



UNIVERSITE  
JEAN LOROUGNON GUEDE

**UFR ENVIRONNEMENT**

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et  
de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :  
2017-2018

N° D'ORDRE : .....

N° CARTE D'ETUDIANT :  
CI0412001002

LABORATOIRE :  
SCIENCES ET  
TECHNOLOGIES DE  
L'ENVIRONNEMENT

## MASTER

Génie de l'Eau et de l'Environnement

THEME :

**ANALYSE DES ETUDES TECHNIQUES ET SUIVI DES  
TRAVAUX DE CURAGE D'UN CANAL : CAS DU CANAL  
DE MARCORY ANOUMABO (ABIDJAN, CÔTE  
D'IVOIRE)**

Présenté par :

**DIEBI Brice Aristide**

JURY

Président : M. DIBI Brou, Maître de Conférences,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Directeur : M. KOUASSI Kouakou Lazare, Maître de Conférences,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Encadreur : M. EBLIN Sampah Georges, Maître-Assistant,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Examineur : M. ANOH Kouao Armand, Maître-Assistant,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Soutenu publiquement  
le : .....

<b>TABLE DES MATIERES</b>	<b>Pages</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>4</b>
1.1. Présentation de la zone d'étude .....	5
1.1.1. Situation géographique.....	5
1.1.2. Relief .....	6
1.1.3. Géologie et Hydrogéologie .....	6
1.1.4. Climat .....	6
1.1.5. Hydrologie.....	7
1.2. Techniques d'exécution des travaux .....	8
2.2.1. Curage .....	8
2.2.2. Faucardage .....	9
2.2.3. Dragage hydraulique .....	9
<b>DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODES .....</b>	<b>11</b>
2.1. Matériel .....	12
2.1.1. Données.....	12
2.1.2. Outils .....	12
2.1.2. Matériel informatique utilisé.....	13
2.2. Méthodes .....	13
2.2.1. Diagnostic du fonctionnement du canal d'Anoumabo .....	13
2.2.2. Cartographie de la morphologie du canal d'Anoumabo .....	14
2.2.3. Détermination du volume de sédiments à curer du canal.....	14
2.2.4. Vérification du fonctionnement hydraulique du canal après curage.....	15
2.2.4.1. Calcul du débit de pointe à l'exutoire .....	15
2.2.4.1.1. Détermination des caractéristiques du bassin versant .....	15
2.2.4.1.2. Méthode d'évaluation du débit de pointe à l'exutoire.....	17
2.2.4.2. Dimensionnement du canal d'Anoumabo .....	18

<b>TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>19</b>
3.1. Résultats .....	20
3.1.1. État du canal d’Anoumabo .....	20
3.1.1.1. Installation des populations dans le lit du canal .....	20
3.1.1.2. Activités exercées aux abords du canal .....	21
3.1.2. Analyse de la dynamique morphologique du canal .....	22
3.1.3. Volume de sédiments à curer du canal .....	23
3.1.4. Caractéristiques du canal .....	24
3.1.4.2. Débit de pointe à l’exutoire du bassin versant .....	24
3.1.4.3. Profondeur du canal .....	25
3.2. Discussion .....	25
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>ix</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>xii</b>

# REMERCIEMENTS

La recherche scientifique n'est pas une activité solitaire ; ce qui peut être présenté comme un travail personnel est toujours le fruit de nombreuses collaborations. Ainsi, le travail présenté ici ne fait pas exception à cette règle. Il a bénéficié de la bonne volonté de nombreuses personnes envers qui nous exprimons notre profonde gratitude.

Il nous est très agréable d'exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui, à travers un appui scientifique, financier ou un soutien moral, ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Nous voudrions adresser nos remerciements aux autorités de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) avec à leur tête, le Professeur TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE, Présidente de cette institution, pour leur dévouement dans la formation des étudiants.

Nos remerciements vont particulièrement à l'endroit du Directeur de l'UFR Environnement, Docteur KOUASSI Kouakou Lazare, Maître de Conférences, Directeur scientifique de ce mémoire. Merci Docteur pour votre confiance et pour nous avoir inculqué l'amour du travail bien fait. Aussi, voudrions-nous exprimer notre profonde gratitude à notre responsable de parcours, Docteur MANGOUA Oi Mangoua Jules, pour sa disponibilité et son soutien moral.

Nous remercions Dr EBLIN Sampah Georges, encadreur de ce mémoire, pour ses conseils et directives, ainsi que pour les efforts déployés dans la rédaction de ce mémoire.

Un grand merci à nos enseignants ; surtout Dr KOUADIO Zilé Alex, Dr SOMBO Abé Parfait et Dr AFFOUE Berthe pour leur soutien et leur conseil.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance aux personnels administratif et technique de la Direction de l'Entreprise Route et Bâtiment (ERB) et de l'Office National de l'Assainissement et du Drainage (ONAD) pour leur disponibilité, leurs appuis technique et logistique.

Notre reconnaissance va ensuite à l'endroit du Directeur technique de ERB M. AHMED Sidi, au coordinateur des travaux de ERB M. BOUAFFOU Joachim, ainsi qu'aux agents de l'ONAD à savoir Dr N'GUESSAN André, M. YRO Monkoho et M. KOUADIO Parfait, qui ont accepté de nous associer comme stagiaires à la demande de nos dirigeants de UJLoG aux travaux de curage du canal d'Anoumabo.

Nous remercions également, les familles DIEBI et ANGAMAN pour avoir été une source continue de motivation, de soutien et de compréhension jusqu'à ce stade des études.

Nous exprimons notre profonde gratitude à la famille MAMBO qui nous a accueilli chez elle depuis notre arrivée à Daloa, pour les études universitaires. Nous lui sommes reconnaissants pour les soutiens d'ordre moral, financier et matériel dont nous avons bénéficié durant tout ce temps.

Un grand merci aux familles GNAHORE et ADINGRA qui n'ont cessé de nous porter dans leurs prières et qui ont toujours été présentes quand nous avons eu besoin d'elles.

Nous faisons une mention spéciale de remerciements à AFFESSI Affessi Christian Serge et GOE Bi Séhi qui nous ont aidés dans la rédaction de ce mémoire.

Nous remercions également tous nos ami(e)s, en particulier, KONAN Yao Émile Desmond, KOUADIO Malan, OTCHOUMOU Ago, KOUASSI Yao Édouard, EBROTIE Simone ainsi que KONATE Doteme avec qui nous avons étudié durant toutes ces années universitaires.

À nos ami(e)s, parents et connaissances qui n'ont pu(e)s être cité(e)s, trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements.

# LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

**BV** : Bassin Versant.

**ERB** : Entreprise Route et Bâtiment.

**IDW** : Inverse Distance Weighting.

**ONAD** : Office National de l'Assainissement et du Drainage.

**ORSTOM** : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

# LISTE DES TABLEAUX

	<b>Pages</b>
<b>Tableau I</b> : Caractéristiques du coefficient de ruissellement .....	17
<b>Tableau II</b> : Surface à faucarder .....	23
<b>Tableau III</b> : Volume de sédiments à curer .....	23
<b>Tableau IV</b> : Caractéristiques du bassin versant de la zone d'étude.....	24
<b>Tableau V</b> : Caractéristiques géométriques du canal .....	25

# LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
<b>Figure 1</b> : Localisation du district d'Abidjan .....	5
<b>Figure 2</b> : Digramme ombrothermique du District d'Abidjan (2005-2016) .....	7
<b>Figure 3</b> : Canal d'Anoumabo.....	8
<b>Figure 4</b> : Engins utilisés pour le curage (A : Big Float ; B : Pelle Long Bras).....	9
<b>Figure 5</b> : Engin utilisé pour le faucardage .....	9
<b>Figure 6</b> : Engin utilisé pour le dragage hydraulique .....	10
<b>Figure 7</b> : GPS différentiel Hi-Target V30 Pro (A) ; hors-bord (B) .....	12
<b>Figure 8</b> : Installations anarchiques aux abords du canal.....	20
<b>Figure 9</b> : Embouchure Est du canal d'Anoumabo .....	21
<b>Figure 10</b> : Quelques activités exercées aux abords du canal .....	21
<b>Figure 11</b> : Carte bathymétrique avant curage (A) et après curage (B) du .....	
..... canal d'Anoumabo (Embouchure Ouest au Pont Anoumabo).....	22
<b>Figure 12</b> : Bassin versant du canal d'Anoumabo .....	24

# LISTE DES ANNEXES

	<b>Pages</b>
<b>Annexe 1</b> : Différents tronçons du canal d'Anoumabo .....	x
<b>Annexe 2</b> : Levé bathymétrie du canal d'Anoumabo .....	x
<b>Annexe 3</b> : Répartitions des zones des averses .....	xi
<b>Annexe 4</b> : Coefficients relatifs à la pluviométrie .....	xi

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

L'urbanisation croissante est une situation commune à tous les pays du monde. Cette urbanisation rapide se conjugue avec la croissance démographique pour créer de nouveaux problèmes, quasi insurmontables contre lesquels il devient nécessaire de lutter (Satterthwaite *et al.*, 2010). Parmi ceux-ci, les problèmes hydrologiques occupent une place de choix. En effet, l'urbanisation galopante a une conséquence importante sur le cycle de l'eau. L'une des principales préoccupations est celle de l'évacuation des eaux de ruissellement pluviales (Sighomnou, 1983). Cette situation est particulièrement critique dans les grandes villes africaines où les changements urbanistiques n'ont pas été suivis de schémas d'urbanismes cohérents et évolutifs notamment en matière d'évacuation des eaux pluviales (Desbordes, 1990). C'est le cas de la ville d'Abidjan qui est sujette à une croissance démographique et un développement des infrastructures économiques. De plus, ce développement n'a pas été accompagné d'une extension, gestion et réhabilitation des ouvrages de drainage (Koffi, 2011). Il en résulte une obsolescence accrue des ouvrages de drainage entraînant actuellement des problèmes d'inondations récurrents observables dans les communes de la capitale économique (Abidjan). En effet, dans ces communes, les ouvrages de drainage sont pour la plupart fortement dégradés, effondrés et encombrés par les déchets de tous genres. Lors des épisodes pluvieux, le système de drainage n'arrive plus à évacuer efficacement l'afflux massif des eaux ruisselantes. L'on assiste alors à une série d'inondations certaines qui occasionne de nombreux dégâts matériels et parfois même des pertes en vies humaines. Ce fut le cas de la riviéra palmeraie dans la commune de Cocody où l'on a enregistré le décapage du bitume rendant les routes impraticables et des pertes en vies humaines. De même, dans les communes de Koumassi et de Marcory (Abidjan sud), ce problème se pose avec acuité.

Pour palier de façon durable le problème, l'État ivoirien a démarré depuis le mois d'avril 2018, des travaux sur le canal d'Anoumabo. Ces travaux consistent à faire l'ouverture du chenal de 30 mètres de large sur une distance de 5 km, afin de dégager les déchets et de faciliter l'écoulement des eaux pluviales (ERB, 2018). Dès lors, il convient de savoir dans quelles conditions ces travaux sont réalisés de sorte à prévenir une éventuelle inondation dans les communes de Koumassi et de Marcory. C'est dans cette optique que s'inscrit notre étude intitulée : « Analyses des études techniques et suivi des travaux de curage d'un canal : cas du canal de Marcory Anoumabo (Abidjan, Côte d'Ivoire) », dont l'objectif général est de contribuer à améliorer les conditions de curage du canal d'Anoumabo.

De façon spécifique il s'agit de :

- faire le diagnostic du fonctionnement du canal d'Anoumabo ;

## INTRODUCTION

- caractériser la morphologie du canal d'Anoumabo ;
- évaluer la quantité de sédiments à curer le long du canal ;
- vérifier les caractéristiques hydrauliques du canal après le curage.

Pour atteindre ces différents objectifs, cette étude s'est articulée autour de trois parties :

- la première partie qui porte sur les généralités sur la zone d'étude décrit l'environnement urbain, le fonctionnement du canal et la nature des dysfonctionnements observés ;
- la deuxième partie présente le matériel et les méthodes utilisés pour mener à bien cette étude ;
- la troisième partie expose les résultats obtenus et leur discussion.

Ce travail se termine par une conclusion et des références bibliographiques.

# **PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS**

# GÉNÉRALITÉS

## 1.1. Présentation de la zone d'étude

### 1.1.1. Situation géographique

La zone d'étude est à cheval entre les communes de Marcory et de Koumassi ; toutes deux situées au cœur de la ville d'Abidjan devenue District d'Abidjan depuis 2001. Situé au Sud de la Côte d'Ivoire, entre les longitudes 3°45' et 4°21' Ouest et les latitudes 5°10' et 5°38' Nord (Ettien, 2010), le District d'Abidjan regroupe dix (10) communes et trois (3) sous-préfectures que sont Bingerville, Songon et Anyama (Figure 1). Avec une superficie de 2 119 km<sup>2</sup>, soit 0,6% du territoire national, le District d'Abidjan est limité au Sud, par l'océan atlantique, au Nord, par le département d'Agboville, à l'Est par le département d'Alépé, au Sud-est, par le département de Grand-Bassam, à l'Ouest, par le département de Grand-Lahou et au Sud-ouest, par le département de Jacqueville.

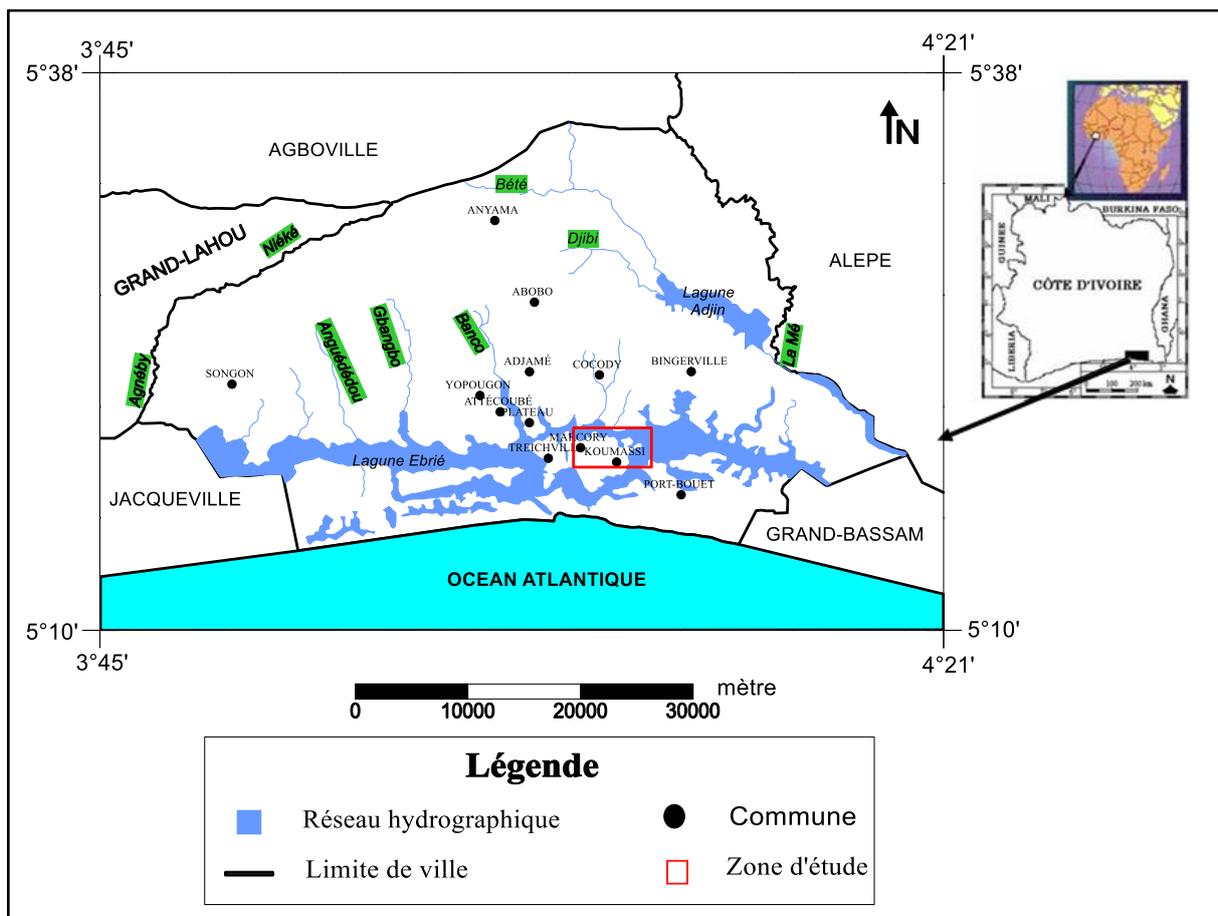


Figure 1 : Localisation du district d'Abidjan

## GÉNÉRALITÉS

### 1.1.2. Relief

Dans le district d'Abidjan, on distingue trois ensembles géomorphologiques individualisés (Tastet, 1979 ; Anghui & Biemi, 1984) :

- les Hauts-plateaux à deux niveaux : de 40 à 50 m et 100 à 120 m. Ils sont représentés par les buttes du Continental Terminal au Nord de la lagune Ebrié ;
- les Bas-Plateaux d'altitude allant de 8 à 12 m, constituent les affleurements du cordon littoral quaternaire ;
- les plaines et les lagunes qui constituent l'ensemble le plus affaissé auquel font partir les communes de Marcory et Koumassi (canal d'Anoumabo).

### 1.1.3. Géologie et Hydrogéologie

La Côte d'Ivoire est occupée dans sa partie sud par le bassin sédimentaire côtier d'âge Crétacé-Quaternaire qui s'étend de Fresco sur environ 40 km de long, du Nord au Sud. Le district d'Abidjan appartient à ce bassin sédimentaire qui présente une géologie simple : sables et vases quaternaires, des sables argileux avec quelques niveaux d'argiles bariolées du Continental Terminal et des calcaires gréseux du crétacé (Ettien, 2010). La nature géologique de la région d'Abidjan recèle donc des nappes importantes qui dépendent de la nature des sédiments. Ces nappes présentent des caractéristiques hydrauliques intéressantes avec une perméabilité très élevée comprise entre  $10^{-6}$  à  $10^{-3}$  m/s et une transmissivité élevée comprise entre 0,14 et  $0,2 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s. Les débits sont de l'ordre de 2 à 200 m<sup>3</sup>/h et les profondeurs varient de 50 à 200 m (Anghui & Biemi, 1984).

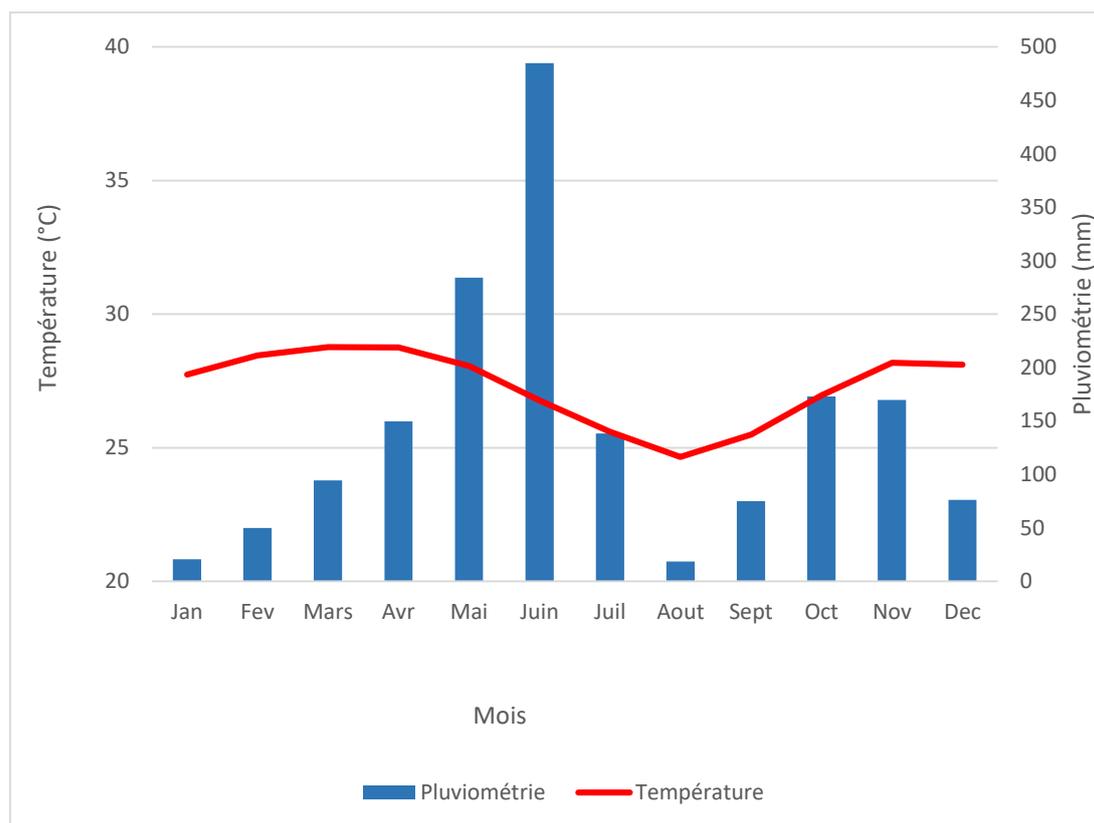
### 1.1.4. Climat

Comme tout le Sud de la Côte d'Ivoire, le District d'Abidjan a un climat de type équatorial de transition (climat Attiéen), chaud et humide dont le cycle annuel se divise en quatre (4) saisons dont deux (2) pluvieuses et deux (2) sèches (Soro *et al.*, 2010) :

- une grande saison des pluies, de mai à juillet ;
- une petite saison des pluies, d'octobre à novembre ;
- une grande saison sèche, de décembre à avril ;
- une petite saison sèche, d'août à septembre.

Les hauteurs moyennes annuelles des précipitations varient entre 1 200 à 2 400 mm de pluies (Ettien, 2010) et la température y est quasi-constante d'environ 27 degrés Celsius (Afferi, 2017) (Figure 2). D'après (Sané, 2002), cette variation saisonnière influe fortement sur la décomposition des déchets ménagers.

## GÉNÉRALITÉS



**Figure 2 :** Diagramme ombrothermique du District d'Abidjan (2005-2016)

### 1.1.5. Hydrologie

Le district d'Abidjan est une zone où il y a eu d'intenses phénomènes tectoniques. La plus importante est la faille des lagunes de direction Ouest - Est et qui a entraîné le développement d'un important système lagunaire (Ettien, 2010). Ces lagunes constituent une importante réserve en eau de surface, dont la plus importante est la lagune Ebrié. Cette lagune baigne la majeure partie de la ville d'Abidjan avec une superficie de 566 km<sup>2</sup> et s'étire sur 140 km parallèlement au Golfe de Guinée (Adingra & Kouassi, 2011). Elle sert d'exutoire au réseau d'eaux pluviales pour les communes de Marcory et Koumassi reliées par le canal d'Anoumabo (Figure 3).

## GÉNÉRALITÉS



**Figure 3 : Canal d'Anoumabo**

### 1.2. Techniques d'exécution des travaux

Le canal a été divisé en 6 tronçons de longueurs différentes (Annexe 1). Les techniques utilisées par l'Entreprise Route et Bâtiment pour la limitation de l'envasement du canal d'Anoumabo sont des techniques dites passives à caractère mécanique ; ce sont :

- le dragage mécanique communément appelé curage;
- le faucardage ;
- le dragage hydraulique.

#### 2.2.1. Curage

Cette technique consiste à enlever les déchets de tout genre contenus dans le canal à une profondeur de 2 m, une largeur de 30 m et une distance de 5 km à l'aide des engins tels que le Big Float (Figure 4, A) et la Pelle Long Bras (Figure 4, B). Ces engins sont utilisés pour faire un curage mécanique, avec leur godet. Le Big Float a la capacité à la fois de rester sur les berges et sur le canal pour extraire les sédiments tandis que la Pelle Long Bras ne peut rester que sur les berges pour le curage.

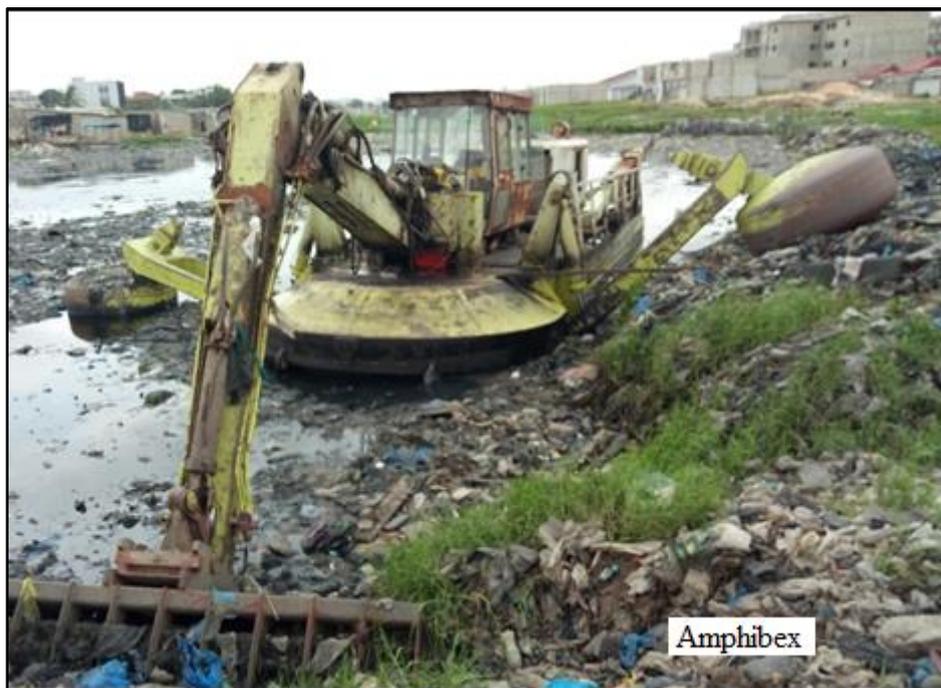
## GÉNÉRALITÉS



**Figure 4** : Engins utilisés pour le curage (A : Big Float ; B : Pelle Long Bras)

### 2.2.2. Faucardage

Le faucardage consiste à éliminer les végétaux aquatiques flottant sur la surface du canal. Le faucardage sur le canal est réalisé à l'aide d'un Amphibex (Figure 5).



**Figure 5** : Engin utilisé pour le faucardage

### 2.2.3. Dragage hydraulique

Le dragage hydraulique est aussi important comme entretien sur le canal. Il a lieu uniquement aux embouchures Ouest et Est à l'aide des engins appelés Drague (Figure 6). Cet entretien

## GÉNÉRALITÉS

consiste à enlever la vase aux différents embouchures pour donner une pente convenable au canal afin de permettre un écoulement facile des effluents vers la lagune Ebrié.



**Figure 6 :** Engin utilisé pour le dragage hydraulique

## **DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODES**

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Matériel

#### 2.1.1. Données

Les données utilisées pour la réalisation de cette étude sont :

- les levés bathymétriques pour la réalisation des cartes bathymétriques et pour le calcul des volumes ;

#### 2.1.2. Outils

Le matériel utilisé pour collecter les données nécessaires à l'étude est composé de :

- un GPS différentiel Hi-Target V30 Pro (Figure 7, A), pour relever les positions géographiques sur le terrain ;
- une Station totale Léica 805, pour faire des levés topographiques d'un point fixe à différents points donnés (Méthode de rayonnement) ;
- un échosondeur Hi-Target HD 370, pour faire la bathymétrie sur le canal ;
- un drone Phantom 4 Pro, pour faire des prises de vues aériennes ;
- un véhicule de type 4x4, pour se déplacer sur le terrain ;
- un hors-bord (Figure 7, B), pour se déplacer sur le canal ;
- un appareil photo pour la prise de vue.



**Figure 7** : GPS différentiel Hi-Target V30 Pro (A) ; hors-bord (B)

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1.2. Matériel informatique utilisé

L'accomplissement de cette étude a nécessité l'usage d'un ensemble de logiciels, ce sont :

- Excel 2013, pour le classement des données ainsi que pour les calculs ;
- ArcGis 10.4.1 et Surfer 13, pour la réalisation des différentes cartes ;
- Autocad, pour la délimitation du bassin versant ;
- Google Earth, pour les prises de vues satellitaires du site ;
- Paint, pour habiller les figures.

### 2.2. Méthodes

Notre méthode de travail a consisté à faire des entretiens, des visites de travaux de terrain et le traitement des données acquises pendant cette phase.

#### 2.2.1. Diagnostic du fonctionnement du canal d'Anoumabo

Le diagnostic a été réalisé à travers des visites de terrains les 04, 11, 18 avril et 16 mai 2019 avec l'aide du personnel de l'Entreprise Route et Bâtiment. Ces visites ont permis de mieux appréhender les travaux qui se déroulent sur le canal d'Anoumabo, à savoir : le faucardage, le curage et le dragage. Aussi, nous avons mené une enquête par focus groupe auprès de plusieurs acteurs qui influencent et/ou sont influencés par le projet de curage du canal d'Anoumabo.

Ces acteurs sont :

- le personnel ERB : l'entretien a permis de comprendre toutes les contraintes liées à l'exécution des travaux sur le terrain. Ce sont :
  - les plaintes des riverains concernant le dépôt des ordures curées sur les berges qui génèrent des odeurs ;
  - la difficulté à exécuter correctement les travaux de curage mécanique à certains endroits du canal à cause des sur-largeurs non prises en compte pour ces travaux. Il s'en suit une coulée de sédiments vers les endroits préalablement curés ;
- la population riveraine : l'entretien a montré que les populations riveraines ignorent le rôle et l'utilité du canal ;
- les opérateurs économiques exercées aux bords : les acteurs considèrent le canal comme un moyen plus rapide de se débarrasser de leurs déchets.

Ces visites et entretiens ont été instructifs, car au vue de toutes les informations recueillies nous avons pu faire le diagnostic du canal.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.2.2. Cartographie de la morphologie du canal d'Anoumabo

La morphologie du canal envasé a été cartographiée grâce aux données des levés bathymétriques. Les levés bathymétriques ont été faits aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal du cours d'eau. Les sondages ont été réalisés avec une fréquence de 455 kHz ; fréquence à laquelle les signaux émis ne peuvent pas pénétrer les vases. Les profondeurs obtenues représentent ainsi la distance entre la position du transducteur de l'échosondeur et l'interface eau-sédiments. Ces levés ont été réalisés sur une longueur de 5 km, englobant tout le canal. À partir des points de mesure (coordonnées x,y et profondeur connues), une interpolation avec l'outil l'IDW (Inverse Distance Weighting) de Spatial Analyst Tools dans l'environnement ArcGIS a permis de réaliser les cartes bathymétriques avec la projection UTM.

### 2.2.3. Détermination du volume de sédiments à curer du canal

Le volume de sédiments à curer constitue une partie du volume total du canal. Le curage de ces sédiments est réalisé après faucardage de la surface du canal.

- **la surface du canal à faucarder (A)** : Le modèle de calcul pour évaluer la surface du canal recouverte par les végétaux est donné par l'équation 1 :

$$A = L * l_i \quad (1)$$

Avec

A : surface du canal à faucarder (m<sup>2</sup>) ;

L : largeur du canal (m) ;

l<sub>i</sub> : distance parcourue (m).

Les études sur le terrain ont permis à l'Entreprise Route et Bâtiment d'estimer à 49% la surface de l'eau recouverte par les végétaux.

- **le volume de sédiments à curer du canal (V)** : c'est la quantité de sédiments à extraire entre la cote projet (Z<sub>p</sub>) et les profondeurs obtenues à la suite des levés bathymétriques le long du canal. Les cotes projets fixées par ERB varient de -3,5 m à -2 m (Annexe 2). Il est obtenu à partir de l'équation 2 :

$$e = Z_P - Z_{TN} \quad (2)$$

e : épaisseur de sédiments (m) ;

Z<sub>P</sub> : cote projet en mètre (m) ;

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

$Z_{TN}$  : côte du terrain naturel (m) (Profondeur obtenues suite au levés bathymétrique).

Le volume de sédiments à extraire a été évalué sur la base des paramètres fixés pour le projet et de l'hypothèse selon laquelle le canal serait rectangulaire et uniforme, selon l'équation 3 :

$$V = L * l_i * e \quad (3)$$

Avec :

V : volume de déchet à extraire (m<sup>3</sup>) ;

L : largeur du canal (m) ;

$l_i$  : distance parcourue (m) ;

e : épaisseur de sédiments (m).

### 2.2.4. Vérification des caractéristiques hydrauliques du canal après curage

Cette phase consiste à déterminer les dimensions du canal en fonction du débit de pointe à l'exutoire et de les confronter aux dimensions prévues dans le cadre de ce projet.

#### 2.2.4.1. Calcul du débit de pointe à l'exutoire

##### 2.2.4.1.1. Détermination des caractéristiques du bassin versant

La détermination des caractéristiques du bassin versant se sont basés sur plusieurs paramètres :

##### - Délimitation du bassin versant

La présente étude concerne les communes de Marcory et de Koumassi qui présentent toutes deux le même exutoire pour leurs eaux pluviales. La délimitation a été faite à partir des plans d'ouvrages d'assainissement de la ville d'Abidjan sous AutoCAD, document de l'ONAD (Figure 8).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES



**Figure 8** : Bassin versant du canal d'Anoumabo

### - Choix de la période de retour (T) et de la durée de pluie

Une averse d'intensité moyenne maximale  $i$  sur une durée  $t$  survenant en moyenne toutes les années sera dite de période de retour  $T$ .

L'on choisit  $T = 10$  ans sur la base des études réalisées par (François, 2001), qui dit que l'on choisit  $T = 10$  ans pour les réseaux d'assainissement pluviaux et les zones très vulnérables.

Étant en milieu urbain la durée de l'averse est déterminée par l'équation 4 la formule de Desbordes (1990).

$$t_c = \frac{5,3}{0,8} * A^{0,3} * P^{-0,38} * C^{-0,45} \quad (4)$$

Avec :

$t_c$  : durée de l'averse (min) ;

$A$  : superficie du BV (ha) ;

$P$  : pente (%) ;

$C$  : coefficient de ruissellement.

### - Choix des coefficients de ruissellement (C)

Le coefficient de ruissellement ( $C$ ) est un élément déterminant.  $C$ 'est le rapport entre le volume d'eau ruisselé et entrant dans le réseau et le volume moyen d'eau tombant sur l'ensemble du bassin versant (Akossi, 2011).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Suite aux études antérieures (1987) sur les bassins versants expérimentaux de la commune de Yopougon (Abidjan, Côte d'Ivoire), l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM) a pu déterminer les coefficients de ruissellement relatifs aux types d'urbanisation. En se basant sur le critère d'imperméabilisation (densité des toits et superficies revêtues...) et d'urbanisation, la différenciation pour la ville d'Abidjan se fait suivant quatre (04) classes consignées dans le tableau I.

**Tableau I :** Caractéristiques du coefficient de ruissellement (Koffi, 2011)

Classe d'habitat	Type d'habitat	Coefficient de ruissellement en %
T1	État naturel ou terrain de sport	20-25
T2	Habitat de standing (grand standing, moyen standing)	25-30
T3	Zones commerciales-grands immeubles-centre-ville	80-90
T4	Habitat populaire (habitat lotis ou non lotis)	70-80

Cette normalisation des coefficients de ruissellement, préconisée par ORSTOM (1987) permet au projeteur de travailler avec des documents d'urbanisme synthétiques et fiables.

### - Calcul des paramètres de Montana

Des études réalisées en Côte d'Ivoire en 1986 à partir des relevés significatifs des stations d'observation, ont permis de régionaliser les averse en trois (3) zones (Annexe 4). La présente étude se déroule à Abidjan appartenant à la zone 1. Les valeurs des différents paramètres pour une fréquence de retour décennale sont consignées dans le tableau de l'Annexe 4 ; ce sont :

**a = 460 et b = - 0,37**

L'expression analytique du modèle de Montana est donnée par l'équation 5 :

$$i = a * t_c^b \quad (5)$$

Avec :

i : intensité de la pluie (mm/h) ;

t<sub>c</sub> : durée de l'averse (min) ;

a et b : paramètres dépendant des conditions climatiques locales.

#### 2.2.4.1.2. Méthode d'évaluation du débit de pointe à l'exutoire

L'évaluation du débit de pointe à l'exutoire porte essentiellement sur la détermination des paramètres qui influencent le débit. Ces paramètres tiennent compte de l'occupation des sols

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

dans toute sa diversité sur le bassin versant considéré, mais aussi de la quantité de pluie qui tombe. Selon (Tassin, 2005), de nombreux modèles de prévision du débit ruisselé existent. Parmi eux, la méthode rationnelle et le modèle de CAQUOT donnant le débit de pointe à l'exutoire.

Pour la présente étude, la méthode rationnelle (équation 6) a été choisie pour les calculs.

$$Q_{10} = \frac{CiA}{360} \quad (6)$$

Avec :

$Q_{10}$  : débit de pointe à l'exutoire du BV ( $m^3/s$ ) ;

C : coefficient de ruissellement du BV ;

A : superficie du BV (ha) ;

i : intensité de la pluie (mm/h).

### 2.2.4.2. Dimensionnement du canal d'Anoumabo

La détermination de la profondeur de drainage a été effectuée à partir de la formule de Manning Strickler (équation 7) avec une base fixée à 30 m de large. Cette profondeur représente la profondeur minimale à laquelle le canal pourra drainer les eaux pluviales.

$$Q = K \cdot S \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I} \quad (7)$$

Avec :

Q : débit de crue en  $m^3/s$ . C'est le débit maximum admissible ( $Q_{max}$ ) dans l'ouvrage en fonction de la pente et des dimensions de cet ouvrage (Koffi, 2011) ;

S : surface mouillée ( $m^2$ ) ;

K : coefficient de rugosité selon Manning Strickler dépendant de la nature du revêtement de l'ouvrage (K=35 pour les canaux en terre) ;

I : pente (m/m). On utilise la pente minimale d'un réseau pluvial qui est de 0,4%.

$$R_h = \frac{S}{P} ; \text{ avec } S = b * h \text{ et } P = b * 2h \quad (8)$$

$R_h$  : rayon hydraulique (m) ;

P : périmètre mouillé (m) ;

h : profondeur du canal (m) et b : base du canal ;

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

## **TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION**

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1. Résultats

#### 3.1.1. État du canal d'Anoumabo

Les visites, observations et enquêtes par focus groupe nous ont permis d'avoir un aperçu du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage existant. Il en ressort que le collecteur est aujourd'hui incapable d'assurer correctement le drainage des eaux pluviales à cause des installations anarchiques et des activités exercées dans le lit du canal. En effet, la forte présence de sédiments dans le canal empêche l'écoulement des eaux, du canal aux exutoires Ouest et Est. D'où les phénomènes d'inondations constatés dans ces communes lors des événements orageux.

##### 3.1.1.1. Installation des populations dans le lit du canal

Lors de nos visites sur le terrain, nous avons constaté des installations anarchiques des populations aux abords du canal (Figure 8A et 8B). Ces installations réduisent le lit du canal et limitent la vitesse d'écoulement des eaux pluviales. Cette vitesse n'étant plus suffisante pour transporter les sédiments, il advient donc le dépôt de ceux-ci. De plus, faute d'une bonne politique de gestion des eaux usées domestiques et industrielles, les déversements directs dans le canal, occasionnent une pollution organique. Ces eaux usées domestiques et industrielles non épurées sont chargés en nutriments ; ce qui favorise un accroissement des végétaux qui a pour conséquence l'eutrophisation dans le canal (Figure 9).



**Figure 9** : Installations anarchiques aux abords du canal

## RÉSULTATS ET DISCUSSION



**Figure 10** : Embouchure Est du canal d'Anoumabo

### 3.1.1.2. Activités exercées aux abords du canal

La figure 10 présente quelques activités exercées aux abords du canal. Bien que ces activités soient génératrices de revenu, elles produisent aussi des déchets qui sont soit transportés par les eaux de ruissellement, soit directement rejetés par les acteurs dans le canal.

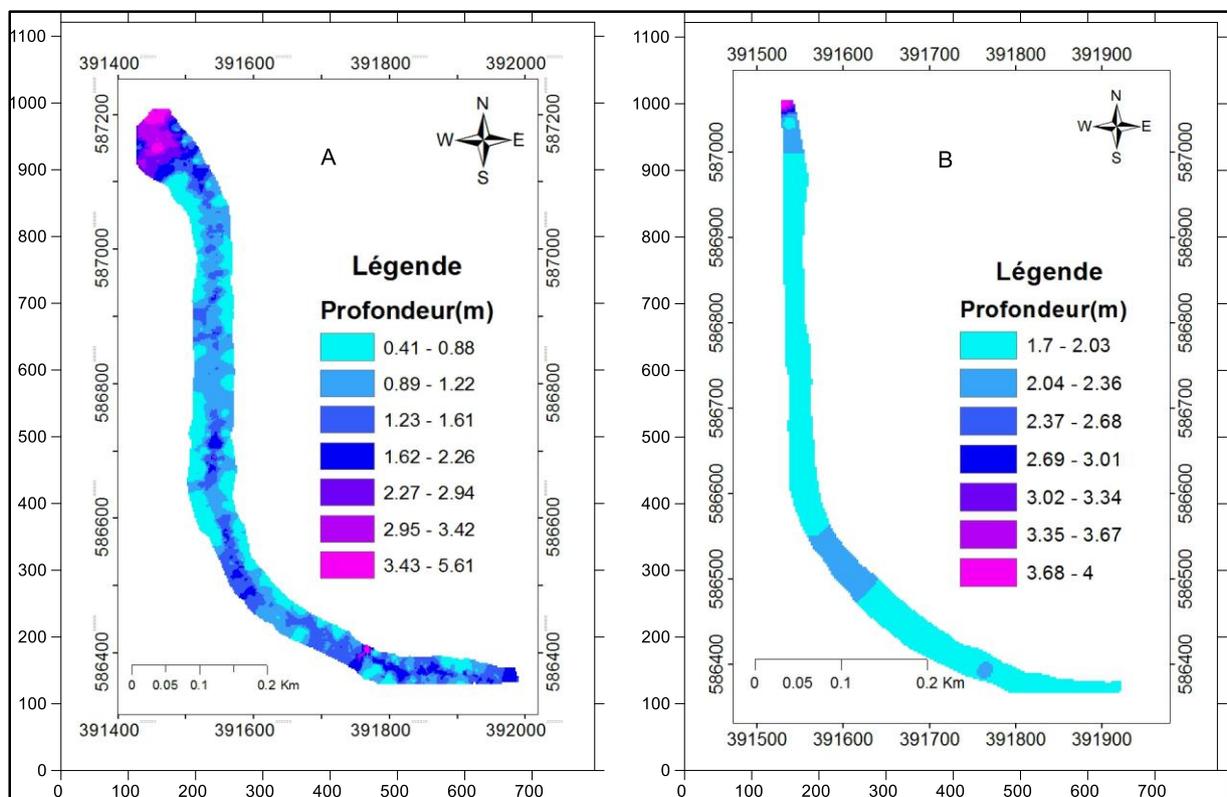


**Figure 11** : Quelques activités exercées aux abords du canal

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1.2. Analyse de la dynamique morphologique du canal

Les profondeurs enregistrées par l'échosondeur sur le tronçon 1 du canal d'Anoumabo avant le curage (Figure, 11A) varient de 0,4 m à 5,61 m (profondeur à l'embouchure dans la lagune). La profondeur moyenne avant le curage est de  $1,29 \pm 0,64$  m. Cette carte précise les zones à forte charges de déchets (0,41-0,88 m de profondeur) ainsi que celle à moindre charges de déchets (3,43-5,61 m de profondeur). Les levés bathymétriques obtenus après le curage (Figure 11B) présentent un fond presque uniforme sur tout le canal avec une profondeur qui varie de 1,7 m à 4 m, pour une moyenne de  $2 \pm 0,49$  m. Après curage, la profondeur dans l'ensemble du canal est majoritairement comprise entre 1,7 m et 2,03 m.



**Figure 12 :** Carte bathymétrique avant curage (A) et après curage (B) du canal d'Anoumabo (Embouchure Ouest au Pont Anoumabo)

Il ressort des deux cartes une augmentation de la profondeur moyenne dans le canal passant de 1,29 m à 2 m.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1.3. Volume de sédiments à curer du canal

Le traitement des données fournies par ERB a permis d'évaluer la surface du canal à faucarder qui est de 70 560,15 m<sup>2</sup> (Tableau II) et le volume de sédiments à curer qui est de 147 695,3 m<sup>3</sup> (Tableau III).

**Tableau II : Surface à faucarder**

Tronçons	Profil	Longueur (m)	Largeur (m)	Quantité Théorique (m <sup>2</sup> )
<b>Tronçon1</b>	P1 à P57	1 075	30	32 250
<b>Tronçon2</b>	P57 à P89	888,46	30	26 653,8
<b>Tronçon3</b>	P89 à P109	486,55	30	14 596,5
<b>Tronçon4</b>	P109 à P127	382,81	30	11 484,3
<b>Tronçon5</b>	P127 à P164	867,19	30	26 015,7
<b>Tronçon6</b>	P164 à P237	1 100	30	33 000
<b>Total</b>	P1 à P237	4 800	30	144 000,3

**Tableau III : Volume de sédiments à curer**

Tronçons	Z <sub>P</sub> (m)	Z <sub>TN</sub> (m)	Épaisseur (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
<b>Tronçon 1</b>	3,5	3,99	-0,5	200	30	-2 958
	3	1,969	1,031	120	30	3 711,6
	2	1,303	0,697	755	30	15 787,05
<b>Tronçon 2</b>	2	1,303	0,697	888,45	30	18 577,4895
<b>Tronçon 3</b>	2	1,303	0,697	486,55	30	10 173,7605
<b>Tronçon 4</b>	2	1,303	0,697	382,81	30	8 004,5571
<b>Tronçon 5</b>	2	1,303	0,697	867,19	30	18 132,9429
<b>Tronçon 6</b>	2	1,303	0,697	240	30	5 018,4
	2	0,489	1,511	202,62	30	9 184,7646
	3	0,171	2,829	738,891	30	62 709,67917
	3,475	3,657	-0,182	118,489	30	-646,94994
<b>Total</b>						147 695,3

Z<sub>P</sub> : cote projet en (m) (Profondeur à atteindre pour les travaux de curage) ;

Z<sub>TN</sub> : cote du terrain naturel (m) (Profondeur obtenues suite aux levés bathymétriques).

Cette quantité élevée de sédiments est liée aux activités anthropiques, à l'urbanisation non contrôlée et à la croissance démographique dans les communes de Marcory et Koumassi.

Les valeurs négatives de volume de sédiments à curer montrent que la cote fixée à ces endroits est bien inférieure à la profondeur existante. Ce qui traduit une faible présence de sédiments. Par conséquent pour uniformiser le fond, à ces endroits un remblai a été effectué. Les valeurs positives de volume de sédiments à curer montrent que la cote fixée à ces endroits est bien

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

supérieure à la profondeur existante. Ce qui traduit une forte présence de sédiments empêchant l'eau de s'écouler.

### 3.1.4. Caractéristiques du canal

#### 3.1.4.1. Surface du bassin du canal d'Anoumabo

Comme sur mentionné la délimitation du bassin versant est représenté par la figure 12 ci-dessous. Sa superficie est de l'ordre de 329,28 ha.



Figure 13 : Bassin versant du canal d'Anoumabo

#### 3.1.4.2. Débit de pointe à l'exutoire du bassin versant

Le débit obtenu à partir de la méthode rationnelle est de 85,39 m<sup>3</sup>/s. Cette grandeur est liée en majorité à l'étendue du bassin versant et à la forte urbanisation des communes de Marcory et Koumassi. Le tableau IV présente les caractéristiques du bassin versant du canal d'Anoumabo.

Tableau IV : Caractéristiques du bassin versant de la zone d'étude

Temps T de retour (année)	Surface A (ha)	Intensité i de pluie (mm)	Coefficient C de ruissellement	Débit Q de crue (m <sup>3</sup> /s)	Temps tc de l'averse (min)
10	329,28	103,7	0,9	85,39	56

L'intensité de pluie dans cette zone est de 103,7 mm sur un temps d'averse de 56 minutes, soit 1,85 mm/min. Cette intensité est largement suffisante pour provoquer des inondations en cas d'absence d'infrastructure de drainage.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1.4.3. Profondeur du canal

La profondeur du canal obtenue à partir de la formule de Manning Strickler est de 1,32 m. Cette profondeur de 1,32 m montre que les dimensions géométriques de 2 m de profondeur et de 30 m de largeur fixées dans le cadre du projet permettront au canal de drainer les eaux pluviales des communes de Marcory et de Koumassi. Le tableau V présente les paramètres géométriques du canal.

**Tableau V** : Caractéristiques géométriques du canal

Canal	Tronçons	Profondeur H (m)	Base b (m)
Rectangulaire	De 1 à 6	1,32	30

### 3.2. Discussion

Le canal d'Anoumabo qui sensé drainer les eaux pluviales dans les communes de Marcory et de Koumassi est mis à mal dans son fonctionnement par des installations anarchiques dans son lit, les activités exercées aux abords du canal et la dégradation du canal. Ce problème est empiré par un important dépôt de sédiments dans le canal. Ce même constat est fait par Akossi (2011) au carrefour de l'Indénié, dans le bassin du Gourou (Abidjan, Côte d'Ivoire). La conséquence de ce dysfonctionnement est l'obstruction des dalots par le sable et les ordures charriées par l'eau de ruissellement ; ce qui pourrait entraîner une inondation inévitable en cas d'averse.

D'ailleurs, il ressort des études de Koffi (2011), menées sur les réseaux de drainage des eaux du bassin versant de l'Université de Cocody, que le collecteur principal est aujourd'hui incapable d'assurer le drainage des eaux pluviales du fait des effondrements constatés. De plus, à l'exutoire, le passage busé composé de deux (02) conduites  $\Phi$  1000 est incapable d'évacuer efficacement l'afflux massif des eaux pluviales lors des évènements orageux.

La carte bathymétrique élaborée avant le curage montre une profondeur moyenne de 1,29 m qui traduit la présence de sédiments dans l'ouvrage. Ce dépôt de sédiments réduit la vitesse d'écoulement des eaux pluviales provoquant ainsi la stagnation de ces eaux dans le canal. D'autre part, l'apport des eaux usées (riches en nutriments) entraîne une prolifération des végétaux aquatiques qui accentuent d'avantage la réduction de la vitesse d'écoulement des eaux pluviales.

Après le curage, la bathymétrie révèle un fond presque uniforme, avec une profondeur moyenne de  $2\pm 0,49$  m. Cette profondeur favorise l'écoulement des eaux pluviales dans le canal. En effet, selon Gaille, (2012) et Nehari, (2012) le déplacement d'un fluide, obtenu grâce à l'action

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

combinée de la gravité, la rotation terrestre, la friction de fond et l'entraînement turbulent, est influencé par la présence d'obstacles dans le fond qui réduisent la vitesse d'écoulement et engendrent souvent des phénomènes de ressauts hydrauliques.

Relativement au projet, le volume de sédiments à curer est de 147 695,3 m<sup>3</sup>. Cette quantité élevée de sédiments est liée aux activités anthropiques, à l'urbanisation non contrôlée et à la croissance démographique dans les communes de Marcory et Koumassi. En effet, selon Mvele (2007), les quantités de déchets générées dans les villes (Libreville et Abidjan) augmentent continuellement du fait de leur forte croissance démographique. Par manque d'équipements adéquats, ces ordures sont imbibées et transportées en grande quantité dans le canal d'Anoumabo lors des événements pluvieux.

De plus, les études menées par Brou (2014) sur la gestion des ordures ménagères dans le District autonome d'Abidjan ont révélées que l'une des difficultés majeures dans ce secteur est la création des postes de groupage à cause de l'urbanisation galopante. Par conséquent, les ménages déversent les déchets dans les zones de leur choix. Comme constaté selon l'auteur dans la commune de Yopougon ou les ménages déversent les déchets sur les berges de la lagune Ébrié dans le quartier de Béago.

Les caractéristiques du bassin versant nous ont permis de déterminer le débit de pointe à l'exutoire qui est de 85,39 m<sup>3</sup>/s. Ce débit obtenu est lié en majorité à la grandeur de la surface du bassin versant qui est de 329,28 ha et à la dégradation accentuée des états de surface dans les communes de Marcory et de Koumassi. Ce lien entre le débit et la surface du bassin versant ainsi que les états de surface a été également révélé par Akossi, (2011), Koffi (2011). En effet, Akossi (2011) a déterminé pour une surface de bassin versant de 473 ha, un débit de 134,74 m<sup>3</sup>/s et 7,29 m<sup>3</sup>/s pour une surface de 15 ha. Aussi, dans le bassin versant de Cocody, Koffi (2012) a-t-il déterminé un débit de 73 m<sup>3</sup>/s pour une surface de bassin de 203,12 ha et 24 m<sup>3</sup>/s pour une surface de 50,52 ha.

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

## CONCLUSION

Dans cette étude, il s'agissait d'apporter notre contribution à l'amélioration des conditions de curage du canal d'Anoumabo. Les objectifs spécifiques se déclinent en quatre (4) axes dont : (i) le diagnostic du fonctionnement, (ii) la caractérisation de la morphologie du canal d'Anoumabo, (iii) l'évaluation du volume de sédiments à curer et (iv) la vérification des caractéristiques hydraulique.

Les visites de terrain ont montré que le canal d'Anoumabo connaît un dysfonctionnement lié à la forte urbanisation des communes de Marcory et Koumassi, et aux activités anthropiques des populations riveraines qui y déversent des effluents de tous genres.

Les cartes bathymétriques avant et après le curage ont donné des profondeurs respectives de  $1,29 \pm 0,64$  m et  $2 \pm 0,49$  m. Cette différence de profondeur de 0,71 m montre témoigne d'une forte présence de sédiments qui perturbait l'écoulement des eaux pluviales dans le canal.

Le volume élevé de sédiments à curer qui est de  $147\,695,3$  m<sup>3</sup> témoigne du manque d'entretien et de suivi du canal depuis sa mise en service.

Enfin, les résultats attendus par le curage du canal d'Anoumabo sont soutenus par les calculs de dimensionnements qui donnent une valeur de profondeur de 1,32 m, inférieure à celle prévue pour les travaux de curage qui est de 2 m. Ce qui revient à dire que ces travaux pourront restituer à l'ouvrage sa fonction de drainage et réduire par la même occasion le risque d'inondation dans les communes de Marcory et Koumassi.

En perspective, il faut mener d'autres études qui abordent des thématiques liées aux sources de pollution et de dégradation du canal

Les recommandations suivantes pourraient être formulées :

- intensifier les visites sur le terrain à travers la mission de contrôle pour mieux appréhender les facteurs externes ayant des impacts négatifs sur le bon fonctionnement de l'ouvrage ;
- délimiter un périmètre de protection du canal ;
- sensibiliser les populations sur l'utilité du canal ;
- faire appliquer les textes relatifs aux codes de l'environnement ;
- réaliser un canal en béton armé.

## **REFERENCES**

## REFERENCES

- Adingra A.A. & Kouassi A.M. (2011). Pollution en lagune Ebrié et ses impacts sur l'environnement et les populations riveraines Abidjan (Côte d'Ivoire). *Centre de Recherches Océanologiques, Fiche Technique et Document de vulgarisation*, 2011 : 48-53.
- Afferi G.M. (2017). Conception et dimensionnement des ouvrages de drainage dans le bassin du Gourou en Côte d'Ivoire : cas du bassin versant de Angré Mahou. Mémoire de Master, Option : Eau et Assainissement, Institut Internationale d'Ingénierie d'Eau et Environnement (2iE), (Ouagadougou, Burkina Faso), 42 p.
- Akossi O.S. (2011). Optimisation des conditions d'évacuation des eaux pluviales du carrefour de l'indenié à la baie de Cocody. Mémoire de Master en Génie Sanitaire et Environnement, Option : Eau et Assainissement, Institut Internationale d'Ingénierie d'Eau et Environnement (2iE), (Ouagadougou, Burkina Faso), 66 p.
- Anghui N., Biemi J. (1984). Géologie et hydrogéologie des nappes de la région d'Abidjan et risques de contamination. *Annales de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, Série C (Sciences)*, 20 : 313-347.
- Brou Y.O.K. (2014). Contribution des structures de pré-collecte à la gestion des déchets solides ménagers en Afrique Subsaharienne : cas du District autonome d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Mémoire de Master en Génie Sanitaire et Environnement, Option : Eau et Assainissement, Institut Internationale d'Ingénierie d'Eau et Environnement (2iE), (Ouagadougou, Burkina Faso), 49 p.
- Desbordes M., Bouvier C. (1990). Assainissement pluvial urbain en Afrique de l'ouest : modélisation du ruissellement. Rapport final, Montpellier : sn, 410 p.
- Entreprise Route et Bâtiment (2018). Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) chantier. Réalisation des travaux de curage du canal d'Anoumabo, 31 p
- Ettien B.F.E. (2010). Étude de faisabilité de l'utilisation de la lagune Aghien pour l'alimentation en eau potable du district d'Abidjan. Mémoire de Master en Génie Sanitaire et Environnement, Option : Eau et Assainissement, Institut Internationale d'Ingénierie d'Eau et Environnement (2iE), (Ouagadougou, Burkina Faso), 54 p.
- François N. (2001). CRES : Hydrologie urbaine Quantitative-Assainissement pluvial. Polycopie de cour EIER, 127 p.
- Gaëlle H. (2007). Étude numérique des interactions courant-topographique : applications au gyre subpolaire, aux seuils de Gibraltar et des mers Nordiques. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier-Grenoble 1, (France), 152 p.

## REFERENCES

- Koffi N.J. (2011). Contribution à l'amélioration des réseaux de drainage des eaux des bassins versants d'Abidjan : cas du bassin versant de l'université de Cocody. Mémoire pour l'obtention du Master en ingénierie de l'eau et de l'environnement, option : Eau et assainissement, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et Environnement (2iE), (Ouagadougou, Burkina Faso), 34 p.
- Mvele P-C. (2007). La gestion des ordures ménagères à Libreville et Abidjan. *Ville en parallèle*, 40 : 226-241.
- Nehari A. (2012). Etude des écoulements à surface libre en présence des obstacles dans le fond. Mémoire pour l'obtention du Magister en hydraulique, option : Ecoulement et transport solide, Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen, (Algérie), 130 p.
- Sané Y. (2002). La gestion des déchets à Abidjan: un problème récurrent et apparemment sans solution, *AJEAM/RAGEE*, 4 (1): 13-22.
- Satterthwaite D., Johnson C., Leckie S., Serafin A., Deely S., Lautrédou G., Diagne K., Dodman D., Hardoy J. (2010). Rapport sur les catastrophes dans le monde. Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, ISBN 978-92-9139-157-8. 44 p.
- Sighomnou D. (1983). Étude du ruissellement en milieu urbain tropical humide (Abidjan-Yopougon). Mesures de débit pour l'aménagement rizicole de la Loka à Sakassou : rapport d'élève, année de spécialisation. Adiopodoumé : ORSTOM, 80p.
- Soro N., Ouattara L., Dongo K., Kouadio E. (2010). Déchets municipaux dans le District d'Abidjan en Côte d'Ivoire: sources potentielles de pollution des eaux souterraines. *International Journal of Biological and Chemical Science*, 4 (6) : 2203-2219.
- Tassin B. (2005). Calcul des débits d'eaux pluviales. Méthodes non dynamiques, 10 p.
- Tastet J.P. (1979). Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du Golfe de Guinée. (Côte d'Ivoire, Togo, Benin). Thèse Doctorat Es-Science Naturel, Université Bordeaux I (France), n° 621, 181 p.

# **ANNEXES**

## ANNEXES

### Annexe 1 : Différents tronçons du canal d'Anoumabo

Tronçon	Distance (m)	Lieux
1	1075	Embouchure Ouest au Pont Anoumabo
2	888.45	Pont Anoumabo au Canal Sofra Tp
3	486.55	Canal Sofra Tp au Pont sans fil
4	382.810	Pont sans fil à Koumassi Marais
5	867.190	Koumassi Marais à Koumassi Divo Papier
6	1100	Koumassi Divo Papier à l'Embouchure Est

### Annexe 2 : Levé bathymétrie du canal d'Anoumabo

COVADIS Version 10  
(C) Géomédia S.A. 1993-2007

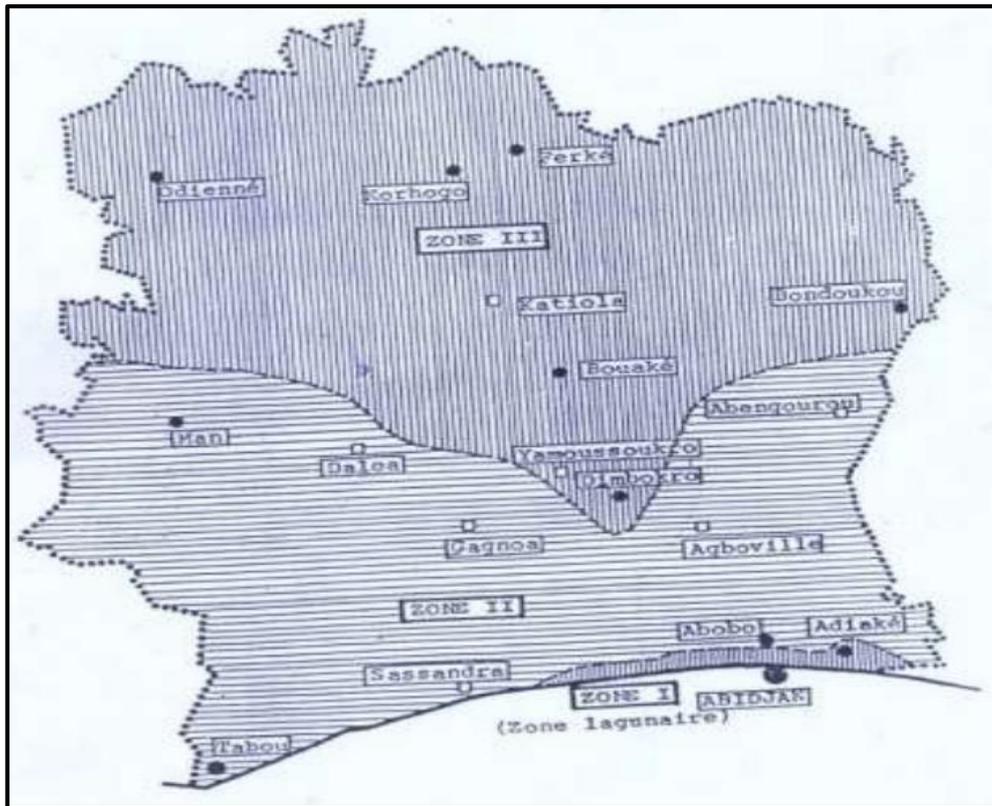
**COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET Canal**

Nom du dessin : C:\Users\freddychairman\Desktop\BIG BTP\ANOUAMAMBO ETUDES 24012018\FUSION  
 Nom du listing : C:\Users\freddychairman\Desktop\BIG BTP\ANOUAMAMBO ETUDES 24012018\LISTING PL.rtf  
 Date du listing : 28/01/2018 à 20:59:28  
 Profil en long : PL CANAL  
 Courbe projet : Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	-3.500	391420.260, 587302.792	-3.993
Rampe = 0.250 %	200.000	200.001				
			200.000	-3.000	391500.999, 587119.813	-1.969
Rampe = 0.833 %	120.000	120.004				
			320.000	-2.000	391549.442, 587010.025	-1.303
Alignement horizontal	3620.000	3620.000				
			3940.000	-2.000	394359.506, 586994.337	0.489
Pente = -0.494 %	202.620	202.622				
			4142.620	-3.000	394213.692, 587133.735	-0.171
Pente = -0.064 %	738.891	738.891				
			4881.511	-3.475	393811.880, 587753.662	-3.657
Longueur totale	4881.511					

## ANNEXES

**Annexe 3 : Répartitions des zones des averses**



**Annexe 4 : Coefficients relatifs à la pluviométrie**

	a (F)	b (F)	K	U	V	W
<b>REGION I</b>						
10 ans	460	- 0,37	1,58	0,17	1,12	0,85
5 ans	418	- 0,37	1,42	0,17	1,12	0,85
2 ans	365	- 0,37	1,22	0,17	1,12	0,85
1 an	310	- 0,37	1,01	0,17	1,12	0,85
<b>REGION II</b>						
10 ans	570	- 0,48	2,24	0,23	1,16	0,82
5 ans	518	- 0,48	2,01	0,23	1,16	0,82
2 ans	460	- 0,48	1,75	0,23	1,16	0,82
1 an	375	- 0,48	1,38	0,23	1,16	0,82
<b>REGION III</b>						
10 ans	532	- 0,46	2,03	0,22	1,15	0,83
5 ans	472	- 0,46	1,77	0,22	1,15	0,83
2 ans	397	- 0,46	1,45	0,22	1,15	0,83
1 an	330	- 0,46	1,17	0,22	1,15	0,83
i = intensité de la pluie (mm/h)						
t = durée de l'averse (mn) ≤ 120 mn						
Q = débit en (m <sup>3</sup> /s)						
I = pente en (m/m)						
C = coefficient de ruissellement						
A = surface du bassin (ha)						
m = coefficient de forme du bassin						

# RÉSUMÉ

## RESUME

Les inondations récurrentes ces dernières décennies dans le District d'Abidjan (Côte d'Ivoire) causant d'importants dégâts matériels et parfois même des pertes en vies humaines, constituent une préoccupation majeure pour les autorités administratives et politiques. L'objectif de cette étude est de contribuer à améliorer les conditions de curage du canal de Marcory-Anoumabo qui est l'exutoire des eaux pluviales de Marcory et Koumassi, deux communes d'Abidjan exposées constamment aux phénomènes d'inondation.

Le diagnostic du fonctionnement du canal a montré un dysfonctionnement lié aux installations anarchiques dans le lit du canal, aux activités anthropiques aux abords du canal, aux manques de suivi et d'entretien. Ainsi, le volume de sédiments à curer est évalué à 147 695,2 938 m<sup>3</sup>.

La profondeur du canal dimensionnée pour le débit de crue de 85,39 m<sup>3</sup>/s donne une valeur de 1,32 m pour une base fixée à 30 m. Cette profondeur garantit l'écoulement des eaux dans le canal. Par conséquent la profondeur de 2 m prévue par le projet est largement suffisante pour un fonctionnement du canal.

**Mots clés :** Curage, canal d'Anoumabo, Marcory, Abidjan, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

The recurrent floods in the Abidjan District of Côte d'Ivoire in recent decades, causing extensive material damage and sometimes even loss of life, are a major concern for the administrative and political authorities. The objective of this study is to contribute to improving the cleaning conditions of the Marcory-Anoumabo's waterway, which is the outlet for rainwater from Marcory and Koumassi, two municipalities in Abidjan that are constantly exposed to flooding. The diagnosis of the functioning of the waterway showed a dysfunction related to uncontrolled installations in the bed of the waterway, anthropogenic activities around the waterway, lack of monitoring and maintenance. Thus, the volume of sediments to be cleaned is estimated at 147,695.2,938 m<sup>3</sup>.

The channel depth dimensioned for the 85.39 m<sup>3</sup>/s flood flow gives a value of 1.32 m for a base set at 30 m. This depth ensures that the water flows into the channel. Consequently, the depth of 2 m provided for in the project is more than sufficient for the canal to operate.

**Keys words:** Cleaning up, Anoumabo's waterway, Marcory, Abidjan, Côte d'Ivoire.