



**PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES
DANS LES VILLES DES PAYS EN VOIE DE
DEVELOPPEMENT : CAS DU QUARTIER DE SANTHIABA ET
BELFORT (COMMUNE DE ZIGUINCHOR, SENEGAL)**

**PROBLEMATIC OF STORM WATER MANAGEMENT IN CITIES IN
DEVELOPING COUNTRIES: CASE OF SANTHIABA AND BELFORT
DISTRICT (COMMUNE OF ZIGUINCHOR, SENEGAL)**

BOULY S., CISSE A., FAYE C.

Département de Géographie, U.F.R. Sciences et Technologies, UASZ, Laboratoire de
Géomatique et d'Environnement, BP 523 Ziguinchor (Sénégal).

B.SANE79@zig.univ.sn

RESUME

Cette étude de recherche qui porte sur les questions d'assainissement en milieu urbain subsaharien suscite un grand intérêt. Etant donné que la plupart des villes du Sud souffre de ces questions liées à la variabilité climatique, mais également au problème d'aménagement et d'application des servitudes urbaines (servitudes de constructions). Une recherche plus fine est effectuée dans deux quartiers de la ville de Ziguinchor (Sud du Sénégal) Santhiaba et Belfort en s'appuyant surtout sur les variables socio-économiques pour identifier et comprendre les différentes méthodes d'adaptation qu'utilisent les populations en période de forte pluies. L'objectif de cette étude de recherche est de montrer les techniques adoptées par les habitants de ces quartiers précaires afin de résilier aux problèmes d'inondations. Pour imprimer à cette recherche plus d'objectivité et d'efficacité, nous avons privilégié une démarche descriptive, analytique qualitative et quantitative. Elle repose sur une administration d'un guide d'entretien à 13 acteurs qui s'activent dans le volet gestion de l'environnement au niveau local, un questionnaire soumis à 288 chefs de ménages dans les quartiers de Belfort et Santhiaba. Les résultats obtenus attestent un réel problème de drainage des eaux pluviales au niveau de ces deux sites. En réaction au mode de gestion des eaux de ruissellement, les populations

ont développé des initiatives pour y faire face. Elles reposent sur le remblai, la pose de sacs de sable et de pierres, l'évacuation à travers des seaux, etc. En réalité, ces stratégies sont presque inutiles dans des sites contraints par des caractéristiques pédologiques et hydrogéologiques favorables aux inondations et ces corollaires.

Mots clés : Eau, assainissement, pauvreté, mutation, Sénégal.

ABSTRACT

This research study, which deals with sanitation issues in sub-Saharan urban areas, is of great interest. Since most cities in the South suffer from these issues related to climate variability, but also to the problem of development and application of urban easements (easements constructions). A more refined search is carried out in two districts of the city of Ziguinchor (South of Senegal) Santhiaba and Belfort relying mainly on the socio-economic variables to identify and understand the different methods of adaptation used by the populations in period heavy rain. The objective of this research study is to show the techniques adopted by the inhabitants of these precarious neighborhoods in order to cancel the flood problems. To print more objectivity and efficiency in this research, we favored a descriptive, qualitative and quantitative analytical approach. It is based on an administration of an interview guide to 13 actors who are active in the environmental management at the local level, a questionnaire submitted to 288 heads of households in the neighborhoods of Belfort and Santhiaba. The results obtained attest to a real problem of drainage of rainwater at these two sites. In response to stormwater management, people have developed initiatives to deal with it. They rest on the embankment, the sandbagging and the stones, the evacuation through buckets, etc. In reality, these strategies are almost useless in sites constrained by soil and hydrogeological characteristics favorable to floods and these corollaries.

Keywords: Water, sanitation, poverty, mutation, Senegal.

INTRODUCTION

En Afrique subsaharienne, le problème de la gestion du cadre urbain devient de plus en plus un défi pour les autorités publiques. L'une des questions phares dont les gouvernants devraient trouver une solution durable, est l'évacuation des eaux pluviales en milieu urbanisé. Le défi du siècle et des années à venir des

pays du tiers monde est de gérer leurs villes qui deviennent de plus en plus ingérables par leur taille et par la complexité des problèmes accumulés sur un terrain urbain assez précoce (Abeje, 2000). La crise environnementale et sociale de la plupart des villes du Sud telle qu'observée aujourd'hui, n'est que l'aboutissement d'un long processus qui tire ces origines dans les conditions de leur création (Sy et al, 2011). Elle est plus visible après la sécheresse des années 70, entraînant l'arrivée d'une vague de personnes en provenance des milieux ruraux vers la ville. La crise de cette sécheresse qui a traversé le Sahel, notamment le Sénégal a provoqué l'occupation actuelle des zones inondables. Cette sécheresse a taris les mares et les lacs qui existaient si bien que les populations confrontés au manque de logement ont été élues domiciles de ces zones de dépression (Thiam, 2011). L'installation spontanée des nouveaux urbains se fait souvent dans des espaces à risque (bas-fonds, zones inondables, marécages, rivages, etc.) dans lesquels l'absence de gestion des eaux de pluie (GEP) peut entraîner des conséquences graves sur la santé via le contact prolongé avec des eaux contaminées, l'environnement, l'économie ou la sécurité (Ps-eau, 2013). Le problème est plus en vue dans les grandes villes du Sénégal où l'informalité de l'occupation de l'espace est de plus en plus considérable (Dasylyva et al, 2011). Ces espaces destinés jadis à l'agriculture urbaine engendrent de plus en plus des contraintes physiques. Devant ce constat, s'y ajoute le non-respect des plans urbanistique d'où un passage important à tour de contrôle des services d'urbanisme. La reconnaissance d'une urbanisation incontrôlée d'une telle zone ne peut qu'avoir des conséquences dramatiques sur le moyen de vie des populations (Dasylyva, 2009).

Cette pression urbaine donne lieu à une disparition progressive des zones humides et une accentuation des inondations dans pratiquement toutes les villes côtières du pays. Les populations ignorant voire méconnaissant les enjeux, ont pris le risque de s'installer dans ces bas-fonds en dormance. Le processus d'occupation de l'espace au niveau de ces sites s'effectue à un rythme rapide de telle sorte que les services d'urbanismes et les autorités municipales ont dû mal à contrôler le problème. Une viabilisation des routes et ruelles mal faites restent une des conséquences d'une mauvaise politique d'aménagement urbain. La plupart, des constructions se trouvent sur des chemins d'eau et les eaux de pluie peinent à façonner leur propre chenal de drainage naturel. Les infrastructures installés pour assurer l'évacuation des eaux sont d'autres part obstrues par le sable et les débits d'eau dépassent la capacité de certaines ouvrages (Dasylyva et al, 2011). Le Sénégal constitue un handicap du point de topographique avec son relief à part entier plat. Le caractère faible de son relief et sa position géographique, explique les raisons qui l'exposent aux problèmes d'inondation.

Depuis ce dernier décennie, des plans et programmes de gestion des eaux pluviales et de secours des sinistrés ont été initiés par les autorités étatiques pour tenter de freiner le phénomène. Le plus récent des plans de secours était dénommé ORSEC (Plan de contingence national) accompagné d'un budget colossal sans pour autant trouver une solution durable aux problèmes d'inondation et ses corollaires.

A Ziguinchor, plus particulièrement Santhiaba et Belfort (Commune de Ziguinchor), la situation demeure la même, énorme difficulté de se débarrasser des surplus d'eau. Deux petites entités spatiales à caractéristiques physiques semblables, Santhiaba et Belfort subissent les conséquences de l'historique de leur installation sur un site vulnérable. La configuration de la ville laisse ces entités confrontés aux eaux de ruissellement. D'une part, ils constituent un réceptacle naturel des eaux de pluie provenant des quartiers voisins comme Tiléne, Kandialang et Néma. D'autre part, la forte pluviométrie enregistrée récemment dans la commune, fait qu'aujourd'hui les habitants de ces quartiers souffrent des surplus d'eau. L'absence notée des canaux d'évacuation des eaux pluviales, de réseau de drainage et de bassins de rétention font que certains ménages se sentent obligés d'utiliser les techniques spontanées comme stratégies d'adaptations pour pallier à ce phénomène. L'étude faite par (Sy et al, 2011) ayant porté sur « *le changement climatique et vulnérabilité* » dans la ville de Ziguinchor nous a aidé à mieux s'inspirer sur les stratégies de résilience des populations des quartiers les plus touchés par les inondations. L'objectif de cette étude de recherche est de montrer les techniques adoptées par les habitants de ces quartiers précaires afin de résilier aux problèmes d'inondations.

ZONE D'ETUDE

La ville de Ziguinchor se situe au Sud-est du Sénégal, embrassée par le fleuve Casamance au Nord, la commune de Niaguis à l'Est, le village de Djibélor à l'Ouest et la commune de Boutoupa Camaracounda au Sud. Ancienne ville portugaise, Ziguinchor est composée d'une population melting-pot, dont l'ethnie majoritaire est le Joola. Elle est influencée par un climat sub-soudanien qui lui confère zone la plus pluvieuse (isohyètes supérieurs à 1000mm), comparée aux autres parties du pays. Sa proximité par rapport à la mer, lui confère un micro-climat particulier, avec une sensation de fraîcheur durant les mois de Décembre, Janvier, Février et Mars. Le réseau hydrographique est principalement formé du fleuve Casamance au Nord et ses petits affluents à savoir le marigot de Boutoute et de Djibélor respectivement à l'Est et l'Ouest de la ville. Depuis sa création jusqu'à nos jours, Ziguinchor compte 27 quartiers au

dernier recensement de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie de 2013.

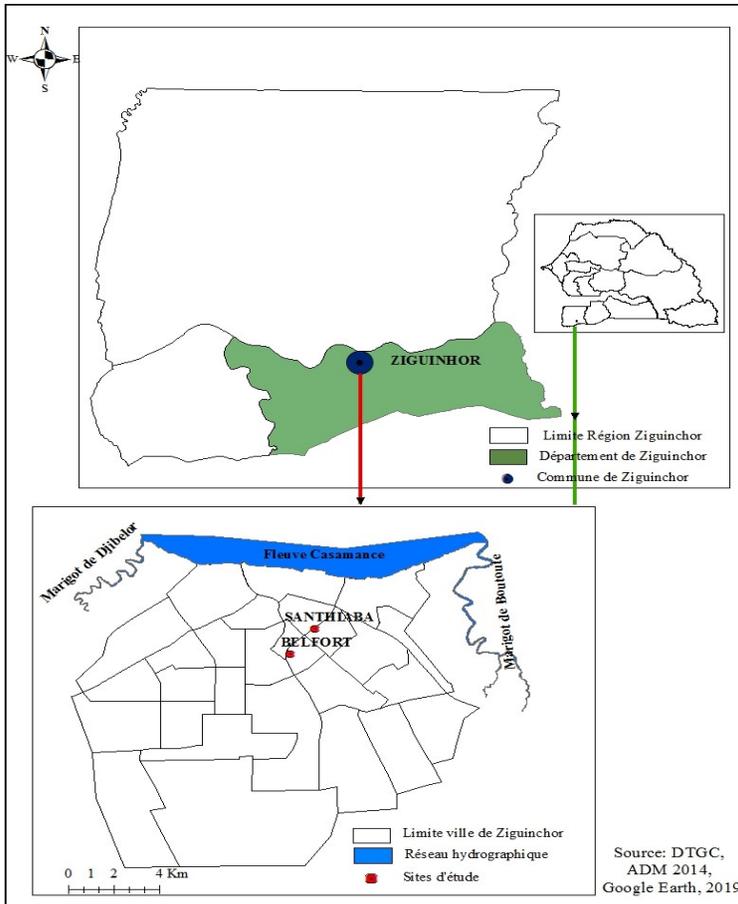


Figure 1 : Localisation et présentation des caractéristiques physiques de la ville de Ziguinchor

DONNEES ET METHODE

La méthodologie adoptée consiste à recueillir des données socio-économiques auprès des populations à partir des enquêtes et des entretiens. Les données initiales c'est-à-dire celles qui nous ont permis d'effectuer notre sondage sont obtenues au niveau de l'ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie), des données pluviométriques de l'ANACIM. La série des

données climatiques choisie est celle de 1951 et 2015 (précipitation). Pour le calcul de la série, nous avons choisi la méthode arithmétique simple en moyennant les totaux des données enregistrés, ensuite nous les avons classées en décennies pour mieux caractériser la tendance ou l'évolution des précipitations. Toutefois, la série a été regroupée durant les mois où on enregistre en principe des précipitations sur la station. Puisque, c'est pendant cette période de l'année que nous notons plus de problèmes liées à la gestion des pluies dans la ville.

La collecte des données socio-économiques s'est faite sur la base des enquêtes ménages dans l'ensemble des deux quartiers. Le questionnaire est soumis à 288 chefs de ménages (hommes ou femmes) à Belfort comme Santhiaba. Egalement, la population la plus ciblée était celle qui se trouve au niveau des bas-fonds (zones inondables ou susceptibles d'être inondée). Etant donné que les questions phares du questionnaire faisaient référence aux stratégies d'adaptations en cas d'inondation, et aux perceptions des populations sur la qualité de leur environnement ou cadre de vie. Ainsi, les données obtenues ont été regroupées et traitées pour constituer finalement la base de sondages des résultats de cette recherche.

Des enquêtes par le biais d'un interlocuteur ou guide d'entretien semi direct ont été effectuées tout au long de cette recherche. Ces entretiens faits sur la base d'un guide d'entretien (outils de l'enquête), sont destinés aux responsables chargées de la problématique d'assainissement dans la ville, acteurs publics et privés tous réunis. En effet, ces personnes choisis sont des responsables ou acteurs techniques bien outillés pour nous fournir des informations nécessaires sur la situation. La stratégie ou méthode employée était l'enquête par interview. Nous avons travaillé dans cette phase avec les responsables de la municipalité en charge des questions environnementales, le responsable du service régionale de l'assainissement, le chef de la brigade de l'hygiène, les responsables de l'ONG PACTE, les membres des conseils de quartier en charge du volet gestion de l'environnement.

Tableau 1 : Acteurs rencontrés pendant la collecte d'informations qualitatives

Acteurs	Nombre	Echelle d'action
Service de l'hygiène	1	
Directeur de l'assainissement	1	Régionale
ONG Pacte	2	
ASC	4	
Agents de la municipalité	5	Communale

Source : Investigations de terrain, 2019

L'image DEM (Digital Elevation Model) téléchargé de la commune de Ziguinchor, nous a permis, grâce à l'outil d'extension "Arc hydrology", de ressortir les différents sous-bassins de la ville de Ziguinchor. Grâce à l'outil spatial analyst Tools d'Arc gis, nous avons identifié les zones susceptibles d'accueillir des eaux en fonction de la sensibilité du sol. Ainsi les chaînes de drainages des eaux obtenus nous ont permis d'identifier le sens de ruissellement des eaux et le point d'accumulation considéré comme l'exutoire de ce sous bassin. L'image DEM est corrélée à celle de Google Earth 2018 de la même zone, afin de ressortir les zones les plus vulnérables aux eaux de pluies (zone inondable). Cette méthode nous a permis d'aboutir aux résultats ci-après et ensuite de montrer les différentes stratégies ou méthodes d'adaptation utilisées en cas d'inondation par les populations.

DES CARACTERISTIQUES HUMAINES ET PHYSIQUES FAVORABLES AUX INONDATIONS

Au Sénégal, les inondations sont devenues de plus en plus un fléau considérable ces dernières années. Dans un contexte climatique relativement sensible, l'évacuation des eaux de pluie constitue un réel souci. Egalement, la dynamique urbaine actuelle des villes ayant comme effet, forte demande foncière, viennent entraîner d'énormes impacts environnementaux au cadre urbain.

Des caractéristiques humaines

De l'absence d'une législation foncière

La croissance accélérée des villes est devenue depuis quelques décennies, un véritable casse-tête en empruntant des allures inquiétantes en termes d'occupations irrégulières et de constructions anarchiques des espaces bâtis. Cette urbanisation galopante est portée par les principales villes du Sénégal à l'image de Ziguinchor. En effet, cette dernière renferme 78,71 % des citoyens de la région avec un taux d'urbanisation de 83,72 % (ansd, 2013). Néanmoins, le contexte ziguinchorois s'explique au-delà du mirage urbain, par l'insécurité qui prévaut dans ses zones limitrophes à cause du conflit armé. Cette situation fait qu'une partie importante de populations migre constamment dans la commune où elles espèrent bénéficier de plus de sécurité et de promotion sociale. S'y ajoute la situation d'instabilité politique qui sévit dans cette zone transfrontalière entre la Casamance, la Guinée-Bissau et la République de Guinée (guerre d'indépendance, crises politiques récurrentes). Ces crises

politiques ont fait affluer à Ziguinchor un certain nombre de réfugiés et d'opposants au régime de ces pays : des Manjack, Mancagne, Balante ou des Peul-Fouta (Trincaz, 1984). Son rythme de croissance de 4,9 % est supérieur à la moyenne nationale qui est de 3,9 % (J.O, N°6137 du Samedi 06 Décembre 2003). Une ville carrefour, Ziguinchor reçoit un important flux de nouveaux arrivants de différentes provenance. Devant ce constat, la demande sociale prend un dessus sur l'environnement urbain. Effectivement, les besoins de parcelles d'habitations deviennent un enjeu de taille dans cette ville. A noter aussi, un Plan Directeur d'Urbanisme non mise à jour depuis plus d'une trentaine d'année (1983). En effet, l'attrait indéniable des constructions n'est plus maîtrisé par les pouvoirs publics. Une insouciance de la nature des sites occupés est le plus noté. Les espaces souvent occupé sont des lits d'eau ou chemin d'eau, asséché par la variabilité pluviométrique récente. Le remplacement des zones humides ou espaces verts par des bâtiments a réduit la perméabilité du sol. En plus, les exutoires naturels des eaux pluviales sont de plus en plus bloqués. Il s'en suit une stagnation des eaux et une inondation, même avec des pluies de faible intensité. Il est important de mentionner que l'aménagement des nouvelles routes du programme PRECOL piloté par la municipalité, a d'une part amplifié la situation à Belfort. Ces routes sont installées avec des canaux d'évacuation d'eau pluviale mal dimensionnés, constatant ainsi un débordement des eaux à l'intérieur des maisons qui longent la route du quartier de Belfort.

Problème lié à la conception des ouvrages de drainage

L'acuité des problèmes de drainage des eaux de pluie en milieu urbain subsaharien est alimentée par la non prise en compte de ce secteur dans les politiques publiques prioritaires. Cette question continue d'entraîner des contraintes en milieu urbain subsaharien. Puisque, les moyens déployés ne se limitent qu'à une poignée de réseaux souvent vétustes. Les infrastructures de drainage aménagées sont pour la plupart identiques à celles des pays industrialisés, en ne tenant pas compte des réalités géographiques. Dans ces villes tropicales, les dimensions des ouvrages de drainage nécessaire pour évacuer les écoulements correspondant à ces averses devraient donc être plus importantes que dans les pays tempérés, toutes choses égales par ailleurs (Morel. A, 1996). La construction des canaux d'évacuation identifiés n'a pas permis une résolution définitive des problèmes posés par les eaux de pluies. La persistance des inondations est liée quelque part au débordement des eaux du réseau unitaire. Effectivement, les écoulements des eaux de ruissellement dépassent parfois la capacité d'évacuation du réseau de drainage en place. Il y'a

une difficulté d'estimer correctement le volume du ruissellement qui joue un rôle déterminant dans la conception hydraulique des ouvrages ; or le coefficient d'écoulement est difficile à estimer car il augmente généralement avec l'anthropisation de l'espace, qui dans nos villes, se fait à une vitesse sans maîtrise (Dasyva, et al, 2003). Le constat est partout le même, les ingénieurs du génie civil qui devraient assurer la conception technique des ouvrages ne sont toutefois impliqués durant la phase de planification et d'exécution des travaux. Par conséquent, le surplus d'eau pénètre dans les maisons qui jouxtent les réseaux de drainage. Une situation que pas mal de ménages interrogés (45%) déplorent dans les deux quartiers.

Dans la totalité des villes de l'Afrique de l'Ouest, l'hygiène et l'élimination des nuisances liées à l'eau sont à l'origine du concept actuel des ouvrages de drainage, basé sur l'évacuation rapide des écoulements (Bouvier, 1989). Les ouvrages sont en général des réseaux unitaires ou collecteurs à ciel ouvert dont le drainage mène vers un exutoire naturel ou artificiel. Pour la quasi-totalité des villes Ouest Africaines, les réseaux de drainage des eaux pluviales et eaux usées sont les mêmes (Bouvier, 1989). Les ouvrages datent souvent de la période coloniale dont la plupart ne prennent pas en compte de la dynamique urbaine actuelle et de la variabilité pluviométrique.

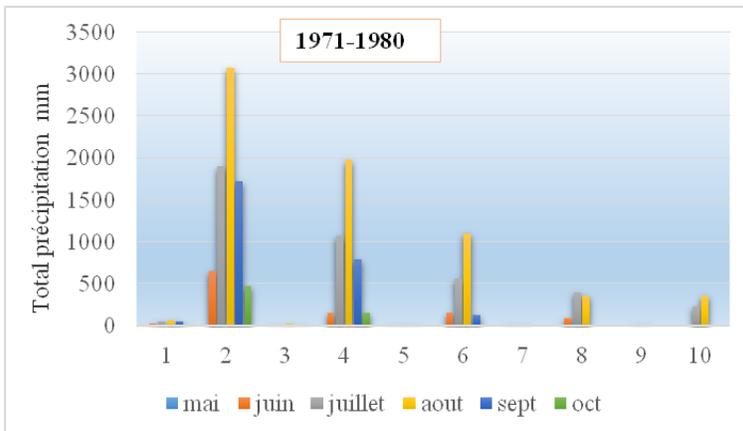
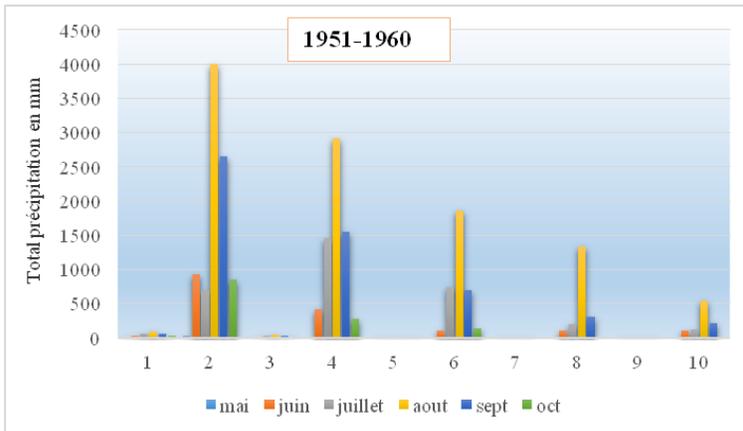


Photo 1 : Ouvrage de drainage mal dimensionné à Belfort (A) et conséquence après un événement pluvieux (B)

Des caractéristiques physiques de la zone

Du retour d'une forte intensité de pluie

La variabilité pluviométrique de ces dernières décennies est en phase de provoquer d'importants impacts sur le cadre urbain des villes du Sud. Un retour d'épisodes forts de pluies proches à celles des années 1951 est constaté dernièrement. A noté aussi, des jours de longue pluie qui sont enregistrés durant ces dernières années.



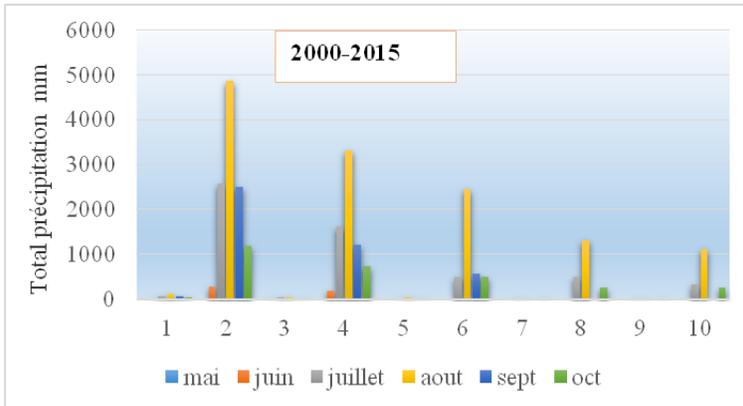


Figure 2 : Variabilité de la pluviométrie sur la station de Ziguinchor de 1951 à 2015

Ces quantités fortes de pluie enregistrées ces dernières années ont impacté négativement sur la gravité des inondations. Depuis 1968, le Sénégal a connu une longue période de sécheresse et des tendances de la pluviométrie en baisse. Par contre, le phénomène s'inverse du moins avec les données officielles obtenues aux prés de la structure assermentée (ANACIM). En effet, les données compilées (moyennées en décennie) font apparaître un retour à la situation de la décennie (1951-1960) ou une tendance vers la hausse à la station de Ziguinchor. L'analyse de l'évolution de cette série de 1951 à 2010 montre globalement une tendance vers la hausse c'est-à-dire le retour d'épisodes pluvieux proche de la situation normale (avant la sécheresse des années 1968). A la décennie (1951-1960), des précipitations de 4009,3 mm et 2646,6 ont été enregistrés respectivement au mois d'Août et Septembre (périodes caractérisant le cœur de l'hivernage) à la station de Ziguinchor. La décennie (1971-1980) est marquée par des indices pluviométriques inférieurs (3075,4 ; 1718,6) à ceux de la précédente décennie. Effectivement, elle coïncide à la période de sécheresse qui s'est manifesté par un important retrait de la pluviométrie. De plus, certains sites humides asséchés à cause de cette variabilité, ont été vus occupé par les populations à cette période. Il s'y ajoute des infrastructures routières et de services aménagés à certains endroits vulnérables de ces sites asséchés. Toutefois, la décennie (2011-2015) est la plus pluvieuse avec des indices pluies de 4867,2 et 2488,2 durant les mois d'Août et Septembre. De même, les écarts par rapport à la période (1951-1960) sont moins importants que ceux de la décennie (1971-1980). Pendant l'hivernage de ces dernières années, les populations étaient confrontées à d'énormes soucis d'évacuation des eaux. La sensibilité du sol (nappe affleurante, faible capacité d'infiltration) associée au

niveau très basse de la topographie, a amplifié le phénomène d'inondation. Certains des ménages vont même jusqu'à dire « *au paravant, les eaux ne pénétraient pas dans nos concessions, mais ces dernières années on constate que les quantités pluviométriques sont plus importantes* ». De l'avis de ces ménages, l'installation des canaux qui longent le « Boulevard des 54 m » a aussi aggravé la vulnérabilité des inondations. Un habitant témoigne « *l'installation du canal scie au boulevard des 54 m, nous cause beaucoup de problèmes, les eaux débordent, ce qui fait qu'aujourd'hui nous nous retrouvons dans ces situations pareilles* ». Pendant le déroulement de nos enquêtes, une bonne partie des maisons à Santhiaba et Belfort se sont retrouvées sous les eaux de pluies. Les habitants sont contraints de sortir après les heures de pluies à cause de la présence des eaux dans les cours et devantures de leurs concessions. La carte montre en l'occurrence les maisons inondées identifiées à partir d'un GPS durant la période de nos enquêtes.

De l'influence de la nappe phréatique et la topographie

Le principal facteur à l'origine des inondations reste la nappe phréatique. Il faut préciser que ces deux entités (Belfort et Santhiaba), bâties sur des zones proches de la mer (maritime) sont distinguées par leur potentiel hydrique énorme. On y rencontre l'aquifère superficiel du continental terminal. Il est de faible profondeur, et même affleurant à certains endroits (puits de 5m de profondeur maximum). L'omniprésence de l'herbe dans les espaces non habités et la nature imbibée du sol et des bâtiments (humus dû à la remontée capillaire des eaux) témoignent de l'existence de l'eau dans les horizons superficiels du sol. Egalement ces deux sites se trouvent dans une zone de cuvette qui reçoit une bonne partie des eaux pluviales des quartiers environnants. L'écoulement des eaux de précipitation s'effectue dans une seule direction, et se concentre dans cette cuvette. Les habitants interviewés au niveau de ces quartiers partagent cette idée. Il est également important de mentionner la proximité de ces quartiers par rapport au fleuve, d'où une influence direct de la marée.



Photo 2 : De l’herbe en permanence dans les espaces non bâtis (A) et affleurement de la nappe à Santhiaba (B) (Cliché auteur, 2018).

Direction de l’écoulement

Belfort et Santhiaba constituent une zone de dépression qui reçoit les eaux d’écoulements en cas de fortes pluies. Le profil en long de la topographie ou du relief du quartier de Santhiaba (site le plus proche de l’exutoire naturel), montre un drainage des eaux qui s’effectue des quartiers ayant des altitudes avoisinant les 20 à 31 m (Boucotte-Centre, Kansahoudy et Néma) aux quartiers à altitude basse allant de 9 à 4 m (Belfort, Santhiaba-ouest, Goumel). Ces derniers, reçoivent la plus grande quantité des eaux de ruissellement et restent pour la plupart, confrontés aux surplus d’eau. En réalité, la configuration du bâti est une des causes explicatives de ce phénomène. L’image DEM obtenue de la ville, illustre parfaitement le processus ou la dynamique de ruissellement des eaux, en fonction de la topographie du site. De ce fait, sur l’image, apparait le chenal naturel de drainage des eaux du sous bassin, qui tend vers le fleuve (exutoire). Ce chenal de drainage des eaux est modifié au détriment des infrastructures aménagées là-dessus. Selon Jha *et al.* (2012) « *une urbanisation mal planifiée ou mal maîtrisée peut aggraver les risques d’inondations en raison de changement 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. C’est ainsi que des maisons sont construites sur des « voix » d’eaux ; ce qui rend vulnérables aux inondations les zones concernées, dans un contexte de retour pluviométrique (Bâ, 2013). En effet, le chenal principal qui facilite le drainage des eaux du quartier, abrite aujourd’hui la nouvelle station à essence OILIBYA se trouvant en face du Rond-point Aline Sitoé Diatta. Cependant, même si le réseau reste

enterré, nous notons une obstruction du canal par différents éléments solides (sables, déchets solides, etc.). Ce canal permettait, en effet, d'atténuer le phénomène d'inondation, dans ce quartier.



Photo 3 : Canal obstruée par des déchets solides (A), faible débits d'eaux de ruissellements en aval du canal à cause de l'importance de la charge solide (B).

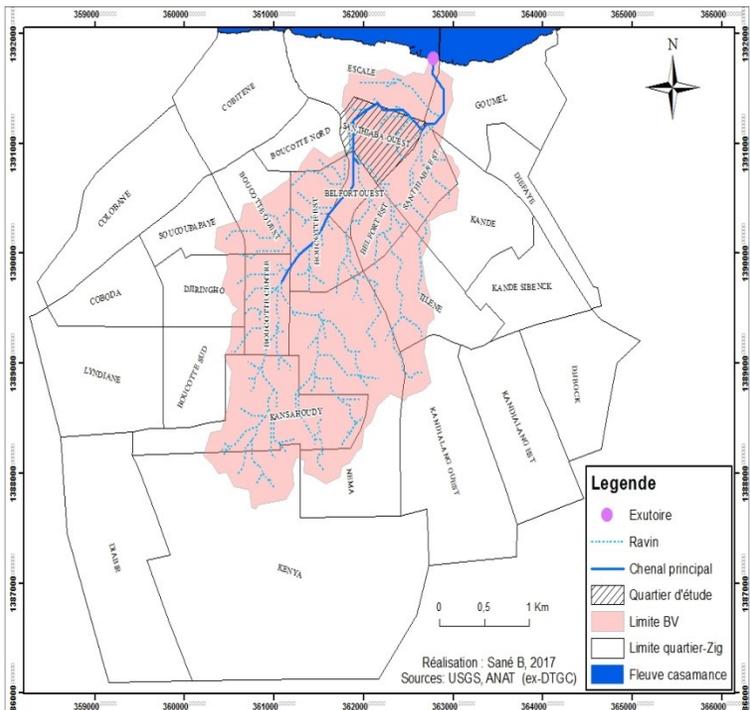


Figure 3 : Aperçu du chenal de drainage naturel des eaux de précipitations

Des pratiques populaires à une technique de résilience traditionnelle

L'un des enjeux actuels des habitants des quartiers précaires est comment faire face aux problèmes d'ordres environnementaux. Ayant hérité des collectivités urbaines pauvres, les solutions déployées jusque-là ne mettent pas fin à la gestion des inondations dans les villes. En réalité, les populations peinent à mieux évacuer les eaux de pluies et de ruissellements en cas de pluies « orageuses » dans la ville. En conséquence, elles développent des stratégies alternatives à la problématique d'évacuation des surplus d'eau de pluies. Ainsi, il s'avère qu'avec le désengagement de l'état et de la municipalité, en augmentant la résilience de la société, il est possible de réduire les dégâts causés annuellement par les inondations (Sy et al, 2011).

Tableau 2 : Mode d'évacuation en cas d'inondation

Solution en cas d'inondation							
Ménages	Ev.p.pré	Remblai	P.d.pierre	P.s.sable	P.solution	Sns.répnse	Total
V.A	36	21,6	27,64	14,11	44,06	144,28	288
Fréq	12,5	7,5	9,6	4,9	15,3	50,1	100

Les méthodes d'évacuation des eaux de pluies utilisées par les ménages sont de types traditionnels. En effet, pour la plupart des ménages confrontés au phénomène d'inondation, leurs techniques d'évacuation des eaux sont temporaires.

Les résultats des enquêtes montrent que la principale solution adoptée en cas d'inondation est l'évacuation par prélèvement (seau ou bassine) avec une fréquence de 12,5 % sur les 144 ménages confrontés au phénomène d'inondation. Ensuite, viennent les 9,6 % des ménages inondés, qui remblaient leurs maisons de graviers ou de coquilles. De ce fait, ces graviers aspirent l'eau stagnante et atténuent l'infiltration du moment où le sol est à un moment donné saturée. Ces ménages achètent parfois les graviers, et les transportent avec des charrettes. Le remblai constitue la troisième solution adoptée par les ménages inondés (7,5 %). Leurs techniques consistent à édifier un remblai pour empêcher le débordement des eaux dans leurs concessions. La pose de sacs de sable représente 4,9 %. Certains ménages sont contraints de rester sous les eaux, car n'ayant aucune solution (15,3 %) pour y faire face.

Cependant, il faut signaler que ces techniques sont dites non structurelles dans la mesure où elles ne permettent pas de mettre fin définitivement aux problèmes d'inondations. Elles permettent seulement de soulager la population.



Photo 4 : Mur édifié pour empêcher la percolation des eaux de ruissellements (A), graviers remblais pour faciliter le passage (B).

DISCUSSION

Les problèmes de drainage des eaux de pluies en milieu urbain doit être étudiés dans un angle particulier, d'où une nécessité de développer des actions de résilience collective. Puisqu'ils constituent des préoccupations pour la population interrogée, une recherche de solutions alternatives à la question des inondations récurrentes dans la ville doit constituer une priorité pour les acteurs en charge du volet. Car nous avons noté une poignée d'initiatives développées certes, mais leurs suivis constituaient jusque-là une contrainte majeure. La question de la législation foncière doit être mieux prise en compte par les services de l'urbanisme et les autorités locales. Sur ce point, nous partageons les suggestions de Sy et, al 2011 qui consistent à faire respecter les normes et la réglementation en matière d'urbanisme, déguerpir les habitants occupant des sites inondables, aménager ces derniers et à les assainir. Cette approche semble être la mieux adéquate pour enfin mettre à terme ces problèmes d'occupation des lits et chemins d'eau. Certes, elle sera une opération très complexe, y inclus les réalités sociales de nos villes africaines, n'empêchent l'autorité reste le premier acteur et décideur de l'aménagement du territoire. Pour ce qui est des ouvrages de drainage, même si par ailleurs elles sont sous dimensionnés, un entretien doit être effectué par les autorités. Egalement, ces ouvrages et leur entretien en aval ne sont pas les seules alternatives à la lutte contre les inondations dans ces quartiers. Toutefois, nous suggérons à ce que tout

simplement qu'il y est une bonne maîtrise des eaux pluviales en initiant des techniques d'appoint pour combler le déficit du réseau de drainage. D'autant plus que Dasyva et al, 2002 l'ont suggéré à Dakar. Ils jugent ces ouvrages moins onéreux et uniquement destinés aux eaux pluviales serviraient d'appoint et non de substitution aux réseaux de drainage actuels, nécessaire pour évacuer le surplus d'eau. Evidemment si ces ouvrages sont bien construits, ils seront sans doute d'une grande utilité dans la ville. Cela est d'autant plus que des expériences ont mis en évidence le fait que l'utilisation de technologies alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial n'augmente pas les coûts de viabilisations à l'échelle de la zone équipée, et qu'elles contribuent à diminuer de façon très sensible les coûts en équipements structurants d'assainissements (Deutsch, 2003). La recherche de solutions aux problèmes d'assainissement doit être vue sous plusieurs angles. Leurs impacts restent inestimables jusque-là dans la ville, dont il est nécessaire d'impliquer la population pour juguler les conséquences. Le travail commence par un changement de comportement des populations en premier lieu, du rejet des eaux usées dans le réseau de drainage. Certes les deux quartiers ne sont pas bien desservis en infrastructure d'évacuation des eaux, il ne reste moins de ne pas l'obstruer par les immondices et autres. Ce travail Impliquera les collectivités locales, les services déconcentrés de l'état, les populations et les ONG afin d'apporter une réponse significative à la question de l'assainissement et d'assurer le bien-être des populations et protéger le cadre de vie des populations.

CONCLUSION

Les problèmes d'évacuation des eaux de précipitations dont traite cette étude constituent des écueils d'un bon nombre de villes de l'Afrique Subsaharienne. L'introduction de ces questions dans les politiques publics prioritaires a énormément pris du temps, car le secteur ne bénéficiait d'un faible investissement. Les enjeux sont partout les mêmes, y compris dans la ville de Ziguinchor où à travers cette étude, des problèmes ont été identifiés et analysés. Il en va de la forte demande foncière qui constitue un problème de la vulnérabilité du site. En effet, des chemins d'eau ont été remplacés par des constructions nouvelles dans pratiquement tous les deux sites (anciennes rizières à l'époque). De même, les ouvrages de drainages identifiés sont sous dimensionnés pour la plupart, occasionnant leur obstruction par des matériaux (sables, déchets solides) et le débordement des eaux de pluies. Egalement, les fortes quantités de précipitations associées à la sensibilité de la zone face à l'infiltration et au problème de drainage a rendu accru le phénomène. Ainsi

certains ménages pour y faire face, s'organisent de manière individuelle pour trouver des solutions dites non structurelles notamment le remblai, la pose de sacs de sable et de pierre ou même l'édification de mur et rebord de leurs maisons. Ces initiatives locales sont déployées par les populations en vue de mieux faire face aux contraintes. Par ailleurs, l'indifférence des autorités locales face à ce problème justifie de plus l'incohérence et le caractère obsolète des politiques de gestion environnementale dans nos villes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABULUDE F. O., FAGBAYIDE S. D., (2018). Water, Sanitation and Poverty in the Changing World. Case of Nigeria. Anabelle Uniivrsiitãtãiiidiin Oradea, Seriiã Geografiie, Vol. XXVIII, n°1, pp. 91-96.
- AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (2018). Situation Economique et Sociale du Sénégal en 2015, Eau et Assainissement. Rapport, pp. 152-183.
- AGENCE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (2017). Situation Economique et Sociale du Sénégal en 2015, Eau et Assainissement. Rapport, pp. 151-183.
- ANSD, (2013). Rapport définitif du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage(RGPHAE), 418 p.
- ANSD/SRSD ZIGUINCHOR (2013) .Situation Economique et Sociale régionale, ANSD, 126 p.
- ABEJE W. (2000). La gestion durable des eaux pluviales par la gestion de l'espace et la subdiarité : le cas d'ADDIS ABEBA (ETHIOPIE) : Thèse de doctorat-URGC-HU, Institut National des Sciences Appliquées de LYON, 391p.
- BA B.D. (2013).Les apports de la géomatique dans la gestion des inondations : cas de la commune de Ziguinchor, mémoire de master, UASZ, 117p.
- BOUVIER C. (1989). Contribution de l'étude du ruissellement urbain en Afrique de l'Ouest application à la simulation des écoulements sur petits bassins, thèse de doctorat présentée à l'université des Sciences et Techniques du Languedoc, 344p.
- DASYLVA S. (2009). Inondation à Dakar et au Sahel : gestion durable des eaux de pluie. Dakar, Enda, 249p
- DASYLVA S.,COSANDEY C.,SAMBOU S. (2003). Acuité des problèmes liés à l'eau et nécessité d'une gestion « intégrée » des eaux pluviales dans le domaine des sables dunaires de Dakar, pp.57-75.

Problématique de la gestion des eaux pluviales dans les villes des pays en voie de développement : cas du quartier de Santhiaba et Belfort

- Dasylyva S., Cosandey C., Orange D. (2002). Proposition de gestion « intégrée » des eaux pluviales pour la lutte contre les problèmes liés à l'eau dans la banlieue de Dakar, Ouagadougou, Actes Colloques Envirowater, pp.207-218.
- DEUTSCH J.C. (2003). Cours d'hydrologie urbaine en ligne, ENPC, année 2003-2004.
- SY O., SANE T., DIEYE E.B. (2012). Changement climatique et vulnérabilité sur la ville de Ziguinchor, Territoires d'Afrique, GRED, pp.48-58 .
- PS-Eau. (2013). Rapport d'évaluation sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain dans les pays en développement, 38 p.
- THIAM M.D. (2010). Le syndrome des inondations au Sénégal, presse universitaire du Sahel, 225 p.
- TRINCAZ P.X. (1984). Colonisation et Régionalisme, Ziguinchor en Casamance, Editions de ORSTROM, 270 p.