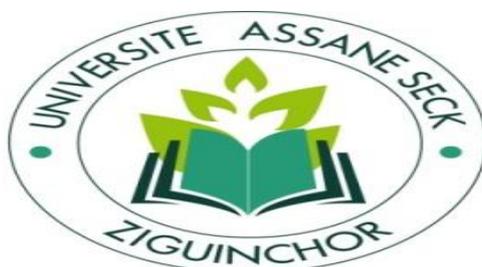


---

*Université Assane SECK de Ziguinchor*

---



UFR : Sciences et Technologies

Département: Géographie

Spécialité: Environnement et Développement

MEMOIRE DE MASTER

**Gestion des eaux usées domestiques et pluviales dans  
le quartier de Santhiaba-Ouest (commune de  
Ziguinchor) : Incidences sanitaires et  
environnementales**

Présenté par :  
**Bouly SANE**

Sous la supervision de :  
**Amadou Abdoul SOW**  
Professeur titulaire

Sous la sous-direction de :  
**Dr Cheikh FAYE, Maître Assistant**  
**Dr Oumar SALL, Maître Assistant**

**Composition du jury :**

<b><u>Nom et prénom (s)</u></b>	<b><u>Grade</u></b>	<b><u>Qualité</u></b>	<b><u>Etablissement</u></b>
SANE Tidiane	Maître-Assistant	Président	UASZ
SOW Amadou Abdoul	Professeur titulaire	Directeur de mémoire	UCAD
FAYE Cheikh	Maître -Assistant	Co-directeur de mémoire	UASZ
SALL Oumar	Maître – Assistant	Co-directeur de mémoire	UASZ
SENE Abdourahmane Mbade UASZ	Maître – Assistant		Membre

**Année universitaire 2016-2017**

## **Dédicace**

A mon feu grand père Aliou Badara Sadia Badiane

A mes deux Parents : Malamine et Aminata Badiane, qui ont tous fait pour que l'on soit dans le droit chemin, mais aussi à ne pas abandonner le chemin des classes.

A mon oncle Malang Sané

A mes frères et sœurs et toute la famille

A mon frère Mame Cheikh Ibrahima Ndaw

Ce travail est le fruit de votre sens d'affection, d'éducation, de solidarité et d'entre aide.

Il vous est entièrement dédié.

## Remerciements

Ce travail est le fruit d'un long processus d'échange, de partage, de réflexion avec beaucoup d'abnégation. De ce fait, nous ne pourrions présenter ces résultats sans pour autant remercier ces personnes de bonne volonté que nous éprouvons un grand respect non seulement pas pour avoir accepté d'assurer la direction scientifique de ce travail, mais leur bonté et rigueur dans le travail sont appréciées par la plupart des étudiants du département. Je m'adresse au Docteur Cheikh Faye et Docteur Oumar Sall. Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger ce travail de recherche, malgré vos emplois du temps chargés.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants du département de géographie pour la qualité de la formation acquise depuis nos premiers pas à l'université Assane Seck.

Nous remercions les doctorants du département de géographie, plus particulièrement à Issa Faye, Boubacar Demba Bâ, Yancouba Sané, Cheikh Omar Diédhiou, Dramane Cissokho, Mamadou Thior et Victor Mendy.

J'adresse mes remerciements à mes camarades étudiants, plus particulièrement à Abdoulaye Diouf, Abdou Diouf Badji, César Gomis, Ibou Barry, Idrissa Lamine Diémé et Awa Diop.

Nos remerciements vont à l'endroit des chefs de services et structures de la commune de Ziguinchor. Ils s'adressent particulièrement au chef de la brigade de l'hygiène, au médecin chef du centre de santé de Ziguinchor, au Directeur régional de l'assainissement, au coordonnateur de l'UCG (Unité de Coordination de la Gestion des déchets solides), au secrétaire de la municipalité et au Directeur régional de la SDE (Sénégalaise Des Eaux).

A mes amis et frères plus particulièrement à Waly Faye, Gabriel Norbert Basséne, Ndeye Salka Bâ, Sérigne Massamba Ndaw, j'adresse mes vifs remerciements.

Toute reconnaissance et gratitude à tous ce qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail et que malheureusement nous ne pouvons citer les noms.

## Résumé

Cette étude sur les eaux usées domestiques et pluviales dans la commune de Ziguinchor, plus spécifiquement à Santhiaba-Ouest entre dans le cadre de l'identification des problèmes d'assainissement et de la recherche de solutions appropriées liés aux rejets d'eaux usées dans un site non desservi en équipement collectif et de dresser les potentielles incidences sanitaires sur les populations. Il a plus d'importance sur le diagnostic faite au niveau des équipements individuels identifiés, le procédé adopté par les populations pour évacuer les effluents domestiques et les facteurs physiques favorables aux inondations. Pour mieux aborder notre étude, nous nous sommes fixés comme objectif général, d'analyser le système de gestion des eaux usées domestiques et pluviales, ses dimensions socio-économiques et sa variabilité dans la commune de Ziguinchor.

Pour imprimer à cette recherche plus d'objectivité et d'efficacité, nous avons privilégié une démarche descriptive, analytique qualitative et quantitative. Elle repose sur la revue documentaire, la collecte de données qualitatives (guide d'entretien) et quantitatives (questionnaire ménagères), la prise de photographies, des observations sur le terrain et enfin le traitement et l'analyse des données recueillies. Les résultats obtenus attestent que l'élimination directe des effluents dans la nature sans un traitement préalable constitue le mode de gestion constaté à Santhiaba-Ouest, sans faire fi, de la prédominance d'ouvrages individuels ou autonomes ne respectant pas les normes d'assainissements. Les risques sanitaires et environnementaux restent réels dans de telles circonstances, car la nappe captée par la plupart des puits traditionnels est très proche. En réaction au mode de gestion des eaux de ruissellements les populations ont développé des initiatives pour y faire face. Elles reposent sur le remblai, la pose de sacs de sable et des pierres. En réalité, ces stratégies sont presque inutiles dans un site contraint par des caractéristiques pédologiques et hydrogéologiques favorables aux inondations et ses corollaires.

**Mots clés : Eaux usées, risques sanitaires, Santhiaba-Ouest.**

### **Abstract**

This study on domestic and rainwater wastewater in the municipality of Ziguinchor, more specifically in Santhiaba-West, is part of the search for appropriate solutions and the identification of sanitation problems related to wastewater discharges site not serviced by collective equipment and to identify potential health impacts on the population. It has more importance on the diagnosis made at the level of the individual equipment identified, the process adopted by the populations to evacuate the domestic effluents and the physical factors favorable to the floods. To better approach our study, we set ourselves the general objective of analyzing the system of management of domestic and rainwater wastewater, its socio-economic dimensions and its variability in the municipality of Ziguinchor.

To print more objectivity and efficiency in this research, we favored a descriptive, qualitative and quantitative approach. It is based on the documentary review, the collection of qualitative data (interview guide) and quantitative data (household questionnaire), photographs, field observations and finally the processing and analysis of the data collected. Results obtained show that the direct elimination of effluents in nature without prior treatment or settling is management method found in Santhiaba West. Without wireline, the predominance of individual or residential structures that do not meet the standards of sanitation. In response to situation that emerges on the management of runoff water, populations have developed initiatives to deal with it. They rest on embankment, the laying of sandbags and stones. In reality these strategies are almost useless in a site constrained by soil characteristics favorable to floods and its corollaries. In addition, the worrying situation of sewage treatment requires the involvement of municipal authorities and development organizations through the steering of the State's lead.

**Key-words: waste water, sanitary risks, Santhiaba West.**

## **SIGLES ET ABREVIATIONS :**

**AMCOW** : Conseil des Ministres Africains en Charge de l'Eau

**ANACIM** : Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie

**ANSD** : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

**BAD** : Banque Africaine de Développement

**BU** : Bibliothèque Universitaire

**DAS** : Direction de l'Assainissement

**DEM** : Digital Elevation Model

**DHU** : Direction de l'Hydraulique Urbaine

**DSRP** : Document Stratégique de la Réduction de la Pauvreté

**ENEA** : Ecole Nationale d'Economie Appliquée

**EPIC** : Etablissement Public à caractère Individuel et Commercial

**ERU** : Eau Résiduaire Urbaine

**ESPS** : Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal

**FAE** : Facilité Africaine de l'Eau

**GIRE** : Gestion Intégrée de la Ressource en Eau

**ISN** : Institut Sénégalaise de Normalisation

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ONAS** : Office Nationale de l'Assainissement

**PDA** : Plan Directeur d'Assainissement

**PIC** : Plan d'Investissement Communal

**PPP** : Partenariat Public-Privé

**PRECOL** : Programme de Renforcement et d'Équipement des Collectivités Locales

**PSE** : Plan Sénégal Émergent

**PTIP** : Programme Triennal d'Investissement Public

**SDE** : Société Des Eaux du Sénégal

**SONES** : Société Nationale des Eaux du Sénégal

**SPEPA** : Service Public de l'Eau Potable et de l'Assainissement

**SPGE** : Société Publique de la Gestion de l'Eau

**UASZ** : Université Assane Seck de Ziguinchor

**UCAD** : Université Cheikh Anta Diop

**UCG** : Unité de Collecte et de Gestion des déchets solides

**WSP** : Water and Sanitation Programme

## SOMMAIRE

Dédicace .....	.....
Remerciements .....	ii
Résumé .....	iii
Abstract .....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS : .....	v
SOMMAIRE .....	vii
Introduction Générale.....	1
I. Problématique Générale .....	2
II. Méthodologie.....	8
III. Analyse conceptuelle.....	15
IV. État de l’art.....	19
<b>Première partie : Un milieu d’étude favorable à la problématique d’assainissement.....</b>	<b>23</b>
CHAPITRE 1 : MILIEU PHYSIQUE DE LA ZONE D’ETUDE .....	25
CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES DU CADRE URBAIN .....	37
<b>Deuxième partie : Production et gestion des eaux usées domestiques et pluviales.....</b>	<b>50</b>
CHAPITRE 1 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE .....	52
CHAPITRE 2 : GESTION DES EAUX USEES DOMESTIQUES .....	65
CHAPITRE 3 : GESTION DES EAUX PLUVIALES .....	80
<b>Troisième partie : Incidences socio-sanitaires et environnementales.....</b>	<b>88</b>
CHAPITRE 1 : INCIDENCES SOCIO-SANITAIRES .....	90
CHAPITRE 2 : INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET PROPOSITION DE SOLUTIONS ..	98
CONCLUSION GENERALE .....	105
Référence bibliographique .....	107

## **Introduction Générale**

Notre recherche se focalise sur le diagnostic des problèmes liés à la gestion des eaux usées domestiques dans un milieu dépourvu d'infrastructures de collecte et de traitements d'eaux usées. En effet, les impacts liés aux besoins biologiques de l'homme restent significatifs sur notre cadre de vie. Cette situation s'explique, par la faible desserte voire l'absence de ressources pouvant faciliter une bonne gestion. Ainsi, que ce soit pour Dakar ou pour les autres villes du pays, l'augmentation de la population ne s'est pas accompagnée d'une progression identique des installations de base indispensables au bien-être des populations dans les secteurs comme la santé, l'éducation, l'approvisionnement en eau, l'assainissement (Mbéguéré, 2002). La production croissante d'eau des populations liée à nos activités constitue un défi pour les pouvoirs publics. En réalité, les importantes quantités d'eaux rejetées sont corrélées au poids démographique de nos villes, qui aujourd'hui s'accroît d'une manière significative. A cet effet, pour ce qui est de notre étude, il s'agit d'une analyse du dispositif de gestion des eaux disponibles dans notre zone d'étude, d'identifier les différents modes d'évacuations des eaux usées et les perceptions des populations sur les éventuels impacts de cette gestion autonome. Enfin, il s'agit de voir les risques d'incidences sur le cadre de vie et l'environnement. Confrontée à d'énormes problèmes liés à son environnement et son cadre de vie, la ville de Ziguinchor en l'occurrence le quartier de Santhiaba Ouest subit les impacts de la mauvaise gestion des eaux usées et pluviales. En effet la topographie du site, relativement basse, entraîne des problèmes d'assainissement surtout pendant l'hivernage. De plus, la gestion des eaux usées domestiques (eaux vannes, eaux de cuisine, eaux de lessive et de toilettes) reste une préoccupation aussi bien pour les populations que pour les autorités municipales. Cependant, devant cette multiplicité d'acteurs intervenant dans ce secteur, les efforts consentis restent toujours vains. De ce fait, une coordination des acteurs de l'assainissement irait dans le sens de rendre le secteur plus structurant à travers l'application du cadre réglementaire et législatif déjà défini.

# I. Problématique Générale

## I.1. Contexte de la recherche :

La forte croissance urbaine dans les villes du tiers monde constitue de nos jours un enjeu considérable. Cette importante urbanisation est corrélée à une spoliation des terres, accompagnée de nombreuses difficultés. A ce rythme, des problèmes d'accès à des infrastructures de base constituent un défi pour les autorités. Dès lors, la problématique de la gestion de l'eau reste visible. Le Sénégal fait partie des pays dont une faible proportion de la population a accès à des systèmes d'assainissement adéquats. Les réseaux collectifs d'égout réalisés par l'ONAS ne couvrent qu'une partie des usagers urbains soit environ 46.240 ménages sur l'ensemble du territoire (ONAS, 2012). La progression du taux d'accès est actuellement faible et inférieure aux prévisions, ce qui est aussi une préoccupation majeure pour le Sénégal. Les pouvoirs publics ne disposent toujours pas de systèmes d'assainissement de qualité pour une gestion durable des eaux usées. « Cette carence est particulièrement inquiétante dans plusieurs domaines et met en danger la santé de milliers d'hommes. Les problèmes posés par l'eau sont plus aigus tant sur le plan de sa forme que de celui de son évacuation » (Vennetier, 1991).

Cette situation est pareille à Ziguinchor où le Plan d'Occupation du Sol est caduc depuis 2003. Tous les nouveaux édifices mis en place ne sont pas conformes au Plan d'Occupation du Sol qui date de 1983. Cette incohérence dans la planification urbaine influe aujourd'hui sur les lieux de rejets des déchets ménagers. En réalité, les ménages éprouvent des difficultés pour évacuer les eaux usées domestiques. Les terrains vagues, les rues ou caniveaux restent les réceptacles des déchets. En effet l'assainissement des eaux usées domestiques est très complexe dans ce quartier car il est dépourvu d'équipement collectif d'évacuation des eaux usées domestiques. La seule possibilité d'évacuer les eaux de ruissellement est le canal d'évacuation des eaux pluviales qui ne traverse que la limite du quartier ; ce qui génère ainsi des problèmes d'assainissement. Ces problèmes d'ordres environnementaux relatifs à ces eaux de surfaces renforcent le besoin d'une gestion rationnelle des eaux, d'autant plus les solutions mises en place n'atteignent pas souvent les résultats escomptés (Dasylyva, S et al, 2002)<sup>1</sup>. Le Sénégal a très tôt compris qu'en matière de gestion de l'eau, l'élaboration de fondements législatifs solides est importante pour une planification stratégique et une gestion

---

<sup>1</sup> Dasylyva S et al. (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, 207-218.

opérationnelle du secteur. Un résultat satisfaisant est noté sur le plan institutionnel par la multiplicité des responsabilités dans le sous-secteur de l'assainissement urbain. Cependant, malgré cette multiplicité d'acteurs et des textes, les missions ne sont pas suffisamment claires. Les dispositifs d'évacuation, de collecte ou même de traitement sont de type classique et ne couvrent que 39% des ménages urbains (DSRP II, 2010). Ces longues années de réformes et de grands programmes de développement dans le sous-secteur de l'assainissement urbain n'ont pas comblé le déficit du secteur. Malgré les efforts consentis, les solutions durables ne sont pas encore trouvées aux problèmes d'assainissement que sont la collecte, l'évacuation et l'élimination des déchets ménagères (Fall, 2006). En effet, le quartier de Santhiaba-Ouest dont nous proposons d'étudier le cas, enregistre les caractéristiques climatiques de la commune. Les fortes quantités de pluies qu'enregistre notre zone d'étude associée au sol argileux ne favorisent pas l'infiltration des eaux de ruissellement. Les stagnations locales sont notées du fait du débordement des eaux du canal et de l'ensablement de ce dernier. Ces contraintes physiques sont des paramètres qui limitent la mise en place d'un bon dispositif d'assainissement des eaux usées et pluviales.

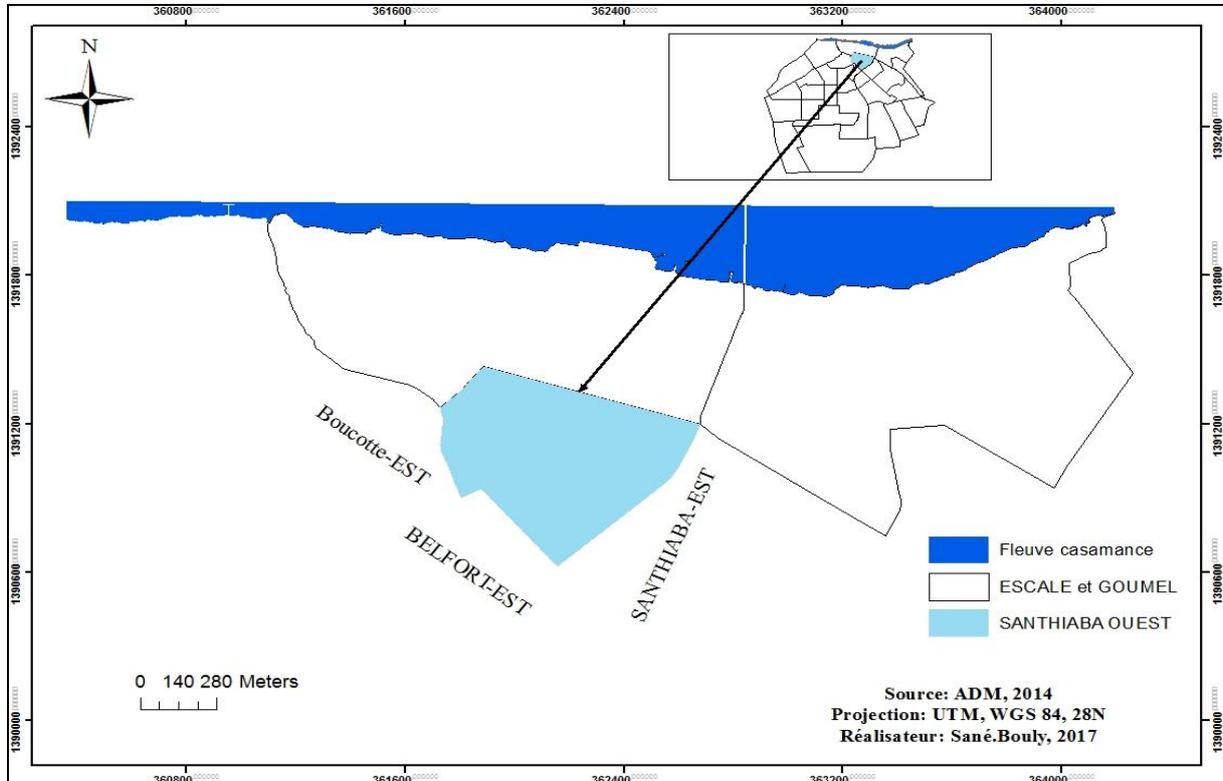
Face à ce problème, le gouvernement, dans son Programme Sénégal Émergent (PSE) avec le sous-secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement, a pris l'option d'atteindre un taux d'accès des ménages à des systèmes améliorés d'assainissement et d'hygiène de 85%, dès 2025 en milieu urbain. Ainsi, son intérêt pour Ziguinchor s'est matérialisé par un financement de la BAD et de la FAE. Cette initiative est pilotée par l'ONAS. Ce dernier sera chargé de la collecte, du traitement, de la valorisation et de l'évacuation des eaux usées dans toute la ville d'ici 2025. Il envisage l'installation d'un réseau de collecte extensif des eaux usées et leur traitement en station d'épuration en cour de construction dans la ville. En outre, la commune de Ziguinchor a bénéficié aussi dans le domaine de l'assainissement des eaux pluviales, d'un Programme de Renforcement et d'Équipement des Collectivités Locales (PRECOL). Dans ce programme, il est noté la construction de caniveaux assurant un drainage efficient des eaux pluviales. Cette initiative verra naître un réseau de 4500 mm de diamètre. Cette recherche va dans l'optique de mieux comprendre la défaillance des politiques d'assainissement et revoir les intérêts des différents acteurs dans ce sous-secteur.

## **I.2.Choix de la zone d'étude :**

La gestion des eaux usées domestiques et pluviales a toujours constitué un problème dans la commune de Ziguinchor. Cette dernière avec sa population de 205 294 habitants (ANSD, 2013) est dépourvue d'un réseau d'assainissement pour eaux usées. De ce fait, les eaux usées provenant des différents endroits sont souvent déversées dans les réseaux d'eaux pluviales créant de graves problèmes d'insalubrité dus aussi bien aux stagnations qu'au déversement direct dans la partie du fleuve en face de la ville. Nombreux rapports et mémoires d'étude ont énoncé ce problème. Faye. D (2014), dans son mémoire de master intitulé « Eaux usées pluviales et domestiques et assainissement dans la commune de Ziguinchor » souligne que l'insuffisance des infrastructures publiques frappe quasiment les couches les plus défavorisées, et que l'absence de politique en vigueur accroît les rejets inconditionnelles des eaux usées domestiques dans la nature. En effet, presque tous les quartiers de la commune éprouvent des difficultés en termes d'évacuations des eaux usées domestiques et pluviales et d'assainissements adéquats. Situé au Nord-Est de la commune de Ziguinchor, Santhiaba-Ouest qui fait l'objet de notre recherche compte une population de 18172 habitants (PIC, 2011). Santhiaba-Ouest est implanté dans une zone à topographie basse où la nappe est relativement peu profonde et les systèmes d'évacuation des eaux quasi inexistantes. Pendant la saison des pluies, les eaux de ruissellement des quartiers en aval du plateau comme Néma et Peyrissac convergent tous vers Santhiaba-Ouest. A cela s'ajoute le problème de viabilisation des routes qui aggrave les problèmes de la gestion de l'eau. Cette absence d'édicules publics d'assainissement des eaux usées oblige les populations à déverser les eaux dans la nature ou dans les fosses. Ces contraintes liées à la gestion de la ressource motivent le choix de notre sujet intitulé : « *Gestion des eaux usées domestiques et pluviales dans le quartier de Santhiaba-Ouest (commune de Ziguinchor): incidences sanitaires et environnementales* ». Ce choix nous a permis de constater d'une part, le manque de synergie dans les actions mises en place par les acteurs de ce sous-secteur, et d'autres part, l'incivisme et le poids des traditions des populations face aux pratiques d'hygiène et d'assainissement. Ce constat laisse voire une production croissante des eaux usées, un phénomène qui ne laisse personne indifférente.

Santhiaba est un des quartiers les plus anciens de la commune de Ziguinchor. Il est limité respectivement au nord par le quartier Escale, à l'Est par Santhiaba-Est, au Sud par Belfort et à l'ouest par Boucotte-Est. Le quartier de Santhiaba est traversé par le « boulevard des 54

mètres » qui va jusqu'à la frontière bissau-guinéenne. Il est situé à quelques pâtés de maison du quartier d'Escale (au Nord). Il compte une population de 18172 habitants (PIC, 2011).



**Carte 1 : Localisation de Santhiaba-Ouest.**

### **I.3. Justification du choix du sujet :**

La progression lente du taux d'assainissement en milieu urbain fait qu'aujourd'hui les villes sénégalaises sont confrontées à d'énormes problèmes d'insalubrité. En effet, seulement 39% des ménages disposaient d'un système d'assainissement adéquat. Le traitement des eaux usées est encore très insuffisant (19% en 2004) et le taux de dépollution n'était que de 13% (DSRP II, 2010)<sup>2</sup>. Il en résulte des impacts environnementaux aigus liés au déversement non contrôlé des effluents domestiques dans les rues et ruelles mais surtout dans les canaux d'évacuation des eaux pluviales. Ces eaux génèrent une odeur nauséabonde et des effets négatifs dont sont d'abord victimes les ménages vivant à proximité du canal ou des lieux de déversoirs des eaux. D'autre part, la forte pluviométrie enregistrée récemment dans la ville, fait qu'aujourd'hui les

<sup>2</sup> Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté, phase II, Rapport national, 2005.

populations souffrent des surplus d'eau. L'absence constatée des canaux d'évacuation des eaux pluviales, de réseaux de drainage et de bassins de rétention fait que certains ménages sont obligés d'utiliser les techniques locales comme stratégies d'adaptations pour pallier ce phénomène. Santhiaba-Ouest illustre parfaitement cette situation. Ce site était auparavant destiné à la riziculture de bas fond, l'eau peut rester pendant plusieurs mois après la saison des pluies. En effet, il est considéré comme une zone humide où le phénomène d'urbanisation rapide y fait abriter aujourd'hui des populations. La roche aquifère est très proche, ce qui fait qu'on retrouve l'eau à moins de 3 m (Enquête Sané, 2017). Cela influe sur la résistance du bâti (remontée capillaire des eaux) et la qualité du cadre de vie de ce quartier. Devant ces différentes caractéristiques physiques et anthropiques amplifiant la problématique de l'assainissement des eaux usées domestiques et pluviales, nous avons porté notre choix sur ce sujet.

#### **I.4. Questions de recherche :**

Le quartier de Santhiaba-Ouest se situe au Nord-Est de la ville de Ziguinchor. Il a un nombre d'habitants de 18172 habitants (PIC, 2011). La croissance démographique corrélée aux forts besoins des populations en infrastructures d'assainissements adéquats nous pousse à nous interroger sur un certain nombre de questions :

- ✓ quelles sont les équipements sanitaires dont disposent les populations ?
- ✓ comment procèdent-elles pour évacuer les eaux usées produites dans les ménages ?
- ✓ quelles sont les incidences liées aux différentes modes de rejets des eaux usées domestiques ?
- ✓ ces rejets d'eaux usées domestiques influent-ils sur le cadre de vie et l'environnement urbain de ces populations ?
- ✓ comment se comportent ou s'adaptent les populations face aux problèmes de drainages efficient des eaux de pluie et de ruissellement ?

#### **I.5. Objectifs de l'étude :**

Cette étude, en s'appuyant sur l'exemple du quartier de Santhiaba-Ouest (commune de Ziguinchor), a pour objectif d'analyser le système de gestion des eaux usées domestiques et pluviales, ses incidences socio-économiques et environnementales.

### **Objectifs Spécifiques :**

- ✓ identifier les différents types d'équipements sanitaires utilisés pour gérer les eaux usées ;
- ✓ montrer les différents procédés qu'adoptent les populations pour évacuer les eaux usées ;
- ✓ évaluer les incidences socio-sanitaires du mode de gestion des eaux usées ;
- ✓ identifier les risques environnementaux liés à la gestion des eaux pluviales et des eaux usées domestiques.

### **I.6.Hypothèses de recherche :**

Pour atteindre ces objectifs, nous sommes partis de quatre hypothèses que sont :

- ✓ les équipements individuels d'assainissement prédominent à Santhiaba-Ouest ;
- ✓ la plupart des populations déversent les eaux usées domestiques dans la nature ;
- ✓ les rejets anarchiques et incontrôlés des eaux usées ont des incidences socio-sanitaires sur la population ;
- ✓ les difficultés à bien gérer les eaux de ruissellement et les eaux usées domestiques ont rendu le cadre de vie et l'environnement du quartier défectueux.

## II. Méthodologie

Pour imprimer à cette recherche plus d'objectivité et d'efficacité, nous avons privilégié une démarche descriptive et analytique. Elle repose sur la revue documentaire, la collecte de données qualitatives et quantitatives, des photographies, des observations sur le terrain et enfin le traitement et l'analyse des données.

### II.1. La revue documentaire

Elle est la première phase de notre recherche. Elle nous a permis de parcourir des ouvrages généraux et spécifiques, des thèses, des mémoires de master, des rapports, des revues et articles traitants de l'assainissement des eaux usées et eaux pluviales, et des questions d'ordre environnementaux. Nous avons consulté aussi des travaux qui avaient porté sur notre thématique et ont été faits dans la commune de Ziguinchor. En effet, cette étape nous a permis d'obtenir une esquisse d'idées sur la problématique de l'assainissement en milieu urbain sénégalais. Ainsi, nous partons du postulat selon lequel, les failles des politiques de gestion urbaine restent une des principales conséquences des problèmes d'insalubrité constatés. Mais aussi, la non-application des textes législatifs est à la base de l'incohérence dans les interventions des différents acteurs. Ceci étant, nous avons fait un état des lieux et identifié les pistes afin d'orienter notre recherche et de mieux comprendre et définir les concepts qui se rapportent à notre sujet. Ce travail a été effectué dans les centres de documentations et bibliothèques universitaires suivants :

- ✓ bibliothèque de l'Université Assane Seck de Ziguinchor ;
- ✓ bibliothèque Centrale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar ;
- ✓ bibliothèque du Département de Géographie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar ;
- ✓ centre de documentation de l'ONG PACTE ;
- ✓ centre de documentation de l'ENEA.

Entre autre, des moteurs de recherches et des sites de revues ont été visités à savoir :

- BNF (Bibliothèque Nationale Française, [www.bnf.org](http://www.bnf.org));
- ONAS ([www.onas.sn](http://www.onas.sn));
- OMS ([www.who.int](http://www.who.int));
- [www.revue.org](http://www.revue.org);
- Google ([www.google.fr](http://www.google.fr) , [www.google.sn](http://www.google.sn) ).

## **II.2.La collecte des données**

Cette partie consiste à recueillir des données qualitatives au niveau des structures et services de la commune, suivie de données quantitatives à travers des enquêtes domiciliaires et enfin des prises de point GPS pour la cartographie de l'occupation du sol de la zone d'étude (localisation des sources d'approvisionnement en eau, identification des maisons inondées et des zones inondables).

### **II.2.1.Pré-enquête**

Cette phase a consisté à rendre visite aux autorités compétentes dans le volet environnement, gestion des eaux et assainissement de la commune. En effet, nous nous sommes adressés au responsable de la municipalité chargé des questions environnementaux, au chef de service régional de l'urbanisme, aux agents de l'ONG –Pacte et au délégué de quartier et du vice - président du conseil de quartier de Santhiaba-Ouest. Cette visite avait pour but de faire, l'inventaire de l'état de lieux du sous-secteur de l'hydraulique urbaine, et comprendre sa situation et les différentes péripéties répertoriées. A la lecture de ces informations et données, nous avons constatés qu'il nécessite un investissement dans ce secteur.

### **II.2.2.L'échantillonnage**

Reconnu par la municipalité en 2015, le quartier de Santhiaba-Ouest n'a pas fait l'objet de recensement national de la population. Par contre, les structures de la commune qui s'activent dans le volet environnement et développement, ont effectué des enquêtes, et recensé le nombre de ménages du quartier. De ce fait, notre échantillonnage s'est construit sur la base des données de la mairie et de l'ONG Pacte (2016)<sup>3</sup>.

Le choix de travailler à l'échelle du quartier, nous a permis de choisir la technique d'échantillonnage aléatoire ou probabiliste simple. Ce type d'échantillonnage est basé sur les lois de la probabilité. Dans ce choix d'échantillonnage, chaque ménage du quartier à une chance égale d'être choisie. Le choix de ce type d'échantillon est dû au fait que la problématique d'assainissement s'observe au niveau de toutes les couches sociales. Ainsi, la méthode est basée sur un calcul où nous avons représenté **n** comme le nombre total de

---

<sup>3</sup> Pacte (Association de Solidarité internationale pour un développement social urbain) est une organisation très présente sur le secteur de l'eau et l'assainissement dans la commune. D'ailleurs assure présentement la coordination du processus pour l'implantation du projet d'accompagnement et d'appui des collectivités locales africaines pour l'élaboration de stratégies concertées d'intervention pour les services d'eau et d'assainissement à Ziguinchor.

ménages du quartier et **p** qui représente la marge d'erreurs noté en pourcentage soit 25 % (1/4). Ces 25 % sont adoptés du fait que le nombre de ménages du quartier est élevée et qu'un taux de 25 % nous donnerait un échantillon fin en information car on travaille à l'échelle du quartier. Ainsi nous avons retenu 385 ménages sur les 1540 ménages que compte notre zone d'étude. La répartition s'est fait comme suit :

$$1540 * 25 / 100 = 385 \text{ ménages.}$$

### **II.2.3.Les enquêtes ménages**

Elles se sont déroulées à partir du 19 juillet 2017 jusqu'au 24 septembre 2017. Un questionnaire a été soumis à tous les ménages présents dans une concession. Au total 385 ménages ont été interrogés sur l'ensemble du quartier. Les questions sont au nombre de soixante-dix-huit (78). Il s'adressait au chef de ménage prioritairement et par défaut à l'épouse. Il reprend dans son ensemble les questions relatives aux données socioéconomiques, au mode d'approvisionnement en eau, aux équipements sanitaires disponibles, aux modes d'évacuation des eaux ménagères et aux perceptions des populations sur les incidences liées au type de vidange et effets sanitaires liées au rejet des eaux usées.

### **II.2.4.Les interviews**

Nous avons eu des entretiens avec :

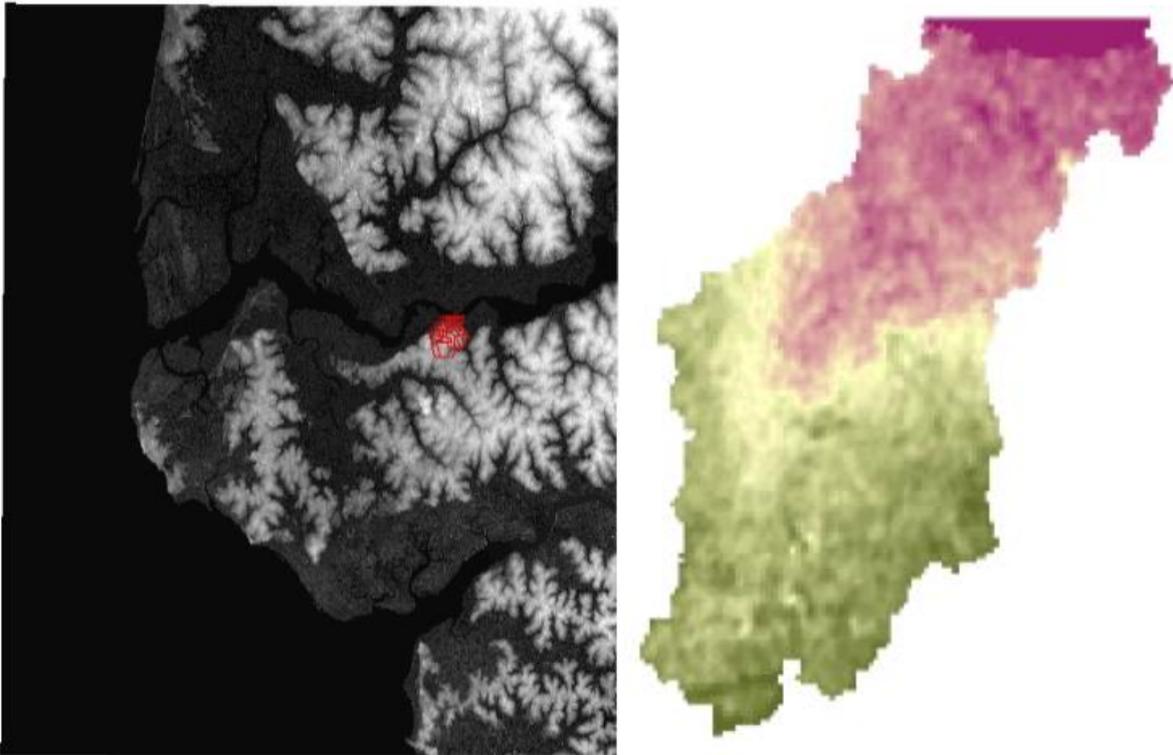
- le Chef de service régional de l'hygiène publique ;
- le Secrétaire de la municipalité ;
- le directeur technique de la SDE (Ziguinchor) ;
- le Médecin chef du centre de santé de Ziguinchor ;
- le Directeur du service régional de l'assainissement.

### **II.2.5.La Cartographie**

Pour ce qui est de la spatialisation de la zone d'étude, un procédé a été adopté à savoir : le téléchargement d'image de la zone d'étude sur Google Earth, la numérisation et l'importation des données GPS recueillies sous Arc GIS 10.2. L'image téléchargée sur Google Earth est celle de 2017 qui nous a facilité, à partir du logiciel Arc GIS 10.2, la numérisation des habitations, des voies de communication et des zones inondables du quartier.

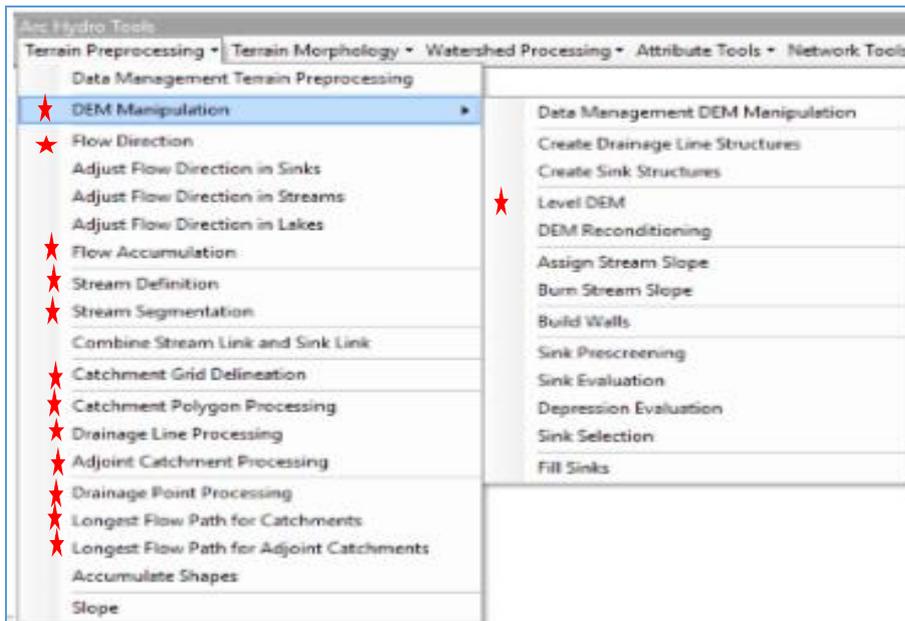
Ensuite, un modèle numérique de terrain est adapté à la zone d'étude afin de voir le niveau d'élévation du terrain et aussi les contours. Ce MNT est venue confirmer les données GPS collectées au niveau des zones inondables et des lieux récurrents de rejets des eaux ménagères.

Une image DEM de 2014 a été téléchargée et traitée sur Arc GIS 10.2 par le biais de l'application « Arc hydrology ». Ce traitement d'image s'est fait comme suit :

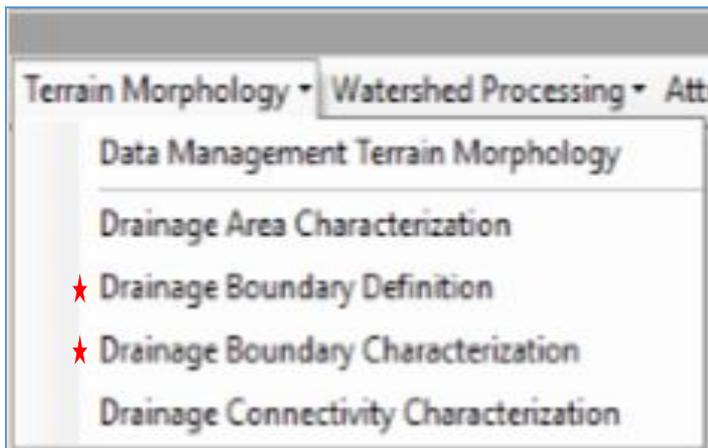


### **Image DEM téléchargée et le sous bassin urbain découpé après traitement**

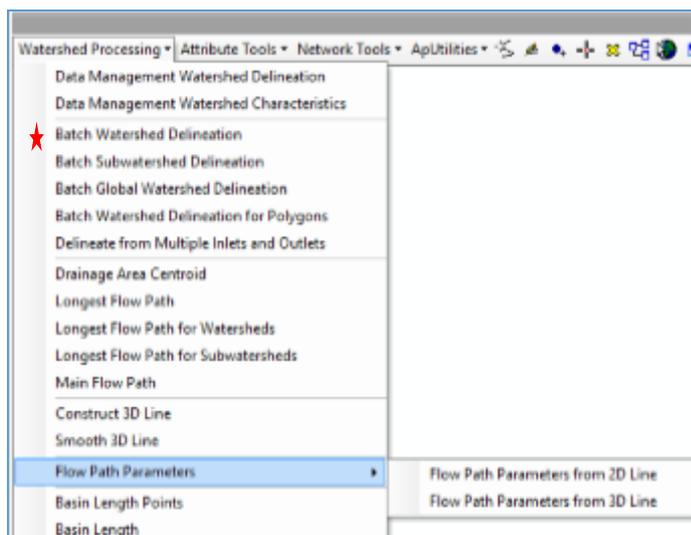
- ✚ L'onglet « Terrain Preprocessing » regroupe les outils d'identification des cours d'eau et du bassin versant. il nous a permis notamment de ressortir la direction des écoulements, d'identifier les zones d'accumulation des eaux et le regroupement des sous entités (bassins versant) proches. Les onglets en étoile rouge ont été sélectionnés pendant le traitement de notre image.



✚ L'onglet « Terrain morphology » regroupe les outils de caractérisation physique du bassin versant :



✚ Le Menu « Watershed » regroupe les outils de classification et de caractérisation des cours d'eau :



Au terme du traitement de l'image, nous avons pu ressortir le chenal de drainage naturel des eaux de précipitations et de petits ravins permettant d'identifier les points de stagnations des eaux de ruissellements. L'objectif de ce traitement est d'identifier les différentes contraintes liées aux inondations dans ce quartier.

Ainsi l'approche sous bassin versant urbain nous permet uniquement de mieux appréhender les contraintes physiques et anthropiques de l'occupation de notre zone d'étude face au drainage des eaux de ruissellements.

### **II.3.Le traitement des données collectées**

Au terme des enquêtes domiciliaires, un traitement de données collectées a été fait sur Sphinx et Excel deux logiciels qui s'occupent du regroupement des informations en données statistiques, et les représentent dans un graphique ou tableau. Excel nous a permis de construire des tableaux croisés dynamiques afin des faire la corrélation entre les différentes variables collectées.

Ces différentes données sont ensuite analysées et nous ont permis de compléter la rédaction de ce mémoire.

Les données obtenues ont fait l'objet d'analyse afin de dégager les variables qui permettent de quantifier le volume d'eau produit par les ménages interrogés. Les données socio-économiques et assimilées ont été corrélées aux dispositifs sanitaires en place et au mode d'évacuation des eaux de lessives, de cuissons et de vaisselles et des eaux vannes.

Cette méthode nous a permis d'avoir une esquisse d'idées sur la production importante des eaux usées et aussi de voir les voies de rejets utilisées par les ménages.

Ce travail est facilité par l'utilisation du logiciel Excel pour le calcul du volume d'eau trimestriel consommé par les ménages retenus durant les trois derniers mois avant le début de nos enquêtes. La saisine des résultats est complétée par le logiciel Word 2013, qui par ailleurs nous a permis de finaliser l'analyse des résultats traités après collecte.

Enfin, l'exploitation de ces résultats d'enquêtes conjuguée aux autres éléments de la recherche bibliographique a contribué à la réalisation complète de ce mémoire.

### **III. Analyse conceptuelle**

#### **III.1.Eau :**

Définie dans le Robert comme un liquide incolore, inodore, transparent et insipide lorsqu'elle est pure. Elle est un liquide composé d'hydrogène et d'oxygène et formant l'hydrosphère à l'échelle du globe, à la suite du rassemblement des molécules gazeuses expulsées dès les premiers millions d'années de formation de la Terre (Roger Brunet et al, 2004).

Selon Vaillant. J. R (1973), la véritable eau pure est un liquide comportant uniquement le composé chimique H<sub>2</sub>O sans la moindre trace de corps, minéral ou organique, et sans aucun microbe. Il poursuit en précisant qu'un tel liquide ne se rencontre jamais à l'état naturel. Cette définition exclut l'eau de pluie qui est souvent assimilée à de l'eau pure et qui pour lui contient des gaz dissout venant de l'atmosphère.

Pierre George et Fernand Verger (dictionnaire de la géographie) lui donnent la même composition chimique en précisant que c'est un corps incolore.

De façon générale, l'eau constitue une question fondamentale en termes d'approvisionnement, de desserte en eau potable, d'évacuation et d'épuration des eaux usées, mais aussi en termes d'usages et de pratiques individuelles et collectives (Picheral, 2001).

La qualité de l'eau est aujourd'hui un des problèmes majeurs de santé publique tant dans les pays sous-développés avec des risques élevés de pollution biologiques. Notre recherche, en tenant compte de ces aspects, se focalise sur la manière dont les populations s'y attèlent pour leurs usages domestiques et comment ils s'en débarrassent après usage.

#### **III.2.Eaux usées :**

Roger Brunet (2006) définit les eaux usées comme étant « *des eaux polluées par les activités ménagères ou industrielles et qui font l'objet de traitements et de procédés d'évacuation contrôlés en principe* ».

Selon REJSEK (2002), les eaux usées, sont des eaux chargées de polluants, solubles ou non, provenant essentiellement de l'activité humaine. Une eau usée est généralement un mélange de matières polluantes répondant à ces catégories, dispersées ou dissoutes dans l'eau qui a servi aux besoins domestiques ou industriels (GROSCLAUDE, 1999).

D'après RODIER et al (2005), on peut classées comme eaux usées, les eaux d'origines urbaines constituées par des eaux ménagères (lavage corporel et du linge, eaux de cuisine) et les eaux vannes chargées de fèces et d'urines.

Pour ce qui ressort de notre recherche, nous n'étudierons que les eaux usées domestiques et pluviales.

### **III.3.Eaux pluviales :**

Eaux pluviales est le nom que l'on donne à l'eau de pluie après qu'elle est touchée le sol ou une surface construite ou naturelle susceptible de l'intercepter ou de la récupérer (toiture ou terrasse). Dans le code de l'assainissement du Sénégal (2009), les eaux pluviales sont définies comme « *des eaux de précipitations météorologiques dont les caractéristiques physique, chimiques et biologiques n'ont pas subi de modifications à la suite de leur utilisation pour les besoins humains, ménagers, animaux, agricoles ou industriels* »

### **III.4.Commune :**

Elle est définie comme la plus petite subdivision administrative du territoire, administrée par un maire, des adjoints et un conseil municipal. C'est une entité formée par l'ensemble des habitants de ce qui constitue dans certains autres pays la plus petite subdivision territoriale et administrative.

Une commune est une division administrative, formée d'un territoire clairement défini qui correspond généralement à une partie d'une ville, à une ville entière ou à un groupe de village.

Elle est une collectivité locale décentralisée, dotée de la personnalité morale qui constitue la circonscription de base de l'administration sénégalaise. Au Sénégal le concept est adopté depuis l'accession de notre pays à la souveraineté nationale en 1960. En effet, depuis lors, le statut de commune de plein exercice est élargi à toutes les communes. Ainsi elle est définie dans le code des collectivités locales comme « *une collectivité, personne morale de droit public. Elle regroupe les habitants du périmètre d'une même localité unis par une solidarité résultant du voisinage, désireux de traiter de leurs propres intérêts et capables de trouver les ressources nécessaires à une action qui leur soit particulière au sein de la communauté nationale et dans le sens des intérêts de la nation* »

### **III.5.Vulnérabilité :**

Elle se définit comme le degré auquel un individu est sous l'effet d'un facteur d'exposition. Selon Picheral (2001), la vulnérabilité est une fonction des populations exposées à un risque suivant leur susceptibilité et leur niveau d'exposition dans un espace donné.

### **III.6.Pollution :**

Elément extérieur introduit dans un écosystème et contribuant à dégrader sa qualité, à perturber son fonctionnement ou à contraindre ses usages ; conséquence de cette introduction. Dégradation de l'environnement provoquant une altération de la santé et de la qualité de vie (Picheral, 2001). Il ajoute c'est une présence naturelle ou artificielle de polluants ; substances ou matières en dose de proportions excessives dans l'air, l'eau, le sol, le sous-sol, susceptibles d'entraîner un effet nocif, pathogène ou physio-pathologiques ou des nuisances.

George et Verger ont défini la pollution dans le cadre général. Elle est l'un des dommages les plus graves apporté à l'environnement et à la sécurité des populations. Elle est consécutive à la diffusion des déchets et des produits toxiques par divers processus de traitement industriel ou agricole, dans l'atmosphère, les eaux courantes et la mer.

Dans le code de l'assainissement, la pollution est « toute contamination ou modification directe ou indirecte de l'environnement provoquée par tout acte susceptible soit d'affecter défavorablement une utilisation du milieu profitable à l'homme, soit de provoquer ou risquer de provoquer une situation préjudiciable à la santé, à la sécurité, au bien-être de l'homme, à la faune, à la flore, à l'atmosphère, aux eaux et aux biens individuels et collectifs »

### **III.7.Environnement**

L'environnement constitue l'étude du faisceau de liens entre la société et son espace produit qui est son habitat (Sakho, 1992).

Parmi les indicateurs de la qualité de l'environnement définis par l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique), nous avons les déchets, leur composition et leur volume, qui varient en fonction du mode de consommation.

Les principales préoccupations concernant les répercussions que ces déchets peuvent avoir sur l'environnement (sol, eau et paysages).

Il est important de constater que l'analyse de ces différents concepts entre dans le but de mieux appréhender la problématique de l'assainissement des eaux usées et pluviales dans notre zone d'étude. En effet, la pertinence de les étudier, ira dans l'optique de nous faire comprendre la manière dont les rejets d'eaux inconditionnels dans la nature se répercutent sur l'environnement urbain du quartier.

#### **IV. État de l'art :**

Les travaux sur les questions de l'eau en général, spécifiquement les problèmes d'assainissements ont été très tôt abordés par des chercheurs à l'échelle internationale. En effet l'importance et les dimensions accordées à cette ressource sont incommensurables. De la décennie internationale de l'eau (1981-1990), pour n'en réduire qu'à cette date, les organismes internationaux et des institutions se sont multipliés afin d'apporter des approches différentes mais intéressantes aux services des populations.

C'est dans cette optique que nous citerons le rapport des secrétariats des missions d'urbanismes et d'habitats (février, 1987), qui ont analysés les aspects hydrologiques et hydrogéologiques des villes tropicales africaines. Selon les auteurs de ce rapport, les facteurs listés, influent fortement sur les débits des eaux à évacuer, qui dépendent de l'intensité des précipitations, du coefficient de ruissellement, de la superficie du bassin versant, de sa nature physique (forme et pente). L'analyse de ces facteurs corrélés aux fortes précipitations concentrées dans le temps en Afrique tropicale crée des inondations aux conséquences dramatiques. Cette situation conjuguée à l'imperméabilisation des sols du fait des fortes concentrations urbaines rendent l'assainissement complexe et exposent l'environnement à la dégradation. Les composantes et les caractéristiques des eaux usées, de même que les éléments polluants transportés par les eaux pluviales ont bien été prises en compte. Dans cette sous-région, la pauvreté aggrave les problèmes d'assainissement. Ainsi, ce document donne une compréhension des facteurs climatiques et hydrologiques influant sur l'assainissement dans les latitudes intertropicales. Cependant, l'ouvrage n'évoque pas au fond la problématique de l'accès à l'eau potable, or eau et assainissement sont intimement liés.

**Les aspects juridiques** liés à l'eau et à l'assainissement sont abordés par Dominique Bichara et Stefan Burchi (1999) dans leur ouvrage intitulé « élaboration des réglementations nationales de gestion des ressources en eau ». Ils rappellent les lois qui réglementent la gestion des ressources en eau dans un certain nombre de pays africains, lois qui régissent l'assainissement et la lutte contre la pollution. C'est le cas du Sénégal qui depuis 1981 a voté beaucoup de lois dans ce domaine. Certaines de ces lois peuvent être appliquées dans toutes les villes dotées d'infrastructures et d'ouvrages d'assainissement collectifs. Au préalable, l'état par le biais de l'ONAS qui est la structure chargé de gérer ce secteur, doit démultiplier ces interventions dans les villes secondaires afin que le dispositif institutionnel et juridique soit appliqué.

Au Sénégal, certains auteurs ou chercheurs ont abordés la question de l'assainissement sous différents angles. Nous pouvons citer Dasylya S et Sonko E.M qui dans la même posture, montrent que la région de Dakar avec son relief généralement bas dispose d'un important potentiel hydrique notamment dans la zone des « Niayes », constituant un obstacle au système d'assainissement autonome. L'occupation des « Niayes » de plus en plus du fait de la pression foncière est à l'origine des inondations mais aussi de la pollution dans la mesure où les eaux de la nappe envahissent les ouvrages d'assainissement autonomes. De ce fait, cette situation combinée à une urbanisation sans cesse croissant depuis les années 70, après des conditions climatiques non adéquates, en ce moment des risques environnementaux et sociaux sont prévisibles dans un court temps. Par ailleurs, ils devraient en quelques sortes insister et approfondir surtout leur analyse sur la question de l'accès à l'eau potable, car la disponibilité en eau journalière par individu nous donnera une information plus détaillé sur la quantité d'eau que produisent les populations.

En abordant les eaux usées domestiques, on met l'accent d'abord sur leur production qui est inhérente à nos besoins biologiques. En effet, l'une des conséquences les plus inquiétantes de l'urbanisation rapide et sauvage de nos villes réside dans le problème de la gestion des eaux urbaines. Cette analyse de Sall O (1998) a été abordée sous l'angle socio-culturel d'une ville test qu'est Médina Gounass. A Gounass, l'entière responsabilité de l'évacuation des eaux usées est du ressort des populations qui est justifiée par l'absence d'édicule publics ou d'équipements collectifs destinés à la collecte des eaux usées. Selon l'auteur, la recrudescence de ce comportement des populations est corrélée aux facteurs émanant des ressources financières des ménages et ceux d'ordres traditionnels et culturels. Il atteste que « les nouveaux citadins » dont la plupart sont à leur première expérience de vie urbaine renoncent difficilement à leur mode de vie rural et conservent certains comportements sanitaires non conforme au respect des mesures d'hygiène en ville. Cette analyse nous fait comprendre, que le comportement socio-culturel influe d'une part sur le niveau d'assainissement d'une communauté.

Sur le plan **institutionnel**, les avancés sont minimes, une des plus phare est la signature du contrat de performance entre l'Etat du Sénégal et l'ONAS. Il y est précisé les objectifs à atteindre pour chacune des parties afin d'améliorer le service public de l'assainissement collectif et semi-collectif. En effet, l'Etat assure la recherche de financement et l'ONAS en retour assure ou garantit le développement de l'assainissement dans les villes secondaires. L'exécution de ce contrat de performance est en train de se matérialiser présentement dans la

ville de Ziguinchor, avec notamment l'installation d'un réseau collectif de 22 km munie d'une station de pompage et de refoulement à hauteur de 6 milliard de francs. Par contre ce travail dédié à l'ONAS, risque d'être compliqué, d'autant plus dans nos villes certains quartiers sont non lotis voire même mal structurés, où seul l'installation des systèmes non conventionnels (autonomes) restent la solution idéale. Cependant, la municipalité a plus ou moins compris la limite de ce projet, en exécutant son projet d'Amélioration des Boues de vidange qui en train de construire 820 latrines modernes vidangeables mécaniquement dans les quartiers périphériques de la ville.

A Ziguinchor, d'intéressants travaux de recherches ont été réalisés dans ce domaine. Nous pouvons citer les travaux de Sy et al (2012), dans leur article intitulé « vulnérabilité de la ville de Ziguinchor face aux inondations ». Cette étude s'est intéressée sur la particularité de la ville de Ziguinchor en ce qui concerne son expansion démographique. Une expansion qui se suit d'une dynamique foncière complexe. Une complexité en ce sens, que le POS (Plan d'Occupation du Sol de la ville est caduc depuis 2003, est que la nouvelle dynamique foncière qui s'effectue actuellement dans la partie Sud de la ville, empiète le périmètre communale de Niaguis. Cette dynamique se superpose avec le poids démographique écrasant de la ville, assujettis aux contraintes physico-géographiques du site, qui participent fortement à sa vulnérabilité et l'exposent aux problèmes environnementaux. Les prévisions sociodémographiques risquent d'être obsolètes dans ce cas de figure, d'où l'installation irrégulière d'édicules domiciliaires en ne respectant pas non seulement les normes d'hygiènes mais surtout la configuration technique et leur emplacement dans les maisons corrélés à la problématique de la gestion des eaux de pluies et de ruissellement.

Faye D (2014) et Sonko M(2012) se sont intéressés aussi sur la problématique de la gestion des eaux usées domestiques et pluviales dans la ville de Ziguinchor. Dans la synthèse faite sur ces deux mémoires de recherches, les auteurs mettent en exergue le manque d'amélioration des connaissances des populations sur les impacts des rejets d'eaux usées dans la nature. Cette utilisation généralisée de systèmes individuels d'assainissement collectif public fait naitre la forte présence de latrines et des toilettes à fosse septiques souvent non étanches et surtout de leur proximité. Cette analyse de ces systèmes de gestions des eaux usées domestiques, doivent permettre aux politiques de renseigner sur les incidences sanitaires et environnementales.

Toutefois, à travers la revue littéraire loin d'être exhaustive, nous avons noté un certain nombre d'aspects omis par des auteurs à savoir les incidences des modes de rejets autonome sur les populations et la quantification du volume d'eau consommé par jour. Partant de cette

lecture faite et pour donner une nouvelle originalité à notre recherche, nous sommes allés plus loin en faisant d'abord un diagnostic des équipements sanitaires identifiés, une petite analyse sur la quantité d'eau consommée qui est précédé d'une brève comparaison des différents modes d'approvisionnement en eau des populations et les différents modes de rejets d'eaux usées domestiques produites. Ensuite, nous avons identifié un certain nombre de problèmes liés à la gestion des eaux de pluie, à partir du traitement d'une image DEM. Et enfin, nous avons procédé à l'analyse relationnelle entre les pathologies les plus contractés par la population et les problèmes de drainage efficients des eaux de précipitations et les rejets d'eaux usées subséquents à la consommation.

**Première partie :**

**Un milieu d'étude favorable à la problématique  
d'assainissement**

## **Introduction :**

L'étude des éléments physique est une partie éminemment intéressante en recherche sur les problèmes d'assainissement. Elle permettra de mieux connaitre la zone d'étude et identifier les éléments qui sont favorable à la problématique d'assainissement. Il s'agit aussi de caractériser en même temps les éléments physiques et les éléments du cadre humain. Ainsi, cette partie s'articulera autour de deux chapitres. Dans le chapitre 1, nous allons présenter et mettre en relation les éléments physiques de la zone d'étude et la thématique abordée. Ensuite dans le chapitre 2, caractériser les aspects du cadre humains qui regroupent les informations relatives à la population, aux activités socio-professionnelles et aux dispositifs sanitaires en place.

## **CHAPITRE 1 : MILIEU PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE**

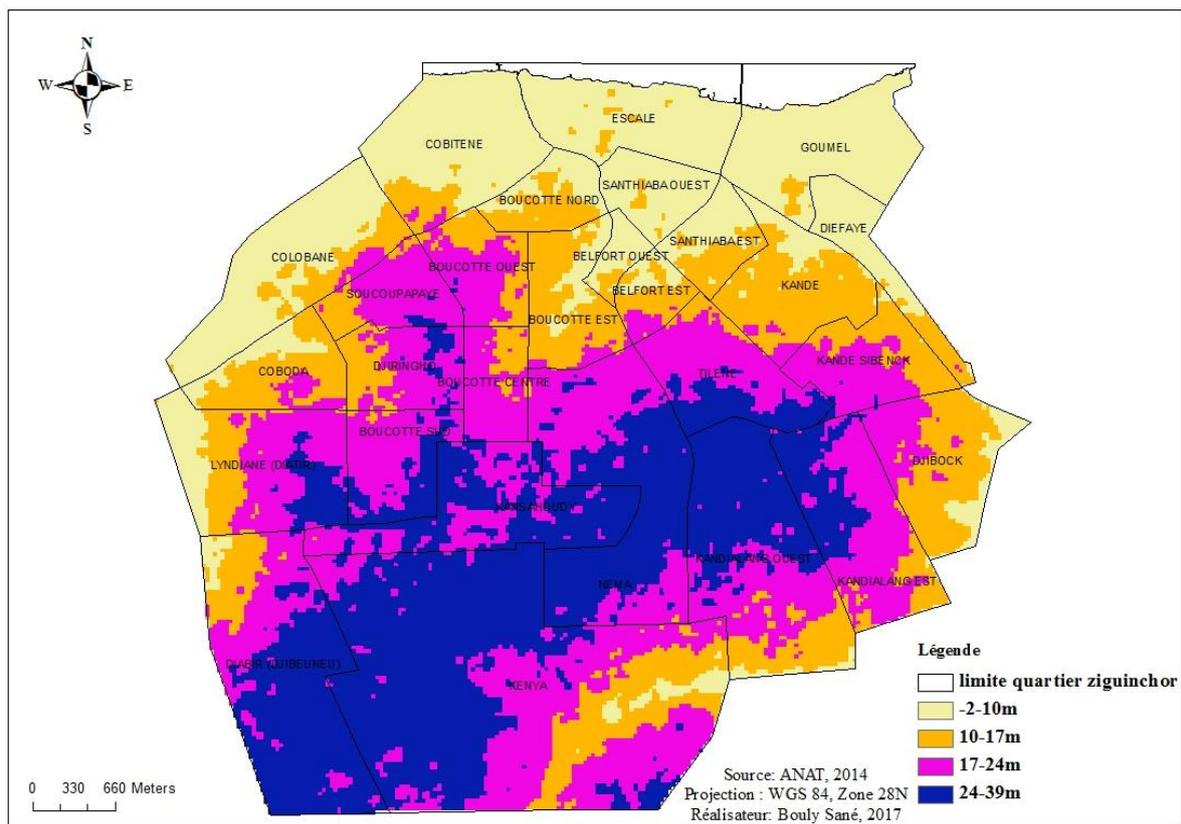
Le quartier de Santhiaba ouest se situe au Nord-Est de la ville de Ziguinchor, entre le quartier de Belfort et Escale. Il est viabilisé et fait partie des cinq premiers quartiers de la ville. L'emplacement de ce quartier occupé à des hauteurs relativement basses, est aujourd'hui à l'origine de nombreux problèmes de gestion environnementale. Sa topographie ne dépassant pas les 4 m d'altitude reste une contrainte pour la nappe superficielle relativement faible. Ainsi l'étude des caractéristiques physiques permettra de mieux appréhender le degré de vulnérabilité de Santhiaba-Ouest face au phénomène de gestion des eaux ruissellements et eaux usées domestiques.

### **1.1. Caractéristiques topographiques**

Dans cette rubrique nous étudierons le relief et les sols les plus rencontrés dans la commune de Ziguinchor.

#### **1.1.1. Reliefs**

La commune de Ziguinchor se trouve dans une zone relativement basse, caractérisée par des dépôts géologiques originaires du quaternaire (PIC, 2011). Elle a une topographie relativement basse, avec des altitudes ne dépassant pas les 40 m. Son relief plat, accuse dans l'ensemble une pente générale de l'Est vers l'Ouest (PIC, 2011). La partie Sud-ouest est caractérisée relativement élevée (24-39 m). Et ainsi dans la partie Nord-est, l'altitude varie entre les 2 et 10 m (Carte 2). Dans cette partie, le relief est marqué par la présence de zones dépressionnaires anciennement occupées par des parcelles rizicoles devenues des zones d'habitation. Actuellement avec le retour d'épisodes pluviométriques proches de la normale des années 1968, ces points bas sont envahis par les eaux de précipitations, les populations qui y habitent sont confrontées à des situations difficiles (inondation et débordement des ouvrages d'évacuations des eaux de pluies en place). En réalité, la faiblesse des pentes, a rendu le site, vulnérable aux problèmes de drainage et d'évacuation des eaux de ruissellements. La carte 2 ci-dessous montre en partie, les caractéristiques du relief de la commune de Ziguinchor.



**Carte 2 : Caractéristiques topographiques de la ville de Ziguinchor**

### 1.12. Sols

Le sol est une formation naturelle de surface, d'épaisseur variable, plus ou moins agrégé, résultant de la transformation d'un matériau originel en place sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques. L'action de ces différents facteurs sur le matériau originel se matérialise par la formation d'une succession de couches plus ou moins tranchées appelées horizon (Maignien, 1959).

Dans l'ensemble, la commune de Ziguinchor est caractérisée par la présence de deux formes de reliefs : un relief à topographie basse et un relief relativement élevé (plateaux). Cette structuration du relief laisse voire la présence de différentes caractéristiques pédologiques (sols) dans la commune. Le tableau 1 résume les principaux types de sols que l'on retrouve dans le périmètre communal de Ziguinchor.

**Tableau 1: Types de sols de la commune de Ziguinchor**

Types de sols	Caractéristiques d'ensemble	Conséquences hydrologiques
Sols de tanne	-argileux-rarement sableux -acides -salés	Inondation
Sols de mangrove	-salés -potentiellement acides en cas de drainage -argileux-vaseux-inondés pourvus en matière organique	Sols favorables aux inondations
Sols hydromorphes à gley	Argileux à argilo sableux profond très rarement salés, inondés en eau douce	Érosion et inondations
Sols alluviaux hydromorphes ou sols gris	Sableux à sablo-argileux profond	Érosion
Sols ferrugineux ou ferralitiques de plateau	Sableux	Érosion

Source : SONED-Afrique, 1981.

A la lecture des données du tableau 1, nous notons la présence de cinq types de sols avec des caractéristiques différentes et des conséquences hydrologiques :

- **les sols de tannes ou halomorphes** se déterminent par leur potentiel sodique et leur richesse en sels solubles. Ils se caractérisent également par une accumulation du sel en surface sur les alluvions sableuses ;
- **les sols de mangrove** : ils sont potentiellement salés et constitués d'argiles, appelés aussi hydromorphes du fait qu'ils sont gorgés d'eau en permanence. Ils se caractérisent de leur couleur grise tendant vers le noir, leur richesse en matière chimiques fait d'eux assez difficile à la culture. Ils sont en général localisés au niveau de l'estuaire ou berges du fleuve (quartier de Goumel, Escale, etc.) ;
- **les sols hydromorphes à gley** : l'évolution de ces types de sols est dominée par l'excès d'eau et leur texture est en général sableuse dont un horizon humifère qui peut



## 1.2. Ressources en eau

### 1.2.1. Eaux souterraines

La nappe de Ziguinchor est constituée de deux réservoirs qui se trouvent renfermées dans deux horizons de sables fins très perméables, séparés par un niveau de sable argileux. La nappe est d'une épaisseur d'environ 30 m et couvre 80 km<sup>2</sup> (PIC, 2011).

La réalimentation de cette nappe est fonction de la pluviométrie. L'eau se trouve 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 comme Santhiaba (PIC, 2011).

Au Nord, en provenance du fleuve Casamance, un « biseau salé » s'est infiltré jusqu'à 800 m dans la partie continentale. Cette superposition eau douce/eau salée et la fluctuation des niveaux de la nappe, sont des facteurs importants dans l'exploitation rationnelle des forages pour l'alimentation en eau des populations. Les ressources en eau exploitables pour l'approvisionnement des populations sont constituées par les eaux souterraines. Il s'agit principalement de :

- l'aquifère du Maestrichtien très profond composé de sable et difficilement accessible dans la zone ; (les prélèvements d'eau de la SDE proviennent de cette nappe. Au Sénégal, une structure étatique dénommé SONES assure aujourd'hui la gestion des eaux souterraines pour la consommation et d'autres fins utiles) ;
- l'aquifère semi profond du Miocène composé de sables et d'argiles qui sont d'âge Eocène supérieur à Miocène est capté par des forages ;
- l'aquifère du continental Terminal à couches multiples est constitué d'une nappe phréatique superficielle peu profonde à quasi affleurant, de structure sablo-argileuse, d'une nappe captive de formation sableuse en dessous de la première et d'une autre nappe semi captive, de faible puissance séparée de la seconde par une mince couche d'argile.

C'est la nappe superficielle qui est alimentée par les eaux de pluie et exploitée partout par les eaux de puits (conditionnées par les types de sols).

Les impacts environnementaux seront importants du fait de la faible profondeur de cette nappe superficielle et des types de sols existants :

- ✓ d'abord par le rejet des eaux usées sur le sol, faute de système d'évacuation des déchets liquides ;

- ✓ ensuite pendant l'hivernage, les eaux de pluies mélangées aux effluents domestiques constituent une pollution pour la nappe superficielle alimentée par infiltration.

Pendant l'hivernage, la présence de sols argileux sur des points bas constitue une contrainte à l'assainissement car l'eau y séjourne pendant longtemps.

L'existence de ces flaques d'eau participe à la dégradation du cadre de vie parce que favorisant la multiplication des moustiques vecteurs de maladies comme le paludisme.

### **1.2.2. Eaux de surface**

Les eaux de surfaces sont constituées des eaux de ruissellement enregistrées pendant la saison des pluies qui stagnent au niveau des bas-fonds.

## **1.3. Variables Climatiques**

Le climat peut être défini comme une variation des éléments du temps dans une période donnée. Cette sensation du temps est perçue à l'échelle journalière par la modification de certains paramètres.

Selon Max Sorre, le climat correspond à une « série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle ». Gérard Beltrando, dans l'approche actuelle le climat est considéré comme « une combinaison des états de l'atmosphère (températures, précipitations, vents, etc.) en un lieu donné et sur une période définie (mois, années...).

Ainsi l'étude des variables climatiques dans cette recherche n'est pas fortuite. En effet, ces dernières que sont les températures, les précipitations, l'insolation, l'humidité relative et assimilés ont un impact sur les caractéristiques, la composition et le devenir des eaux usées.

Notre zone d'étude se trouve dans une zone de transition soumise par l'influence de l'Alizé maritime et continentale, son climat fait partie de la zone subsoudanienne côtière : ce qui fait qu'à Ziguinchor on a globalement un climat chaud et particulièrement humide de type sud soudanien caractérisé par une saison sèche de 7 mois (Novembre à Mai) et une saison des pluies de 5 mois (Juin à Octobre). Un des traits marquants du climat de Ziguinchor est la présence de l'alizé maritime frais et humide en provenance de l'Anticyclone des Açores.

### **13.1. Les températures**

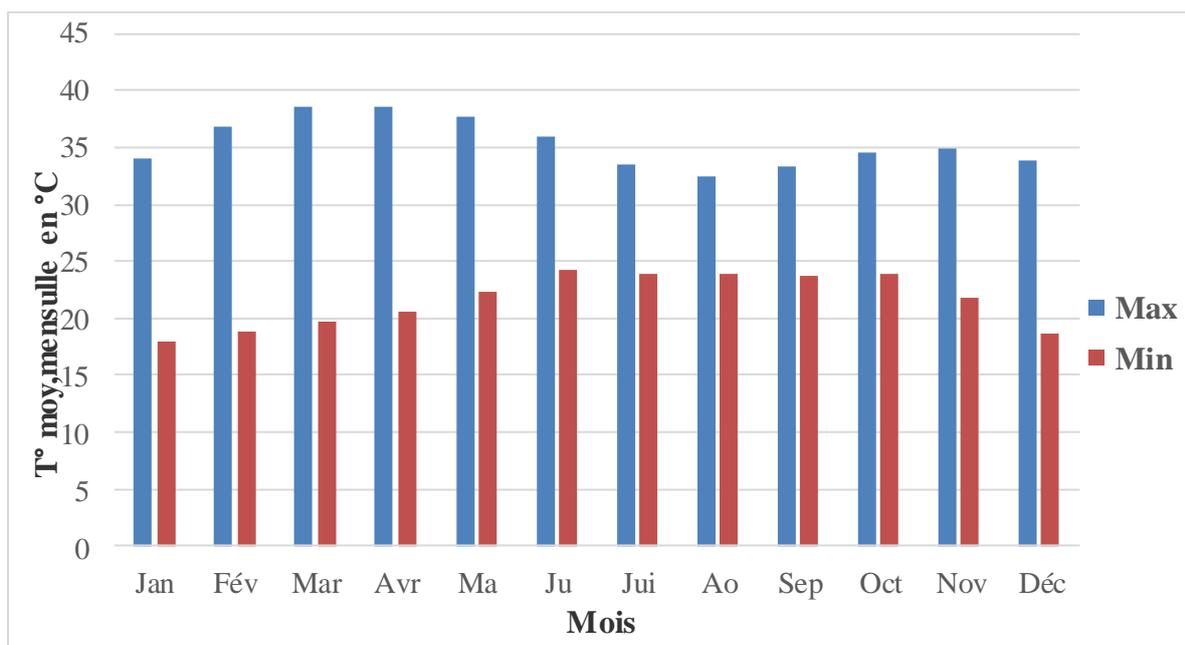
Les températures moyennes annuelles maximales et minimales varient entre 38,3 et 17,8 °C. En effet, l'influence continentale agit fortement sur les variations de la température dans la

ville. De ce fait, la moyenne mensuelle maximale la plus élevée s'observe au mois de Mars de (38,3°C), tandis que la température moyenne mensuelle minimale la plus faible est de 17,8 °C (mois de Janvier).

**Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles de la station de Ziguinchor de 1997 à 2016**

T°	Mois											
	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Ju	Jui	Aô	Sep	Oct	Nov	Déc
Tx	34.1	36.8	38.6	38.5	37.6	35.9	33.5	32.5	33.2	34.6	34.9	33.8
Tn	18.0	18.8	19.7	20.6	22.4	24.2	24.0	23.8	23.7	23.8	21.8	18.7
Tm	26.0	27.8	29.2	29.5	30.0	30.1	28.7	28.2	28.5	29.2	28.4	26.3
Amp	16,1	18	18,9	17,9	15,2	11,7	9,5	8,7	4,7	10,8	13,1	15,1

Source : ANACIM, 2017



**Figure 1: Température moyenne maximale et minimale mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016. (ANACIM, 2017)**

L'analyse de l'évolution mensuelle des températures maximales et minimales à Ziguinchor de 1997 à 2016 montre une évolution bimodale des températures.

Les moyennes mensuelles maximales les plus importantes à la station de Ziguinchor s'observent en général pendant le mois de mars. Elles sont élevées de façon générale, mais varient peu au sein de l'année. Cette variation interannuelle de la température de l'air montre

régulièrement des ascendances et des baisses sur toute la période 1997-2016. Globalement à la station de Ziguinchor nous avons des températures relativement chaudes (28,1°C/T°moyenne). Les observations de l'évolution des températures minimales (TN) montrent une valeur moyenne minimale assez représentative de 24,18 °C.

En ce qui concerne les températures moyennes maximales, nous notons un maximum principal au mois de Mars, avec 38,6°C et pour des minimums principaux coïncidant avec le mois de janvier, avec 17,7°C. Les maximums les plus basses se situent au mois de Décembre et Janvier, avec des températures respectives de 33,71 et 33,76°C. Cette évolution des températures moyennes maximales et minimales mensuelles nous permet de distinguer deux périodes : une période chaude et une période humide. La période chaude est celle qui coïncide avec les mois à températures moyennes maximales et minimales relativement élevées dépassant la moyenne annuelle : il s'agit des mois de Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet, Aout, Septembre et Octobre. Pendant ces mois, on enregistre des températures élevées avec de fortes sensations de chaleur à la station de Ziguinchor. Cette observation, va en réalité dans le sens de mieux appréhender le phénomène de la stagnation des eaux de pluies associées aux eaux usées domestiques déversées dans la nature. En effet, la concentration de matières constitutifs de ces eaux rejetées associées à cette radiation élevée génère un éventuel risque de pollution visuelle et olfactive. Ces variations de la température jouent un rôle significatif en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz contenues dans les eaux vannes. Par ailleurs, elle détermine le taux et la vitesse des réactions de dégradations biochimiques. Dans une moindre mesure, plus la température est importante, plus les réactions sont rapides. Elles influent beaucoup sur l'efficacité du procédé de traitements voire la décantation plus efficace à des températures élevées.

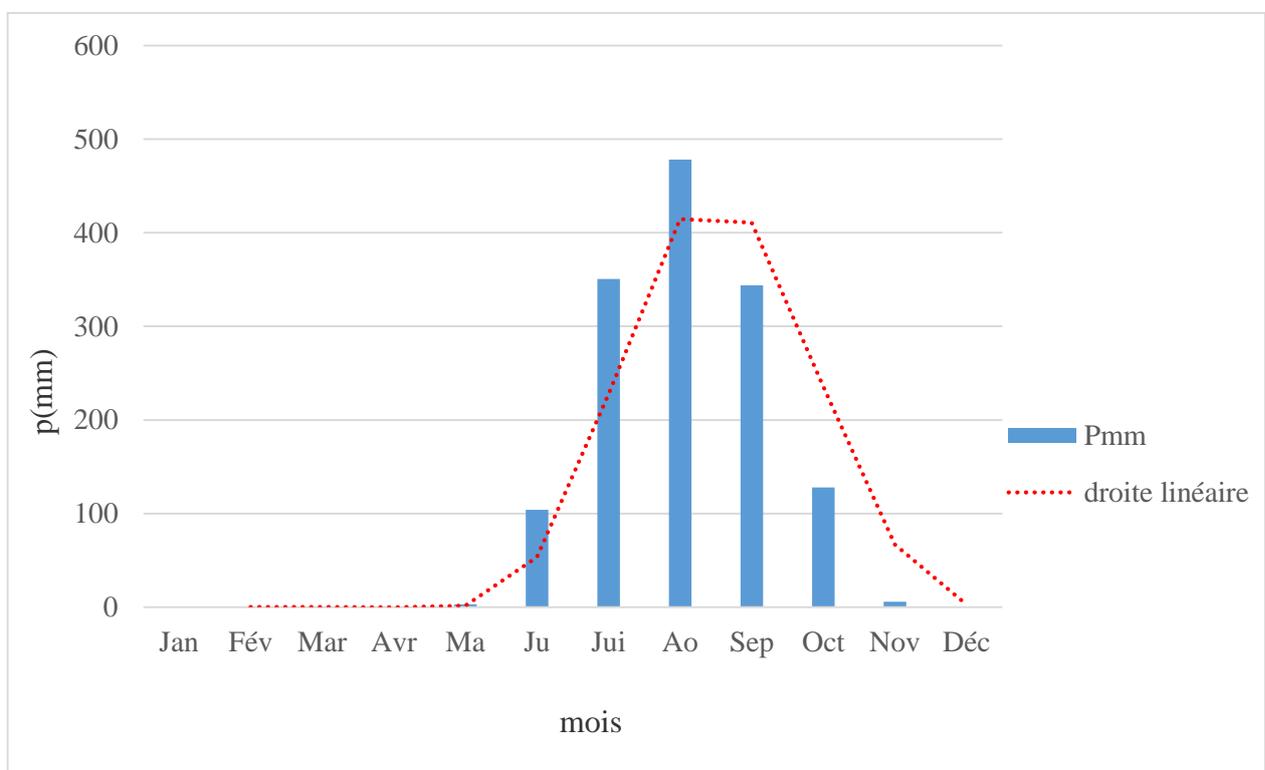
### **1.3.2. Les précipitations**

La durée, l'intensité et la répartition saisonnière des pluies en un endroit donné varie considérablement d'une année à l'autre, en particulier dans les régions où les pluies sont moins abondantes (Olivry, 1983).

L'évolution mensuelle des précipitations à Ziguinchor de **1997 à 2016**, nous fait apparaître des variations entre les volumes d'eaux précipitées mensuels laissant voire une hétérogénéité.

La moyenne mensuelle des pluies la plus importante est de 478,1 mm (Août). Au mois de juin on a enregistré 105,2 mm marquant le début en général de la saison pluvieuse dans la station.

Ensuite les mois de juillet ; Aout ; Septembre et Octobre ont respectivement 350,7 ; 478,1 ; 343,7 ; 128,0 mm. Ces trois derniers sont considérés comme les plus pluvieux. Durant ce trimestre, d'importante quantité d'eaux de pluies sont enregistrées dans la ville, et justifie la recrudescence des problèmes de gestion des eaux de ruissellement. Les infrastructures ou dispositifs de drainage ou d'évacuation des eaux de pluies sont souvent obstrués par les déchets solides et assimilés. En effet, les populations du quartier de Santhiaba-Ouest vivent difficilement à cause de ce phénomène en saison pluvieuse surtout. Les quantités de pluies journalières enregistrées au mois d'Août dépassent les 400 mm (cf. figure 2), et parfois avec de fortes intensités et durent plusieurs heures.



**Figure 2:** Pluie moyenne mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016 (ANACIM 2017)

### 13.3. Les vents

La climatologie de la zone intertropicale est caractérisée par une dynamique complexe liée à des transferts énergétiques qui sont essentiellement contrôlées par les centres d'actions de Sainte Hélène (Atlantique Sud), des Açores (Atlantique Nord) et celui de la zone saharo-libyenne (Nord-Est africain) (Leroux, 1983). Les deux centres d'action de Sainte Hélène et des Açores aboutissent à la convergence de deux masses d'air que sont : l'harmatan (Alizé continentale et sec) au nord et la mousson (Alizé maritime humide) au sud dont l'épaisseur maximum est d'environ 3000 m (Olivry, 1989).

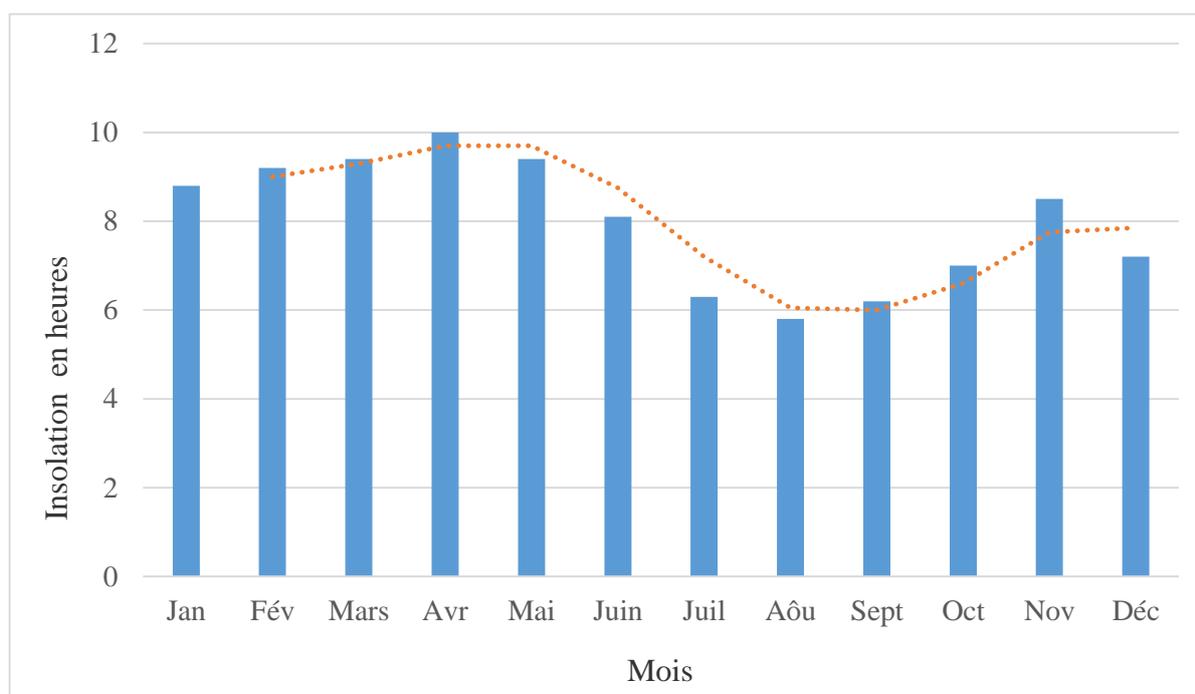
**Tableau 3: Direction et vitesses moyennes mensuelles des vents entre 1997-2016.**

Vitesses dominantes	Mois											
	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Ju	Jui	Aô	Sep	Oct	Nov	Déc
Direction dominante	NE	NE	NE	W	W	W	WSW	S	WSW	WSW	ENE	ENE
Vitesse (m/s)	1,8	1,9	2,0	2,3	2,4	2,4	2,4	2,0	2,2	1,4	1,2	1,9

Source : ANACIM, 2017

### 1.3.4. L'insolation

A la lecture des données obtenues sur l'insolation, nous notons dans l'ensemble quatre (4) mois les plus ensoleillés : Février (9,2 h), Mars (9,4 h), Avril (10 h), Mai (9,4), et Juin (8,1 h). Et les mois où nous avons des valeurs d'insolation relativement faible : Juillet (6,3 h), Août (5,8 h) et Septembre (6,2 h). Par ailleurs, le mois d'Août connaît une légère diminution par rapport au mois le plus ensoleillé (Avril). Cet écart qui est de 4,2 heures, est dû à la présence de couvert nuageux pendant cette période.



**Figure 3: Insolation moyenne mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016.**

### 1.3.5. L'humidité relative

L'humidité relative moyenne mensuelle maximale la plus élevée s'observe au mois d'Août, Septembre, et Octobre (99 %). Cette situation paraît être la normale, car c'est durant cette période qu'on enregistre le maximum de précipitations dans la commune. Tandis que les minimas les plus faibles sont notés au mois de Janvier (25 %), Février (22 %), et Mars (23 %). En effet, dans cette analyse, il est important de constater la période où la problématique de la gestion des eaux de ruissellement et usées est le plus accrue et de mesurer les risques sanitaires et environnementaux qui en découlent.

**Tableau 4: Moyennes mensuelles de l'HR en % (max, moy et mini) de 1997 à 2016**

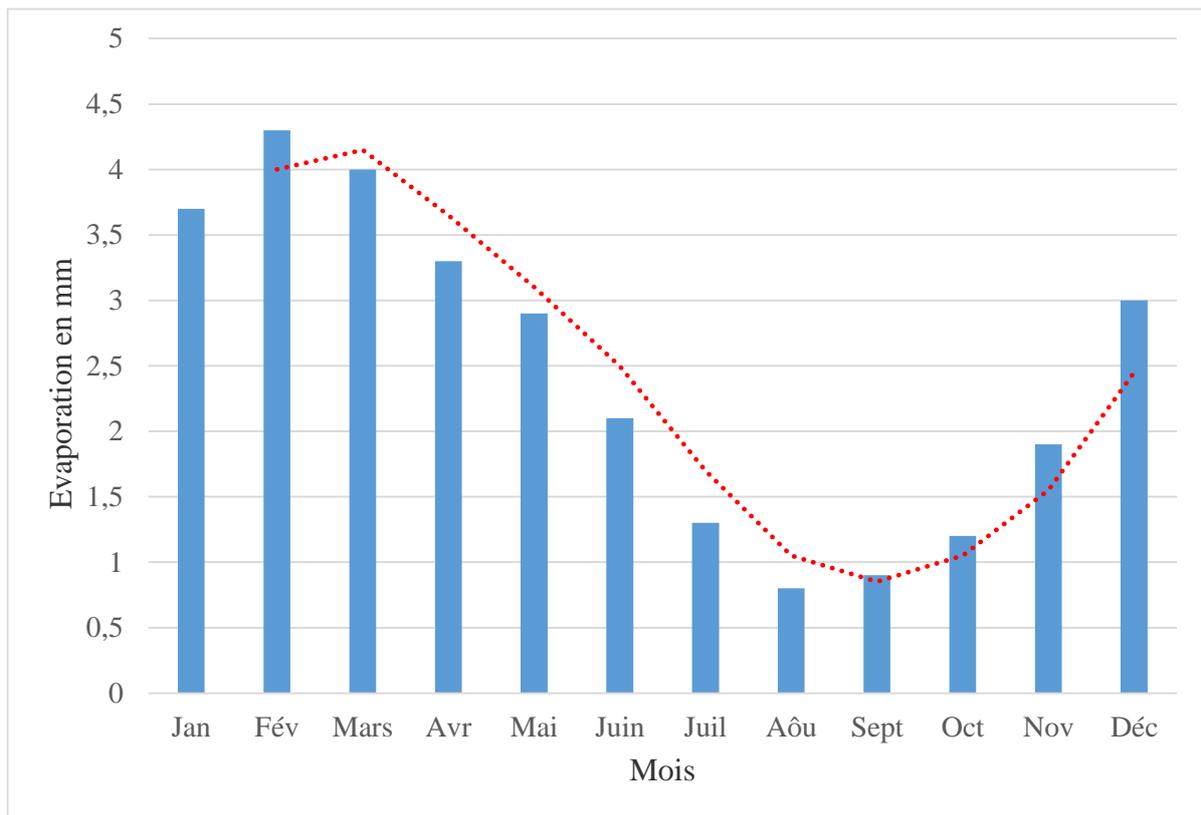
	Mois											
	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Ju	Jui	Aô	Sep	Oct	Nov	Déc
Ux	81	80	86	91	92	95	98	99	99	99	98	90
Un	25	22	23	30	38	52	65	71	67	62	44	33
Um	53	51	54,5	60,5	65	73,5	81,5	85	83	80,5	71	61,5

Source : ANACIM, 2017

### 1.3.6. Evaporation

L'évaporation est un phénomène météorologique qui fait perdre au sol son humidité. Son activité est beaucoup plus intense pendant la saison sèche, c'est-à-dire, quand le ciel est pratiquement toujours clair. Cependant il faut noter que ce phénomène reste atténué dans la région de Ziguinchor par l'Alizé maritime et la longue durée de présence de la mousson.

Le minimum évaporatoire est atteint pendant les moins de Juillet (1,3 mm), Août (0,8 mm), Septembre (0,9 mm) et Octobre (1,2 mm). Par contre le maximum est enregistré au mois de Février (4,3 mm), c'est à dire quand l'été s'annonce. Ce phénomène n'est pas négligeable et est très déterminant dans l'évacuation des eaux pluviales stagnantes dans un milieu dépourvu de système d'évacuation des eaux usées et pluviales, mais aussi contribue à la baisse du niveau piézométrique des nappes phréatiques surtout celles affleurantes et superficielles.



**Figure 4:** Evolution moyenne mensuelle de l'évaporation à Ziguinchor de 1997 à 2016.

### Conclusion partielle :

En résumé, la description des éléments relatifs au relief et au climat dans ce chapitre, montre que notre zone d'étude est favorable aux phénomènes d'inondation et assimilés. La susceptibilité du site, avec des sols en général hydromorphes, et des fortes quantités de précipitations associés à la faible quantité d'eau évaporée et d'heure d'insolation très basse en saison pluvieuse, atteste en effet de la particularité du site. Ces variables physiques sont dans une certaine mesure mise en phase avec des caractéristiques urbaines hétérogènes afin de mieux appréhender la problématique d'assainissement de notre zone d'étude.

## **CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES DU CADRE URBAIN**

Santhiaba l'un des quartiers les plus anciens de la ville a connu une croissance démographique importante. Il est habité en majorité par des ménages pauvres qui tirent l'essentiel de leurs revenus du secteur informel. A cela s'ajoute le faible accès aux services sociaux de base que sont la santé, l'approvisionnement en eau, etc.

### **2.1. Repères historiques**

Le quartier de Santhiaba est créé en 1885. Les habitants autochtones furent les Bainouck. Ils seront rejoints par des indigènes wolofs originaires de la région de St-Louis. En effet, avec l'arrivée de l'administration coloniale, constituée de dignitaire wolof, le nom « Santhiaba » fut créé qui signifie « crée » en wolof. Cette dernière justifie la forte présence de la communauté wolof dans ce quartier. Par ailleurs une autre communauté, est présente dans le quartier, à savoir les sarakholées et Bambaras.

Le 15 Mai 2015, la décision fut entérinée, et Santhiaba-Ouest est considéré comme un quartier de la commune de Ziguinchor<sup>4</sup>. Ce résultat est le fruit d'une demande introduite par les populations mais aussi de la volonté des autorités municipales vue l'élargissement des communes d'arrondissements.

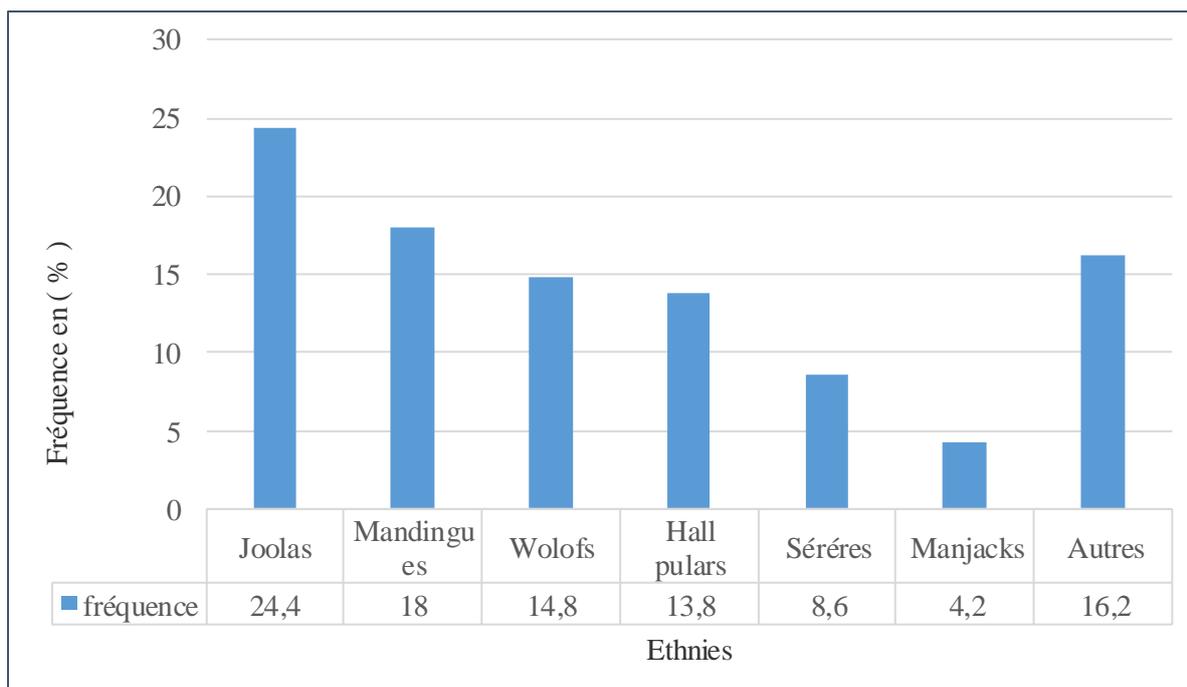
### **2.2. Composition de la population et activité économique**

#### **2.2.1. Répartition ethnique**

Les résultats des enquêtes révèlent dans son ensemble, une prédominance de l'ethnie *Joola* (24,4%), suivi des *mandingues* (18%) qui viennent légèrement en deuxième position. Les *Wolofs* et les *Hal pulaars* représentent, 14,8 % et 13,8% de la population interrogée. Les autres ethnies sont constituées de *Sérères* 8,6% et de *Manjacks* 4,2%. Les groupes d'ethnie minoritairement représentés dans ce quartier sont respectivement, les *bambaras* 3,9% et les *sarakholées* 2,9 % etc. D'une manière générale, la lecture de ces résultats laisse apparaître une communauté multi-ethnique dans ce quartier (figure 5).

---

<sup>4</sup> Mamadou Diallo, Délégué de quartier de Santhiaba-Est, Ancien Vice-président du Conseil de quartier de Santhiaba.



**Figure 5: Répartition ethnique des ménages (Source : Enquête Sané, 2017)**

### 2.2.2. Taille des ménages

D'une manière générale, nous avons des ménages de densité médiane qui sont entre 08 et 13 individus. Les ménages contenant 6 à 9 individus sont les plus répertoriés avec une fréquence de 33,2% sur les 385 ménages de notre échantillon. Ils sont suivis de très près des ménages composés de plus de 13 individus (24,4 %), des ménages de 10 à 13 (20,1 %) et des ménages de 1 à 5 individus (22,3%). Ainsi dans l'ensemble, plus du ¼ des ménages interrogés ont une taille moyenne de 10 Individus (tableau 5).

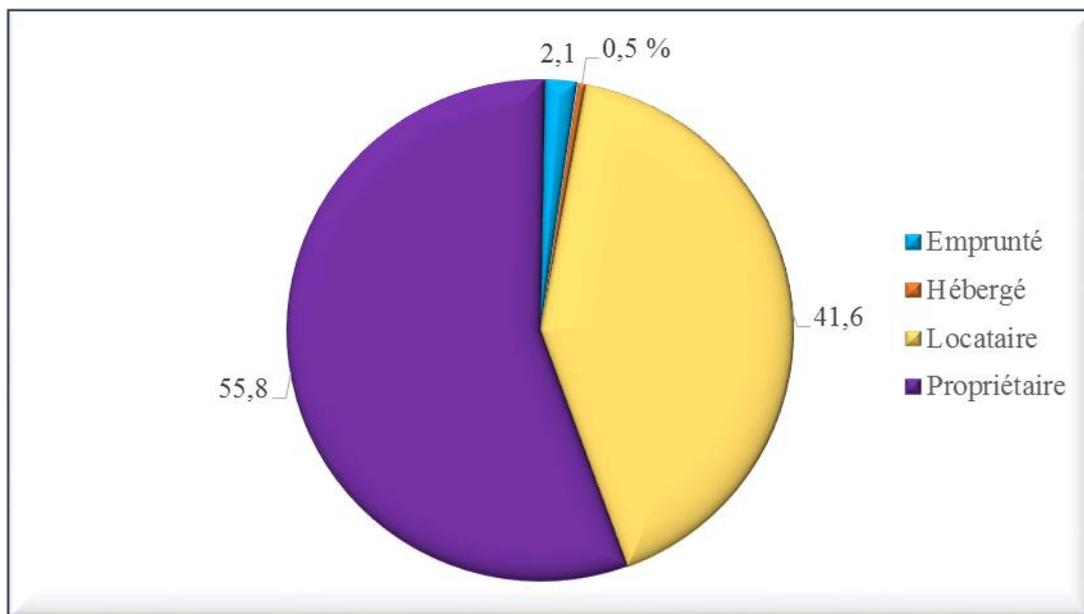
**Tableau 5: Nombre d'individus dans un ménage**

Taille ménages					
Ménages	1 à 5	6 à 9	10 à 13	Plus de 13	Total
Valeur absolue (VA)	86	128	77	94	385
Fréquence(%)	22,3	33,2	20,1	24,4	100

Source : Enquête Sané, 2017

### 2.2.3. Statut de l'occupant

La majorité des chefs de ménages interrogés (55,8%) déclarent être propriétaires de la terre (figure 6). Les locataires viennent en second position avec une fréquence de 41,6 % des ménages. Une autre forme d'acquisition de terrain est notée à savoir l'emprunt. Il s'agit des chefs de ménages bénéficiant d'un prêt de la maison qu'ils occupent. Ce groupe représente 2,1 % de notre échantillon. Et enfin, nous notons la présence de quelques ménages hébergés (0,5%), dont la durée de résidence reste temporaire.



**Figure 6: Statut de l'occupant (Source : Enquête Sané, 2017).**

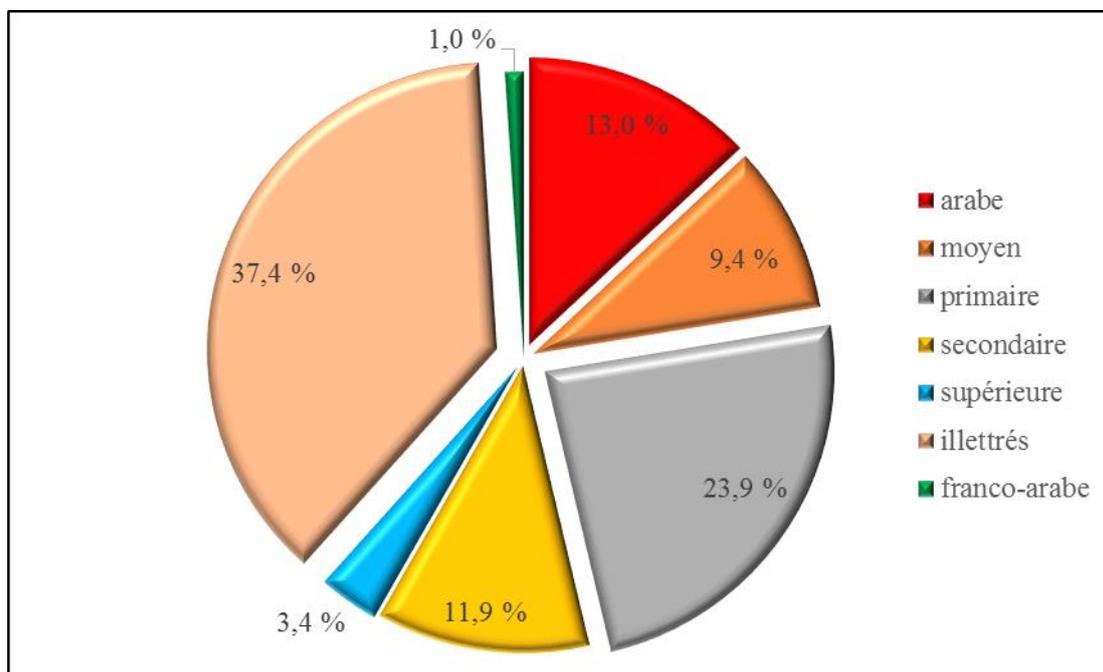
### 2.2.4. Niveau d'instruction

Les chefs de ménages ayant fréquentés l'école française ou arabe (coranique) pendant le déroulement de nos enquêtes sont représentés ci-dessus.

Les enquêtes menées nous montrent que (Figure 7) :

- 13,0 % ont déclaré avoir fréquenté l'école arabe ou coranique
- 9,4 % se sont arrêtés au niveau moyen
- 23,9 % ont fait des études primaires
- 11,9 % le niveau secondaire
- 3,4 % ont fait des études supérieures
- 37,4 % n'ont jamais fréquenté l'école
- 1,0 % ont fréquenté l'école mixte (franco-arabe).

Dans l'ensemble, les résultats de ces enquêtes révèlent que le niveau d'instruction des chefs de ménages de Santhiaba-Ouest est relativement faible. Néanmoins, nous avons noté des chefs de ménages ayant effectués des études supérieures (3,4 %).



**Figure 7: Niveau d'instruction des chefs de ménages interrogés**  
- Niveau d'instruction et profession des ménages

Les chefs de ménages ayant un niveau d'instruction du supérieur sont constitués pour la majeure partie de fonctionnaires. Il s'en suit légèrement les employés et les chômeurs ou sans-emplois.

Le niveau secondaire est constitué de fonctionnaire (5,5 %), de sans-emplois (2,3 %), d'ouvrier et de commerçant, qui ont les effectifs les plus représentés. Par ailleurs, plus des 2/3 des effectifs des ménages ayant un niveau d'étude secondaire sont dominés par les fonctionnaires et chômeurs. Donc, nous notons à travers ces résultats que l'accès à la fonction publique est assujetti au niveau d'instruction.

Pour ce qui est des chefs de ménages ayant achevé leurs études primaires, nous avons des effectifs partagés entre les différents groupes. De ce fait, la fréquence la plus élevée est constituée du groupe des chômeurs (9,9 %). Il s'en suit les ouvriers 5,5 %, 4,9 % de commerçants. La rubrique « autre » constituée pour la plupart de tailleurs, coiffeuses ou marabouts a respectivement une fréquence de 1,5 %. Cependant le groupe des fonctionnaires est faiblement représenté, alors que le niveau d'étude primaire ne permet en aucun le garanti d'accès à la fonction publique.

Les effectifs dominants le niveau d'études primaires sont constitués du groupe des chômeurs, des ouvriers et des commerçants. Ils regroupent les 2/3 des effectifs partiels des chefs de ménages ayant atteints des niveaux d'études moyen. Le groupe des employés et des fonctionnaires suit légèrement en seconde position avec des fréquences partielles égales à 1,0 %.

Les fréquences partielles des chefs de ménages ayant suivi des études en arabe sont dominées par les activités socio-professionnelles à savoir le commerce et l'ouvrier, et les sans-emplois qui sont pour la plupart dans l'informel. Leurs effectifs partiels cumulés dépassent largement la médiane (12,2%). C'est des activités socio-professionnelles qui ne demandent pas une instruction en français ni des études poussées. En l'occurrence l'obtention d'insertion dans ces types d'activités demande de la motivation ou de l'engagement.

Les illettrés ou analphabètes n'ayant pas fréquentés l'école française ou arabe sont représentés le plus par le groupe des ouvriers, commerçants et chômeurs. Par contre, une fréquence relativement faible est constituée de la rubrique « autres » regroupant tailleurs, coiffeuses, femme de ménages etc. Ce groupe représente 2,1 % des effectifs partiels des chefs de ménage non instruits. Cependant, tous les fonctionnaires et employés ont au moins suivi une instruction en français. C'est ce qui fait qu'ils ont des activités socio-professionnelles les plus rémunérantes et qui assure un futur meilleur.

Les chefs de ménages ayant suivis des études mixtes, c'est-à-dire franco-arabes, sont faiblement représentés. Ils se regroupent entre autres au niveau des ouvriers, chômeurs et la rubrique « autres ».

**Tableau 6: Niveau d'instruction et profession des ménages**

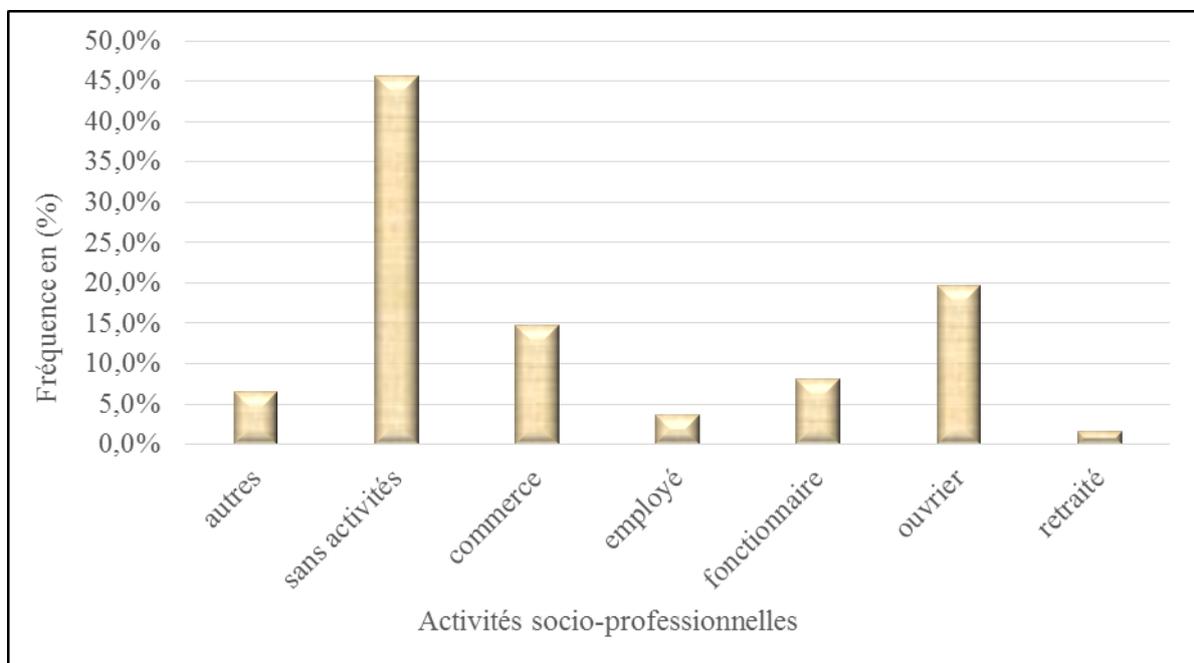
Niveau d'instruction en pourcentage								
Profession	Arabe	Moyen	Primaire	Secondaire	Supérieure	illettrés	Fr-arabe	Total
Employé		1,0	1,0	0,8	0,8			<b>3,6</b>
chômeur	6,2	2,9	9,9	2,3	0,8	23,1	0,5	<b>45,7</b>
Commerce	3,9	1,6	4,9	1,0	0,3	3,1		<b>14,8</b>
Fonctionnaire		1,0	0,5	5,5	1,0			<b>8,1</b>
Ouvrier	2,1	1,8	5,5	1,3		8,8	0,3	<b>19,7</b>
Retraité	0,3	0,3	0,5	0,3		0,3		<b>1,6</b>
Autres	0,5	0,8	1,5	0,8	0,5	2,1	0,3	<b>6,5</b>
<b>Total</b>	<b>13,0</b>	<b>9,4</b>	<b>23,9</b>	<b>11,9</b>	<b>3,4</b>	<b>37,4</b>	<b>1,0</b>	<b>100</b>

Source : Enquête Sané, 2017.

## 2.2. Activités socio-professionnelles

Dans cette rubrique, il s'agit d'analyser les activités faites par les populations (Tableau 6). Les capacités financières de ces dernières détermineront la manière dont elles acquièrent et emploient leurs ressources hydriques.

Les résultats de nos enquêtes nous montrent que le commerce est l'activité secondaire choisie des ménages (14,8 %). Cette activité est pour la plupart pratiquée par les femmes. Elle se particularise par le petit commerce de détail. La figure (8) informe de la profession des ménages de notre échantillon. Elle révèle que la principale activité ou profession des chefs de ménages est dominée par les employés. Il s'agit en effet, de mécaniciens, vulgarisateurs, menuisiers, maçons, qui pour la plupart sont dans l'informel. Ensuite viennent, les fonctionnaires constitués d'enseignants, agents de l'administration, etc. Ce groupe représente 8,1 % des chefs de ménages interrogés. Il s'en suit les employés qui représentent 3,6 %. Et enfin, nous avons notés la présence de retraités et des chefs de ménages n'ayant pas une activité professionnelle qui représentent respectivement 1,6 et 45,7 %. La rubrique « autres » est constituée de femmes de ménages, couturières ou tailleurs, de marabouts, etc. Elle représente 6,5 % des ménages interrogés.



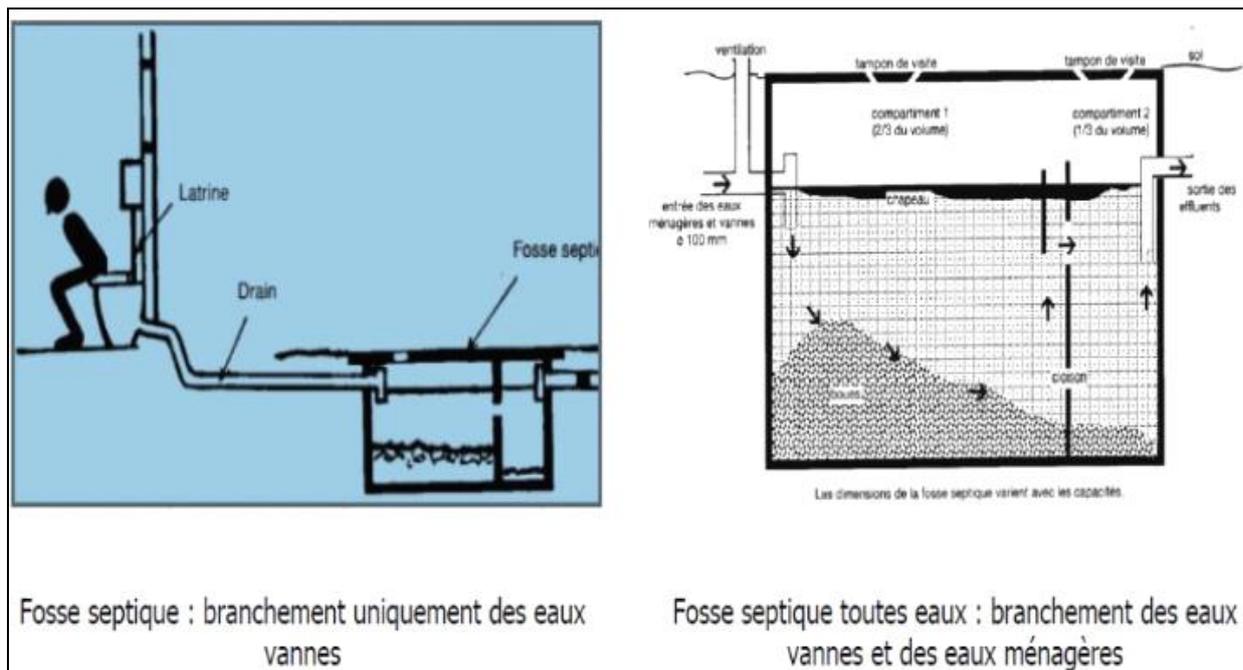
**Figure 8 : Répartition socio-professionnelles des chefs de ménages**

Source : Enquête Sané, 2017.

### **2.3. Équipements sanitaires et comportement des populations**

Le niveau de vie des populations ne permet pas à certaines d'entre elles d'avoir des équipements sanitaires de qualités qui assurent le stockage et le traitement des eaux usées produites. En l'occurrence, elles recourent à la construction d'équipements individuels dont la durabilité dépend de la qualité des matériaux utilisés pour la construction. Ainsi, différents dispositifs de collectes et de prétraitements des eaux usées domestiques sont répertoriés dans le quartier de Santhiaba-Ouest à savoir : la fosse septique, la fosse simple ou puits perdues, la latrine et le W.C traditionnel.

**La Fosse septique** : C'est un ouvrage technique constitué par un réservoir étanche servant à l'emmagasinage et au traitement partiel des eaux vannes et parfois des eaux usées ménagères qui seront ensuite évacuées en vue d'un traitement plus poussé ou tout simplement rejetées en dehors du lieu de production. Cette fosse est fermée par une dalle. La fosse septique se compose de deux cavités dont la plus grande occupe les 2/3 du volume de la fosse, séparée par un cloisonnement avec un orifice de communication au 2/3 de la hauteur (Sall, 1998). Dimensionnée pour recevoir, suivant les cas, uniquement les eaux vannes, ou toutes les eaux ménagères, la fosse septique sert d'ouvrage de prétraitement des effluents domestiques en l'occurrence les eaux vannes. En effet les effluents de la fosse ne sont pas totalement épurés, de ce fait les bactéries contenues dans ces eaux constitueraient un risque de pollution une fois ces eaux déversées dans la nature. Dans le quartier de Santhiaba Ouest comme généralement dans la ville, les dispositifs sanitaires mis en place ne remplissent pas les principes de fonctionnement cités ci-dessus (photo 2). Les fosses septiques ont été réalisées par une main d'œuvre généralement non qualifiée à des coûts moyens de 400.000 f CFA (Faye, 2014).



**Figure 9 : Différentes fosses septiques (source : guide de l'assainissement individuel, OMS, 1995).**

**Un puits perdu :** C'est une fosse remplie de graviers dans le fond. Ces graviers aspirent souvent l'eau, et empêche la boue d'être au contact direct avec le sol. Dans ces quartiers où le sol est de nature hydromorphe et le niveau de la nappe quasi affleurant, ces fosses peinent à bien remplir leur fonction. Dans d'autres cas, les personnes qui gèrent la construction ne sont pas des spécialistes en la matière. Principalement établis dans les rues ou parfois à l'intérieur des maisons, ces puits perdus risquent de contribuer à la pollution de la nappe phréatique et la destruction du cadre de vie. D'ailleurs, ils sont formellement interdits par les autorités municipales et des sommations ont été données à leurs propriétaires pour les enlevées dans les rues afin de préserver la santé des populations<sup>5</sup>.

**La latrines avec fosse simple :** c'est un ouvrage sanitaire ou une construction isolée ou située à l'extérieur d'une habitation ou de tout autre bâtiment. Elle est constituée d'une fosse simple dont les parois sont cimentées sur laquelle repose une dalle munie d'un trou et de deux pose-pieds destiné à recevoir et emmagasiner des excréta et urines et parfois à en assurer la décomposition.

A l'issue des observations faites sur les équipements sanitaires identifiés dans certains ménages de notre échantillon, nous avons constatés que ces ouvrages sont conçus de manière

<sup>5</sup> Responsable municipale

différente. Même si les dispositions techniques de leurs conceptions ne sont pas pour autant respectés par les ouvriers qui les conçoivent. Par exemple, latrines simple, est construite en deux compartiments sous forme de cylindre avec un fût ou tuyau reliant les deux parties. La première nivelée de telles sortes qu'elle n'atteint pas son trop plein, sert de stockage des boues solides. L'eau de fosse atteignant le niveau des parois ouvertes, se déverse dans l'autre compartiment considéré comme la fosse perdue. Certains des ménages interrogés disposants ces types d'équipements sanitaires, ont des fosses de 50 cm de diamètres de fond non cimentés. Cette disposition permet de faciliter l'infiltration des eaux afin que la fosse ne se remplisse pas trop vite.

**Le W.C traditionnel :** C'est une toilette à cabinet traditionnel munie d'une fosse à fond perdu pour les excréta (photo 01). Selon Knabael. G et al cité par A.B. Sané (2006), ces techniques qui entraînent le rejet dans la nature des effluents non traités à proximité des habitations ne sont pas néfastes en elles même, et tout dépend de la densité d'occupation du sous-sol et de l'accès à une eau potable. Cela remet en cause la situation qui prévaut à Santhiaba-Ouest, où 9,9 % des ménages interrogés se servent de l'eau de puits dont la qualité est douteuse (puits non couvert).



**Photo 2 : W.C traditionnelle,  
cliché Sané, 2017**

**Photo 1 : toilette à fosse  
septique, cliché Sané, 2017**

**Tableau 7: Répartition des équipements sanitaires**

	Équipements sanitaire						
Ménages	Toilette F.S	Latrines + puits perdus	Latrines simple	Puisard	W.C trad.	Autres	Total
Valeur absolue	358	5	9	-	13	-	385
Fréq.(%)	93,0	1,3	2,3	-	3,4	-	100

**Source** : Enquête Sané, 2017.

#### - Comportement des populations

Le comportement des ménages vis-à-vis des dispositifs sanitaires auxquels ils font recours diffère selon le statut d'occupation de ces derniers, le niveau de vie, le type d'instruction suivi. Ces différents facteurs vont dans le but de mesurer le degré de salubrité des ménages.

#### 2.4.1. Équipements sanitaires et niveau d'instruction des ménages

La logique déterministe du niveau d'étude par la nature des équipements sanitaires individuels répertoriés dans notre étude n'est pas pourtant un facteur essentiel dans l'adoption des règles élémentaires en matière d'hygiène et de santé. C'est ce qu'attestent les résultats obtenus à partir de la corrélation faite entre le niveau d'instruction et les équipements sanitaires. Elles laissent voir une disposition importante des ménages de Santhiaba Ouest en équipements sanitaires individuels même si les dispositions techniques ne sont pas respectées par certains. En effet, les taux les plus forts sont notés au niveau de la catégorie des chefs de ménages ayant atteint le niveau secondaire, supérieure et ceux ayant suivi une instruction mixte franco-arabe (corrélation de 100%). Il s'en suit, la catégorie qui a suivi une instruction en arabe 97,7 %, 93 % du niveau primaire et 88,7% des illettrés disposent d'une toilette à fosse septique. Cependant, malgré cette importante fréquence de ménages instruits, leur niveau reste très faible. En ce qui concerne le niveau d'étude primaire, ils représentent 23,9 % des 241 instruits. Ensuite vient le niveau moyen et secondaire qui a des fréquences relativement faibles de l'ordre de 9,4 % à 11,9 % et enfin les ménages ayant un niveau du supérieur qui sont à 3,4 %. Ce niveau par ailleurs est très faible pour acquérir des connaissances en matière d'hygiène. Selon Ouédraogo (1998), une scolarisation de 8 années minimum semblerait requise dans les pays à faible revenus pour favoriser des changements dans les

comportements. Le nombre d'années de scolarisation primaire est insuffisant en termes d'acquisitions de connaissances pour comprendre les mécanismes de transmission des maladies ; on estime que les changements n'interviennent donc qu'à partir du secondaire. Par ailleurs, ces résultats nous font voir la compréhension de certains ménages de l'importance d'installer un équipement sanitaire dans la concession. Par contre, les fosses septiques ne sont construites avec des compartiments ou matériaux adéquats. La plupart d'entre elles n'ont pas une dalle ou un fond cimenté et bétonné (fréquence de remplissage des fosses). Ce constat permet de noter une forte préoccupation des ménages interrogés sur la durée de remplissage de leur fosse.

**Tableau 8 : Équipements sanitaires et niveau d'instruction des ménages**

Équipements sanitaire							
Type d'instruction	Toilette F.S	Latrines + puits perdus	Latrines simple	Puisard	W.C trad.	Sans réponse	Total
Primaire	22,3	-	0,8	-	0,8	-	23,9
Moyen	8,3	-	0,6	-	0,5	-	9,4
Secondaire	11,9	-	-	-	-	-	11,9
Supérieure	3,4	-	-	-	-	-	3,4
Arabe	12,7	0,3	-	-	-	-	13,0
Fr. Arabe	1,0	-	-	-	-	-	1,0
Illettrés	33,2	1,0	1,0	-	2,1	-	37,4
Sans réponse	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>93,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>		<b>3,4</b>		<b>100</b>

**Source :** Enquête Sané, 2017

#### 2.4.2. Équipement sanitaires et statut d'occupation

Les résultats de nos enquêtes révèlent dans son ensemble une importante disposition des ménages en équipements sanitaires. En effet, nous notons une corrélation supérieure à la médiane chez les propriétaires 94 %. Une corrélation de 95 % est constatée au niveau des locataires, qui disposent de toilettes à fosse septique. Et enfin, le groupe des hébergés disposent entièrement d'équipements sanitaires (100 %).

Dans l'ensemble, le mode d'acquisition de l'espace n'est pas tout à fait un paramètre permettant de distinguer la disposition des ménages en équipement sanitaire. Par contre, nous

notons le besoin ou l'obligation de certains d'entre eux d'obtenir des équipements sanitaires pour des raisons sociales.

**Tableau 9: Équipements sanitaires et Statut d'occupant**

Équipements sanitaire							
Statut de l'occupant	Toilette F.S	Latrines + puits perdus	Latrines simple	Puisard	W.C trad.	Sans réponse	Total
Emprunté	0,5	0,3	1,1	-	0,3	-	2,1
Hébergé	0,5	-		-		-	0,5
Locataire	39,5	0,5	0,5	-	1,0	-	41,3
Propriétaire	52,5	0,6	0,8	-	2,1	-	55,8
Sans réponse			-	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>93,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>-</b>	<b>3,4</b>	<b>-</b>	<b>100</b>

**Source :** Enquête Sané, 2017

### 2.4.3. Équipements sanitaire et profession des ménages

Les équipements sanitaires les plus élaborés au niveau de Santhiaba-Ouest sont détenus par les fonctionnaires, les employés et les retraités (anciens fonctionnaires) constituant les acteurs socio-économiques possédant des revenus relativement élevés. En effet, les fonctionnaires, les employés et les retraités possèdent à 100% de toilettes à fosse septique.

Par ailleurs, le groupe des chômeurs et des ouvriers constituent les catégories socio-professionnelles qui disposent le plus grand nombre de latrines et de w.-c. traditionnels (94 %).

En somme, l'analyse de ces données statistiques nous laisse voir une relation entre l'activité socio-professionnelle des ménages et leur détention d'équipements sanitaires mieux élaborés. Plus le revenu est élevé, mieux l'équipement sanitaire est élaboré car la valeur vénale pour la construction d'un équipement sanitaire au complet est relativement élevée.

**Tableau 10: Équipements sanitaires et profession des ménages**

Équipements sanitaire							
Profession des ménages	Toilette F.S	Latrines + puits perdus	Latrines simple	puisard	W.C trad.	Sans réponse	Total
Employé	3,6	-		-		-	3,6
Chômeur	41,0	0,8	1,9	-	2,1	-	45,7
Commerce	14,3	-	0,3	-	0,3	-	14,8
Fonctionnaire	8,1	-	-	-	-	-	8,1
Ouvrier	18,2	0,6	-	-	1,0	-	19,7
Retraité	1,6	-	-	-	-	-	1,6
Autres	6,2		0,3	-		-	6,5
<b>Total</b>	<b>93,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>-</b>	<b>3,4</b>	<b>-</b>	<b>100</b>

**Source :** Enquête Sané, 2017

### Conclusion partielle :

En somme l'étude des caractéristiques du cadre urbain se résume au repère historique du quartier et la synthèse des données socio-économiques des ménages interrogés. Ils sont en l'occurrence, le statut de l'occupant, la taille du ménage, le niveau d'instruction et le domaine socio-professionnel des chefs de ménages. En plus, de l'identification des équipements sanitaires disponibles au sein des ménages interrogés, la corrélation entre les données socio-économiques et les équipements sanitaires en place a été faite afin de mieux appréhender le comportement des populations vis-à-vis des dispositifs sanitaires. Ainsi, cette analyse résume en partie la faible disposition des ménages de Santhiaba-Ouest en équipement sanitaire de qualité complet. Par ailleurs, il est important de mentionner que dans l'analyse de nos résultats d'enquêtes, la majorité des ménages de notre échantillon juge nécessaire d'avoir un équipement sanitaire même si le respect des règles d'hygiène est quasi inexistant.

**Deuxième partie :**

**Production et gestion des eaux usées domestiques et  
pluviales**

## **Introduction :**

La production d'eaux usées est une des activités biologiques ou inhérente à l'homme. Cette production d'eau usée est synonyme d'importants rejets incontrôlables dans la nature.

L'absence d'édifices publics devant permettre la collecte de ces effluents, a engendré la situation qui prévaut à Santhiaba-Ouest. De plus, le plan d'assainissement de la ville, se résume seulement à quelques canaux de drainages des eaux de pluies et de ruissellement vers le fleuve.

Pour développer ces idées, nous avons divisé cette partie en trois chapitres. La première traite du cadre juridique et législatif de l'assainissement, la seconde traite de la production, la consommation et le mode d'évacuation des eaux produites, et la dernière se penchera sur la problématique liée au ruissellement des eaux de pluie et le mode d'évacuation des eaux pluviales en cas d'inondation.

## **CHAPITRE 1 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE**

L'assainissement est un service de base difficilement perçu en tant que tel par les populations et les responsables municipaux. En effet, il se fonde dans une préoccupation plus large d'amélioration des conditions de vie urbaine, ou d'environnement urbain, ou encore de lutte contre les pollutions urbaines diverses et les désagréments urbains parmi lesquels on peut citer la lutte contre les inondations ou assainissement pluvial, l'évacuation et le traitement des eaux usées.

Le but fondamental de l'assainissement est de maîtriser le cheminement des eaux usées, des excréta et autres déchets liquides produits par l'activité humaine, domestique et économique afin que les pollutions bactériologiques et physico-chimiques ne propagent pas de risques d'infection pour la santé humaine et de dégradation du milieu physique.

### **1.1. Instrument juridique au service de l'assainissement des eaux usées et pluviales**

Au Sénégal, le cadre législatif pour l'assainissement est dispersé car la question de l'assainissement est traitée dans divers codes comme, le code de l'eau, le code de l'environnement, le code de l'urbanisme, etc.

Dès lors, dans le but de promouvoir une bonne politique d'assainissement au Sénégal, le législateur national a établi le code de l'assainissement par la loi n°2009-24 du 08 Juillet 2009.

Le titre premier délimite le domaine de l'assainissement liquide eaux usées excréta et eaux pluviales et les dispositions relatives à l'élaboration, l'adoption et l'approbation des plans directeurs d'assainissement des eaux usées et eaux pluviales pour les communes urbaines et des plans locaux d'hydraulique et d'assainissement pour les communes rurales ainsi que leur articulation nécessaire avec le plan directeur d'urbanisme. Il énonce également les dispositions relatives aux déversements, écoulements, dépôts, jets, enfouissements et immersions directs ou indirects de déchets liquides d'origines domestique hospitalière et industrielle soumis aux dispositions de la présente loi sur toute l'étendue du territoire terrestre fluvial et côtier du Sénégal. Enfin, il définit le régime des différents effluents qu'elle soit d'origine domestique, pluviale, industrielle ou hospitalière. Le second titre est relatif aux dispositions particulières : il définit les conditions générales de rejet des eaux épurées en milieu naturel, la réutilisation des eaux épurées d'origine domestique et industrielle, le régime particulier réservé aux boues

de vidange, la protection des dispositifs publics d'assainissement contre les dommages et les conditions d'établissement d'un Assainissement autonome.

Le troisième et dernier titre aborde la question des infractions et sanctions à travers l'identification des agents et procédures de constatation des infractions et les dispositions pénales.

### **1.1.1. Le régime de la gestion des eaux usées domestiques et pluviales**

Ce régime expose toutes les conditions que les populations doivent suivre pour évacuer leurs eaux usées et pluviales en vue de protéger leur environnement et promouvoir ainsi un meilleur cadre de vie. Ainsi pour mieux appréhender la problématique de l'assainissement au niveau du quartier de Santhiaba-Ouest, nous avons choisi d'énumérer quelques dispositifs qui encadrent le régime des effluents domestiques et des eaux pluviales.

#### **1.1.1.1. Le régime des effluents domestiques**

Dans le régime des effluents domestiques, il est interdit aux populations de rejeter des eaux usées non épurées dans les milieux naturel ou artificiel, privé ou public. De ce fait, toute zone susceptible de recevoir ou de produire des eaux usées d'origine domestique doit être équipée d'un système d'évacuation de ces eaux, établi en conformité aux dispositions du code de l'assainissement, de ses décrets d'application et des autres dispositions pertinentes du code. De ce fait, lorsqu'un égout public est accessible à moins de soixante mètres d'un lieu produisant des effluents d'origine domestique, le dispositif d'évacuation de ce milieu doit être raccordé à l'égout public dans les conditions fixées par le code l'urbanisme. Cependant, pour éviter de boucher les caniveaux par les matières en suspension des eaux usées, le code ordonne la mise en place de filtre à sable ouverts ou artificiels, de puits filtrants des eaux usées domestiques par infiltration, percolation dont l'absorption dans le sol n'est admise que précédée d'un système de retenue des matières en suspensions contenues dans l'effluent brut. Ce dispositif doit être conforme aux dispositifs en vigueur et conditions d'installation fixées par arrêté du Ministère en charge de l'assainissement après avis des ministres concernés. L'entretien du réseau à l'intérieur de la concession est à la charge du propriétaire des lieux raccordés. Ces quelques recommandations et règlements exposés dans le régime des eaux usées et qui visent à l'amélioration du cadre de vie des populations par une bonne gestion du réseau, sont complétés par ceux du régime des eaux pluviales.

### **1.1.1.2 Le régime des eaux pluviales**

Le législateur sénégalais, dans le but d'améliorer le cadre de vie des populations, prescrit dans l'article 39 du code de l'assainissement que tout lieu public ou privé doit disposer d'un système d'évacuation des eaux pluviales propre à éviter les stagnations. Aussi poursuit-il, tout système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales doit permettre à l'issue d'une pluie, l'évacuation efficace des eaux de ruissellement sans occasionner l'immersion d'autres lieux publics ou privés, proches ou éloignés. De même tout lieu public ou privé récepteur d'eaux pluviales susceptibles de stagnation doit être raccordé au réseau public d'évacuation ; si ce dernier est à moins de trente mètres de distance de l'une des limites accessibles du lieu connecté.

Dans la même dynamique, le législateur sénégalais prescrit que, dans l'article 43 du code de l'assainissement, si aucune possibilité d'évacuation des eaux pluviales n'existe, le propriétaire du lieu concerné doit entreprendre à ses frais les travaux permettant l'évacuation de ces eaux, sous réserve des dispositions des articles 40 et 42 du présent code de l'assainissement. Toutefois le propriétaire d'un lieu recevant les eaux pluviales d'un autre lieu peut se prévaloir des dispositions de la présente loi pour exiger la déviation des eaux incommodes. S'agissant des eaux pluviales tombant sur les toits il est recommandé qu'elles doivent être dirigées soit sur le propre terrain du propriétaire des constructions soit sur la voie publique dans les conditions prévues par le code de l'assainissement. Dans tous les cas, il est interdit de déverser les eaux pluviales dans les ouvrages d'assainissement autonome.

## **1.2. Différentes réformes sur l'hydraulique urbaine et l'assainissement**

### **1.2.1. La réforme de 1996**

En 1996, une réforme a été engagée afin de garantir la viabilité financière et un développement durable du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement. Elle est née de l'insuffisance des moyens financiers et au manque de clarté dans la délimitation des acteurs chargés de la gestion de ce secteur. Cette réforme voit la scission de la SONEES en trois entités : la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), l'Office Nationale de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) et la Sénégalaise Des Eaux (SDE). En effet, la structure dénommée SONEES étant chargée entre autres de la gestion des installations d'assainissements urbains et des réseaux enterrés destinés au drainage des eaux pluviales, avait des limites importantes dans le secteur de l'hydraulique urbaine. Ceci s'est reflété, au niveau environnemental, par la dégradation du cadre de vie et des conditions sanitaires des

populations. Ainsi, devant le défi de trouver une alternative politique, pour assurer le développement durable au sous-secteur de l'assainissement urbain, le législateur a promulgué la loi n° 96-02 du 22 Février 1996, autorisant la création de l'Office Nationale de l'Assainissement du Sénégal (ONAS). Cette dernière, est une société Nationale de patrimoine qui a pour mission la construction du patrimoine, la gestion des financements des infrastructures au développement du sous-secteur et le contrôle de la qualité de l'exploitation du service public de distribution de l'eau potable. Le fonctionnement et l'organisation de l'ONAS sont régis sous forme de décret.

Dans l'article 2 de la présente loi, il est dit que l'office Nationale de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) est chargé de la collecte, du traitement, de la valorisation et de l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales en zone urbaine et périurbaine. Elle énonce également dans l'article 3 les différentes missions de l'ONAS que sont :

- la planification et la programmation des investissements, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, la conception et le contrôle des études et des travaux des infrastructures d'eaux usées et pluviales ;
- l'exploitation et la maintenance des installations d'assainissement d'eaux pluviales ;
- le développement de l'assainissement autonome ;
- la valorisation des sous-produits des stations d'épurations ;
- toutes opérations se rattachant directement ou indirectement à son objet.

En effet, la vision politique de l'état du Sénégal dans ce secteur est d'organiser la modernisation et la rationalisation, à plus long terme du service de l'assainissement collectif, afin de faire face aux défis du futur et de répondre aux besoins de notre pays.

### **1.2.2. La loi SPEPA**

La loi n° 2008-59 du 24 Septembre 2008 portant organisation du Service Public de l'Eau Potable et de l'Assainissement, a été abrogée dans le but de confirmer les applications des enseignements de la réforme de 1995 en milieu urbain et 1996 en milieu rural. En effet, cette loi va dans le sens de confirmer le partenariat public-privé initié en 1995 dans le secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement collectif. Cela va en d'autres termes permettre l'ouverture de ce secteur à une pluralité d'acteurs tant publics que privés et l'adoption de standards internationaux en matière de délégation de gestion destinée à susciter la confiance des investisseurs. Cette présente loi, dispose du domaine surtout de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques. La réglementation de ce sous-secteur montre qu'en réalité, le

pouvoir public se préoccupe de notre bien-être et de notre cadre de vie. Ce cadre juridique sera appliqué dans toute l'étendue du territoire, afin de mieux asservir les sanctions à l'encontre d'une quelconque personne n'ayant pas respectée ces dispositions. Ainsi, l'assainissement collectif fera aussi l'objet d'une mise à niveau en réorganisant le service public délégataire. Les différents acteurs qu'y interviendront, auront une clarification de chacun des rôles avant leur mise en application.

### **1.3. Rôle de l'état**

En matière d'assainissement liquide, l'État du Sénégal en sa qualité d'autorité délégante, fixe les règles émanant du cadre juridique et législatif. Il gère un rôle prépondérant dans la planification et la mise en application de la politique du sous-secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement. De sa politique de mise en place de système d'assainissement adéquat en milieu rural et urbain à travers le PEPAM, l'état du Sénégal continue de rassembler d'efforts afin de mettre ses populations dans un environnement adéquat où les risques de contamination ou de maladies liées à l'eau ne seront presque pas encourues. L'état s'engage à assurer la viabilité financière de ce secteur et de respecter les principes d'efficacité économique et de transparence dans la gestion du secteur. Il s'engage à la recherche et à la mobilisation de financements permettant, à l'ONAS, de réaliser des études de plans directeurs et les investissements de développement nécessaires afin de financer le renouvellement des infrastructures d'une durée supérieure à 15 ans.

De ce fait, pour ce qui concerne les effluents domestiques, l'ONAS collecte des fonds par un système de tarification de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques de sorte que, par le tarif moyen de la redevance assainissement ou par subvention les différents consommateurs payent de manière indirecte les prix recouvrant les recettes de fonctionnement des stations collectives. Cependant, pour l'assainissement des eaux pluviales, l'état s'engage à apporter les financements aux investissements du secteur de l'assainissement des eaux pluviales. Par contre, l'exploitation des réseaux d'évacuation des eaux pluviales relève de la responsabilité des collectivités locales qui peuvent en déléguer la gestion à l'ONAS.

### **1.4. Analyse du cadre institutionnelle de l'hydraulique urbaine**

Le secteur de l'hydraulique urbaine continue d'enregistrer des difficultés pour les pouvoirs publics. En effet, malgré ces multiples années de planification et d'actions consentis sur le terrain ce secteur reste intact. L'intervention des différents acteurs dans la politique de

l'hydraulique urbaine est beaucoup moins structurée dans nos différentes villes. La plupart d'entre eux, prennent différentes initiatives et interviennent de manière autarcique. Il est important de mentionner que les acteurs intervenant dans l'assainissement et l'hydraulique urbaine diffèrent d'un sous-secteur à un autre.

- La Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES)

Elle résulte de la réforme institutionnelle du sous-secteur de l'hydraulique urbaine en 1996.

Elle gère le patrimoine de l'hydraulique urbaine de Ziguinchor composé de 12 forages, 1 réseau d'adduction, 3 châteaux d'eaux, 1 usine de traitement des eaux. Aujourd'hui l'usine traite 14500 mètre cube d'eau par jour. Ce volume d'eau assure l'adduction en eau potable de la SDE dans toute la commune, avec une quantité de 7 500 mètre cube d'eau distribués par jour à la population de Ziguinchor.

La SONES est chargée de la gestion du patrimoine de l'eau potable. Elle est en contrat d'affermage avec l'état. Elle est sous la tutelle du ministère de l'hydraulique et d'une direction chargée de la supervision (DHU).

- La Société Des Eaux du Sénégal (SDE)

Elle est le délégataire privé du service public de l'eau chargée de l'exploitation dans les centres urbains concédés. Elle est liée à l'État par un contrat d'affermage et à la SONES par un contrat de performance. Elle est aussi sous la tutelle du ministère de l'hydraulique et de la Direction de Hydraulique Urbaine chargée de sa supervision.

- L'Office Nationale de l'Assainissement

L'ONAS est l'agence chargée pour le compte de l'État des investissements et de l'exploitation des infrastructures de gestion des eaux usées (domestiques et industrielles) et pluviales dans les centres urbains concédés.<sup>6</sup> Il a le statut d'Établissement Public à caractère Individuel et Commercial (EPIC). Il est lié à l'État par un contrat de performance signé en juin 2008 et placé sous la tutelle de la Direction de l'Assainissement (DAS) (AMCOW, 2011). Cette configuration institutionnelle pour l'urbain devrait amener à voir le secteur plus structurant et harmonieux.

---

<sup>6</sup> Cf. Direction de l'Assainissement, Etude institutionnelle sur le secteur de l'assainissement urbain, 2010.

Le décret n°96-662 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement de l'ONAS prévoit à son article 15, parmi les ressources réglementaires de l'office, la participation des communes à l'exploitation des infrastructures d'eaux pluviales, mais elle n'a jamais été effective. L'ONAS à lui seul ne peut supporter ces coûts d'exploitation et de maintenance. A l'heure, où nous parlons, l'accès à l'assainissement dans les zones urbaines est très faible.

- Les collectivités locales

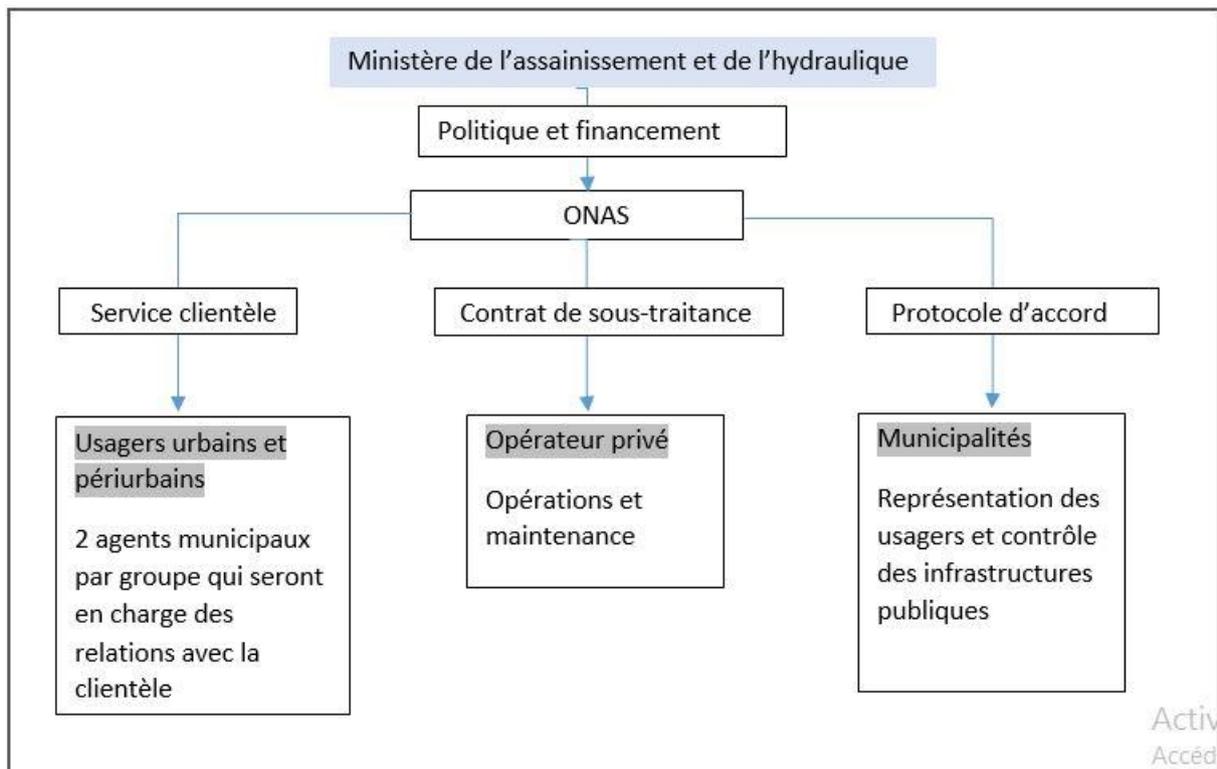
L'hydraulique urbaine n'est pas une compétence transférée. Mais malgré tout, la municipalité de Ziguinchor, dans sa lutte pour l'amélioration des conditions de vie des populations initie des projets comme la promotion des branchements sociaux, l'adduction d'eau au niveau des établissements publics. Elle assure le curage pré hivernal des canaux de drainage des eaux pluviales dans toute la ville. Ce curage est fait par des entreprises privées qui sont en partenariat avec la municipalité.<sup>7</sup>Le budget annuel dédié à l'assainissement est de 400 millions de francs en 2016.

L'article L 28 du code de l'assainissement stipule « *les collectivités locales notamment les communes sont responsables, concurremment avec l'État, du financement des investissements et de l'exploitation des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales notamment les canaux à ciel ouvert* ». A cet effet, les communes signent des conventions avec le délégataire auquel elles confient cette exploitation. Ces conventions déterminent notamment les modalités techniques et financières de l'exploitation des ouvrages par le délégataire pour le compte de la commune.

Un arrêté conjoint des ministres de l'assainissement et des collectivités locales fixe le modèle de convention. Il s'agit en particulier de promouvoir les groupements mixtes entre l'État, les collectivités et les établissements publics ainsi que l'intercommunalité dans la prise en charge des dépenses de gestion des eaux pluviales, supportées jusqu'ici par l'ONAS.

---

<sup>7</sup> Mr.Diattara, coordonnateur régional de l'UCG (Unité de Collecte et de Gestion des déchets solides).



**Figure 10 :** Nouveau cadre institutionnel de l'hydraulique urbaine (Source : WSP.2015, modifié et adapté par Sané, 2017).

## 1.5. Production et consommation d'eau

### 1.5.1. Mode d'approvisionnement en eau

Le mode d'alimentation en eau constitue un facteur très important à prendre en compte dans les études et politiques de planification en matière d'assainissement.

En principe, plus l'accès à l'eau est facile, plus la production d'eaux usées sera importante. Les eaux usées seront ainsi plus diluées et par conséquent plus facile à traiter. De plus la facilité d'accès à l'eau potable favorise l'amélioration des conditions d'hygiènes. (S.Niang, 1995, cités par O. Sall, 1998).

Par contre, plus l'accès à l'eau potable sera difficile, plus les quantités d'eaux usées produites seront réduites et plus les effluents seront concentrés et donc difficile à traiter. Cette situation augmentera évidemment les risques sanitaires. En effet, lorsqu'on évalue l'impact des programmes d'alimentation en eau sur la santé des populations le taux d'incidence de maladies diarrhéiques est souvent pris comme indicateur. L'étude de Bigirimana (Bigirimana

et al, 1992)<sup>8</sup> conclut qu'une bonne desserte en eau et en service d'assainissement entraînerait une baisse dans la survenue des maladies diarrhéiques, pathologies d'origine hydrique et liées au péril fécal.

A Santhiaba-Ouest, on rencontre généralement deux sources d'approvisionnement en eau : l'eau de la SDE pour la boisson et la cuisson et l'eau de la nappe essentiellement utilisée pour les autres tâches domestiques.

L'eau de la SDE est obtenue par les ménages à partir des branchements à domicile et des robinets publics ou bornes fontaines. Le branchement est obtenu à la charge du consommateur, pour un coût généralement compris entre 5 765 et 14 100 FCFA en fonction de la distance au réseau de distribution (SDE Ziguinchor, 2017). D'autres types de branchement se font par les ménages à savoir celui dit social. Ce type de branchement est mis en place par la SONES. Le coût revient à 13 556 F CFA au bénéficiaire et le reste est subventionné par l'état par le biais de la SONES (programme n'est plus en vigueur). Les bornes fontaines sont installées par les autorités locales à la demande des populations qui n'arrivent pas à bénéficier des branchements sociaux, faute de moyens économiques. Ainsi 84,9 % des ménages de notre échantillon ont un robinet à domicile, et 4,7% s'approvisionnent à partir des bornes fontaine sise au quartier.

L'eau de la nappe superficielle est obtenue au niveau des puits traditionnels non couvert pour la plupart d'entre eux. Les eaux de puits sont utilisées par 9,9 % des ménages pour leurs usages domestiques. Par ailleurs, la qualité de ces eaux de puits reste très douteuse car la proximité de la nappe et les rejets sans cesse des eaux dans la rue et les cours de concession peuvent engendrer d'éventuels risques sanitaires aux populations.

---

<sup>8</sup> Bigirimana, P.C et al (1992) : « Santé/environnement, catastrophes » SNEB in la population africaine au 21 siècle, troisième conférence africaine de la population ; Décembre 1999, 629 pages. Volume 1.



**Photo 3: Borne fontaine à Santhiaba-Ouest (cliché, Sané, 2017)**

**Photo 4: Puits traditionnel (margelle conçue avec des pneus) à Santhiaba-Ouest (cliché, Sané, 2017)**

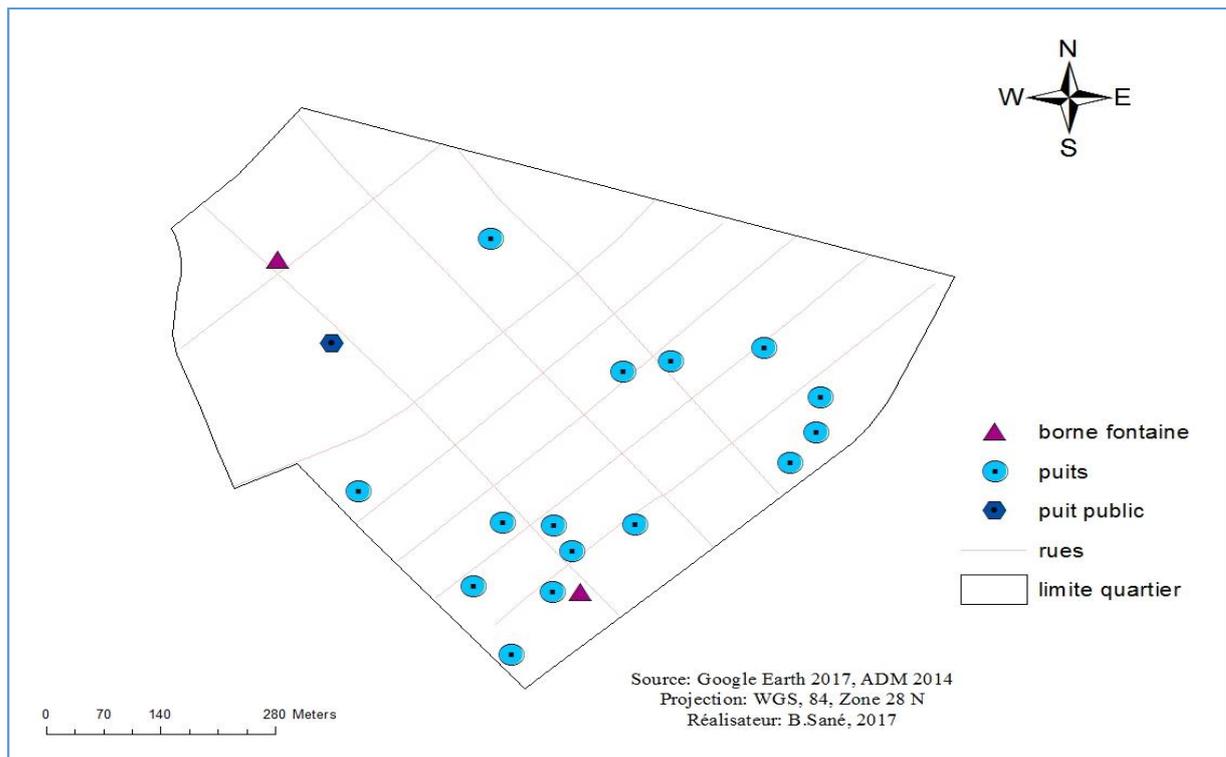
**Tableau 11: Mode d’approvisionnement en eau des ménages**

Mode d’approvisionnement						
Ménages	Brch. dom	Robinet Pub	Puits	Sans réponse	Autres	Total
V.A	327	18	38	-	2	385
Fréq. (%)	84,9	4,7	9,9	-	0,5	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

\*Brch. Dom : Branchement à domicile

\*Robinet Pub : Robinet publique



**Carte 4 : Localisation de différents puits et bornes fontaines à Santhiaba-Ouest**

### 1.5.2. Consommation en eau des ménages

La consommation en eau des ménages de Santhiaba Ouest se fait à partir du branchement à domicile (84,9 %), des bornes fontaines (4,7%) et des puits (9,9 %). Les autres consommateurs obtiennent de l'eau chez leurs voisins, ce groupe est relativement faible et constitue 0,5 % de notre échantillon. En effet, selon Radoux (1990), c'est le niveau de consommation en eau qui détermine le volume ou les quantités d'eau usées produites, estimés entre 70 et 80 % du volume d'eau consommé. Le calcul du volume d'eau des ménages ayant un branchement à domicile s'est fait à partir d'un relevé de l'évolution de la consommation des trois derniers mois. Par contre pour les ménages non branchés et qui s'approvisionnent au niveau des puits et des bornes fontaines ou robinets publics, nous avons quantifiées leur consommation d'eau à partir du nombre de bassine d'eau utilisé par jour, à savoir pour la boisson et la cuisson et les autres tâches domestiques incluses. Cette méthode nous permet d'obtenir une idée sur la quantité d'eaux produites par les ménages à Santhiaba-Ouest.

- Evolution de la consommation d'eau par jour et par personne

Les quantités moyennes de consommation d'eau des ménages que nous avons obtenus à partir des résultats d'enquêtes diffèrent en fonction du mode d'approvisionnement. D'après ces résultats, le nombre total de personne dans les 385 ménages réellement enquêtés est égal à

3541 individus ; ce qui correspond à un nombre moyen d'individus par ménage égal à 9. Ainsi, dans l'ensemble, 84,9 % des ménages interrogés ayant à leur disposition un robinet, consomment 0,33 m<sup>3</sup>/jour soit 330 L/ménage/jour en moyenne (Enquête Sané, 2017) contre 363,4 L/ménage/jour soit 9,08 bassine d'eau pour les ménages non branchés. La consommation per capita selon la taille moyenne des ménages nous donne une valeur de 36,6 L/personne/jour à Santhiaba-Ouest. Cette faible consommation d'eau du robinet justifie en quelque sorte la présence d'un puits destinés aux autres tâches domestiques différentes de la boisson et de la cuisson. En effet, les eaux de puits sont destinées au bain et à la lessive, et celles du robinet à la boisson et la cuisson (Enquêtes Sané, 2017). Cependant, malgré cette pratique, leur consommation en eau reste relativement forte. Ainsi, plusieurs paramètres peuvent justifier aussi cette différence des quantités d'eau consommées. Certaines données ou chiffres se fondent sur les paramètres géographiques, socio-culturels et économiques. Malgré ces différentes hypothèses, les résultats obtenus après traitement, nous font comprendre qu'à Santhiaba-Ouest, le niveau de consommation en eau des ménages est relativement élevé comparé à la moyenne communale qui est de 32,5 L/personne (Ndiaye, 2014), d'où la nécessité d'une production croissante d'eaux usées par les différents ménages.

- Nombre de bassine d'eau /jour pour les ménages non branchés

La consommation d'eaux des ménages qui s'approvisionnent au niveau des puits et bornes est évalué à partir du nombre de bassine d'eaux utilisées en moyennes, par jour. Ainsi, dans l'ensemble, la consommation est plus élevée comparée aux ménages ayant un robinet à domicile. Les ménages interrogés parlent d'un prix allant de 25 pour un seau à 45 FCFA pour une bassine ou bouteille de 20 litres d'eau. De ce fait, sur les 58 ménages non branchés, 11,9 % utilisent 1 à 5 bassines et 37,7% utilisent 5 à 10 bassines d'eau en moyenne par jour (tableau 12). Quant à ceux qui ont besoins de plus de 10 bassines d'eaux par jour, ils représentent un pourcentage de 49,6% (Tableau 12). Sachant qu'une bassine d'eau peut contenir 40 L, on peut en déduire le coût de la consommation en eau des ménages par jour voir même par mois. Une analyse plus fine nous a donné ces résultats suivants :

Consommation boisson, cuisson et autres tâches domestiques : **409 FCFA/ménage/jour**

Consommation boisson, cuisson et autres tâches domestiques : **12 270 FCFA/ménage/mois.**

Par contre, le prix des factures d'eaux bimestrielles de la consommation de ménages s'élève en moyenne à **3590 FCFA**, sachant que la Tranche bimestrielle de la consommation

qui se situe entre 0-20 m<sup>3</sup> est de 181.32 F, le m<sup>3</sup>. Ce faible écart (33,4 L) entre la consommation des ménages branchés et non branchés peuvent avoir plusieurs raisons ; comme vouloir économiser l'eau. En effet, une simple déduction des résultats d'enquêtes montre que le fait d'avoir un branchement à domicile n'incite pas réellement à une consommation importante d'eau à Santhiaba-Ouest.

**Tableau 12: Nombre de bassine d'eau moyenne par jour**

Nombre de bassine d'eau					
Ménages	1-5	5-10	Plus 10	Sans. Réponse	Total
V.A	7	22	29	327	385
Fréq. (%)	1,8	5,7	7,5	84,9	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

#### **Conclusion partielle :**

En définitive, l'étude du cadre réglementaire et institutionnel de l'assainissement entre dans l'optique de mieux asseoir les fondements de ce secteur. En effet, en allant des dispositifs à prendre et des sanctions à encourir en cas d'infractions de ces dispositions préétablis, nous savons qu'une multitude de textes existent. Cependant le non application de ces textes et lois cause un problème dans ce secteur.

Par ailleurs, l'accès à l'eau dans ce quartier ne constitue pas un problème pour les ménages interrogés. Les résultats de nos enquêtes ont révélé que 84,9 % disposent d'un robinet privé et 9,9 % s'approvisionnent au niveau des puits, soit dans leur concession soit chez les voisins.

## **CHAPITRE 2 : GESTION DES EAUX USEES DOMESTIQUES**

### **Introduction :**

A l'heure actuelle, il n'existe pas de réseau d'assainissement des eaux usées dans notre zone d'étude. Selon nos enquêtes, le quartier est dépourvu de système collectif d'évacuation des eaux usées. Le système d'assainissement utilisé par la majeure partie des ménages reste autonome.

### **2.1. Typologie et composition des eaux usées domestiques**

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont le plus souvent porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères et eaux vannes. Les différentes composantes que l'on retrouve dans les eaux usées, varient en fonction des formes d'utilisation dont elles font l'objet au niveau des ménages. La concentration en matières solides dans les eaux usées domestiques dépend aussi du volume d'eau consommée par chaque ménage. La quantité et la qualité des eaux usées issues d'une habitation sont très dépendantes du nombre d'habitants et du standing de l'habitation (Hamon, 1983). Ainsi, la pollution journalière produite par une personne utilisant 15 à 110 litres d'eaux est évaluée dans le tableau 13 ci-dessous.

**Tableau 13: Caractéristiques moyennes quantitatives et qualitatives des eaux usées domestiques d'après (Hamon, 1983).**

	Volume (l/habitant/jour)	DBO5 mg/l/habitant/jour	MES (mg/l/habitant/jour)
Eaux vannes	15 à 25	15 à environ 600	10 à environ 400
Eaux ménagères	50 à 110	40 à environ 500	30 à environ 350

En effet, les matières en suspension (MES) contenues dans les eaux usées sont exprimés en mg par litre. Il s'agit de matières non dissoutes de diamètre supérieur à 1  $\mu$ m contenues dans l'eau. Elles comportent à la fois des éléments minéraux et organiques et décantent spontanément. Les eaux produites au sein des ménages contiennent plusieurs composantes et matières dissoutes. La plupart d'entre elles, sont diluées en fonction du mode d'utilisation des ménages.

### ✓ **Eaux ménagères : définition et composition :**

Les eaux ménagères proviennent des cuisines et du lavage corporel et contiennent, essentiellement des matières organiques (graisses et protéines) et des produits chimiques (produits d'entretien et de détergents (SPGE). Vaillant J.P (1973) cité par Ndiaye (2013), définit les eaux ménagères en allant plus loin. Il y ajoute les eaux de toilettes, les matières en suspension (terre, sable, déchets animaux et végétaux), matières grasses plus ou moins émulsionnées et des matières dissoutes (sels divers, matières dissoutes (sels divers, matières organiques).

### ✓ **Eaux vannes : définition et composition**

Les eaux vannes sont les eaux chargées de matières fécales et d'urines issues des toilettes. Elles contiennent notamment de la cellulose, des lipides, des acides gras, des alcools et des glucides. Selon la SPGE (Société Publique de la Gestion des Eaux) (2010), elles proviennent des sanitaires et contiennent des matières organiques biodégradables et des micro-organismes. On y décèle également la présence d'une charge bactériologique très élevée constituée par les germes pathogènes de la flore intestinale ou germes -test de contamination fécale, tels que les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. Selon Vaillant. J.R (1973), elles contiennent, des matières minérales, de la cellulose, des lipides, des protides, d'acide urique, des aminoacides, des acides gras, des alcools, etc.

Les eaux vannes sont considérées comme les plus polluées et les plus dangereuses et pendant longtemps l'assainissement individuel n'a concerné que leur traitement (M. Radoux, cité par O. Sall, 1998). En effet, les caractéristiques principales sont qu'elles contiennent de nombreux micro-organismes susceptibles de provoquer des maladies plus ou moins graves à savoir les virus (diarrhée, gastro-entérite, etc.) ; des bactéries (choléra, dysenterie, typhoïdes, etc.) ; des œufs de vers parasites, etc. Le concept hygiéniste de l'assainissement vise bien ici à empêcher la prolifération des maladies provoquées par ces micro-organismes. La présence de ces derniers étant très difficile à détecter (faible concentration), on se base sur généralement sur la présence d'organismes indicateurs de pollution fécale, comme les coliformes et les streptocoques fécaux pour évaluer le risque sanitaire. Les eaux vannes sont aussi très chargées en polluant, notamment l'azote organique et ammoniacal provenant des urines (environ 4 g/usager/jour) (Hamon, 1983).

## **2.2. Volumes d'eaux rejetées**

Le volume d'eau usée rejeté est fortement lié au volume d'eau consommé quotidiennement par chaque habitant. Ce volume représente plus ou moins 80% de la consommation journalière par habitant (M. Radoux, 1983). De ce fait, plus la consommation d'eau est importante, plus le volume ou les quantités d'eaux usées produites sont importantes et plus les effluents sont dilués et donc moins concentrés. Le volume d'eaux usées est également en croissance avec le niveau d'équipement (branchement à l'eau potable, mode d'alimentation des équipements sanitaires, l'existence d'un réseau d'assainissement), le comportement des populations par rapport au respect des mesures d'hygiène. Ainsi, le flux d'eaux usées à Santhiaba-Ouest, varie en fonction du mode d'approvisionnement en eau et des différentes formes d'usage de l'eau par les ménages.

Comme nous l'avons abordé dans la rubrique production et consommation d'eau, l'estimation de la quantité ou du volume d'eaux usées rejetées s'est faite à partir des paramètres comme : la fréquence des linges, le nombre de bassines utilisées à chaque lessive, la profession, la taille du ménage, le mode d'alimentation des toilettes à fosse septique, etc.

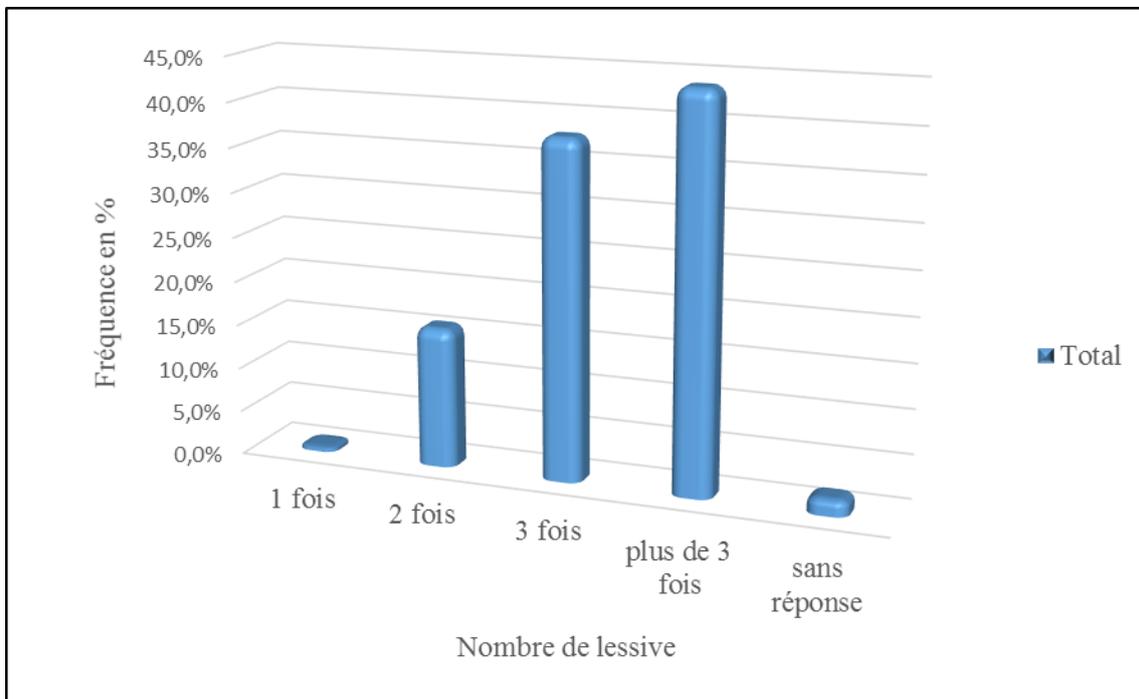
### **2.2.1. Mode de gestion des eaux ménagères**

Les ménages du quartier de Santhiaba-Ouest, du fait de l'absence de dispositif devant permettre la collecte et l'évacuation des eaux usées domestiques, sont obligés à se consacrer à différentes pratiques autonomes. Ainsi, les eaux ménagères qui sont constituées des eaux de lessive, de bains, de vaisselles et de cuissons sont évacuées de manière différente par les ménages de notre échantillon. En effet, 89,9 % des ménages interrogés évacuent leurs eaux ménagères dans la rue. Ils sont suivis par les ménages qui se débarrassent de leurs eaux dans leur cours de concession et enfin au niveau des terrains vagues, puisards et canaux de drainage des eaux de pluies.

#### **✓ Eaux de lessive**

Pour les usages domestiques, la forte pression et les besoins croissants en eau pour la lessive permet de constater que plus de la majorité des ménages interrogés (43,9%) affirment faire la lessive plus de 3 fois par mois (Figure 8). Ensuite, nous avons 38,0 % des ménages qui font 3 fois la lessive. Les 15,9 % restants font la lessive deux fois par mois, c'est-à-dire tous les 15 jours. Une fréquence relativement faible, 0,5 % des ménages, affirme faire 1 fois la lessive dans le mois et 1,9 % qui envoient leurs habits chez une femme chargée de les laver. Ce

constat permet de montrer à tel point les populations utilisent une quantité d'eau importante pour chaque linge. Ces quantités importantes d'eau qui seront déversées dans les différents endroits comme les rues, terrains et autres contribuent de manière significative à la problématique de l'assainissement des eaux usées dans ce quartier.



**Figure 11:** Nombre de lessive par mois (Enquête Sané, 2017).

- Nombre de lessive et taille du ménage

**Tableau 14:** Nombre de lessive et taille du ménage

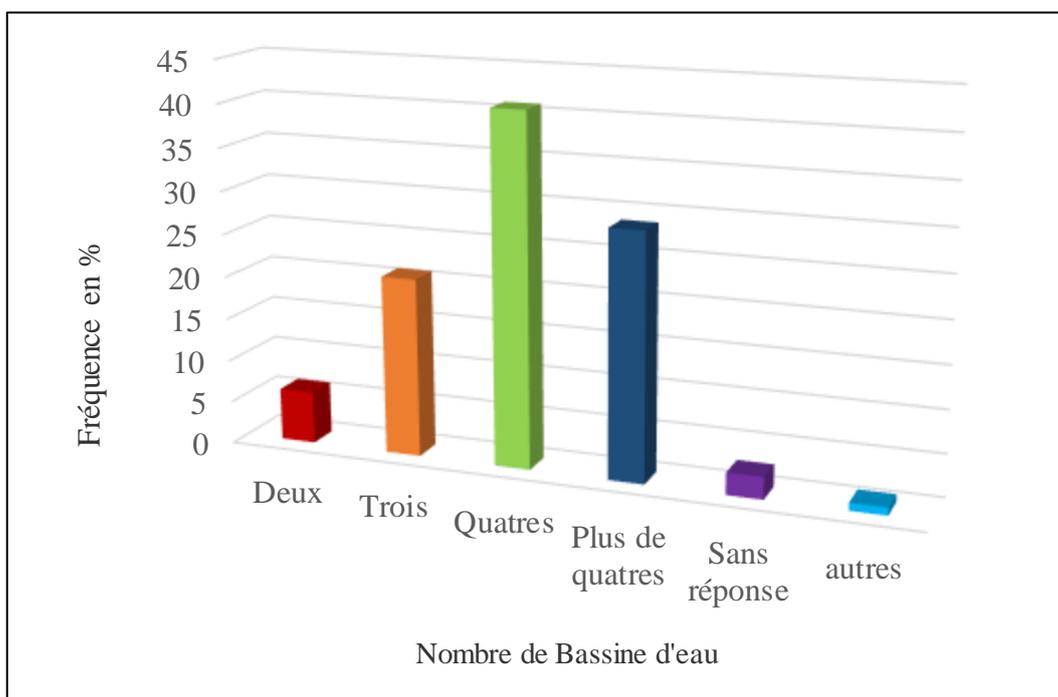
Nombre de lessive							
Taille ménages	1 fois	2 fois	3 fois	+ de 3 fois	Sans réponse	Autres	Total
1-5		6,5	7,0	7,5	1,3	-	22,3
6-9	0,5	6,0	13,3	13,3	0,3	-	33,2
10-13		2,9	7,8	9,1	0,3	-	20,1
Plus de 13		0,5	9,9	14,0		-	24,4
Total	0,5	15,9	38,0	43,9	1,9	-	100

**Source :** Enquête Sané, 2017.

Nous ne notons pas une corrélation entre le nombre de lessive et la taille du ménage. En effet, une attitude de faire la lessive à plusieurs reprises dans le mois est quasiment constatée chez la majeure partie des ménages interrogés.

- Nombre de bassine d'eau par lessive

Le nombre de bassines d'eaux utilisées pour chaque lessive au niveau des ménages de notre échantillon n'est pas le même. Il varie en fonction du degré de saleté et de la quantité des vêtements à laver. Par exemple, l'enseignant ou le bureaucrate n'aura pas à utiliser la même quantité d'eau que l'ouvrier qui travaille le ciment ou dans un atelier mécanique pour effectuer un linge normal même si le nombre d'habits à laver demeure le même. Ainsi, 40,9% des ménages interrogés affirment avoir besoin de 4 bassines pour chaque linge. Les ménages utilisant 3 bassines viennent en deuxième position suivis de ceux de 2 bassines. Les ménages utilisant plus d'eau pour la lessive représentent 28.7% avec plus de 4 bassines pour chaque linge. Cependant, on note la présence d'une autre couche qui utilise moins d'eau. Il s'agit des ménages qui envoient leurs habits chez des femmes de ménages. Ils représentent un faible pourcentage (0,7 %).



**Figure 12:** Nombre de bassine d'eau utilisée à chaque lessive (Enquête Sané, 2017).

Cette situation permet d'avoir une idée sur le volume d'eaux utilisés en cas de lessive puis déversée essentiellement dans les rues ou les espaces non habités et les cours de concessions et qui participe à la problématique de l'assainissement. Donc plus le nombre de bassines

utilisées est important, plus la nature de la contribution des eaux de linge à la problématique de l'assainissement des eaux usées est significative. Autrement dit, la contribution des eaux de linge à la problématique de l'assainissement des eaux usées domestiques est tributaire ou fonction du nombre de lessives et du nombre de bassines d'eaux utilisées. Cette quantité d'eaux déversées entraîne en outre de réels risques environnementaux et sanitaires.

**Tableau 15: Nombre de bassine d'eau et profession des ménages**

Nombre de bassines							
Profession	Deux	Trois	Quatre	+ Quatre	Sans réponse	Autres	Total
Employé	-	-	1,6	1,6	0,5	-	<b>3,6</b>
Chômeurs	1,0	3,1	25,2	14,0	2,3	-	<b>45,7</b>
Commerce	0,3	2,1	7,3	4,7	0,5	-	<b>14,8</b>
Fonctionnaire	-	0,8	5,5	1,3	0,5	-	<b>8,1</b>
Ouvrier	-	1,8	3,6	13,8	0,5	-	<b>19,7</b>
Retraité	-	0,3	1,0	0,3	-	-	<b>1,6</b>
Autres	0,8	0,8	3,6	1,0	0,3	-	<b>6,5</b>
Total	2,1	8,8	47,8	36,7	4,7	-	<b>100</b>

**Source :** Enquête Sané, 2017.

L'analyse du tableau 15 fait apparaître une nette influence entre le nombre de bassines d'eau utilisée à chaque lessive et la profession ou domaine d'emploi des ménages. Nous avons une corrélation élevée chez les ouvriers (88,3%) qui pour la plupart ont besoins d'une quantité importante d'eau pour faire un linge normale (minimum 4 bassines). Ensuite, viennent les employés (88%) qui ont besoins au moins de quatre bassines d'eau pour faire un linge normal. Une corrélation élevée est noté chez la catégorie des « commerces » (81 %). La rubrique « autres » est constituée de couturières, tailleurs, ou femmes de ménages, représente une fréquence de 70 %, soit au minimum quatre (4) bassines d'eau pour faire un linge normal.

En réalité, la corrélation entre le domaine d'emploi et le nombre de bassines justifie d'une part le volume d'eaux que produisent les différents ménages à chaque lessive. Ces eaux usées considérées comme relativement importante sont souvent déversées dans la rue, les espaces inhabités, les cours de concession, et les puisards contribuant à l'insalubrité du quartier.

### 2.2.2. Mode d'alimentation en eau des équipements sanitaires

Le mode d'alimentation des toilettes influe sur le temps de remplissage de la fosse. En effet, la quantité d'eaux utilisées après aïssance par les ménages constitue un apport de plus pour les équipements sanitaires. L'analyse du tableau montre que plus de la majorité des ménages de notre échantillon disposent de toilettes qui sont alimentées à partir de pots et bidons de contenance d'environ 1.5 à 2 litres d'eau. Ce groupe représente 43,4 % des ménages interrogés. Les toilettes disposant de robinets viennent en second position, représentant 6,8 %. Celles équipées de chasse eau y sont faiblement notées (6,2 %). Ainsi, il faut également signaler que dans certains ménages, les toilettes ne sont pas équipées. Ce cas de figure concerne les ménages où c'est l'utilisateur lui-même qui ramène de l'eau (comme un seau). Elles représentent 36,4 % de l'échantillon. Dans l'ensemble, ces quantités d'eau peuvent être considérées comme relativement faibles dans le cas où il existe un réseau d'égouts.

Par contre, analysées dans le contexte des quartiers de Boucotte-Est et Santhiaba-Ouest caractérisés par l'inexistence de réseau public de collecte et d'évacuation et par des caractéristiques physiques défavorables du site (sol pour la plupart imperméable et engorgé d'eau, nappe phréatique très proche...), ces quantités sont jugées importantes. Ainsi elles nécessitent de la part des populations locales la mise en place d'un système collectif de collecte, de traitement et d'évacuation de l'ensemble des eaux usées produites qui garantit la salubrité du cadre de vie et la santé des populations.

**Tableau 16 : Mode d'alimentation en eau des toilettes à fosse septique**

Mode d'alimentation en eau des toilettes à F.S						
Ménages	Sceau +bidons	robinet	Chasse eau	Sans réponse	Autres	Total
V.A	167	26	24	28	140	385
Fréq. (%)	43,4	6,8	6,2	7,3	36,4	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

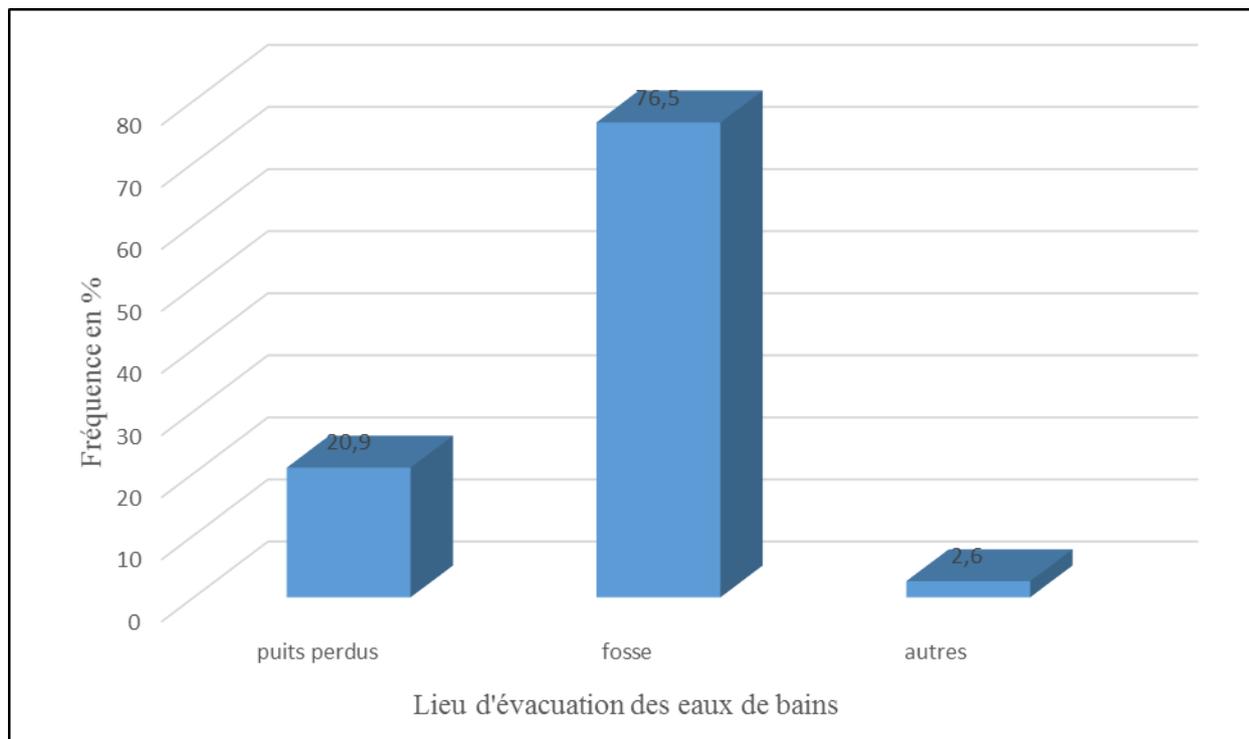
## 2.3. Évacuation des eaux usées

### 2.3.1. Évacuation des eaux ménagères

#### 2.3.1.1. Mode d'évacuation des eaux de bains

Les enquêtes menées au niveau des ménages de notre échantillon montrent que pour l'essentiel des eaux de bains sont évacuées à 76,5 % dans les fosses et les 20,9 % dans les

puits perdus. Les 2,6 % restants sont raccordés directement au sol par les ménages à partir des fuis ou tuyaux.



**Figure 13 :** Mode d'évacuation des eaux de bains (Enquête Sané, 2017).



**Photo 5 :** Eaux de bains rejetés sur le sol, cliché Sané, 2017

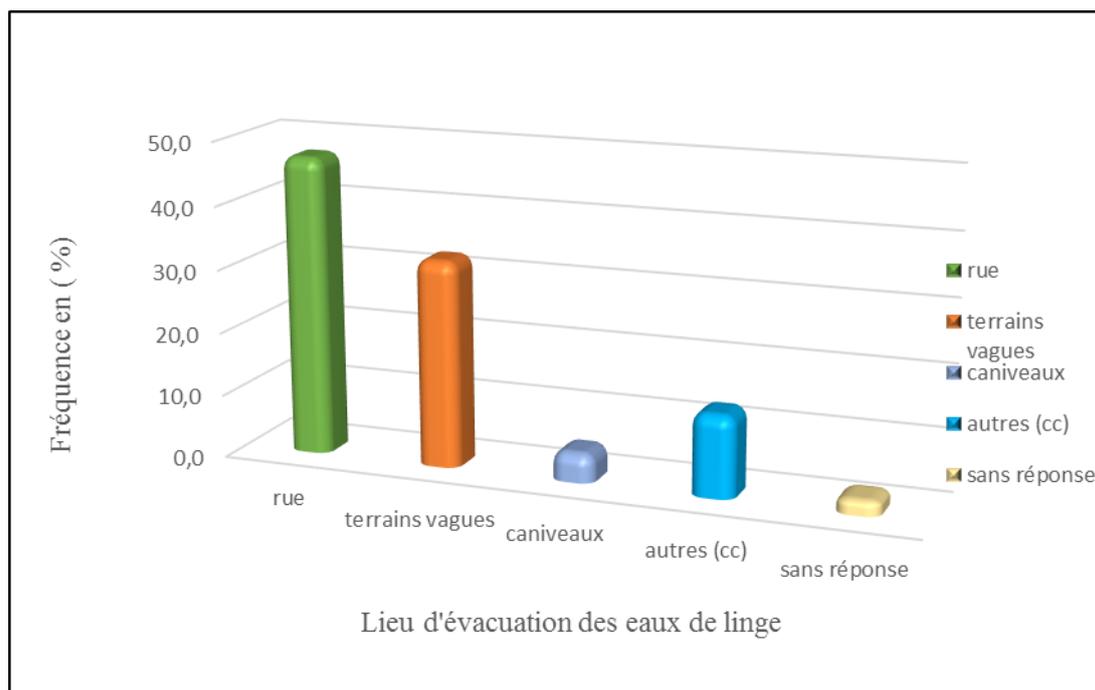
**Photo 6 :** Eaux de bains d'une fosse perdue en ruissellement, cliché Sané, 2017

### 2.3.1.2. Mode d'évacuation des eaux de linge

Les résultats des enquêtes menées nous révèlent que 7,3 % des ménages évacuent leurs eaux de linge dans la rue, 13,0% dans les cours des maisons, 32,7% dans les terrains vagues ou espaces inhabités et 4,7 % des ménages dans un canal d'évacuation des eaux de pluies se trouvant à proximité.

La rubrique « sans réponse » concerne les ménages qui ne font pas la lessive. En effet, ces derniers envoient leurs habits chez des femmes qui s'occupent spécifiquement de leur lessive. Ils représentent 2,3 % de notre échantillon.

Ces comportements des différents ménages se justifient par l'inexistence d'équipements collectifs à savoir un système d'égouts. Le réseau collectif de l'ONAS n'a pas encore couvert la plupart des villes secondaires du pays. Cette lenteur dans l'aménagement d'infrastructures constitue en l'occurrence une perte dans la gestion de la ressource en eau. En effet, ces effluents rejetés pouvaient faire l'objet d'une valorisation pour d'autres fins.

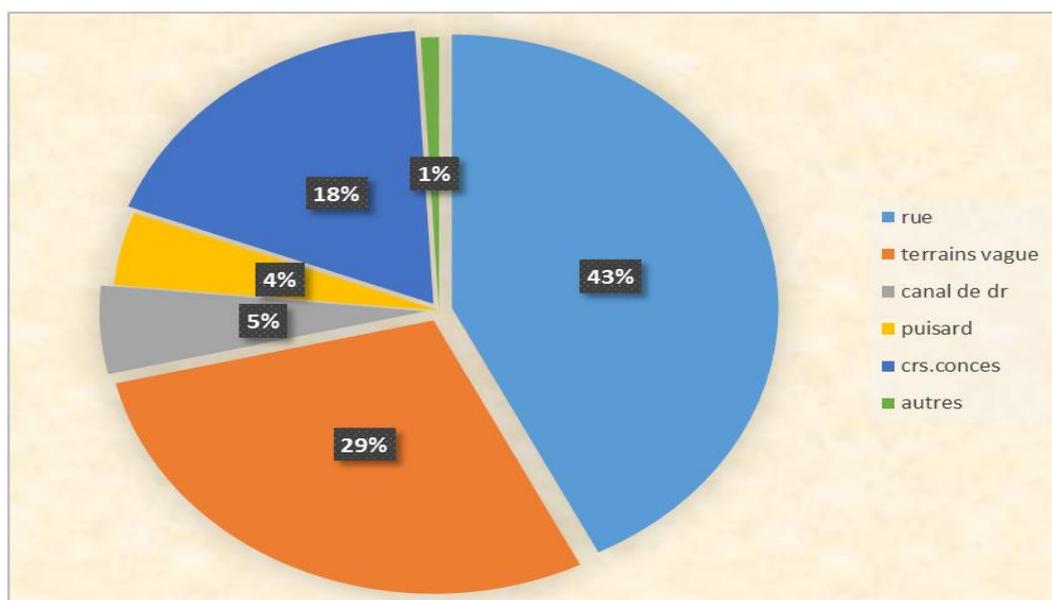


**Figure 14 : Mode d'évacuation des eaux de linge (Enquête Sané, 2017).**

### 2.3.1.3. Mode d'évacuation des eaux de vaisselles et cuissons

Dans cette rubrique nous avons regroupé les eaux de vaisselles et de cuissons, parce qu'elles ont le même mode d'évacuation. De ce fait, 42,6 % des ménages de notre échantillon

évacuent leurs eaux de vaisselles dans la rue, 28.7 % s'en débarrassent dans les espaces non bâtît ou terrains vagues. Enfin, 4.3 et 5.2 % déversent respectivement, leurs eaux dans un puisard et le canal de drainage des eaux de pluies. Ces fréquences cumulées sont moins élevées comparées aux autres modes d'évacuation. En effet, rares sont les ménages qui disposent de lavabos dans leurs concessions (1 %). Le mode d'évacuation dans les cours de concessions représente un pourcentage de 18.3%.



**Figure 15:** Mode d'évacuation des eaux de vaisselles et cuissons (Source : Enquête Sané, 2017)



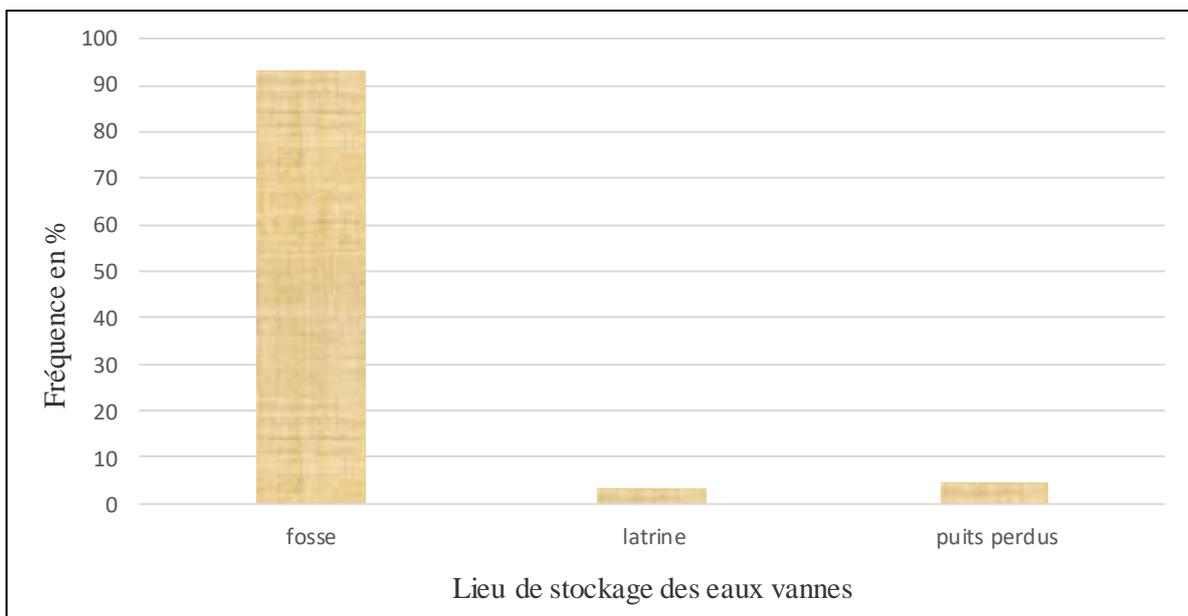
**Photo 7 :** Puisard destiné à la collecte des eaux de cuissons et de vaisselles, cliché Sané, 2017



**Photo 8 :** Eaux de vaisselles déversées directement dans la nature, cliché Sané, 2017

### 2.3.2. Évacuation des eaux vanne

Les résultats de nos enquêtes nous révèlent que pour ce qui est de l'évacuation des eaux vannes, le stockage des eaux est assuré par des fosses septiques la plupart non étanches, des latrines et puits perdus. La fosse assure un prétraitement jusqu'à son remplissage, pour ensuite faire appel à des sociétés de vidanges afin d'assurer l'évacuation définitive. Ce système d'assainissement individuel par fosse étanche est le plus utilisé par les ménages de notre échantillon (93 %). Les ménages qui font recours au système de latrines représentent 2,9% de l'échantillon. Les ménages restants ont aménagé des puits perdus accompagnés d'un WC traditionnel qui sert de stockage des eaux vannes et matières fécales. Ils concernent 4,2% des ménages de notre échantillon. Cependant, il faut noter que cette pratique cause d'énormes risques de pollution de la nappe, car la percolation ou l'infiltration de ces eaux vannes restent une éventualité dans ce quartier.



**Figure 16: Mode d'évacuation des eaux vanne (Enquête Sané, 2017).**

#### 2.3.2.1. Vidange des équipements sanitaires

L'utilisation d'équipements sanitaires nécessite des vidanges régulières des eaux usées recueillies dans les fosses compte tenu des conditions hydrogéologiques et pédologiques du site.

**Tableau 17: Fréquence des vidanges par année**

Nombre de vidange dans l'année en pourcentage									
Ménages	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	6 fois	Sans Réponse	Autres	Total
V.A	130	117	84	4	=	=	28	22	385
Fréq	33,8	30,4	21,8	1,0	-	-	7,3	5,7	100

**Source** : Enquête Sané, 2017.

D'une manière générale, l'analyse des résultats du tableau 17 montre que 33,8 % des ménages vidant leurs fosses une fois dans l'année, suivis de

30,4 % des ménages qui font 2 fois de suite la vidange au cours de l'année. Une habitude de vidanger la fosse à 3 reprises dans l'année est notée chez 21,8 % des ménages interrogés. Ces derniers expliquent les eaux de pluies qui stagnent en permanence dans leurs concessions, percole dans leurs fosses, d'où ce nombre de vidange élevé (habitants du quartier).

Les ménages (constituant la rubrique autre) qui n'ont pas vidangé leurs fosses au moment où nous avons effectué nos enquêtes sont de 5,7%. En effet, ils expliquent que leurs équipements sanitaires datent de moins de 12 mois.

Dans l'ensemble, les 2/3 des ménages ont effectué de manière régulière la vidange de leurs fosses (plus d'une fois) dans l'année, contrairement au 1/3 restants qui soit non jamais effectuées de vidange soit peuvent rester plus d'une année sans vidanger leurs fosses. Cette proportion laisse croire des pratiques clandestines qu'adoptent ces ménages. En effet, 1,5 % disposant de puits perdus dans leurs concessions ont tendance à ouvrir leurs équipements sanitaires en temps de pluies afin de libérer le trop plein. Il s'en suit aussi la percolation ou l'infiltration des eaux de ces fosses ou puits d'infiltration qui pour la plupart ne sont pas étanches. Par ailleurs, d'autres ménages, pour des solutions de facilité sans pour autant se soucier des effets négatifs que cela pourrait causer du point de vue environnemental et sanitaire, continuent à s'adonner à cette pratique. Ce constat permet de dire que non

seulement les paramètres physiques influents sur le temps de remplissage des fosses mais aussi les comportements des populations font part du mode de vidange.



**Photo 9 : Risque de mélange des eaux de pluies avec les eaux vannes dans la fosse septique (cliché, Sané, 2017).**

**Tableau 18: fréquence des vidanges et taille du ménage**

Nombre de vidange dans l'année en pourcentage									
Ménages	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	6 fois	Sans Réponse	Autres	Total
1-5	12,8	4,0	1,0	-	=	=	-	-	-
6-9	14,9	10,8	2,1	-	=	=	-	-	-
10-13	4,8	11,3	2,6	0,3	=	=	-	-	-
+ 13	1,6	4,7	16,2	0,8	=	=	-	-	-
Sans Réponse	-	-	-	-	=	=	-	-	-
Total	33,8	30,4	21,8	1,0	-	-	7,3	5,7	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

Dans l'ensemble, on note une corrélation entre le nombre de vidange et la taille des ménages. Les ménages où nous avons une densité de population supérieure à 13 personnes vident la fosse plus de 2 fois dans l'année. Les ménages qui ont entre 10 et 13 personnes effectuent la vidange une fois l'année. Il en est de même pour les ménages composés de 1 à 9 individus. Ainsi, les ménages sont voués à certaines pratiques hors normes, à savoir la vidange manuelle.

D'une manière générale, nous pouvons lire à partir du tableau 18 qu'il existe un lien entre la durée de remplissage de la fosse et la taille des ménages.

### **2.3.2.2. Acteurs et coût de la vidange**

La vidange des fosses septiques est assurée par différents acteurs privés. Ils ont à leur disposition des camions citernes ou vidangeurs de huit (8) mètres cube. L'importance de leur sollicitation est due à l'absence d'égouts notés dans ces différents quartiers. De ce fait ils sont les principaux exploitants intervenant dans la gestion des eaux vannes. Cependant, il faut noter que ce secteur n'est pas encore structuré, d'où le fait qu'il est difficile à surveiller. Le manque de cohésion des exploitants privés de camions vidangeurs nuit à la surveillance de leurs activités. Pour obtenir leurs services, les chefs de ménages décaissent entre 15000 et 25000 FCFA par vidange. Par ailleurs, 32,7 % des ménages de notre échantillon rencontrent des difficultés pour vidanger leurs fosses. En effet, le retard de ces sociétés prestataires de services est notifié par 10,6 % des ménages de notre échantillon. Ce retard est source de la pollution de l'air liée aux débordements des eaux de fosse. De même, l'inaccessibilité des concessions pendant la saison des pluies fait partie des contraintes évoquées par 22,1 % des ménages.

### **2.3.2.3. Lieu de déversements des eaux usées vidangées**

Les eaux usées vidangées sont déversées pour la plupart dans les villages environnants. Actuellement, les camions vidangeurs de la ville déversent leurs eaux de vidange dans la commune d'Enampor<sup>9</sup>. En effet, selon un responsable de camions citernes, ils payent en contrepartie une somme de 100.000 F CFA/mois (taxe de carrière) à la mairie d'Enampor. En effet, cette somme est différente des 3.000 F CFA journalière payée à la municipalité de Ziguinchor.

En général, nous avons constaté pour ce qui est de la gestion des eaux vannes, les ménages font recours aux prestataires privées qui en retour sont confrontés à des problèmes de dépôts conformes des eaux usées vidangées.

---

<sup>9</sup> Seyni Ambala Diémé, gérant de camion.

### **Conclusion partielle :**

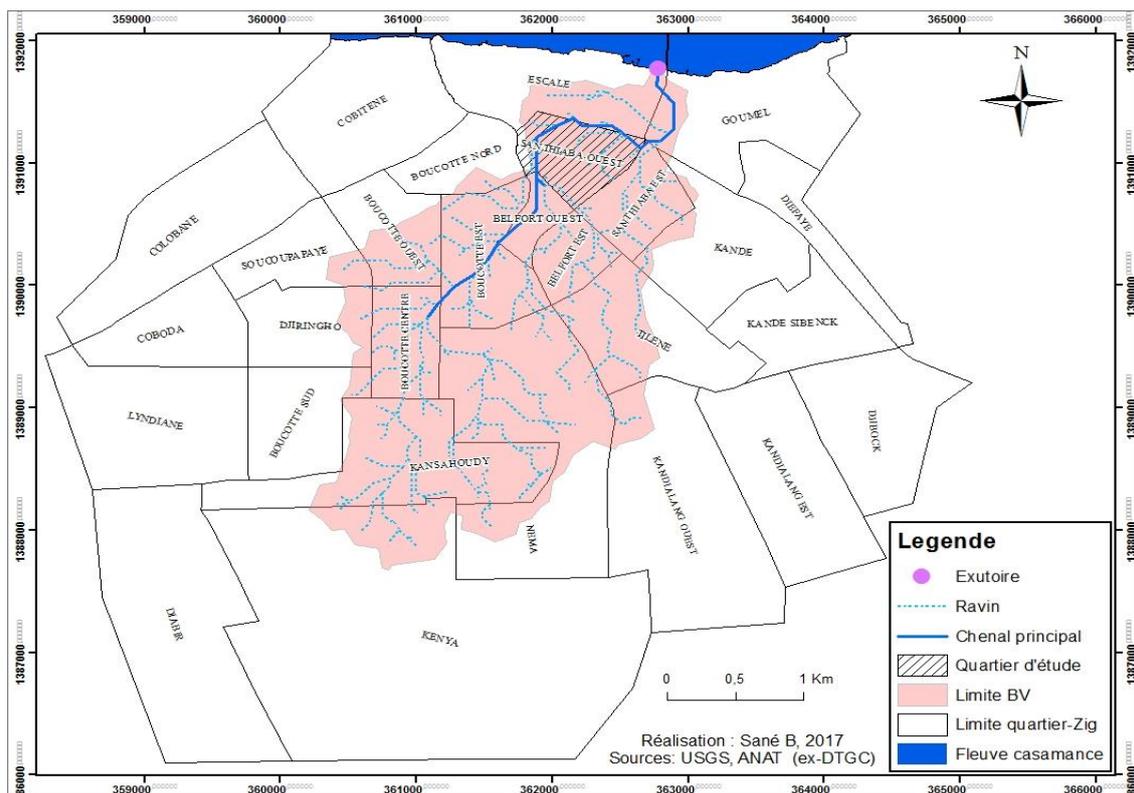
En somme, les eaux usées ménagères sont principalement gérées par les populations à travers les puisards et le rejet dans les rues et terrains vagues. Cependant, la fréquence des ménages qui évacuent leurs eaux ménagères dans les cours de leurs concessions est faiblement représentative. Ainsi, ce sont seulement 10,1 % qui retiennent leurs eaux ménagères dans leurs concessions par un système de fosse et ou par infiltration dans le sol. Les 89,9 % qui restent les ménages l'évacuent en dehors de la concession. Pour ce qui concerne les eaux vannes, leur traitement est assuré par les fosses septiques, des latrines et W.C traditionnels. La proximité de la nappe, justifie la forte fréquence de remplissage des équipements sanitaires souvent non étanche. Par ailleurs, les ménages profitent de cela, pour se vouer aux pratiques hors normes comme la vidange clandestine ou l'infiltration des eaux à travers les parois des latrines. Cependant, ces pratiques sont plus favorisées en saison des pluies où le retard des vidanges et l'inaccessibilité des camions vidangeurs dans ce quartier mettent les populations dans des situations complexes.

## CHAPITRE 3 : GESTION DES EAUX PLUVIALES

### Introduction :

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.

Grace 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 chaines 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 2017 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.

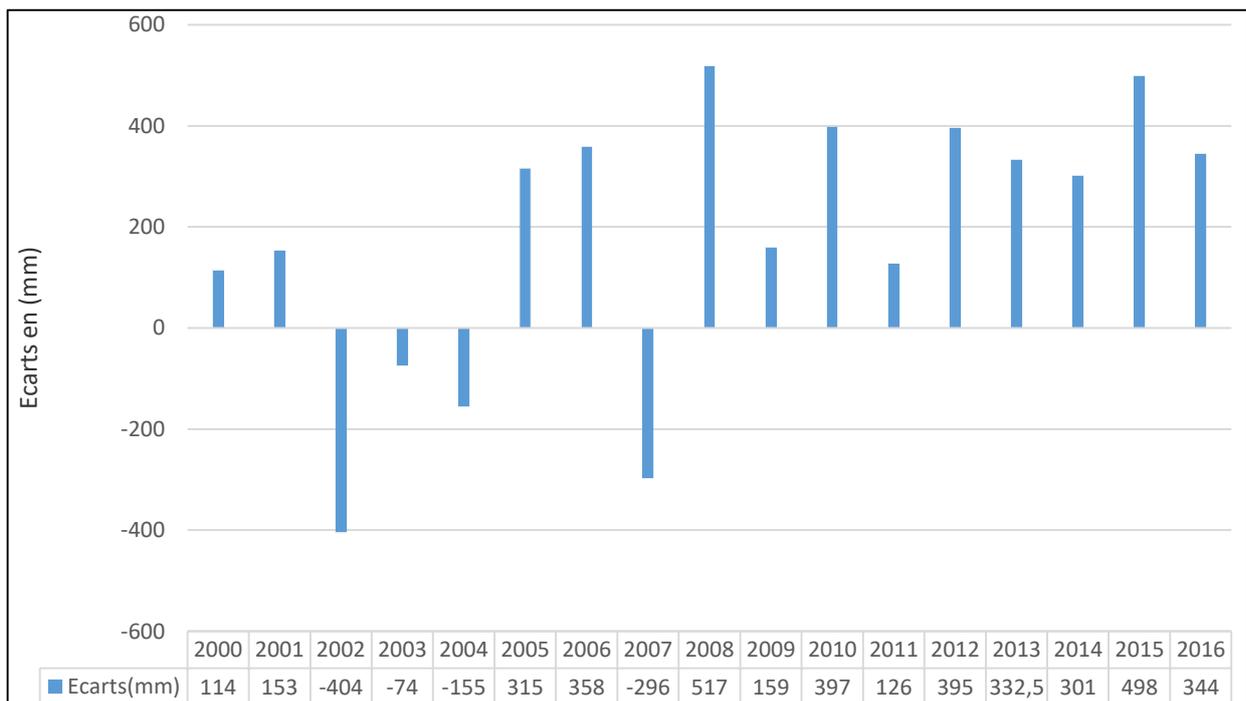


**Carte 5 : Chaîne de drainage des eaux de pluies (bassin urbain).**

### 3.1. Les problèmes liés à la gestion des eaux de ruissellement

#### 3.1.1. Étude des précipitations

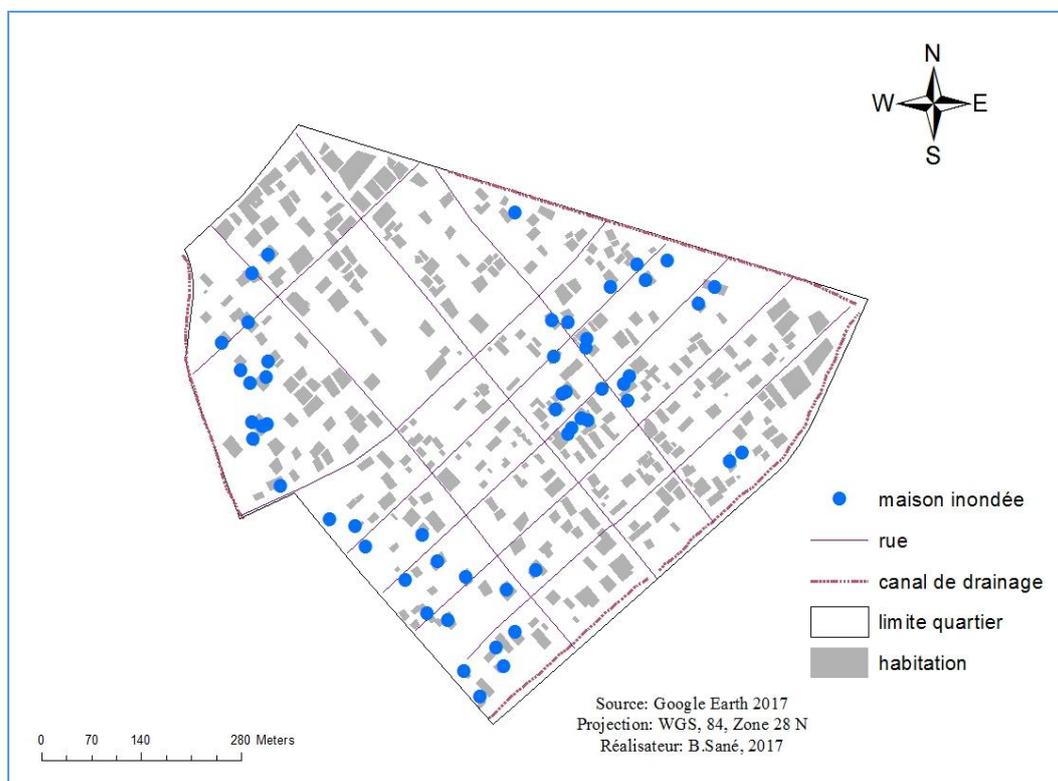
Les fortes quantités de pluies enregistrées ces dernières années ont impacté négativement sur la gravité des inondations. Depuis 1968, le Sénégal a connu une longue période de sécheresse et des tendances de la pluviométrie en baisse. Nos données obtenues ont été comparées à la normale (1971-2000) et font apparaître un retour ou une tendance vers la hausse des précipitations à la station de Ziguinchor.



**Figure 17: Évolution de la pluviométrie de 2000 à 2016 par rapport à la normale (1971-2000)**

L'analyse de l'évolution des précipitations de 2000 à 2016 par rapport à la normale (1971-2000), montre globalement une tendance vers la hausse. A cette période, nous notons 4 années où les précipitations annuelles sont inférieures à la normale. Les 12 autres années sont marquées par des indices pluviométriques supérieurs à la normale. De plus, les écarts annuels des 4 années sont moins élevés comparés aux écarts des 12 années restantes qui sont largement élevés. Pour les années déficitaires, les écarts sont de -404,3, -74, -151,1 et -296 mm, respectivement en 2002, 2003, 2004 et 2007. La deuxième période excédentaire a des écarts qui vont de 153 à 344 mm et respectivement des années 2000 à 2016. L'année 2015 est la plus pluvieuse avec un écart de 498 mm. Pendant l'hivernage de cette année, 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 ménages de Santhiaba-Ouest se sont retrouvés sous les eaux de pluies. Ils 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 6 montre en l'occurrence les maisons inondées identifiées à partir d'un GPS durant la période de nos enquêtes.



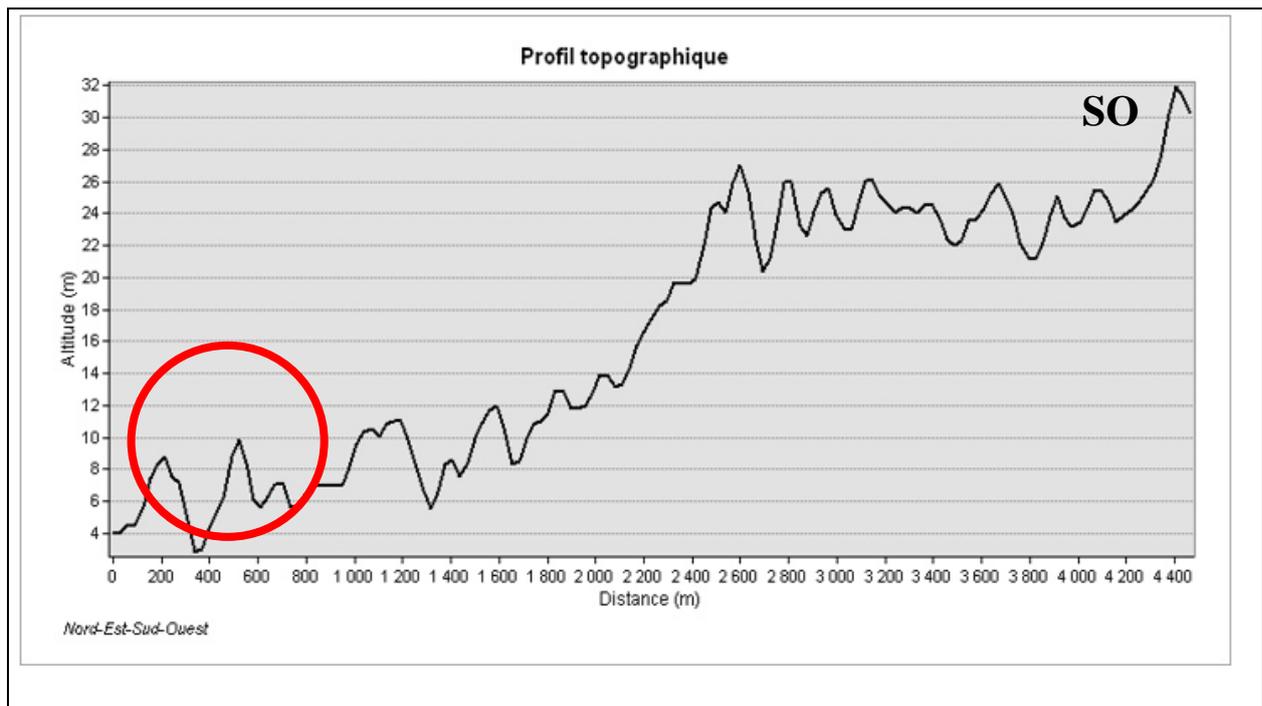
**Carte 6 : Identification des maisons inondées (Pendant le déroulement de nos enquêtes)**  
**3.1.2. Direction de l'écoulement**

Santhiaba est 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 de la zone, 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 au phénomène d'inondation. En réalité, la configuration du bâti en 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) cité par Bâ. Demba (2013), « *une urbanisation mal planifiée ou mal maitrisée peut aggraver les risques d'inondations en raison de changement inadaptes 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.



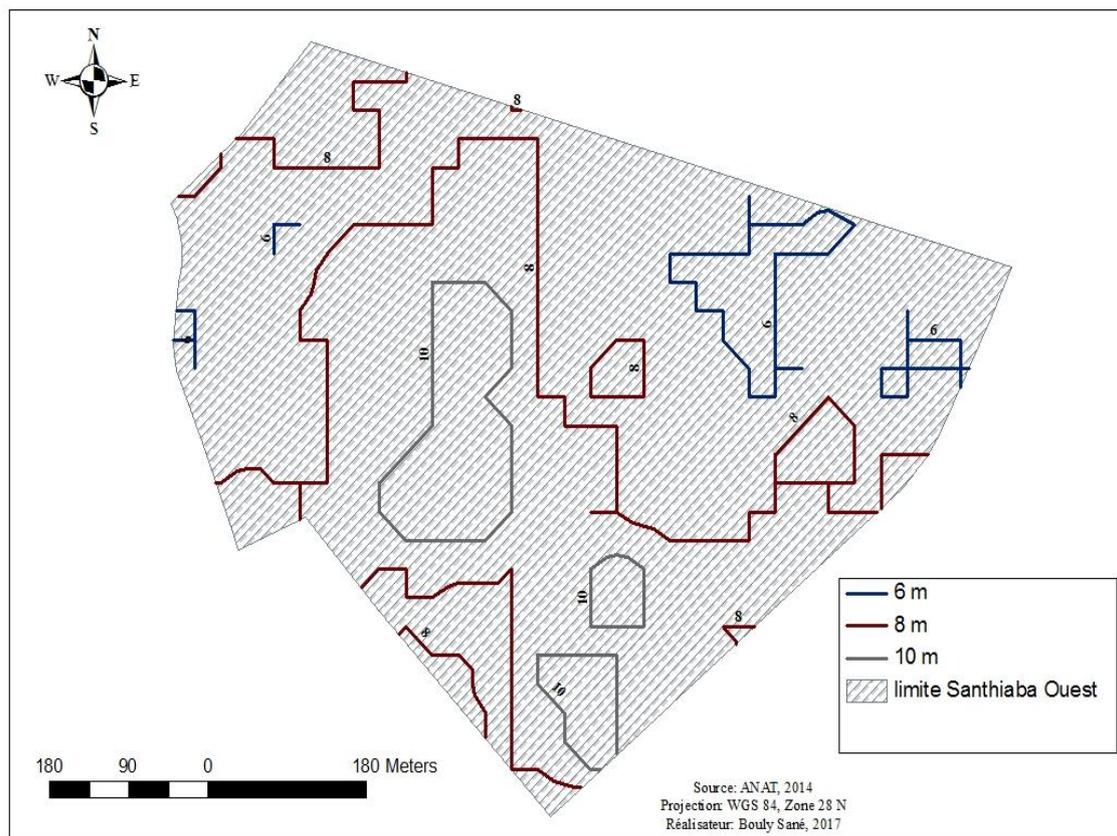
**Photo 10** : Canal obstruée par des déchets solides (A), faible débits d'eaux de ruisselllements en aval du canal à cause de l'importance de la charge solide (B). (Cliché, Sané, 2017)



**Figure 18:** Profil topographique du sous bassin urbain.

### 3.1.3. La topographie

Les caractéristiques du sol sont les principaux facteurs à l'origine des problèmes de drainages des eaux de précipitations à Santhiaba-Ouest. Le quartier est bâti sur une altitude basse de 8 m en moyenne (carte 7). La nappe est de faible profondeur et même affleurante à certains endroits. L'omniprésence de l'herbe dans les espaces inhabités et la nature imbibée du sol et de la nature de certains bâtiments témoignent de l'existence de l'eau dans les horizons superficiels du sol. Santhiaba-Ouest dans son ensemble est une cuvette qui reçoit une bonne partie des eaux pluviales des quartiers environnants.



**Carte 7 : Topographie du site (Santhiaba-Ouest)**

### **3.2. Évacuation des eaux de pluies et de ruissellement**

Dans cette rubrique, nous avons jugé nécessaire d'introduire les eaux de pluies et de ruissellement dans les problématiques d'assainissements des eaux usées pour diverses raisons. En effet, les eaux de pluies sont considérées comme des eaux usées par la présence de divers polluants comme les hydrocarbures et les poussières ou les matières solides en suspension. C'est des eaux qui se sont souvent écoulées sur des surfaces imperméables susceptibles d'être polluées. Au contact de l'air, les eaux de pluies cumulent des impuretés et peuvent donc engendrer la dégradation du cadre de vie. En réalité, elles sont plus sales au début de l'épisode pluvieux car elles lessivent l'atmosphère, les toits et les surfaces imperméables.

**Tableau 19: Caractéristiques moyennes des eaux de ruissellement (SPGE, 2010).**

MES	5 à 120 mg/l
DCO	20 à 610 mg/l
DBO	1 à 173 mg/l
P total	0,02 à 7,3 mg/l
N total	0,3 à 7,5 mg/l
Chlorures	3 à 35 mg/l

La sensibilité du milieu (nappe quasi affleurante) atténue la capacité d'infiltration des eaux de pluies, ce qui engendre aujourd'hui le phénomène d'inondation constaté à Santhiaba-Ouest.

Enfin, les populations peinent à mieux évacuer les eaux de pluies et de ruissellements en cas de pluies « orageuses » dans la ville. Ainsi l'analyse du mode d'évacuation des eaux de pluies et de ruissellement consistera à montrer les méthodes qu'adoptent les populations en cas d'inondations.

**Tableau 20: Mode d'évacuation en cas d'inondation**

Solution en cas d'inondation							
Ménages	Ev.p.pré	Remblaie	P.d.pierre	P.s.sable	P.solution	Sns.répense	Total
V.A	48	29	37	19	59	193	385
Fréq	12,5	7,5	9,6	4,9	15,3	50,1	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

Les méthodes d'évacuation des eaux de pluies utilisées par les ménages de notre échantillon 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 192 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 remblaie 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 11** : Mur édifié pour empêcher la remonté capillaire des eaux de ruissellements (A), graviers remblaies tout au long du rebord d'une maison (B). (Cliché, Sané, 2017)

### **Conclusion partielle :**

La gestion des eaux de ruissellement à Santhiaba-Ouest, constitue un souci pour les populations. En effet, 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 (photo 11). 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.

**Troisième partie :**

**Incidences socio-sanitaires et environnementales**

## **Introduction**

Pour mieux appréhender la problématique d'assainissement, il est nécessaire de mettre en relation la perception des populations et les maladies d'origines hydriques diagnostiquées au niveau des structures sanitaires. Ainsi, cette partie consiste à répertorier et analyser la perception des populations en faisant une corrélation entre les données sanitaires collectées et à proposer des hypothèses de solutions aux problèmes d'assainissements.

## CHAPITRE 1 : INCIDENCES SOCIO-SANITAIRES

### Introduction :

A la lecture des résultats de nos enquêtes, il vient même de dire que les modes de gestion des eaux usées constatées à Santhiaba-Ouest risque d'engendrer des nuisances autant sur le plan social et sanitaire des populations. Ces nuisances sont mesurées à partir de l'avis des ménages de notre échantillon et des données du district sanitaire de Ziguinchor. Elles sont couplées aux résultats des enquêtes afin de voir la relation entre la morbidité rapportée et celle diagnostiquée. Cette méthode va nous permettre d'avoir une idée sur le nombre de cas, la catégorie de population la plus vulnérable et le mode de transmission des maladies d'origines hygiéniques.

### 1.1. Perception des populations sur les eaux usées.

C'est la capacité des populations à entrevoir les liens réels ou supposés entre la fréquence de certaines maladies liées à l'eau et le rejet des eaux non traitées, dans le milieu. Cette perception est déterminée par plusieurs facteurs dont le niveau d'instruction, le niveau de vie et le niveau d'équipements et surtout l'accès à l'information. C'est la perception des risques qui détermine en partie le comportement des populations.

La perception d'un risque sanitaire est relative et celle d'un besoin de santé, ambiguë. Ainsi, les savoirs, les croyances, les valeurs d'une société déterminent des perceptions originales des risques pathogènes, des états morbides et des remèdes (Amat-Roze .J.M, 1998)<sup>10</sup>. En réalité, l'appréciation de l'individu via son environnement est éminemment importante en politique de santé publique.

Les eaux usées domestiques sont considérées d'une part, par 44,9% des ménages interrogés comme sources de problèmes d'environnement, de santé et de dégradation du cadre de vie. D'autre part, 7,6 % des ménages perçoivent que ces eaux peuvent engendrer la détérioration du cadre de vie, et le gêne des voisins. En plus de cela, les risques de maladies et autres malaises sont reconnus par 21 % des ménages interrogés. Et enfin, de la pollution de l'air avec dégagement d'odeurs nauséabondes, vue par 16,4 % des ménages de notre échantillon.

---

<sup>10</sup> Jeanne-Marie Amat-Roze (1998) : Risques Sanitaires et territoires à risque, Perception individuelle et perception collective, du groupe à l'état.

Les maladies les plus citées par les populations sont le paludisme, la dermatose ou galle et la diarrhée évoquées par 39,5 % des ménages.

De l'avis de ces ménages, ces pathologies sont susceptibles d'entraîner des invalidités, des pertes d'heures de travail, et des coûts de prise en charge relativement élevés.

En effet, les ménages perçoivent que les eaux usées associées aux eaux de ruissellement engendrent la recrudescence des pathologies d'origines hydriques. Leur environnement vulnérable reste propice au développement des germes et d'autres bactéries vecteurs de ces maladies. Selon Dillon (2003), les causes de la dégradation de la santé humaine sont à rechercher dans l'environnement familial et d'une manière générale dans le milieu de vie. Le rôle de l'environnement sur la prolifération des maladies hygiéniques est très important. Ainsi le changement d'attitudes ou de comportements indécents des populations en matière d'hygiène cités dans le chapitre précédent, serait une solution alternative aux problèmes de développement de gîtes vecteurs de maladies à moins d'installer des systèmes d'assainissements collectifs afin de pallier définitivement ces nuisances d'ordres sanitaires et environnementales.

- Perception et niveau d'instruction

**Tableau 21 : Perception et niveau d'instruction**

Perception en pourcentage				
Niveau d'instruction	Oui	Non	NSP	Total
Primaire	10,4	8,1	5,5	23,9
Moyen	4,4	3,4	1,6	9,4
Secondaire	10,6	0,3	1,0	11,9
Supérieure	3,4	-	-	3,4
Arabe	4,9	4,2	3,9	13,0
Franco-arabe	0,3	0,5	0,3	1,0
Illettré	10,9	16,6	9,9	37,4
Total	44,9	33,0	22,1	100

**Source :** Enquête Sané, 2017

D'une manière générale, une corrélation est notée entre la perception et le niveau d'instruction des ménages. En effet, les chefs de ménages ayant effectués des études primaires

perçoivent à 43,5 % que les eaux usées sont sources de maladies. Une corrélation existe chez les ménages du niveau moyen, d'où 46,8 % considèrent les eaux usées comme source de maladies. Par ailleurs, la corrélation est très élevée chez les chefs de ménages ayant fait des études secondaires et supérieures. Ils ont respectivement des fréquences de 89 % et 100 % des réponses des deux rubriques. Par contre, chez les chefs de ménages illettrés, la corrélation des perceptions est très faible 29 % contre 26,5 % qui restent incertains sur l'ampleur sanitaire qui découle du rejet inconditionnel des eaux usées dans la nature.

Dans l'ensemble, malgré la corrélation notée entre la perception et le niveau d'instruction, un écart faible des perceptions est constaté pour la plupart des ménages interrogés. Cette marge atteste en réalité l'ignorance ou l'incompréhension des potentiels effets sanitaires ou environnementaux qu'ils risquent d'encourir au sein de leur cadre de vie.

## **1.2. Prévalence et incidence des maladies hydriques**

La prévalence (indice de morbidité) représente le nombre total de cas de maladies observées dans une population donnée à un moment précis. (Picheral, 2001)<sup>11</sup>.

L'incidence correspond à la fréquence des nouveaux cas de maladies survenus pendant une période donnée dans une population déterminée.

Les méthodes utilisées pour l'évacuation des eaux usées domestiques dans le quartier de Santhiaba-Ouest s'avèrent donc inadéquates (rejets sans traitements dans la rue, terrains vague, espace habité, etc.) corrélé au milieu relativement humide (nappe peu profonde). De telles situations offrent dans une certaine mesure, des conditions favorables à la prolifération et à l'accumulation des moustiques, de parasites ou virus gîtes agents pathogènes. En effet, même si le processus d'urbanisation tend à supprimer les gîtes des anophèles par la conquête progressive des terrains, le comblement des points d'eaux et par la pollution des réservoirs d'eaux résiduelles peu favorables aux vecteurs du paludisme (Salem G. et al, 1994)<sup>12</sup>, certaines études ont toutefois montré que la ville demeure un lieu propice à la prolifération de moustiques, vecteurs de paludisme. Ces infections sont liées aux mauvaises conditions d'hygiène qui favorisent la prolifération des agents pathogènes. Il s'agit pour la plupart de la diarrhée, du paludisme, de la dysenterie et de la gale ou dermatose. Elles ont été enregistrées au poste de santé de Santhiaba en 2015 selon le rapport global. Au cours de nos enquêtes de

---

<sup>11</sup> Picheral .H (2001) : Dictionnaire raisonné de géographie de la santé.

<sup>12</sup> Salem G. & al (1994) : Espace urbain et risque anophélien à Pikine (Sénégal), ORSTOM, cahiers santé, n°4, p p. 347-357.

terrains, les ménages ont reconnus être confrontés à ces différentes infections. Il convient pour nous de faire une analyse relationnelle entre insalubrité et santé dans ce quartier. Cette analyse permet de cerner la vulnérabilité selon les classes d'âges et les modes et facteurs de transmission.

L'étude des données brutes sanitaires du rapport global du centre de santé de Ziguinchor, révèle que le paludisme est la première cause de morbidité avec un taux de prévalence de 80,5%. C'est en saison des pluies qu'on note la recrudescence du paludisme, comme l'indique les statistiques trimestrielles du poste de santé de Santhiaba en 2015 (tableau 23).

**Tableau 22: Rapport global des maladies infectieuses hygiéniques dans le poste de santé de Santhiaba en 2015 selon les classes d'âges (source : centre de santé de Ziguinchor, 2017).**

Classes d'âges									
Infections	0-11 mois	12-59 mois	5-14 ans	15-19 ans	20-49 ans	50 et plus	ND	total	%
Diar.infect	8	19	3	1	3	7	-	41	
Ac.P.Per	-	-	1	7	9	2	-	19	
Ac.P.NPer	10	31	43	26	54	12	2	178	
Dysenterie	1	3	8	1	5	-	-	18	
Gale	6	15	4	2	-	1	-	28	
Total	25	68	59	37	71	22	2	284	100
%	8,8	23,9	20,8	13,0	25,0	7,7	0,7	100,0	

\***Ac.P.Per** : Accès Palustre Pernicieux

\***Ac.P.NPer** : Accès Palustre Non Pernicieux

Les résultats de ces données révèlent que le taux de prévalence de la classe d'âge de 0-11 mois est de 8,8 %. Le taux de prévalence de la classe d'âge des 12-59 mois est de 23,9 %. En effet, en regroupant la classe des moins de 15 ans, on se retrouve à plus de la médiane des cas de morbidité hygiéniques (53,5%). Cette situation s'explique par le fait que les aires de jeu des enfants sont plus propices au développement de vecteur des maladies hygiéniques. Ils sont le plus souvent dans les rues et terrains vagues où leurs mains et corps sont souillés de bactéries et de microbes ou de parasites sources de ces pathologies. Le taux de prévalence diarrhéiques est le second cas de morbidité diagnostiquée le plus élevé et en l'occurrence la classe d'âges des moins de 4 ans qui regroupe en elle seule 27 cas. Selon Morel (1998), 37 % des diarrhées infantiles nuisibles pourraient être évitées si l'assainissement et le traitement des eaux existaient. Une éducation sanitaire élémentaire de la population est l'une des conditions

indispensables pour diminuer les risques de morbidité liés à l'eau. Les classes d'âges de 15-19 ans, 20-49 ans et de 50 et plus ont une prévalence de 46,5 %. L'analyse de ces données montre, en réalité, le degré de vulnérabilité des populations face à ces maladies.

Dans ce milieu, la gestion des immondices associée au phénomène de percolation des fosses perdues reste un grand défi pour les autorités du quartier et de la municipalité. Ces statistiques révèlent d'une part la limite des populations face aux problèmes d'assainissement.

**Tableau 23: Rapport global des maladies infectieuses hygiéniques selon les trimestres dans le poste de santé de Santhiaba en 2015 (source : centre de santé de Ziguinchor, 2017).**

Trimestres	Maladies						
	drhé.infect	acsé.pal.per	acsé.plu.n.p	dysenterie	gale	total	%
<b>trimestre1</b>	11	-	18	5	9	43	<b>15,1</b>
<b>trimestre2</b>	7	-	25	3	5	40	<b>14,0</b>
<b>trimestre3</b>	19	12	79	8	12	130	<b>45,8</b>
<b>trimestre4</b>	4	7	56	2	2	71	<b>25,0</b>
<b>total</b>	41	19	178	18	28	284	<b>100</b>

L'analyse des résultats du rapport nosologique des maladies hygiéniques diagnostiquées au poste de santé de Santhiaba, montre une proportion inégale de leur prévalence par trimestres. La vulnérabilité des populations face à la morbidité des maladies varie d'un trimestre à un autre. Ainsi, le taux de prévalence au trimestre 1 est de 15,1 %. Il est de 14,0 % au trimestre 2, 45,8 % au trimestre 3 et 25,0 % au trimestre 4. Cependant, nous notons une prévalence importante aux trimestres 3 et 4 où plus de cas de morbidité hygiéniques sont diagnostiquées à cette période (70,8 %). Le paludisme reste en l'occurrence la pathologie la plus décelée avec une prévalence de 69,3 % sur les 284 cas de maladies hygiéniques. En effet, la recrudescence de ces pathologies est d'une part liée aux conditions physiques et climatiques du milieu à cette période. La faible capacité d'infiltration des eaux de précipitations et l'importante quantité de pluies (406,2 ; 509,9 et 535,7 mm) au mois de juillet, Août et Septembre (ANACIM, 2017), favorisent la prolifération des aires propices au développement des vecteurs responsables de ces maladies. Parmi ces variables jouant sur la qualité de l'environnement urbain, l'absence de dispositifs ou d'équipements adéquats de collecte et d'évacuations des eaux usées domestiques ainsi que l'accumulation du déversement illégale semblent être les composantes qui fondent le plus le risque à la maladie. Ainsi compte tenu de ces problèmes d'insalubrité, ces résultats montrent que certains ménages vivent dans des situations d'hygiène qui n'offrent pas un bien être à l'organisme que la variation saisonnière atteste de l'endémicité de

ces maladies hygiéniques, due à une pérennisation des conditions favorables au développement de ces pathologies.

### **1.3. Modes et facteurs de transmission des maladies hygiéniques**

L'environnement est le point focal entre les maladies hygiéniques diagnostiquées au poste de santé de Santhiaba. En effet, l'insalubrité, la stagnation ou l'inondation sont d'une part les causes de développement des conditions favorables aux microbes ou parasites vecteurs de ces maladies.

Par contre, leur mode de transmission diffère d'une pathologie à une autre. Certaines d'entre elles se transmettent de parasites à l'homme (l'hôte) et d'autres de l'homme à l'homme (homme étant vecteur).

- Le paludisme

L'incidence du paludisme dans une zone donnée dépend d'une multitude de facteurs, climatiques, environnementaux et surtout socio-économiques agissant sur les vecteurs, les parasites et l'homme. Elle est la plus prévalente de toutes les maladies véhiculées par les moustiques dans les villes tropicales. Il se manifeste par des accès de fièvres intermittentes et provoquées par la présence dans les hématies, de diverses variétés de plasmodium (hématozoaires du plasmodium)<sup>13</sup>. Le paludisme est transmis par un vecteur appelé anophèle (moustique femelle). Sa transmission se joue entre trois acteurs : le parasite qui est l'agent de la maladie, un protozoaire du genre plasmodium, l'insecte vecteur qui assure la transmission, un anophèle femelle et l'homme qui est l'hôte intermédiaire du parasite<sup>14</sup>.

Dans cette rubrique, la chaîne de transmission moustique-homme est celle qui nous intéresse. En effet, les études sur la transmission homme-moustiques n'ont pas encore abouti à des résultats probants. Ainsi, la chaîne de transmission moustique-homme va de la recherche du repas sanguin par l'anophèle femelle jusqu'à l'inoculation de Sporozoïtes dans le sang circulant de l'hôte, le Sporozoïtes\* étant le stade infectant du moustique pour l'homme (Boudain.C & al, 1998)<sup>15</sup>. Le vecteur s'adapte en particulier à l'environnement urbain pollué.

---

<sup>13</sup> Le Grand Larousse illustré (2015).

<sup>14</sup> Djigo.Amadou (2007) : Cadre physique et développement de gîtes larvaires anophélien : le cas des quartiers de Pikine (Dakar). Mémoire de Maitrise, UGB, option écosystèmes et environnement.

<sup>15</sup> Boudain.C & al, 1998 : L'Evaluation des niveaux de transmission palustre : Méthodologie et paramètres, médecine tropicale p.69-75.

Le moustique anophèle supporte en particulier les gîtes larvaires et des niveaux de pollution ou d'insalubrité sans précédents. Elle peut être de nature variée comme une stagnation des eaux usées ou pluviales. Il est la première cause de morbidité déclarée par les populations ; 18,7 % des personnes qui ont connu un épisode morbide durant les deux mois qui ont précédé notre enquête souffraient en effet du paludisme.



**Photo12: Mélange ordures ménagères et eaux de pluies remplis de gîtes vecteurs de maladies hygiéniques (cliché, Sané, 2017).**

- La diarrhée

C'est une pathologie qui se transmet par l'intermédiaire d'aliments infestés ou d'eau contaminée. Parfois, les mauvaises conditions de stockage de l'eau et de la conservation des aliments peuvent être à l'origine de cette pathologie. Les enfants étant la catégorie d'âge la plus vulnérable, on y a enregistré le plus d'états morbides. Les problèmes d'hygiène identifiés à Santhiaba-Ouest exposent les aires de jeux de cette catégorie d'âge.

- La dermatose ou galle

La galle est une maladie contagieuse de la peau ou dermatose, due à un acarien parasite. Elle est caractérisée par des démangeaisons<sup>16</sup>. La contamination est très rapide entre humain.

- La dysenterie

---

\* un vecteur : est un arthropode (insecte) hématophage qui assure la transmission biologique d'un agent pathogène d'un vertébré à un autre vertébré (homme ou animal).

<sup>16</sup> Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France Section des Maladies Transmissibles, séance du 17 janvier 2003.

La dysenterie est due à un bacille (shigella). Elle se manifeste souvent dans les établissements humains dépourvus d'infrastructures d'assainissement collectif ou autonome et de collecte des ordures<sup>17</sup>. Le sujet malade présente beaucoup plus de selle que dans l'amibiase.

### **Conclusion partielle**

En somme les eaux usées engendrent des impacts sanitaires aux populations. Ces nuisances sont perceptibles à partir des avis des populations interrogées et des données sanitaires du centre de santé. Ces résultats attestent de l'endémicité des maladies liées à l'insalubrité et de l'importance du taux de morbidité de ces pathologies. A cet effet, les responsables municipales et sanitaires reconnaissent ces effets liées aux mauvaises conditions d'hygiènes dans lesquelles vivent les ménages. Cependant, il serait impératif de prendre des mesures idoines afin des pallier ces risques liés au manque d'hygiène publique dans la ville.

D'une manière générale, l'étude des relations entre environnement et santé est très importante dans un contexte de développement économique et social de nos collectivités.

---

<sup>17</sup> Aubry P., Touze J.E. : Shigellose, cas cliniques en Médecine Tropicale, La Duraulié édit., mars 1990, pp. 133-134

## **CHAPITRE 2 : INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET PROPOSITION DE SOLUTIONS**

### **Introduction :**

La gestion défectueuse des eaux usées dans le quartier est à l'origine d'un certain nombre de problèmes qui affectent l'équilibre environnemental.

La proximité de la nappe fait que le site est très vulnérable aux phénomènes de gestion des eaux usés domestiques et pluviales. Les nuisances identifiées vont de la pollution olfactive à la prolifération de gîtes vecteurs de maladies hygiéniques. Elle se manifeste par le débordement des fosses d'aisances et les stagnations des eaux ménagères déversées dans les ruelles.

Selon l'OMS (2012), 12, 6 millions de personnes dans le monde sont décédés d'une pathologie en lien avec l'insalubrité de l'environnement.

### **2.1. Risques de pollution des eaux souterraines**

Le manque d'équipements sanitaires adéquats et l'absence d'infrastructures d'évacuation des eaux usées ont engendré à Santhiaba-Ouest de situations environnementales qui restent à désirer. En effet, devant les rejets inconditionnels des eaux usées dans les espaces vides, rue et maisons, les risques encourus par les populations sont perceptibles à travers notamment les résultats sanitaires analysés dans le chapitre précédent mais aussi la menace d'une éventuelle dégradation du cadre de vie est très susceptible.

Les résultats de nos enquêtes de terrain ont révélé que 3,6 % des ménages de notre échantillon utilisent des latrines et 3,4 % des W-C traditionnels qui n'assurent pas un prétraitement efficace des eaux vannes. Ces équipements sanitaires construits par des personnes non qualifiées, n'ont pas été vidangés par leurs usagers. Le fond et les parois latérales de la fosse qui pour la plupart ne sont pas cimentés, facilitent l'infiltration par percolation des eaux vannes et risque d'atteindre à un certain niveau la nappe phréatique. Au fait, la faible profondeur de cette nappe a fait qu'elle peut être vulnérable à la pollution, car recevant 89,9 % des eaux usées ménagères déversées par les populations dans la nature sans aucun prétraitement. Cette même nappe est captée par les eaux de puits pour l'alimentation de 9,9 % des ménages interrogés.

L’Institut Sénégalaise de Normalisation a défini un certain nombre de quantités de polluants que doivent contenir les eaux usées avant leurs rejets dans la nature. Ainsi ces différents paramètres sont indiqués dans ce tableau ci-dessous :

**Tableau 24 : Norme de rejet des eaux épurées dans différents milieux (Source : ISN, Eaux usées : normes de rejets).**

Paramètres	Teneurs dans différents milieux de rejet
DCO (sur effluent non décanté)	200 mg/l
DBO5 (sur effluent non décanté)	50 mg/ l
Matières en Suspension (MEST)	40 mg/ l
Azote total	20 mg / l
Phosphore total	10 mg/ l

## 2.2. Nuisances esthétiques et olfactives

Le rejet des eaux usées ménagères dans la nature associé au débordement des fosses d’aisance entraîne la pollution de l’air et l’atmosphère du quartier. Ces eaux usées associées aux ordures déversées dans les terrains vagues génèrent des odeurs nauséabondes et gênent les populations. L’insolation et la température relativement élevée favorisent la décomposition des déchets solides de natures différentes et des eaux usées. Cette situation est plus constatée en saison des pluies, caractérisée par des stagnations des eaux dans les rues, associées aux déchets ménagers. Selon nos enquêtes, 27,3 % des ménages ont évoqués le risque de pollution de l’atmosphère lié aux tas d’immondices et les rejets incontrôlables des eaux usées domestiques.

## 2.3. Proposition de solutions et discussion

La problématique de l’assainissement des eaux usées domestiques et pluviales, telle qu’elle se pose avec acuité à Santhiaba-Ouest, nécessite que des solutions adaptées soient prise. Les conséquences sur l’environnement sont perceptibles, notamment au niveau des concessions les plus basses du point de vue topographique, dont le risque d’inondations et de pollution de la nappe est constaté. L’impact des eaux usées sur la santé, est aussi bien perceptible. L’avis des ménages, à travers l’enquête conduite dans le quartier, couplé aux données statistiques sur les maladies hygiéniques en sont des signaux. Ainsi, pour trouver des moyens afin d’améliorer la situation sociale de certains ménages et préserver le cadre environnemental du

quartier, il serait judicieux voire primordial de penser à des solutions durables. Les solutions sont nombreuses, mais passent d'abord par une bonne information et formation des ménages sur les techniques adaptées d'assainissement, la recherche de ressources financières et humaines pour résoudre le problème de dysfonctionnement et d'absences de réseau d'évacuation des eaux et mieux informer et sensibiliser les populations sur les règles d'hygiène et les risques sanitaires dus aux eaux usées.

### **2.3.1. La gestion des eaux usées domestiques**

Le manque d'infrastructures d'assainissement des eaux usées a d'une part justifié le problème d'insalubrité avec lequel vivent les ménages de Santhiaba-Ouest. Les problèmes dont souffre le réseau technique urbain, du fait des eaux usées mal drainées, sont évoqués par 56% des ménages interrogés en termes de bouchage du canal. Cependant, la mise en place d'un réseau collectif reste une priorité pour les ménages interrogés. Ce système va permettre de gérer de manière participative les eaux produites au sein de différentes concessions. La construction de station d'épuration et raccordée à un réseau d'égout. Les stations sont en outre plus sécuritaires, fiables et efficaces pour le cadre de vie et l'environnement si le matériel d'exploitation et les ressources humaines y relatives sont adaptés. Elles ne nécessitent pas de vidanges régulières à charge du ménage. En outre, leur conception répond à des règles scientifiques pour certains ménages. Elles offrent une très bonne décantation et participent efficacement à la dépollution des éléments chimiques et organiques. Elles comportent moins de risques de maladies et de contaminations de l'environnement naturel. Systèmes modernes et performants, les stations d'épurations assurent l'hygiène et l'esthétisme du cadre de vie car elles traitent de manière complète les eaux usées avant leur rejet dans la nature. Cependant, d'autres solutions peuvent être prises en compte avec notamment les moyens dont disposent les ménages. Il s'agit de :

- aménager des routes ou ruelles pour faciliter l'accès aux camions vidangeurs ;
- assurer que les vidanges soient régulières ;
- organiser des panels pour la sensibilisation des populations en système d'assainissement collectives ;
- trouver des moyens de diminuer ou de subventionner le coût des vidanges par les camions vidangeurs ;
- prendre des mesures coercitives afin d'interdire le rejet anarchique des eaux usées dans la rue et le réseau d'évacuation des eaux pluviales ;

- construire des puisards à chaque 100 ou 200 m ou dans chaque concession permettant ainsi à chaque ménage d'y déverser les effluents domestiques ;
- réglementer la construction des fosses et ou, construire des latrines modernes pour les ménages démunis. Cette réglementation passe par une prise en charge de certaines dispositions d'hygiène. Par exemple, la construction des toilettes devrait respecter les règles du code de l'hygiène. La toilette et le point d'approvisionnement en eau doivent être à une distance au moins de 15 m, et un décalage latéral de 3 à 4 m. Le puits devrait se situer en amont et la toilette en aval (point bas). Ces dispositions permettront d'éviter de polluer les eaux de boissons, surtout diminuer les risques de développement de germes pathogènes vecteurs de maladies du péril fécal<sup>18</sup>.

Par contre, d'autres solutions sont en train d'être mise en place par les autorités. Cette initiative est pilotée par l'état du Sénégal à travers son établissement public : l'ONAS. Ce dernier sera chargé de la collecte, du traitement, de la valorisation et de l'évacuation des eaux usées dans toute la ville d'ici 2025. L'exécution en cours de la phase prioritaire du Plan Directeur d'assainissement par la CSE (entreprise chargée de l'exécution des travaux) prend en écharpe le quartier de Santhiaba. Ce projet a prévu de réaliser un réseau de 22 km munie d'une station de refoulement des eaux des 1863 ménages bénéficiaires<sup>19</sup>. Il envisage l'installation d'un réseau de collecte extensif des eaux usées et leur traitement en station d'épuration en cour dans la ville. Les objectifs de l'ONAS sont de :

- améliorer le niveau d'assainissement dans les différents quartiers de la ville ;
- résoudre les problèmes environnementaux provenant du rejet des eaux usées non traitées dans les alentours des zones habitées.

### **2.3.2. Le drainage des eaux pluviales**

Les problèmes d'évacuation des eaux soulignées tout au début, constituent des préoccupations pour les ménages interrogés dans la zone d'étude. Ainsi, la gestion intégrée des eaux de pluies serait la solution adéquate à Santhiaba-Ouest. Cette gestion rationnelle des eaux pluviales suppose trouver aussi des solutions qui les valorisent en luttant contre la baisse des nappes et les effets négatifs des eaux stagnantes (eaux des surfaces). En effet, la construction de puisards dans les cours des maisons, distincts de ceux utilisés pour gérer les eaux usées par infiltration serait bénéfiques pour certains ménages. Ces ouvrages moins onéreux et

<sup>18</sup> Mr Boubacar Sambou, chef de la brigade départementale de l'hygiène de Ziguinchor.

<sup>19</sup> Mr Alassane Sow, Directeur régionale de l'assainissement.

uniquement destinés aux eaux pluviales serviraient d'appoint et non de substitution aux réseaux de drainages actuels, nécessaire pour évacuer le surplus d'eau (Dasylyva *et al*, 2002)<sup>20</sup>. 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)<sup>21</sup>.

Il est nécessaire de prendre aussi des mesures correctives aussi bien à l'échelle des ménages, du réseau de drainage, qu'à la fin de réseau. Ces mesures iront dans le sens de bien contrôler le dispositif en place, permettant de limiter la résurgence des inondations autant que la prolifération de maladies hygiéniques. Le contrôle de l'eau et des déchets qui se trouvent dans le réseau de drainage participera non seulement à la maîtrise des ruissellements, mais aussi à la lutte contre les inondations, en limitant le débordement du réseau. En effet, ce contrôle à la source des matériaux solides, notamment les ordures ménagères et les sédiments charriés sont des solutions envisageables. Cette solution nécessite par ailleurs, une réhabilitation du réseau de drainage, son extension et sa densification afin que les débits soient maîtrisés et canalisés. Cependant, l'élévation des parcelles devrait être faite par remblai en amont de la construction des ouvrages pour les ménages qui sont à proximité du réseau de drainage. Cela permet de limiter le débordement des eaux vers les concessions qui longe l'ouvrage.

Il convient de signaler l'important effort en cours de réalisation. En effet, la commune de Ziguinchor a bénéficié dans le domaine de l'assainissement d'un Programme de Renforcement et d'équipement des Collectivités Locales (PRECOL). Dans ce programme, il est noté la construction de caniveaux assurant un drainage efficient des eaux pluviales. Cette initiative verra naître un réseau linéaire de 4500ml.

### **2.3.3. L'information et la formation des ménages sur les techniques d'assainissement adaptés**

Les ménages sont aujourd'hui les plus exposés aux impacts de l'insalubrité dûs à l'assainissement autonome. Cependant, ils méritent d'être sensibilisés sur les systèmes

---

<sup>20</sup> Dasylyva S et al. (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, 207-218.

<sup>21</sup> Deutsch J.C (2003) Cours d'hydrologie urbaine en ligne, ENPC, année 2003-2004.

d'assainissement adaptés. En effet, il s'avère que les techniques actuelles sont moins coûteuses pour certains ménages mais au contraire ils participent à la dégradation de leur cadre de vie et impactent sur la santé de plusieurs ménages du quartier. Les ménages interrogés sont conscients des conséquences sur l'environnement et la santé, dues à la mauvaise gestion et au non- traitement des eaux usées. Ainsi, des programmes d'information et de sensibilisation des ménages et des jeunes en matière de maladies hygiéniques et de préservation de l'environnement devraient être organisés par les autorités municipales dans le quartier. Les thèmes des programmes devraient couvrir les aspects liés à la salubrité du cadre de vie et sur la bonne gestion des infrastructures d'assainissement, à la santé humaine, aux causes des maladies hygiéniques et aux moyens de prévention et de lutte, et enfin, à la qualité de l'eau, la dégradation de l'environnement. Ainsi, pour réussir à ces actions, il faut :

- la participation des ménages principaux bénéficiaires des nouveaux systèmes d'assainissements ;
- des campagnes d'informations, de formation et sensibilisation des ménages en matière d'hygiène et de risques sanitaires dues aux eaux usées ;
- l'utilisation des lieux comme les écoles ou préscolaires pour véhiculer l'information ;
- l'utilisation des moyens de communication comme la radio afin de faire passer le message ;
- l'implication des ménages dans tout le processus de mise en œuvre des projets d'assainissement du cadre de vie ;
- la prise en compte de leurs avis sur la forme d'organisation de la gestion des systèmes envisagés dans le quartier afin d'assurer l'efficacité et la pérennité des systèmes d'assainissements ;
- La multiplication des actions de set-setal.

Ces différentes techniques sont des moyens qui permettent de mieux impliquer les ménages. Nous pouvons les considérer comme des approches participatives de la gestion de l'assainissement. En effet, la réussite ou la pérennité de ces techniques dépendra de la forte implication ou la contribution des ménages lors de la mise en place de ces systèmes collectifs.

## **Conclusion partielle**

Ce bref aperçu sur les conditions environnementales montre combien la situation est préoccupante. La dégradation du cadre de vie apparaît à travers plusieurs points : risques de pollution des eaux souterraines, nuisances esthétiques et olfactives, etc. Bien évidemment, ces problèmes sont en contradiction avec les objectifs du code de l'urbanisme et de l'environnement. Par conséquent, les autorités locales sont conscientes des menaces et savent que la restructuration du cadre de vie à un coup économique considérable. Et en effet, les collectivités à elles seules ne peuvent mobiliser les moyens sans l'aide des pouvoirs publics et les organismes non gouvernementaux.

## CONCLUSION GENERALE

Au terme de notre travail de recherche sur les eaux usées domestiques et pluviales dans le quartier de Santhiaba-Ouest (commune de Ziguinchor), nous avons constaté que la plupart des populations sont dans des situations environnementales un peu complexes. En effet, l'élimination directe des effluents domestiques sans un traitement ou décantation au préalable constitue le mode de gestion constaté à Santhiaba-Ouest. Sans faire fi de l'urbanisation et ses conséquences (impermeabilité des sols, réduction d'espace verts, suppression d'écoulements naturels) qui entravent la bonne circulation des eaux de surfaces, cette situation s'est accentuée ces dernières années, surtout avec les fortes quantités de précipitations enregistrées corrélées à la faible capacité d'infiltration du sol en général hydromorphes (cf. carte n°3). En réaction à la situation qui se dégage dans l'évacuation des eaux usées caractérisée par l'absence criarde d'infrastructures de collectes et d'évacuation, les populations ont développé des initiatives personnelles pour y faire face. Les observations faites sur le terrain, les enquêtes ménagères et les visites au niveau des structures ou services techniques nous ont permis d'étayer ces informations.

L'accès facile à la ressource eau constitue un gage d'une importante production d'eaux usées à Santhiaba-Ouest. D'après les résultats des enquêtes effectuées, 84,9 % de la consommation en eau des ménages proviennent des branchements à domicile et 9,9 % des puits.

Sur le plan de l'assainissement des eaux usées vanne, une prédominance d'ouvrages individuels ou domiciliaires ne respectant pas les normes d'assainissements sont plus notées. Vu qu'une bonne partie des ménages interrogés ont des fosses septiques (93 %) parfois non étanche, des latrines (3,6 %) et des WC traditionnels (3,4 %) dont le fond et les parois latérales ne sont pas fermés. Les risques sanitaires et environnementaux sont réels dans de telles circonstances, car la nappe phréatique captée par la plupart des puits identifiés est très proche. Des prélèvements d'échantillons de ces eaux rejetées n'ont pas été effectués, afin de mieux connaître la quantité de la teneur en micro-polluant de ces effluents. Pendant ce même temps, 93 % des eaux de lessive, 2,6 % des eaux de bains et 71,3 % des eaux de vaisselles et cuissons sont déversées directement dans la nature (rue, terrains, vagues, cours de concessions) sans aucune précaution.

Dans l'ensemble, 44,9 % des ménages interrogés sont conscients des risques sanitaires et environnementaux liés aux rejets anarchiques des eaux usées dans leur cadre de vie. Ils perçoivent qu'il existe un lien entre les eaux usées et les pathologies d'origines hydriques

enregistrées. Par ailleurs, les mauvaises conditions d'hygiène constatées à Santhiaba-Ouest, ont fait reconnaître à certains ménages la présence de certaines infections à savoir le paludisme, la diarrhée ou dysenterie et la galle. Au cours de nos enquêtes, ces ménages ont affirmé avoir contracté ces infections durant les deux mois qui ont précédés nos enquêtes. Ainsi, l'analyse relationnelle entre insalubrité et santé faite à travers des données du rapport global du centre de santé de Ziguinchor, a révélé l'importance du taux de prévalence du paludisme. Cette pathologie considérée comme la plus morbide dans la ville, est contracté de plus par les enfants (de moins 14 ans). Les gîtes vecteurs de ces pathologies sont les eaux stagnantes et les déchets solides et liquides déversés dans la nature.

Les enquêtes effectuées dans ce quartier ont révélé une certaine volonté des populations à pallier ces contraintes surtout pour ce qui des eaux de ruissellement. Ainsi, ils utilisent des méthodes dites temporaires comme le remblai de sacs de sable, la pose de pierre ou édification des murettes pour empêcher l'eau de pénétrer ou stagner dans leurs concessions.

En réalité, ces techniques sont presque inutiles dans un site contraint par des caractéristiques pédologiques favorables aux inondations et ces corolaires.

Par ailleurs, cette situation préoccupante que relève la gestion de l'assainissement doit être étudiée dans un angle particulier, d'où une nécessité de mettre en place un travail de synergie. Il commence par un changement de comportement des populations en premier lieu, de l'éparpillement des ordures et le rejet des eaux usées dans le canal de drainage des eaux de pluies. Certes le quartier n'est pas bien desservi en infrastructure d'évacuation des eaux, il ne reste moins de ne pas l'obstruer par les immondices et autres.

Ce travail va impliquer les collectivités locales, les services déconcentrés de l'Etat, 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 et l'environnement.

## Référence bibliographique :

1. **Aubry P et Touge J.E (1990)** : Médecine tropicale, Shigellose, cas clinique, la Duraulié édition, pp.133-134.
2. **Aubry P et Touze J.E (1990)**: Shigellose, cas cliniques en Médecine Tropicale, La Duraulié édit, pp. 133-134.
3. **Bâ B.D (2013)** : Les apports de la géomatique dans la gestion des inondations : cas de la commune de Ziguinchor, mémoire de master, UASZ, 117pages.
4. **Badaoui A (1996)** : Urbanisation et problèmes liés à la distribution des eaux et à l'assainissement dans les pays en voie de développement ; application à une grande métropole africaine : Dakar, thèse de doctorat, 81 pages.
5. **Bigirimana P.C et al (1992)** : « santé/environnement, catastrophes » SNEB in la population Africaine au 21 siècle, troisième conférence africaine de la population ; Décembre 1999, 629 pages.volumel.
6. **Boudain C et al (1998)** : L'Evaluation des niveaux de transmission palustre : Méthodologie et paramètres, médecine tropicale, p.69-75.
7. **Brunet M (1969)** : Etude de quelques lois statistiques utilisées en hydrologie, cahiers ORSTOM, série hydrologie, vol VI, n°3,99pages.
8. **Brunet R et al (2006)** : Les mots de la géographie, dictionnaire critique. Troisième édition, revue et augmentée, 520 pages.
9. **Chauvel et al (1967)** : Sur la signification générale de l'analyse granulométrique en pédologie ; examen de problèmes posés par la caractérisation de la texture de certains sols tropicaux. C.R. Acad. Sci. , t 264, pp. 1969-1972.
10. **Chocat B et al (1983)** : Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement.
11. **Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France Section des Maladies Transmissibles**, séance du 17 janvier 2003.
12. **Dasylyva S et al (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, 57-75.
13. **Dasylyva S et al (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, 207-218.
14. **Deutsch J.C (2003)** : Cours d'hydrologie urbaine en ligne, ENPC, année 2003-2004.

15. **Diédhiou M (2012)** : Le système d'assainissement des eaux usées et pluviales de la commune d'arrondissement de Grand-Yoff : Approche géographique. UCAD, FLSH, département de géographie, mémoire de maitrise, 127 pages.
16. **Djigo A (2007)** : Cadre physique et développement de gîtes larvaires anophélien : le cas des quartiers de Pikine, Mémoire de Maitrise, UGB, option écosystèmes et environnement, 91 pages.
17. **Dillon J.C (2003)** : Evolution de la santé des enfants dans le monde au cours de la période 1999-2000.
18. **Fall KH (2005)** : Les problèmes d'assainissements dans les quartiers périphériques de Kaolack : l'exemple de Thioffack et Ngane Saer, mémoire de master, 83 pages.
19. **Faye G (2013)** : Eaux usées pluviales et domestiques et Assainissement dans la commune de Ziguinchor, Mémoire de master, UASZ, 116 pages.
20. **Faye H (2005)** : Gestion des eaux usées ménagères dans les pays en voie de développement expérience de la station pilote de la cité APECSYI à Yoff, mémoire de maitrise, UCAD, 105 pages.
21. **Frency J.P et R.Red (1995)** : Guide de l'assainissement individuel.
22. **Granger D (2009)** : Méthodologie d'aide à la gestion durable des eaux urbaines », thèse de doctorat, 210 p.
23. **Hubert P (1984)** : Une introduction à la gestion de l'eau. 1ère Edition, Ellipses, Paris, France, ISBN 2-7298-9603-1, 220 p.
24. **Knabael G et al (1986)** : Que faire des villes sans égouts ? Edition SEDES, 200 pages.
25. **Le Grand Larousse illustré (2015).**
26. **Maignien R (1959)** : Les sols de la Presqu'île du Cap-vert, ORSTOM, 163 pages.
27. **Mbaye I et al (2014)** : Perceptions des impacts sanitaires du changement climatique par les communautés de la ville de Ziguinchor (Sénégal), Acte du 27<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Dijon (France), p. 678-683.
28. **Mbaye Mb (2002)** : Traitement des eaux usées domestiques et urbaines par voie naturelle sous climat tropical « Etude des performances épuratoires de cinq écosystèmes artificiels terrestres au sein de Mosaïques hiérarchisées d'écosystèmes artificiels, thèse de doctorat troisième cycle, UCAD. (191 pages).
29. **Ndiaye N (2013)** : Eaux et Assainissement à Dalifort Foirail, mémoire de master, UCAD, 101 pages.

30. **Ndiaye M (2014)** : L'approvisionnement en eau potable dans la commune de Ziguinchor : Analyse quantitative et qualitative, mémoire de master, 132 pages.
31. **Niang S (1995)** : Evacuation et traitement des eaux usées urbaines à Dakar. Thèse de Doctorat 3<sup>e</sup> cycle ISE.UCAD.
32. **Picheral H (2001)** : dictionnaire raisonné de géographie de la santé.
33. **Radoux M (1983)** : Qualité et traitement des eaux, Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL), ISE, Dakar, 350 pages.
34. **Radoux M (1993)** : Technologie d'urgence pour l'épuration des eaux usées urbaines. Table Ronde du Comité Scientifique de Recherche et Politique, 22-24 Novembre Dakar, 1993
35. **Franceys R et al (1995)** : Guide de l'assainissement individuel, 258 pages.
36. **Rose J.M.A (1998)** : Risques sanitaires et territoires à risques, Perception individuelle et perception collective, du groupe à l'état.
37. **Sakho P (1992)** : Les questions de l'environnement en géographie urbaine : l'environnement dakarais in Actes de colloque sur l'environnement dans l'enseignement des sciences humaines et sociales.25, 26,27 Novembre. P123-130.
38. **Salem G (1998)** : La santé dans la ville. Géographie d'un petit espace dense, Pikine (Sénégal), Edition Kartala et ORSTOM, 360 pages.
39. **Salem G et al (1994)** : Espace urbain et risque anophélien à Pikine (Sénégal), cahiers de santé, n° 4, pages 347-357.
40. **Sall O (1998)** : « Eaux urbaines, Assainissement autonome et Environnement : le cas de Médina Gounass (Guédiawaye), mémoire de maitrise UCAD, 105 pages.
41. **Sané A.B (2006)** : Problématique de l'assainissement dans les villes secondaires : Exemple de la gestion des déchets solides et liquide dans la commune de Bignona, Mémoire de master, UCAD, 146 pages.
42. **Sonko E.M (2008)** : Traitement de boues de vidange des systèmes d'assainissement autonomes à Dakar (Sénégal) : évaluation de l'efficacité de la séparation solide/liquide du lit de séchage non planté soumis à différentes charges de boues domestiques, UCAD, ISE, mémoire de DEA, 71 pages.
43. **Sonko S (2001)** : Eaux usées domestiques urbaines, assainissement et environnement dans la commune de Ziguinchor, mémoire de master, UCAD, 117 pages.
44. **Sy et al (2012)** : Changement climatique et vulnérabilité sur la ville de Ziguinchor, Territoires d'Afrique, GRED, 2012, 48-58 pages.

45. **Thiam M.D (2010)** : le syndrome des inondations au Sénégal, presse universitaire du Sahel, 225 pages.
46. **Vaillant J.R (1973)** : Protection de la qualité des eaux et maîtrise de la population, contrôle des déversements d'eaux polluées, Collection du BCEOM, paris Eyrolles, 105 pages.
47. **Vennetier P (1991)** : Les villes tropicales d'Afrique, Masson Paris, 244 pages.
48. **Wade C. S (1991)** : Dalifort un bidonville rescapé de la périphérie de Dakar, mémoire de maîtrise, UCAD, 112 pages.

## Table des matières

Dédicace.....	
Résumé .....	iii
Abstract .....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS : .....	v
SOMMAIRE .....	vii
Introduction Générale.....	1
I. Problématique Générale .....	2
I.1. Contexte de la recherche.....	2
I.2.Choix de la zone d'étude .....	4
I.3.Justification du choix du sujet : .....	5
I.4.Questions de recherche .....	6
I.5.Objectifs de l'étude .....	6
II. Méthodologie.....	8
III. Analyse conceptuelle .....	15
IV. État de l'art.....	19
Première partie : .....	23
Un milieu d'étude favorable à la problématique d'assainissement .....	23
<b>CHAPITRE 1 : MILIEU PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE .....</b>	<b>25</b>
1.1. Caractéristiques topographiques.....	25
1.1.1. Reliefs .....	25
1.1.2. Sols .....	26
1.2. Ressources en eau.....	29
1.2.1. Eaux souterraines.....	29
1.2.2. Eaux de surface .....	30
1.3. Variables Climatiques.....	30
1.3.1. Les températures .....	30
1.3.2. Les précipitations .....	32
1.3.3. Les vents.....	33
1.3.4. L'insolation .....	34
1.3.5. L'humidité relative .....	35
1.3.6. Evaporation.....	35
<b>CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES DU CADRE URBAIN .....</b>	<b>37</b>
2.1. Repères historiques .....	37
2.2. Composition de la population et activité économique.....	37

2.2.1. Répartition ethnique.....	37
2.2.2. Taille des ménages .....	38
2.2.3. Statut de l'occupant.....	39
2.2.4. Niveau d'instruction .....	39
2.2. Activités socio-professionnelles.....	42
2.3. Équipements sanitaires et comportement des populations.....	43
2.4.1. Équipements sanitaires et niveau d'instruction des ménages .....	46
2.4.2. Équipement sanitaires et statut d'occupation .....	47
2.4.3. Équipements sanitaire et profession des ménages .....	48
Deuxième partie : .....	50
Production et gestion des eaux usées domestiques et pluviales.....	50
<b>CHAPITRE 1 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE.....</b>	<b>52</b>
1.1. Instrument juridique au service de l'assainissement des eaux usées et pluviales .....	52
1.1.1. Le régime de la gestion des eaux usées domestiques et pluviales.....	53
1.2. Différentes réformes sur l'hydraulique urbaine et l'assainissement.....	54
1.2.1. La réforme de 1996.....	54
1.2.2. La loi SPEPA .....	55
1.3. Rôle de l'état .....	56
1.4. Analyse du cadre institutionnelle de l'hydraulique urbaine .....	56
1.5. Production et consommation d'eau .....	59
1.5.1. Mode d'approvisionnement en eau .....	59
1.5.2. Consommation en eau des ménages .....	62
<b>CHAPITRE 2 : GESTION DES EAUX USEES DOMESTIQUES .....</b>	<b>65</b>
2.1. Typologie et composition des eaux usées domestiques.....	65
2.2. Volumes d'eaux rejetées .....	67
2.2.1. Mode de gestion des eaux ménagères .....	67
2.2.2. Mode d'alimentation en eau des équipements sanitaires.....	71
2.3. Évacuation des eaux usées .....	71
2.3.1. Évacuation des eaux ménagères.....	71
2.3.2. Évacuation des eaux vanne .....	75
<b>CHAPITRE 3 : GESTION DES EAUX PLUVIALES.....</b>	<b>80</b>
3.1. Les problèmes liés à la gestion des eaux de ruissellement.....	81
3.1.1. Étude des précipitations.....	81
3.1.2. Direction de l'écoulement .....	82
3.1.3. La topographie .....	84
3.2. Évacuation des eaux de pluies et de ruissellement.....	85

<b>Troisième partie :</b> .....	<b>88</b>
<b>Incidences socio-sanitaires et environnementales</b> .....	<b>88</b>
<b>CHAPITRE 1 : INCIDENCES SOCIO-SANITAIRES</b> .....	<b>90</b>
<b>1.1. Perception des populations sur les eaux usées.</b> .....	<b>90</b>
<b>1.2. Prévalence et incidence des maladies hydriques</b> .....	<b>92</b>
<b>1.3. Modes et facteurs de transmission des maladies hygiéniques</b> .....	<b>95</b>
<b>CHAPITRE 2 : INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES ET PROPOSITION DE SOLUTIONS</b> .....	<b>98</b>
<b>2.1. Risques de pollution des eaux souterraines</b> .....	<b>98</b>
<b>2.2. Nuisances esthétiques et olfactives</b> .....	<b>99</b>
<b>2.3. Proposition de solutions et discussion</b> .....	<b>99</b>
<b>2.3.1. La gestion des eaux usées domestiques</b> .....	<b>100</b>
<b>2.3.2. Le drainage des eaux pluviales</b> .....	<b>101</b>
<b>2.3.3. L’information et la formation des ménages sur les techniques d’assainissement adaptés</b> .....	<b>102</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>105</b>
<b>Référence bibliographique</b> .....	<b>107</b>

## Liste des illustrations

### Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de Santhiaba-Ouest. ....	5
Carte 2 : Caractéristiques topographiques de la ville de Ziguinchor .....	26
Carte 3 : Différents types de sols de la commune de Ziguinchor .....	28
Carte 4 : Localisation de différents puits et bornes fontaines à Santhiaba-Ouest .....	62
Carte 5 : Chaîne de drainage des eaux de pluies (bassin urbain). ....	80
Carte 6 : Identification des maisons inondées (Pendant le déroulement de nos enquêtes) .....	82
Carte 7 : Topographie du site (Santhiaba-Ouest) .....	85

### Liste des Figures

Figure 1: Température moyenne maximale et minimale mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016. (ANACIM, 2017) .....	31
Figure 2: Pluie moyenne mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016 (ANACIM 2017) .....	33
Figure 3: Insolation moyenne mensuelle à Ziguinchor de 1997 à 2016. ....	35
Figure 4: Evolution moyenne mensuelle de l'évaporation à Ziguinchor de 1997 à 2016.....	36
Figure 5: Répartition ethnique des ménages (Source : Enquête Sané, 2017) .....	38
Figure 6: Statut de l'occupant (Source : Enquête Sané, 2017).....	39
Figure 7: Niveau d'instruction des chefs de ménages interrogés .....	40
Figure 8 : Répartition socio-professionnelles des chefs de ménages .....	42
Figure 9 : Différentes fosses septiques (source : guide de l'assainissement individuel, OMS, 1995).....	44
Figure 10 : Nouveau cadre institutionnel de l'hydraulique urbaine (Source : WSP.2015, modifié et adapté par Sané, 2017). ....	59
Figure 11: Nombre de lessive par mois (Enquête Sané, 2017). ....	68
Figure 12: Nombre de bassine d'eau utilisée à chaque lessive (Enquête Sané, 2017).....	69
Figure 13 : Mode d'évacuation des eaux de bains (Enquête Sané, 2017).....	72
Figure 14 : Mode d'évacuation des eaux de linge (Enquête Sané, 2017). ....	73
Figure 15: Mode d'évacuation des eaux de vaisselles et cuissons (Source : Enquête Sané, 2017).....	74
Figure 16: Mode d'évacuation des eaux vanne (Enquête Sané, 2017). ....	75
Figure 17: Évolution de la pluviométrie de 2000 à 2016 par rapport à la normale (1971-2000) .....	81
Figure 18: Profil topographique du sous bassin urbain. ....	84

### Liste des Photos

Photo 1 : W.C traditionnel (cliché, Sané, 2017).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 2 : Toilette moderne à fosse septique (cliché, Sané, 2017) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 3 : Puits traditionnel (margelle conçue avec des pneus) à Santhiaba-Ouest (cliché, Sané, 2017) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 4 : Borne fontaine à Santhiaba-Ouest (cliché, Sané, 2017).....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

Photo 5 : Eaux de bains d'une fosse perdue en ruissellement (cliché, Sané, 2017)	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 6 : Eaux de bains rejetés sur le sol (cliché, Sané, 2017) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 7 : Eaux de vaisselles déversées direct dans la nature (cliché, Sané, 2017)...	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 8 : Puisard destiné à la collecte des eaux de cuissons et de vaisselles (cliché, Sané, 2017) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photo 9 : Risque de mélange des eaux de pluies avec les eaux vannes dans la fosse septique (cliché, Sané, 2017).....	77
Photo 10 : Canal obstrue 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). (Cliché, Sané, 2017).....	83
Photo 11 : Mur édifié pour empêcher la percolation des eaux de ruissellements (A), graviers remblais tout au long du rebord d'une maison (B). (Cliché, Sané, 2017).....	87
Photo 12: Mélange ordures ménagères et eaux de pluies remplis de gîtes vecteurs de maladies hygiéniques (cliché, Sané, 2017).....	96

## Liste des tableaux

Tableau 1: Types de sols de la commune de Ziguinchor .....	27
Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles de la station de Ziguinchor de 1997 à 2016	31
Tableau 3: Direction et vitesses moyennes mensuelles des vents entre 1997-2016. ....	34
Tableau 4: Moyennes mensuelles de l'HR en % (max, moy et mini) de 1997 à 2016 .....	35
Tableau 5: Nombre d'individus dans un ménage .....	38
Tableau 6: Niveau d'instruction et profession des ménages .....	41
Tableau 7: Répartition des équipements sanitaires .....	46
Tableau 8 : Équipements sanitaires et niveau d'instruction des ménages.....	47
Tableau 9: Équipements sanitaires et Statut d'occupant .....	48
Tableau 10: Équipements sanitaires et profession des ménages .....	49
Tableau 11: Mode d'approvisionnement en eau des ménages .....	61
Tableau 12: Nombre de bassine d'eau moyenne par jour .....	64
Tableau 13: Caractéristiques moyennes quantitatives et qualitatives des eaux usées domestiques d'après (Hamon, 1983).....	65
Tableau 14: Nombre de lessive et taille du ménage .....	68
Tableau 15: Nombre de bassine d'eau et profession des ménages.....	70
Tableau 16 : Mode d'alimentation en eau des toilettes à fosse septique.....	71
Tableau 17: Fréquence des vidanges par année .....	76
Tableau 18: fréquence des vidanges et taille du ménage .....	77
Tableau 19: Caractéristiques moyennes des eaux de ruissellement (SPGE, 2010).....	86
Tableau 20: Mode d'évacuation en cas d'inondation.....	86
Tableau 21 : Perception et niveau d'instruction .....	91
Tableau 22: Rapport global des maladies infectieuses hygiéniques dans le poste de santé de Santhiaba en 2015 selon les classes d'âges (source : centre de santé de Ziguinchor, 2017). ..	93
Tableau 23: Rapport global des maladies infectieuses hygiéniques selon les trimestres dans le poste de santé de Santhiaba en 2015 (source : centre de santé de Ziguinchor, 2017).....	94
Tableau 24 : Norme de rejet des eaux épurées dans différents milieux (Source : ISN, Eaux usées : normes de rejets).....	99

## ANNEXES

### Questionnaire :

Lieu de l'interview.....

Fiche n°.....

Date.....

**Thème :** Gestion des eaux usées domestiques et pluviales dans le quartier de Santhiaba Ouest (commune de Ziguinchor) : incidences sanitaires et environnementales.

**Présentation :** Cette étude, en s'appuyant sur l'exemple du quartier de Santhiaba-Ouest, a pour objectif d'analyser le système de gestion des eaux usées domestiques et pluviales, ses incidences socio-économiques et environnementales.

### **I. Identification du chef de ménage et données socio-économiques**

1. Quel est votre nom et prénom ?.....
2. Quel est votre âge ?.....
3. Quel est le nombre de ménage dans la parcelle ?.....
4. Quel est votre localité d'origine ?.....
5. Quel est votre situation matrimoniale ?

Marié(e)monogame...../ Marié (e)polygame...../Célibataire...../Divorcé.....

6. Quel est votre ethnie ?

*Joola.... /Mandingue...../Hal pulaar...../Manjack...../Wolof...../ Sérère...../*

Autres

7. Quel est votre religion ?.....

8. Êtes-vous instruit ?

Oui..... / Non.....

9. Quel type d'instruction ?

Française...../ Arabe.... / Franco-arabe...../

10. Quel est votre niveau d'instruction ?

Primaire.... / Moyen...../ Secondaire...../ Supérieure...../ Arabes..../Franco-arabe...../ Illettré...../Autres.....

11. Depuis quand habitez-vous dans ce quartier ?.....

12. Avez-vous habitez dans d'autres quartiers de Ziguinchor ?

Oui...../ Non.....

13. Si oui, quels sont les motifs de votre changement de lieu de résidence ?

.....

14. Quel est le nombre de personne du ménage ?

.....

15. Avez-vous un emploi ?

Oui...../ Non.....

16. Si oui, quel est votre profession ?

Employé.... / Fonctionnaire...../ Commerce...../ Retraité...../ Ouvrier.... /  
Chômeur...../Autres....

17. Avez-vous une activité secondaire ?

Oui...../ Non.....

18. Si oui, précisez ?.....

19. Quel est le nombre d'actifs dans le ménage ?.....

20. Quel est votre statut d'occupation ?

Propriétaire..... / Locataire...../Hébergé...../ Emprunté...../Autres.....

21. Si vous êtes locataire, combien payez-vous par mois ?.....

22. Type d'habitat ?

Traditionnel...../ Moderne...../ Mixte.....

23. Etes-vous membres à une quelconque organisation du quartier ?

Oui..... / Non.....

24. Si oui, laquelle ?

ASC...../ Dahira..... / GIE...../ OCB...../Autres.....

25. Comment appréciez-vous les relations dans le quartier ?

Solidaire...../ Individualiste...../ Conflictuelle...../ Autre.....

## II. Approvisionnement en eau et Assainissement des eaux usées ?

26. Quel est votre mode d'approvisionnement en eau ?

Branchement à domicile...../ Robinet public...../ Puits...../ Autres (précisez).....

27. Si oui, quel est le montant de votre dernière facture ?.....

28. Quel est le volume d'eaux consommées (maisons branchées) durant les six derniers mois : (rappel dans la dernière facture)

Période

volume d'eau

...../...../.....

.....

...../...../.....

.....

...../...../.....

.....

29. Avez-vous l'habitude de consommer l'eau du robinet ?

Oui...../ Non.....

30. Si vous n'êtes pas abonné à la SDE, combien de bassines d'eau utilisez-vous par jour ?

.....

31. Quel mode d'approvisionnement utilisez –vous pour l'eau de boisson ?

.....

32. Quel mode d'approvisionnement utilisez –vous pour l'eau de cuisson ?

.....

33. Quel mode d'approvisionnement utilisez-vous pour les tâches domestiques ?

.....

34. Comment appréciez-vous la qualité de l'eau ?

Satisfaisante...../ Bonne.... / Assez bonne...../ Mauvaise.... / Autres.....

35. Vos besoins en eau sont-ils satisfaits ?

Oui...../ Non.....

- **Gestion des eaux ménagères**

36. Votre logement est-il branché à un réseau d'eaux usées ?

Oui...../ Non.....

37. Quelles sont les équipements sanitaires dont dispose votre concession ?

Toilette à fosse septique étanche.... / latrine...../ Puisard...../Puits perdues...../W.C  
traditionnel.... / Autres.....

38. Mode d'alimentions des toilettes à fosse septique étanche

Sceau et bidon...../ robinet...../ chasse eau.../ autres.....

39. Quel est le nombre de lessive par mois ?

1 fois...../ 2 fois...../ 3 fois...../ plus de 3 fois.....

40. Quel est le nombre de bassine utilisé pour chaque linge ?

Deux.... / trois.... / quatre...../ plus de quatre...../ autre.....

41. Quelle est le mode d'évacuation de ces eaux de linge ?

Rue.... / terrains vague...../ caniveaux...../ puisard..... / autre (préciser).....

42. Où évacuez-vous les eaux de vaisselles et de cuissons ?

Rue...../ terrains vague...../ caniveaux...../ puisard.../ autre (préciser).....

43. Quel est le mode de gestion de vos eaux de bains ?

Puits perdu...../ fosse..... / autre (préciser).....

- **Gestion des eaux vanne**

44. Quel est le mode d'évacuation de vos eaux vanne ?

Fosse...../ latrine...../ puits perdu...../ autres.....

45. Quelle est la durée moyenne de remplissage de la fosse septique ?

Par mois...../ Par trois mois..... / Par année...../ autre (préciser).....

46. Combien de fois faites-vous la vidange dans l'année ?

1 fois.... / 2 fois...../ 3 fois...../ 4 fois...../ 5 fois...../ 6 fois.... / autre (préciser)....

47. Qui fait la vidange ?

Municipalité...../ Société privé...../ Membre du ménage.... / Autres....

48. Combien payez –vous pour chaque vidange ?.....

49. Saviez-vous où sont déversées les eaux de vidange ?.....

50. Eprenez-vous des difficultés pour la vidange ?

Oui..... / Non.....

51. Si oui, quelles sont ces difficultés ?.....

- **Gestion des eaux pluviales**

52. Par quelle méthode procédez-vous pour évacuer les eaux de pluies ?

Balaie l'eau...../ creuse une ruelle..... / utilise des seaux...../ autres.....

53. Votre quartier dispose-t-il d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales ?

Oui..... / Non.....

54. Votre maison est-elle inondée pendant l'hivernage ?

Oui...../ Non.....

55. Si oui, comment faites-vous pour évacuer les eaux ?

Evacuation par prélèvement...../ Camion de vidange.... / Canal...../ Remblais.../

Pose de pierre...../ Pose de sacs de sable...../ Pas de solution.../ Autre....

### **III. Perceptions des populations de l'assainissement des eaux usées domestiques et pluviales et du cadre de vie**

55. Avez-vous une perception sur la salubrité ?

Oui...../ Non.....

56. Si oui, laquelle ?.....

57. Comment considérez-vous la qualité de l'environnement de votre quartier ?

Assez propre...../ Propre...../ Assez sale... / Sale.... / Très sale.....

58. Pourquoi ?.....

59. Les eaux usées entraînent-elles des problèmes de santé ?

Oui...../ Non...

60. Si oui, lesquels?.....

61. Répertoirez-vous des maladies hygiéniques ?

Oui...../ Non.....

62. Si oui, lesquelles ?

Paludisme.... / Diarrhée...../ galle...../ autres.....

63. Durant les deux derniers mois, quelles sont les maladies les plus rencontrées ?

.....

64. Quelles sont les catégories de la population les plus touchées ?

Enfants...../ femmes..... / personnes âgées..... / autres à préciser.....

65. A quel période de l'année constaté vous la recrudescence de ces maladies ?

Pendant l'hivernage..... / Saison sèche.....

66. Si c'est l'hivernage, justifiez ?.....

67. Si c'est la saison sèche pourquoi ?.....

68. Pensez-vous que les eaux de pluies associées aux eaux usées justifient la recrudescence de ces maladies hygiéniques ?

Oui..... / Non.....

69. Si oui, justifiez ?.....

70. La municipalité participe-t-elle à l'évacuation des eaux usées dans le quartier ?

Oui...../ Non.....

71. Si oui, comment ?.....

72. Si non, pourquoi ?.....

73. Selon vous qui est le responsable du nettoyage de votre quartier?

Municipalité...../ Habitants...../ Organisations de quartier...../ GIE...../ Autres.....

74. Les membres de votre famille ont-ils déjà participés à des opérations et actions d'améliorations du cadre de vie du quartier ?

Oui..... / Non.....

75. Si oui, sous quelle forme ?.....

76. Pensez-vous que l'atmosphère de votre quartier est polluée ?

Oui..... / Non..... / Ne sais pas.....

77. Si oui, comment le saviez-vous ?.....

78. Quelles solutions proposez-vous pour un bon assainissement et un meilleur cadre de vie de votre quartier ?.....

.....