

Localisation de la zone d'étude

La ville de Toamasina est desservie par un système d'assainissement liquide unitaire extrêmement limité. Deux canaux, le Canal de Pangalane et le Canal du Nord récupèrent les eaux usées domestiques et pluviales, et les déversent directement dans la mer.

L'étude porte sur la Commune Urbaine de Toamasina, correspondant au district de Toamasina I- Région Atsinanana, qui compte 138 divisions administratives de base, appelés « fokontany », répartis en 5 Arrondissements. La ville s'étend sur 2.800 ha pour une population de 300.000 habitants.

Au niveau réglementaire, le PUDi² de Toamasina indique que « En l'absence du réseau public, des solutions individuelles d'assainissement sont obligatoires (fosse septique, puisard ...) pour le respect de l'environnement local ». En pratique, aucune réglementation n'a été relevée, qui indique les normes à respecter par ces « solutions individuelles d'assainissement » à Toamasina. [10]

²_____

² Plan d'Urbanisme Directeur

Le carte suivant nous montrent la localisation de la zone d'étude.

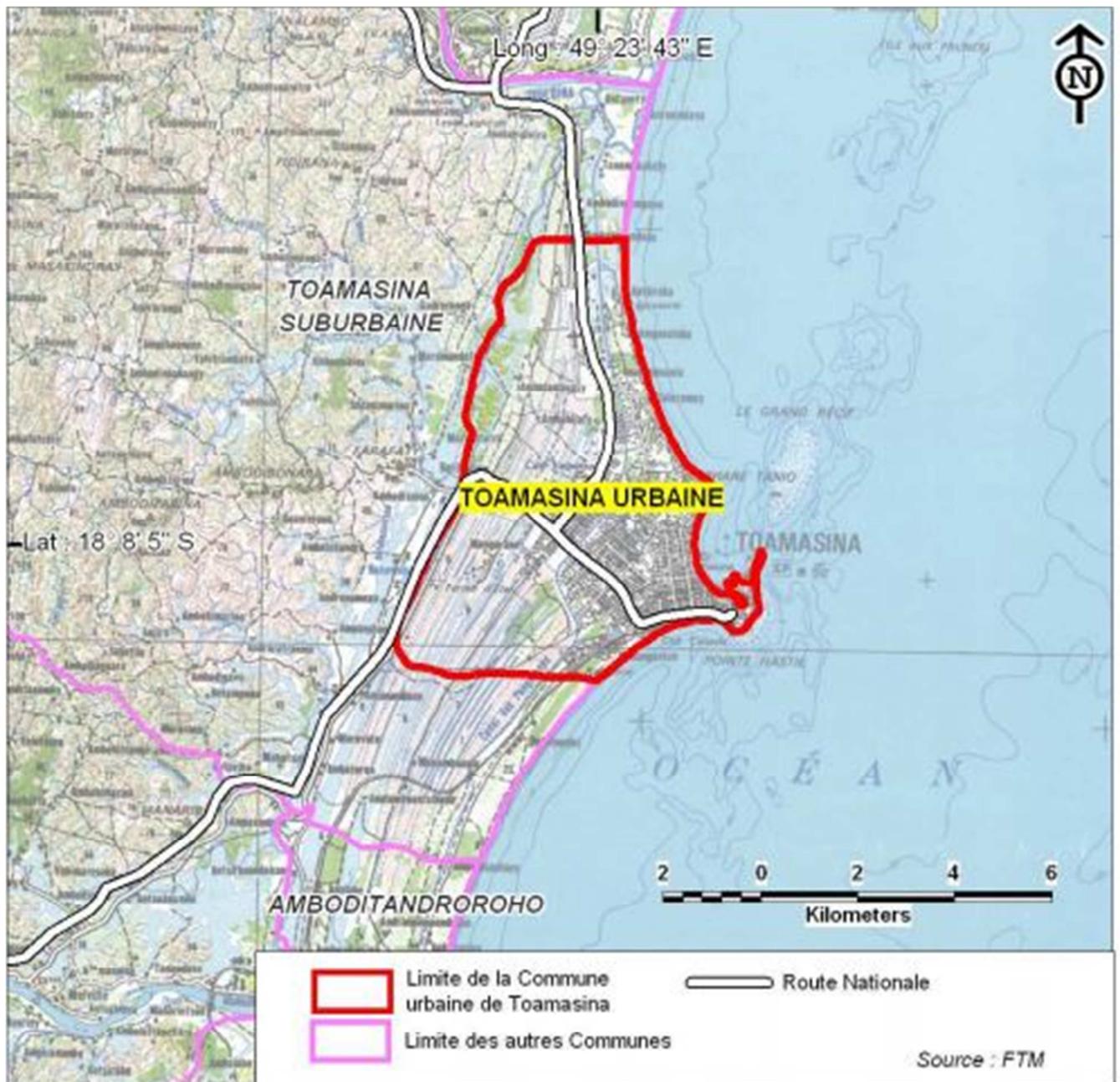


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude [11]

II.4. Méthodes d'approche

La méthodologie a permis de connaître l'observation structurée de plusieurs quartiers enquêtés. Après cette observation, nous avons retenu quelques quartiers, pour réaliser nos enquêtes, suivant le type de quartier et le paysage urbain de Toamasina.

La collecte des données a été structurée autour de plusieurs types d'investigations :

- enquêtes auprès du Direction Régionale d'eau et d'assainissement et d'hygiène
- enquêtes auprès communal
- enquêtes auprès des ménages

Commune urbaine de Toamasina

La commune urbaine de Toamasina, deuxième ville et premier port de Madagascar, compte plus de 300 000 habitants. Le secteur de l'assainissement y est actuellement embryonnaire : les installations d'assainissement sont très peu nombreuses et les déchets ne sont pas collectés. Les résidus des activités humaines sont déposés à même le sol et contribuent à la dégradation de la nappe. Il n'existe pas, à Toamasina, de réseau d'assainissement collectif, et seulement quelques administrations et hôtels disposent de fosses septiques.

La décentralisation confère à la commune la maîtrise d'ouvrages en matière d'assainissement. A ce titre, le conseil communal, délibère entre autres sur : la protection de l'environnement et la politique de création et de gestion des équipements collectifs notamment dans le domaine de l'assainissement et de l'hygiène publique.

II.5. Collecte

II.5.1. Eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques sont collectées soit dans des ouvrages individuels (les latrines, les puisards, les fosses septiques) ou collectifs ou semi collectifs (les, les égouts classiques)

Les ouvrages d'assainissement individuels sont les plus couramment. Ils sont caractérisés souvent par des défaillances au niveau de leur conception, réalisation et entretien. L'étroitesse des lots à usage d'habitation dans les grands centres urbains rend difficile le respect des normes.

Ces réseaux, pour la plupart, sont mal entretenus, bouchés et sont dans un mauvais état de fonctionnement du fait des contraintes liées à l'insuffisance des moyens humains, techniques et financiers. Ainsi, ces eaux usées sont le plus souvent déversées dans les rues, les caniveaux, collecteurs ou qui s'infiltrant dans le sol.

Eaux usées industrielles (artisanales, commerciales et industrielles)

Les eaux usées industrielles sont le plus souvent collectées sur place et prétraitées quelques rares fois par les usagers. Il n'existe pas de traitement des déchets liquides artisanaux, notamment ceux issus des activités de teinturerie.

II.5.3. Eaux usées agricoles

Elles sont directement rejetées dans la nature à travers les drains.

II.5.4. Eaux grises

Elles sont soit déversées directement dans les rues, dans les caniveaux, collecteurs ou sont évacuées dans les réseaux d'égouts qui aboutissent dans les cours d'eau sans aucun traitement.

La figure ci-dessous nous présente le canal de Pangalane



Figure 2 : Canal de Pangalane

Le canal de Pangalane récupère tous les déchets liquides

La photo ci-après nous montre le passage du canal de Pangalane à travers la ville

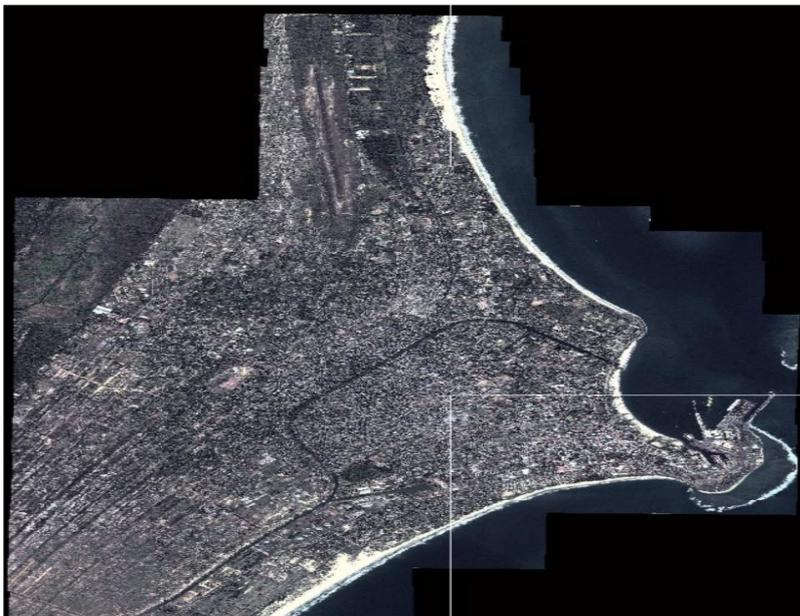


Figure 3 : Ville vue de dessus

▪ **La recherche documentaire**

La recherche documentaire consiste à la collecte et à l'exploitation de documents portant sur assainissements et ressources en eau de manière générale. Ceci permettra de dégager les itinéraires menant à une bonne analyse thématique.

Cette phase de terrain permet de recueillir des informations suite aux différents entretiens tenus avec les acteurs de l'assainissement. A cet effet elle a été d'un intérêt particulier quant à l'obtention des données relatives aux structures concernées par l'étude : visite des lieux pour avoir une idée de la situation (photos, description de la situation).

Notre recherche a été réalisée dans quelques quartiers de la ville de Toamasina. Ces quartiers comptent quelques carreaux et quelques ménages.

Sur le terrain, nous avons observé et expérimenté tous les aspects de l'eau et l'assainissement dans la ville de Toamasina. Ces observations participantes sont polymorphes telles que l'observation directe qui consiste à étudier la source d'information simple. Durant cette observation, nous avons choisi les quartiers et les ménages à enquêter.

Nous allons voir dans la carte ci-dessous la localisation des quartiers enquêtés.



Figure 4 : Localisation des quartiers enquêtés

Selon la descente sur terrain le schéma ci-dessous montre la rue de bazar –kely



Figure 5: rue bazar-kely

La figure 5, nous montre le débordement d'eau sur la route du marché bazar-kely due au mauvais comportement des habitants (les canaux bouchés par les ordures, infrastructure non réhabilité)

II.7. Phase d'enquête

-Nous avons d'abord consulté des documents se rapportant à ce sujet, puis après élaboré des fiches questionnaire pour les enquêtes sur le terrain. Elles comportent quelques questions qui donnent les thèmes que nous souhaitons aborder. Enfin, nous avons effectué la lecture de documents sur l'eau, l'assainissement et la santé humaine.

- Entretien avec les personnes et les autorités locales, les responsables, pour avoir des informations sur leur perception de la situation et les impacts socio-économiques de la situation.

- Entretien avec les acteurs clés : direction générale de l'eau; techniciens et responsables des projets, les points focales concernées les ONG ou associations

Pendant la descente sur terrain, on a vu que tous les canaux sont bouchés par des déchets solides.

Voici quelques photos pour la montrer



Figure 6 : Canaux bouchés

Sur la figure 6, on remarque que les ménages déversent leur déchet solide sur les canaux. On trouve aussi que les canaux à plein de petite plante et la commune n'assure pas leur devoir d'éliminer les déchets et améliorer la commune

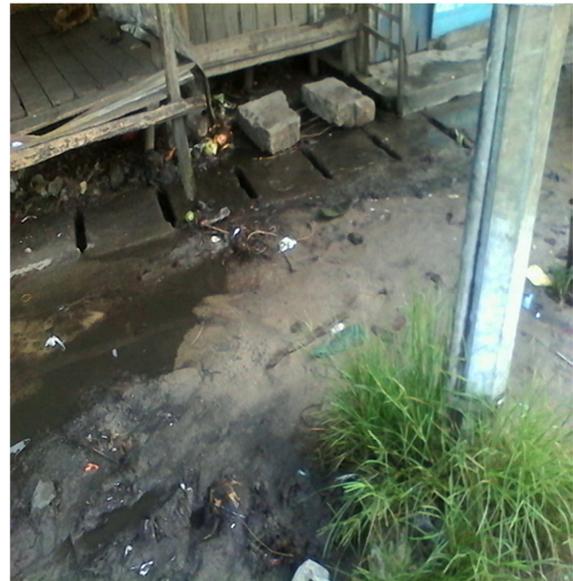


Figure 7 : Canaux d'évacuation

On remarque que toutes les infrastructures d'assainissement fonctionnent mal.

II.8. Quelques paramètres d'identification de la pollution des eaux

II.8.1. Demande biochimique en oxygène[b]

L'absorption d'oxygène due aux déversements d'eau usée dans un cours d'eau est fonction de la concentration de matière biodégradable qu'elle contient. D'où la notion de demande biochimique d'oxygène de cette eau (DBO). On l'exprime en milligrammes d'oxygène par litre d'eau. La mesure de la DBO₅ se fait en laboratoire et consiste à calculer la différence entre la quantité d'oxygène dissous initialement présente dans l'échantillon d'eau et celle existant après incubation de cinq jours à 20 degrés Celsius, à l'abri de la lumière et de l'air. Cette valeur ne représente qu'une fraction de la DBO ultime, soit environ 70%, car la minéralisation complète des matières organiques peut demander jusqu'à 20 jours ou plus. La DBO est donc une façon d'exprimer la concentration en matière biodégradable que contient une eau.

Matières solides en suspension

On les appelle aussi MES. Faisant partie de la charge polluante des eaux usées urbaines, ce résidu non filtrable est partiellement éliminé lors des traitements primaires des usines d'épuration; on recourt à cet égard aux procédés de décantation (décanteurs primaires). Les MES se subdivisent en deux catégories : les matières fixes et les matières volatiles. C'est-à-dire qu'une partie de MES se volatilise lorsqu'elles sont chauffées à haute température (550 degrés Celsius); cette partie constitue la fraction organique et les sels inorganiques volatils. La détermination de MES passe par la filtration d'un échantillon d'eau usée sur un filtre en fibre de verre standard. On filtre habituellement 100 mL d'échantillon, et on pèse le résidu accumulé sur le filtre après assèchement de ce dernier à 103-105 degrés Celsius durant une heure. Le filtre aura été préalablement asséché dans les mêmes conditions et pesé.

II.8.3. Formes d'azote

Les matières organiques contiennent souvent de l'azote organique. Assez rapidement cette espèce azotée se transforme en ammoniac (NH_3) ou en sels d'ammonium (NH_4^+), selon un processus bactériologique appelé ammonisation; le pH de l'eau détermine l'espèce ammoniacale formée. Une grande quantité d'azote ammoniacale dans une eau usée veut dire que la pollution est récente.

Les deux premières formes d'azote se dégradent progressivement dans une eau usée à mesure qu'elle vieillit. Les bactéries nitrifiantes du type *nitrosomonas* oxydent l'azote ammoniacal pour donner naissance aux nitrites (NO_2^-), forme intermédiaire de l'azote. Par la suite, le relais est assuré par les bactéries nitrifiantes du genre *nitrobacter*, qui engendrent les nitrates (NO_3^-),

directement assimilables par les plantes. La nitrification s'opère en milieu aérobie et ne commence qu'après une dizaine de jours; la demande d'oxygène qu'elle exerce vient s'ajouter à la DBO ultime, d'où ce qu'on peut appeler la DBO totale, résultant à la fois de la minéralisation des matières organiques et de la nitrification de l'ammoniac.

Le manque d'oxygène peut provoquer le phénomène inverse, appelé dénitrification; les nitrates (NO_3^-) sont alors transformés en nitrites (NO_2^-) ou en azote moléculaire (N_2). La réduction des nitrites en azote ammoniacal est également possible en milieu anaérobie. Pour mesurer les différentes formes d'azote, il faut consulter un manuel de chimie des eaux.

II.9. Propriétés Organoleptiques

La couleur et l'odeur des eaux usées renseignent sur l'âge des déchets liquides. Une eau usée domestique fraîche a un aspect grisâtre et dégage des odeurs plutôt tolérables, ce qui n'est pas le cas des eaux plus vieilles. Ceci est dû à la formation de gaz ou à la prolifération de certains micro-organismes qui nuisent aux procédés conventionnels de traitement.

Autres paramètres d'identification de la qualité des eaux : Les valeurs extrêmes du pH sont synonymes de rejets industriels.

La température est également importante. Quant aux différents polluants organiques et inorganiques toxiques ou nuisibles (dioxines, pesticides, etc.), ils constituent des cas particuliers. La mesure et le contrôle de ces éléments varient suivant les besoins d'un pays et d'une région à l'autre.

II.10. Composition d'une eau résiduaire urbaine

Un effluent urbain est défini comme un effluent issu des activités humaines d'une agglomération. Il est principalement composé d'eaux usées domestiques et, pour une faible part, d'eaux usées industrielles. Sa composition standard est donnée dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3: Composition d'une eau résiduaire urbaine « classique » [12]

Paramètres	Signification	Valeur
PH	Potentiel Hydrogène	8
Conductivité	Activité ionique du milieu	1100 μ S .cm ⁻¹
DCO	Demande chimique en oxygène	750mg.L ⁻¹
BBO ₅	Demande biologique en oxygène à 5jours	350mg.L ⁻¹
MES	Matières en suspension	300mg.L ⁻¹
Lipides	Graisses	100 mg.L ⁻¹
N	Azote	80 mg.L ⁻¹
N-NH ₄ ⁺	Azote ammoniacal	60 mg.L ⁻¹
PT	Phosphore Total	20 mg.L ⁻¹
P-PO ₄ ³⁻	Phosphore minéral	18 mg.L ⁻¹
Coliformes totaux	Microbiologie de l'eau usée	10 ⁹ UFC/100ml
Coliformes fécaux		10 ⁹ UFC/100ml