 et 80 en plus de la complicité des pouvoirs publics et de la désarticulation des campagnes constituent des éléments majeurs qui ont contribué à l'occupation des zones impropres à l'implantation des établissements humains. Dans un contexte de changements climatiques avérés, le retour à des situations pluviométriques proches de la normale a révélé les dysfonctionnements des politiques publiques en matière d'aménagement urbain et de leur incapacité à anticiper les catastrophes comme les inondations, devenues une préoccupation majeure dans les villes sénégalaises.

L'analyse des inondations nous a permis de comprendre que leurs impacts sont pluriels, et négatifs pour l'essentiel. En effet, il existe une panoplie d'impacts négatifs sur l'environnement biophysique et socioéconomique et rendent ainsi la ville très

vulnérable aux risques environnementaux et socio-sanitaires. Il s'agit, entre autres, des répercussions négatives sur la santé publique (paludisme, maladies dermatologiques...) et les conditions d'hygiène, le bien-être des populations, les infrastructures et équipements publics, et la déstructuration des systèmes économiques durant la saison des pluies. Les stratégies mises en place aussi bien par les populations, les autorités municipales et étatiques ne sont que partielles et provisoires car l'absence de stratégies durables est manifeste dans les actes posés pour le moment. Elles ne permettent donc pas aujourd'hui de régler de façon durable la problématique des inondations dont la récurrence pose, de plus en plus avec acuité, des questions relatives à la gestion et à la gouvernance de l'environnement urbain. En termes de perspectives, il convient de noter que des recherches approfondies sont nécessaires, en complément des résultats obtenus ici, pour mettre à la disposition des différents acteurs de la ville, un outil d'aide à la bonne gouvernance communale qui aboutira à la réalisation d'un Système d'Information Urbaine pour la ville de Ziguinchor (SIUZ). Ceci est d'autant plus important que l'effort de transformation des résultats de recherche en messages accessibles à un large public peut se révéler décisif dans le processus de gouvernance des territoires communaux qui font face aujourd'hui à nombreux risques et défis.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme (2011) : *Plan d'Investissement Communal de la ville de Ziguinchor*. 87 p.
- Anonyme (2010) : *Rapport d'évaluation des besoins post catastrophique des inondations urbaines de 2009 à Dakar*. Rapport final. 191p.
- Ba B. D. (2013) : *Les apports de la géomatique dans la gestion des inondations : cas de la commune de Ziguinchor*. Mémoire de Master, Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies, Université Assane Seck de Ziguinchor, 124 p.
- Bouvier C. (2004) : *De la pluie à l'inondation : contribution à la compréhension et à la prévision des événements extrêmes sur petits bassins tropicaux et méditerranéens*. Université Montpellier 2, Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), 93 p.
- Bruneau J.-C. (1979) : *La croissance urbaine dans les pays tropicaux : Ziguinchor en Casamance, une ville moyenne du Sénégal*. Travaux et documents de géographie tropicale, CNRS, N° 36, 163 p.

- Mbaye I. Sané. T, Dièye E.B. (2011) : « Changement climatique, perception et stratégies des populations de la ville de Ziguinchor au Sénégal ». *Actes disponible sur <http://www.univ-metz.fr/recherche/labos> consulté le 24/08/2012.*
- Ndongo B., Lako-Mbouendeu S., Hiregued J. P. (2015) : « Impacts socio-sanitaires et environnementaux de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain sahélien : cas de Maroua, Cameroun ». *Afrique-Science* 11(1), pp.237 – 251. <http://www.afriquescience.info>.
- ORS-Nord-Pas-de-Calais (2011) : *Climat, météo et santé, Observations inattendues et capricieuses de la santé*. 2011, consulté le 05/11/2011, article, 19 p.
- Pecher et EDE. (2010) : *Étude du plan directeur d'assainissement de la ville de Ziguinchor. Rapport provisoire*. Volume 2 : Eaux pluviales, 100 p.
- Sy. O., Sané T. (2011) : « Périurbanisation et vulnérabilité dans la ville de Ziguinchor (Sénégal) : le cas du quartier Goumel ». *Actes du colloque international sur « Aménagement périurbain : processus, enjeux, risques et perspectives », LAGEA de la FLSH, Sais, Fès, 139-152.*
- Sané T., Sy O., Dièye E. B. (2011) : « Changement climatique et vulnérabilité de la ville de Ziguinchor ». *Actes du colloque « Renforcer la résilience au changement climatique des villes : du diagnostic spatialisé aux mesures d'adaptation » (2R2CV) 07 et 08 juillet 2011, Université Paul Verlaine - Metz, France.*
- Sané. T, Sy. O, Dièye. E. B. (2012) : « Précipitations et émergence du risque d'inondations à Ziguinchor (sud-ouest du Sénégal) ». *Actes du 25^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Grenoble, p. 691-696.*
- Thiam M. D. (2011) : *Le Syndrome des inondations au Sénégal*. Presses Universitaire du Sahel, 225 p.
- Trincaz. P. X, 1979 : *Colonisation et Régionalisme Ziguinchor en Casamance*. Thèse de troisième cycle, 259 p.
- Wade S, Rudant J.P, Bâ. K, Ndoye B. (2008) : « Télédétection et gestion des catastrophes naturelles : application à l'étude des inondations urbaines de Saint-Louis et du ravinement lié à l'érosion hydrique à Nioro-du-Rip (Sénégal) ».
- Wallez L. (2010) : *Inondations dans les villes d'Afrique de l'Ouest : diagnostic et éléments de renforcement des capacités d'adaptation dans le grand Cotonou*. Université de Sherbrooke et Université de technologies de Troyes, 90 p.