

Apport D'un Réseau D'assainissement Hydraulique Dans La Gestion Des Eaux De Ruissellement Dans La Localité De Lutendele 1, Commune De Mont Ngafula En République Démocratique Du Congo

[Contribution Of A Hydraulic Sanitation Network To Runoff Water Management In The Locality Of Lutendele 1, Commune Of Mont Ngafula In The Democratic Republic Of Congo]

NZUMBA KIMBEMBI Marie Liliane¹, LUMAMI MUKONKOLE Siméon², MAVOUNGOU KHOMBO chérubin³, KUEDIATUKA FLORENCE godwin⁴

^{1,2} assistante de deuxième mandat,

^{3,4} étudiant en master

Tous ingénieurs géomètres topographes à l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics (I.N.B.T.P)

Ngaliema /KINSHASA



Résumé : Il est question dans cette étude de l'apport d'un réseau d'assainissement hydraulique dont les ouvrages sont dimensionnés à Lutendele 1 en utilisant la méthode rationnelle dans les calculs des débits, en vue d'un drainage dans les exutoires naturels existants dont la rivière BOY et LUTESI pour une réduction des effets néfastes et des risques liés aux phénomènes naturels tels que le glissement de terrain entraînant ainsi des érosions. D'où l'urgence de la protection environnementale s'impose en vue de la préservation de la santé de la population ainsi que sa sécurité. Ainsi, le dimensionnement de ce réseau pourra déterminer les types d'ouvrages qui pourront servir à l'évacuation des eaux de ruissellement de ladite localité.

Mots clés : Assainissement, réseau d'assainissement, drainage, exutoire, eaux de ruissellement, bassin versant, sous bassin versant...

Abstract: This study discusses the contribution of a hydraulic sanitation network whose structures are sized in Lutendele 1 using the rational method in flow calculations, with a view to drainage into existing natural outlets, including the Boy and Lutesi rivers, to reduce the harmful effects and risks associated with natural phenomena such as landslides, thus leading to erosion. Hence, the urgency of environmental protection is essential to preserve the health and safety of the population. Thus, the sizing of this network will be able to determine the types of structures that can be used to evacuate runoff water from the said locality.

Keywords: Sanitation, sanitation network, drainage, outlet, runoff water, watershed, sub-watershed...

1. INTRODUCTION

1.1. Problématique

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux pluviales et usées, et de procéder aux traitements avant leur rejet dans le milieu naturel, par des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement. (KERLOC'H Bruno et MAELSTAF Damien)

La problématique de la gestion des eaux de ruissellement n'épargne aucune commune ni quartier de la ville de Kinshasa. L'insuffisance et le manque des ouvrages d'évacuation constituent un problème majeur dans la gestion des eaux de ruissellement. Cette gestion étant un enjeu crucial pour les villes modernes, particulièrement dans le contexte urbain à forte densité comme Kinshasa. Cette dernière confrontée à des défis hydrologiques grandissant, le changement climatique ainsi que l'urbanisation rapide et anarchique.

Les eaux de ruissellement issues des précipitations peuvent causer des inondations, des érosions, des dégradations des infrastructures et peuvent porter atteinte à la santé de population impactant ainsi la qualité de vie des habitants. Étant une zone colinéaire caractérisée par une forte pente, la localité de Lutendele 1 n'est pas épargnée par cette triste réalité.

Cette forte pente existante augmente la vitesse de l'écoulement des eaux en érodant les grains des sols et occasionnant les érosions du site. Pour diminuer et échapper à ces risques, ces eaux doivent être canalisées et gérées par un réseau d'assainissement approprié.

Ce dernier étant inexistant, ces eaux ruissellent librement sur les avenues en laissant derrière elles non seulement les érosions mais aussi des nuisances de l'environnement.

On est sans ignorer que la croissance démographique, les constructions anarchiques et le déboisement sont à la base de l'imperméabilité du sol posant ainsi le problème de la gestion des grands volumes d'eau dans la ville de Kinshasa.

Dans ce contexte, un réseau d'assainissement s'avère indispensable pour la protection de l'environnement et du bien-être de la population.

Une question se pose, celle de savoir quel type d'ouvrage et avec quelles dimensions est – il nécessaire pour mettre en place un réseau pouvant prendre en charge les eaux de ruissellement de ladite localité ?

1.2. Méthodologie, techniques et outils

1.2.1. Dans l'acquisition des données

Pour bien mener les études sur le dimensionnement et la conception du réseau d'assainissement, il faut une collecte maximum des données :

- Une descente sur terrain, une observation visuelle et un levé topographique ont permis de prendre connaissance de la topographie du site. En effet le levé topographique joue un rôle prépondérant dans le projet d'assainissement dans ce sens qu'il permet de connaître les pentes, le sens d'écoulement des eaux par rapport à l'exutoire et de faire le découpage des sous bassins versants.

- L'outil spatial GPS Garmin a rendu facile la délimitation du site. Ce dernier a permis l'obtention des coordonnées de chaque point délimitant ce site.

- Le système d'information géographique (SIG) et la technique de la cartographie numérique ont servi non seulement à la délimitation du site mais aussi à la détermination des bassins versants composant ledit site, à la reproduction de la carte topographique et la carte de pente

1.2.2. Dans la rédaction du document

Ces trois types d'informations s'avèrent nécessaires dans la rédaction de cet article :

- Les informations administratives issues de la station de météorologique de Binza/ Kinshasa contenant la pluviométrie de cette dernière ont servi dans les calculs de l'intensité.
- Les informations administratives issues de la commune de mont Ngafula et celles récoltées dans le bureau du quartier Lutendele ont servi dans la description du quartier.

- La technique documentaire : les références bibliographiques ont été d'une grande importance dans la rédaction de cet article.

1.2.3. Dans le dimensionnement des ouvrages d'assainissement

Les différents calculs ont servi dans la détermination des ouvrages d'assainissement par la méthode rationnelle.

2. PRESENTATION DU SITE A L'AIDE DES DIFFERENTES CARTES DE LA ZONE

2.1. CARTE TOPOGRAPHIQUE

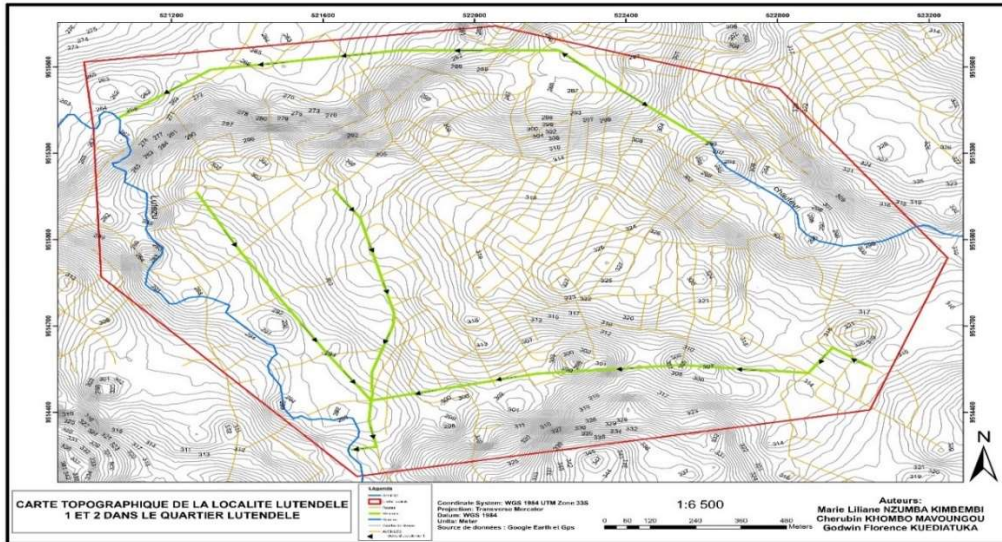


Image 1 : Carte topographique du site

2.2. IMAGE SATELLITAIRE

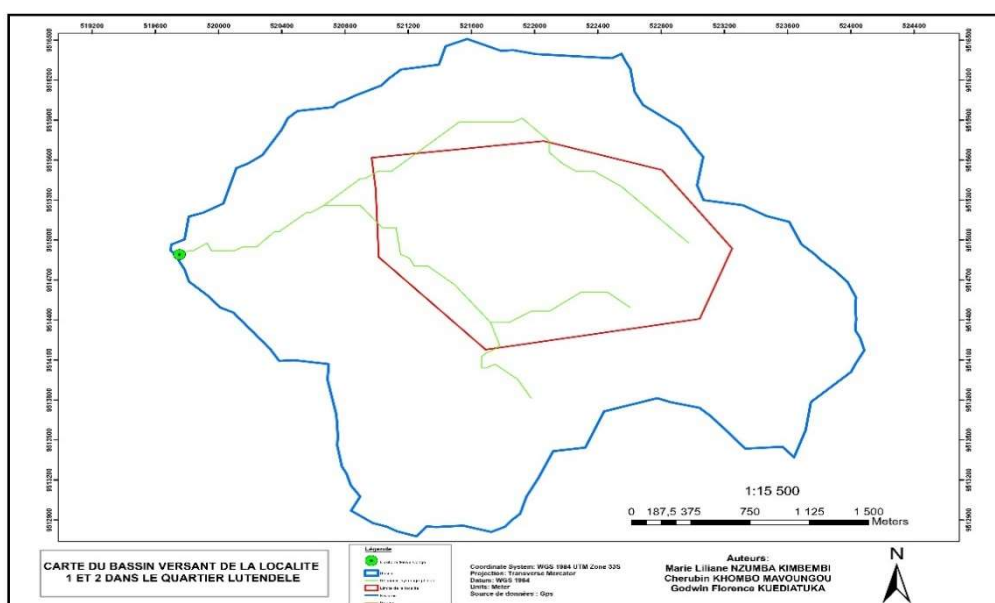


2.3. CARTE DE BASSIN VERSANT

L'étude topographique fournit des informations essentielles sur la configuration du terrain, permettant une planification précise des réseaux et équipements d'assainissement.

La carte topographique présente l'ensemble des éléments du relief, tels que les courbes de niveau, les points hauts et les points bas, ce qui permet une lecture détaillée du terrain. A partir de cette carte, nous avons pu réaliser l'étude du sens d'écoulement des eaux en analysant les pentes et les variations altimétriques, afin de déterminer les directions naturelles que suivent les eaux de ruissellement.

Il est important d'étudier l'altimétrie du site d'étude mais aussi de son environnement proche afin de localiser les points bas qui seront préférentiellement utilisés pour localiser les futurs ouvrages de gestion des eaux pluviales mais aussi évaluer les éventuelles contraintes de stockage (présence de fortes pentes, d'impasses hydrauliques, ...). Des données préliminaires sont accessibles via les outils locaux suivants : (François Mayer, Anne-Claire Dewez)



Pour optimiser l'étude de la gestion des eaux de ruissellement, il est essentiel d'analyser le bassin versant de la zone concernée. Cela nous permet d'identifier la ligne de crête et de talweg délimitant notre quartier. Dans notre cas, nous n'avons pas pris en compte l'intégralité de la surface du bassin, mais nous avons focalisé notre attention sur des zones spécifiques où le sens d'écoulement des eaux est pertinent pour notre étude.

De plus, il serait bénéfique d'intégrer des données sur les caractéristiques géographiques et hydrologiques de la région, ainsi que sur l'utilisation des sols, afin d'affiner notre compréhension des dynamiques d'écoulement.

2.4. CARTE DE PENTE

La carte de pente permet d'analyser la déclivité naturelle du terrain, ce qui constitue une étape essentielle pour optimiser l'implantation des ouvrages d'assainissement. En comprenant la topographie du site, il devient possible d'adapter le tracé des réseaux et de favoriser l'écoulement gravitaire, réduisant ainsi les besoins en pompage et les coûts d'aménagement.

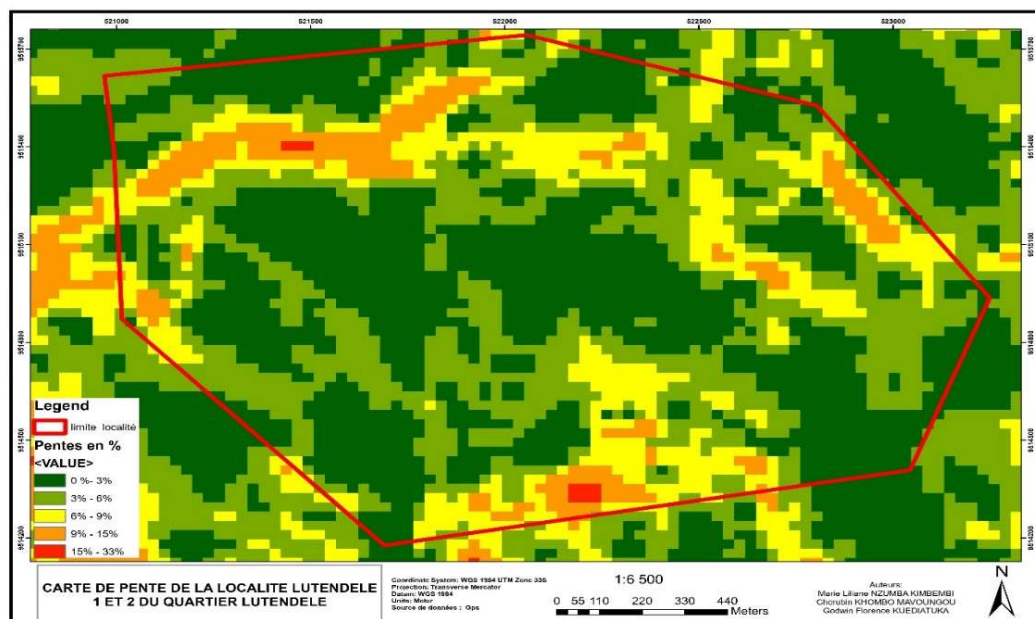


Image 4 : carte des pentes de la localité

2.5. SCHEMA DIRECTEUR

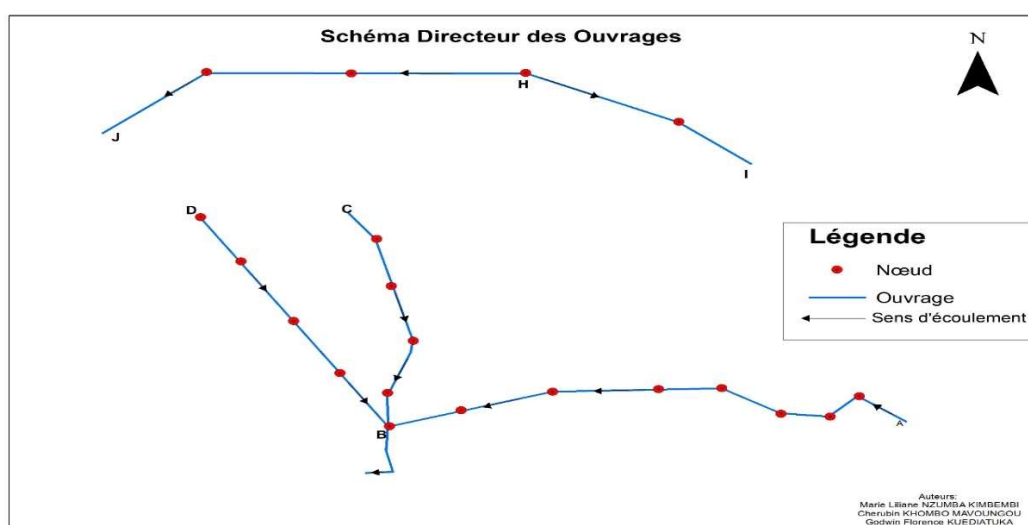


Image 5 : Carte du schéma directeur

La mise en place des schémas directeurs a été réalisée en prenant en compte les lignes de crête et de talweg présentes dans la zone d'étude à partir de la carte topographique et la carte de pente. Après cette étape, nous avons procédé à l'emplacement des nœuds sur chaque tronçon, en veillant à respecter la règle qui stipule que les nœuds doivent être placés à une distance inférieure à 250 mètres les uns des autres.

De plus, il est important de souligner que cette approche permet d'optimiser le réseau de gestion des eaux, en garantissant une répartition efficace des nœuds pour faciliter le suivi et l'entretien des infrastructures. En intégrant des critères supplémentaires tels

que la topographie, l'utilisation des sols et les caractéristiques hydrologiques, nous pouvons améliorer la précision de notre schéma directeur et assurer une gestion durable des ressources en eau de ce site.

L'emplacement des ouvrages est influencé par plusieurs paramètres, parmi lesquels nous citons à titre illustratif:

- L'alignement parallèle des ouvrages par rapport aux courbes de niveau.
- Situer l'emplacement des ouvrages le long des avenues afin de minimiser les expropriations.
- une ligne de crête ne doit pas être traversée par un ouvrage.
- Le point le plus bas doit toujours servir d'exutoire.

Dans cette étude, nous avons choisi d'utiliser deux exutoires : les rivières LUTESI et BOY, qui se déversent dans le fleuve, considéré comme le principal exutoire. Cependant, la majorité des eaux seront principalement dirigées vers la rivière LUTESI vue la configuration du terrain.

2.7. CARTE DES SURFACES D'APPORT

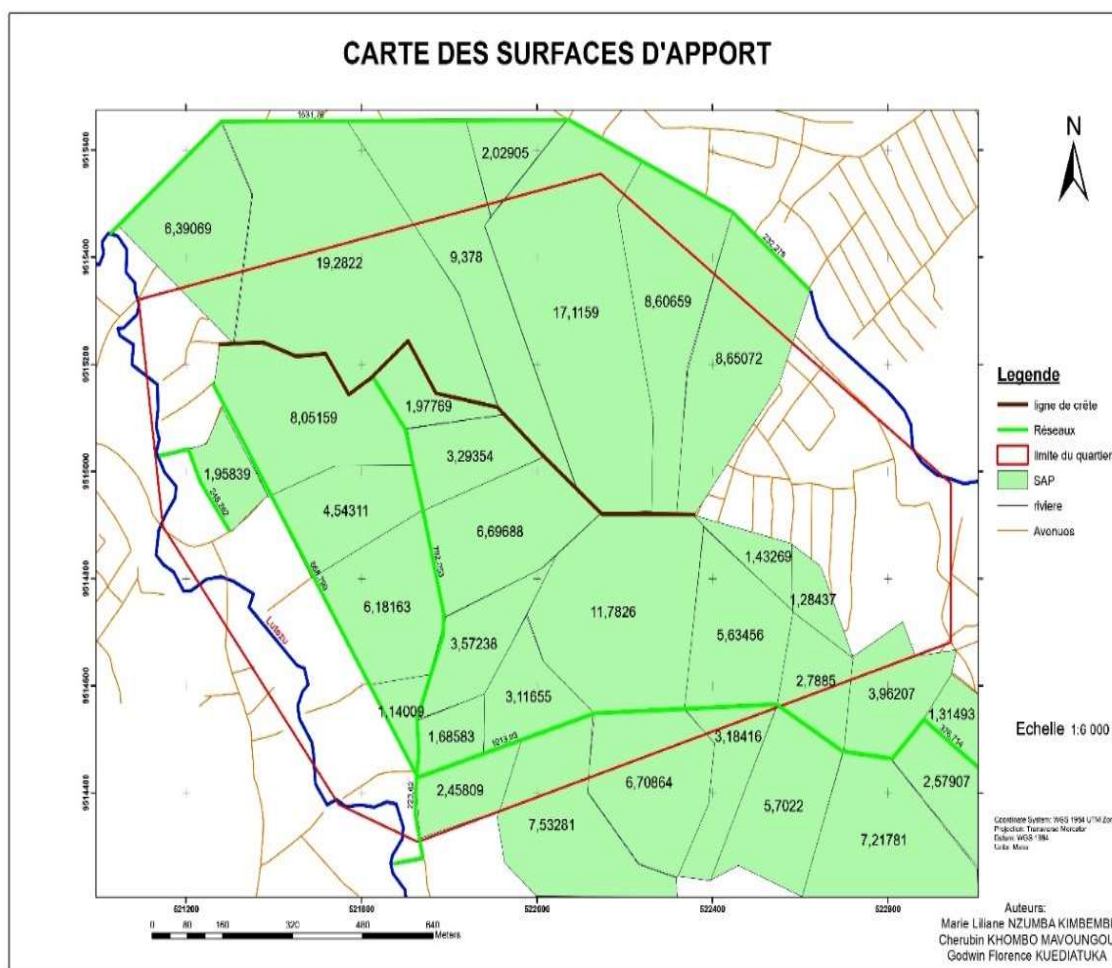


Image 6: Carte des surfaces d'apport

La surface d'apport, est une surface topographique telle que les eaux de ruissellement suivant les lignes de plus grandes pentes convergeant vers le point le plus bas c'est-à-dire, il est limité par les lignes de crête et les lignes de thalweg du terrain. Si l'étude est vaste, le débit est aussi considérable. (**Manuel d'exécution de petit ouvrage routier en Afrique, Ed. 1975, p59**)

La méthode de décomposition de la superficie du site à des figures géométriques simples telles que le carré, le rectangle, le triangle, le trapèze... a permis de déterminer les surfaces d'apport du site.

3. RESULTATS ATTENDUS

3.1. Calculs hydrologiques

L'étude hydrologique permet de comprendre le flux de l'eau et de dimensionner les infrastructures en conséquence pour faire face aux crues potentielles.

A cette étape, les paramètres nécessaires calculés pour procéder au dimensionnement de nos ouvrages d'assainissement, notamment le débit et l'intensité des eaux. Ces calculs nous permettront de concevoir des infrastructures adaptées et efficaces pour gérer les eaux de manière optimale.

3.1.1. Le temps de concentration

Le temps de concentration (T_c) dans la surface d'apport est la durée la plus longue mise par une goutte d'eau pour parvenir à l'exutoire ou un point de calcul.

Finalement, le temps de concentration ($T.C$) qui doit être défini pour chaque collecteur particulier est $TC = T1 + T2$, avec ;

- $T1$ le temps mis par une goutte d'eau sur la surface à drainer jusqu'à l'entrée de l'ouvrage mis en place.
- $T2$ le temps d'écoulement mis par l'eau dans l'ouvrage pour atteindre l'exutoire. Pour Mr. KIRPICH, $T1$ est situé entre 2 et 20 minutes, sa formule s'écrit alors

$$T1 = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{-0,385}$$

Avec

- $T1$ = temps de parcours sur le terrain naturel
- L = le plus long parcours effectué par une goutte d'eau.
- I = pente moyenne dans un bassin.

Signalons dans ce contexte que sur le terrain naturel, $T1 = TC$ dans le premier sous bassin.

Alors dans les conduites secondaires, étant donné qu'il n'y a presque pas d'écoulement

$$T2 = \frac{D}{V} \times \frac{1}{60} \text{ Avec :}$$

- V = vitesse réelle dans la canalisation en m/s
- D = la longueur de conduite jusqu'au collecteur en m
- $T2$ = le temps mis par l'eau pour s'écouler depuis la bouche la plus éloignée jusqu'au collecteur considéré.

Le plus long parcours est la distance effectuée par une goutte d'eau au point le plus éloigné du bassin jusqu'à la bouche d'évacuation

Ainsi donc, l'intensité calculée a été corrigée par la formule de coefficient de correction de Mr. CAQUOT, ($K = A^{-0,05}$) ou ($C = A^{-0,05}$) si la fréquence est autre que décennale, on affectera le résultat du coefficient de correspondance. Ici, si l'intensité est forte, le débit

est très élevé pour une courte durée, si l'intensité est faible, le débit est faible pour une courte durée. Par contre, une pluie à faible intensité pour une longue durée entraîne un débit élevé.

3.1.2. L'intensité de la précipitation ou l'intensité de la pluie

L'intensité des pluies est un paramètre important dans les études hydrologiques, car elle influence le ruissellement, le drainage et le dimensionnement des systèmes d'assainissement.

$$I = \text{Formule} \frac{128000}{(TC+31) \times 6}$$

Avec **I** = intensité de précipitation en l/ha/sec

Tc=temps de concentration.

$$TC = T1 + T2$$

$$T1 = 5 \text{ min}$$

$$T2 = D/60$$

$$T2 = 150/60$$

$$T2 = 2.5$$

$$TC = 2.5' + 5' =$$

$$7.5'$$

EXEMPLE DE CALCUL DE L'INTENSITE A ET 1

$$I = \frac{128000}{(TC+31) \times 6}$$

$$I = \frac{128000}{(7.5+31) \times 6} = 554, 11 \text{ l/ha/sec}$$

$$I = 554, 11 \text{ l/ha/sec}$$

$$Qo = I \times A^{0,95} \times Cr$$

$$Cr = 0, 70$$

$$I = 554, 11 \text{ l/ha/sec}$$

$$A = 1, 31 \text{ ha}$$

$$Qo = 0, 70 \times 1, 31^{0,95} \times 554, 11$$

$$Qo = 387, 877 \times 1, 31^{0,95}$$

$$Qo = 501, 304 / 1000$$

$$Qo = 0, 501 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

3.1.3. CALCUL DE DEBIT PAR LA METHODE RATIONNELLE

Le débit désigne la quantité de fluide qui s'écoule à travers une section donnée d'une conduite par unité de temps.

Le débit, c'est le volume d'eau qui ruisselle sur la surface de la terre. Il peut être compris aussi comme le volume d'eau collecté sur un bassin, un versant ou une surface d'apport d'une agglomération pendant l'unité des temps. **(FRANÇOIS G. BIERRE).**

Formule : $Q \text{ (l/s)} = C \times Ico \times A$, Avec :

- Ico = intensité corrigée en l/ha/s,
- (A) = superficie en hectares,
- (C) = coefficient de ruissellement,
- Q = débit collecté en litres par seconde.

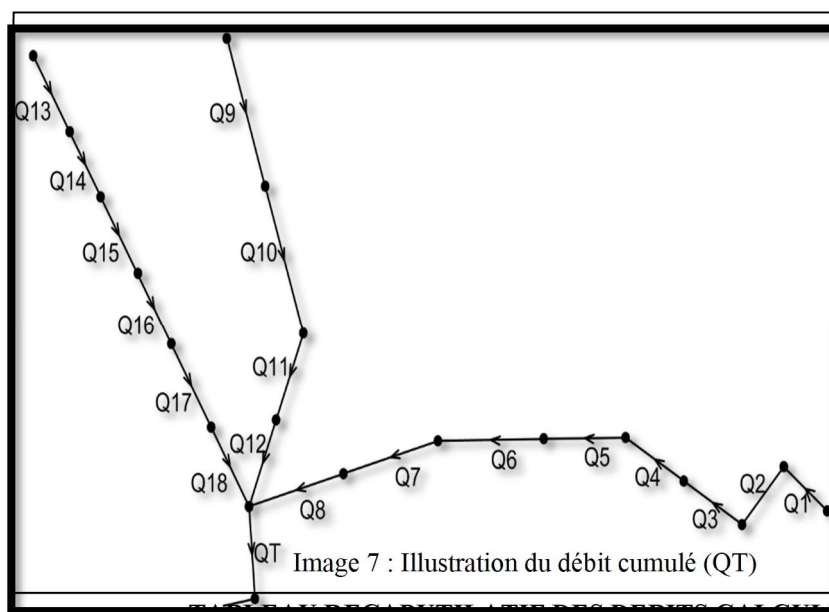
Il est important de noter que lorsque tous les facteurs de calcul sont pris en compte, cette méthode est considérée comme la plus efficace parmi les trois. Les chercheurs Marc SANTIN et BECHIE SELM, dans leur ouvrage "Guide technique de l'assainissement urbain" (pages 100-101, édition 2008), confirment que la méthode rationnelle constitue un excellent outil pour déterminer le débit ou le volume d'eau collectée, car elle permet d'améliorer les résultats.

EXEMPLE DE CALCUL DE DEBIT SUR A-B EN NŒUDS A ET 1

$$\begin{aligned} Q_0 &= I \times A^{0,95} \times Cr \\ Cr &= 0,70 \\ I &= 554,11 \text{ l/ha/sec} \\ A &= 1,31 \text{ ha} \\ Q_0 &= 0,70 \times 1,31^{0,95} \times 554,11 \\ Q_0 &= 387,877 \times 1,31^{0,95} \\ Q_0 &= 501,304 / 1000 \\ Q_0 &= 0,501 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

Le débit de ce tronçon A et 1 est de : **$Q_0 = 0,501 \text{ m}^3/\text{sec}$**

En effectuant les calculs, le débit cumulé a été pris en compte. En effet, en progressant, le débit augmente inévitablement. Il est donc essentiel que la section de l'ouvrage soit proportionnellement augmentée afin d'éviter tout risque de sous-dimensionnement. Cela garantit non seulement la sécurité de l'installation, mais aussi son efficacité à long terme. Comme sur le schéma ci-dessous, QT sera la somme de tous les débits.



TABEAU RECAPUTILATIF DES DEBITS CALCULES

TABEAU : 1 RECCAPITILATIF DES RESULTATS DE L'OUVRAGE A-B

NŒUD	DIST(m)	I (l/ha/sec)	SAP (ha)	Cr	TC (min)	Q (m³/sec)	Q (Cumulé)
NA-N1	150	554.11	1.31	0.70	7.5	0.50	0.50
N1-N2	108	564.373	4.79	0.70	6.8	1.75	2.25
N2-N3	90	568.8	3.97	0.70	6.5	1.475	3.72
N3-N4	192	544.21	9.77	0.70	8.2	3.320	7.04
N4-N5	192	544.21	10.24	0.70	8.2	3.46	10.50

N5-N6	210	540.08	18.49	0.70	8.5	6.04	16.54
N6-N7	198	3.3	10.65	0.70	8.3	3.59	20.01
N7-NB	204	541.45		0.70	8.4	20.13	20.01

**TABLEAU : 2 RECAPITILATIF DES RESULTATS DE
L'OUVRAGE
C-B**

NŒUD	DIST(m)	I (l/ha/sec)	SAP (ha)	Cr	TC (min)	Q (m³/sec)	Q (Cumulé)
NC-N1	186	545.60	8.05	0.70	8.1	2.77	2.77
N1-N2	240	533.3	4.54	0.70	9	1.57	4.34
N2-N3	180	561.40	6.18	0.70	7	2.21	6.56
N3-NB	162	551.25	1.14	0.70	7.7	0.437	7

**TABLEAU : 3 RECAPITILATIF DES RESULTATS DE
L'OUVRAGE D-B**

NŒUD	DIST(m)	I (l/ha/sec)	SAP (ha)	Cr	TC (min)	Q (m³/sec)	Q (Cumulé)
ND-N1	132	558.46	3.29	0.70	7.2	1.21	1.21
N1-N2	228	536 .01	6.70	0.70	8.8	2.28	3.49
N2-N3	180	547	3.57	0.70	8	1.28	7.73
N3-NB	156	552.67	1.69	0.70	7.6	0.623	8.37

**TABLEAU : 4 RECAPITILATIF DES RESULTATS DE L'OUVRAGE
I-H**

NŒUD	DIST(m)	I (l/ha/sec)	SAP (ha)	Cr	TC (min)	Q (m³/sec)	Q (Cumulé)
NI-NH	192	544.21	3.023	0.70	8.2	3.023	3.023

**TABLEAU : 5 RECAPILATIF DES RESULTATS DE L'OUVRAGE
H-J**

NŒUD	DIST(m)	I (l/ha/sec)	SAP (ha)	Cr	TC (min)	Q (m³/sec)	Q (Cumulé)
NA-N1	186	545.61	8.61	0.70	8.1	5.95	5.95
N1-N2	180	547.01	17.12	0.70	8	5.69	11.64
N2-N3	240	524.10	2.02	0.70	9	0.755	17.74
N3-N4	240	524.10	9.38	0.70	9	6.10	23.84
N4-N5	282	524.16	19.28	0.70	9.7	6.10	29.94
N5-N6	240	533.3	6.39	0.70	9	2.17	32.11
N6-NB	Début cumulés						32.11

3.2. L'ETABLISSEMENT DE PROFIL EN LONG

Il s'agit de la modélisation d'une coupe longitudinale sur laquelle nous allons reposer notre ouvrage, dans le but d'évacuer les eaux avec la force de la pente motrice du terrain naturel, qui peut être ajusté par la pente projet dans le cas où elle ne respecte pas le pourcentage voulu par les normes d'assainissement partant de divers procédés de calcul de redans. Il permet de déterminer la pente du réseau, pour garantir l'écoulement des eaux sans risque de stagnation ou d'engorgement. Cette étape permet d'étudier la possibilité d'implanter un ouvrage dans le but de faire épouser un réseau d'assainissement au terrain en vue d'éviter l'impact environnemental négatif.

Dans cette étude, la longueur du profil en long a été établie à l'échelle de la planche qui est de

1/2500. Tandis que celle de la hauteur est de 1/250. Les données ont été prélevées sur le plan topographique mis à notre disposition pour le montage de profil en long.

PROFIL EN LONG DE L'OUVRAGE A-B

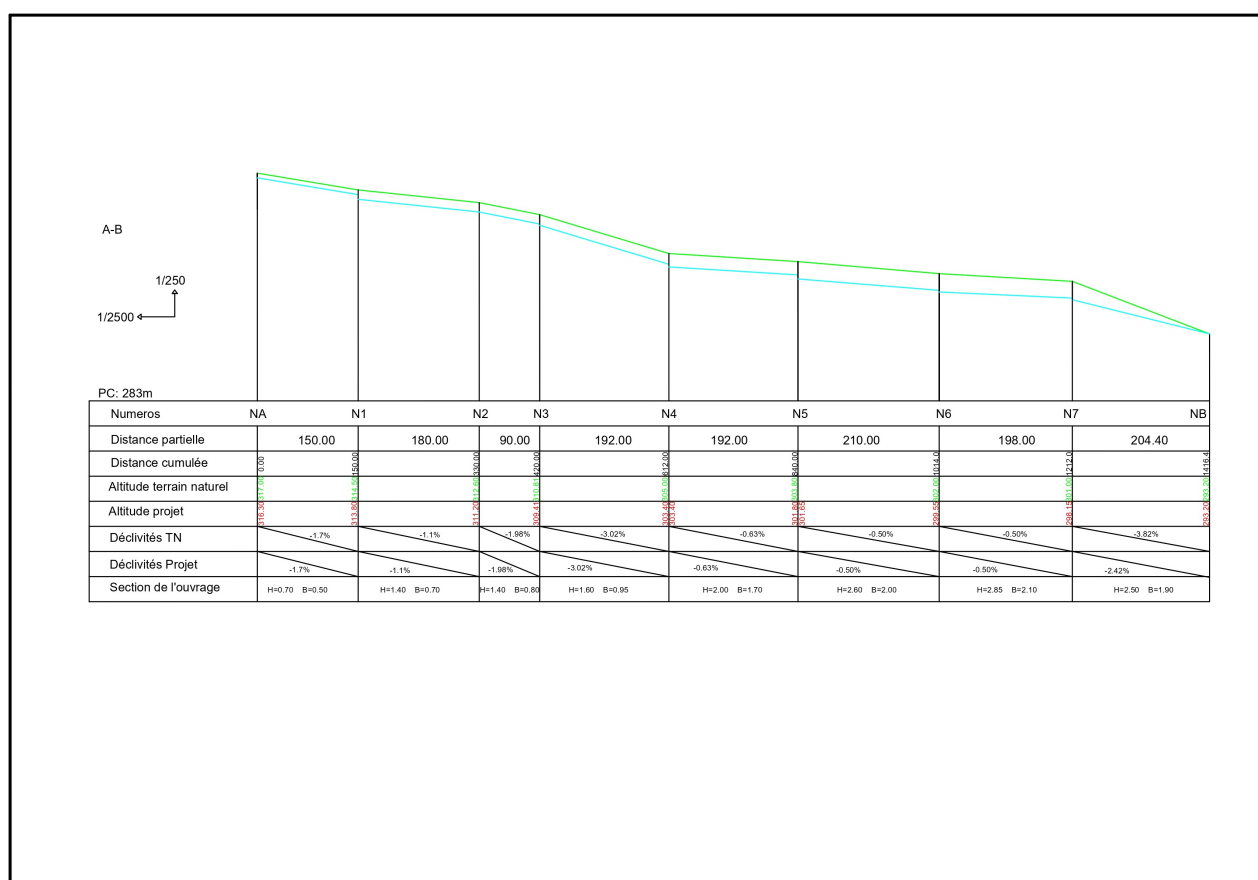


Image 8 : Profil en long de l'ouvrage A-B

3.3. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Le dimensionnement des ouvrages d'assainissement fait référence au processus de détermination des dimensions appropriées et des caractéristiques techniques des infrastructures destinées à la collecte, au transport, au traitement et à l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales. Ce processus prend en compte divers facteurs, tels que le volume d'eau à traiter, les normes environnementales, les caractéristiques du terrain et les besoins de la population desservie.

Ce processus repose principalement sur les critères suivants :

- La capacité hydraulique, mesurée par le débit en pleine section.
- La forme géométrique, qui prend également en compte la sécurité des usagers.
- Le niveau de protection vis-à-vis de la vulnérabilité des eaux.
- La capacité d'entretien et d'exploitation des ouvrages, qui est une conséquence de la gestion antérieure.
- Le respect de la condition : $Q_{ps} > Q_o = Q_{flot}$.

Q_{ps} : Débit en plein section

Q_o : Débit à évacuer

Q_{flot} : Débit flottant avec comme formule : SXV

Avec S : section

V : vitesse flottante

L'adaptabilité à la pente, l'efficacité hydraulique, la facilité de construction, l'entretien et la stabilité sont des conditions nécessaires permettant d'opter pour la forme rectangulaire de l'ouvrage à mettre en place dans ce réseau en raison de la pente accentuée du terrain.

Le choix d'une forme rectangulaire pour les ouvrages d'assainissement dans un terrain à forte pente est judicieux, car elle facilite l'écoulement des eaux pluviales tout en garantissant la durabilité et la facilité d'entretien des infrastructures.

3.3.1. Procédure de calcul des dimensions des ouvrages en forme rectangulaire

Il n'existe pas une formule permettant de proposer la section de l'ouvrage, mais nous procédons par la méthode d'un choix aléatoire de la section, où l'on effectue le calcul pour vérifier si un ouvrage proposé pour le redimensionnement peut prendre en charge le débit à évacuer.

- La surface mouillée (S_m) qui s'exprime en m^2 : $S_m = B \times H$
- Le périmètre mouillé : $P_m = (2xh) + B$ qui s'exprime en m
- Pour le rayon hydraulique : $R_h = \frac{S_m}{P_m}$ en m
- Pour la vitesse en pleine section : $V_{ps} = \frac{87 \times \sqrt{R_h \times I}}{1 + \frac{\sigma}{\sqrt{R_h}}}$ en m/s
 - Avec R_h : rayon hydraulique
 - I : pente motrice ou hydraulique en m/m
 - σ : coefficient de rugosité selon la nature des matériaux
 - Débit en pleine section : $Q_{ps} = S_m \times V_{ps}$ en m^3/s
 - Avec la Condition $Q_{ps} > Q_o$
 - Avec : V_{ps} = vitesse en pleine section
 - S_m = surface mouillée

EXEMPLE DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE A-B

➤ Nœud D-Nœud 1

Pour dimensionner notre ouvrage, nous avons attribué des valeurs à la base et à la hauteur tout en respectant la proposition initiale et ritualiser une pente en tenant compte du profil en long terrain naturel. En tenant compte du débit à évacuer, nous avons effectué le dimensionnement en nous assurant que le débit en pleine section soit supérieur au débit à évacuer.

B= 0.5m	Sm=B×H	Pm= (2×0.7) + 0.5m	26RH=0.5m ² /0.35m
H= 0.7m	Sm= 0.5m×0.7m	Pm= 1.9m	RH=0.184206 m
I=0.017	Sm= 0.35m ²		

$$Q_0 = 0,501 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$VPS = \frac{87 \times \sqrt{Rh \times I}}{1 + \frac{\sigma}{\sqrt{Rh}}}$$

$$QPS = VPS \times Sm$$

$$QPS = 2.2024 \times 0.35$$

$$VPS = \frac{87 \times 0.18420526 \times 0.017}{1 + \frac{0.46}{\sqrt{0.18420526}}}$$

$$QPS = 0.77085 \text{ m}^3$$

La condition est partiellement remplie **QPS=0.7708m³/sec > Qo=0.501m³/sec**

b) La revanche

Après cette étape, nous avons introduit une revanche dans l'intervalle de 0,1 à 0,3 m, ce qui permet d'adapter la capacité d'évacuation. Ensuite, nous avons calculé Qflo, le débit dimensionné, en veillant à ce qu'il soit égal au débit à évacuer (Qo). Chaque fois que cette condition n'est pas vérifiée, il y a possibilité d'ajuster la revanche.

Pour des raisons d'ordre économique, on évite que le débit de pleine section soit trop supérieur et il peut être proche de débit à évacuer pour faciliter une revanche tolérable qui doit être de l'ordre de 0,10 – 0,20. Avec : Rv = la revanche.

Il est important de noter que la diminution de la revanche entraîne une augmentation de Qflo. Ainsi, en ajustant ce paramètre, nous pouvons optimiser le dimensionnement pour garantir une évacuation efficace du débit prévu.

3.3.2. TABLEAUX RECAPITILATIFS DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE A-B

NOM	NA - N1	N1 - N2	N2 - N3	N3 - N4	N4- N5	N5- N6	N6- N7	N7- NB
Qo	0,5	2,25	3,72	6,92	10,38	16,42	20,01	20,01
I	0,017	0,011	0,0198	0,0302	0,0063	0,005	0,005	0,0242
B	0,5	0,7	0,8	0,95	1,7	2	2,1	2,1
H	0,7	1,4	1,4	1,6	2	2,6	2,85	2,85
SM	0,35	0,98	1,12	1,52	3,4	5,2	5,985	5,985
PM	1,9	3,5	3,6	4,15	5,7	7,2	7,8	7,8
RH	0,184210526	0,28	0,311111111	0,36626506	0,596491228	0,722222222	0,767307692	0,767307692
α	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
VPS	2,202445881	3,065589873	3,42107801	2,198615824	3,342466901	3,392016727	3,033296011	3,573251225
QPS	0,770856058	3,004278076	4,191160738	7,901896053	11,36438746	17,63848698	21,14677663	46,52290858
REVANCHE	0,198	0,135	0,127	0,1705	0,1437	0,151	0,129	0,129
HR	0,502	1,265	1,273	1,4295	1,8563	2,449	2,721	2,721

SM	0,251	0,8855	1,0184	1,358025	3,15571	4,898	5,7141	5,7141
PM	1,504	3,23	3,346	3,809	5,4126	6,898	7,542	7,542
RH	0,166888298	0,274148607	0,304363419	0,356530585	0,583030337	0,710060887	0,757637232	0,757637232
VFLOT	2,17966602	2,543235871	2,682953507	2,099207621	3,290439479	2,35329478	2,503286257	2,007229765
QFLOT	0,547096171	2,252035363	3,750719852	6,924851429	10,38367277	16,42443783	20,018128	44,0398816
condition	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER

DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE H-J

NOM	NH- N1	N1- N2	N2- N3	N3- N4	N4- N5	N5- N6	N6- NJ
Qo	2,95	8,63	9,39	12,52	18,62	20,79	23,77
I	0,015	0,008	0,0073	0,016	0,0125	0,011	0,0083
B	0,7	1,5	1,6	1,6	1,86	1,9	2,1
H	1,5	1,8	1,85	1,85	2,15	2,4	2,7
SM	1,05	2,7	2,96	2,96	3,999	4,56	5,67
PM	3,7	5,1	5,3	5,3	6,16	6,7	7,5
RH	0,283783784	0,529411765	0,558490566	0,558490566	0,649188312	0,680597015	0,756
α	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
VPS	3,045990074	3,46884689	3,438533935	3,090634026	3,088920041	3,32904794	3,507102502
QPS	3,198289578	3,365886602	10,17806045	15,06827672	19,95069124	22,03804586	25,55527118
REVANCHE	0,1	0,117	0,1044	0,2	0,119	0,114	0,159
HR	1,4	1,683	1,7456	1,65	2,031	2,286	2,541
SM	0,98	2,5245	2,79296	2,64	3,77766	4,3434	5,3361
PM	3,5	4,866	5,0912	4,9	5,922	6,472	7,182
RH	0,28	0,518803946	0,548585795	0,53877551	0,637902736	0,671106304	0,742982456
VFLOT	3,016203524	3,20442532	2,396277033	2,015670862	2,029587567	2,787015157	2,454686342
QFLOT	2,955879454	8,634907172	9,485665901	13,10937108	18,62230577	20,79192163	23,77065179
condition	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER

DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE C-B				
NOM	NC- N1	N1- N2	N2- N3	N3- NB
Qo	2,77	4,34	6,56	7
I	0,0072	0,005	0,005	0,005
	0,9	1,2	1,35	1,35
H	1,4	1,7	2	2,1
SM	1,26	2,04	2,7	2,835
PM	3,7	4,6	5,35	5,55
RH	0,34054054	0,44347826	0,5046729	0,51081081
A	0,46	0,46	0,46	0,46
VPS	2,40900397	2,42304072	2,65264227	2,67506019
QPS	3,035345	3,4300306	3,16213414	3,58379565
REVANCHE	0,103	0,175	0,1433	0,138
HR	1,297	1,525	1,8567	1,962
SM	1,1673	1,83	2,506545	2,6487
PM	3,494	4,25	5,0634	5,274
RH	0,33408701	0,43058824	0,49503199	0,50221843
VFLOT	2,37600114	2,3731622	2,61721483	2,64364798
QFLOT	2,77350613	4,34288682	2,56016673	2,00223041
condition	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER	RESPECTER

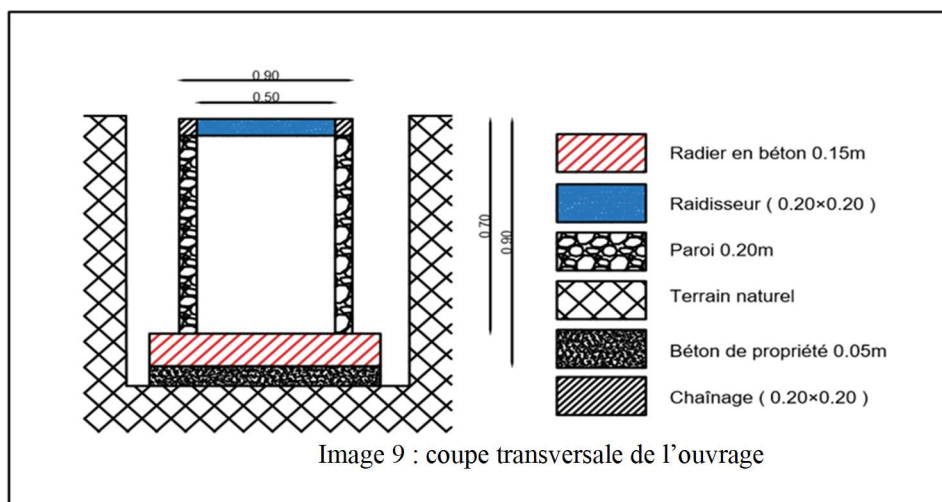
DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE D-B				
NOM	ND- N1	ND- N1	N3- N4	N4- NB
Qo	1,21	3,49	4,77	5,41
I	0,005	0,03	0,0193	0,0293
B	0,85	0,85	1	1
H	1	1,1	1,3	1,3
SM	0,85	0,935	1,3	1,3
PM	2,85	3,05	3,6	3,6
RH	0,29824561	0,30655738	0,36111111	0,36111111
RANCINE RH	0,54611868	0,55367624	0,60092521	0,60092521
α	0,46	0,46	0,46	0,46
VPS	1,823598	3,55714015	3,11390244	3,06884655
QPS	1,5500583	4,26092604	5,34807317	6,58950051
REVANCHE	0,18	0,166	0,156	0,195
HR	0,82	0,934	1,144	1,105
SM	0,697	0,7939	1,144	1,105
PM	2,49	2,718	3,288	3,21
RH	0,27991968	0,29208977	0,34793187	0,34423676
RANCINE RH	0,52907436	0,5404533	0,5898575	0,58671693
VFLOT	1,74103997	3,39946034	3,0055464	2,89757458
QFLOT	1,21350486	3,49273157	4,58234508	5,41181991
condition	RESPECTER	RESPECTER	NON RESPECTER	RESPECTER

DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE I-H	
NOM	NI- NH
Qo	3,02
I	0,0052
B	0,8
H	2,1
b	
SM	1,68
ÉB	
PM	5
RH	0,336
α	0,46
VPS	1,53502966
QPS	2,57884984
REVANCHE	0,189
HR	1,911
SM	1,5288
PM	4,622
ÉB	
RH	0,3307659
VFLOT	2,00470237
QFLOT	3,06478899
condition	NON RESPECTER

NB : Il est à noter que les Redans sont prévus pour les pentes qui sont supérieur à 2%.

Le dimensionnement des ouvrages d'assainissement consiste à calculer les dimensions et capacités nécessaires des différents ouvrages d'assainissement afin d'assurer un fonctionnement optimal et efficace. Un collecteur doit être dimensionné pour évacuer, dans les conditions satisfaisantes, les débits qu'il va recevoir en provenance de la surface d'apport.

3.3.3. COUPE TRANSVERSALE DE L'OUVRAGE DIMENSIONNE



4. CONCLUSION

La gestion des eaux de ruissellement est un enjeu majeur pour la préservation de l'environnement, la sécurité de la population et la protection des infrastructures urbaines. Une gestion inefficace peut entraîner une accrue du sol, provoquant des pertes de terres fertiles, la dégradation de la qualité des cours d'eau et une augmentation des risques de glissement de terrain. Dans le quartier Lutendele 1, situé dans la commune de Mont Ngafula et caractérisé par de fortes pentes, ces problématiques sont particulièrement préoccupantes. Il est donc essentiel de mettre en place des mesures adaptées, notamment par la mise en place du système de drainage approprié, afin de limiter l'impact sur l'urbanisation et d'améliorer la résilience du quartier face aux intempéries.

A travers une analyse approfondie des infrastructures d'assainissement et un dimensionnement précis des équipements nécessaires, il est possible de concevoir un système efficace, durable et respectueux de l'environnement. L'évaluation du projet permettra ensuite de vérifier l'efficacité des mesures mises en place et d'apporter les ajustements nécessaires, tout en intégrant les aspects fondamentaux de la planification des infrastructures d'assainissement.

Enfin, la gestion durable des eaux de ruissellement requiert une approche intégrée et collaborative, impliquant les acteurs locaux, les autorités publiques et les experts du domaine. Il est crucial de continuer à améliorer les pratiques et les technologies utilisées pour répondre aux défis croissants liés au changement climatique et à l'urbanisation. . Aussi un système d'assainissement peut difficilement demeurer statique, en raison des évolutions liées aux modifications permanentes du tissu urbain et aux nouvelles exigences de protection des milieux naturels (**Régis Bourrier, Marc Satin et Béchir Selmi**). En adoptant des solutions adaptées aux spécificités du quartier Lutendele 1, nous contribuons non seulement à la protection de l'environnement, mais aussi à l'amélioration des conditions de vie des habitants et au développement durable de la commune de Mont Ngafula.

REFERENCES

- [1]. Bruno KERLOC'H et Damien MAELSTAF, le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations.
- [2]. François G. BIERRE, Distribution et collectes de l'eau, 2ème Ed. Presse internationale de polytechniques.
- [3]. François Mayer, Anne-Claire Dewez, Vademecum sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2023, p3.
- [4]. Joseph LOPANZA GT3, Cours d'assainissement INBTP/ Kinshasa 2023-2024.
- [5]. Marc SANTIN et BECHIE SELM, "Guide technique de l'assainissement urbain" (pages 100-101, édition 2008).
- [6]. Manuel d'exécution de petit ouvrage routier en Afrique, Ed. 1975, p59
- [7]. Régis Bourrier, Marc Satin et Béchir Selmi, Guide technique de l'assainissement Collecte- Épuration- Conception- Exploitation, éd. Le moniteur, 2017, p21.