



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique

Option : Assainissement

THEME :

**Dimensionnement du système d'assainissement d'Ouled Henni et
Ouled Bouchakour - Commune D'Ouled Fares - Daira d'Ouled
Fares (Wilaya de Chlef)**

Présenté par :

KHOUATMIA Mohammed

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms

Grade

Qualité

AMMARI Abdelhadi

Professeur

Président

DERNOUNI Fouzia

M.A.A

Examineur

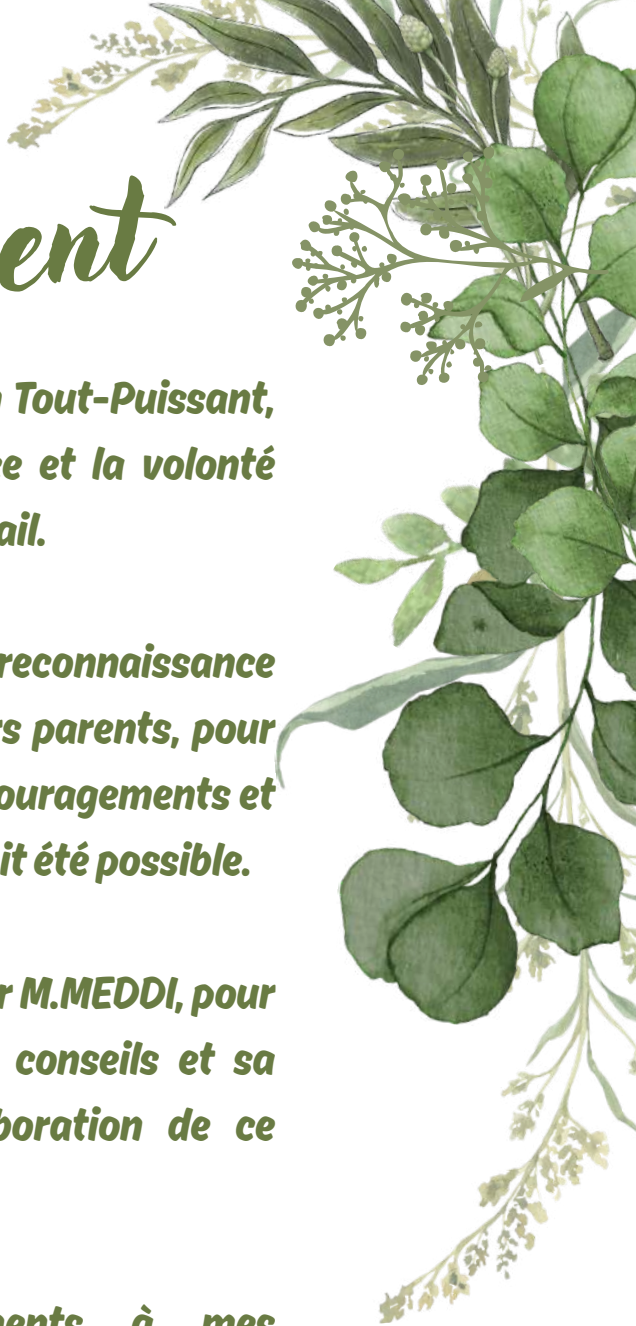
MEDDI Mohamed

Professeur

Promoteur

Session Septembre 2025

Remerciement



En premier lieu, je rends grâce à Allah Tout-Puissant, qui m'a accordé la santé, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Je tiens ensuite à exprimer toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude à mes chers parents, pour leur amour, leurs sacrifices, leurs encouragements et leurs prières, sans lesquels rien n'aurait été possible.

Je remercie également mon encadreur M.MEDDI, pour son accompagnement, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

J'adresse aussi mes remerciements à mes enseignants de ENSH, pour la qualité de leur enseignement et leur contribution à ma formation.

Mes sincères remerciements vont également à mes camarades et amis, pour leur soutien et leurs encouragements durant tout ce parcours.

Enfin, j'exprime ma gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.



Dédicaces

À chaque fois qu'on achève une étape importante de notre vie, on s'arrête un instant pour regarder en arrière et se rappeler toutes ces personnes qui ont partagé avec nous les bons moments, mais aussi les plus difficiles. Ces personnes qui nous ont aidés sans qu'on ait à le demander, soutenus sans réserve, aimés sans compter. Des personnes pour qui notre bonheur est le leur, et pour qui notre peine devient aussi la leur.

Je dédie ce modeste mémoire, aboutissement de longues années d'études, en premier lieu à :

Mon père et ma mère, avec toute ma reconnaissance et mon amour.

Mes frères : yacine okkba sidou bouthaina wissal nour

Toute ma famille et mes voisins fadhila siham wafa , pour leur soutien et leurs prières.

À mes amis aymen moudjib ali wadoud youssef yacine abdou moussa chaima rihem riri anfel mellissa hiba serine sameh ines nahida

Je dédie aussi ce travail à mes chers amis, avec qui j'ai partagé des moments inoubliables, de la joie, des difficultés et surtout un soutien sans faille.



Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	4
INTRODUCTION.....	5
I.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ET GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE :	5
I.2. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude	7
I.2.1. Températures.....	8
I.2.2. Humidité relative de l'air	9
I.2.3. Évapotranspiration	10
I.2.4. Précipitations.....	11
I.3. Contexte topographique	12
I.4. Cadre géologique et sismique	13
I.4.1. Caractéristiques géologiques	13
I.4.2. Risque sismique	13
I.5. Environnement hydrogéologique	14
I.6. Situation hydraulique et état des lieux de l'assainissement	14
I.6.1. Ressources en eau potable.....	14
I.6.2. Réseaux d'assainissement existant	15
I.6.3. Rejets et vulnérabilités environnementales.....	15
CONCLUSION	17
CHAPITRE II : ETUDE HYDROLOGIQUE	18
INTRODUCTION.....	19
II.1 Généralités	19

II.1.1 Les épisodes pluvieux.....	19
II.1.2 La période de retour.....	19
II.1.3 L'intensité moyenne des précipitations	19
II.2 Analyse des données pluviométriques.....	20
II.2.1 Description de la station pluviométrique.....	20
II.2.2. précipitations maximales	21
II.3. Ajustement statistique des précipitations journalières extrêmes	26
II.3.1. Ajustement selon la loi de Gumbel.....	27
II.3.2. Ajustement à la loi log normale (Galton)	28
II.3.3. Ajustement à la loi GEV.....	30
II.4. Choix de la loi d'ajustement.....	32
II.4.1. Test graphique	32
II.4.2. Vérification de l'adéquation par le test du Khi-deux	34
II.5. Détermination de l'intensité pluviométrique.....	36
CONCLUSION	38
CHAPITRE III : CALCUL DE BASE.....	40
INTRODUCTION.....	41
III.1. Évolution démographique projetée	41
III.2. Découpage de la zone d'étude en sous-bassins élémentaires.....	42
III.2.1 Critères de délimitation des sous-bassins.....	42
III.3. Systèmes d'évacuation	43
III.3.1. Typologies des systèmes d'assainissement	44
III.3.2. Choix du système adapté à la zone d'étude.....	46
III.4. Configurations d'évacuation des eaux usées et pluviales	47
III.4.1. Schéma perpendiculaire	47
III.4.2. Schéma par déplacement latéral	48
III.4.3. Schéma de collecteurs par zones étagées	48

III.4.4 – Schéma radial	49
III.4.5. Schéma à collecte transversale oblique	49
III.4.6. Critères de choix du schéma d'évacuation	49
III.5. Principes généraux pour le tracé d'un réseau d'assainissement.....	50
III.6. Détermination du coefficient de ruissellement.....	50
III.6.1. Coefficient de ruissellement pondéré	51
III.6.2. Influence du type d'urbanisation.....	51
III.6.3. Influence de la densité de population	52
III.6.4. Coefficients selon type de surface.....	52
III.6.5. Répartition des coefficients de ruissellement selon les sous-bassins.....	53
III.6.6. Coefficient de ruissellement pondéré	53
III.7. Détermination de la population par sous-bassin	54
CONCLUSION	56
CHAPITRE IV : ESTIMATION DES DEBITS A EVACUER	57
INTRODUCTION.....	58
IV.1. Origine et nature des eaux usées à évacuer	58
IV.1.1. Eaux usées domestiques.....	58
IV.1.2. Eaux usées des services publics	59
IV.1.3. Eaux usées industrielles	59
IV.1.4. Eaux claires parasites	59
IV.2. Évaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer	59
IV.2.2. Estimation des débits d'eaux usées domestiques	60
IV.2.3. Résultat.....	61
IV.3. Évaluation des débits des eaux pluviales à évacuer	62
IV.3.1. La méthode rationnelle.....	63
IV.4. Choix de la méthode	65
CONCLUSION	66

CHAPITRE V : CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT	67
DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT	67
INTRODUCTION.....	68
V.1 Considérations générales relatives à l'implantation et dimensionnement d'un réseau d'assainissement.....	68
V.1.1. Conception du réseau d'assainissement	68
V.1.2 Critères d'implantation du réseau.....	70
V.1.3 Principes d'écoulement et paramètres de dimensionnement.....	70
V.1.4 Hypothèses pour le calcul hydraulique.....	71
V.2. Dimensionnement hydraulique des conduites	71
V.2.1. Estimation des débits et calcul des pentes des tronçons du réseau.....	72
V.2.2. Calcul du diamètre hydraulique des conduites.....	73
V.2.3. Vitesse en régime de pleine section	75
V.2.4. Débit en pleine section	75
V.2.5. Vitesse d'auto-curage	76
V.2.6. Vitesse d'écoulement réelle.....	76
V.2.7. Hauteur de remplissage	76
V.3. Dimensionnement de réseau.....	77
Collecteur A :	77
Collecteur B	86
Collecteur C	94
Collecteur D	104
Collecteur E	128
Collecteur F.....	142
CONCLUSION	148
CHAPITRE VI :	149
LES ELEMENTS CONSTITUTIFS ET LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	
ANNEXES	149

INTRODUCTION.....	150
VI.1. Ouvrages principaux	150
VI.1.1. Formes et sections des conduites	150
VI.1.2. Types de conduites.....	151
VI.1.3. Choix des conduites dans le projet.....	153
VI.1.4. Contraintes subies par les conduites	154
VI.1.5. Joints d'assemblage.....	154
VI.2. Les ouvrages annexes du réseau d'assainissement	157
VI.2.1. Les ouvrages normaux du réseau	157
VI.2.2. Ouvrages spéciaux	160
CONCLUSION	177
CHAPITRE VII : ORGANISATION DE CHANTIER.....	178
INTRODUCTION.....	179
VII.1. Les étapes de réalisation du projet.....	179
VII.1.1. Avant-projet sommaire	179
VII.1.2. Avant-projet détaillé	180
VII.1.3. Pose des canalisations.....	180
VII.1.4. Exécution des travaux.....	180
VII.2. Choix et utilisation des engins de chantier	185
VII.2.1. Décapage de la couche de terre végétale	185
VII.2.2. Excavation des tranchées	186
VII.2.3. Remblaiement des tranchées.....	187
VII.2.4. Compactage	187
VII.3. Devis quantitatif et estimatif.....	188
VII.3.1. Détermination des volumes	188
CONCLUSION	197
CONCLUSION GENERALE	198

Références bibliographiques	201
Annexes	204

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Température moyenne, minimale et maximale mensuelle	8
Tableau I.2: Humidité relative (Source : ANRH).....	9
Tableau I.3: Estimation de l'ETP (mm) par la méthode de Penman_Montieth.....	11
Tableau II.1: Caractéristiques de la station pluviométrique d'ANRH Chlef.....	21
Tableau II.2: Séries des Pjmax de station pluviométrique de l'ANRH Chlef (1971-2019)..	21
Tableau II.3: Estimation des caractéristiques statistiques des pluies maximales journalières de la station de Chlef	24
Tableau II.4 : Résultats d'ajustement à la loi de Gumbel	27
Tableau II.5 : Les résultats de l'ajustement à la loi de Galton.....	29
Tableau II.6 : Tableau II. 6:Résultats d'ajustement à la loi de GEV	31
Tableau II.7: Pluies de courte durée de périodes de retour T = 10 ans et leurs intensités.....	37
Tableau III.1: Estimation de la population à l'horizon.....	42
Tableau III.2 : Synthèse des avantages et inconvénients des systèmes.....	46
Tableau III.3 : Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation.....	52
Tableau III.4 : Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de population	52
Tableau III.5 : Coefficients de ruissellement en fonction de type de surface	53
Tableau III.6 : Répartition des coefficients de ruissellement selon les sous-bassins	53
Tableau III.7 : Surface et coefficient de ruissellement de chaque sous-bassin	54
Tableau III.8 : Population prévue dans chaque sous-bassin en 2055	56
Tableau IV.1: Résultat des débits des eaux usées rejetés d'Ouled Henni	61
Tableau IV.2: Résultat des débits des eaux usées rejetés d'Ouled Bouchakour.....	62
Tableau IV.3 : Valeur du coefficient réducteur « α », en fonction de la distance (p-2)	64
Tableau IV.4: débit des eaux pluvial des bassins versant de tous les rejets	65
Tableau IV.5 : Calcul de débit pour chaque sous bassin	66
Tableau V.1 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur A-	78
Tableau V.2 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur B-.....	86
Tableau V.3 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur C-.....	94
Tableau V.4 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur D-	104
Tableau V.5 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur E-	128
Tableau V.6 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur F-	142

Tableau VI.1 : dimensionnement du regard en fonction des dimensions des conduites	160
Tableau VI.2 : données initiales de dimensionnement	166
Tableau VI.3 : Les résultats de calcul	169
Tableau VI.4 : DIMENSIONNEMENT DU DEVERSOIR D'ORAGE.....	170
Tableau VI.5 : résultat de calcul	176
Tableau VII.1 : Coefficient de foisonnement selon la nature du sol	190
Tableau VII.2 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de A	191
Tableau VII.3 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de B	192
Tableau VII.4 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de C	193
Tableau VII.5 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de D	194
Tableau VII.6 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de E.....	195
Tableau VII.7 : Détermination du devis quantitatif et estimatif de F	196
Tableau VII.8 : coût total du projet	197

Liste des figures

Figure I.1: Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth Pro).....	6
Figure I.2 : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth Pro).....	7
Figure I.3: Humidité relative moyenne mensuelle	10
Figure I.4: Evapotranspiration potentielle.....	11
Figure I.5 : images photographiques des rejets libres	15
Figure I.6 : images photographiques de fosse individuelle	16
Figure I.7 : images photographiques de déversement des eaux usées sur le sol.....	16
Figure II.1: Variabilité chronologique de pluies maximales journalières.....	22
Figure II.2: Représentation graphique des observations de PJ max sur papier de probabilité	23
Figure II.3: Hectogramme de pluies maximales journalières classé par valeur.....	23
Figure II.4 : Test d'indépendance (Wald–Wolfowitz).....	25
Figure II.5: Test de stationnarité (Kendall).....	26
Figure II.6 : Ajustement graphique à la loi de Gumbel	28
Figure II.7 : Ajustement graphique a la loi log normale	30
Figure II.8 : Ajustement graphique à la loi GEV	32

Figure II.9 : comparaison entre les deux graphes d'ajustement de la série à l'aide du logiciel HYFRAN	34
Figure II.10 : les courbes IDF	38
Figure III.1 : le découpage de la zone d'étude.....	43
Figure III.2 : schéma représentatif des branchements dans le système unitaire	44
Figure III.3 : schéma représentatif des branchements dans le système pseudo-séparatif.....	45
Figure III.4 : Schéma perpendiculaire	48
Figure III.5 : Schéma par zones étagées.....	48
Figure III.6 : Schéma radial.....	49
Figure IV.1 : Principe schématique de détermination du coefficient « α »	63
Figure VI.1 : conduites en béton armé.....	152
Figure VI.2 : conduites en PVC	152
Figure VI.3 : Joint type Rocla	155
Figure VI.4 : Joints à demi-emboîtement.....	155
Figure VI.5 : Joints à collet rigide	156
Figure VI.6 : Joints plastiques.....	156
Figure VI.7 : Déversoir d'orage classique à seuil latéral biais	162
Figure VI.8 : Déversoir d'orage latéral.....	163
Figure VI.9 : Déversoir d'orage à seuil frontal (coupe en plan).....	163
Figure VI.10 : Déversoir d'orage frontal	163
Figure VI.11 : Déversoir à orifice	164
Figure VI.12 : Déversoir by passe	165

Liste des planches

- **Planche 01** : Plan de masse
- **Planche 02** : Plan de masse avec découpage des surfaces élémentaire SB A,B,C, et D
- **Planche 02'** : Plan de masse avec découpage des surfaces élémentaire SB D,E, et F
- **Planche 03** : Plan de réseau d'assainissement SB A,B,C, et D
- **Planche 03'** : Plan de réseau d'assainissement SB D,E, et F
- **Planche 04** : Plan du profil en long des collecteurs principaux
- **Planche 05** : Plan des ouvrages annexes

Liste des annexes

1. table de χ^2
2. Variations des débits des vitesses en fonction du remplissage

ملخص

تعاني منطقتا أولاد حني وأولاد بوشاكور (بلدية أولاد فارس، ولاية الشلف) من غياب شبكة صرف صحي جماعية، مما يؤدي إلى تصريف مباشر للمياه المستعملة وما يترتب عنه من أخطار صحية وبيئية. لمواجهة هذه الإشكالية، اعتمدت الدراسة على المعطيات السكانية والهيدرولوجية للفترة (1971–2019) لتقدير التدفقات المنزلية ومياه الأمطار في أفق سنة 2055. استُعملت الطرق الإحصائية (ملاءمة الأمطار القصوى، حساب التدفقات) مع تقسيم المنطقة إلى أحواض فرعية لتحديد التصريفات. أظهرت النتائج أن الشبكة الموحدة المقترحة، المكوّنة من ستة مجمعات رئيسية ومنشآت ملحقة (مطامير تفتيش، مصائد مياه الأمطار، وأجهزة فائض)، قادرة على تصريف التدفقات المتوقعة بأمان وتقليل أخطار الفيضانات. تؤكد هذه الدراسة الجدوى التقنية للمشروع وأهميته في تحسين الظروف الصحية وحماية البيئة في أولاد فارس.

الكلمات المفتاحية: الصرف الصحي، شبكة موحدة، التصميم، أولاد فارس

Résumé

Les localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour (commune d'Ouled Fares, wilaya de Chlef) sont dépourvues d'un réseau d'assainissement collectif, ce qui entraîne des rejets directs et des risques pour la santé publique ainsi que pour les ressources en eau. Pour répondre à cette problématique, l'étude a mobilisé les données démographiques et pluviométriques de la région (1971–2019) afin d'estimer les besoins à l'horizon 2055. Les méthodes statistiques (ajustement des pluies extrêmes, calcul des débits) et le découpage en sous-bassins ont permis de déterminer les débits domestiques et pluviaux. Les résultats montrent que le réseau unitaire proposé, composé de six collecteurs principaux et d'ouvrages annexes (regards, avaloirs, déversoirs d'orage), est capable d'évacuer les effluents projetés en toute sécurité et de réduire les risques d'inondation. Ce travail confirme la faisabilité technique du projet et son rôle dans l'amélioration des conditions sanitaires et environnementales d'Ouled Fares.

Mots clés : assainissement, réseau unitaire, dimensionnement, .

Abstract

Ouled Henni and Ouled Bouchakour (Ouled Fares municipality, Chlef province) lack a collective sewerage system, leading to uncontrolled discharges and health as well as environmental risks. To address this issue, demographic and rainfall data (1971–2019) were analyzed to project flows up to 2055. Statistical methods (extreme rainfall adjustment, flow estimation) combined with sub-basin delineation were used to calculate domestic and stormwater discharges. Results show that the proposed unitary network, including six main collectors and auxiliary structures (manholes, stormwater inlets, overflow devices), can safely convey the projected effluents and significantly reduce flooding risks. This confirms the project's technical feasibility and its contribution to public health and environmental protection in Ouled Fares.

Keywords: sewerage, unitary network, design, Ouled Fares.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'assainissement constitue une composante essentielle de l'aménagement urbain et rural, garantissant non seulement la salubrité publique, mais également la préservation de l'environnement. Une gestion maîtrisée des eaux usées permet de limiter les risques sanitaires, d'éviter la dégradation des milieux naturels, et de réduire les nuisances liées à l'urbanisation croissante. Or, dans de nombreuses localités rurales et périurbaines, l'inexistence ou la faible performance des systèmes d'assainissement collectif favorise encore le recours à des dispositifs individuels rudimentaires, tels que les fosses septiques, souvent inadaptés aux besoins croissants des populations

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, consacrée à la **conception et au dimensionnement d'un réseau d'assainissement des eaux usées** dans les localités de **Ouled Henni et Ouled Bouchakour**, relevant administrativement de la commune d'**Ouled Fares**. Ces zones sont actuellement dépourvues d'un système de collecte collectif structuré, ce qui pose un enjeu majeur en termes de santé publique, de gestion des eaux usées et de protection de l'environnement.

Face à une démographie en croissance et à un tissu urbain en développement, il devient impératif de doter ces localités d'une infrastructure adéquate, conforme aux exigences techniques, réglementaires et environnementales. Le présent mémoire s'inscrit ainsi dans une logique de **planification durable**, en proposant une solution d'assainissement dimensionnée avec rigueur, visant à assurer une collecte et un transport efficace des effluents vers un point de rejet ou une éventuelle station de traitement.

L'étude comprend une **analyse détaillée des caractéristiques physiques, hydrauliques et socio-économiques** de la zone d'intervention, ainsi que le **calcul des débits domestiques à évacuer** en tenant compte des normes en vigueur

La structure du mémoire s'organise en huit chapitres principaux :

1. **Présentation de la zone d'étude,**
2. **Analyse hydrologique et topographique,**
3. **Données de base et hypothèses de calcul,**
4. **Évaluation des débits générés,**
5. **Dimensionnement hydraulique du réseau gravitaire,**

6. **Conception des ouvrages annexes (regards, bouches d'égout, etc.),**
7. **Organisation de chantier**

Ce projet vise, in fine, à offrir une solution technique fiable, capable de répondre aux défis sanitaires et environnementaux actuels, tout en anticipant l'évolution démographique future.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

INTRODUCTION

Avant toute démarche de conception d'un réseau d'assainissement, une analyse préalable du site s'impose afin de garantir la pertinence des choix techniques et la durabilité des solutions proposées. Cette étape fondamentale consiste à collecter et interpréter diverses données relatives à la configuration physique du territoire, aux caractéristiques démographiques, aux dynamiques urbanistiques, ainsi qu'aux conditions climatiques et hydrologiques locales. Ces paramètres influencent directement le dimensionnement du réseau et le tracé des infrastructures d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.

Dans le cadre de cette étude, qui porte sur les localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, situées dans la commune d'Ouled Fares (wilaya de Chlef), cette phase diagnostique est d'autant plus essentielle qu'elle conditionne la fiabilité des hypothèses de calcul et la faisabilité des aménagements à envisager. Une compréhension fine du territoire permettra notamment d'évaluer les besoins actuels en matière d'assainissement, d'anticiper les évolutions futures dues à la croissance démographique et à l'urbanisation, et d'identifier les contraintes naturelles susceptibles d'influencer la mise en œuvre du projet.

Ce chapitre vise ainsi à exposer les éléments fondamentaux de caractérisation de la zone d'étude, répartis comme suit :

- les informations géographiques et administratives liées à la localisation des douars,
- l'étude de la topographie et des données climatiques,
- les aspects hydrologiques, incluant notamment les écoulements de surface et les précipitations,
- l'analyse de la situation démographique actuelle ainsi que les perspectives d'évolution,
- et enfin, l'état des infrastructures d'assainissement existantes, en identifiant les insuffisances et les zones non couvertes.

I.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ET GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE :

L'aire concernée par l'étude se situe dans la commune d'Ouled Fares, relevant de la wilaya de Chlef, et englobe les douars d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour. Ces deux noyaux d'habitat rural sont implantés respectivement à environ 2,5 km et 4 km au sud-ouest du centre administratif local (ACL) de la commune.

La zone d'intervention est délimitée naturellement et administrativement comme suit :

- **Au nord**, elle est bordée par des formations montagneuses constituant un relief accentué
- **À l'est**, elle est délimitée par le lit de l'Oued Bourdime, un cours d'eau temporaire qui marque la transition vers d'autres zones rurales
- **À l'ouest**, l'Oued Khaloua (également connu localement sous le nom d'Essaidia) sert de limite naturelle
- **Au sud**, la frontière est définie par l'Oued Ouahrane, autre cours d'eau jouant un rôle hydrologique dans le drainage naturel du secteur.

Ce périmètre d'étude se caractérise par un environnement essentiellement rural, où prédominent des terres agricoles à vocation céréalière ou arboricole, ponctuées de zones de relief vallonné. Ce contexte topographique, combiné à l'absence d'un système d'assainissement collectif structuré, rend nécessaire la mise en place d'un réseau d'assainissement performant et adapté aux contraintes locales. La nature dispersée de l'habitat et l'importance des écoulements naturels doivent être prises en compte dans les choix techniques de collecte et d'évacuation des eaux usées et pluviales (Ministère des Ressources en Eau).

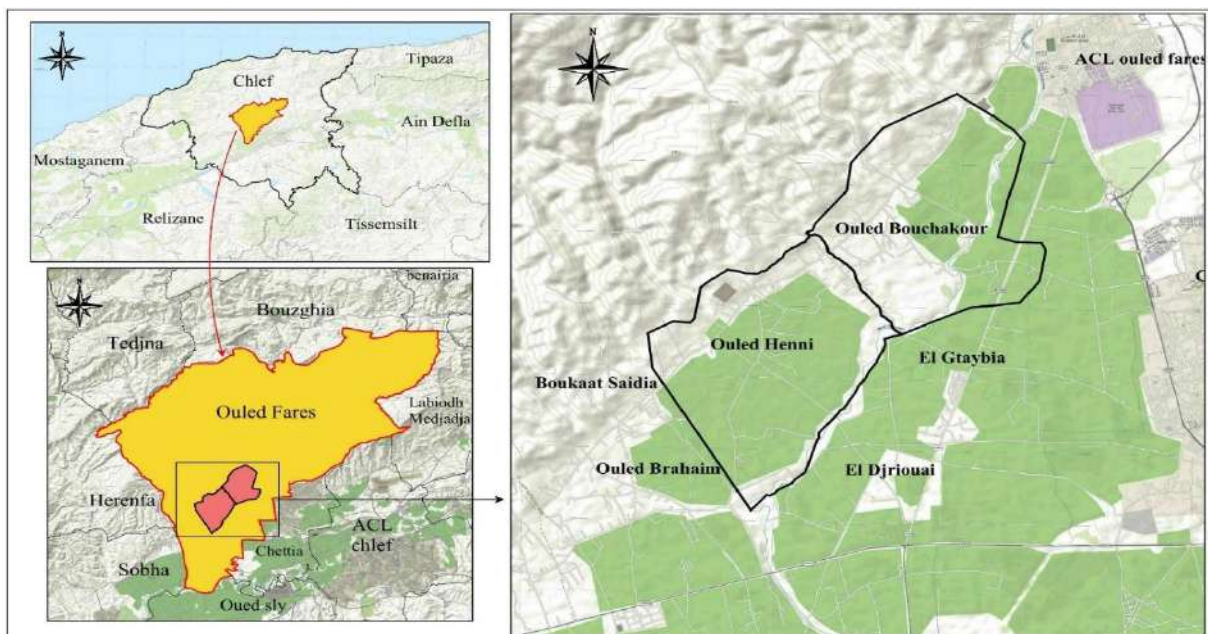


Figure I.1: Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth Pro)

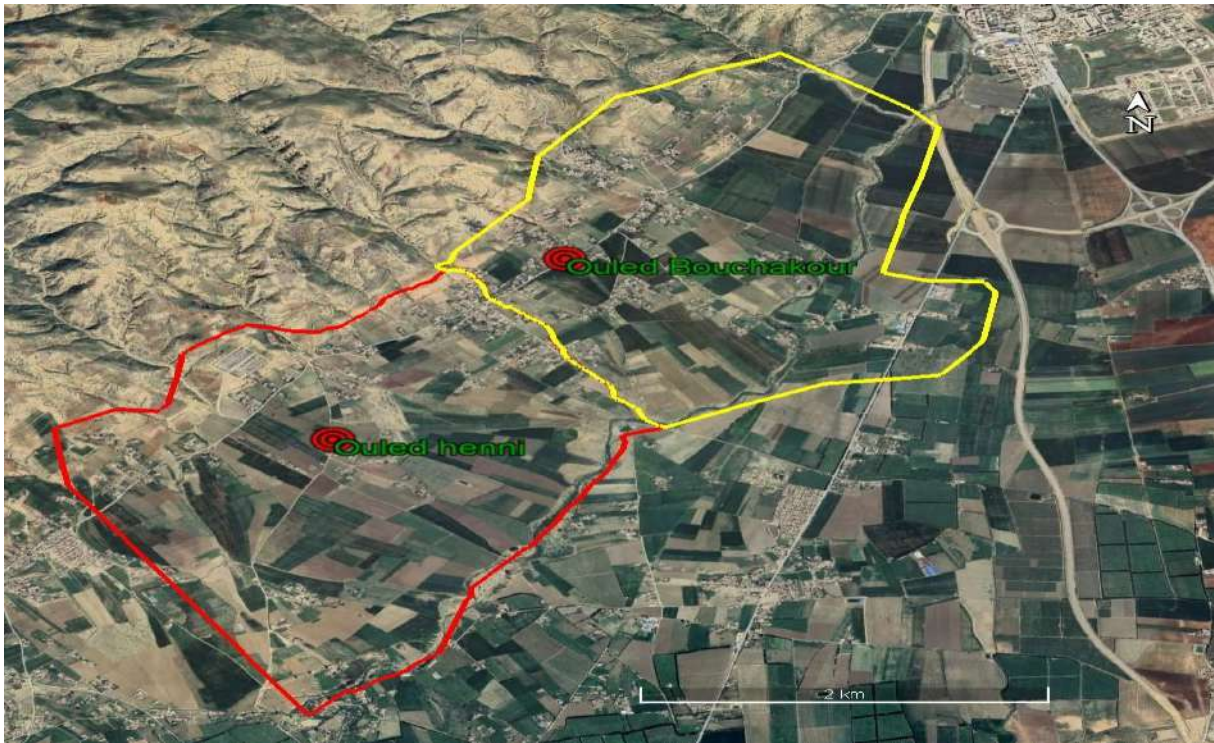


Figure I.2 : Situation géographique de la zone d'étude (Google Earth Pro)

I.2. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude

L'analyse du contexte climatique a été effectuée à partir des données issues de la station météorologique de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) de Chlef. Cette station offre une série chronologique complète et fiable couvrant une période de 45 ans, de 1974 à 2019, ce qui permet une évaluation rigoureuse de la variabilité climatique régionale, en particulier des précipitations et des températures extrêmes. Ces données sont essentielles pour le dimensionnement des infrastructures d'assainissement, notamment en ce qui concerne la gestion des eaux pluviales et le calibrage des réseaux en période de pointe.

Le climat de la zone d'étude présente les caractéristiques typiques d'un climat méditerranéen à tendance semi-aride, avec une nette opposition saisonnière :

- Les étés sont chauds, secs et faiblement orageux,
- Les hivers sont doux à modérément froids, avec des précipitations concentrées entre novembre et mars.

La portion nord de la zone, en raison de sa proximité avec les reliefs côtiers, manifeste des traits plus humides que les zones plus au sud, qui tendent vers un climat plus aride (MATE & ANRH).

I.2.1. Températures

L'évolution des températures annuelles reflète une dynamique saisonnière marquée. La période s'étendant de mai à septembre est dominée par des températures élevées, avec des maxima dépassant fréquemment les 40 °C en juillet et août, ce qui accentue les phénomènes d'évaporation et de sécheresse superficielle. Cette phase influence directement le fonctionnement des réseaux d'assainissement par la réduction de l'humidité résiduelle et le risque d'assèchement de certains collecteurs en l'absence d'un débit de base.

En revanche, les mois d'octobre à avril enregistrent des températures plus modérées, accompagnées de précipitations significatives, ce qui correspond à la période de recharge hydrique des sols et de fonctionnement accru des réseaux d'évacuation.

Tableau I.1 : Température moyenne, minimale et maximale mensuelle

Mois	Températures minimales (°C)	Températures maximales (°C)	Températures moyennes (°C)
Septembre	13,6	38,2	24,3
Octobre	09,7	33,3	19,7
Novembre	04,6	27,7	13,8
Décembre	01,5	21,9	10,8
Janvier	00,3	21,8	09,3
Février	00,6	24,3	10,3
Mars	01,8	28,0	12,9
Avril	04,7	31,7	15,6
Mai	07,7	35,5	20,0
Juin	12,3	40,5	24,7
Juillet	17,1	42,3	28,7
Août	17,7	42,3	28,7
Annuel moyen	06,2	32,5	17,7

Les valeurs thermiques enregistrées dans la région présentent une évolution saisonnière typique du climat méditerranéen à influence semi-aride. Les températures hivernales, notamment en décembre, janvier et février, sont relativement basses, avec des minima frôlant les 0 °C, ce qui correspond aux mois les plus froids de l'année. La température minimale absolue enregistrée est de 0,3 °C au mois de janvier, témoignant d'un refroidissement hivernal modéré mais significatif pour la région.

À l'inverse, les températures suivent une progression continue à partir du printemps, atteignant leur pic estival durant les mois de juillet et août, période durant laquelle les conditions

thermiques sont les plus sévères. La température maximale mensuelle moyenne observée atteint 28,7 °C en août, traduisant un climat chaud et sec, caractéristique de la saison estivale.

Sur l'ensemble de la période d'observation (1974–2019), la température moyenne annuelle est estimée à 17,7 °C. Cette stabilité thermique globale fournit un repère essentiel pour l'évaluation des phénomènes d'évaporation, de séchage des réseaux et de variabilité de la demande hydraulique en fonction des saisons (MATE & ANRH, 2019).

I.2.2. Humidité relative de l'air

L'humidité relative correspond à la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à sa capacité maximale de saturation à une température donnée. Cette variable atmosphérique joue un rôle non négligeable dans le bilan hydrique régional, car elle intervient directement dans les processus d'évaporation, de condensation et de circulation de l'humidité dans l'environnement.

Dans la zone d'étude, les niveaux d'humidité relative mesurés à la station météorologique de Chlef – la plus proche du site – indiquent des valeurs modérées à élevées pendant les mois humides (automne et hiver), et plus faibles durant la saison estivale, caractérisée par une insolation intense et une forte évapotranspiration. Ce paramètre modère en partie l'impact des températures élevées sur le dessèchement des sols et contribue à réduire l'intensité des phénomènes d'érosion hydrique sur les surfaces nues.

En outre, l'humidité de l'air intervient dans la régulation de l'évaporation des effluents en surface, notamment au niveau des ouvrages ouverts comme les exutoires ou bassins de rétention, ce qui peut affecter la performance hydraulique des réseaux en été. Elle constitue donc un indicateur important à prendre en compte dans l'analyse des pertes hydriques superficielles et dans le dimensionnement de certains éléments du réseau (regards ventilés, postes de relevage à ciel ouvert, etc.) (MATE & ANRH 2019).

Tableau I.2: Humidité relative (Source : ANRH)

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Moy An
H (%)	75	71	67	62	57	49	42	44	54	59	70	74	60,5

La figure suivante représente l'humidité relative moyenne mensuelle :

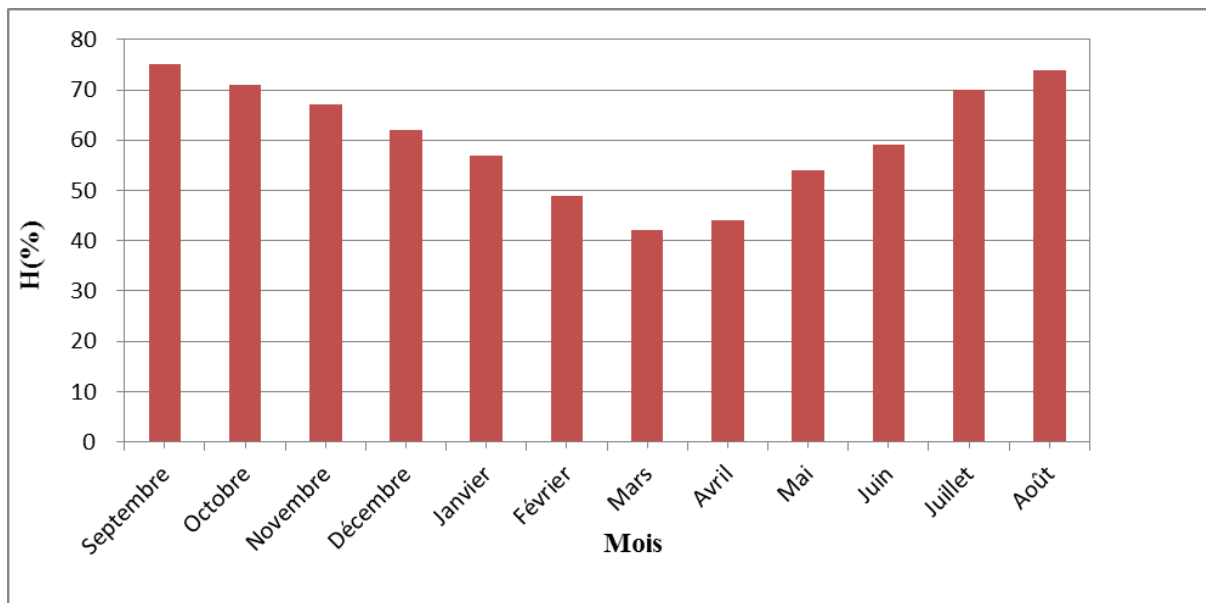


Figure I.3: Humidité relative moyenne mensuelle

I.2.3. Évapotranspiration

L'évapotranspiration constitue un indicateur climatique fondamental pour évaluer les pertes en eau au sein du cycle hydrologique. Elle résulte de deux mécanismes conjoints : l'évaporation de l'eau à partir des surfaces libres (sols humides, plans d'eau, surfaces végétalisées), et la transpiration des végétaux. Sa dynamique est étroitement liée à plusieurs variables météorologiques, notamment la température de l'air, la radiation solaire disponible, l'humidité relative et la vitesse du vent.

Dans le contexte régional de la wilaya de Chlef, marqué par des étés chauds et secs, l'évapotranspiration atteint des niveaux élevés, influençant ainsi de manière significative le bilan hydrique du sol et la conception des ouvrages d'assainissement à ciel ouvert (bassins d'infiltration, exutoires, fossés de drainage, etc.). En effet, une ETP élevée peut entraîner une réduction du débit résiduel dans certaines structures, particulièrement en saison sèche.

L'évapotranspiration potentielle (ETP) – c'est-à-dire les pertes en eau maximales observées dans des conditions d'humidité optimale du sol – est généralement estimée à l'aide de méthodes empiriques ou physico-mathématiques. Parmi celles-ci, la formule de Penman-Monteith, normalisée par la FAO, est aujourd'hui considérée comme la méthode de référence pour le calcul de l'ETP, en raison de sa rigueur et de sa prise en compte intégrée des principaux paramètres climatiques (Allen, 1998).

Les valeurs mensuelles de l'ETP calculées pour la région d'étude à partir de cette méthode sont présentées dans le tableau 3. Elles permettent de cerner les périodes de stress hydrique maximal, critiques pour la gestion des réseaux et l'évaluation des besoins en évacuation gravitaire ou en stockage temporaire.

Tableau I.3: Estimation de l'ETP (mm) par la méthode de Penman_Montieth

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	An
ETP (mm)	64	77	119	153	196	230	246	219	178	131	88	64	142

La figure suivante représente la répartition mensuelle de l'évapotranspiration potentielle :

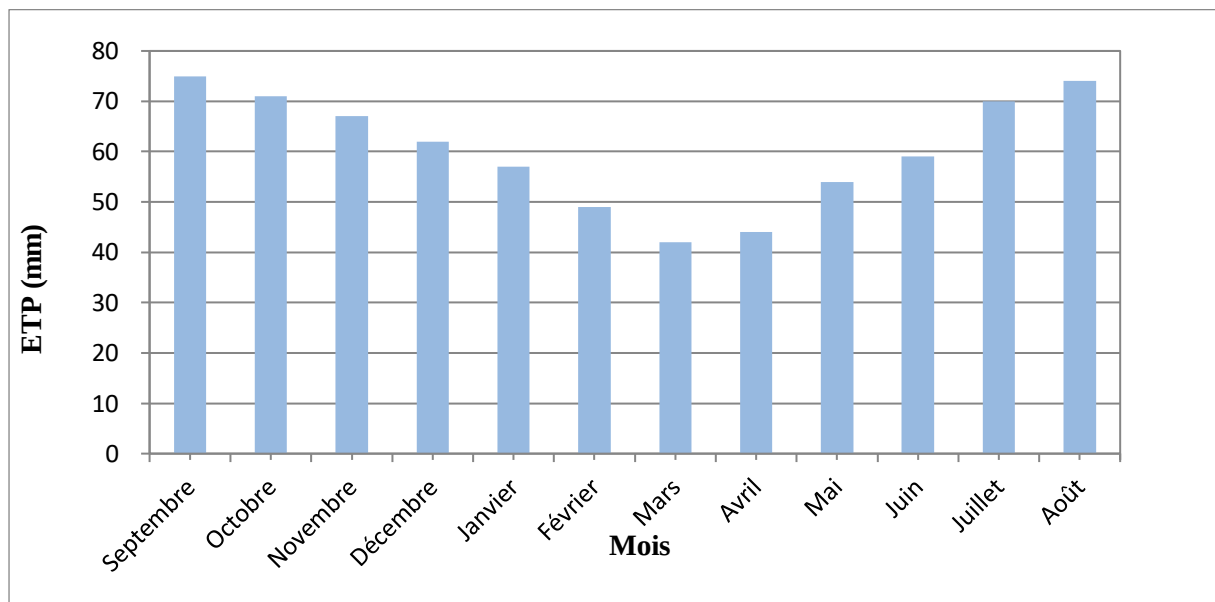


Figure I.4: Evapotranspiration potentielle

I.2.4. Précipitations

La mesure des précipitations constitue un paramètre central dans toute étude hydrologique, en particulier dans le dimensionnement des ouvrages d'assainissement pluvial. Elle s'exprime généralement en hauteur d'eau (mm), ce qui permet une évaluation indépendante de la surface de captage. Cette unité facilite ainsi les comparaisons spatiales et temporelles entre différentes zones climatiques.

Dans le cas présent, aucune station pluviométrique n'est implantée directement dans le périmètre de la zone d'étude couvrant les douars Ouled Henni et Oued Bouchakour. En conséquence, l'analyse de la pluviométrie repose sur l'exploitation des stations voisines présentant des caractéristiques climatiques similaires, notamment la station de Chlef (ANRH),

qui offre une série d'observations pluviométriques longues et représentatives de la dynamique régionale des précipitations.

Deux approches complémentaires ont été mobilisées pour estimer les paramètres pluviométriques utiles à l'étude hydrologique de la zone :

La première méthode repose sur l'interpolation spatiale des données issues des stations environnantes, à l'aide de la technique du krigeage. Cette méthode géostatistique a été mise en œuvre à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG) sous Arc GIS , afin de générer des valeurs estimées de pluviométrie sur le secteur non jaugé. Les cartes de référence utilisées dans ce cadre proviennent de l'étude nationale menée par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), notamment :

- la carte des pluies annuelles médianes,
- la carte des pluies maximales journalières décennales,
- la carte des coefficients régionaux (coefficient de Weiss, coefficient de Montana),
- la carte des valeurs Gradex (ANRH, Étude de synthèse des pluies sur le nord de l'Algérie, 2016).

La seconde méthode est de nature analytique, et repose directement sur l'exploitation des données chronologiques de la station pluviométrique de Chlef, localisée à proximité immédiate de la zone d'étude. Grâce à une série d'enregistrements continue de 1974 à 2019, cette station fournit des valeurs fiables de précipitations mensuelles, annuelles et extrêmes, permettant de calculer les intensités de pluie utiles aux modélisations hydrauliques et hydrologiques (courbes IDF, périodes de retour, etc.).

La combinaison de ces deux approches permet une meilleure précision dans l'estimation des apports pluviaux, élément déterminant pour le dimensionnement des collecteurs d'eaux pluviales, regards, et ouvrages de régulation dans le réseau d'assainissement projeté.

I.3. Contexte topographique

Les douars d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour s'inscrivent dans la plaine alluviale du Bas-Chelif, entre les reliefs montagneux du Dahra au nord et ceux de l'Ouarsenis au sud. Ce territoire est caractérisé par une topographie globalement plane, avec des altitudes comprises majoritairement entre 80 et 120 mètres. Cette configuration morphologique, bien que favorable

à l'urbanisation et à l'expansion des réseaux d'infrastructures, pose des contraintes techniques spécifiques pour l'assainissement gravitaire.

En effet, la faible déclivité impose une précision rigoureuse dans le calcul des pentes minimales admissibles pour les collecteurs. Des pentes insuffisantes peuvent générer des dysfonctionnements tels que des stagnations, des colmatages ou des reflux, notamment dans le cadre d'un réseau unitaire. Une attention particulière est donc portée à l'optimisation des tracés et à la maîtrise des niveaux altimétriques afin d'assurer un écoulement permanent par gravité (SIAAP, 2011).

I.4. Cadre géologique et sismique

I.4.1. Caractéristiques géologiques

Le sous-sol des zones étudiées est formé principalement d'alluvions quaternaires, incluant des strates d'argiles, de limons, de sables et de graviers, reposant sur une base de calcaires miocènes. Ce substrat calcaire, présente une porosité secondaire significative liée à la fracturation naturelle et aux phénomènes de dissolution. Ces conditions géologiques influencent directement le choix des techniques de pose des canalisations, la stabilité des tranchées et la gestion des infiltrations.

Par exemple, la présence d'argiles plastiques ou de sols limoneux impose des précautions de soutènement, tandis que les matériaux granulaires facilitent le drainage mais augmentent le risque de lessivage en cas de fuites. De plus, le recours à des couches de forme étanches ou à des géotextiles peut s'avérer nécessaire pour protéger les nappes sous-jacentes des contaminations potentielles (BRGM, 2017, Géologie des formations superficielles en zone urbaine).

I.4.2. Risque sismique

Localisée dans la wilaya de Chlef, classée en zone sismique active selon le Règlement Parasismique Algérien (RPA 2003, version modifiée), l'aire d'étude est soumise à une contrainte majeure : l'aléa tellurique. Ce risque est confirmé par l'historique sismique régional, en particulier le séisme d'El Asnam en 1980 (magnitude 7,3), qui a mis en évidence la vulnérabilité des infrastructures en l'absence de normes adaptées.

En conséquence, le dimensionnement du réseau projeté doit intégrer les exigences parasismiques applicables aux ouvrages linéaires enterrés : flexibilité des matériaux (préférer le PVC ou le PEHD), renforcement des jonctions et des regards de visite, et adoption de dispositifs permettant de maintenir la continuité hydraulique après un éventuel déplacement du sol (AFPS, 2010, Conception parasismique des réseaux enterrés).

I.5. Environnement hydrogéologique

Le secteur est traversé par un système aquifère complexe à deux niveaux. D'une part, un aquifère superficiel quaternaire, dont la perméabilité varie fortement en fonction de la granulométrie locale. Il présente des nappes alluviales discontinues, très sensibles à la pollution par infiltration. D'autre part, un aquifère plus profond, de type karstique, logé dans les calcaires miocènes. Celui-ci se caractérise par une forte capacité de stockage, mais une protection naturelle faible contre les polluants du fait de sa structure fissurée.

Plus de 2 200 forages ont été identifiés dans la wilaya de Chlef, exploitant ces deux réservoirs pour l'alimentation en eau potable et les usages agricoles. La présence de ce capital hydrique impose des mesures strictes de protection, notamment l'étanchéité renforcée du réseau d'assainissement et l'éloignement des rejets bruts des zones de captage (ONID, 2020, Schéma directeur d'assainissement de la wilaya de Chlef).

I.6. Situation hydraulique et état des lieux de l'assainissement

I.6.1. Ressources en eau potable

L'alimentation en eau des localités d'Ouled Fares et de ses douars repose sur une double source : les forages locaux puisant dans les nappes phréatiques, et la station de dessalement d'eau de mer de Ténès, opérationnelle depuis 2015. Cette infrastructure moderne assure jusqu'à 95 % des besoins en eau potable de la région, garantissant ainsi une résilience en période de stress hydrique (ADE, 2021, Rapport annuel sur les ressources en eau).

Toutefois, cette dépendance vis-à-vis des nappes rend critique le contrôle des effluents domestiques, afin d'éviter leur percolation et la contamination des réserves souterraines.

I.6.2. Réseaux d'assainissement existant

Les localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour ne disposent actuellement d'aucun réseau d'assainissement structuré. L'évacuation des eaux usées repose essentiellement sur des dispositifs individuels (fosses septiques), souvent rudimentaires et non étanches, ou sur des rejets directs dans le milieu naturel via des écoulements non canalisés.

Cette situation engendre un risque élevé de pollution diffuse des sols et des eaux souterraines, aggravé par la perméabilité naturelle des terrains alluviaux. De plus, l'absence de traitement préalable des eaux usées accentue les impacts sanitaires pour les populations riveraines (Ministère des Ressources en Eau, 2018, État des lieux de l'assainissement rural en Algérie).

I.6.3. Rejets et vulnérabilités environnementales

Les effluents, qu'ils soient d'origine domestique, agricole ou issus des infrastructures locales, sont le plus souvent déversés sans traitement dans des oueds temporaires ou sur des terrains en friche. Cette pratique expose les nappes à une pollution par les nitrates, les hydrocarbures, ou encore les métaux lourds. Elle génère également des nuisances telles que la prolifération de vecteurs pathogènes et la stagnation d'eaux usées en surface.

Face à ces constats, il devient impératif de mettre en place un réseau d'assainissement unitaire ou séparatif, capable de collecter, transporter et traiter efficacement les eaux usées et pluviales. Ce réseau devra répondre aux exigences de durabilité, de sécurité sanitaire et de préservation de la ressource hydrique (OMS, 2021).



Figure I.5 : images photographiques des rejets libres



Figure I.6 : images photographiques de fosse individuelle

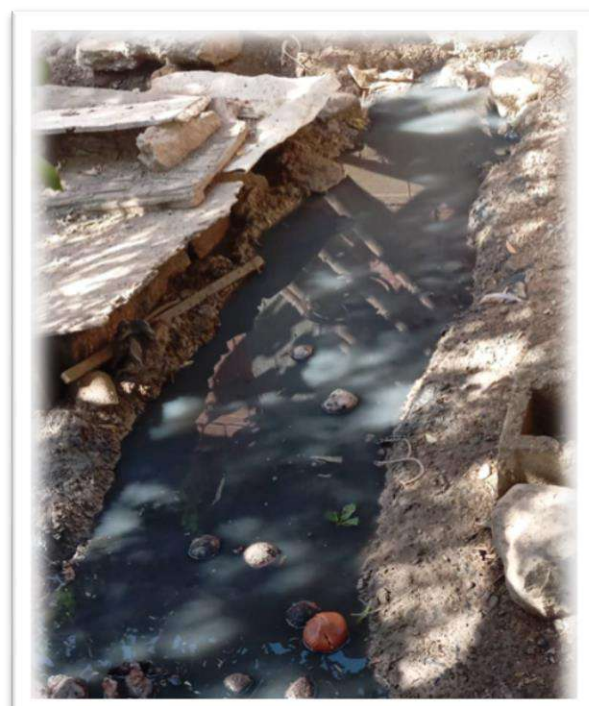


Figure I.7 : images photographiques de déversement des eaux usées sur le sol

CONCLUSION

L'analyse détaillée de la zone d'étude, à travers ses dimensions géographiques, climatiques, géologiques, hydrogéologiques et démographiques, permet de dresser un diagnostic territorial complet, indispensable à la planification d'un système d'assainissement cohérent et durable. Les douars d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, bien que situés dans une région aux potentialités agricoles notables, se trouvent confrontés à des défis importants liés à l'absence de réseaux d'assainissement structurés, à la vulnérabilité des ressources en eau souterraines, ainsi qu'à des contraintes topographiques et sismiques notables.

Ce contexte exige une approche rigoureuse et adaptée dans la conception des infrastructures à mettre en place. Les données climatiques, notamment les fortes amplitudes thermiques et les épisodes pluvieux concentrés, imposent une prise en compte fine des débits de pointe et des phénomènes d'évaporation. De même, la configuration géologique et la présence d'aquifères sensibles soulignent l'impératif de garantir l'étanchéité du réseau projeté afin de préserver la qualité des ressources hydriques.

Ainsi, ce premier chapitre pose les bases indispensables à la démarche de dimensionnement qui suivra. Il permet d'orienter les choix techniques en fonction des réalités du terrain, avec pour objectif de répondre aux besoins actuels et futurs de la population, tout en minimisant les impacts environnementaux et en intégrant les exigences de résilience face aux aléas naturels.

CHAPITRE II : ETUDE HYDROLOGIQUE

INTRODUCTION

L'étude hydrologique constitue une étape incontournable dans le dimensionnement d'un réseau d'assainissement urbain. Elle conditionne non seulement la conception et la capacité hydraulique des collecteurs, mais également la sécurité et la pérennité des ouvrages. L'évaluation des paramètres hydrologiques, en particulier les volumes et débits de ruissellement générés par les précipitations, est donc essentielle pour concevoir un système capable de répondre efficacement aux sollicitations climatiques locales (Bertrand-Krajewski).

L'objectif principal de ce chapitre est de déterminer l'intensité moyenne maximale des précipitations dans la zone d'étude, afin de disposer d'une base de calcul fiable pour le dimensionnement du réseau d'assainissement d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour.

II.1 Généralités

Dans le cadre d'un projet d'assainissement, plusieurs paramètres hydrologiques doivent être pris en compte afin de représenter au mieux les conditions climatiques et hydrologiques locales (Chocat, *Les techniques de l'ingénieur*).

II.1.1 Les épisodes pluvieux

Les épisodes pluvieux correspondent à l'ensemble des précipitations issues d'une même perturbation atmosphérique. Leur durée est très variable, pouvant aller de quelques minutes à plusieurs dizaines d'heures. Ils se distinguent généralement par des volumes d'eau importants et des intensités parfois très élevées, caractéristiques qui en font des éléments déterminants dans les études d'assainissement urbain. En effet, ce type de pluie est le plus susceptible de générer des débits critiques dans les réseaux (Willems, *Urban rainfall variability and statistics*).

II.1.2 La période de retour

La période de retour représente l'intervalle de temps moyen séparant deux événements pluvieux d'intensité équivalente. Par exemple, une pluie décennale a une probabilité moyenne de réapparition d'une fois tous les dix ans. Dans les projets d'assainissement urbain, la pluie décennale est couramment adoptée, car elle constitue un compromis entre la sécurité hydraulique et les contraintes économiques liées à la construction et à l'entretien des ouvrages (ASCE, *Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems*).

II.1.3 L'intensité moyenne des précipitations

En pratique, les données pluviométriques parfaitement adaptées à un projet local ne sont que rarement disponibles. Il est donc nécessaire de s'appuyer sur des séries chronologiques

suffisamment longues et représentatives, puis de recourir à des méthodes statistiques afin de simplifier et d'exploiter les paramètres disponibles (Chow, Maidment & Mays, *Applied Hydrology*).

L'intensité moyenne des précipitations pour un intervalle de temps Δt est définie comme le rapport entre la hauteur d'eau tombée et la durée correspondante de l'épisode. Cette intensité, calculée pour différentes valeurs de Δt , permet de caractériser les averses et d'alimenter les équations intensité–durée–fréquence (IDF), indispensables au calcul des débits de projet pour le dimensionnement des collecteurs (Mays, *Stormwater Collection Systems Design Handbook*).

II.2 Analyse des données pluviométriques

II.2.1 Description de la station pluviométrique

Pour l'évaluation des paramètres hydrologiques nécessaires au dimensionnement du réseau d'assainissement, l'exploitation de données pluviométriques fiables est indispensable (Chow, Maidment & Mays, *Applied Hydrology*, 1988). Dans le cas de la présente étude, la station retenue est celle de Chlef, identifiée par le code 012219, considérée comme la plus représentative de la zone d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour.

Cette station, intégrée au réseau national d'observation géré par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), fournit des relevés de précipitations journalières, mensuelles et annuelles sur une période de 49 années, allant de 1971 à 2020. La longueur de cette série chronologique permet de réaliser une analyse statistique robuste, condition nécessaire pour établir les courbes intensité–durée–fréquence (IDF) et évaluer les pluies de projet (Bertrand-Krajewski, *Hydrologie urbaine et assainissement pluvial*, 2006).

Les principales caractéristiques géographiques et techniques de la station de Chlef sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.1: Caractéristiques de la station pluviométrique d'ANRH Chlef

Station de l'ANRH Chlef	Code de la station	Source	Coordonnées			Années d'observation	N
			X (km)	Y (km)	Z(m)		
	012219	A.N.R.H	378.31	320.64	130	1971 - 2020	49

(Source : ANRH Chlef)

Cette station pluviométrique constitue ainsi la référence principale pour l'étude hydrologique de la zone d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour. En complément, les stations pluviographiques et climatologiques régionales peuvent également être mobilisées pour affiner l'analyse et confirmer la représentativité des données

II.2.2. précipitations maximales

L'évaluation des précipitations maximales constitue une étape essentielle pour le dimensionnement des ouvrages d'assainissement, notamment dans le cas des réseaux unitaires où les eaux pluviales doivent être efficacement évacuées. Cette analyse repose généralement sur l'étude des séries chronologiques de pluies journalières, permettant d'estimer l'intensité maximale des précipitations associée à différentes périodes de retour. Dans le cadre de la présente étude, les données utilisées proviennent de la station pluviométrique de Chlef, qui représente la référence régionale la plus proche et la plus représentative de la zone d'Ouled Fares. Ces enregistrements, couvrant une longue période d'observation, ont permis de reconstituer les séries de pluies journalières maximales nécessaires à l'évaluation des événements extrêmes et, par conséquent, à la détermination des paramètres hydrologiques de projet (Bensaid, *Hydrologie appliquée à l'assainissement urbain*).

Tableau II.2: Séries des Pjmax de station pluviométrique de l'ANRH Chlef (1971-2019).

Année	Pjmax	Année	Pjmax	Année	Pjmax	Année	Pjmax	Année	Pjmax
1974	21,6	1984	31,5	1994	41,9	2004	19,4	2014	37,2
1975	42,7	1985	31,5	1995	27,3	2005	49,5	2015	32,5
1976	52,2	1986	33,6	1996	49,2	2006	31,5	2016	45
1977	24,2	1987	25,9	1997	36,2	2007	23,6	2017	62,9
1978	42,5	1988	20,9	1998	44,7	2008	27,5	2018	20,8
1979	23,2	1989	24	1999	21,2	2009	34,6	2019	37,5
1980	24,7	1990	26,7	2000	60	2010	42		
1981	15,9	1991	23,2	2001	52,4	2011	49		
1982	45,3	1992	30,2	2002	24,5	2012	26,9		
1983	23,8	1993	21	2003	31,5	2013	23,5		

(Source : ANRH Chlef)

II.2.2.1 Paramètres statistiques des précipitations maximales journalières

L'analyse hydrologique des pluies extrêmes repose sur la détermination de plusieurs paramètres statistiques, permettant de caractériser la distribution des valeurs maximales observées. Ces paramètres incluent notamment la moyenne arithmétique, l'écart-type, le coefficient de variation, ainsi que les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement. Leur évaluation constitue une étape préalable indispensable avant toute application de lois de probabilité pour l'estimation des pluies de projet.

Dans le cadre de l'étude menée sur la zone d'Ouled Fares, les données issues de la station pluviométrique de Chlef ont été exploitées afin d'établir la série des hauteurs journalières maximales

En premier lieu, on doit traiter les données ; on classe par valeur les différentes observations (P_{jmax}) au niveau de la station de Chlef et on calcul les caractéristiques statistiques des valeurs observées. La figure suivante représente la courbe chronologique de pluies maximales journalières

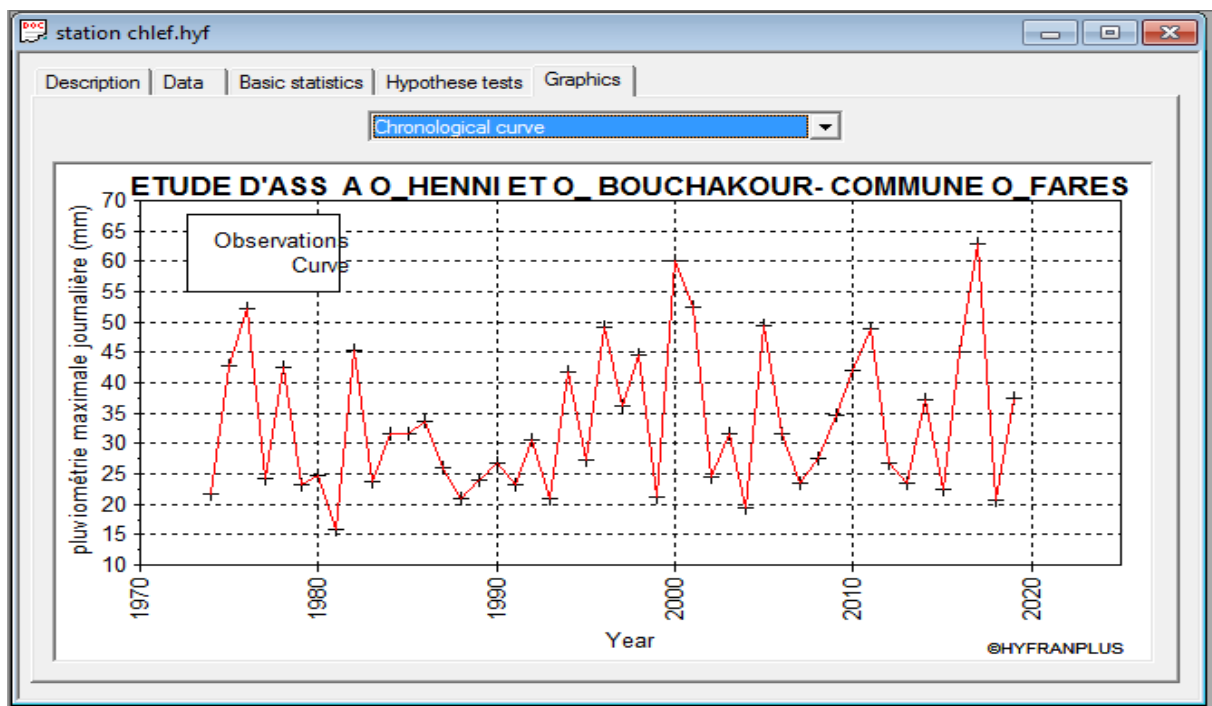


Figure II.1: Variabilité chronologique de pluies maximales journalières

On remarque une grande fluctuation autour des valeurs 24mm et 32mm, avec des valeurs maximales 60.0 mm (2000), 62.9 mm (2017)

La figure suivante représente l'hyétoگرامme de pluies maximales journalières classé par valeur :

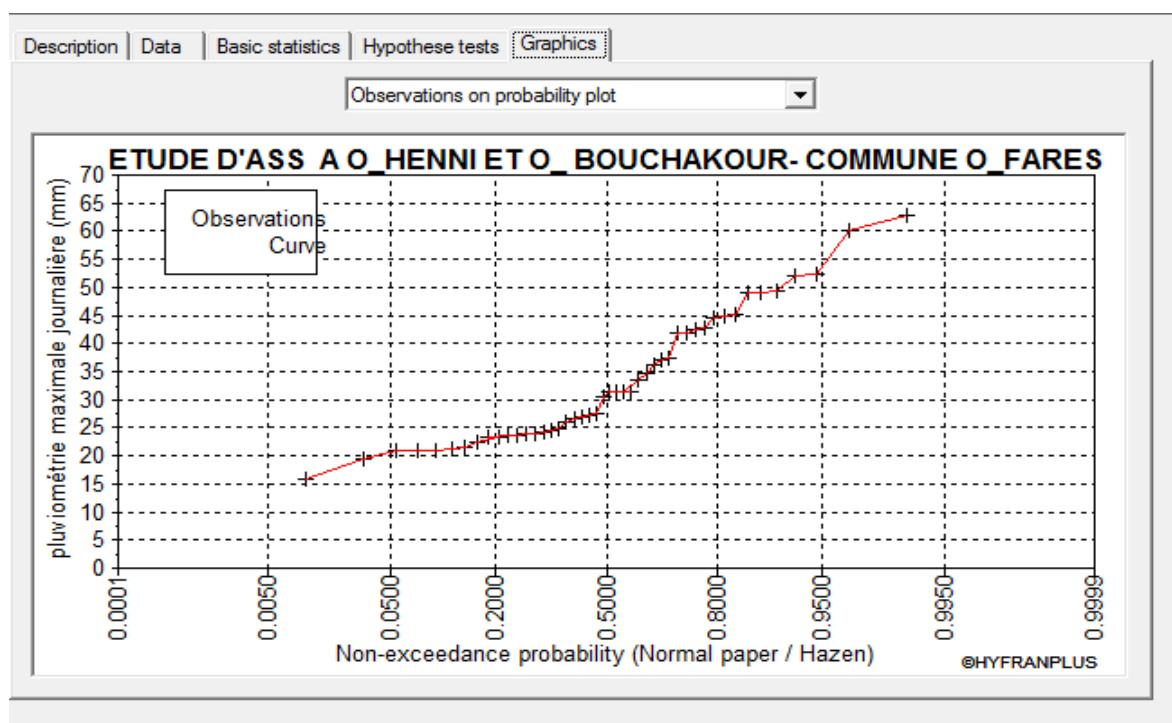


Figure II.2: Représentation graphique des observations de PJ max sur papier de probabilité

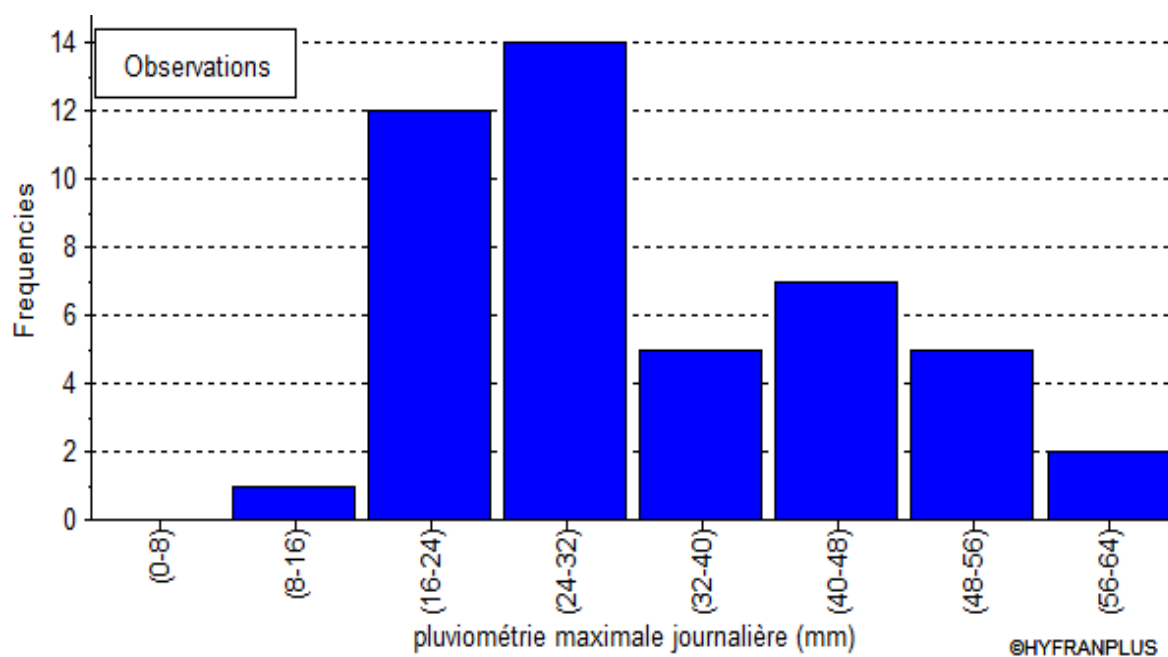


Figure II.3: Hectogramme de pluies maximales journalières classé par valeur

Les caractéristiques statistiques de l'échantillon de pluie maximale journalière sont données dans le tableau suivant :

Tableau II.3: Estimation des caractéristiques statistiques des pluies maximales journalières de la station de Chlef

Statistiques de base	Observation
Nombre d'observations	46
Minimum	15.9
Maximum	62.9
Moyenne	33.2
Ecart-type	11.8
Médiane	31.0
Coefficient de variation (Cv)	0.355
Coefficient d'asymétrie (Cs)	0.757
Coefficient d'aplatissement (C _k)	2.45

II.2.2.2. Test d'hypothèses

Afin de vérifier la validité statistique de la série des pluies maximales journalières utilisée, deux tests ont été réalisés : le test d'indépendance (Wald–Wolfowitz) et le test de stationnarité (Kendall). Ces analyses sont indispensables pour s'assurer que les données sont adaptées à une modélisation probabiliste fiable.

a. Test d'indépendance (Wald–Wolfowitz)

- **Hypothèses :**

- H_0 : Les observations sont indépendantes.
- H_1 : Les observations présentent une dépendance (autocorrélation d'ordre 1).

- **Résultats obtenus :**

- Valeur de la statistique : $|U| = 0,527$
- p-value : $p = 0,599$

- **Interprétation**

Au seuil de signification de 5 %, la p-value étant supérieure à 0,05, l'hypothèse nulle (H_0) ne peut être rejetée. La série peut donc être considérée comme **indépendante**

station chlef.hyf

Description | Data | Basic statistics | **Hypotheses tests** | Graphics

Name of test: Test for independence (Wald-Wolfowitz) Subdivide sample

Project Title: ETUDE D'ASS A O_HENNI ET O_ BOUCHAKOUR- COMMUNE O_FARES

Hypotheses

H0: The observations are independent

H1: Observations are dependent (autocorrelation of order 1)

Results

Statistics value	U = 0.527
p-value	p = 0.599

Conclusion

We accept H0 at a significance level of 5 %.

Figure II.4 : Test d'indépendance (Wald–Wolfowitz)

b. Test de stationnarité (Kendall)

- **Hypothèses :**

- H_0 : Les observations ne présentent pas de tendance significative.
- H_1 : Les observations présentent une tendance significative.

- **Résultats obtenus :**

- Valeur de la statistique : $|K| = 1,01$
- p-value : $p = 0,311$

- **Interprétation**

Avec une p-value supérieure à 0,05, l'hypothèse nulle (H_0) est acceptée. La série peut donc être considérée comme **stationnaire** au seuil de 5 %.

station chlef.hyf

Description | Data | Basic statistics | Hypothese tests | Graphics

Name of test: Stationarity test (Kendall) Subdivide sample

Project Title: ETUDE D'ASS A O_HENNI ET O_ BOUCHAKOUR- COMMUNE O_FARES

Hypotheses

H0: No trend is apparent in the observations

H1: There is a trend in the observations

Results

Statistics value: |K| = 1.01

p-value: p = 0.311

Conclusion

We accept H0 at a significance level of 5 %.

Figure II.5: Test de stationnarité (Kendall)

II.3. Ajustement statistique des précipitations journalières extrêmes

L'analyse fréquentielle appliquée aux séries chronologiques de pluies maximales constitue une étape essentielle pour l'évaluation des événements hydrologiques rares, indispensables au dimensionnement des ouvrages d'assainissement. Elle permet d'estimer la période de retour d'un événement pluviométrique donné, en s'appuyant sur un modèle probabiliste décrivant le comportement aléatoire du phénomène étudié. Ces modèles statistiques servent ainsi à évaluer la probabilité d'occurrence d'une précipitation d'intensité spécifique (Remini, *Hydrologie générale* ; Bensaid, *Hydrologie appliquée*).

Dans la présente étude, les séries des hauteurs journalières maximales enregistrées à la station de Chlef ont été ajustées à trois lois de probabilité couramment utilisées en hydrologie :

- la loi de Gumbel,
- la loi Log-Normale (Galton),
- et la loi des valeurs extrêmes généralisées (GEV).

La comparaison de ces ajustements permettra de retenir la loi offrant la meilleure représentativité statistique des données locales.

II.3.1. Ajustement selon la loi de Gumbel

La loi de Gumbel, fréquemment utilisée pour l'étude des phénomènes extrêmes, repose sur la fonction de répartition suivante :

$$F(x) = e^{-e^v} \dots\dots\dots (II.1)$$

Où :

$$v = \frac{x-x_0}{\alpha} = \ln[-\ln(F(x))]\dots\dots\dots (II.2)$$

Avec :

- x : la variable étudiée (précipitation maximale),
- α : le paramètre d'échelle,
- x_0 : le paramètre de position.

Le quantile de la distribution peut alors s'exprimer par la relation :

$$x = \alpha v + x_0 \dots\dots\dots (II.3)$$

II.3.1.1. Résultats de l'ajustement à la loi de Gumbel

Tableau II.4 : Résultats d'ajustement à la loi de Gumbel

Période de retour	Probabilité de fréquence	Pmaxj	Écart-type	Intervalle de confiance
10000	0.9999	111	10.2	90.7 - 131
2000	0.9995	96.2	8.5	79.5 - 113
1000	0.999	89.9	7.78	74.7 - 105
200	0.995	75.5	6.12	63.5 - 87.5
100	0.99	69.3	5.41	58.7 - 79.9
50	0.98	63	4.7	53.8 - 72.2
20	0.95	54.6	3.77	47.2 - 62.0
10	0.9	48.2	3.08	42.2 - 54.2
5	0.8	41.5	2.39	36.8 - 46.2
3	0.6667	36.1	1.9	32.4 - 39.8
2	0.5	31.3	1.55	28.3 - 34.3

Les paramètres de la loi en utilisant la méthode de maximum vraisemblance :

- $\alpha = 8.96$
- $x = 28.02$

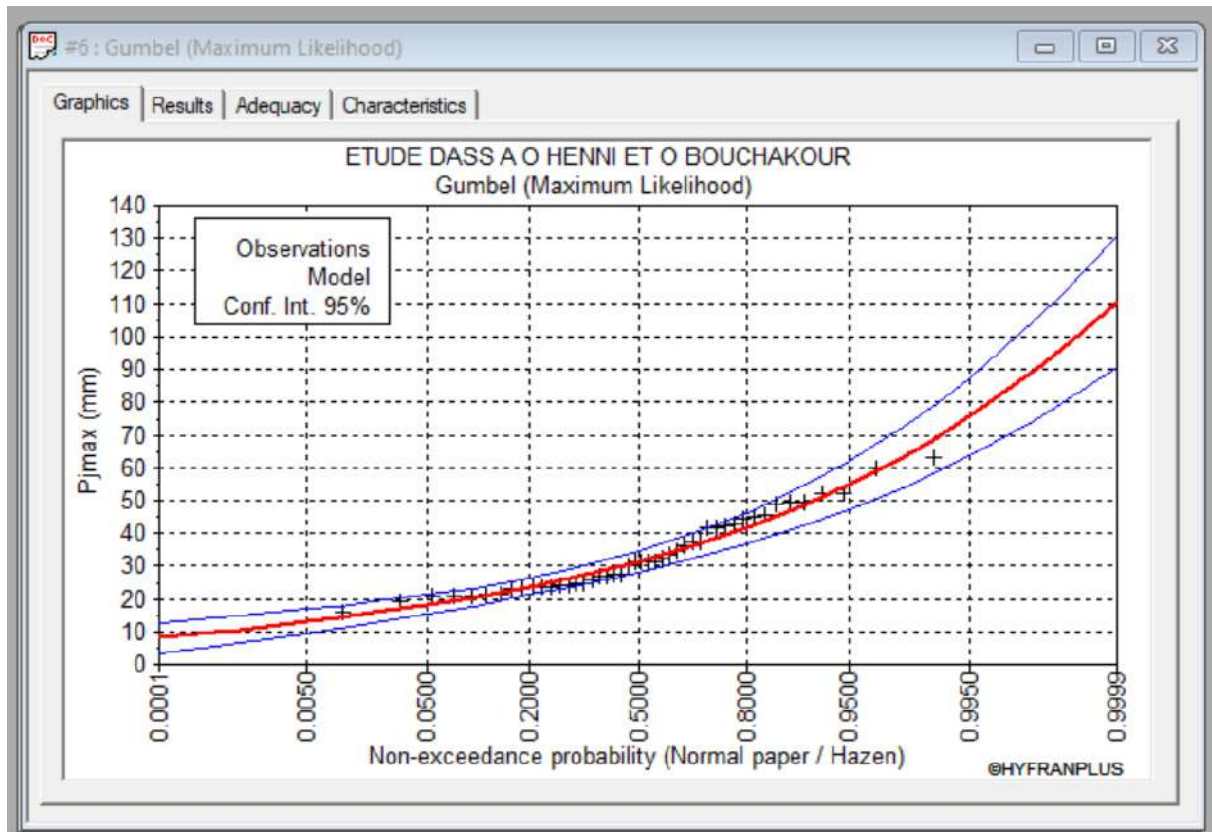


Figure II.6 : Ajustement graphique à la loi de Gumbel

II.3.2. Ajustement à la loi log normale (Galton)

La loi Log-Normale (dite de Galton) est fréquemment utilisée en hydrologie pour modéliser les variables aléatoires strictement positives présentant une asymétrie marquée, comme c'est le cas des précipitations extrêmes. Sa fonction de répartition est donnée par :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} du \dots\dots (II.4)$$

Où la variable réduite centrée de Gauss u est définie par :

$$u = \frac{\ln(x) - \overline{\ln(x)}}{\sigma \ln(x)} \dots\dots\dots (II.5)$$

Avec :

x : la variable étudiée (précipitations journalières maximales),

- $\overline{\ln(x)}$: la moyenne des logarithmes de la série,
- $\sigma_{\ln(x)}$: l'écart-type des logarithmes.

L'expression du quantile correspondant s'écrit alors :

$$\ln(x) = u \times \sigma_{\ln(x)} + \overline{\ln(x)} \dots\dots (II.6)$$

Paramètres estimés par la méthode du maximum de vraisemblance

L'ajustement de la série des pluies journalières maximales à la loi Log-Normale a fourni les paramètres suivants :

- $\sigma_{\ln(x)} = 0.34$
- $\overline{\ln(x)} = 3.45$

II.3.2.1. Résultats de l'ajustement à la loi Log-Normale

Les quantiles théoriques associés à différentes périodes de retour, ainsi que leurs intervalles de confiance, sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau II.5 : Les résultats de l'ajustement à la loi de Galton

Période de retour	Probabilité de fréquence	Pmaxj	Écart-type	Intervalle de confiance
10000	0.9999	111	15.8	80.3 - 142
2000	0.9995	96.2	12.3	72.1 - 120
1000	0.999	89.9	10.9	68.6 - 111
200	0.995	75.5	7.91	60.0 - 91.0
100	0.99	69.4	6.73	56.2 - 82.6
50	0.98	63.3	5.62	52.3 - 74.3
20	0.95	55.1	4.25	46.8 - 63.4
10	0.9	48.7	3.3	42.3 - 55.2
5	0.8	42	2.45	37.2 - 46.8
3	0.6667	36.5	1.91	32.8 - 40.3
2	0.5	31.6	1.58	28.5 - 34.7

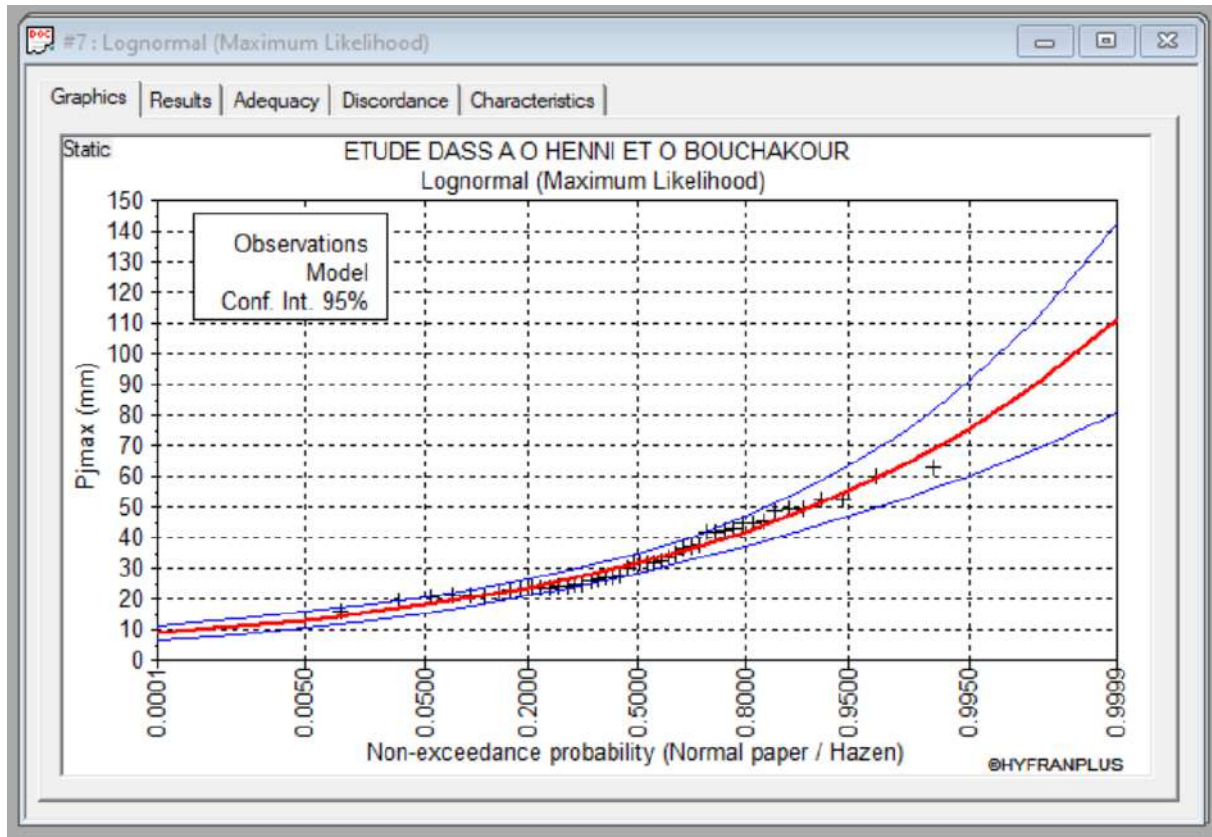


Figure II.7 : Ajustement graphique a la loi log normale

II.3.3. Ajustement à la loi GEV

L'analyse statistique des pluies maximales journalières a également été conduite à travers l'ajustement de la série à la loi des valeurs extrêmes généralisées (GEV). Cette loi est particulièrement recommandée dans l'étude hydrologique des événements extrêmes, car elle permet de représenter différentes formes de distribution en fonction du paramètre de forme.

La fonction de répartition de la loi GEV s'exprime comme suit :

$$F(x) = e^{-e^v} \dots\dots\dots (II.7)$$

Où la variable réduite v est définie par :

$$v = -\frac{1}{k} \ln \left[1 - \frac{k}{\alpha} (x - u) \right] \dots\dots\dots (II.8)$$

Avec :

- x : variable étudiée (pluie journalière maximale P_{jmax}),
- u : paramètre de position,
- α : paramètre d'échelle ($\alpha > 0$),

- k : paramètre de forme, aussi appelé indice des valeurs extrêmes.

L'expression du quantile s'écrit alors :

$$x = u + \frac{\alpha}{k} (1 - e^{-kv}) \dots\dots\dots (II.9)$$

L'estimation des paramètres par la méthode du maximum de vraisemblance a permis d'obtenir les valeurs suivantes :

- $u = 27.52$;
- $k = -0.13$;
- $\alpha = 8.30$.

Ces paramètres traduisent la capacité de la loi GEV à représenter la variabilité et l'amplitude des pluies extrêmes enregistrées dans la zone d'étude, offrant ainsi une base fiable pour l'évaluation des intensités de précipitations associées à différentes périodes de retour.

Tableau II.6 : Tableau II. 6:Résultats d'ajustement à la loi de GEV

Période de retour	Probabilité de fréquence	Pmaxj	Écart-type	Intervalle de confiance
10000	0.9999	173	88.5	N/D
2000	0.9995	134	52.2	N/D
1000	0.999	119	40.6	N/D
200	0.995	90.2	21.1	N/D
100	0.99	79.4	15.2	49.5 - 109
50	0.98	69.4	10.7	48.5 - 90.3
20	0.95	57.5	6.31	45.1 - 69.8
10	0.9	49.1	4.11	41.1 - 57.2
5	0.8	41.2	2.68	36.0 - 46.5
3	0.6667	35.5	2	31.5 - 39.4
2	0.5	30.6	1.6	27.5 - 33.8

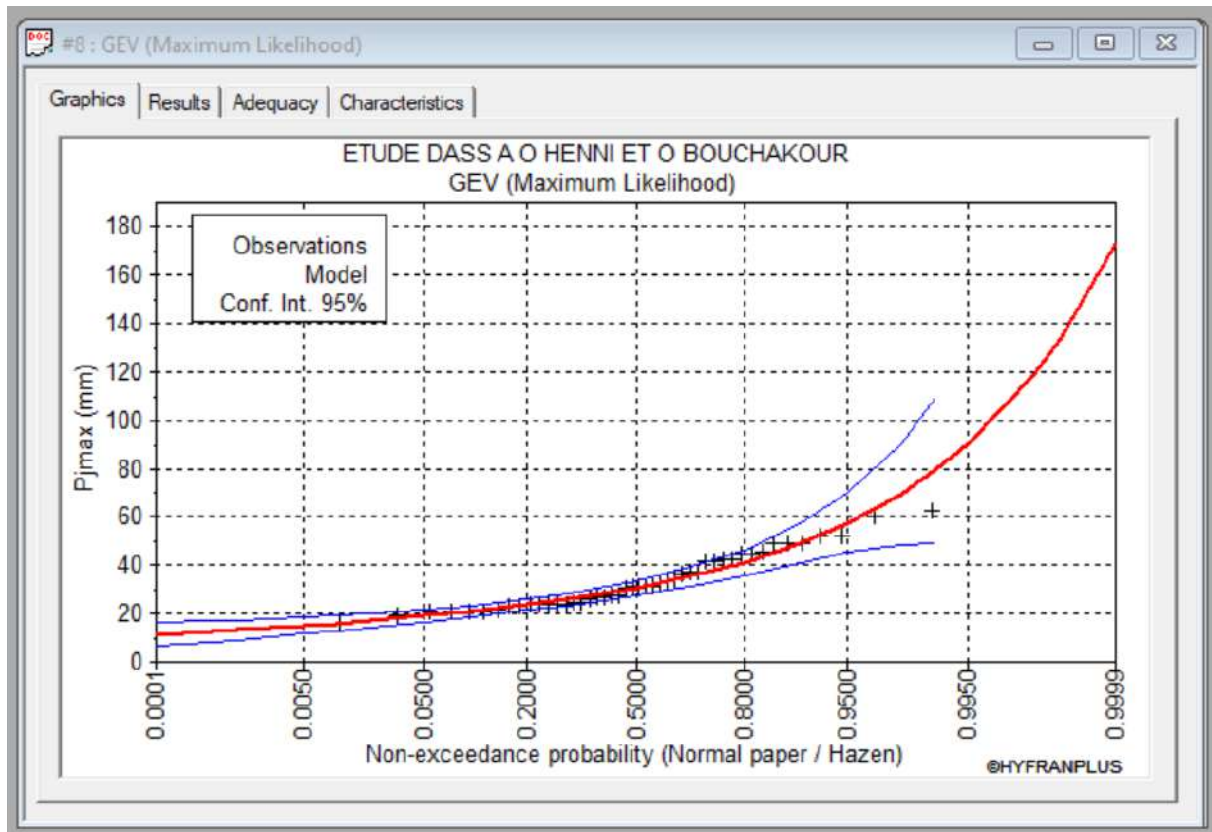


Figure II.8 : Ajustement graphique à la loi GEV

II.4. Choix de la loi d'ajustement

Dans le cadre de l'analyse hydrologique préalable au dimensionnement d'un réseau d'assainissement, la sélection d'une loi de probabilité appropriée constitue une étape essentielle. Elle vise à représenter le plus fidèlement possible le comportement statistique des précipitations extrêmes, qui conditionnent directement le calcul des débits de projet. L'adéquation entre la loi choisie et la série des données observées se vérifie à travers des méthodes graphiques et des tests de dispersion, permettant d'évaluer la pertinence du modèle retenu vis-à-vis de la réalité hydrologique de la zone d'étude (Khaldi, Étude hydrologique en Algérie).

II.4.1. Test graphique

Les représentations graphiques demeurent un outil privilégié pour examiner la concordance entre les données observées et les lois théoriques. Elles offrent une visualisation claire de la relation entre la taille de l'échantillon et la variabilité statistique, et facilitent ainsi le choix de la loi la plus appropriée. Cette approche est particulièrement utile lorsque le nombre

de données disponibles reste limité, comme c'est le cas pour plusieurs stations pluviométriques algériennes dont les séries sont souvent inférieures à 50 ans (Meddi & Hubert, Sécheresse en Algérie).

II.4.1.1. Observations et analyse des ajustements statistiques

- **Loi de Gumbel**

L'ajustement selon la loi de Gumbel restitue convenablement la partie centrale de la distribution. Toutefois, une divergence apparaît pour les probabilités de non-dépassement faibles (périodes de retour élevées, supérieures à 50 ans) : la courbe de Gumbel tend à sous-estimer les valeurs extrêmes par rapport aux observations. Ce comportement est typique de ce modèle, qui suppose une queue exponentielle et donc moins lourde que ce que montrent les données.

- **Loi Log-Normale (Galton)**

La loi Log-Normale présente un bon accord avec les observations dans la zone intermédiaire ($0,2 < P < 0,8$). En revanche, dans la partie supérieure (fortes intensités, longues périodes de retour), le modèle sous-estime significativement les maxima pluviométriques. De plus, les intervalles de confiance obtenus sont relativement larges dans le domaine des extrêmes, ce qui traduit une incertitude accrue. Ce constat limite la fiabilité de la loi Log-Normale pour l'évaluation des pluies rares.

- **Loi des valeurs extrêmes généralisées (GEV)**

L'ajustement par la loi GEV montre une très bonne cohérence avec les observations sur l'ensemble de la distribution. Contrairement à la loi Log-Normale, la GEV parvient à bien représenter la queue supérieure, grâce à son paramètre de forme ξ qui permet de moduler le comportement des extrêmes. Les intervalles de confiance sont également plus resserrés, indiquant une estimation plus robuste des quantiles élevés. Ce résultat confirme que la GEV fournit une meilleure représentativité des pluies maximales rares.

L'analyse comparative des trois ajustements révèle que :

- La loi de Gumbel constitue un modèle simple et acceptable pour les valeurs intermédiaires, mais elle réduit les estimations des pluies extrêmes.

- La loi Log-Normale sous-estime encore davantage les valeurs de queue et présente une incertitude importante, ce qui la rend moins adaptée pour les applications hydrologiques liées à l'assainissement.
- La loi GEV, en revanche, offre la meilleure adéquation globale, notamment pour les fortes pluies correspondant aux longues périodes de retour, avec une stabilité accrue des estimations.

Ainsi, la loi des valeurs extrêmes généralisées (GEV) est retenue comme modèle le plus approprié pour l'estimation des quantiles pluviométriques nécessaires au dimensionnement du réseau d'assainissement.

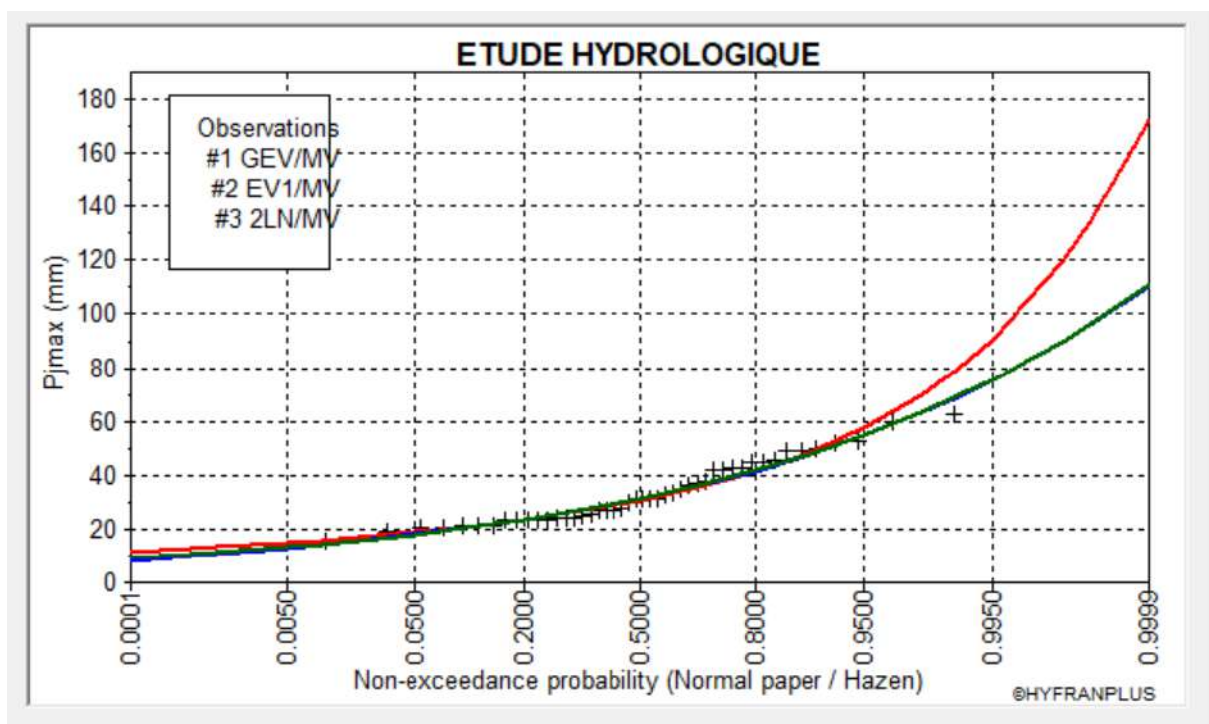


Figure II.9 : comparaison entre les deux graphes d'ajustement de la série à l'aide du logiciel HYFRAN

II.4.2. Vérification de l'adéquation par le test du Khi-deux

Le test du Khi-deux, également appelé test de Pearson, constitue l'une des méthodes les plus utilisées pour évaluer la pertinence d'un ajustement statistique. Il consiste à comparer les fréquences observées avec celles attendues selon une loi théorique donnée, afin de juger de la validité de l'adéquation. Ce test est généralement appliqué avec un seuil de risque de 5 %, et sa

valeur critique dépend du nombre de degrés de liberté, lequel est lié au nombre de paramètres estimés (Djerbouai, *Statistiques appliquées à l'hydrologie*, 2014).

Dans le cadre de notre étude sur l'évaluation des débits extrêmes à considérer pour le dimensionnement du réseau d'assainissement d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, le test du Khi-deux a été appliqué aux séries de pluies maximales annuelles. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Hyfran+, couramment utilisé dans les études hydrologiques en Algérie pour l'ajustement de lois de probabilité (Bouderbala, *Hydrologie et estimation des crues*, 2015).

Les résultats obtenus, présentés dans le tableau ci-après, montrent que les lois de Gumbel, de Galton et de GEV (Generalized Extreme Value) respectent toutes la condition d'acceptation du test, puisque la valeur de χ^2 calculée est systématiquement inférieure à la valeur théorique.

Tableau II.7 : Vérification de l'adéquation par le test du Khi-deux

Loi d'ajustement	Nb. paramètres	Degré de liberté (γ)	χ^2 calculé	χ^2 théorique ($\alpha=5\%$)	Observation
Log-Normale	2	44	44	60.48	Loi acceptée (ajustement satisfaisant, légère sous-estimation des extrêmes)
Gumbel	2	44	44	60.48	Loi acceptée (bonne représentation centrale, mais prudence pour les fortes pluies)
GEV	3	43	43	59.48	Loi acceptée (meilleure représentation globale, surtout pour les valeurs extrêmes)

Interprétation des résultats

L'analyse statistique révèle que les trois lois testées présentent une bonne concordance avec les données hydrologiques locales. Ainsi, les lois de Gumbel, de Galton et de GEV peuvent être retenues pour la modélisation des pluies extrêmes dans la zone d'étude. Cette adéquation est essentielle, car elle permet de déterminer des débits de projet fiables et représentatifs, nécessaires pour assurer la sécurité hydraulique et la durabilité des ouvrages d'assainissement (Bouanani, *Hydrologie statistique et estimation des débits extrêmes*, 2013).

II.5. Détermination de l'intensité pluviométrique

L'évaluation de l'intensité des précipitations constitue une étape essentielle dans le dimensionnement des réseaux d'assainissement, car elle permet de déterminer les débits de pointe générés par les eaux pluviales. En Algérie, cette intensité est généralement estimée à l'aide de la loi de Montana, qui relie l'intensité de la pluie à la durée de l'averse et à la période de retour choisie (Benhamza, *Hydrologie urbaine et assainissement*).

La relation adoptée s'écrit sous la forme :

$$I_{t,p} = I_{24,p} \left(\frac{t}{24} \right)^{b-1} \dots\dots\dots (II.9)$$

Avec :

- $I_{t,p}$: intensité moyenne de la pluie pour une durée t (en heures) et une fréquence p ,
- $I_{24,p}$: intensité moyenne de la pluie pour une durée de 24 heures et une fréquence p ,
- t : durée de l'averse (dans ce cas, 15 minutes soit 0,25 h),
- b : exposant climatique caractéristique de la région, fourni par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), qui pour la wilaya de Chlef est estimé à 0,39 (ANRH, *Atlas pluviométrique de l'Algérie*).

Les calculs sont résumés dans le tableau et les graphes suivants :

- Pluie journalière décennale : $P_{j10} = 59$ (en mm)
- Gradex des pluie journalières : $g = 13.3$ (en mm)
- Coefficient de Montana : $b = 0.7$ (sans unité)
- Coefficient correctif de Weiss : $K_w = 1.14$ (sans unité)

Tableau II.7: Pluies de courte durée de périodes de retour $T = 10$ ans et leurs intensités

Durée t (en h)	Période de retour T (en années)	Pluie (en mm)	Intensité (en mm/h)	Intensité (en l/s.ha)
1	10	26	25.9	72.02
2	10	32	16.0	44.33
2.5	10	34	13.7	37.92
3	10	36	12.0	33.38
4	10	39	9.8	27.29
5	10	42	8.4	23.34
6	10	44	7.4	20.55
7	10	46	6.6	18.44
8	10	48	6.0	16.8
9	10	50	5.6	15.47
10	10	52	5.2	14.37
11	10	53	4.8	13.24
12	10	55	4.6	12.65
13	10	56	4.3	11.96
14	10	57	4.1	11.35
15	10	58	3.9	10.82
16	10	60	3.7	10.34
17	10	61	3.6	9.91
18	10	62	3.4	9.52
19	10	63	3.3	9.17
20	10	64	3.2	8.85
21	10	65	3.1	8.55
22	10	66	3.0	8.27
23	10	66	2.9	8.02
24	10	67	2.8	7.79

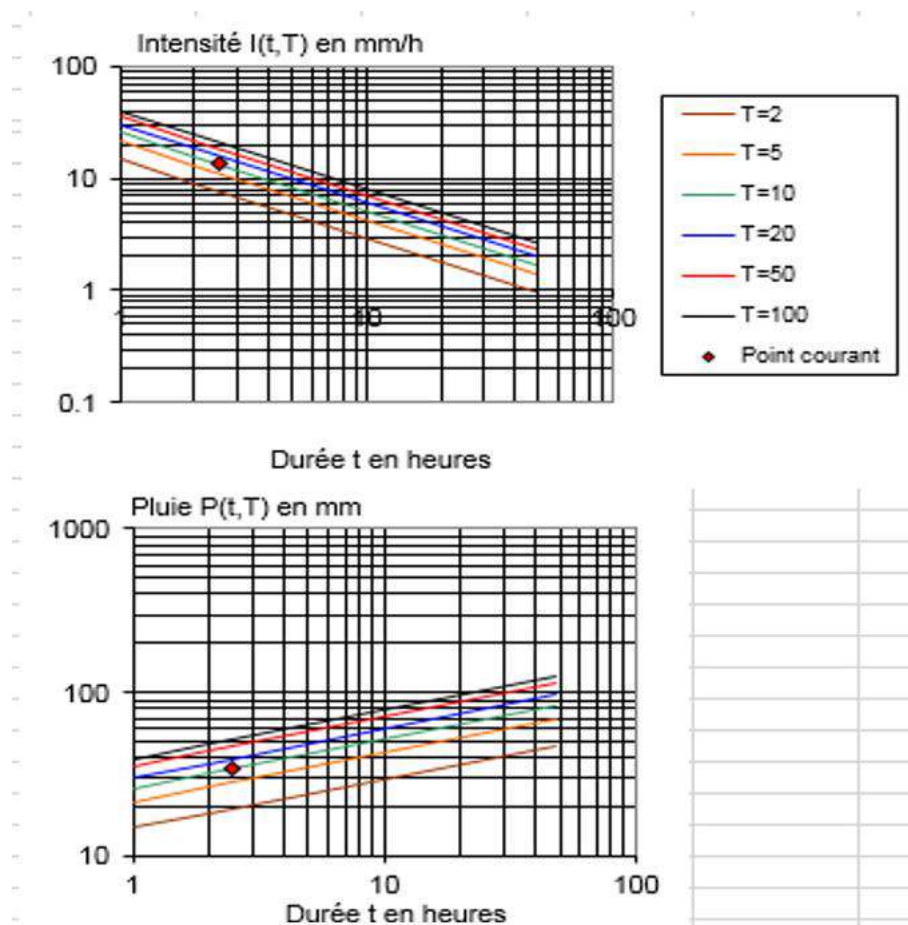


Figure II.10 : les courbes IDF

D'après la loi de GEV :

$$I_{t(15 \text{ min})}(10 \%) = 42.12 \text{ mm/h}$$

$$\text{Alors } I = 70.69 \left(\frac{10000}{3600} \right) = 116.98 \text{ l/s/ha}$$

CONCLUSION

L'étude hydrologique menée sur la zone d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour a permis de caractériser le régime pluviométrique et d'identifier les paramètres essentiels pour le dimensionnement du réseau d'assainissement. L'analyse des précipitations maximales journalières, basée sur les données de la station pluviométrique de Chlef (1971–2020), a montré des valeurs extrêmes comprises entre 15,9 mm et 62,9 mm, avec une moyenne de 33,2 mm

Les tests statistiques réalisés (indépendance et stationnarité) ont confirmé la fiabilité de la série étudiée. L'ajustement fréquentiel a été appliqué aux lois de Gumbel, Log-Normale et GEV. Parmi celles-ci, la loi des valeurs extrêmes généralisées (GEV) s'est révélée la plus représentative des précipitations extrêmes, notamment pour les longues périodes de retour.

Enfin, l'application de la loi de Montana, associée aux résultats de la loi GEV, a permis d'estimer pour une pluie décennale d'une durée de 15 minutes une intensité de 42,12 mm/h, soit un débit spécifique de 116,98 l/s/ha. Ces résultats constituent la base de calcul fondamentale pour le dimensionnement hydraulique des collecteurs du réseau d'assainissement projeté

CHAPITRE III : CALCUL DE BASE

INTRODUCTION

Même si les réseaux d'assainissement diffèrent entre les zones urbaines et rurales en termes de configuration, de densité et de technologie utilisée, leur fonction fondamentale demeure la même. Ils assurent :

- L'évacuation efficace des eaux usées domestiques issues des habitations ;
- Le drainage des effluents industriels générés par les unités de production ;
- La collecte des eaux pluviales afin de limiter les risques d'inondation et de dégradation des infrastructures (Djebbar, 2014).

Ces fonctions essentielles soulignent l'importance stratégique d'un bon dimensionnement hydraulique et structurel du réseau, tant sur le plan de la santé publique que de la préservation de l'environnement.

Dans le cadre de cette étude, portant sur les douars Ouled Henni et Ouled Bouchakour (commune d'Ouled Fares, wilaya de Chlef), une attention particulière sera portée à l'estimation de la population actuelle et future desservie par chaque bassin versant. Ces données permettront de déterminer les charges hydrauliques à évacuer et, par conséquent, d'orienter le choix du type de réseau (séparatif ou unitaire) le plus adapté aux caractéristiques locales du site (pente, densité, nature des effluents, etc.), tout en garantissant la durabilité et l'efficacité du système à long terme (Belkacem, 2017).

III.1. Évolution démographique projetée

La prévision du nombre d'habitants à l'horizon de projet constitue une étape essentielle dans le dimensionnement des réseaux d'assainissement, car elle permet d'anticiper les charges hydrauliques futures à évacuer. Pour ce faire, la méthode des accroissements géométriques est généralement utilisée. Elle repose sur l'hypothèse que la population croît de manière exponentielle selon le taux d'accroissement annuel moyen, selon la formule suivante :

$$P_t = P_0 (1 + T)^N \dots\dots (III.1)$$

Où :

- **P_t** représente la population estimée à l'horizon de projet (habitants),
- **P₀** est la population de base à l'année de référence (2025),
- **T** désigne le taux moyen d'accroissement annuel $T = 1.58\%$ (d'après l'APC de Chlef),

- N correspond à la durée en années entre l'année de base et l'horizon futur $N = 30$ ans.

Tableau III.1: Estimation de la population à l'horizon

Horizon		2025	2055
Nombre d'habitant	O. Henni	1640	2623
	O. Bouchakour	1131	1809

III.2. Découpage de la zone d'étude en sous-bassins élémentaires

Dans le cadre de la conception d'un réseau d'assainissement, la délimitation de sous-bassins constitue une étape préalable fondamentale pour la collecte et le traitement appropriés des eaux usées et pluviales. Un bassin versant peut être défini comme une unité géographique délimitée par des lignes de crête ou de partage des eaux, à l'intérieur de laquelle l'ensemble des écoulements gravitaires converge vers un exutoire commun, généralement un collecteur principal (Miquel, 2010).

Le découpage en sous-bassins permet de modéliser avec précision les volumes générés localement, tout en adaptant le tracé et le dimensionnement des collecteurs aux caractéristiques physiques et anthropiques de chaque secteur.

III.2.1 Critères de délimitation des sous-bassins

La subdivision de la zone d'étude en sous-unités hydrauliques élémentaires s'appuie sur plusieurs facteurs techniques et géographiques, à savoir :

- **La nature du sol** qui influence les coefficients de ruissellement et donc les volumes générés (sols imperméables vs perméables) ;
- **La densité de la population** qui conditionne la production d'eaux usées domestiques ;
- **La topographie locale** en particulier la lecture des courbes de niveau, permettant d'identifier les directions naturelles d'écoulement ;
- **L'infrastructure existante** notamment les axes routiers et les réseaux de voirie, servant de repères pour les tracés des collecteurs ;
- **Les pentes et contre-pentes** essentielles pour garantir l'écoulement gravitaire et éviter les zones stagnantes ou les contre-pentes ;
- **Les éléments naturels de rupture** tels que les oueds, talwegs ou fossés, qui servent souvent de frontières naturelles entre deux unités de drainage (Keller, 2014).

Dans le cas des douars d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, ce découpage a été effectué à partir des plans topographiques disponibles, en intégrant les caractéristiques géologiques, hydrologiques et démographiques propres à chaque zone, afin de garantir une conception optimale du réseau d'assainissement.

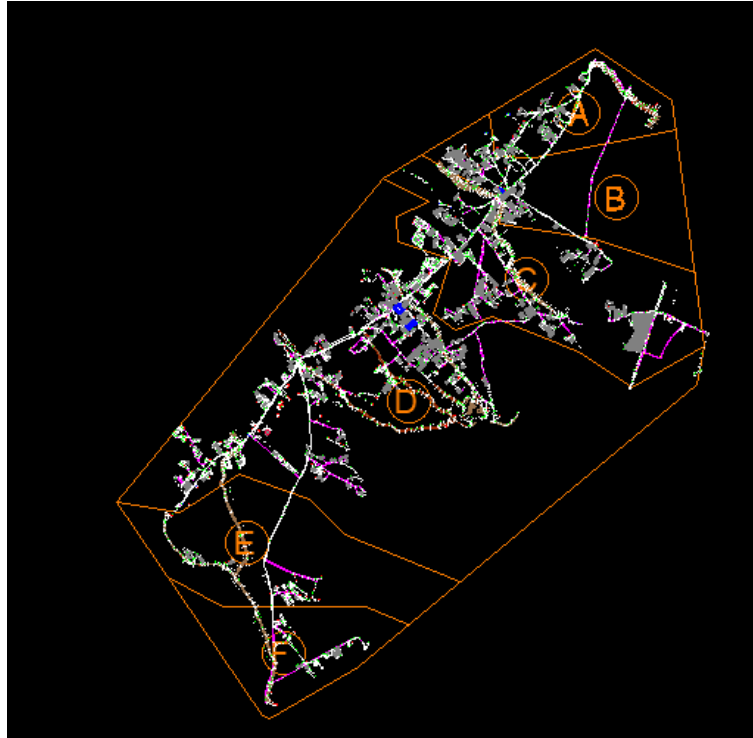


Figure III.1: le découpage de la zone d'étude

III.3. Systèmes d'évacuation

Le choix du système de collecte et d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales constitue une étape cruciale dans la conception des réseaux d'assainissement urbains. Plusieurs types de systèmes peuvent être mis en œuvre, chacun présentant des caractéristiques techniques, économiques et environnementales spécifiques. Ces réseaux sont généralement dimensionnés pour fonctionner en écoulement gravitaire, bien que certaines sections puissent localement se retrouver en charge en raison de contraintes topographiques ou de conception (Miquel, Hydraulique urbaine et assainissement, 2010).

III.3.1. Typologies des systèmes d'assainissement

III.3.1.1. Le système séparatif

Ce système repose sur une distinction stricte entre les effluents domestiques ou industriels d'une part, et les eaux pluviales d'autre part. Deux réseaux distincts assurent ainsi la collecte séparée des deux types de flux. Il permet de limiter la surcharge des stations d'épuration lors d'épisodes pluvieux et de préserver la qualité du milieu naturel récepteur. Toutefois, sa mise en œuvre implique un coût d'investissement élevé et une gestion rigoureuse des branchements pour éviter les erreurs de raccordement (Belkacem, 2017).

III.3.1.2. Le système unitaire

Dans ce système, un seul réseau est utilisé pour l'évacuation simultanée des eaux usées et des eaux pluviales. Il est généralement équipé de déversoirs d'orage permettant, en cas de fortes pluies, de rejeter une partie des eaux excédentaires directement vers le milieu naturel. Bien qu'il soit plus économique à la pose et occupe moins d'espace en sous-sol, ce système présente l'inconvénient d'induire une dilution variable des eaux usées et de potentiels rejets polluants non traités lors des épisodes pluvieux (Galli, Planification urbaine et dimensionnement des réseaux, 2012).

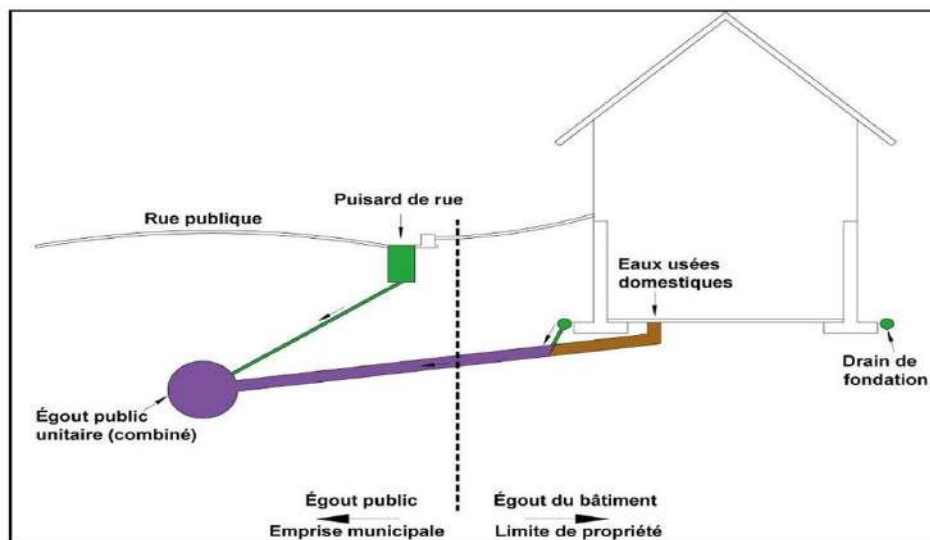


Figure III.2 : schéma représentatif des branchements dans le système unitaire

Source : www.gatineau.ca (2021)

III.3.1.3. Le système mixte

Un réseau mixte combine les deux logiques précédentes : certaines zones sont desservies en unitaire, d'autres en séparatif, selon les contraintes locales. Ce type de système se retrouve souvent dans des villes ayant connu une évolution progressive de leur urbanisation.

III.3.1.4. Le système pseudo-séparatif

Il s'agit de réseaux séparatifs dans lesquels certaines eaux pluviales issues de propriétés privées sont malgré tout raccordées au collecteur d'eaux usées. Bien que pratique, ce système altère le fonctionnement hydraulique et épuratoire du réseau, notamment en cas de forte pluviométrie.

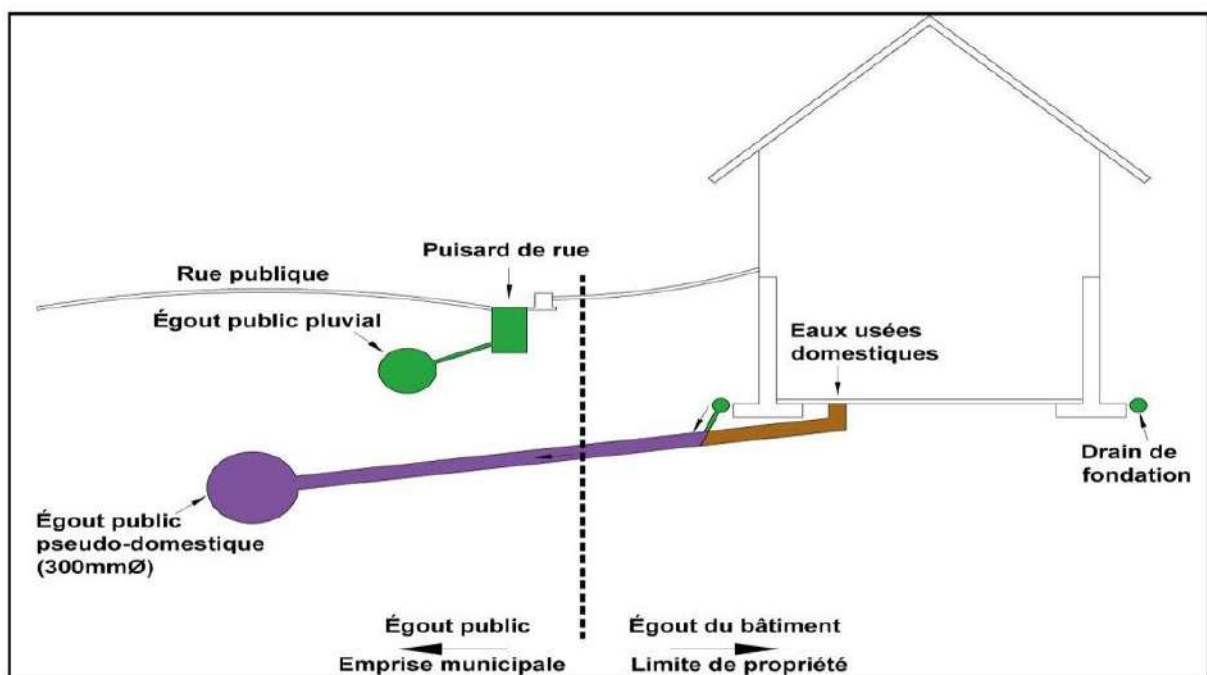


Figure III.3 : schéma représentatif des branchements dans le système pseudo-séparatif

Source : www.gatineau.ca (2021)

Tableau III.2 : Synthèse des avantages et inconvénients des systèmes

Système	Domaines d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	Faibles reliefs, milieux récepteurs éloignés	Pose simple, coût réduit, encombrement moindre, aucun risque d'inversion de branchement	Rejet direct d'un mélange non traité, forte variabilité du débit à la STEP, apport de sédiments important	Entretien fréquent des déversoirs d'orage, surveillance des rejets
Séparatif	Petites/moyennes villes, faibles débits d'étiage	Exploitation plus stable de la STEP, meilleure protection du milieu naturel	Coût élevé, risque d'erreurs de branchement, encombrement important	Double réseau à entretenir, contrôle rigoureux des raccordements
Pseudo-séparatif	Petites agglomérations, proximité d'un exutoire naturel	Moins de gros collecteurs traversant la ville, suppression des erreurs de branchement	Qualité et quantité variables des charges à la STEP, risque de surcharge lors des pluies	Maintenance des ouvrages de régulation, suivi des branchements

III.3.2. Choix du système adapté à la zone d'étude

La sélection du système d'assainissement pour la zone d'étude (Ouled Henni et Ouled Bouchakour) repose sur plusieurs critères techniques et environnementaux :

- **L'impact sur le milieu récepteur** notamment la nécessité d'une station d'épuration adaptée dans le cas d'un réseau unitaire ;
- **La cohérence avec les réseaux existants** en cas d'extension ou de raccordement à une structure ancienne ;
- **La topographie du site** qui influence fortement la faisabilité du système gravitaire ;
- **Les conditions de rejet** des effluents dans les oueds ou fossés récepteurs ;

- **La structuration urbaine locale** qui impose des contraintes selon la répartition entre zones résidentielles, industrielles et commerciales ;
- **La proximité des autres réseaux (AEP, gaz, électricité, télécommunications)**, pouvant interférer avec le tracé du réseau d'assainissement.

Dans le cas présent, l'analyse du plan de masse, couplée aux caractéristiques techniques de l'agglomération, indique que le recours à un **système unitaire** est le plus cohérent. Ce choix s'explique également par la continuité avec le système existant dans d'autres secteurs de la commune d'Ouled Fares, et par l'adaptation de ce système aux pentes faibles et à l'espace restreint en sous-sol.

III.4. Configurations d'évacuation des eaux usées et pluviales

Dans le cadre d'un réseau d'assainissement dimensionné pour fonctionner par écoulement gravitaire – ce qui est généralement le cas en milieu urbain – la configuration du terrain naturel conditionne fortement l'organisation des collecteurs. Plusieurs schémas d'évacuation peuvent être envisagés selon la topographie, la densité urbaine et la présence d'un exutoire ou d'une station de traitement.

III.4.1. Schéma perpendiculaire

Ce type de schéma est principalement utilisé pour l'évacuation des eaux pluviales dans les réseaux séparatifs, en l'absence de traitement préalable. Il consiste à diriger les effluents directement vers le cours d'eau récepteur le plus proche, de manière perpendiculaire à son tracé.

On distingue deux variantes :

- **Le schéma perpendiculaire simple** où les collecteurs secondaires se jettent directement dans le cours d'eau.
- **Le schéma perpendiculaire étagé** dans lequel plusieurs niveaux de collecteurs sont organisés en cascade avant de rejoindre l'exutoire.

Ce type de configuration peut convenir à certaines zones des douars Ouled Henni et Ouled Bouchakour où la déclivité du terrain favorise l'écoulement direct vers un oued ou un exutoire naturel (Baume, Les réseaux d'assainissement, 2016).

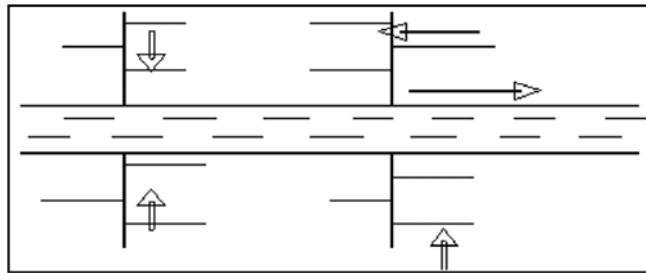


Figure III.4: Schéma perpendiculaire

III.4.2. Schéma par déplacement latéral

Lorsque le traitement des eaux usées est requis, le schéma par déplacement latéral est souvent adopté. Il repose sur l'acheminement de tous les effluents – y compris ceux provenant de points éloignés – vers un point unique, en général une station d'épuration ou un ouvrage de rétention. Ce modèle garantit une meilleure centralisation des flux pour un traitement efficace (Ministère de la Transition Écologique, Guide technique de l'assainissement, 2021).

III.4.3. Schéma de collecteurs par zones étagées

Ce schéma est une adaptation du déplacement latéral, destiné à réduire la surcharge des canalisations principales. Il repose sur la création de plusieurs collecteurs longitudinaux, chacun desservant une zone spécifique selon sa pente et sa charge hydraulique. Cette approche permet de répartir plus équitablement les volumes d'eaux usées à évacuer et est souvent recommandée dans les territoires avec une urbanisation dispersée ou multi-noyaux, comme c'est le cas à Ouled Fares.

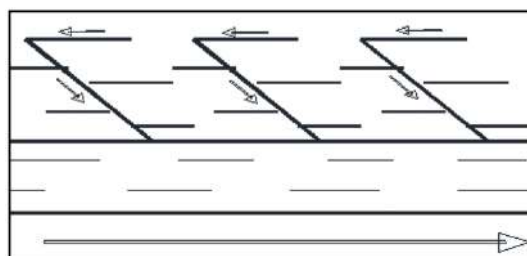


Figure III.5: Schéma par zones étagées

III.4.4 – Schéma radial

Particulièrement adapté aux zones à faible pente, le schéma radial centralise l'évacuation des eaux vers un point bas unique. À partir de ce point, les effluents sont ensuite relevés – soit mécaniquement par pompage, soit naturellement selon la configuration – vers :

- un cours d'eau récepteur ;
- une station de traitement ;
- ou encore un collecteur gravitaire principal.

Ce modèle nécessite souvent la mise en place de stations de relèvement, ce qui engendre des coûts supplémentaires mais peut s'avérer indispensable sur des terrains plats comme ceux du Bas-Chelif (Didier, Assainissement urbain, 2015).

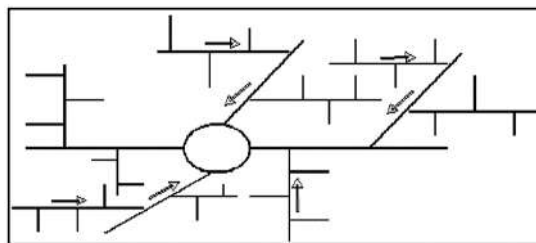


Figure III.6: Schéma radial

III.4.5. Schéma à collecte transversale oblique

Ce type de schéma consiste en un réseau de collecteurs disposés en diagonale, orientés de manière à conduire les effluents vers l'aval de l'agglomération. Il est couramment utilisé dans les zones où la pente du terrain est très faible, ce qui est le cas de certaines parties d'Ouled Henni. Ce modèle permet d'optimiser l'écoulement tout en évitant les refoulements.

III.4.6. Critères de choix du schéma d'évacuation

Le choix du schéma le plus adapté dépend d'une combinaison de facteurs techniques, économiques et environnementaux, notamment :

- **Les caractéristiques locales** : topographie, densité d'urbanisation, tracé des voiries, présence d'un réseau existant.
- **Les contraintes économiques** : coûts d'investissement initiaux, dépenses d'exploitation et de maintenance.
- **Les considérations environnementales** : qualité des rejets, sensibilité du milieu récepteur.

- **La disponibilité du domaine public** : facilité d'implantation des canalisations, accessibilité pour l'entretien.

L'ensemble de ces éléments doit être rigoureusement analysé dans le cadre du projet de dimensionnement à Ouled Henni et Ouled Bouchakour, afin de garantir un fonctionnement hydraulique optimal à long terme.

III.5. Principes généraux pour le tracé d'un réseau d'assainissement

La conception du tracé des collecteurs doit respecter plusieurs principes essentiels afin de garantir à la fois la gravité de l'écoulement, l'accessibilité des ouvrages et la pérennité du réseau.

- **Alignement avec le plan d'urbanisme** : les canalisations doivent suivre les rues existantes ou projetées, conformément aux documents d'urbanisation.
- **Éviter les contre-pentes** : une pente régulière et suffisante est nécessaire pour éviter les stagnations et les colmatages.
- **Tracé rectiligne autant que possible** : les collecteurs principaux doivent suivre les axes routiers les plus larges, avec un minimum de virages, afin de faciliter la pose et l'entretien.
- **Profondeur d'enfouissement optimisée** : en règle générale, la couverture minimale au-dessus des canalisations varie entre 2,0 et 2,5 mètres, sauf contraintes particulières.
- **Gestion des cas particuliers** : dans les habitations dont les caves sont très profondes, un pompage peut s'avérer nécessaire pour raccorder les eaux usées au réseau principal (Baume, 2016).

Ces règles de conception doivent être adaptées aux spécificités du site, notamment dans les zones où la nappe phréatique est proche de la surface ou où la topographie est peu prononcée, comme c'est le cas dans les douars concernés par cette étude.

III.6. Détermination du coefficient de ruissellement

Dans le cadre du dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux pluviales, le coefficient de ruissellement joue un rôle fondamental, car il permet d'estimer la fraction des précipitations qui ne s'infiltrant pas dans le sol et participent directement à l'écoulement de surface. Ce paramètre, noté C_r , est défini comme le rapport entre le volume d'eau ruisselée sur une surface donnée et le volume total de précipitations tombées sur cette même surface.

Si l'on considère un bassin versant de surface totale A, dont A' représente la partie imperméabilisée, on peut obtenir une estimation simplifiée du coefficient global selon la relation :

$$Cr = A'/A.....(III.2)$$

Ce coefficient est généralement supérieur ou égal à 0,20, notamment dans les zones urbanisées où la voirie et les surfaces construites couvrent souvent plus de 20 % de l'aire totale (Baume, 2016).

La valeur de Cr influence directement le calcul des débits de pointe à prendre en compte pour le dimensionnement des canalisations. Une mauvaise estimation peut engendrer soit une sous-capacité du réseau (risque de débordements), soit un surdimensionnement inutilement coûteux. Il est donc impératif que les sous-bassins versants soient aussi homogènes que possible, notamment en termes d'occupation du sol et de topographie, afin de limiter les imprécisions dans l'estimation du ruissellement (Ministère de la Transition Écologique, 2021).

III.6.1. Coefficient de ruissellement pondéré

Lorsque le bassin versant étudié comporte plusieurs types de surfaces (toitures, chaussées, espaces verts, etc.), il convient de calculer un coefficient moyen pondéré, en tenant compte de la contribution de chaque aire élémentaire à l'écoulement total. La formule retenue est la suivante :

$$Cr \text{ pondéré} = \sum (A_i \times Cr_i) / A..... (III.3)$$

Avec :

- A_i : surface de la zone i (en hectares)
- Cr_i : coefficient de ruissellement propre à la zone i
- A : surface totale du bassin versant

Cette approche est particulièrement adaptée à des zones semi-urbanisées comme celles d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, où coexistent surfaces bâties, agricoles et espaces non imperméabilisés.

III.6.2. Influence du type d'urbanisation

Le niveau de ruissellement est fortement influencé par le degré d'urbanisation. Plus une zone est dense en constructions et infrastructures, plus la surface imperméable est importante, entraînant une augmentation significative de Cr. Le tableau suivant, extrait de la littérature

technique (Baume, 2016), présente des valeurs usuelles du coefficient de ruissellement selon le type d’occupation :

Tableau III.3 : Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation

Type d’urbanisation	Cr (valeur usuelle)
Zones très densément bâties	0,90
Habitations denses	0,60 – 0,70
Zones résidentielles légères	0,40 – 0,50
Quartiers résidentiels aérés	0,20 – 0,30
Espaces verts, prairies	0,05 – 0,20

III.6.3. Influence de la densité de population

La densité de population constitue un indicateur indirect mais pertinent du degré d’imperméabilisation. Une population élevée traduit généralement une urbanisation intense, donc un ruissellement plus important. Le tableau ci-dessous présente des ordres de grandeur du Cr en fonction de la densité :

Tableau III.4 : Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de population

Densité (hab/ha)	Cr
20	0,20
30 – 80	0,20 – 0,25
60 – 150	0,25 – 0,30
150 – 200	0,30 – 0,45
200 – 300	0,45 – 0,60
300 – 400	0,60 – 0,80
400 et plus	0,80 – 0,90

III.6.4. Coefficients selon type de surface

Voici quelques valeurs standards issues de la bibliographie technique pour différentes natures de surfaces (Didier, 2015) :

Tableau III.5 : Coefficients de ruissellement en fonction de type de surface

Surface	Cr (fourchette)
Chaussée en béton bitumineux	0,70 – 0,95
Toitures (tuiles, zinc)	0,75 – 0,95
Terrain gazonné – plat (<2%)	0,05 – 0,10
Terrain gazonné – pente modérée	0,10 – 0,20
Terrain gazonné – pente > 7 %	0,15 – 0,35
Entrée en gravier	0,15 – 0,30

III.6.5. Répartition des coefficients de ruissellement selon les sous-bassins

Dans le cadre du présent projet, le choix du coefficient de ruissellement a été effectué en tenant compte de la nature de l’urbanisation propre à chaque zone étudiée. En effet, les caractéristiques d’occupation du sol — telles que la densité bâtie, la proportion de surfaces imperméabilisées (voiries, toitures, infrastructures), ainsi que la typologie des aménagements - influencent directement la capacité d’infiltration des eaux de pluie. Ainsi, les valeurs retenues pour le coefficient de ruissellement ont été extraites des intervalles correspondants à chaque catégorie d’urbanisation, tels que définis dans la littérature technique de référence (Baume, 2016 ; Ministère de la Transition Écologique, 2021).

Tableau III.6 : Répartition des coefficients de ruissellement selon les sous-bassins

sous bassin	Coefficient de ruissellement
A	0.4
B	0.6
C	0.6
D	0.4
E	0.4
F	0.6

III.6.6. Coefficient de ruissellement pondéré

Dans le cadre de la modélisation des écoulements pluviaux, il est essentiel de rappeler que le coefficient de ruissellement (**C**) exerce une influence considérable sur l’estimation des débits de pointe. En effet, une variation de **C** peut, à elle seule, entraîner une fluctuation du

débit calculé pouvant aller jusqu’au double, notamment dans les zones non imperméabilisées, où la nature du sol et la pente du terrain jouent un rôle déterminant.

Pour améliorer la précision de l’évaluation, il est recommandé de procéder à un découpage du bassin versant en sous-secteurs homogènes, chacun étant caractérisé par une surface **Si** et un coefficient de ruissellement spécifique **Ci**. Le coefficient de ruissellement global pondéré **Crp** est alors obtenu par la relation suivante :

$$Crp = \sum (Si \times Ci) / \sum Si \dots\dots (III.4)$$

Où :

- Si : représente la surface de la zone **i** (en hectares),
- Ci : le coefficient de ruissellement associé à cette zone,
- Crp : le coefficient de ruissellement moyen pondéré sur l’ensemble du bassin versant.

Cette méthode permet de prendre en compte les hétérogénéités de l’occupation du sol et d'améliorer la représentativité hydraulique des modèles utilisés pour le dimensionnement des ouvrages d’assainissement (Baume, 2016 ; GRAIE, 2018).

Tableau III.7 : Surface et coefficient de ruissellement de chaque sous-bassin

sous bassin	Coefficient de ruissellement	Surface : Ai (ha)
A	0.4	2.578
B	0.6	5.013
C	0.6	7.444
D	0.4	20.073
E	0.4	5.841
F	0.6	2.827

Application numérique : Crp = 0.47

III.7. Détermination de la population par sous-bassin

L’estimation du nombre d’habitants par sous-bassin est une étape essentielle pour dimensionner correctement les ouvrages d’assainissement. Ce calcul s’appuie sur les résultats démographiques prévisionnels obtenus au chapitre I, dans lesquels la population totale à l’horizon de projet (2055) a été déterminée.

Une fois les coefficients de ruissellement spécifiques (C_{ri}) définis pour chaque sous-bassin, il devient possible de répartir la population de manière proportionnelle en tenant compte de l'hétérogénéité de l'occupation du sol. Pour ce faire, la méthode adoptée consiste à calculer la densité partielle (D_i) de chaque sous-bassin à l'aide de la relation suivante :

$$D_i = (C_{ri} \times P_t) / (C_{rp} \times A) \dots \dots (III.5)$$

Où :

- D_i : densité partielle d'habitants (hab/ha) dans le sous-bassin i ,
- C_{ri} : coefficient de ruissellement du sous-bassin i ,
- C_{rp} : coefficient de ruissellement pondéré de l'ensemble du bassin,
- P_t : population totale prévue à l'horizon de calcul (2055),
- A : surface totale du bassin versant en hectares (ici $A = 43.776$ ha)

Le nombre d'habitants affecté à chaque sous-bassin (P_i) est ensuite obtenu en multipliant la densité partielle par la surface du sous-bassin considéré :

$$P_i = D_i \times A_i \dots \dots (III.6)$$

Où :

- P_i : population associée au sous-bassin i ,
- A_i : surface du sous-bassin i en hectares.

Ce procédé permet une répartition plus représentative de la population, tenant compte non seulement de la surface, mais aussi des caractéristiques hydrauliques de chaque secteur. Les résultats de ce calcul sont synthétisés dans un tableau récapitulatif présenté à la suite de cette section.

Tableau III.8 : Population prévue dans chaque sous-bassin en 2055

sous bassin	Surface : Ai (ha)	Cri	Di	Pi (hab)
A	2.578	0.4	86,19549574	222,211988
B	5.013	0.6	129,2932436	648,1470302
C	7.444	0.6	129,2932436	962,4589054
D	20.073	0.4	86,19549574	1730,202186
E	5.841	0.4	86,19549574	503,4678906
F	2.827	0.6	129,2932436	365,5119997
somme	43,776	/	/	4432

CONCLUSION

À l'issue de cette étape, et après avoir défini l'horizon de projection ainsi que les paramètres essentiels influençant l'estimation des débits notamment le coefficient de ruissellement, les superficies des sous-bassins versants et la densité démographique, le choix s'est porté sur l'adoption d'un système d'assainissement unitaire, plus adapté aux contraintes techniques et économiques locales. En cohérence avec la configuration topographique du site d'étude, un schéma d'évacuation par déplacement latéral a été retenu. Cette approche permet une collecte efficace des eaux usées et pluviales en les dirigeant vers un point unique de traitement ou de rejet, tout en limitant les pertes de charge et en assurant une meilleure gestion hydraulique du réseau futur.

CHAPITRE IV : ESTIMATION DES DÉBITS À ÉVACUER

INTRODUCTION

Le réseau de canalisation en assainissement constitue un élément fondamental dans toute zone d'habitation, qu'elle soit rurale, urbaine ou industrielle. Sa fonction principale est d'assurer l'évacuation des eaux de ruissellement ainsi que des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et, le cas échéant, des effluents issus des activités industrielles et des services publics.

Le choix du mode de transport de ces eaux dépend essentiellement de leur origine et de leur composition en matières solides et polluantes. Deux grands systèmes peuvent être distingués : le système séparatif, qui isole les eaux pluviales des eaux usées domestiques et industrielles, et le système unitaire, qui regroupe l'ensemble de ces effluents dans un même collecteur.

Dans le cas de l'agglomération d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour (commune d'Ouled Fares, wilaya de Chlef), le système adopté est de type unitaire, conformément aux recommandations généralement retenues pour les zones urbaines où la topographie et les contraintes économiques favorisent ce choix. Un tel système exige, pour être efficace, un dimensionnement rigoureux basé sur l'évaluation des débits rejetés. Cette évaluation prend en considération le nombre d'habitants desservis, les caractéristiques de la zone d'étude ainsi que les apports hydriques liés à la dotation en eau potable et aux coefficients de rejet (Belhadj, *Hydraulique urbaine en Algérie*).

Ainsi, la détermination des débits constitue une étape préalable essentielle au calcul des sections des conduites, garantissant la performance hydraulique du réseau et la protection de l'environnement urbain (Bourouba, *Assainissement et gestion des eaux usées en milieu urbain*).

IV.1. Origine et nature des eaux usées à évacuer

La composition des eaux usées dépend directement de leur provenance, chaque catégorie d'effluent présentant des caractéristiques physico-chimiques et biologiques spécifiques (Kettab, *Eau et environnement en Algérie*). On distingue principalement :

IV.1.1. Eaux usées domestiques

Elles proviennent des ménages et regroupent les eaux vannes issues des sanitaires ainsi que les eaux ménagères générées par les activités quotidiennes (cuisine, lavage, entretien des cours, etc.). Le volume de ces rejets est étroitement lié à la consommation d'eau potable, elle-

même influencée par plusieurs facteurs, notamment le type d'habitat, le niveau de confort et la disponibilité de la ressource (Belhadj, *Hydraulique urbaine en Algérie*).

IV.1.2. Eaux usées des services publics

Ces effluents sont générés par les infrastructures publiques telles que les établissements éducatifs, sanitaires, administratifs ou touristiques. Leur estimation repose sur le nombre d'usagers et sur la dotation spécifique attribuée à chaque type d'activité (Bourouba, *Assainissement et gestion des eaux usées en milieu urbain*).

IV.1.3. Eaux usées industrielles

Elles proviennent des unités de production et contiennent souvent des substances chimiques ou métalliques potentiellement toxiques. Les volumes dépendent du type d'industrie, du procédé de fabrication utilisé et du taux de recyclage appliqué. Pour éviter toute dégradation du réseau, ces rejets doivent respecter certaines normes, notamment une température inférieure à 35 °C et l'absence de substances corrosives ou solides. Dans le cas contraire, un prétraitement au sein de l'unité industrielle est requis avant déversement (Kettab, *Gestion intégrée des ressources en eau*). Toutefois, pour l'agglomération d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, aucun rejet industriel significatif n'est recensé ; les effluents sont essentiellement d'origine domestique et publique.

IV.1.4. Eaux claires parasites

Ces eaux correspondent à des volumes non destinés au réseau d'assainissement, généralement faiblement pollués. Elles proviennent surtout des infiltrations d'eaux pluviales dans les conduites et parfois de la remontée de nappe phréatique. Dans certains cas, elles peuvent aussi inclure des apports industriels non conformes aux normes de rejet. La présence d'eaux parasites pose plusieurs problèmes : surcharge hydraulique, débordements, usure prématurée des canalisations et dysfonctionnements éventuels de la station d'épuration. En Algérie, les fuites dans les réseaux d'alimentation en eau potable sont également reconnues comme une source d'eaux parasites, estimée à environ 0,15 l/s/ha (ANRH, *Rapport technique sur l'assainissement urbain*).

IV.2. Évaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer

Le débit d'eaux usées circulant dans les canalisations n'est pas constant ; il varie selon les périodes de la journée et dépend principalement des habitudes de consommation d'eau potable de la population (Belhadj, *Hydraulique urbaine en Algérie*). Il est admis qu'une partie de l'eau consommée n'est pas restituée au réseau d'assainissement, en raison notamment des

pertes domestiques (arrosage, évaporation, consommation animale). Pour les calculs, un coefficient de rejet (K_r) est appliqué, généralement compris entre 0,7 et 0,8 de la consommation en eau. Dans le cadre du présent projet, ce coefficient est fixé à 0,8 ($K_r = 80\%$), en accord avec les pratiques retenues par les études hydrauliques réalisées en Algérie (ANRH, Rapport technique sur l'assainissement).

IV.2.2. Estimation des débits d'eaux usées domestiques

Le calcul des rejets domestiques nécessite en premier lieu la détermination de la consommation moyenne journalière. Celle-ci correspond au produit de la dotation en eau potable par le nombre d'habitants de la zone d'étude.

Pour l'agglomération de Ouled Henni et Ouled Bouchakour, la dotation moyenne journalière est fixée à 150 L/j/hab, valeur conforme aux normes appliquées dans les zones urbaines algériennes (Kettab, *Eau et environnement en Algérie*).

IV.2.2.1. Débit moyen journalier

Le débit moyen journalier est donné par la relation suivante :

$$Q_{moy.j} = (K_r \times D \times N) / 86400 \dots\dots\dots (IV.1)$$

Avec :

- $Q_{moy.j}$: débit moyen journalier (l/s).
- K_r : coefficient de rejet, pris égal à 0,8.
- D : dotation en eau potable, fixée à 150 l/j/hab.
- N : nombre d'habitants projetés à l'horizon de calcul.

IV.2.2.2. Débit de pointe

Étant donné que les rejets domestiques connaissent de fortes fluctuations au cours de la journée, il est nécessaire d'introduire un coefficient de pointe (K_p), permettant de majorer le débit moyen. Ce coefficient est déterminé selon les relations suivantes (Bourouba, Assainissement urbain en Algérie) :

$$\begin{array}{ll} K_p = 1,5 + (2,5 / \sqrt{Q_{moy.j}}) & \text{si } Q_{moy.j} < 2,8 \text{ l/s} \\ K_p = 3 & \text{si } Q_{moy.j} \geq 2,8 \text{ l/s} \end{array}$$

Ainsi, le débit de pointe est calculé comme suit :

$$Q_{pt} = K_p \times Q_{moy.j} \dots\dots\dots (IV.2)$$

Avec :

- Q_{pt} : débit de pointe (l/s)
- K_p : coefficient de pointe.
- $Q_{moy.j}$: débit moyen journalier (l/s).

IV.2.2.3. Débits des équipements publics

Les infrastructures collectives (écoles, mosquées, centres administratifs, établissements de santé, etc.) génèrent également des rejets spécifiques. Ces débits sont estimés en fonction de la capacité d'accueil de chaque équipement et des dotations attribuées par activité. Leur intégration permet d'obtenir le débit global par sous-bassin et de garantir un dimensionnement réaliste du réseau projeté (ANRH, *Rapport technique sur l'assainissement*).

IV.2.3. Résultat

Tableau IV.1: Résultat des débits des eaux usées rejetés d'Ouled Henni

		Horizon						
Référence	Unité	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Nmbr d'habitants	(hab)	1640	1773	1918	2074	2243	2426	2623
Dotation	(l/j/hab)	150	150	150	150	150	150	150
Coef de rejet	-	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Débit j.moy rejeté	(l/s)	2.28	2.46	2.66	2.88	3.12	3.37	3.64
Débit des équipements	(l/s)	0.228	0.246	0.266	0.288	0.312	0.337	0.364
Débit total	(l/s)	2.505	2.709	2.930	3.169	3.427	3.706	4.008
Coef de pointe	-	3.000	3.000	2.961	2.904	2.851	2.799	2.749
Débit de pointe	(l/s)	7.515	8.127	8.674	9.203	9.768	10.372	11.017
	(m3/s)	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011

Tableau IV.2: Résultat des débits des eaux usées rejetés d'Ouled Bouchakour

		Horizon						
Référence	Unité	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Nmbr d'habitants	(hab)	1131	1223	1323	1430	1547	1673	1809
Dotation	(l/j/hab)	150	150	150	150	150	150	150
Coef de rejet	-	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Débit j.moy rejeté	(l/s)	1.57	1.70	1.84	1.99	2.15	2.32	2.51
Débit des équipements	(l/s)	0.157	0.170	0.184	0.199	0.215	0.232	0.251
Débit total	(l/s)	1.728	1.869	2.021	2.185	2.364	2.556	2.764
Coef de pointe	-	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Débit de pointe	(l/s)	5.183	5.606	6.062	6.556	7.091	7.668	8.293
	(m3/s)	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.008	0.008

Le calcul hydraulique se fait à l'horizon (2055), Donc :

- Débit de pointe d'Ouled Henni est : 11.02 (l/s).
- Débit de pointe d'Ouled Bouchakour est : 8.30 (l/s).

IV.3. Évaluation des débits des eaux pluviales à évacuer

Les eaux pluviales correspondent essentiellement aux précipitations atmosphériques qui atteignent la surface du sol. À celles-ci s'ajoutent également les eaux issues de l'arrosage, du lavage des voiries, des espaces publics et privés, ainsi que les eaux de vidange provenant des bassins de natation. L'ensemble de ces apports constitue des eaux de ruissellement de surface, qui doivent être convenablement collectées et évacuées afin d'éviter les risques d'inondation et de surcharge du réseau (Boualem, Cours 2014).

Dans le cadre du dimensionnement d'un réseau d'assainissement, l'estimation des débits pluviaux repose sur le découpage de l'agglomération en sous-bassins versants, en tenant compte des caractéristiques topographiques et de l'occupation du sol. Chaque sous-bassin est ensuite affecté d'un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature des surfaces drainées (zones imperméabilisées, terrains agricoles, espaces verts). La détermination des débits peut être réalisée selon plusieurs approches, parmi lesquelles la méthode rationnelle, particulièrement adaptée aux contextes urbains (Kettab, Hydraulique Appliquée).

IV.3.1. La méthode rationnelle

La méthode rationnelle, développée au XIXe siècle et généralisée par Lloyd Davis au début du XXe siècle, demeure l'une des techniques les plus utilisées pour l'évaluation des débits de pointe dans les bassins versants urbains de petite taille (≤ 200 ha). Elle est largement appliquée dans les projets d'assainissement en Algérie, en raison de sa simplicité et de sa fiabilité pour les surfaces restreintes (Mebarki, Hydrologie Urbaine).

Cette méthode repose sur l'hypothèse d'une averse d'intensité moyenne i , supposée constante sur toute la surface du bassin d'influence A , et sur la prise en compte d'un coefficient de ruissellement C_r , traduisant le degré d'imperméabilisation du sol.

Le débit maximal de ruissellement est alors exprimé par la formule :

$$Q = \alpha \times C_r \times i \times A \dots\dots\dots (IV.3)$$

Avec :

- Q : débit de pointe (l/s),
- A : surface du bassin (ha),
- C_r : coefficient de ruissellement,
- i : intensité moyenne de pluie (l/s/ha),
- α : coefficient correcteur tenant compte de la géométrie du bassin.

Le coefficient α est égal à 1 lorsque la surface drainée est inférieure à 10 ha. Pour des surfaces plus importantes, il est corrigé en fonction du temps de concentration et de la forme du bassin (Boualem, 2014).

Sinon, on le calcule suivant le cheminement hydraulique le plus long et la géométrie du bassin qui est supposé à une forme rectangulaire d'une longueur X et une largeur moyenne Y , comme elle nous montre la figure ci-dessous :

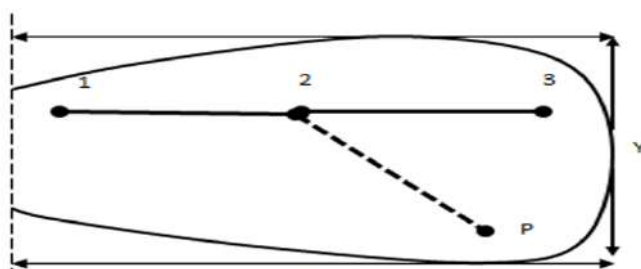


Figure IV.1: Principe schématique de détermination du coefficient « α »

Tel que :

- P : Le point qui se trouve en amont du collecteur 1-2.
- P-2 : La distance entre les points 2 et p.

Tableau IV.3 : Valeur du coefficient réducteur « α », en fonction de la distance (p-2)

(P-2) en m	200	400	600	800	1000	1200	1400
$Y < X/2$	0.91	0.88	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77
$Y > X/2$	0.9	0.86	0.83	0.8	0.78	0.76	0.75
(p-2) en m	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
$Y < X/2$	0.76	0.75	0.73	0.72	0.7	0.69	0.68
$Y > X/2$	0.72	0.7	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63

Source : Cour de M.SALAH Boualem (2014)

IV.3.1.1. Hypothèses de la méthode rationnelle

Les principales hypothèses de cette méthode peuvent être résumées comme suit :

- Le débit de pointe Q_p n'est observé à l'exutoire que si la durée de l'averse est supérieure au temps de concentration T_c du bassin.
- Le débit de pointe est associé à une intensité de pluie ayant la même période de retour.
- Le débit maximal est proportionnel à l'intensité moyenne de précipitation sur une durée équivalente au temps de concentration (Mebarki, 2008).

IV.3.1.2. Domaine de validité

La méthode rationnelle est considérée comme fiable pour les bassins urbains de superficie réduite. Son usage est recommandé lorsque le temps de concentration est inférieur à 30 minutes, ce qui correspond aux caractéristiques des petites zones urbaines telles que Ouled Henni et Ouled Bouchakour, où les surfaces de drainage sont limitées et présentent un fort degré d'imperméabilisation (Kettab, 2001).

IV.3.1.3. Temps de concentration

Le temps de concentration T_c représente la durée nécessaire pour qu'une goutte de pluie tombée au point le plus éloigné du bassin atteigne l'exutoire. Il s'exprime comme la somme des différents temps de transfert :

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + \dots \dots \dots (IV.4)$$

Avec :

- **t1** : temps d'écoulement dans les canalisations $t1 = L / 60 V'$
- **t2** : temps d'accès au premier ouvrage d'engouffrement (variant de 2 à 20 minutes),
- **t3** : temps de ruissellement superficiel sur le bassin $t3 = L / 11\sqrt{I}$.

Où :

- **L** : longueur du parcours hydraulique le plus long (km),
- **I** : pente moyenne du terrain (%).

En pratique, trois situations peuvent se présenter :

- Bassin sans canalisation : $Tc=t3$
- Bassin comportant un parcours superficiel suivi d'une canalisation : $Tc=t1+t3$
- Bassin urbain équipé d'un réseau : $Tc=t1+t2$

Pour les zones peu allongées, une relation empirique simplifiée est également utilisée :

$$Tc = 3.98 \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)^{0.77} \dots\dots\dots (IV.5)$$

(Cours d'Hydrologie, ENSH Blida, 2014).

IV.4. Choix de la méthode

Au regard des spécificités de l'agglomération étudiée, notamment la superficie relativement réduite des sous-bassins versants, la faible pente topographique et le degré d'imperméabilisation caractérisé par des coefficients de ruissellement moyens à élevés, la méthode rationnelle s'avère la plus adéquate pour l'estimation des débits pluviaux à évacuer. Cette méthode, largement recommandée pour les zones urbaines de faible extension, permet d'obtenir des résultats fiables et adaptés aux conditions locales (Boualem, *Cours d'Hydrologie Urbaine*, 2014 ; Kettab, *Hydrologie Appliquée*, 2001).

Tableau IV.4: débit des eaux pluvial des bassins versant de tous les rejets

Nom	Aire (ha)	C.ruissellemenet (%)	Intensité (l/s)	Qep/bv (l/s)	Qep/bv (m3/s)
A	2.578	0.4	116.98	120.647	0.12066
B	5.013	0.6	116.98	351.867	0.35186
C	7.444	0.6	116.98	487.699	0.48774
D	20.073	0.4	116.98	853.428	0.85341
E	5.841	0.4	116.98	278.103	0.27813
F	2.827	0.6	116.98	182.066	0.18205

Étant donné que le système retenu pour la commune d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour est de type unitaire, il est nécessaire de considérer simultanément les apports des eaux usées domestiques et des eaux pluviales. Ainsi, pour chaque sous-bassin versant, le débit global est obtenu en additionnant le débit moyen des eaux usées rejetées par la population et le débit de ruissellement généré par les précipitations. Ce cumul permet de déterminer la charge hydraulique maximale à évacuer, garantissant ainsi un dimensionnement cohérent et adapté aux conditions locales.

Le tableau ci-après présente la répartition des débits totaux estimés dans chacun des sous-bassins étudiés.

Tableau IV.5 : Calcul de débit pour chaque sous bassin

N° S/B	Débit usé m^3/s	Qpl (m^3/s)	Qt (m^3/s)
A	0.0009526	0.12066	0.1216126
B	0.0027786	0.35186	0.3546386
C	0.0041261	0.48774	0.4918661
D	0.0074174	0.85341	0.8608274
E	0.0021584	0.27813	0.2802884
F	0.001567	0.18205	0.183617

CONCLUSION

Dans ce chapitre, l'agglomération d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour a été subdivisée en six sous-bassins versants, chacun caractérisé par une surface propre et un coefficient de ruissellement spécifique. Les calculs réalisés ont permis d'évaluer, pour chaque sous-bassin, les débits générés par les eaux pluviales ainsi que ceux provenant des eaux usées domestiques. L'analyse met en évidence que les apports d'eaux usées demeurent très faibles par rapport aux volumes issus du ruissellement pluvial. Cette disparité souligne l'importance d'un choix technique rigoureux du système d'assainissement, notamment pour prévenir les problèmes liés au manque d'auto-curage dans les conduites lors des périodes de débit minimal

CHAPITRE V : CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

INTRODUCTION

Ce chapitre a pour objectif principal de traduire les résultats de l'évaluation des débits en éléments concrets de conception, à travers le dimensionnement hydraulique du réseau d'assainissement. Cette étape est fondamentale, car elle conditionne non seulement la performance immédiate du système, mais aussi sa durabilité à long terme. Une mauvaise conception hydraulique peut entraîner des dysfonctionnements coûteux, tels que des débordements, des engorgements ou une dégradation prématurée des conduites (Baudez, 2010).

D'un point de vue sanitaire, le réseau doit remplir deux fonctions essentielles. D'une part, il doit permettre une évacuation rapide et efficace des excréta hors des habitations, limitant ainsi les risques de contamination et la propagation de maladies hydriques. D'autre part, il doit assurer le transport sécurisé des eaux usées jusqu'au point de traitement, dans des conditions garantissant la salubrité et la maîtrise des nuisances (OMS, 2018).

Pour répondre à ces exigences, les éléments constitutifs du réseau – notamment les collecteurs gravitaires et les regards de visite – doivent être conçus conformément aux normes techniques en vigueur, en tenant compte des vitesses minimales d'écoulement, des pentes, et des diamètres requis. Le respect de ces paramètres est indispensable pour assurer un écoulement gravitaire continu, éviter les dépôts solides et garantir un bon entretien du réseau (Dugué, 2013).

V.1 Considérations générales relatives à l'implantation et dimensionnement d'un réseau d'assainissement

V.1.1. Conception du réseau d'assainissement

La conception d'un réseau d'assainissement constitue une étape fondamentale dans la planification des infrastructures d'assainissement urbain. Elle consiste à traduire de manière technique et graphique l'ensemble des composantes du réseau sur un plan d'exécution détaillé. Dans le cas de l'agglomération d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, cette phase vise à structurer un système efficace, capable d'acheminer, sans surcharge ni dysfonctionnement, les effluents domestiques, pluviaux et éventuellement industriels vers les exutoires ou ouvrages de traitement, en tenant compte des contraintes locales (topographie à faible pente, géologie mixte, sismicité, etc.) (ANRH, 2021).

Les collecteurs principaux et secondaires, éléments centraux du réseau, doivent être dimensionnés de manière à assurer l'évacuation intégrale des débits issus des zones desservies,

même en période de pointe. Leur conception repose sur plusieurs paramètres techniques, notamment :

- L'implantation spatiale, en cohérence avec les axes de voirie et la topographie du site ;
- La profondeur d'enfouissement, qui doit garantir une couverture suffisante pour la protection mécanique et thermique des conduites, tout en respectant la gravité du système ;
- Les dimensions des conduites (diamètres intérieur et extérieur), choisies sur la base du débit de dimensionnement et du critère d'auto-curage (vitesse minimale à maintenir pour éviter le dépôt des solides) (Norme EN 752, 2008) ;
- La pente du radier, déterminée à partir du calcul hydraulique (formule de Manning-Strickler), afin d'assurer un écoulement gravitaire suffisant tout au long du réseau (Gérard et al, 2016) ;
- Le type d'assemblage et de joints, qui doit garantir l'étanchéité et la durabilité de l'ouvrage, notamment face aux risques de fissuration en zone sismique (AFNOR, 2013).

Des regards de visite et de jonction sont prévus à des emplacements stratégiques afin de permettre l'inspection, l'entretien et le raccordement des conduites. Leur conception est également soumise à des critères précis :

- La localisation, généralement aux changements de direction, de pente ou de diamètre, ainsi qu'à intervalles réguliers ;
- La profondeur, cohérente avec celle des conduites qu'ils desservent ;
- Les côtes d'entrée et de sortie, qui doivent respecter les niveaux hydrauliques pour éviter les contre-pentes ou stagnations (Le Gauffre, 2011).

L'ensemble de ces éléments techniques est intégré dans les plans de conception, lesquels servent de base à l'exécution des travaux, au suivi de chantier, et à l'entretien futur du réseau. Dans le contexte d'Ouled Fares, l'optimisation du tracé, la compatibilité avec les réseaux existants (AEP, gaz, voirie), et la prise en compte des contraintes locales sont indispensables pour garantir la pérennité et la performance du réseau projeté.

V.1.2 Critères d'implantation du réseau

Lors de la conception d'un réseau d'assainissement gravitaire, il est essentiel d'assurer une pente suffisante aux canalisations amont afin de permettre l'auto-curage, c'est-à-dire le nettoyage naturel des conduites par le flux des effluents. Cette pente permet de maintenir des vitesses d'écoulement minimales nécessaires à l'évacuation des particules solides, réduisant ainsi les risques d'accumulation et d'obstruction du réseau (Miquel, 2001).

En ce qui concerne la profondeur de pose, celle-ci doit être suffisante pour permettre le raccordement aisé des habitations riveraines par des branchements gravitaires. Toutefois, le drainage des sous-sols et caves est généralement exclu, car il impliquerait un enfouissement excessif du réseau, ce qui accroîtrait les coûts de terrassement et la complexité des travaux. Dans ces cas, un relevage des eaux par pompage est préconisé. Par ailleurs, la profondeur des conduites doit assurer un recouvrement adéquat en fonction du type de voirie et des charges roulantes à supporter (Lagouarde, 1996).

V.1.3 Principes d'écoulement et paramètres de dimensionnement

Dans le cadre du projet de dimensionnement du réseau d'assainissement des localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour (Commune d'Ouled Fares, Wilaya de Chlef), un système d'évacuation gravitaire a été retenu. Ce type de réseau, basé sur un écoulement libre à surface libre, repose sur la seule force de gravité pour assurer le transport des effluents. Son bon fonctionnement repose essentiellement sur le respect de conditions hydrauliques précises, notamment en ce qui concerne la vitesse d'écoulement dans les conduites.

Un des paramètres essentiels à maîtriser est la vitesse d'auto-curage, qui permet d'éviter l'accumulation de dépôts solides, notamment les sables fréquemment présents dans les réseaux urbains algériens. Conformément aux recommandations techniques, cette vitesse minimale doit atteindre :

- 0,6 m/s lorsque le débit d'écoulement correspond à 1/10 du débit en charge totale de la conduite ;
- 0,3 m/s pour 1/100 de ce même débit.

Ces seuils visent à garantir un entraînement suffisant des particules lourdes, même en période de faible charge hydraulique, particulièrement fréquente dans les réseaux unitaires en climat semi-aride comme celui de la région de Chlef. À noter que ces exigences s'appliquent à des

conduites d'un diamètre minimal de 300 mm, conformément à la norme NF EN 752-4 (AFNOR, 2000).

Par ailleurs, dans un souci de durabilité et de préservation des infrastructures, la vitesse maximale admissible doit être strictement encadrée. Des vitesses supérieures à 4 à 5 m/s peuvent provoquer une érosion mécanique des parois internes des conduites, en particulier lorsque les effluents sont fortement chargés en matières abrasives. Ce phénomène peut fragiliser les matériaux, dégrader les joints d'étanchéité, et entraîner une diminution de la durée de vie des ouvrages (Miquel, 2001).

Lorsque les conditions topographiques locales ou les faibles pentes naturelles ne permettent pas d'atteindre les vitesses minimales requises par gravité seule – une situation fréquente dans des zones à faible dénivelé comme Ouled Fares –, des dispositifs complémentaires d'entretien doivent être envisagés. Parmi les solutions envisageables : l'installation de chasses hydrauliques automatiques, ou la mise en place d'un programme de curage manuel périodique, permettant de maintenir un niveau de performance hydraulique optimal du réseau.

V.1.4 Hypothèses pour le calcul hydraulique

Avant de procéder au dimensionnement proprement dit, certaines hypothèses fondamentales sont retenues. L'écoulement dans les conduites est supposé être uniforme à surface libre, ce qui implique que la pente du fond de la conduite (radier) est assimilée au gradient hydraulique. La perte de charge se traduit alors par une diminution de l'énergie potentielle, mesurée par la différence de niveau entre l'amont et l'aval du tronçon considéré (Chocat, 1997).

Il est également important de noter que les réseaux sont généralement calculés pour un débit de pointe à pleine section (Qps), bien que dans la réalité, les conduites fonctionnent le plus souvent à des régimes inférieurs à ce débit maximal de dimensionnement. Cela garantit une certaine marge de sécurité et prévient les débordements en cas d'événements exceptionnels.

V.2. Dimensionnement hydraulique des conduites

Le calcul hydraulique des conduites circulaires dans un réseau unitaire vise à garantir simultanément le transport efficace des sédiments (notamment les sables entraînés lors des épisodes pluvieux) et la préservation de l'intégrité des conduites. Pour ce faire, on applique les

formules adaptées à l'écoulement en charge partielle ou totale, en tenant compte du profil géométrique, des pentes disponibles et des débits estimés.

Ce dimensionnement est crucial dans le contexte d'un réseau comme celui d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, caractérisé par des pentes naturelles faibles et une urbanisation croissante. Le choix des diamètres, des matériaux et des pentes doit permettre une exploitation durable du réseau, avec un minimum de maintenance et une sécurité maximale pour l'environnement et la santé publique (Lagouarde 1996).

Les différents calculs hydrauliques seront présentés dans les sections suivantes :

V.2.1. Estimation des débits et calcul des pentes des tronçons du réseau

V.2.1.1. Répartition des débits dans les sous-bassins versants

Après avoir déterminé le débit total à évacuer pour chaque sous-bassin dans le chapitre IV, il est nécessaire de répartir ce débit de manière proportionnelle à la longueur des tronçons constituant le réseau. Cette approche permet d'obtenir une estimation du débit moyen circulant entre deux regards distants d'une longueur L .

Pour chaque sous-bassin, le débit moyen unitaire par mètre linéaire est calculé selon la relation suivante :

$$Q_{\text{moy,uni}} = Q_t / \sum L \dots\dots (V.1)$$

Où :

- $Q_{\text{moy,uni}}$: représente le débit moyen unitaire exprimé en litres par seconde et par mètre linéaire (l/s/m)
- Q_t : désigne le débit total rejeté par le sous-bassin considéré, en litres par seconde (l/s)
- $\sum L$: est la somme des longueurs des tronçons du sous-bassin en mètres (m).

V.2.1.2. Calcul du débit moyen sur chaque tronçon

Le débit moyen affecté à un tronçon particulier est déduit du débit unitaire multiplié par la longueur de ce tronçon selon la formule :

$$Q_{\text{moy,t}} = Q_{\text{moy,uni}} \times L \dots\dots (V.2)$$

Avec :

- $Q_{\text{moy,t}}$: le débit moyen dans le tronçon, en litres par seconde (l/s) ;
- $Q_{\text{moy,uni}}$: le débit moyen unitaire, en l/s/m ;

- L : la longueur du tronçon, en mètres (m).

V.2.1.3. Calcul de la pente hydraulique des tronçons

La pente hydraulique I de chaque tronçon est obtenue en mesurant la différence d'altitude naturelle entre les points amont et aval, puis en la divisant par la longueur du tronçon

$$I = \frac{CT_{\text{amont}} - CT_{\text{aval}}}{L} \dots\dots(V.3)$$

Où :

- I : est la pente de tronçon exprimée en mètre par mètre (m/m) ;
- CT amont : correspond à la côte naturelle du terrain à l'amont du tronçon, en (m) ;
- CT aval : correspond à la côte naturelle du terrain à l'aval du tronçon, en (m) ;
- L : est la longueur du tronçon en mètres (m).

Ce calcul est indispensable pour déterminer la capacité hydraulique de chaque segment et assurer un écoulement gravitaire optimal dans le contexte topographique relativement plat des zones étudiées à Ouled Henni et Ouled Bouchakour.

V.2.2. Calcul du diamètre hydraulique des conduites

Le choix du diamètre des conduites dans un réseau d'assainissement gravitaire repose sur le débit total à évacuer, constitué de la somme des eaux usées domestiques et des eaux pluviales :

$$Q_t = Q_{eu} + Q_{pl} \dots\dots (V.4)$$

Où :

- Q_t : est le débit total (en m³/s),
- Q_{eu} : est le débit des eaux usées,
- Q_{pl} : est le débit des eaux pluviales.

V.2.2.1. Hypothèse d'écoulement et formule de base

Dans le cadre d'un réseau à écoulement libre, c'est-à-dire non sous pression, le calcul du débit repose sur la relation classique entre débit, vitesse et section mouillée :

$$Q = V \times S \dots\dots (V.5)$$

Avec :

- Q : débit (m³/s),
- V : vitesse d'écoulement (m/s),
- S : section transversale mouillée (m²).

V.2.2.2. Application de la formule de Manning-Strickler

Pour évaluer la vitesse d'écoulement dans une conduite circulaire partiellement remplie, la formule de Manning-Strickler est utilisée, qui relie la vitesse à la rugosité, au rayon hydraulique et à la pente du radier :

$$V = K_s \times R_h^{2/3} \times \sqrt{I} \dots \dots (V.6)$$

Où :

K_s : coefficient de rugosité,

R_h : rayon hydraulique (m),

I : pente hydraulique (souvent assimilée à la pente du radier) (m/m).

Le rayon hydraulique est défini comme le rapport entre la section mouillée S et le périmètre mouillé P :

$$R_h = S/P \dots \dots (V.7)$$

Ces paramètres varient selon le degré de remplissage de la conduite. Pour les cas usuels de dimensionnement à pleine section ou à ¾ de section, des abaques ou des logiciels spécialisés (comme Canalis, EPANET, ou SWMM) peuvent être utilisés pour affiner les calculs.

V.2.2.3. Formule directe pour le calcul du diamètre

En injectant la formule de Manning dans l'expression du débit, on obtient :

$$Q = K_s \times S \times R_h^{2/3} \times \sqrt{I} \dots \dots (V.8)$$

En réorganisant cette équation, on peut déterminer le diamètre théorique D_{cal} nécessaire pour évacuer le débit total, en considérant une conduite circulaire fonctionnant à pleine section. La formule approchée suivante est utilisée :

$$D_{cal} = \left[\frac{3.2 \times Q_t}{K_s \times \sqrt{I}} \right]^{3/8} \dots \dots (V.9)$$

Où :

- D_{cal} : est le diamètre calculé (m),

- Q_t : est le débit total (m^3/s),
- K_s : est le coefficient de rugosité,
- I : est la pente moyenne admissible.

V.2.2.4. Vérification : vitesse d'écoulement et taux de remplissage

Dans le cas où le diamètre commercial choisi diffère du diamètre calculé, une vérification de la vitesse d'écoulement réelle doit être effectuée. On s'assure que la vitesse reste dans les plages recommandées pour garantir l'auto-curage sans générer d'érosion :

- vitesse minimale : $\geq 0,6$ m/s pour le 1/10e du débit de pleine section,
- vitesse maximale : ≤ 4 à 5 m/s pour éviter l'usure des conduites (Miquel, 2001).

De plus, le taux de remplissage (rapport hauteur d'eau / diamètre) est évalué pour s'assurer du bon fonctionnement du réseau, notamment en régime sec (eaux usées seules) et en période de pluie.

V.2.3. Vitesse en régime de pleine section

La vitesse de l'écoulement à pleine section est déterminée selon la formule dérivée de l'équation de Manning, appliquée à un écoulement gravitaire uniforme dans une conduite circulaire :

$$V_{ps} = K_s \times \left(\frac{D_{nor}}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \dots \dots (V.10)$$

Où :

- V_{ps} : vitesse en pleine section (m/s),
- K_s : coefficient de rugosité de Manning-Strickler,
- D_{nor} : diamètre intérieur normalisé de la conduite (m),
- I : pente du radier (m/m).

Cette expression est basée sur les principes d'hydraulique des conduites gravitaires (Norme EN 752-4, 2014).

V.2.4. Débit en pleine section

Le débit transporté lorsque la conduite est complètement remplie se calcule par :

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot S \dots \dots (V.11)$$

Avec :

- Q_{ps} : débit à pleine section (m^3/s),

- S : section intérieure de la conduite (m^2),
- V_{ps} : vitesse correspondante en pleine section (m/s).

Ce débit représente la capacité maximale hydraulique de la conduite (GRAIE, Conception des réseaux d'assainissement, 2011).

V.2.5. Vitesse d'auto-curage

La vitesse minimale à atteindre pour éviter la sédimentation des matières en suspension (MES) est appelée vitesse d'auto-curage. Selon les recommandations techniques, elle doit être supérieure ou égale à $0,6 \text{ m/s}$:

$$V_{aut}=0,6 \cdot V_{ps} \dots \dots (V.12)$$

Cette valeur est issue des préconisations du SETRA (1994) et du CSTB pour les réseaux gravitaires domestiques.

V.2.6. Vitesse d'écoulement réelle

La vitesse réelle de l'écoulement dans une conduite partiellement remplie est calculée à l'aide du rapport des vitesses (R_v) déterminé par lecture sur les abaques normalisés :

$$V=V_{ps} \cdot R_v \dots \dots (V.13)$$

Avec :

- V : vitesse réelle d'écoulement (m/s),
- R_v : rapport des vitesses correspondant au taux de remplissage.

La vitesse maximale autorisée dans les conduites est généralement limitée à **5 m/s** , afin d'éviter les phénomènes d'érosion (affouillement) des parois internes (GRAIE, 2011 ; Norme NF EN 1610).

V.2.7. Hauteur de remplissage

La hauteur d'eau dans la conduite est obtenue par le produit entre le taux de remplissage (R_h) et le diamètre intérieur de la conduite :

$$H=R_h \cdot D_{nor} \dots \dots (V.14)$$

Les valeurs de R_h sont issues des abaques de remplissage normalisés (Revue TSM, Technique Sciences Méthodes, 2002).

V.2.7.1. Rapport des débits

Le rapport des débits est défini comme le rapport entre le débit réel Q (débit à un instant donné) et le débit en pleine section :

$$R_q = Q/Q_{ps} \dots \dots (V.15)$$

Permet de vérifier si le fonctionnement hydraulique reste dans les limites optimales de la conduite.

V.2.7.2. Rapport des vitesses

De même, le rapport des vitesses est déterminé comme suit :

$$R_v = V/V_{ps} \dots \dots (V.16)$$

Ce rapport est utile pour identifier les conditions de fonctionnement en régime partiellement rempli.

Le rapport des hauteurs correspond au taux de remplissage :

$$Rh = \frac{H}{D_{nor}} \Rightarrow H = Rh \times D_{nor} \dots \dots (V.17)$$

V.3. Dimensionnement de réseau**Collecteur A :**

Le réseau A couvre une surface de 2,578 ha. Il est composé d'un tronçon principal en 90A-800 d'une longueur de 336 m, complété par un tronçon en 90A-600 de 136 m. Assurant l'évacuation des eaux usées, ainsi que des tronçons en PE-400 totalisant 1027 m, d'autres tronçons en PE-300 totalisant 2580 m garantissant un écoulement efficace des effluents

Tableau V.1 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur A-

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
A - 7	A74	A73	0.011	100	2.24	103	315	2.75	0.19	0.06	0.39	0.33	45.97	1.46	OK
	A73	A72	0.011	100	2.24	103	315	2.75	0.19	0.06	0.39	0.33	45.97	1.46	OK
	A72	A71	0.011	100	1.21	116	315	2.02	0.14	0.08	0.47	0.37	55.22	1.08	OK
	A71	A70	0.011	100	1.21	116	315	2.02	0.14	0.08	0.47	0.37	55.22	1.08	OK
	A70	A69	0.011	100	1.21	116	315	2.02	0.14	0.08	0.47	0.37	55.22	1.08	OK
	A69	A21	0.022	100	3.14	126	315	3.26	0.23	0.10	0.54	0.40	62.81	1.73	OK
A - 8	A77	A76	0.012	100	3.79	97	315	3.58	0.25	0.05	0.35	0.31	41.49	1.9	OK
	A76	A75	0.012	100	3.79	97	315	3.58	0.25	0.05	0.35	0.31	41.49	1.9	OK
	A75	A69	0.012	100	3.79	97	315	3.58	0.25	0.05	0.35	0.31	41.49	1.9	OK
A - 9	A79	A78	0.008	100	8.16	72	315	5.25	0.37	0.02	0.21	0.23	27.45	2.79	OK
	A78	A28	0.008	100	5.61	77	315	4.35	0.31	0.03	0.24	0.24	30	2.32	OK
A - 1	A40	A39	0.003	100	5.14	54	315	4.17	0.29	0.01	0.13	0.17	20.61	2.22	OK
	A39	A38	0.003	100	5.14	54	315	4.17	0.29	0.01	0.13	0.17	20.61	2.22	OK
	A38	A37	0.003	100	1.25	71	315	2.05	0.15	0.02	0.21	0.23	26.92	1.09	OK
	A37	A36	0.003	100	1.25	71	315	2.05	0.15	0.02	0.21	0.23	26.92	1.09	OK
	A36	A35	0.003	100	7.12	51	315	4.90	0.35	0.01	0.12	0.16	19.65	2.61	OK
	A35	A34	0.003	100	7.12	51	315	4.90	0.35	0.01	0.12	0.16	19.65	2.61	OK
	A34	A33	0.003	100	7.12	51	315	4.90	0.35	0.01	0.12	0.16	19.65	2.61	OK
	A33	A32	0.003	100	7.12	51	315	4.90	0.35	0.01	0.12	0.16	19.65	2.61	OK
	A32	A31	0.003	100	7.12	51	315	4.90	0.35	0.01	0.12	0.16	19.65	2.61	OK

	A31	A30	0.01	100	1.77	104	315	2.44	0.17	0.06	0.39	0.33	46.59	1.3	OK
	A30	A29	0.01	100	1.77	104	315	2.44	0.17	0.06	0.39	0.33	46.59	1.3	OK
	A29	A28	0.01	100	1.77	104	315	2.44	0.17	0.06	0.39	0.33	46.59	1.3	OK
	A28	A27	0.017	100	1.23	136	315	2.04	0.14	0.12	0.61	0.43	71.03	1.08	OK
	A27	A26	0.017	100	1.23	136	315	2.04	0.14	0.12	0.61	0.43	71.03	1.08	OK
	A26	A25	0.017	100	1.23	136	315	2.04	0.14	0.12	0.61	0.43	71.03	1.08	OK
	A25	A24	0.017	100	1.23	136	315	2.04	0.14	0.12	0.61	0.43	71.03	1.08	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
A - 1	A24	A23	0.02	100	7.2	104	315	4.93	0.35	0.06	0.39	0.33	46.36	2.62	OK
	A23	A22	0.02	100	7.2	104	315	4.93	0.35	0.06	0.39	0.33	46.36	2.62	OK
	A22	A21	0.02	100	2.68	125	315	3.01	0.21	0.09	0.53	0.40	62.22	1.6	OK
	A21	A20	0.042	100	1.17	193	315	1.99	0.14	0.30	1.10	0.61	103.83	1.28	OK
	A20	A19	0.042	100	5.2	146	315	4.19	0.30	0.14	0.69	0.46	67.06	2.7	OK
	A19	A18	0.042	100	13.53	122	315	6.76	0.48	0.09	0.51	0.39	50.77	4.36	OK
	A18	A18-1	0.042	100	13.53	122	315	6.76	0.48	0.09	0.51	0.39	50.77	4.36	OK
	A18-1	A17	0.042	100	1.78	179	315	2.45	0.17	0.24	0.96	0.57	92.15	1.58	OK
	A17	A16	0.042	100	1.78	179	315	2.45	0.17	0.24	0.96	0.57	92.15	1.58	OK
	A16	A15	0.042	100	1.78	179	315	2.45	0.17	0.24	0.96	0.57	92.15	1.58	OK
	A15	A14	0.042	100	1.78	179	315	2.45	0.17	0.24	0.96	0.57	92.15	1.58	OK
	A14	A13	0.042	100	0.42	234	315	1.19	0.08	0.50	1.51	0.74	135.83	0.77	OK
	A13	A12	0.054	100	0.48	251	400	1.49	0.17	0.31	1.44	0.63	148.66	0.82	OK
	A12	A11	0.056	100	0.52	250	400	1.55	0.18	0.31	1.44	0.63	148.4	0.85	OK
	A11	A10	0.066	100	0.3	295	400	1.18	0.14	0.48	1.90	0.74	185.5	0.65	OK

	A10	A9	0.066	75	0.3	329	500	1.03	0.19	0.35	1.95	0.66	186.73	0.64	OK
	A9	A8	0.066	75	0.3	329	500	1.03	0.19	0.35	1.95	0.66	186.73	0.64	OK
	A8	A7	0.131	75	6	243	400	3.96	0.46	0.28	1.36	0.61	118.37	2.85	OK
	A7	A6	0.131	75	4.13	260	400	3.28	0.38	0.34	1.53	0.65	111.88	2.87	OK
	A6	A5	0.131	75	4.13	260	400	3.28	0.38	0.34	1.53	0.65	111.88	2.87	OK
	A5	A4	0.131	75	2.09	296	400	2.34	0.27	0.48	1.89	0.74	136.76	2.04	OK
	A4	A3	0.131	75	2.09	296	400	2.34	0.27	0.48	1.89	0.74	136.76	2.04	OK
	A3	A2	0.131	75	2.09	296	400	2.34	0.27	0.48	1.89	0.74	136.76	2.04	OK
	A2	A1	0.131	75	2.09	296	400	2.34	0.27	0.48	1.89	0.74	136.76	2.04	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
A -10	A110	A109	0.002	100	1.24	61	315	2.05	0.14	0.01	0.16	0.19	22.85	1.09	OK
	A109	A108	0.002	100	1.24	61	315	2.05	0.14	0.01	0.16	0.19	22.85	1.09	OK
	A108	A107	0.002	100	1.24	61	315	2.05	0.14	0.01	0.16	0.19	22.85	1.09	OK
	A107	A106	0.002	100	1.24	61	315	2.05	0.14	0.01	0.16	0.19	22.85	1.09	OK
	A106	A104	0.005	100	1.24	86	315	2.05	0.14	0.03	0.28	0.27	34.75	1.09	OK
	A104	A103	0.015	100	0.79	141	315	1.63	0.12	0.13	0.65	0.45	75.04	0.87	OK
	A103	A102	0.015	100	0.79	141	315	1.63	0.12	0.13	0.65	0.45	75.04	0.87	OK
	A102	A101	0.015	100	0.79	141	315	1.63	0.12	0.13	0.65	0.45	75.04	0.87	OK
	A101	A100	0.015	100	7.63	92	315	5.07	0.36	0.04	0.32	0.29	38.6	2.7	OK
	A100	A99	0.019	100	3.94	114	315	3.65	0.26	0.07	0.46	0.36	53.8	1.94	OK
	A99	A97	0.025	100	3.98	126	315	3.67	0.26	0.10	0.54	0.40	63.16	1.95	OK
	A97	A96	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	68.28	2.12	OK
	A96	A95	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	68.28	2.12	OK

	A95	A94	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	68.28	2.12	OK
	A94	A93	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	68.28	2.12	OK
	A93	A92	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	57.79	2.57	OK
	A92	A91	0.031	100	4.69	133	315	3.98	0.28	0.11	0.59	0.42	57.79	2.57	OK
	A91	A90	0.031	100	2.15	154	315	2.69	0.19	0.16	0.75	0.49	72.82	1.74	OK
	A90	A89	0.031	100	2.15	154	315	2.69	0.19	0.16	0.75	0.49	72.82	1.74	OK
	A89	A88	0.036	100	2.87	154	315	3.11	0.22	0.16	0.75	0.49	73.05	2.01	OK
	A88	A87	0.036	100	2.87	154	315	3.11	0.22	0.16	0.75	0.49	73.05	2.01	OK
	A87	A86	0.046	100	0.4	244	400	1.36	0.16	0.29	1.38	0.61	143.74	0.75	OK
	A86	A85	0.046	100	0.4	244	400	1.36	0.16	0.29	1.38	0.61	143.74	0.75	OK
	A85	A84	0.046	100	0.4	244	400	1.36	0.16	0.29	1.38	0.61	143.74	0.75	OK
	A84	A83	0.046	100	1.03	205	315	1.86	0.13	0.35	1.20	0.65	113.01	1.2	OK
	A83	A82	0.046	100	1.03	205	315	1.86	0.13	0.35	1.20	0.65	113.01	1.2	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
A -10	A82	A81	0.056	100	1	222	315	1.84	0.13	0.43	1.37	0.70	126.23	1.18	OK
	A81	A80	0.056	100	1	222	315	1.84	0.13	0.43	1.37	0.70	126.23	1.18	OK
	A80	A8	0.056	100	1	222	315	1.84	0.13	0.43	1.37	0.70	126.23	1.18	OK
A -2	A46	A45	0.007	100	10.65	65	315	6.00	0.42	0.02	0.18	0.21	24.47	3.19	OK
	A45	A44	0.007	100	2.6	85	315	2.96	0.21	0.03	0.28	0.27	34.13	1.58	OK
	A44	A43	0.007	100	2.6	85	315	2.96	0.21	0.03	0.28	0.27	34.13	1.58	OK
	A43	A42	0.011	100	18.88	69	315	7.98	0.56	0.02	0.20	0.22	26.24	4.25	OK
	A42	A41	0.011	100	15.87	72	315	7.32	0.52	0.02	0.21	0.23	27.27	3.9	OK
	A41	A8	0.011	100	4.97	89	315	4.10	0.29	0.04	0.30	0.28	36.59	2.18	OK

A -3	A48	A47	0.004	100	1.26	79	315	2.06	0.15	0.03	0.25	0.25	30.81	1.1	OK
	A47	A43	0.004	100	1.26	79	315	2.06	0.15	0.03	0.25	0.25	30.81	1.1	OK
A -11	A113	A112	0.011	100	9.81	78	315	5.75	0.41	0.03	0.25	0.25	30.59	3.06	OK
	A112	A111	0.011	100	9.81	78	315	5.75	0.41	0.03	0.25	0.25	30.59	3.06	OK
	A111	A82	0.011	100	6.69	84	315	4.75	0.34	0.03	0.28	0.27	33.76	2.53	OK
A -12	A117	A116	0.006	100	0.62	105	315	1.45	0.10	0.06	0.40	0.33	46.96	0.77	OK
	A116	A115	0.006	100	0.62	105	315	1.45	0.10	0.06	0.40	0.33	46.96	0.77	OK
	A115	A114	0.006	100	0.62	105	315	1.45	0.10	0.06	0.40	0.33	46.96	0.77	OK
	A114	A87	0.006	100	0.62	105	315	1.45	0.10	0.06	0.40	0.33	46.96	0.77	OK
A -13	A119	A118	0.005	100	10.74	57	315	6.02	0.43	0.01	0.15	0.18	21.57	3.21	OK
	A118	A87	0.005	100	10.74	57	315	6.02	0.43	0.01	0.15	0.18	21.57	3.21	OK
A -14	A122	A121	0.005	100	7.61	61	315	5.07	0.36	0.01	0.16	0.19	22.92	2.7	OK
	A121	A120	0.005	100	7.61	61	315	5.07	0.36	0.01	0.16	0.19	22.92	2.7	OK
	A120	A89	0.005	100	7.61	61	315	5.07	0.36	0.01	0.16	0.19	22.92	2.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
A -15	A130	A129	0.002	100	8.98	42	315	5.51	0.39	0.01	0.09	0.13	17.43	2.93	OK
	A129	A128	0.002	100	7.42	44	315	5.00	0.35	0.01	0.09	0.14	17.76	2.66	OK
	A128	A127	0.002	100	7.42	44	315	5.00	0.35	0.01	0.09	0.14	17.76	2.66	OK
	A127	A126	0.004	100	1.01	82	315	1.85	0.13	0.03	0.26	0.26	32.6	0.98	OK
	A126	A125	0.004	100	1.01	82	315	1.85	0.13	0.03	0.26	0.26	32.6	0.98	OK
	A125	A124	0.006	100	1.01	96	315	1.85	0.13	0.05	0.34	0.30	40.73	0.98	OK
	A124	A123	0.006	100	1.01	96	315	1.85	0.13	0.05	0.34	0.30	40.73	0.98	OK
	A123	A97	0.006	100	1.01	96	315	1.85	0.13	0.05	0.34	0.30	40.73	0.98	OK

A -16	A132	A131	0.006	100	2.15	83	315	2.69	0.19	0.03	0.27	0.26	33.08	1.43	OK
	A131	A99	0.006	100	2.05	84	315	2.63	0.19	0.03	0.27	0.27	33.5	1.4	OK
A -17	A133	A100	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.11	0.62	OK
A -18	A137	A136	0.011	100	10.61	77	315	5.98	0.42	0.03	0.24	0.24	30	3.19	OK
	A136	A135	0.011	100	10.61	77	315	5.98	0.42	0.03	0.24	0.24	30	3.19	OK
	A135	A134	0.011	100	10.61	77	315	5.98	0.42	0.03	0.24	0.24	30	3.19	OK
	A134	A104	0.011	100	10.61	77	315	5.98	0.42	0.03	0.24	0.24	30	3.19	OK
A -4	A51	A50	0.011	100	14.61	73	315	7.02	0.50	0.02	0.21	0.23	27.79	3.74	OK
	A50	A49	0.011	100	14.61	73	315	7.02	0.50	0.02	0.21	0.23	27.79	3.74	OK
	A49	A11	0.011	100	5.75	87	315	4.41	0.31	0.04	0.29	0.28	35.16	2.35	OK
A -5	A63	A62	0.002	100	0.64	69	315	1.47	0.10	0.02	0.20	0.22	26.09	0.78	OK
	A62	A61	0.002	100	0.64	69	315	1.47	0.10	0.02	0.20	0.22	26.09	0.78	OK
	A61	A60	0.002	100	4.49	48	315	3.89	0.28	0.01	0.11	0.15	18.78	2.07	OK
	A60	A59	0.002	100	0.3	80	315	1.01	0.07	0.03	0.25	0.25	31.19	0.54	OK
	A59	A58	0.005	100	2.84	74	315	3.10	0.22	0.02	0.22	0.23	28.19	1.65	OK
	A58	A57	0.007	100	8.97	67	315	5.50	0.39	0.02	0.19	0.21	25.35	2.93	OK
A -5	A57	A56	0.007	100	8.97	67	315	5.50	0.39	0.02	0.19	0.21	25.35	2.93	OK
	A56	A55	0.007	100	8.97	67	315	5.50	0.39	0.02	0.19	0.21	25.35	2.93	OK
	A55	A54	0.012	100	11.61	79	315	6.26	0.44	0.03	0.24	0.25	30.63	3.33	OK
	A54	A53	0.013	100	7.02	89	315	4.87	0.34	0.04	0.30	0.28	36.47	2.59	OK
	A53	A13	0.013	100	2.41	109	315	2.85	0.20	0.06	0.42	0.35	49.67	1.52	OK

A -6	A68	A67	0.006	100	0.3	120	315	1.01	0.07	0.08	0.50	0.38	58.31	0.54	OK
	A67	A66	0.006	100	0.3	120	315	1.01	0.07	0.08	0.50	0.38	58.31	0.54	OK
	A66	A65	0.006	100	0.3	120	315	1.01	0.07	0.08	0.50	0.38	58.31	0.54	OK
	A65	A55	0.006	100	12.07	60	315	6.38	0.45	0.01	0.16	0.19	22.52	3.4	OK

Collecteur B

Tableau V.2 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur B-

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B -4	B'61	B'62	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'62	B'63	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'63	B'64	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'64	B'65	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'65	B'66	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'66	B'67	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'67	B'68	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'68	B'69	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'69	B'70	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'70	B'71	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'71	B'72	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'72	B'73	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'73	B'74	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'74	B'75	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK
	B'75	B'38	0.017	75	0.2	213	315	0.62	0.04	0.39	1.30	0.68	107.5	0.5	OK

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B - 2	B'46	B'47	0.026	100	0.3	208	315	1.01	0.07	0.37	1.24	0.66	127.5	0.5	OK
	B'47	B'48	0.026	100	0.3	208	315	1.01	0.07	0.37	1.24	0.66	127.5	0.5	OK
	B'48	B'49	0.026	100	0.3	208	315	1.01	0.07	0.37	1.24	0.66	127.5	0.5	OK
B - 2	B'49	B'50	0.026	100	0.3	208	315	1.01	0.07	0.37	1.24	0.66	127.5	0.5	OK
	B'50	B'51	0.026	100	7.02	115	315	4.87	0.34	0.08	0.46	0.37	54.6	2.6	OK
	B'51	B'52	0.026	100	7.02	115	315	4.87	0.34	0.08	0.46	0.37	54.6	2.6	OK
	B'52	B'53	0.026	100	1.35	157	315	2.13	0.15	0.17	0.78	0.50	87.6	1.1	OK
	B'53	B'54	0.026	100	1.35	157	315	2.13	0.15	0.17	0.78	0.50	87.6	1.1	OK
	B'54	B'55	0.045	100	0.4	242	400	1.36	0.16	0.28	1.36	0.61	160.4	0.6	OK
	B'55	B'45	0.045	100	0.4	242	400	1.36	0.16	0.28	1.36	0.61	160.4	0.6	OK
B - 3	B'56	B'57	0.019	100	2.66	123	315	3.00	0.21	0.09	0.52	0.39	60.5	1.6	OK
	B'57	B'58	0.019	100	2.66	123	315	3.00	0.21	0.09	0.52	0.39	60.5	1.6	OK
	B'58	B'59	0.019	100	2.66	123	315	3.00	0.21	0.09	0.52	0.39	60.5	1.6	OK
	B'59	B'60	0.019	100	8.28	99	315	5.29	0.37	0.05	0.36	0.31	43.2	2.8	OK
	B'60	B'54	0.019	100	8.28	99	315	5.29	0.37	0.05	0.36	0.31	43.2	2.8	OK
B - 5	B'76	B'77	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
	B'77	B'28	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
B - 6	B'78	B'79	0.008	100	1.07	105	315	1.90	0.13	0.06	0.40	0.33	47.4	1	OK

	B'79	B'80	0.008	100	1.07	105	315	1.90	0.13	0.06	0.40	0.33	47.4	1	OK
	B'80	B'81	0.008	100	1.07	105	315	1.90	0.13	0.06	0.40	0.33	47.4	1	OK
	B'81	B'82	0.028	100	3.26	137	315	3.32	0.23	0.12	0.62	0.43	71.5	1.8	OK
	B'82	B'84	0.028	100	1.71	155	315	2.40	0.17	0.16	0.75	0.49	85.5	1.3	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B -6	B'84	B'85	0.028	100	1.42	160	315	2.19	0.15	0.18	0.80	0.51	89.9	1.2	OK
	B'85	B'86	0.028	100	3.17	138	315	3.27	0.23	0.12	0.62	0.44	72.1	1.7	OK
	B'86	B'87	0.028	100	3.17	138	315	3.27	0.23	0.12	0.62	0.44	72.1	1.7	OK
	B'87	B'89	0.028	100	6.15	122	315	4.56	0.32	0.09	0.50	0.39	59.4	2.4	OK
	B'89	B'90	0.062	100	0.39	275	400	1.35	0.16	0.40	1.68	0.69	167.5	0.7	OK
	B'90	B'91	0.062	100	0.35	280	400	1.27	0.15	0.42	1.74	0.70	172.2	0.7	OK
	B'91	B'92	0.077	100	0.4	296	400	1.36	0.16	0.49	1.91	0.74	186.6	0.7	OK
	B'92	B'93	0.077	100	0.4	296	400	1.36	0.16	0.49	1.91	0.74	186.6	0.7	OK
	B'93	B'25	0.082	100	0.4	304	500	1.58	0.29	0.28	1.71	0.61	193.3	0.7	OK
B -7	B'94	B'95	0.009	100	4.27	85	315	3.80	0.27	0.03	0.28	0.27	34.2	2	OK
	B'95	B'96	0.009	100	4.27	85	315	3.80	0.27	0.03	0.28	0.27	34.2	2	OK
	B'96	B'91	0.009	100	4.27	85	315	3.80	0.27	0.03	0.28	0.27	34.2	2	OK
B -8	B'97	B'98	0.015	100	5.02	100	315	4.12	0.29	0.05	0.36	0.32	43.5	2.2	OK
	B'98	B'99	0.026	100	1.84	148	315	2.49	0.18	0.15	0.70	0.47	80.6	1.3	OK

	B'99	G59	0.026	100	1.84	148	315	2.49	0.18	0.15	0.70	0.47	80.6	1.3	OK
	G59	G61	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	G61	G62	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	G62	B'89	0.035	100	0.48	213	315	1.27	0.09	0.39	1.29	0.68	131.7	0.7	OK
B -10	B'102	B'103	0.011	100	0.4	143	315	1.16	0.08	0.13	0.66	0.45	76.3	0.6	OK
	B'103	B'98	0.011	100	0.4	143	315	1.16	0.08	0.13	0.66	0.45	76.3	0.6	OK
B -9	B'100	B'101	0.02	100	2.77	124	315	3.06	0.22	0.09	0.53	0.39	61.6	1.6	OK
	B'101	B'81	0.02	100	2.77	124	315	3.06	0.22	0.09	0.53	0.39	61.6	1.6	OK
B -13	B'134	B'135	0.018	100	7.02	100	315	4.87	0.34	0.05	0.37	0.32	43.9	2.6	OK
	B'135	B'136	0.018	100	0.59	160	315	1.41	0.10	0.18	0.80	0.51	89.7	0.8	OK
	B'136	B'137	0.018	100	0.59	160	315	1.41	0.10	0.18	0.80	0.51	89.7	0.8	OK
	B'137	B'19	0.018	100	0.59	160	315	1.41	0.10	0.18	0.80	0.51	89.7	0.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B -14	B'139	B'140	0.002	100	23.17	35	315	8.84	0.62	0.00	0.06	0.11	16.2	4.7	OK
	B'140	B'141	0.002	100	1.52	59	315	2.27	0.16	0.01	0.15	0.19	22	1.2	OK
	B'141	B'142	0.003	100	1.52	68	315	2.27	0.16	0.02	0.19	0.22	25.8	1.2	OK
	B'142	B'143	0.003	100	1.52	68	315	2.27	0.16	0.02	0.19	0.22	25.8	1.2	OK

	B'143	B'144	0.01	100	0.51	132	315	1.31	0.09	0.11	0.58	0.42	67.4	0.7	OK
	B'144	B'145	0.013	100	0.51	145	315	1.31	0.09	0.14	0.68	0.46	78.3	0.7	OK
	B'145	B'146	0.016	100	3.88	107	315	3.62	0.26	0.06	0.41	0.34	48.8	1.9	OK
	B'146	B'147	0.016	100	3.88	107	315	3.62	0.26	0.06	0.41	0.34	48.8	1.9	OK
	B'147	B'148	0.026	100	3.04	135	315	3.20	0.23	0.11	0.60	0.43	59.2	2.1	OK
	B'148	B'149	0.028	100	3.04	139	315	3.20	0.23	0.12	0.63	0.44	61.8	2.1	OK
	B'149	B'150	0.028	100	3.04	139	315	3.20	0.23	0.12	0.63	0.44	61.8	2.1	OK
	B'150	B'151	0.043	100	2.34	171	315	2.81	0.20	0.22	0.89	0.54	86.3	1.8	OK
	B'151	B'152	0.043	100	2.34	171	315	2.81	0.20	0.22	0.89	0.54	86.3	1.8	OK
	B'152	B'153	0.043	100	2.34	171	315	2.81	0.20	0.22	0.89	0.54	86.3	1.8	OK
	B'153	B'154	0.052	100	0.4	256	400	1.36	0.16	0.33	1.49	0.64	152.6	0.7	OK
	B'154	B'155	0.052	100	0.4	256	400	1.36	0.16	0.33	1.49	0.64	152.6	0.7	OK
	B'155	B'156	0.052	100	0.4	256	400	1.36	0.16	0.33	1.49	0.64	152.6	0.7	OK
	B'156	B'14	0.052	100	0.4	256	400	1.36	0.16	0.33	1.49	0.64	152.6	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B -16	B'160	B'161	0.01	100	9	77	315	5.51	0.39	0.03	0.24	0.24	29.8	2.9	OK
	B'161	B'147	0.01	100	3.5	92	315	3.44	0.24	0.04	0.32	0.29	38.3	1.8	OK
B -17	B'162	B'163	0.003	100	5.71	53	315	4.39	0.31	0.01	0.13	0.17	20.3	2.3	OK
	B'163	B'145	0.003	100	2.61	62	315	2.97	0.21	0.01	0.16	0.20	23.1	1.6	OK

B -18	B'164	B'165	0.007	100	10	66	315	5.81	0.41	0.02	0.18	0.21	24.8	3.1	OK
	B'165	B'143	0.007	100	2.5	86	315	2.90	0.21	0.03	0.28	0.27	34.5	1.5	OK
B -11	B'104	B'105	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
	B'105	B'106	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
	B'106	B'107	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
	B'107	B'23	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
B -12	B'108	B'111	0.008	100	0.47	123	315	1.26	0.09	0.09	0.52	0.39	60.5	0.7	OK
	B'111	B'113	0.012	100	5	92	315	4.11	0.29	0.04	0.32	0.29	38.3	2.2	OK
	B'113	B'115	0.012	100	2.5	105	315	2.90	0.21	0.06	0.39	0.33	46.9	1.5	OK
	B'115	B'117	0.012	100	4.91	92	315	4.07	0.29	0.04	0.32	0.29	38.5	2.2	OK
	B'117	B'118	0.012	100	3.3	99	315	3.34	0.24	0.05	0.36	0.31	43.2	1.8	OK
	B'118	B'120	0.015	100	4.05	104	315	3.70	0.26	0.06	0.39	0.33	46.4	2	OK
	B'120	B'122	0.025	100	1.83	146	315	2.49	0.18	0.14	0.69	0.46	78.9	1.3	OK
	B'122	B'126	0.025	100	2.82	135	315	3.09	0.22	0.11	0.60	0.43	69.8	1.6	OK
	B'126	B'128	0.025	100	4.91	122	315	4.07	0.29	0.09	0.50	0.39	59.3	2.2	OK
	B'128	B'129	0.025	100	6.47	115	315	4.67	0.33	0.08	0.47	0.37	54.7	2.5	OK
	B'129	B'131	0.025	100	6.47	115	315	4.67	0.33	0.08	0.47	0.37	54.7	2.5	OK
	B'131	B'133	0.025	100	5.17	120	315	4.18	0.30	0.08	0.50	0.38	58.4	2.2	OK
	B'133	B'20	0.025	100	0.32	203	315	1.04	0.07	0.34	1.18	0.64	123	0.6	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B - 19	B'166	B'167	0.065	100	0.34	287	400	1.26	0.15	0.44	1.80	0.72	222.3	0.6	OK
	B'167	B'168	0.065	100	6.4	165	315	4.65	0.33	0.20	0.85	0.52	94.1	2.5	OK
	B'168	B'169	0.07	100	20.25	137	315	8.27	0.58	0.12	0.62	0.43	71.6	4.4	OK
	B'169	B'170	0.07	100	19.9	138	315	8.20	0.58	0.12	0.62	0.44	72	4.4	OK
	B'170	B'171	0.07	100	10.38	155	315	5.92	0.42	0.17	0.76	0.49	86.2	3.2	OK
	B'171	B'172	0.07	100	3.65	189	315	3.51	0.25	0.28	1.06	0.60	112.2	1.9	OK
	B'172	B'173	0.07	100	0.79	252	400	1.91	0.22	0.31	1.45	0.63	171.4	0.9	OK
	B'173	B'174	0.07	100	0.79	252	400	1.91	0.22	0.31	1.45	0.63	171.4	0.9	OK
	B'174	B'175	0.07	100	0.79	252	400	1.91	0.22	0.31	1.45	0.63	171.4	0.9	OK
	B'175	B'176	0.07	100	7	167	315	4.86	0.34	0.20	0.86	0.53	95.5	2.6	OK
	B'176	B'177	0.07	100	7	167	315	4.86	0.34	0.20	0.86	0.53	95.5	2.6	OK
	B'177	B'178	0.07	100	5.5	175	315	4.31	0.30	0.23	0.93	0.56	101.5	2.3	OK
	B'178	B'179	0.07	100	5.5	175	315	4.31	0.30	0.23	0.93	0.56	101.5	2.3	OK
	B'179	B'180	0.07	100	5.5	175	315	4.31	0.30	0.23	0.93	0.56	101.5	2.3	OK
	B'180	B'181	0.07	100	4.65	181	315	3.96	0.28	0.25	0.98	0.57	105.7	2.1	OK
	B'181	B'182	0.07	100	4.65	181	315	3.96	0.28	0.25	0.98	0.57	105.7	2.1	OK
	B'182	B'183	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	220.9	0.6	OK
	B'183	B'12	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	220.9	0.6	OK
B - 20	B'184	B'168	0.006	100	13.59	59	315	6.77	0.48	0.01	0.15	0.19	22.1	3.6	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B - 1	B'1	B'2	0.056	100	7.3	153	315	4.96	0.35	0.16	0.74	0.49	84.1	2.6	OK
	B'2	B'3	0.056	100	7.3	153	315	4.96	0.35	0.16	0.74	0.49	84.1	2.6	OK
	B'3	B'4	0.056	100	7.3	153	315	4.96	0.35	0.16	0.74	0.49	84.1	2.6	OK
	B'4	B'5	0.056	100	7.3	153	315	4.96	0.35	0.16	0.74	0.49	84.1	2.6	OK
	B'5	B'6	0.056	100	6.3	157	315	4.61	0.33	0.17	0.77	0.50	87.4	2.5	OK
	B'6	B'7	0.056	100	6.3	157	315	4.61	0.33	0.17	0.77	0.50	87.4	2.5	OK
	B'7	B'8	0.056	100	6.3	157	315	4.61	0.33	0.17	0.77	0.50	87.4	2.5	OK
	B'8	B'9	0.056	100	3.3	177	315	3.34	0.24	0.24	0.95	0.56	103.1	1.8	OK
	B'9	B'10	0.056	100	9.15	146	315	5.56	0.39	0.14	0.69	0.46	79	3	OK
	B'10	B'11	0.056	100	9.15	146	315	5.56	0.39	0.14	0.69	0.46	79	3	OK
	B'11	B'12	0.056	100	9.81	144	315	5.75	0.41	0.14	0.68	0.46	77.5	3.1	OK
	B'12	B'14	0.125	100	9.3	197	315	5.60	0.40	0.32	1.13	0.63	107	3.6	OK
	B'14	B'15	0.173	75	3.71	295	400	3.11	0.36	0.48	1.88	0.74	159.7	2.2	OK
	B'15	B'16	0.173	75	3.71	295	400	3.11	0.36	0.48	1.88	0.74	159.7	2.2	OK
	B'16	B'17	0.173	75	3.71	295	400	3.11	0.36	0.48	1.88	0.74	159.7	2.2	OK
	B'17	B'18	0.173	75	4.95	279	400	3.59	0.42	0.41	1.72	0.70	147.3	2.6	OK
	B'18	B'19	0.173	75	2.22	324	500	2.79	0.52	0.34	1.91	0.65	183.2	1.7	OK
	B'19	B'20	0.19	75	3.25	313	500	3.38	0.62	0.30	1.80	0.63	174.1	2.1	OK
	B'20	B'21	0.214	75	3.25	327	500	3.38	0.62	0.34	1.94	0.65	185.3	2.1	OK
	B'21	B'22	0.214	75	3.25	327	500	3.38	0.62	0.34	1.94	0.65	185.3	2.1	OK
	B'22	B'23	0.214	75	6.14	290	400	4.00	0.47	0.46	1.84	0.73	156.3	2.9	OK
	B'23	B'24	0.219	75	2.98	335	500	3.24	0.60	0.37	2.02	0.67	191.7	2	OK

	B'24	B'25	0.219	75	2.98	335	500	3.24	0.60	0.37	2.02	0.67	191.7	2	OK
	B'25	B'26	0.299	75	2.35	394	630	3.35	1.00	0.30	2.26	0.63	236.9	1.8	OK
	B'26	B'27	0.299	75	2.35	394	630	3.35	1.00	0.30	2.26	0.63	236.9	1.8	OK
	B'27	B'28	0.299	75	2.35	394	630	3.35	1.00	0.30	2.26	0.63	236.9	1.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
B - 1	B'28	B'29	0.301	75	3.11	375	630	3.86	1.15	0.26	2.08	0.60	221.9	2.1	OK
	B'29	B'30	0.301	75	3.11	375	630	3.86	1.15	0.26	2.08	0.60	221.9	2.1	OK
	B'30	B'31	0.301	75	3.11	375	630	3.86	1.15	0.26	2.08	0.60	221.9	2.1	OK
	B'31	B'32	0.301	75	2.67	386	630	3.57	1.06	0.28	2.18	0.61	230.3	1.9	OK
	B'32	B'33	0.301	75	2.67	386	630	3.57	1.06	0.28	2.18	0.61	230.3	1.9	OK
	B'33	B'34	0.307	75	2.67	389	630	3.57	1.06	0.29	2.21	0.62	232.6	1.9	OK
	B'34	B'35	0.307	75	2.67	389	630	3.57	1.06	0.29	2.21	0.62	232.6	1.9	OK
	B'35	B'36	0.307	75	2.67	389	630	3.57	1.06	0.29	2.21	0.62	232.6	1.9	OK
	B'36	B'37	0.307	75	2.67	389	630	3.57	1.06	0.29	2.21	0.62	232.6	1.9	OK
	B'37	B'38	0.307	75	8.73	311	500	5.54	1.02	0.30	1.78	0.62	172.8	3.4	OK
	B'38	B'39	0.324	75	2.02	418	630	3.11	0.92	0.35	2.49	0.66	232.7	2	OK
	B'39	B'40	0.324	75	0.66	515	800	2.08	1.01	0.32	3.02	0.64	307.9	1.1	OK
	B'40	B'41	0.324	75	0.66	515	800	2.08	1.01	0.32	3.02	0.64	307.9	1.1	OK
	B'41	B'42	0.324	75	0.66	515	800	2.08	1.01	0.32	3.02	0.64	307.9	1.1	OK
	B'42	B'43	0.324	75	3.7	373	500	3.61	0.67	0.49	2.41	0.75	197	2.7	OK
	B'43	B'44	0.324	75	8.5	319	500	5.47	1.01	0.32	1.86	0.64	154.5	4.1	OK
	B'44	B'45	0.324	75	7.81	324	500	5.24	0.97	0.33	1.91	0.65	158.4	3.9	OK

Collecteur C

Tableau V.3 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur C-

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C -13	C159	C158	0.005	100	0.49	102	315	1.29	0.09	0.06	0.38	0.32	45.2	0.7	OK
	C158	C35	0.005	100	0.49	102	315	1.29	0.09	0.06	0.38	0.32	45.2	0.7	OK
C -14	C161	C160	0.01	100	1.11	114	315	1.94	0.14	0.07	0.45	0.36	53.5	1	OK
	C160	C37	0.01	100	1.11	114	315	1.94	0.14	0.07	0.45	0.36	53.5	1	OK
C -15	C172	C171	0.014	100	3.05	107	315	3.21	0.23	0.06	0.41	0.34	48.4	1.7	OK
	C171	C170	0.014	100	3.05	107	315	3.21	0.23	0.06	0.41	0.34	48.4	1.7	OK
	C170	C169	0.014	100	2.2	114	315	2.73	0.19	0.07	0.45	0.36	53.4	1.5	OK
	C169	C168	0.039	100	5.5	141	315	4.31	0.30	0.13	0.64	0.45	74.4	2.3	OK
	C168	C167	0.039	100	2.7	161	315	3.02	0.21	0.18	0.80	0.51	90.3	1.6	OK
	C167	C166	0.039	100	0.3	242	400	1.18	0.14	0.28	1.37	0.61	160.5	0.5	OK
	C166	C165	0.039	100	0.35	236	400	1.27	0.15	0.26	1.30	0.59	153	0.6	OK
	C165	C164	0.076	100	0.24	325	500	1.22	0.23	0.34	1.91	0.65	215.6	0.6	OK
	C164	C163	0.076	100	0.3	311	500	1.37	0.25	0.30	1.78	0.62	201.2	0.6	OK
	C163	C162	0.076	100	1.41	233	315	2.18	0.15	0.49	1.50	0.74	135	1.4	OK
	C162	C39	0.076	100	1.41	233	315	2.18	0.15	0.49	1.50	0.74	135	1.4	OK

C -16	C175	C174	0.021	100	0.4	182	315	1.16	0.08	0.26	0.99	0.58	106.9	0.6	OK
	C174	C165	0.021	100	0.41	181	315	1.18	0.08	0.25	0.99	0.57	106.3	0.6	OK
C -21	C205	C204	0.006	100	12.11	60	315	6.39	0.45	0.01	0.16	0.19	22.5	3.4	OK
	C204	C203	0.006	100	12.3	60	315	6.44	0.46	0.01	0.16	0.19	22.4	3.4	OK
	C203	C202	0.006	100	4.1	74	315	3.72	0.26	0.02	0.22	0.23	28.2	2	OK
	C202	C194	0.006	100	3.8	75	315	3.58	0.25	0.02	0.22	0.24	28.7	1.9	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C -22	C208	C207	0.021	100	7.4	105	315	5.00	0.35	0.06	0.40	0.33	47.3	2.7	OK
	C207	C206	0.021	100	7.4	105	315	5.00	0.35	0.06	0.40	0.33	47.3	2.7	OK
	C206	C54	0.021	100	7.4	105	315	5.00	0.35	0.06	0.40	0.33	47.3	2.7	OK
C -17	C187	C186	0.048	100	14.49	127	315	6.99	0.49	0.10	0.54	0.40	63.4	3.7	OK
	C186	C185	0.048	100	8.05	141	315	5.21	0.37	0.13	0.65	0.45	75.1	2.8	OK
	C185	C184	0.048	100	4.81	156	315	4.03	0.28	0.17	0.76	0.50	86.5	2.1	OK
	C184	C183	0.048	100	4.7	156	315	3.98	0.28	0.17	0.77	0.50	87.1	2.1	OK
	C183	C182	0.048	100	3.1	169	315	3.23	0.23	0.21	0.88	0.54	97	1.7	OK
	C182	C181	0.048	100	2.1	182	315	2.66	0.19	0.26	0.99	0.58	106.8	1.4	OK
	C181	C180	0.048	100	1	209	315	1.84	0.13	0.37	1.25	0.66	128.2	1	OK

	C180	C179	0.048	100	0.9	213	315	1.74	0.12	0.39	1.29	0.68	131.8	0.9	OK
	C179	C178	0.052	100	0.34	264	400	1.26	0.15	0.36	1.57	0.66	186.7	0.6	OK
	C178	C177	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	190.4	0.6	OK
	C177	C176	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	190.4	0.6	OK
	C176	C45	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	190.4	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C -18	C189	C188	0.007	100	0.54	114	315	1.35	0.10	0.07	0.45	0.36	53.6	0.7	OK
	C188	C178	0.007	100	0.54	114	315	1.35	0.10	0.07	0.45	0.36	53.6	0.7	OK
C -19	C191	C190	0.005	100	2.75	74	315	3.05	0.22	0.02	0.22	0.23	28.4	1.6	OK
	C190	C179	0.005	100	0.65	97	315	1.48	0.10	0.05	0.35	0.31	41.6	0.8	OK
C -12A	C143	C144	0.008	100	1.24	103	315	2.05	0.14	0.06	0.38	0.33	45.4	1.1	OK
	C144	C145	0.008	100	1.24	103	315	2.05	0.14	0.06	0.38	0.33	45.4	1.1	OK
	C145	C146	0.017	100	1.24	136	315	2.05	0.14	0.12	0.61	0.43	70.9	1.1	OK
	C146	C147	0.017	100	1.24	136	315	2.05	0.14	0.12	0.61	0.43	70.9	1.1	OK
	C147	C147A	0.044	100	0.87	208	315	1.71	0.12	0.36	1.23	0.66	127.1	0.9	OK
	C147A	C104	0.044	100	0.87	208	315	1.71	0.12	0.36	1.23	0.66	127.1	0.9	OK
C -11	C142	C141	0.007	100	1.17	99	315	1.99	0.14	0.05	0.36	0.31	42.7	1.1	OK
	C141	C100	0.007	100	1.17	99	315	1.99	0.14	0.05	0.36	0.31	42.7	1.1	OK
C -20	C197	C196	0.002	100	1.74	57	315	2.42	0.17	0.01	0.14	0.18	21.5	1.3	OK
	C196	C195	0.002	100	1.74	57	315	2.42	0.17	0.01	0.14	0.18	21.5	1.3	OK

	C195	C194	0.009	100	7.19	77	315	4.93	0.35	0.03	0.24	0.24	29.9	2.6	OK
	C194	C193	0.015	100	11	86	315	6.09	0.43	0.03	0.29	0.27	34.9	3.2	OK
	C193	C192	0.015	100	12.3	84	315	6.44	0.46	0.03	0.28	0.27	33.9	3.4	OK
	C192	C49	0.015	100	3.7	106	315	3.53	0.25	0.06	0.40	0.34	47.6	1.9	OK
C -20A	R8	R7	0.007	100	0.3	127	315	1.01	0.07	0.10	0.55	0.40	63.9	0.5	OK
	R7	R6	0.007	100	12.9	63	315	6.60	0.47	0.02	0.17	0.20	23.6	3.5	OK
	R6	R5	0.007	100	1.5	94	315	2.25	0.16	0.04	0.33	0.30	39.7	1.2	OK
	R5	C195	0.007	100	13	63	315	6.62	0.47	0.01	0.17	0.20	23.5	3.5	OK
C -1A	C3	C2	0.029	100	1.59	159	315	2.32	0.16	0.18	0.79	0.50	88.8	1.2	OK
	C2	C2-1	0.029	100	1.59	159	315	2.32	0.16	0.18	0.79	0.50	88.8	1.2	OK
	C2-1	C1	0.029	100	1.59	159	315	2.32	0.16	0.18	0.79	0.50	88.8	1.2	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C -7	C135	C134	0.01	100	0.3	146	315	1.01	0.07	0.14	0.68	0.46	78.4	0.5	OK
	C134	C133	0.01	100	0.3	146	315	1.01	0.07	0.14	0.68	0.46	78.4	0.5	OK
	C133	C132	0.01	100	0.3	146	315	1.01	0.07	0.14	0.68	0.46	78.4	0.5	OK
	C132	C131	0.015	100	2.23	116	315	2.74	0.19	0.08	0.47	0.37	55.4	1.5	OK
	C131	C130	0.015	100	2.23	116	315	2.74	0.19	0.08	0.47	0.37	55.4	1.5	OK
	C130	C129	0.015	100	2.23	116	315	2.74	0.19	0.08	0.47	0.37	55.4	1.5	OK

	C129	C121	0.019	100	2.03	129	315	2.62	0.18	0.10	0.56	0.41	65.5	1.4	OK
C-12	C157	C156	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C156	C155	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C155	C154	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C154	C153	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C153	C152	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C152	C151	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C151	C150	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C150	C149	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C149	C148	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
	C148	C147	0.01	100	2.26	100	315	2.76	0.20	0.05	0.36	0.32	43.4	1.5	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C-6	C128	C127	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C127	C126	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C126	C125	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C125	C124	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C124	C123	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C123	C122	0.014	75	0.5	167	315	0.97	0.07	0.20	0.86	0.53	73	0.7	OK
	C122	C121	0.022	75	0.5	198	315	0.97	0.07	0.32	1.14	0.63	95.4	0.7	OK
	C121	C120	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C120	C119	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C119	C118	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK

	C118	C117	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C117	C116	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C116	C115	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C115	C114	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C114	C113	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C113	C112	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C112	C111	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	C111	R4	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	R4	R3	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	R3	R2	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	R2	R1	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
	R1	C9	0.04	75	0.5	248	400	1.14	0.13	0.30	1.41	0.62	134.8	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h rempl mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C -8	C137	C136	0.004	100	2.17	71	315	2.71	0.19	0.02	0.21	0.23	27.1	1.4	OK
	C136	C129	0.004	100	2.17	71	315	2.71	0.19	0.02	0.21	0.23	27.1	1.4	OK
C -9	C139	C138	0.005	100	3.2	72	315	3.29	0.23	0.02	0.21	0.23	27.4	1.7	OK
	C138	C132	0.005	100	3.2	72	315	3.29	0.23	0.02	0.21	0.23	27.4	1.7	OK
C -1	C61	C60	0.021	100	10.68	98	315	6.00	0.42	0.05	0.36	0.31	42.5	3.2	OK
	C60	C59	0.021	100	10.68	98	315	6.00	0.42	0.05	0.36	0.31	42.5	3.2	OK
	C59	C58	0.021	100	10.68	98	315	6.00	0.42	0.05	0.36	0.31	42.5	3.2	OK
	C58	C57	0.021	100	9	102	315	5.51	0.39	0.05	0.37	0.32	44.7	2.9	OK
	C57	C56	0.021	100	6.1	109	315	4.54	0.32	0.07	0.42	0.35	50.1	2.4	OK
	C56	C55	0.021	100	0.7	164	315	1.54	0.11	0.19	0.83	0.52	93	0.8	OK

C55	C54	0.021	100	0.7	164	315	1.54	0.11	0.19	0.83	0.52	93	0.8	OK
C54	C53	0.062	100	0.7	246	400	1.80	0.21	0.30	1.40	0.62	164.7	0.8	OK
C53	C52	0.062	100	0.7	246	400	1.80	0.21	0.30	1.40	0.62	164.7	0.8	OK
C52	C51	0.072	100	2.2	210	315	2.73	0.19	0.37	1.26	0.67	129	1.5	OK
C51	C50	0.072	100	10.78	156	315	6.03	0.43	0.17	0.77	0.50	86.6	3.2	OK
C50	C49	0.072	100	10.78	156	315	6.03	0.43	0.17	0.77	0.50	86.6	3.2	OK
C49	C48	0.087	100	15.65	156	315	7.27	0.51	0.17	0.77	0.50	74.6	4.7	OK
C48	C47	0.087	100	13.04	161	315	6.63	0.47	0.19	0.81	0.51	78.7	4.3	OK
C47	C46	0.087	100	6.05	187	315	4.52	0.32	0.27	1.03	0.59	98.5	2.9	OK
C46	C45	0.087	100	0.4	310	500	1.58	0.29	0.30	1.77	0.62	200.2	0.7	OK
C45	C44	0.143	100	0.46	364	500	1.70	0.31	0.46	2.32	0.73	266.5	0.8	OK
C44	C43	0.143	75	0.46	406	630	1.48	0.44	0.32	2.37	0.64	246.2	0.8	OK
C43	C42	0.143	75	0.46	406	630	1.48	0.44	0.32	2.37	0.64	246.2	0.8	OK
C42	C41	0.143	75	0.46	406	630	1.48	0.44	0.32	2.37	0.64	246.2	0.8	OK
C41	C40	0.143	75	0.46	406	630	1.48	0.44	0.32	2.37	0.64	246.2	0.8	OK
C40	C39	0.143	75	0.46	406	630	1.48	0.44	0.32	2.37	0.64	246.2	0.8	OK
C39	C38	0.217	75	0.46	474	800	1.74	0.84	0.26	2.63	0.59	309.6	0.8	OK
C38	C37	0.217	75	0.46	474	800	1.74	0.84	0.26	2.63	0.59	309.6	0.8	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C-1	C37	C36	0.225	75	2.26	357	500	2.82	0.52	0.43	2.24	0.71	208.2	1.8	OK
	C36	C35	0.225	75	2.26	357	500	2.82	0.52	0.43	2.24	0.71	208.2	1.8	OK
	C35	C34	0.229	75	2.38	356	500	2.89	0.53	0.43	2.22	0.71	207.3	1.8	OK
	C34	C33	0.229	75	1.5	388	630	2.68	0.80	0.29	2.20	0.62	232	1.4	OK
	C33	C32	0.229	75	3.1	339	500	3.30	0.61	0.38	2.05	0.68	194.1	2.1	OK
	C32	C31	0.229	75	3.1	339	500	3.30	0.61	0.38	2.05	0.68	194.1	2.1	OK
	C31	C30	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C30	C28	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C28	C27	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C27	C26	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C26	C25	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C25	C24	0.229	75	1.96	369	500	2.63	0.48	0.47	2.36	0.74	217.4	1.6	OK
	C24	C23	0.229	75	2.75	346	500	3.11	0.57	0.40	2.13	0.69	200	1.9	OK
	C23	C22	0.229	75	2.75	346	500	3.11	0.57	0.40	2.13	0.69	200	1.9	OK
	C22	C21	0.229	75	2.75	346	500	3.11	0.57	0.40	2.13	0.69	200	1.9	OK
	C21	C20	0.229	75	4.42	317	500	3.94	0.73	0.31	1.83	0.63	177.2	2.4	OK
	C20	C19	0.235	75	1.7	383	630	2.85	0.85	0.28	2.15	0.61	227.9	1.5	OK
	C19	C18	0.235	75	1.7	383	630	2.85	0.85	0.28	2.15	0.61	227.9	1.5	OK
	C18	C17	0.269	75	1.7	402	630	2.85	0.85	0.32	2.35	0.64	243.5	1.5	OK
	C17	C16	0.269	75	1.7	402	630	2.85	0.85	0.32	2.35	0.64	243.5	1.5	OK
	C16	C15	0.269	75	7.59	304	500	5.17	0.95	0.28	1.71	0.61	167.1	3.2	OK
	C15	C14	0.39	75	1.79	458	630	2.93	0.87	0.45	2.91	0.73	264.1	1.9	OK

	C14	C13	0.39	75	1.79	458	630	2.93	0.87	0.45	2.91	0.73	264.1	1.9	OK
	C13	C12	0.39	75	1.79	458	630	2.93	0.87	0.45	2.91	0.73	264.1	1.9	OK
	C12	C11	0.39	75	1.79	458	630	2.93	0.87	0.45	2.91	0.73	264.1	1.9	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C-1	C11	C10	0.397	75	1.79	461	630	2.93	0.87	0.46	2.94	0.73	266.4	1.9	OK
	C10	C9	0.397	75	1.79	461	630	2.93	0.87	0.46	2.94	0.73	266.4	1.9	OK
	C9	C8	0.435	75	1.41	499	800	3.05	1.47	0.30	2.86	0.62	295.4	1.7	OK
	C8	C62	0.435	75	0.65	577	800	2.07	1.00	0.43	3.65	0.72	358.8	1.1	OK
	C62	C63	0.435	75	0.65	577	800	2.07	1.00	0.43	3.65	0.72	358.8	1.1	OK
	C63	R14	0.458	75	0.65	588	800	2.07	1.00	0.46	3.77	0.74	368.9	1.1	OK
	R14	R13	0.458	75	0.65	588	800	2.07	1.00	0.46	3.77	0.74	368.9	1.1	OK
	R13	R12	0.458	75	1.28	518	800	2.90	1.40	0.33	3.05	0.65	310.2	1.6	OK
	R12	R11	0.458	75	1.28	518	800	2.90	1.40	0.33	3.05	0.65	310.2	1.6	OK
	R11	R10	0.458	75	1.28	518	800	2.90	1.40	0.33	3.05	0.65	310.2	1.6	OK
	R10	C1	0.458	75	1.28	518	800	2.90	1.40	0.33	3.05	0.65	310.2	1.6	OK
	C1	R9	0.483	75	1.28	529	800	2.90	1.40	0.34	3.15	0.66	318.3	1.6	OK
C-2	C72	C71	0.027	100	2.62	141	315	2.97	0.21	0.13	0.64	0.45	74.5	1.6	OK
	C71	C70	0.027	100	0.77	177	315	1.61	0.11	0.24	0.95	0.56	103	0.9	OK
	C70	C69	0.027	100	0.75	178	315	1.59	0.11	0.24	0.95	0.57	103.7	0.8	OK
	C69	C66	0.027	100	1.18	163	315	2.00	0.14	0.19	0.83	0.52	92.5	1.1	OK
	C66	C65	0.027	100	0.58	187	315	1.40	0.10	0.27	1.03	0.59	110.4	0.7	OK
	C65	C63	0.027	100	0.61	185	315	1.43	0.10	0.27	1.02	0.59	109	0.8	OK
C-4	C97	C76	0.013	100	3.44	102	315	3.41	0.24	0.05	0.37	0.32	44.7	1.8	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C-3	C96	C95	0.043	100	3.07	163	315	3.22	0.23	0.19	0.82	0.52	91.9	1.7	OK
	C95	C94	0.043	100	2.12	174	315	2.68	0.19	0.23	0.92	0.55	100.9	1.4	OK
	C94	C93	0.043	100	2.12	174	315	2.68	0.19	0.23	0.92	0.55	100.9	1.4	OK
	C93	C92	0.043	100	2.12	174	315	2.68	0.19	0.23	0.92	0.55	100.9	1.4	OK
	C92	C91	0.043	100	2.12	174	315	2.68	0.19	0.23	0.92	0.55	100.9	1.4	OK
	C91	C90	0.043	100	1.8	180	315	2.46	0.17	0.25	0.97	0.57	105.1	1.3	OK
	C90	C89	0.043	100	2.07	175	315	2.64	0.19	0.23	0.93	0.56	101.5	1.4	OK
	C89	C88	0.043	100	1.8	180	315	2.46	0.17	0.25	0.97	0.57	105.1	1.3	OK
	C88	C87	0.043	100	2.93	164	315	3.14	0.22	0.19	0.83	0.52	93	1.7	OK
	C87	C86	0.111	100	2.5	241	400	3.41	0.40	0.28	1.35	0.60	141.3	1.9	OK
	C86	C85	0.111	100	3.24	230	315	3.31	0.23	0.48	1.46	0.73	132.5	2.1	OK
	C85	C84	0.111	100	2.7	238	400	3.54	0.41	0.27	1.32	0.60	138.6	1.9	OK
	C84	C83	0.111	75	0.96	321	500	1.84	0.34	0.33	1.88	0.64	180.9	1.1	OK
	C83	C82	0.111	75	0.3	400	630	1.20	0.36	0.31	2.32	0.63	241.4	0.6	OK
	C82	C81	0.111	75	0.63	348	500	1.49	0.27	0.40	2.14	0.70	201.3	0.9	OK
	C81	C80	0.111	75	0.73	338	500	1.60	0.30	0.38	2.05	0.68	194	1	OK
	C80	C79	0.111	75	0.5	363	500	1.33	0.24	0.45	2.31	0.73	213.1	0.8	OK
	C79	C78	0.111	75	0.3	400	630	1.20	0.36	0.31	2.32	0.63	241.4	0.6	OK
	C78	C77	0.111	75	0.3	400	630	1.20	0.36	0.31	2.32	0.63	241.4	0.6	OK
	C77	C76	0.111	75	0.3	400	630	1.20	0.36	0.31	2.32	0.63	241.4	0.6	OK
	C76	C75	0.123	75	0.3	415	630	1.20	0.36	0.35	2.47	0.66	254.1	0.6	OK

	C75	C74	0.123	75	0.3	415	630	1.20	0.36	0.35	2.47	0.66	254.1	0.6	OK
	C74	C73	0.123	75	0.3	415	630	1.20	0.36	0.35	2.47	0.66	254.1	0.6	OK
	C73	C15	0.123	75	0.3	415	630	1.20	0.36	0.35	2.47	0.66	254.1	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage(m/s)	Vérification
C-5	C109	C108	0.008	100	2.57	89	315	2.95	0.21	0.04	0.31	0.28	36.8	1.6	OK
	C108	C107	0.008	100	2.57	89	315	2.95	0.21	0.04	0.31	0.28	36.8	1.6	OK
	C107	C106	0.008	100	2.57	89	315	2.95	0.21	0.04	0.31	0.28	36.8	1.6	OK
	C106	C105	0.008	100	1.15	104	315	1.97	0.14	0.06	0.39	0.33	46.4	1	OK
	C105	C104	0.02	100	1.15	147	315	1.97	0.14	0.14	0.69	0.47	79.3	1	OK
	C104	C103	0.063	100	1.63	211	315	2.35	0.17	0.38	1.27	0.67	118.2	1.5	OK
	C103	C102	0.063	100	1.63	211	315	2.35	0.17	0.38	1.27	0.67	118.2	1.5	OK
	C102	C101	0.063	100	2.08	202	315	2.65	0.19	0.34	1.18	0.64	110.8	1.7	OK
	C101	C100	0.063	100	1.38	218	315	2.16	0.15	0.41	1.34	0.69	123.5	1.4	OK
	C100	C99	0.07	100	0.98	242	400	2.13	0.25	0.28	1.36	0.61	141.8	1.2	OK
	C99	C98	0.07	100	0.98	242	400	2.13	0.25	0.28	1.36	0.61	141.8	1.2	OK
	C98	C87	0.07	100	0.98	242	400	2.13	0.25	0.28	1.36	0.61	141.8	1.2	OK
C -10	C140	C20	0.007	100	0.4	121	315	1.16	0.08	0.09	0.50	0.38	58.7	0.6	OK

Collecteur D

Tableau V.4 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur D-

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -12	D208	D207	0.02	100	0.43	176	315	1.20	0.09	0.23	0.94	0.56	102.6	0.6	OK
	D207	D131	0.02	100	0.43	176	315	1.20	0.09	0.23	0.94	0.56	102.6	0.6	OK
D -14	D239	D238	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
	D238	D212	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
D -19	D267	D266	0.007	100	0.38	122	315	1.13	0.08	0.09	0.51	0.39	59.6	0.6	OK
	D266	D265	0.007	100	0.38	122	315	1.13	0.08	0.09	0.51	0.39	59.6	0.6	OK
	D265	D264	0.007	100	0.38	122	315	1.13	0.08	0.09	0.51	0.39	59.6	0.6	OK
	D264	D263	0.007	100	0.38	122	315	1.13	0.08	0.09	0.51	0.39	59.6	0.6	OK
	D263	D262	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D262	D261	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D261	D260	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D260	D259	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D259	D258	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D258	D257	0.007	100	10.28	66	315	5.89	0.42	0.02	0.18	0.21	24.6	3.1	OK
	D257	D256	0.007	100	0.4	121	315	1.16	0.08	0.09	0.50	0.38	58.7	0.6	OK

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
	D256	D255	0.007	100	0.4	121	315	1.16	0.08	0.09	0.50	0.38	58.7	0.6	OK
D -19	D255	D254	0.007	100	0.4	121	315	1.16	0.08	0.09	0.50	0.38	58.7	0.6	OK
	D254	D253	0.023	100	4.85	118	315	4.05	0.29	0.08	0.48	0.37	56.7	2.2	OK
	D253	D252	0.023	100	8.1	107	315	5.23	0.37	0.06	0.41	0.34	48.6	2.8	OK
	D252	D251	0.023	100	8.1	107	315	5.23	0.37	0.06	0.41	0.34	48.6	2.8	OK
	D251	D250	0.023	100	6.2	113	315	4.57	0.32	0.07	0.44	0.36	52.7	2.4	OK
	D250	D137	0.023	100	1.78	142	315	2.45	0.17	0.13	0.66	0.45	75.9	1.3	OK
D -20	D269	D268	0.005	100	7.84	61	315	5.14	0.36	0.01	0.16	0.19	22.8	2.7	OK
	D268	R674	0.005	100	7.84	61	315	5.14	0.36	0.01	0.16	0.19	22.8	2.7	OK
	R674	R673	0.017	100	7.36	97	315	4.98	0.35	0.05	0.35	0.31	41.9	2.7	OK
	R673	D254	0.017	100	7.36	97	315	4.98	0.35	0.05	0.35	0.31	41.9	2.7	OK
D -21	D272	D271	0.012	100	1.18	121	315	2.00	0.14	0.09	0.50	0.38	58.6	1.1	OK
	D271	D270	0.012	100	1.18	121	315	2.00	0.14	0.09	0.50	0.38	58.6	1.1	OK
	D270	R674	0.012	100	1.18	121	315	2.00	0.14	0.09	0.50	0.38	58.6	1.1	OK
D -17	D248	D224	0.005	100	4.87	67	315	4.05	0.29	0.02	0.18	0.21	25	2.2	OK
D -40	D408	D408'	0.009	100	3.47	88	315	3.42	0.24	0.04	0.30	0.28	36.2	1.8	OK
	D408'	D404	0.009	100	3.47	88	315	3.42	0.24	0.04	0.30	0.28	36.2	1.8	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -18	D249	D228	0.006	100	7.59	66	315	5.06	0.36	0.02	0.18	0.21	24.6	2.7	OK
D -22	D276	D275	0.013	100	6.8	89	315	4.79	0.34	0.04	0.30	0.28	36.8	2.6	OK
	D275	D274	0.013	100	6.8	89	315	4.79	0.34	0.04	0.30	0.28	36.8	2.6	OK
	D274	D273	0.013	100	0.93	130	315	1.77	0.13	0.10	0.56	0.41	65.9	0.9	OK
	D273	D140	0.013	100	0.93	130	315	1.77	0.13	0.10	0.56	0.41	65.9	0.9	OK
	D285	D284	0.007	100	6.62	71	315	4.73	0.33	0.02	0.21	0.23	27.1	2.5	OK
D -24	D284	D283	0.007	100	5.56	74	315	4.33	0.31	0.02	0.22	0.23	28.2	2.3	OK
	D283	D282	0.007	100	5.56	74	315	4.33	0.31	0.02	0.22	0.23	28.2	2.3	OK
	D282	D144	0.007	100	5.56	74	315	4.33	0.31	0.02	0.22	0.23	28.2	2.3	OK
	D290	D289	0.018	100	2.04	127	315	2.62	0.19	0.10	0.54	0.40	63.4	1.4	OK
D -25	D289	D288	0.018	100	2.04	127	315	2.62	0.19	0.10	0.54	0.40	63.4	1.4	OK
	D288	D287	0.018	100	2.04	127	315	2.62	0.19	0.10	0.54	0.40	63.4	1.4	OK
	D287	D286	0.018	100	0.91	147	315	1.75	0.12	0.15	0.70	0.47	79.9	0.9	OK
	D286	D150	0.018	100	0.91	147	315	1.75	0.12	0.15	0.70	0.47	79.9	0.9	OK
	D293	D292	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
D -26	D292	D291	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK

	D291	D152	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
D -29	D324	D323	0.012	100	0.4	148	315	1.16	0.08	0.15	0.70	0.47	80.1	0.6	OK
	D323	D306	0.012	100	0.4	148	315	1.16	0.08	0.15	0.70	0.47	80.1	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -30	D326	D325	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
	D325	D311	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
D -28	D322	D321	0.019	100	2.74	122	315	3.04	0.21	0.09	0.51	0.39	60	1.6	OK
	D321	D320	0.019	100	2.74	122	315	3.04	0.21	0.09	0.51	0.39	60	1.6	OK
	D320	D319	0.019	100	2.74	122	315	3.04	0.21	0.09	0.51	0.39	60	1.6	OK
	D319	D302	0.019	100	2.74	122	315	3.04	0.21	0.09	0.51	0.39	60	1.6	OK
D -35	D391	D390	0.037	100	4.38	144	315	3.85	0.27	0.14	0.67	0.46	77	2	OK
	D390	D389	0.037	100	4.38	144	315	3.85	0.27	0.14	0.67	0.46	77	2	OK
	D389	D388	0.037	100	4.38	144	315	3.85	0.27	0.14	0.67	0.46	77	2	OK
	D388	D387	0.037	100	4.38	144	315	3.85	0.27	0.14	0.67	0.46	77	2	OK
	D387	D386	0.053	100	6.87	151	315	4.82	0.34	0.16	0.73	0.48	82.9	2.6	OK
	D386	D385	0.053	100	6.87	151	315	4.82	0.34	0.16	0.73	0.48	82.9	2.6	OK
	D385	D384	0.113	100	1.88	256	400	2.95	0.34	0.33	1.49	0.64	152.8	1.6	OK
	D384	D383	0.113	100	1.88	256	400	2.95	0.34	0.33	1.49	0.64	152.8	1.6	OK
	D383	D382	0.113	100	1.88	256	400	2.95	0.34	0.33	1.49	0.64	152.8	1.6	OK
	D382	D381	0.125	100	0.3	375	630	1.60	0.47	0.26	2.09	0.60	283.6	0.6	OK
	D381	D380	0.125	100	5.45	218	315	4.29	0.30	0.41	1.34	0.69	123.4	2.8	OK
	D380	D379	0.125	100	5.45	218	315	4.29	0.30	0.41	1.34	0.69	123.4	2.8	OK

	D379	D378	0.163	100	3.25	265	400	3.88	0.45	0.36	1.58	0.66	159.8	2.1	OK
	D378	D377	0.163	100	3.25	265	400	3.88	0.45	0.36	1.58	0.66	159.8	2.1	OK
	D377	D376	0.163	100	3.25	265	400	3.88	0.45	0.36	1.58	0.66	159.8	2.1	OK
	D376	D375	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
	D375	D374	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
	D374	D373	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
	D373	D372	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
	D372	D371	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-35	D371	D370	0.163	100	3.74	258	400	4.17	0.48	0.34	1.52	0.65	154.4	2.3	OK
	D370	D369	0.163	100	0.89	338	500	2.36	0.44	0.37	2.04	0.68	231.4	1.1	OK
	D369	D368	0.163	100	0.89	338	500	2.36	0.44	0.37	2.04	0.68	231.4	1.1	OK
	D368	D367	0.163	100	0.89	338	500	2.36	0.44	0.37	2.04	0.68	231.4	1.1	OK
	D367	D366	0.163	100	0.89	338	500	2.36	0.44	0.37	2.04	0.68	231.4	1.1	OK
	D366	D365	0.179	100	2.97	279	400	3.71	0.43	0.41	1.73	0.70	171.4	2	OK
	D365	D364	0.179	100	2.97	279	400	3.71	0.43	0.41	1.73	0.70	171.4	2	OK
	D364	D363	0.179	75	2.97	311	500	3.23	0.60	0.30	1.78	0.62	172.8	2	OK
	D363	D362	0.199	75	3.88	308	500	3.69	0.68	0.29	1.75	0.62	170.2	2.3	OK
	D362	D361	0.199	75	3.88	308	500	3.69	0.68	0.29	1.75	0.62	170.2	2.3	OK
	D361	D360	0.208	75	0.4	479	800	1.62	0.78	0.27	2.68	0.60	314.9	0.7	OK
	D360	D359	0.208	75	0.4	479	800	1.62	0.78	0.27	2.68	0.60	314.9	0.7	OK
	D359	D358	0.208	75	0.4	479	800	1.62	0.78	0.27	2.68	0.60	314.9	0.7	OK
	D358	D357	0.208	75	0.4	479	800	1.62	0.78	0.27	2.68	0.60	314.9	0.7	OK

	D357	D24	0.208	75	0.4	479	800	1.62	0.78	0.27	2.68	0.60	314.9	0.7	OK
D -48	D446	D445	0.013	100	0.6	141	315	1.42	0.10	0.13	0.65	0.45	74.8	0.8	OK
	D445	D444	0.013	100	0.6	141	315	1.42	0.10	0.13	0.65	0.45	74.8	0.8	OK
	D444	D443	0.013	100	0.6	141	315	1.42	0.10	0.13	0.65	0.45	74.8	0.8	OK
	D443	D442	0.013	100	0.6	141	315	1.42	0.10	0.13	0.65	0.45	74.8	0.8	OK
	D442	D441	0.013	100	0.6	141	315	1.42	0.10	0.13	0.65	0.45	74.8	0.8	OK
	D441	D440	0.053	100	0.4	258	400	1.36	0.16	0.33	1.51	0.65	178.8	0.6	OK
	D440	D439	0.053	100	0.4	258	400	1.36	0.16	0.33	1.51	0.65	178.8	0.6	OK
	D439	D438	0.053	100	0.4	258	400	1.36	0.16	0.33	1.51	0.65	178.8	0.6	OK
	D438	D437	0.053	100	0.4	258	400	1.36	0.16	0.33	1.51	0.65	178.8	0.6	OK
	D437	D33	0.053	100	0.4	258	400	1.36	0.16	0.33	1.51	0.65	178.8	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -39	D402	D403	0.031	100	1.96	156	315	2.57	0.18	0.17	0.77	0.50	87.1	1.4	OK
	D403	D404	0.031	100	1.96	156	315	2.57	0.18	0.17	0.77	0.50	87.1	1.4	OK
	D404	D405	0.04	100	2.09	170	315	2.66	0.19	0.21	0.89	0.54	97.7	1.4	OK
	D405	D406	0.04	100	2.09	170	315	2.66	0.19	0.21	0.89	0.54	97.7	1.4	OK
	D406	D441	0.04	100	2.09	170	315	2.66	0.19	0.21	0.89	0.54	97.7	1.4	OK
D -41	D412	D411	0.009	100	5.68	81	315	4.38	0.31	0.03	0.25	0.26	31.7	2.3	OK
	D411	D410	0.012	100	1.75	112	315	2.43	0.17	0.07	0.44	0.36	52.1	1.3	OK
	D410	D409	0.012	100	1.75	112	315	2.43	0.17	0.07	0.44	0.36	52.1	1.3	OK
	D409	D382	0.012	100	0.3	156	315	1.01	0.07	0.17	0.76	0.50	86.6	0.5	OK
D -42	D413	D411	0.004	100	0.3	103	315	1.01	0.07	0.06	0.39	0.33	45.8	0.5	OK

D -45	D432	D431	0.016	100	0.16	195	315	0.73	0.05	0.31	1.12	0.62	117.1	0.4	OK
	D431	D430	0.016	100	0.16	195	315	0.73	0.05	0.31	1.12	0.62	117.1	0.4	OK
	D430	D429	0.016	100	0.16	195	315	0.73	0.05	0.31	1.12	0.62	117.1	0.4	OK
	D429	D387	0.016	100	0.16	195	315	0.73	0.05	0.31	1.12	0.62	117.1	0.4	OK
D -38	D401	D400	0.017	100	4.54	107	315	3.91	0.28	0.06	0.41	0.34	48.3	2.1	OK
	D400	D399	0.017	100	0.4	168	315	1.16	0.08	0.21	0.87	0.53	96.3	0.6	OK
	D399	D366	0.017	100	0.4	168	315	1.16	0.08	0.21	0.87	0.53	96.3	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -36	D395	D394	0.01	100	2.88	95	315	3.12	0.22	0.05	0.34	0.30	40.4	1.7	OK
	D394	D393	0.01	100	0.4	138	315	1.16	0.08	0.12	0.62	0.44	72.3	0.6	OK
	D393	D392	0.01	100	0.4	138	315	1.16	0.08	0.12	0.62	0.44	72.3	0.6	OK
	D392	R15	0.01	100	0.4	138	315	1.16	0.08	0.12	0.62	0.44	72.3	0.6	OK
	R15	D361	0.01	100	5.86	83	315	4.45	0.31	0.03	0.27	0.26	33.2	2.4	OK
D -37	D398	D397	0.02	100	2.58	126	315	2.95	0.21	0.10	0.54	0.40	62.9	1.6	OK
	D397	D396	0.02	100	1.24	145	315	2.05	0.14	0.14	0.67	0.46	77.7	1.1	OK
	D396	D363	0.02	100	1.24	145	315	2.05	0.14	0.14	0.67	0.46	77.7	1.1	OK
D -46	D434	D433	0.01	100	0.92	118	315	1.76	0.12	0.08	0.48	0.37	56.6	0.9	OK

	D433	D28	0.01	100	0.92	118	315	1.76	0.12	0.08	0.48	0.37	56.6	0.9	OK
D -47	D436	D435	0.008	100	1.17	104	315	1.99	0.14	0.06	0.39	0.33	46.1	1.1	OK
	D435	D30	0.008	100	1.17	104	315	1.99	0.14	0.06	0.39	0.33	46.1	1.1	OK
D -49	D448	D447	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
	D447	D33	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
D -50	D450	D449	0.029	100	1.07	171	315	1.90	0.13	0.22	0.89	0.54	98.3	1	OK
	D449	D34	0.029	100	1.07	171	315	1.90	0.13	0.22	0.89	0.54	98.3	1	OK
Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -51	D456	D455	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
	D455	D454	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
	D454	D453	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	190.4	0.6	OK
	D453	D452	0.058	100	2.78	185	315	3.06	0.22	0.27	1.02	0.59	109.4	1.6	OK
	D452	D451	0.058	100	2.78	185	315	3.06	0.22	0.27	1.02	0.59	109.4	1.6	OK
	D451	D41	0.058	100	2.78	185	315	3.06	0.22	0.27	1.02	0.59	109.4	1.6	OK
D -52	D459	D458	0.049	100	3.99	163	315	3.67	0.26	0.19	0.82	0.52	91.9	2	OK
	D458	D457	0.049	100	3.99	163	315	3.67	0.26	0.19	0.82	0.52	91.9	2	OK
	D457	D454	0.049	100	3.99	163	315	3.67	0.26	0.19	0.82	0.52	91.9	2	OK
D -53	D80	D79	0.011	100	4.4	91	315	3.85	0.27	0.04	0.31	0.29	37.8	2.1	OK

	D79	D78	0.011	100	4.4	91	315	3.85	0.27	0.04	0.31	0.29	37.8	2.1	OK
	D78	D77	0.011	100	4.4	91	315	3.85	0.27	0.04	0.31	0.29	37.8	2.1	OK
	D77	D76	0.011	100	1	120	315	1.84	0.13	0.08	0.50	0.38	58.5	1	OK
	D76	D75	0.011	100	5.5	87	315	4.31	0.30	0.04	0.29	0.28	35.6	2.3	OK
	D75	D74	0.031	100	0.91	181	315	1.75	0.12	0.25	0.98	0.57	105.8	0.9	OK
	D74	D73	0.031	100	6.3	126	315	4.61	0.33	0.10	0.53	0.40	62.6	2.5	OK
	D73	D72	0.031	100	6.3	126	315	4.61	0.33	0.10	0.53	0.40	62.6	2.5	OK
	D72	D71	0.056	100	9.24	146	315	5.58	0.39	0.14	0.69	0.46	78.8	3	OK
	D71	D70	0.056	100	8.19	149	315	5.26	0.37	0.15	0.71	0.47	81.5	2.8	OK
	D70	D69	0.063	100	3.75	181	315	3.56	0.25	0.25	0.98	0.57	105.9	1.9	OK
	D69	D68	0.074	100	4.49	186	315	3.89	0.28	0.27	1.02	0.59	109.6	2.1	OK
	D68	D67	0.074	100	4.49	186	315	3.89	0.28	0.27	1.02	0.59	109.6	2.1	OK
	D67	D66	0.074	100	0.54	276	400	1.58	0.18	0.40	1.69	0.69	168.7	0.9	OK
	D66	D65	0.09	100	0.54	297	400	1.58	0.18	0.49	1.91	0.74	187.2	0.9	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -53	D65	D64	0.09	100	0.54	297	400	1.58	0.18	0.49	1.91	0.74	187.2	0.9	OK
	D64	D63	0.102	100	0.4	329	500	1.58	0.29	0.35	1.96	0.66	221.1	0.7	OK
	D63	D62	0.102	100	0.4	329	500	1.58	0.29	0.35	1.96	0.66	221.1	0.7	OK
	D62	D61	0.111	100	0.4	340	500	1.58	0.29	0.38	2.06	0.68	233.8	0.7	OK
	D61	D60	0.121	100	0.4	351	500	1.58	0.29	0.41	2.18	0.70	248.2	0.7	OK
	D60	D462	0.121	100	1.66	269	400	2.78	0.32	0.37	1.62	0.67	162.9	1.5	OK
	D462	D461	0.121	100	3.63	232	315	3.50	0.25	0.49	1.49	0.74	134.5	2.3	OK

	D461	D460	0.121	100	3.63	232	315	3.50	0.25	0.49	1.49	0.74	134.5	2.3	OK
	D460	D48	0.121	100	3.63	232	315	3.50	0.25	0.49	1.49	0.74	134.5	2.3	OK
D -43	D427	D426	0.051	100	2.6	179	315	2.96	0.21	0.24	0.96	0.57	104.4	1.6	OK
	D426	D425	0.051	100	2.6	179	315	2.96	0.21	0.24	0.96	0.57	104.4	1.6	OK
	D425	D424	0.051	100	2.6	179	315	2.96	0.21	0.24	0.96	0.57	104.4	1.6	OK
	D424	D423	0.051	100	2.6	179	315	2.96	0.21	0.24	0.96	0.57	104.4	1.6	OK
	D423	D422	0.051	100	0.45	248	400	1.45	0.17	0.30	1.42	0.62	167.4	0.7	OK
	D422	D421	0.051	100	0.45	248	400	1.45	0.17	0.30	1.42	0.62	167.4	0.7	OK
	D421	D420	0.051	100	3.34	171	315	3.36	0.24	0.21	0.89	0.54	98.1	1.8	OK
	D420	D419	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D419	D418	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D418	D417	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D417	D416	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D416	D415	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D415	D414	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
	D414	D385	0.061	100	0.3	287	400	1.18	0.14	0.44	1.80	0.72	222.1	0.5	OK
D -64	D528	D527	0.016	100	3.98	107	315	3.67	0.26	0.06	0.41	0.34	48.4	2	OK
	D527	D526	0.016	100	3.98	107	315	3.67	0.26	0.06	0.41	0.34	48.4	2	OK
	D526	D525	0.016	100	1.6	127	315	2.32	0.16	0.10	0.54	0.40	63.5	1.2	OK
	D525	D66	0.016	100	1.6	127	315	2.32	0.16	0.10	0.54	0.40	63.5	1.2	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -63	D524	D523	0.013	100	9.46	84	315	5.65	0.40	0.03	0.27	0.27	33.6	3	OK
	D523	D522	0.013	100	5.6	93	315	4.35	0.31	0.04	0.32	0.30	38.8	2.3	OK
	D522	D521	0.013	100	4.6	96	315	3.94	0.28	0.05	0.34	0.30	41.1	2.1	OK
	D521	D520	0.013	100	3.1	104	315	3.23	0.23	0.06	0.39	0.33	46.1	1.7	OK
	D520	D519	0.013	100	3.4	102	315	3.39	0.24	0.05	0.38	0.32	44.9	1.8	OK
	D519	D518	0.013	100	1.5	119	315	2.25	0.16	0.08	0.49	0.38	57.2	1.2	OK
	D518	D64	0.013	100	1.2	124	315	2.01	0.14	0.09	0.52	0.39	61.2	1.1	OK
D -62	D517	D516	0.01	100	4.97	86	315	4.10	0.29	0.03	0.28	0.27	34.7	2.2	OK
	D516	D515	0.01	100	4.97	86	315	4.10	0.29	0.03	0.28	0.27	34.7	2.2	OK
	D515	D514	0.01	100	4.97	86	315	4.10	0.29	0.03	0.28	0.27	34.7	2.2	OK
	D514	D513	0.01	100	2.73	96	315	3.04	0.21	0.05	0.34	0.30	41.1	1.6	OK
	D513	D512	0.01	100	2.73	96	315	3.04	0.21	0.05	0.34	0.30	41.1	1.6	OK
	D512	D62	0.01	100	2.73	96	315	3.04	0.21	0.05	0.34	0.30	41.1	1.6	OK
D -65	D530	D529	0.012	100	2.41	105	315	2.85	0.20	0.06	0.40	0.33	47.4	1.5	OK
	D529	D69	0.012	100	2.41	105	315	2.85	0.20	0.06	0.40	0.33	47.4	1.5	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -66	D533	D532	0.008	100	2.78	88	315	3.06	0.22	0.04	0.30	0.28	36	1.6	OK
	D532	D531	0.008	100	2.78	88	315	3.06	0.22	0.04	0.30	0.28	36	1.6	OK
	D531	D70	0.008	100	2.78	88	315	3.06	0.22	0.04	0.30	0.28	36	1.6	OK
D -67	D538	D537	0.025	100	4.11	126	315	3.72	0.26	0.10	0.53	0.40	62.6	2	OK
	D537	D536	0.025	100	4.11	126	315	3.72	0.26	0.10	0.53	0.40	62.6	2	OK
	D536	D535	0.025	100	2.52	138	315	2.92	0.21	0.12	0.62	0.44	72.1	1.6	OK
	D535	D534	0.025	100	2.52	138	315	2.92	0.21	0.12	0.62	0.44	72.1	1.6	OK
	D534	D72	0.025	100	2.52	138	315	2.92	0.21	0.12	0.62	0.44	72.1	1.6	OK
D -68	D542	D541	0.02	100	5.44	110	315	4.29	0.30	0.07	0.42	0.35	50.4	2.3	OK
	D541	D540	0.02	100	0.44	176	315	1.22	0.09	0.23	0.93	0.56	102	0.6	OK
	D540	D539	0.02	100	3.11	122	315	3.24	0.23	0.09	0.51	0.39	59.5	1.7	OK
	D539	D75	0.02	100	3.11	122	315	3.24	0.23	0.09	0.51	0.39	59.5	1.7	OK
D -1	D504	D503	0.003	100	4.14	57	315	3.74	0.26	0.01	0.14	0.18	21.3	2	OK
	D503	D502	0.003	100	4.14	57	315	3.74	0.26	0.01	0.14	0.18	21.3	2	OK
	D502	D501	0.003	100	4.14	57	315	3.74	0.26	0.01	0.14	0.18	21.3	2	OK
	D501	D500	0.003	100	1.57	68	315	2.30	0.16	0.02	0.19	0.22	25.6	1.2	OK
	D500	D58	0.003	100	1.57	68	315	2.30	0.16	0.02	0.19	0.22	25.6	1.2	OK
	D58	D57	0.004	100	1.57	76	315	2.30	0.16	0.02	0.23	0.24	29.2	1.2	OK
	D57	D56	0.089	100	2.16	228	315	2.70	0.19	0.47	1.45	0.72	131.3	1.7	OK
	D56	D55	0.089	100	2.16	228	315	2.70	0.19	0.47	1.45	0.72	131.3	1.7	OK
	D55	D54	0.089	100	5.48	192	315	4.30	0.30	0.29	1.08	0.61	102.6	2.8	OK
	D54	D53	0.089	100	8.08	178	315	5.22	0.37	0.24	0.96	0.57	73.1	4.4	OK

	D53	D52	0.089	100	0.57	293	400	1.63	0.19	0.47	1.87	0.73	183.3	0.9	OK
	D52	D51	0.089	100	0.57	293	400	1.63	0.19	0.47	1.87	0.73	183.3	0.9	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-1	D51	D50	0.089	100	0.57	293	400	1.63	0.19	0.47	1.87	0.73	183.3	0.9	OK
	D50	D49	0.089	100	0.57	293	400	1.63	0.19	0.47	1.87	0.73	183.3	0.9	OK
	D49	D48	0.099	100	0.57	305	500	1.89	0.35	0.28	1.72	0.61	194.6	0.9	OK
	D48	D47	0.219	100	3.93	286	400	4.27	0.50	0.44	1.79	0.72	177	2.3	OK
	D47	D46	0.219	100	3.93	286	400	4.27	0.50	0.44	1.79	0.72	177	2.3	OK
	D46	D45	0.219	100	2.3	316	500	3.79	0.70	0.31	1.83	0.63	206.1	1.8	OK
	D45	D44	0.219	100	2.3	316	500	3.79	0.70	0.31	1.83	0.63	206.1	1.8	OK
	D44	D43	0.219	100	2.3	316	500	3.79	0.70	0.31	1.83	0.63	206.1	1.8	OK
	D43	D42	0.219	100	2.3	316	500	3.79	0.70	0.31	1.83	0.63	206.1	1.8	OK
	D42	D41	0.219	100	2.3	316	500	3.79	0.70	0.31	1.83	0.63	206.1	1.8	OK
	D41	D40	0.274	100	2.45	340	500	3.91	0.72	0.38	2.06	0.68	233.4	1.9	OK
	D40	D39	0.274	100	2.45	340	500	3.91	0.72	0.38	2.06	0.68	233.4	1.9	OK
	D39	D38	0.274	100	2.45	340	500	3.91	0.72	0.38	2.06	0.68	233.4	1.9	OK
	D38	D37	0.274	75	2.45	378	630	3.42	1.02	0.27	2.12	0.60	224.7	1.8	OK
	D37	D36	0.274	75	2.45	378	630	3.42	1.02	0.27	2.12	0.60	224.7	1.8	OK
	D36	D35	0.274	75	2.45	378	630	3.42	1.02	0.27	2.12	0.60	224.7	1.8	OK
	D35	D34	0.274	75	2.45	378	630	3.42	1.02	0.27	2.12	0.60	224.7	1.8	OK
	D34	D33	0.301	75	10	301	500	5.93	1.09	0.27	1.69	0.60	164.8	3.7	OK
	D33	D32	0.357	75	2.24	425	630	3.27	0.97	0.37	2.57	0.67	262.2	1.7	OK
	D32	D31	0.357	75	2.24	425	630	3.27	0.97	0.37	2.57	0.67	262.2	1.7	OK

	D31	D30	0.357	75	2.24	425	630	3.27	0.97	0.37	2.57	0.67	262.2	1.7	OK
	D30	D29	0.363	75	3.86	386	630	4.30	1.28	0.28	2.19	0.61	230.7	2.3	OK
	D29	D28	0.363	75	3.86	386	630	4.30	1.28	0.28	2.19	0.61	230.7	2.3	OK
	D28	D27	0.372	75	2.3	429	630	3.32	0.98	0.38	2.61	0.68	266.1	1.8	OK
	D27	D26	0.372	75	2.3	429	630	3.32	0.98	0.38	2.61	0.68	266.1	1.8	OK
	D26	D25	0.372	75	2.3	429	630	3.32	0.98	0.38	2.61	0.68	266.1	1.8	OK
	D25	D24	0.372	75	2.3	429	630	3.32	0.98	0.38	2.61	0.68	266.1	1.8	OK
	D24	D23	0.574	75	3.22	474	800	4.60	2.23	0.26	2.63	0.59	309.5	2.1	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-1	D23	D22	0.574	75	2.86	485	800	4.34	2.10	0.27	2.73	0.61	284.7	2.4	OK
	D22	D21	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D21	D20	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D20	D19	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D19	D18	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D18	D17	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D17	D16	0.615	75	1.24	582	800	2.86	1.38	0.45	3.70	0.73	363.3	1.6	OK
	D16	D15	0.635	75	1.24	589	800	2.86	1.38	0.46	3.77	0.74	369.7	1.6	OK
	D15	D14	0.635	75	1.24	589	800	2.86	1.38	0.46	3.77	0.74	369.7	1.6	OK
	D14	D13	0.637	75	0.4	729	1000	1.88	1.43	0.44	4.64	0.73	534.2	0.9	OK
	D13	D13A	0.637	75	0.4	729	1000	1.88	1.43	0.44	4.64	0.73	534.2	0.9	OK
	D13A	D8	0.637	75	0.4	729	1000	1.88	1.43	0.44	4.64	0.73	534.2	0.9	OK
	D8	D7	0.699	75	2.81	524	1000	4.99	3.80	0.18	2.67	0.52	314.7	2.4	OK
	D7	D6	0.699	75	1	636	1000	2.98	2.27	0.31	3.69	0.64	416.4	1.4	OK

	D6	D5	0.699	75	1	636	1000	2.98	2.27	0.31	3.69	0.64	416.4	1.4	OK
	D5	D4	0.699	75	1	636	1000	2.98	2.27	0.31	3.69	0.64	416.4	1.4	OK
	D4	D99	0.699	75	1	636	1000	2.98	2.27	0.31	3.69	0.64	416.4	1.4	OK
	D99	D81	0.967	75	0.58	796	1000	2.27	1.73	0.56	5.36	0.80	662.6	1.1	OK
	D81	D1	0.986	75	0.58	796	1000	2.27	1.73	0.57	5.46	0.80	679.6	1.1	OK
D -32	D348	D347	0.026	100	0.85	171	315	1.69	0.12	0.22	0.90	0.54	98.6	0.9	OK
	D347	D346	0.026	100	3.52	131	315	3.45	0.24	0.11	0.58	0.42	67	1.8	OK
	D346	D345	0.026	100	3.52	131	315	3.45	0.24	0.11	0.58	0.42	67	1.8	OK
	D345	D344	0.026	100	1.39	156	315	2.17	0.15	0.17	0.77	0.50	86.9	1.2	OK
	D344	D343	0.026	100	1.39	156	315	2.17	0.15	0.17	0.77	0.50	86.9	1.2	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -32	D343	D342	0.029	100	0.98	174	315	1.82	0.13	0.23	0.92	0.55	100.5	1	OK
	D342	D341	0.029	100	0.98	174	315	1.82	0.13	0.23	0.92	0.55	100.5	1	OK
	D341	D340	0.029	100	0.4	206	315	1.16	0.08	0.35	1.21	0.65	125.3	0.6	OK
	D340	D339	0.029	100	0.4	206	315	1.16	0.08	0.35	1.21	0.65	125.3	0.6	OK
	D339	D337	0.043	100	2.68	167	315	3.01	0.21	0.20	0.86	0.53	95.2	1.6	OK
	D337	D336	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	155.9	0.6	OK
	D336	D335	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	155.9	0.6	OK
	D335	D334	0.043	100	1.53	185	315	2.27	0.16	0.27	1.02	0.59	109.3	1.2	OK
	D334	D333	0.043	100	1.53	185	315	2.27	0.16	0.27	1.02	0.59	109.3	1.2	OK
	D333	D332	0.043	100	1.53	185	315	2.27	0.16	0.27	1.02	0.59	109.3	1.2	OK
	D332	D331	0.043	100	5	148	315	4.11	0.29	0.15	0.71	0.47	80.7	2.2	OK
	D331	D330	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	115.1	1	OK

	D330	D329	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	155.9	0.6	OK
	D329	D328	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	155.9	0.6	OK
	D328	D22	0.043	100	0.4	238	400	1.36	0.16	0.27	1.33	0.60	155.9	0.6	OK
D -34	D356	D355	0.003	100	2.11	64	315	2.67	0.19	0.02	0.18	0.20	24.1	1.4	OK
	D355	D354	0.003	100	2.11	64	315	2.67	0.19	0.02	0.18	0.20	24.1	1.4	OK
	D354	D353	0.003	100	2.11	64	315	2.67	0.19	0.02	0.18	0.20	24.1	1.4	OK
	D353	D343	0.003	100	2.11	64	315	2.67	0.19	0.02	0.18	0.20	24.1	1.4	OK
D -54	D481	D480	0.004	100	7.85	56	315	5.15	0.36	0.01	0.14	0.18	21.1	2.7	OK
	D480	D479	0.004	100	4.06	63	315	3.70	0.26	0.02	0.17	0.20	23.7	2	OK
	D479	D478	0.004	100	4.06	63	315	3.70	0.26	0.02	0.17	0.20	23.7	2	OK
	D478	D477	0.01	100	3.39	92	315	3.38	0.24	0.04	0.32	0.29	38.6	1.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -54	D477	D476	0.015	100	3.08	109	315	3.22	0.23	0.07	0.43	0.35	50.3	1.7	OK
	D476	D475	0.015	100	3.08	109	315	3.22	0.23	0.07	0.43	0.35	50.3	1.7	OK
	D475	D474	0.015	100	3.08	109	315	3.22	0.23	0.07	0.43	0.35	50.3	1.7	OK
	D474	D473	0.015	100	3.08	109	315	3.22	0.23	0.07	0.43	0.35	50.3	1.7	OK
	D473	D472	0.022	100	2.07	136	315	2.64	0.19	0.12	0.61	0.43	70.9	1.4	OK
	D472	D471	0.036	100	0.4	223	315	1.16	0.08	0.44	1.39	0.71	140.5	0.6	OK
	D471	D470	0.036	100	0.4	223	315	1.16	0.08	0.44	1.39	0.71	140.5	0.6	OK
	D470	D469	0.036	100	0.4	223	315	1.16	0.08	0.44	1.39	0.71	140.5	0.6	OK
	D469	D468	0.036	100	2.6	157	315	2.96	0.21	0.17	0.77	0.50	87.5	1.6	OK
	D468	D467	0.085	100	0.4	308	500	1.58	0.29	0.29	1.75	0.62	197.4	0.7	OK
	D467	D466	0.085	100	0.4	308	500	1.58	0.29	0.29	1.75	0.62	197.4	0.7	OK

	D466	D465	0.085	100	1.41	243	400	2.56	0.30	0.29	1.37	0.61	142.6	1.4	OK
	D465	D464	0.085	100	1.41	243	400	2.56	0.30	0.29	1.37	0.61	142.6	1.4	OK
	D464	D57	0.085	100	1.41	243	400	2.56	0.30	0.29	1.37	0.61	142.6	1.4	OK
D -55	D490	D489	0.05	100	3.18	171	315	3.28	0.23	0.22	0.89	0.54	98.4	1.7	OK
	D489	D488	0.05	100	3.18	171	315	3.28	0.23	0.22	0.89	0.54	98.4	1.7	OK
	D488	D487	0.05	100	3.18	171	315	3.28	0.23	0.22	0.89	0.54	98.4	1.7	OK
	D487	D486	0.05	100	3.18	171	315	3.28	0.23	0.22	0.89	0.54	98.4	1.7	OK
	D486	D485	0.05	100	0.86	218	315	1.70	0.12	0.42	1.35	0.69	136.3	0.9	OK
	D485	D484	0.05	100	0.86	218	315	1.70	0.12	0.42	1.35	0.69	136.3	0.9	OK
	D484	D483	0.05	100	0.4	252	400	1.36	0.16	0.32	1.46	0.63	171.8	0.6	OK
	D483	D482	0.05	100	0.4	252	400	1.36	0.16	0.32	1.46	0.63	171.8	0.6	OK
	D482	D468	0.05	100	0.4	252	400	1.36	0.16	0.32	1.46	0.63	171.8	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -56	D495	D494	0.015	100	6.71	95	315	4.76	0.34	0.04	0.33	0.30	40	2.5	OK
	D494	D493	0.015	100	5.46	98	315	4.29	0.30	0.05	0.36	0.31	42.5	2.3	OK
	D493	D492	0.015	100	5.46	98	315	4.29	0.30	0.05	0.36	0.31	42.5	2.3	OK
	D492	D491	0.015	100	3.48	107	315	3.43	0.24	0.06	0.41	0.34	48.5	1.8	OK
	D491	D472	0.015	100	1.22	130	315	2.03	0.14	0.10	0.57	0.41	66.2	1.1	OK
D -57	D497	D496	0.007	100	2.82	84	315	3.09	0.22	0.03	0.27	0.27	33.4	1.6	OK
	D496	D473	0.007	100	2.82	84	315	3.09	0.22	0.03	0.27	0.27	33.4	1.6	OK
D -58	D498	D477	0.006	100	3.3	77	315	3.34	0.24	0.03	0.23	0.24	29.7	1.8	OK
D -59	D499	D478	0.006	100	2.82	79	315	3.09	0.22	0.03	0.25	0.25	30.9	1.6	OK

D -15	D243	D242	0.012	100	7.17	86	315	4.92	0.35	0.03	0.28	0.27	34.7	2.6	OK
	D242	D241	0.012	100	7.17	86	315	4.92	0.35	0.03	0.28	0.27	34.7	2.6	OK
	D241	D240	0.012	100	2.7	103	315	3.02	0.21	0.06	0.39	0.33	45.8	1.6	OK
	D240	D216	0.012	100	8.15	84	315	5.25	0.37	0.03	0.27	0.27	33.6	2.8	OK
D -16	D246	D245	0.012	100	0.89	127	315	1.73	0.12	0.10	0.55	0.40	63.7	0.9	OK
	D245	D222	0.012	100	6.04	89	315	4.52	0.32	0.04	0.30	0.28	36.4	2.4	OK
Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -13	D237	D236	0.039	100	0.4	230	315	1.16	0.08	0.48	1.46	0.73	147	0.6	OK
	D236	D235	0.039	100	0.4	230	315	1.16	0.08	0.48	1.46	0.73	147	0.6	OK
	D235	D234	0.039	100	0.3	242	400	1.18	0.14	0.28	1.37	0.61	160.5	0.5	OK
	D234	D233	0.039	100	19.09	111	315	8.03	0.57	0.07	0.44	0.35	51.6	4.3	OK
	D233	D232	0.039	100	7	134	315	4.86	0.34	0.11	0.60	0.43	69.5	2.6	OK
	D232	D231	0.039	100	1.23	186	315	2.04	0.14	0.27	1.03	0.59	109.9	1.1	OK
	D231	D230	0.039	100	1.23	186	315	2.04	0.14	0.27	1.03	0.59	109.9	1.1	OK
	D230	D229	0.039	100	1.23	186	315	2.04	0.14	0.27	1.03	0.59	109.9	1.1	OK
	D229	D228	0.039	100	1.23	186	315	2.04	0.14	0.27	1.03	0.59	109.9	1.1	OK
	D228	D227	0.045	100	9.95	133	315	5.80	0.41	0.11	0.58	0.42	68.1	3.1	OK
	D227	D226	0.045	100	9.95	133	315	5.80	0.41	0.11	0.58	0.42	68.1	3.1	OK
	D226	D225	0.045	100	8.58	136	315	5.38	0.38	0.12	0.61	0.43	71.1	2.9	OK
	D225	D224	0.045	100	8.58	136	315	5.38	0.38	0.12	0.61	0.43	71.1	2.9	OK

	D224	D222	0.05	100	7.83	144	315	5.14	0.36	0.14	0.68	0.46	77.5	2.7	OK
	D222	D221	0.062	100	8.64	154	315	5.40	0.38	0.16	0.75	0.49	84.9	2.9	OK
	D221	D220	0.062	100	8.08	156	315	5.22	0.37	0.17	0.76	0.50	86.4	2.8	OK
	D220	D219	0.062	100	2.3	197	315	2.79	0.20	0.31	1.13	0.63	118.3	1.5	OK
	D219	D218	0.062	100	2.3	197	315	2.79	0.20	0.31	1.13	0.63	118.3	1.5	OK
	D218	D217	0.062	100	11	147	315	6.09	0.43	0.14	0.69	0.47	79.5	3.2	OK
	D217	D216	0.062	100	8.92	153	315	5.49	0.39	0.16	0.74	0.49	84.1	2.9	OK
	D216	D215	0.074	100	4.64	184	315	3.96	0.28	0.26	1.02	0.58	96.9	2.6	OK
	D215	D214	0.074	100	4.64	184	315	3.96	0.28	0.26	1.02	0.58	96.9	2.6	OK
	D214	D213	0.074	100	4.64	184	315	3.96	0.28	0.26	1.02	0.58	96.9	2.6	OK
	D213	D212	0.074	100	8.33	165	315	5.30	0.37	0.20	0.85	0.52	81.7	3.4	OK
	D212	D211	0.078	100	1.48	233	315	2.24	0.16	0.49	1.50	0.74	135.1	1.4	OK
	D211	D210	0.078	100	1.48	233	315	2.24	0.16	0.49	1.50	0.74	135.1	1.4	OK
	D210	D133	0.078	100	1.48	233	315	2.24	0.16	0.49	1.50	0.74	135.1	1.4	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -11	D206	D205	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	D205	D204	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	D204	D130	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
D -23	D281	D280	0.01	100	4.53	87	315	3.91	0.28	0.04	0.29	0.28	35.6	2.1	OK
	D280	D279	0.01	100	0.3	146	315	1.01	0.07	0.14	0.68	0.46	78.4	0.5	OK
	D279	D278	0.01	100	4.24	89	315	3.78	0.27	0.04	0.30	0.28	36.3	2	OK
	D278	D277	0.01	100	4.24	89	315	3.78	0.27	0.04	0.30	0.28	36.3	2	OK
	D277	D142	0.01	100	4.24	89	315	3.78	0.27	0.04	0.30	0.28	36.3	2	OK

D-5	D174	D173	0.01	100	2.96	95	315	3.16	0.22	0.04	0.33	0.30	40.1	1.7	OK
	D173	D172	0.01	100	2.96	95	315	3.16	0.22	0.04	0.33	0.30	40.1	1.7	OK
	D172	D165	0.01	100	2.96	95	315	3.16	0.22	0.04	0.33	0.30	40.1	1.7	OK
D-4	D171	D170	0.009	100	1.14	109	315	1.96	0.14	0.06	0.42	0.35	49.9	1	OK
	D170	D169	0.009	100	1.14	109	315	1.96	0.14	0.06	0.42	0.35	49.9	1	OK
	D169	D168	0.009	100	1.14	109	315	1.96	0.14	0.06	0.42	0.35	49.9	1	OK
	D168	D167	0.009	100	1.14	109	315	1.96	0.14	0.06	0.42	0.35	49.9	1	OK
	D167	D166	0.009	100	1.14	109	315	1.96	0.14	0.06	0.42	0.35	49.9	1	OK
	D166	D165	0.014	100	2.41	112	315	2.85	0.20	0.07	0.44	0.36	51.9	1.5	OK
	D165	D164	0.024	100	1.02	161	315	1.86	0.13	0.18	0.80	0.51	90.4	1	OK
	D164	D163	0.024	100	1.02	161	315	1.86	0.13	0.18	0.80	0.51	90.4	1	OK
	D163	D116	0.024	100	1.02	161	315	1.86	0.13	0.18	0.80	0.51	90.4	1	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-27	D318	D317	0.033	100	5.86	130	315	4.45	0.31	0.11	0.57	0.41	66.4	2.4	OK
	D317	D316	0.033	100	5.86	130	315	4.45	0.31	0.11	0.57	0.41	66.4	2.4	OK
	D316	D315	0.033	100	3.01	148	315	3.19	0.23	0.15	0.70	0.47	80.2	1.7	OK
	D315	D314	0.033	100	1.06	180	315	1.89	0.13	0.25	0.97	0.57	105.1	1	OK
	D314	D313	0.033	100	1.06	180	315	1.89	0.13	0.25	0.97	0.57	105.1	1	OK
	D313	D312	0.033	100	1.06	180	315	1.89	0.13	0.25	0.97	0.57	105.1	1	OK
	D312	D311	0.033	100	1.06	180	315	1.89	0.13	0.25	0.97	0.57	105.1	1	OK
	D311	D310	0.039	100	2.91	158	315	3.13	0.22	0.18	0.79	0.50	88.6	1.7	OK

	D310	D309	0.039	100	2.91	158	315	3.13	0.22	0.18	0.79	0.50	88.6	1.7	OK
	D309	D308	0.039	100	2.91	158	315	3.13	0.22	0.18	0.79	0.50	88.6	1.7	OK
	D308	D307	0.039	100	2.91	158	315	3.13	0.22	0.18	0.79	0.50	88.6	1.7	OK
	D307	D306	0.039	100	2.91	158	315	3.13	0.22	0.18	0.79	0.50	88.6	1.7	OK
	D306	D305	0.051	100	1.62	195	315	2.34	0.17	0.31	1.12	0.62	117.2	1.2	OK
	D305	D304	0.051	100	1.62	195	315	2.34	0.17	0.31	1.12	0.62	117.2	1.2	OK
	D304	D303	0.051	100	1.62	195	315	2.34	0.17	0.31	1.12	0.62	117.2	1.2	OK
	D303	D302	0.051	100	1.62	195	315	2.34	0.17	0.31	1.12	0.62	117.2	1.2	OK
	D302	D301	0.07	100	2.59	202	315	2.96	0.21	0.34	1.17	0.64	110.5	1.9	OK
	D301	D300	0.07	100	2.59	202	315	2.96	0.21	0.34	1.17	0.64	110.5	1.9	OK
	D300	D299	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	D299	D298	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	D298	D296	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	D296	D294	0.07	100	1.41	226	315	2.18	0.15	0.45	1.42	0.72	129.6	1.4	OK
	D294	D10	0.07	100	2.43	204	315	2.86	0.20	0.35	1.20	0.65	112.4	1.8	OK
	D10	D9	0.07	100	2.42	204	315	2.86	0.20	0.35	1.20	0.65	112.6	1.8	OK
	D9	D8	0.07	100	2.98	196	315	3.17	0.22	0.31	1.13	0.62	106.4	2	OK
D -31	D327	D14	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -61	D511	D510	0.011	100	5.1	89	315	4.15	0.29	0.04	0.30	0.28	36.3	2.2	OK
	D510	D509	0.011	100	5.1	89	315	4.15	0.29	0.04	0.30	0.28	36.3	2.2	OK
	D509	D508	0.011	100	2.19	104	315	2.72	0.19	0.06	0.39	0.33	46.3	1.4	OK
	D508	D507	0.011	100	2.19	104	315	2.72	0.19	0.06	0.39	0.33	46.3	1.4	OK
	D507	D506	0.011	100	3.84	94	315	3.60	0.25	0.04	0.33	0.30	39.3	1.9	OK
	D506	D505	0.011	100	3.84	94	315	3.60	0.25	0.04	0.33	0.30	39.3	1.9	OK
	D505	D61	0.011	100	1.8	108	315	2.46	0.17	0.06	0.41	0.34	49.1	1.3	OK
D -33	D352	D351	0.015	100	0.36	164	315	1.10	0.08	0.19	0.83	0.52	92.8	0.6	OK
	D351	D350	0.015	100	2.11	118	315	2.67	0.19	0.08	0.48	0.37	56.3	1.4	OK
	D350	D349	0.015	100	2.11	118	315	2.67	0.19	0.08	0.48	0.37	56.3	1.4	OK
	D349	D339	0.015	100	1.57	124	315	2.30	0.16	0.09	0.53	0.39	61.5	1.2	OK
D -2	D98	D96	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D96	D95	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D95	D94	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D94	D93	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D93	D92	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D92	D91	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D91	D90	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D90	D89	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D89	D88	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK

	D88	D87	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D87	D86	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D86	D85	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D85	D84	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D84	D83	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D83	D82	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
	D82	D81	0.023	75	0.58	196	315	1.05	0.07	0.31	1.12	0.62	93.7	0.8	OK
D -44	D428	D420	0.011	100	0.3	151	315	1.01	0.07	0.15	0.72	0.48	82.6	0.5	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -3	D162	D161	0.008	100	3.36	85	315	3.37	0.24	0.03	0.28	0.27	34.2	1.8	OK
	D161	D160	0.008	100	4.9	79	315	4.07	0.29	0.03	0.25	0.25	31	2.2	OK
	D160	D159	0.008	100	5.3	78	315	4.23	0.30	0.03	0.24	0.25	30.4	2.3	OK
	D159	D158	0.008	100	0.9	109	315	1.74	0.12	0.06	0.42	0.35	49.9	0.9	OK
	D158	D157	0.008	100	5.2	78	315	4.19	0.30	0.03	0.24	0.25	30.6	2.2	OK
	D157	D156	0.008	100	5.2	78	315	4.19	0.30	0.03	0.24	0.25	30.6	2.2	OK
	D156	D155	0.008	100	3.76	83	315	3.56	0.25	0.03	0.27	0.26	33.2	1.9	OK
	D155	D154	0.008	100	3.76	83	315	3.56	0.25	0.03	0.27	0.26	33.2	1.9	OK
	D154	D153	0.008	100	3.76	83	315	3.56	0.25	0.03	0.27	0.26	33.2	1.9	OK
	D153	D152	0.008	100	3.76	83	315	3.56	0.25	0.03	0.27	0.26	33.2	1.9	OK
	D152	D151	0.012	100	1.21	120	315	2.02	0.14	0.08	0.49	0.38	49.5	1.3	OK
	D151	D150	0.012	100	1.21	120	315	2.02	0.14	0.08	0.49	0.38	49.5	1.3	OK
	D150	D149	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK

	D149	D148	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK
	D148	D147	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK
	D147	D146	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK
	D146	D145	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK
	D145	D144	0.03	100	2.27	150	315	2.77	0.20	0.15	0.72	0.48	70.3	1.8	OK
	D144	D143	0.037	100	0.6	209	315	1.42	0.10	0.37	1.24	0.66	116.2	0.9	OK
	D143	D142	0.037	100	0.6	209	315	1.42	0.10	0.37	1.24	0.66	116.2	0.9	OK
	D142	D141	0.046	100	0.93	209	315	1.77	0.13	0.37	1.24	0.66	116.1	1.1	OK
	D141	D140	0.046	100	0.93	209	315	1.77	0.13	0.37	1.24	0.66	116.1	1.1	OK
	D140	D139	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	161	0.7	OK
	D139	D138	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	161	0.7	OK
	D138	D137	0.058	100	0.4	267	400	1.36	0.16	0.37	1.59	0.67	161	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-3	D137	D136	0.081	100	0.4	302	500	1.58	0.29	0.28	1.70	0.60	192	0.7	OK
	D136	D135	0.081	100	0.4	302	500	1.58	0.29	0.28	1.70	0.60	192	0.7	OK
	D135	D134	0.081	100	0.4	302	500	1.58	0.29	0.28	1.70	0.60	192	0.7	OK
	D134	D133	0.081	100	0.4	302	500	1.58	0.29	0.28	1.70	0.60	192	0.7	OK
	D133	D132	0.156	75	0.6	399	630	1.69	0.50	0.31	2.31	0.63	240.6	0.9	OK
	D132	D131	0.156	75	0.6	399	630	1.69	0.50	0.31	2.31	0.63	240.6	0.9	OK
	D131	D130	0.175	75	5.64	274	400	3.84	0.45	0.39	1.66	0.69	142.8	2.8	OK
	D130	D129	0.199	75	2.88	326	500	3.18	0.59	0.34	1.92	0.65	184.1	2	OK
	D129	D128	0.199	75	2.88	326	500	3.18	0.59	0.34	1.92	0.65	184.1	2	OK
	D128	D127	0.199	75	2.88	326	500	3.18	0.59	0.34	1.92	0.65	184.1	2	OK

	D127	D126	0.199	75	2.88	326	500	3.18	0.59	0.34	1.92	0.65	184.1	2	OK
	D126	D125	0.199	75	1.4	373	500	2.22	0.41	0.49	2.40	0.75	220.4	1.4	OK
	D125	D124	0.199	75	1.4	373	500	2.22	0.41	0.49	2.40	0.75	220.4	1.4	OK
	D124	D123	0.199	75	1.4	373	500	2.22	0.41	0.49	2.40	0.75	220.4	1.4	OK
	D123	D122	0.199	75	5.41	289	400	3.76	0.44	0.46	1.83	0.72	155.4	2.7	OK
	D122	D121	0.255	75	1.1	428	630	2.29	0.68	0.37	2.60	0.68	264.8	1.2	OK
	D121	D120	0.255	75	1.1	428	630	2.29	0.68	0.37	2.60	0.68	264.8	1.2	OK
	D120	D119	0.255	75	2.63	363	500	3.04	0.56	0.45	2.31	0.73	213.3	1.9	OK
	D119	D118	0.255	75	2.63	363	500	3.04	0.56	0.45	2.31	0.73	213.3	1.9	OK
	D118	D117	0.255	75	2.63	363	500	3.04	0.56	0.45	2.31	0.73	213.3	1.9	OK
	D117	D116	0.255	75	2.63	363	500	3.04	0.56	0.45	2.31	0.73	213.3	1.9	OK
	D116	D115	0.277	75	4.85	334	500	4.13	0.76	0.36	2.01	0.67	190.9	2.6	OK
	D115	D114	0.277	75	4.85	334	500	4.13	0.76	0.36	2.01	0.67	190.9	2.6	OK
	D114	D113	0.277	75	4.85	334	500	4.13	0.76	0.36	2.01	0.67	190.9	2.6	OK
	D113	D112	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK
	D112	D111	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK
	D111	D110	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK
	D110	D109	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D-3	D109	D108	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK
	D108	D107	0.277	75	2	395	630	3.09	0.92	0.30	2.27	0.63	237.4	1.6	OK
	D107	D106	0.277	75	1.98	395	630	3.08	0.91	0.30	2.28	0.63	237.9	1.6	OK
	D106	D105	0.277	75	1.98	395	630	3.08	0.91	0.30	2.28	0.63	237.9	1.6	OK
	D105	D104	0.277	75	1.62	411	630	2.78	0.83	0.34	2.42	0.65	250.1	1.5	OK
	D104	D103	0.277	75	1.62	411	630	2.78	0.83	0.34	2.42	0.65	250.1	1.5	OK
	D103	D102	0.277	75	1.62	411	630	2.78	0.83	0.34	2.42	0.65	250.1	1.5	OK
	D102	D101	0.277	75	1.62	411	630	2.78	0.83	0.34	2.42	0.65	250.1	1.5	OK
	D101	D100	0.277	75	2.72	373	500	3.09	0.57	0.49	2.40	0.75	220.2	1.9	OK
	D100	D99	0.277	75	2.72	373	500	3.09	0.57	0.49	2.40	0.75	220.2	1.9	OK
D-7	D194	D193	0.008	100	0.3	134	315	1.01	0.07	0.11	0.59	0.43	69.1	0.5	OK
	D193	D192	0.008	100	4.02	82	315	3.68	0.26	0.03	0.26	0.26	32.6	2	OK
	D192	D191	0.008	100	4.02	82	315	3.68	0.26	0.03	0.26	0.26	32.6	2	OK
	D191	D190	0.008	100	0.71	114	315	1.55	0.11	0.07	0.45	0.36	53.5	0.8	OK
	D190	D189	0.008	100	0.71	114	315	1.55	0.11	0.07	0.45	0.36	53.5	0.8	OK
	D189	D188	0.008	100	0.71	114	315	1.55	0.11	0.07	0.45	0.36	53.5	0.8	OK
	D188	D187	0.02	100	1.83	134	315	2.49	0.18	0.11	0.60	0.43	69.6	1.3	OK
	D187	D186	0.02	100	1.83	134	315	2.49	0.18	0.11	0.60	0.43	69.6	1.3	OK
	D186	D185	0.02	100	4.04	116	315	3.69	0.26	0.08	0.47	0.37	55.1	2	OK
	D185	D184	0.02	100	4.04	116	315	3.69	0.26	0.08	0.47	0.37	55.1	2	OK
	D184	D183	0.02	100	3.41	120	315	3.39	0.24	0.08	0.49	0.38	57.9	1.8	OK
	D183	D182	0.02	100	3.41	120	315	3.39	0.24	0.08	0.49	0.38	57.9	1.8	OK

	D182	D181	0.02	100	3.41	120	315	3.39	0.24	0.08	0.49	0.38	57.9	1.8	OK
	D181	D180	0.026	100	0.95	168	315	1.79	0.13	0.21	0.86	0.53	95.9	1	OK
	D180	D179	0.026	100	0.95	168	315	1.79	0.13	0.21	0.86	0.53	95.9	1	OK
	D179	D178	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	D178	D177	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section(m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
D -7	D177	D176	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
	D176	D122	0.026	100	0.4	197	315	1.16	0.08	0.32	1.14	0.63	118.6	0.6	OK
D -6	D175	D166	0.005	100	1.99	79	315	2.59	0.18	0.03	0.24	0.25	30.7	1.4	OK
D -8	D197	D196	0.006	100	4.04	74	315	3.69	0.26	0.02	0.22	0.23	28.3	2	OK
	D196	D195	0.006	100	1.58	88	315	2.31	0.16	0.04	0.30	0.28	35.9	1.2	OK
	D195	D181	0.006	100	1.58	88	315	2.31	0.16	0.04	0.30	0.28	35.9	1.2	OK
D -9	D200	D199	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
	D199	D198	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
	D198	D188	0.004	100	0.4	98	315	1.16	0.08	0.05	0.35	0.31	42.1	0.6	OK
D -10	D203	D202	0.009	100	1.44	104	315	2.20	0.16	0.06	0.39	0.33	46.5	1.2	OK
	D202	D201	0.009	100	1.44	104	315	2.20	0.16	0.06	0.39	0.33	46.5	1.2	OK
	D201	D188	0.009	100	1.44	104	315	2.20	0.16	0.06	0.39	0.33	46.5	1.2	OK

Collecteur E

Tableau V.5 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur E-

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -14	E162	E161	0.01	100	3.43	92	315	3.40	0.24	0.04	0.32	0.29	38.5	1.8	OK
	E161	E160	0.01	100	3.43	92	315	3.40	0.24	0.04	0.32	0.29	38.5	1.8	OK
	E160	E159	0.01	100	2.34	99	315	2.81	0.20	0.05	0.36	0.31	42.9	1.5	OK
	E159	E158	0.01	100	6.92	81	315	4.83	0.34	0.03	0.26	0.26	31.8	2.6	OK
	E158	E157	0.01	100	13.49	71	315	6.75	0.48	0.02	0.21	0.23	27.1	3.6	OK
	E157	E156	0.01	100	11.28	74	315	6.17	0.44	0.02	0.22	0.23	28.2	3.3	OK
	E156	E155	0.01	100	2.6	97	315	2.96	0.21	0.05	0.35	0.31	41.6	1.6	OK
	E155	E154	0.01	100	2.6	97	315	2.96	0.21	0.05	0.35	0.31	41.6	1.6	OK
	E154	E153	0.01	100	2.6	97	315	2.96	0.21	0.05	0.35	0.31	41.6	1.6	OK
	E153	E152	0.01	100	11.91	73	315	6.34	0.45	0.02	0.22	0.23	27.9	3.4	OK
	E152	E151	0.014	100	1	132	315	1.84	0.13	0.11	0.58	0.42	67.4	1	OK
	E151	E150	0.014	100	10.64	85	315	5.99	0.42	0.03	0.27	0.27	33.9	3.2	OK
	E150	E149	0.014	100	3.58	104	315	3.48	0.25	0.06	0.39	0.33	46.2	1.9	OK
	E149	E148	0.014	100	2.03	115	315	2.62	0.18	0.08	0.47	0.37	54.6	1.4	OK
	E148	E147	0.014	100	2.03	115	315	2.62	0.18	0.08	0.47	0.37	54.6	1.4	OK
	E147	E146	0.014	100	2.03	115	315	2.62	0.18	0.08	0.47	0.37	54.6	1.4	OK
	E146	E145	0.014	100	3.04	107	315	3.20	0.23	0.06	0.41	0.34	48.4	1.7	OK
	E145	E144	0.014	100	3.04	107	315	3.20	0.23	0.06	0.41	0.34	48.4	1.7	OK

	E144	E143	0.014	100	8.62	88	315	5.39	0.38	0.04	0.29	0.28	35.9	2.9	OK
	E143	E142	0.014	100	3.07	107	315	3.22	0.23	0.06	0.41	0.34	41.9	2.1	OK
E -14	E142	E141	0.014	100	3.07	107	315	3.22	0.23	0.06	0.41	0.34	41.9	2.1	OK
	E141	E140	0.014	100	3.07	107	315	3.22	0.23	0.06	0.41	0.34	41.9	2.1	OK
	E140	E139	0.014	100	3.07	107	315	3.22	0.23	0.06	0.41	0.34	41.9	2.1	OK
	E139	E138	0.014	100	0.38	158	315	1.13	0.08	0.17	0.78	0.50	76	0.7	OK
	E138	E137	0.014	100	0.38	158	315	1.13	0.08	0.17	0.78	0.50	76	0.7	OK
	E137	E136	0.014	100	0.38	158	315	1.13	0.08	0.17	0.78	0.50	76	0.7	OK
	E136	E135	0.014	100	0.38	158	315	1.13	0.08	0.17	0.78	0.50	76	0.7	OK
	E135	E134	0.032	100	3.72	140	315	3.54	0.25	0.13	0.65	0.44	63	2.3	OK
	E134	E133	0.032	100	0.4	213	315	1.16	0.08	0.39	1.29	0.68	119.8	0.7	OK
	E133	E123	0.032	100	0.4	213	315	1.16	0.08	0.39	1.29	0.68	119.8	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -11	E120	E119	0.006	100	3.82	75	315	3.59	0.25	0.02	0.22	0.24	28.6	1.9	OK
	E119	E118	0.006	100	3.82	75	315	3.59	0.25	0.02	0.22	0.24	28.6	1.9	OK
	E118	E117	0.006	100	3.82	75	315	3.59	0.25	0.02	0.22	0.24	28.6	1.9	OK
	E117	E116	0.014	100	0.4	156	315	1.16	0.08	0.17	0.77	0.50	87.1	0.6	OK
	E116	E92	0.014	100	0.4	156	315	1.16	0.08	0.17	0.77	0.50	87.1	0.6	OK
E -12	E122	E121	0.008	100	0.4	127	315	1.16	0.08	0.10	0.54	0.40	63.5	0.6	OK
	E121	E117	0.008	100	0.4	127	315	1.16	0.08	0.10	0.54	0.40	63.5	0.6	OK

E-1	E192	E191	0.002	100	1.76	57	315	2.44	0.17	0.01	0.14	0.18	21.5	1.3	OK
	E191	E190	0.011	100	0.4	143	315	1.16	0.08	0.13	0.66	0.45	76.3	0.6	OK
	E190	E189	0.011	100	0.4	143	315	1.16	0.08	0.13	0.66	0.45	76.3	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E-1	E189	E188	0.011	100	0.4	143	315	1.16	0.08	0.13	0.66	0.45	76.3	0.6	OK
	E188	E186	0.02	100	0.78	158	315	1.62	0.11	0.17	0.78	0.50	75.9	1	OK
	E186	E184	0.02	100	0.78	158	315	1.62	0.11	0.17	0.78	0.50	75.9	1	OK
	E184	E183	0.02	100	0.78	158	315	1.62	0.11	0.17	0.78	0.50	75.9	1	OK
	E183	E182	0.02	100	0.78	158	315	1.62	0.11	0.17	0.78	0.50	75.9	1	OK
	E182	E171	0.023	100	0.4	188	315	1.16	0.08	0.28	1.05	0.60	100.1	0.7	OK
	E171	E172	0.026	75	0.88	190	315	1.29	0.09	0.28	1.06	0.60	80.3	1.1	OK
	E172	E173	0.026	75	0.88	190	315	1.29	0.09	0.28	1.06	0.60	80.3	1.1	OK
	E173	E175	0.037	75	0.3	265	400	0.89	0.10	0.36	1.58	0.66	135.8	0.6	OK
	E175	E176	0.055	75	0.3	307	500	1.03	0.19	0.29	1.74	0.61	169.7	0.6	OK
	E176	E177	0.055	75	0.3	307	500	1.03	0.19	0.29	1.74	0.61	169.7	0.6	OK
	E177	E178	0.055	75	0.3	307	500	1.03	0.19	0.29	1.74	0.61	169.7	0.6	OK
	E178	R21	0.063	75	0.3	323	500	1.03	0.19	0.33	1.90	0.65	182.3	0.6	OK
	R21	R20	0.063	75	0.3	323	500	1.03	0.19	0.33	1.90	0.65	182.3	0.6	OK

	R20	R19	0.063	75	0.3	323	500	1.03	0.19	0.33	1.90	0.65	182.3	0.6	OK
	R19	R18	0.063	75	0.3	323	500	1.03	0.19	0.33	1.90	0.65	182.3	0.6	OK
	R18	R17	0.063	75	0.3	323	500	1.03	0.19	0.33	1.90	0.65	182.3	0.6	OK
	R17	R16	0.063	75	2.28	221	315	2.08	0.15	0.43	1.37	0.70	102.1	1.8	OK
	R16	E233	0.063	75	2.28	221	315	2.08	0.15	0.43	1.37	0.70	102.1	1.8	OK
	E233	E232	0.065	75	2.28	224	315	2.08	0.15	0.44	1.39	0.71	104	1.8	OK
	E232	E231	0.065	75	2.28	224	315	2.08	0.15	0.44	1.39	0.71	104	1.8	OK
	E231	E230	0.065	75	7.49	179	315	3.77	0.27	0.24	0.96	0.57	73.6	3.2	OK
	E230	E229	0.153	75	0.4	427	630	1.38	0.41	0.37	2.59	0.68	240.1	0.9	OK
	E229	E228	0.153	75	0.4	427	630	1.38	0.41	0.37	2.59	0.68	240.1	0.9	OK
	E228	E227	0.176	75	0.4	450	630	1.38	0.41	0.43	2.83	0.71	258	0.9	OK
	E227	E226	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E226	E225	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E225	E224	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -1	E224	E223	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E223	E222	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E222	E221	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E221	E220	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E220	E219	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E219	E218	0.176	75	2.37	323	500	2.89	0.53	0.33	1.89	0.65	157.1	2.2	OK
	E218	E217	0.176	75	4.3	288	400	3.35	0.39	0.45	1.82	0.72	131.5	2.9	OK
	E217	E21	0.176	75	7.3	261	400	4.37	0.51	0.35	1.54	0.65	112.6	3.8	OK

E21	E20	0.187	75	0.66	419	630	1.78	0.53	0.35	2.51	0.67	233.9	1.1	OK
E20	E19	0.187	75	0.66	419	630	1.78	0.53	0.35	2.51	0.67	233.9	1.1	OK
E19	E18	0.187	75	0.66	419	630	1.78	0.53	0.35	2.51	0.67	233.9	1.1	OK
E18	E17	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E17	E16	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E16	E15	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E15	E14	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E14	E13	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E13	E12	0.187	75	2.11	337	500	2.72	0.50	0.37	2.04	0.67	168.6	2	OK
E12	E32	0.187	75	3.03	315	500	3.26	0.60	0.31	1.82	0.63	151.4	2.5	OK
E32	E31	0.187	75	3.03	315	500	3.26	0.60	0.31	1.82	0.63	151.4	2.5	OK
E31	E11	0.187	75	3.03	315	500	3.26	0.60	0.31	1.82	0.63	151.4	2.5	OK
E11	E10	0.299	75	0.31	576	800	1.43	0.69	0.43	3.63	0.72	357.9	0.8	OK
E10	E9	0.299	75	0.31	576	800	1.43	0.69	0.43	3.63	0.72	357.9	0.8	OK
E9	E8	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E8	E7	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E7	E6	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E6	E5	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E5	E4	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E4	E3	0.299	75	2.12	402	630	3.18	0.95	0.32	2.34	0.64	220	2.1	OK
E3	E2	0.299	75	3.48	366	500	3.50	0.65	0.46	2.34	0.73	191.5	2.6	OK
E2	E1	0.299	75	7.67	316	500	5.19	0.96	0.31	1.82	0.63	151.9	3.9	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -19	E201	E200	0.003	100	5.51	54	315	4.31	0.30	0.01	0.13	0.17	20.4	2.3	OK
	E200	E199	0.003	100	3.02	60	315	3.19	0.23	0.01	0.16	0.19	22.5	1.7	OK
	E199	E182	0.003	100	3.02	60	315	3.19	0.23	0.01	0.16	0.19	22.5	1.7	OK
E -18	E198	E197	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
	E197	E196	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
	E196	E188	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
E -17	E195	E194	0.009	100	7.3	77	315	4.96	0.35	0.03	0.24	0.24	29.8	2.6	OK
	E194	E193	0.009	100	4.51	84	315	3.90	0.28	0.03	0.27	0.27	33.7	2.1	OK
	E193	E191	0.009	100	0.4	133	315	1.16	0.08	0.11	0.58	0.42	68	0.6	OK
E -20	E207	E206	0.003	100	4.5	56	315	3.90	0.28	0.01	0.14	0.18	21	2.1	OK
	E206	E205	0.003	100	9.75	48	315	5.74	0.41	0.01	0.11	0.15	18.9	3.1	OK
	E205	E204	0.003	100	9.75	48	315	5.74	0.41	0.01	0.11	0.15	18.9	3.1	OK
	E204	E203	0.003	100	4.69	55	315	3.98	0.28	0.01	0.14	0.17	20.9	2.1	OK
	E203	E202	0.003	100	4.69	55	315	3.98	0.28	0.01	0.14	0.17	20.9	2.1	OK
	E202	E171	0.003	100	2.01	65	315	2.60	0.18	0.02	0.18	0.21	24.3	1.4	OK

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -21	E210	E209	0.011	100	3.17	97	315	3.27	0.23	0.05	0.35	0.31	41.5	1.7	OK
	E209	E208	0.011	100	3.17	97	315	3.27	0.23	0.05	0.35	0.31	41.5	1.7	OK
	E208	E173	0.011	100	3.17	97	315	3.27	0.23	0.05	0.35	0.31	41.5	1.7	OK
E -22	E215	E214	0.013	100	5.34	94	315	4.25	0.30	0.04	0.33	0.30	39.4	2.3	OK
	E214	E213	0.013	100	3.03	104	315	3.20	0.23	0.06	0.39	0.33	46.4	1.7	OK
	E213	E212	0.013	100	3.03	104	315	3.20	0.23	0.06	0.39	0.33	46.4	1.7	OK
	E212	E211	0.013	100	3.03	104	315	3.20	0.23	0.06	0.39	0.33	46.4	1.7	OK
	E211	E175	0.019	100	2.2	127	315	2.73	0.19	0.10	0.55	0.40	64	1.5	OK
E -23	E216	E211	0.006	100	1.72	87	315	2.41	0.17	0.04	0.29	0.28	35.1	1.3	OK
E -8	E111	E110	0.005	100	2.55	75	315	2.93	0.21	0.02	0.23	0.24	28.9	1.6	OK
	E110	E109	0.005	100	2.55	75	315	2.93	0.21	0.02	0.23	0.24	28.9	1.6	OK
	E109	E108	0.005	100	1.92	79	315	2.55	0.18	0.03	0.25	0.25	31	1.4	OK
	E108	E107	0.005	100	1.92	79	315	2.55	0.18	0.03	0.25	0.25	31	1.4	OK
	E107	E106	0.005	100	1.92	79	315	2.55	0.18	0.03	0.25	0.25	31	1.4	OK
	E106	E105	0.011	100	1.92	106	315	2.55	0.18	0.06	0.41	0.34	48.1	1.4	OK
	E105	E104	0.011	100	3.39	96	315	3.38	0.24	0.05	0.34	0.30	40.7	1.8	OK
	E104	E70	0.014	100	1.98	116	315	2.59	0.18	0.08	0.47	0.37	55.1	1.4	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -10	E115	E114	0.007	100	1.61	93	315	2.33	0.16	0.04	0.32	0.30	38.9	1.2	OK
	E114	E79	0.007	100	1.61	93	315	2.33	0.16	0.04	0.32	0.30	38.9	1.2	OK
E -9	E113	E112	0.003	100	3.72	58	315	3.54	0.25	0.01	0.15	0.18	21.7	1.9	OK
	E112	E104	0.003	100	0.4	88	315	1.16	0.08	0.04	0.29	0.28	35.8	0.6	OK
E -4	E59	E57	0.003	100	1.97	65	315	2.58	0.18	0.02	0.18	0.21	24.4	1.4	OK
E -5	E65	E64	0.006	100	3.19	77	315	3.28	0.23	0.03	0.24	0.24	29.9	1.7	OK
	E64	E63	0.006	100	3.19	77	315	3.28	0.23	0.03	0.24	0.24	29.9	1.7	OK
	E63	E62	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
	E62	E61	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
	E61	E60	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
	E60	E51	0.006	100	0.4	114	315	1.16	0.08	0.07	0.45	0.36	53.5	0.6	OK
E -6	E68	E67	0.007	100	1.99	89	315	2.59	0.18	0.04	0.30	0.28	36.7	1.4	OK
	E67	E66	0.007	100	0.77	107	315	1.61	0.11	0.06	0.41	0.34	48.3	0.9	OK
	E66	E52	0.007	100	0.77	107	315	1.61	0.11	0.06	0.41	0.34	48.3	0.9	OK
E -16	E30	E29	0.011	100	1.13	118	315	1.95	0.14	0.08	0.48	0.37	56.4	1	OK
	E29	E28	0.011	100	1.13	118	315	1.95	0.14	0.08	0.48	0.37	56.4	1	OK
	E28	E27	0.011	100	1.13	118	315	1.95	0.14	0.08	0.48	0.37	56.4	1	OK
	E27	E26	0.011	100	0.45	140	315	1.23	0.09	0.13	0.64	0.44	73.8	0.7	OK
	E26	E25	0.011	100	0.45	140	315	1.23	0.09	0.13	0.64	0.44	73.8	0.7	OK
	E25	E24	0.011	100	0.45	140	315	1.23	0.09	0.13	0.64	0.44	73.8	0.7	OK
	E24	E23	0.011	100	0.45	140	315	1.23	0.09	0.13	0.64	0.44	73.8	0.7	OK

	E23	E21	0.011	100	3.23	97	315	3.30	0.23	0.05	0.34	0.31	41.3	1.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -30	E293	E292	0.006	100	5.83	69	315	4.44	0.31	0.02	0.20	0.22	26	2.4	OK
	E292	E291	0.006	100	9	64	315	5.51	0.39	0.02	0.17	0.20	23.8	2.9	OK
E -30	E291	E290	0.006	100	9	64	315	5.51	0.39	0.02	0.17	0.20	23.8	2.9	OK
	E290	E289	0.006	100	9	64	315	5.51	0.39	0.02	0.17	0.20	23.8	2.9	OK
	E289	E288	0.014	100	6.95	92	315	4.84	0.34	0.04	0.31	0.29	38.1	2.6	OK
	E288	E287	0.014	100	1.35	125	315	2.13	0.15	0.09	0.52	0.40	61.7	1.1	OK
	E287	E286	0.014	100	1.35	125	315	2.13	0.15	0.09	0.52	0.40	61.7	1.1	OK
	E286	E285	0.014	100	7.79	90	315	5.13	0.36	0.04	0.30	0.29	36.9	2.7	OK
	E285	E284	0.014	100	7.79	90	315	5.13	0.36	0.04	0.30	0.29	36.9	2.7	OK
	E284	E283	0.014	100	0.4	156	315	1.16	0.08	0.17	0.77	0.50	87.1	0.6	OK
	E283	E282	0.014	100	6.4	93	315	4.65	0.33	0.04	0.32	0.30	39	2.5	OK
	E282	E281	0.014	100	6.4	93	315	4.65	0.33	0.04	0.32	0.30	39	2.5	OK
	E281	E280	0.014	100	12	83	315	6.36	0.45	0.03	0.27	0.26	32.9	3.4	OK
	E280	E279	0.014	100	6.35	93	315	4.63	0.33	0.04	0.33	0.30	39.1	2.5	OK
	E279	E262	0.014	100	0.94	133	315	1.78	0.13	0.11	0.59	0.42	68.6	0.9	OK
E -25	E243	E242	0.019	100	0.85	152	315	1.69	0.12	0.16	0.74	0.48	83.8	0.9	OK
	E242	E241	0.019	100	0.85	152	315	1.69	0.12	0.16	0.74	0.48	83.8	0.9	OK
	E241	E240	0.026	100	0.46	192	315	1.25	0.09	0.30	1.09	0.61	114.7	0.7	OK
	E240	E239	0.026	100	0.46	192	315	1.25	0.09	0.30	1.09	0.61	114.7	0.7	OK
	E239	E238	0.026	100	0.46	192	315	1.25	0.09	0.30	1.09	0.61	114.7	0.7	OK
	E238	E237	0.026	100	0.46	192	315	1.25	0.09	0.30	1.09	0.61	114.7	0.7	OK

	E237	E236	0.027	100	0.46	195	315	1.25	0.09	0.31	1.11	0.62	105.3	0.8	OK
	E236	E235	0.027	100	0.46	195	315	1.25	0.09	0.31	1.11	0.62	105.3	0.8	OK
	E235	E234	0.089	75	0.3	368	500	1.03	0.19	0.47	2.35	0.74	216.7	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
	E234	E230	0.089	75	0.3	368	500	1.03	0.19	0.47	2.35	0.74	216.7	0.6	OK
E -27	E248	E247	0.007	100	1.45	95	315	2.21	0.16	0.04	0.33	0.30	40.1	1.2	OK
	E247	E246	0.007	100	1.45	95	315	2.21	0.16	0.04	0.33	0.30	40.1	1.2	OK
	E246	E241	0.007	100	0.4	121	315	1.16	0.08	0.09	0.50	0.38	58.7	0.6	OK
E -29	E278	E277	0.014	100	4.18	101	315	3.76	0.27	0.05	0.37	0.32	44.1	2	OK
	E277	E276	0.014	100	1.2	127	315	2.01	0.14	0.10	0.55	0.40	63.9	1.1	OK
	E276	E275	0.014	100	1.2	127	315	2.01	0.14	0.10	0.55	0.40	63.9	1.1	OK
	E275	E274	0.014	100	4.13	101	315	3.73	0.26	0.05	0.37	0.32	44.3	2	OK
	E274	E256	0.014	100	4.13	101	315	3.73	0.26	0.05	0.37	0.32	44.3	2	OK
E -31	E298	E297	0.008	100	4.58	80	315	3.93	0.28	0.03	0.25	0.25	31.6	2.1	OK
	E297	E296	0.008	100	3.2	86	315	3.29	0.23	0.03	0.28	0.27	34.7	1.7	OK
	E296	E295	0.008	100	7.14	74	315	4.91	0.35	0.02	0.22	0.23	28.3	2.6	OK
	E295	E294	0.008	100	7.14	74	315	4.91	0.35	0.02	0.22	0.23	28.3	2.6	OK
	E294	E289	0.008	100	4	82	315	3.67	0.26	0.03	0.27	0.26	32.7	2	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -32	E305	E304	0.007	100	4.76	76	315	4.01	0.28	0.02	0.23	0.24	29.3	2.1	OK
	E304	E303	0.007	100	8.67	68	315	5.41	0.38	0.02	0.19	0.22	25.5	2.9	OK
	E303	E302	0.007	100	8.67	68	315	5.41	0.38	0.02	0.19	0.22	25.5	2.9	OK
	E302	E301	0.007	100	5.23	74	315	4.20	0.30	0.02	0.23	0.23	28.6	2.2	OK
	E301	E300	0.011	100	3.9	93	315	3.63	0.26	0.04	0.33	0.30	39.2	1.9	OK
	E300	E299	0.011	100	2.41	102	315	2.85	0.20	0.05	0.38	0.32	45	1.5	OK
	E299	E268	0.011	100	2.15	104	315	2.69	0.19	0.06	0.39	0.33	46.5	1.4	OK
E -28	E273	E272	0.026	100	1.97	146	315	2.58	0.18	0.14	0.69	0.46	79.1	1.4	OK
	E272	E271	0.026	100	1.97	146	315	2.58	0.18	0.14	0.69	0.46	79.1	1.4	OK
	E271	E270	0.026	100	1.97	146	315	2.58	0.18	0.14	0.69	0.46	79.1	1.4	OK
	E270	E269	0.026	100	1.97	146	315	2.58	0.18	0.14	0.69	0.46	79.1	1.4	OK
	E269	E268	0.026	100	0.37	200	315	1.12	0.08	0.33	1.16	0.63	121	0.6	OK
	E268	E267	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK
	E267	E266	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK
	E266	E265	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK
	E265	E264	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK
	E264	E263	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK
	E263	E262	0.037	100	0.37	229	315	1.12	0.08	0.47	1.45	0.73	131.6	0.7	OK

	E262	E260	0.05	75	0.37	285	400	0.98	0.11	0.44	1.78	0.71	152	0.7	OK
	E260	E259	0.05	75	0.37	285	400	0.98	0.11	0.44	1.78	0.71	152	0.7	OK
	E259	E258	0.05	75	0.37	285	400	0.98	0.11	0.44	1.78	0.71	152	0.7	OK
	E258	E257	0.05	75	0.37	285	400	0.98	0.11	0.44	1.78	0.71	152	0.7	OK
	E257	E256	0.05	75	0.37	285	400	0.98	0.11	0.44	1.78	0.71	152	0.7	OK
	E256	E255	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
	E255	E254	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
	E254	E253	0.064	75	0.34	318	500	1.09	0.20	0.32	1.84	0.64	177.9	0.7	OK
	E253	E252	0.064	75	0.4	308	500	1.19	0.22	0.29	1.75	0.62	170.4	0.7	OK
	E252	E251	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
	E251	E250	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
	E250	E249	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
	E249	E235	0.064	75	0.37	313	500	1.14	0.21	0.30	1.79	0.63	174	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E-33	E312	E311	0.004	100	6.61	58	315	4.72	0.33	0.01	0.15	0.18	21.7	2.5	OK
	E311	E310	0.004	100	6.31	58	315	4.62	0.33	0.01	0.15	0.18	21.9	2.5	OK
	E310	E309	0.004	100	6.31	58	315	4.62	0.33	0.01	0.15	0.18	21.9	2.5	OK
	E309	E308	0.004	100	11.86	52	315	6.33	0.45	0.01	0.12	0.17	19.8	3.4	OK
	E308	E307	0.004	100	11.86	52	315	6.33	0.45	0.01	0.12	0.17	19.8	3.4	OK
	E307	E306	0.004	100	6.71	58	315	4.76	0.34	0.01	0.14	0.18	21.7	2.5	OK
	E306	E301	0.004	100	1.8	74	315	2.46	0.17	0.02	0.22	0.23	28.3	1.3	OK
E-24	E181	E180	0.009	100	3.09	90	315	3.23	0.23	0.04	0.31	0.29	37.3	1.7	OK

	E180	E179	0.009	100	3.09	90	315	3.23	0.23	0.04	0.31	0.29	37.3	1.7	OK
	E179	E178	0.009	100	1.5	103	315	2.25	0.16	0.06	0.39	0.33	46	1.2	OK
E -7	E103	E102	0.011	100	3.33	96	315	3.35	0.24	0.05	0.34	0.30	41	1.8	OK
	E102	E101	0.011	100	3.33	96	315	3.35	0.24	0.05	0.34	0.30	41	1.8	OK
	E101	E100	0.011	100	0.35	147	315	1.09	0.08	0.14	0.69	0.47	79.2	0.6	OK
	E100	E99	0.011	100	0.35	147	315	1.09	0.08	0.14	0.69	0.47	79.2	0.6	OK
	E99	E98	0.011	100	0.35	147	315	1.09	0.08	0.14	0.69	0.47	79.2	0.6	OK
	E98	E97	0.011	100	0.35	147	315	1.09	0.08	0.14	0.69	0.47	79.2	0.6	OK
	E97	E96	0.011	100	5.32	88	315	4.24	0.30	0.04	0.29	0.28	35.9	2.3	OK
	E96	E95	0.011	100	5.32	88	315	4.24	0.30	0.04	0.29	0.28	35.9	2.3	OK
	E95	E94	0.011	100	5.32	88	315	4.24	0.30	0.04	0.29	0.28	35.9	2.3	OK
	E94	E93	0.011	100	2.29	103	315	2.78	0.20	0.06	0.38	0.33	45.7	1.5	OK
	E93	E92	0.011	100	4.83	90	315	4.04	0.29	0.04	0.30	0.29	36.9	2.1	OK
	E92	E91	0.024	100	0.4	191	315	1.16	0.08	0.29	1.08	0.61	114.1	0.6	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -7	E91	E90	0.024	100	2.35	137	315	2.82	0.20	0.12	0.62	0.43	71.9	1.5	OK
	E90	E89	0.024	100	2.35	137	315	2.82	0.20	0.12	0.62	0.43	71.9	1.5	OK
	E89	E88	0.024	100	2.35	137	315	2.82	0.20	0.12	0.62	0.43	71.9	1.5	OK
	E88	E87	0.024	100	2.25	139	315	2.76	0.19	0.12	0.63	0.44	72.8	1.5	OK

E87	E86	0.024	100	2.25	139	315	2.76	0.19	0.12	0.63	0.44	72.8	1.5	OK
E86	E85	0.068	100	2.3	204	315	2.79	0.20	0.35	1.20	0.65	123.9	1.5	OK
E85	E84	0.068	100	2.3	204	315	2.79	0.20	0.35	1.20	0.65	112.3	1.8	OK
E84	E83	0.068	100	2.3	204	315	2.79	0.20	0.35	1.20	0.65	112.3	1.8	OK
E83	E82	0.068	100	2.3	204	315	2.79	0.20	0.35	1.20	0.65	112.3	1.8	OK
E82	E81	0.068	100	1.12	233	315	1.94	0.14	0.50	1.50	0.74	135.3	1.3	OK
E81	E80	0.068	100	1.12	233	315	1.94	0.14	0.50	1.50	0.74	135.3	1.3	OK
E80	E79	0.068	100	1.12	233	315	1.94	0.14	0.50	1.50	0.74	135.3	1.3	OK
E79	E78	0.074	100	1.86	219	315	2.51	0.18	0.42	1.35	0.70	124.2	1.6	OK
E78	E77	0.074	100	1.86	219	315	2.51	0.18	0.42	1.35	0.70	124.2	1.6	OK
E77	E76	0.074	100	1.86	219	315	2.51	0.18	0.42	1.35	0.70	124.2	1.6	OK
E76	E75	0.074	100	0.62	269	400	1.70	0.20	0.37	1.62	0.67	162.9	0.9	OK
E75	E74	0.074	100	0.62	269	400	1.70	0.20	0.37	1.62	0.67	162.9	0.9	OK
E74	E73	0.074	100	2.91	201	315	3.13	0.22	0.33	1.17	0.64	110.4	2	OK
E73	E72	0.079	100	0.86	259	400	2.00	0.23	0.34	1.53	0.65	155.2	1.1	OK
E72	E71	0.079	100	0.4	299	400	1.36	0.16	0.50	1.94	0.75	189.3	0.7	OK
E71	E70	0.079	100	0.4	299	400	1.36	0.16	0.50	1.94	0.75	189.3	0.7	OK
E70	E69	0.093	100	0.4	318	500	1.58	0.29	0.32	1.85	0.64	208.4	0.7	OK
E69	E46	0.093	100	0.4	318	500	1.58	0.29	0.32	1.85	0.64	208.4	0.7	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
E -13	E132	E131	0.007	100	4.45	77	315	3.88	0.27	0.03	0.23	0.24	29.7	2.1	OK
	E131	E130	0.007	100	4.45	77	315	3.88	0.27	0.03	0.23	0.24	29.7	2.1	OK
	E130	E129	0.007	100	4.45	77	315	3.88	0.27	0.03	0.23	0.24	29.7	2.1	OK
E -13	E129	E128	0.007	100	4.45	77	315	3.88	0.27	0.03	0.23	0.24	29.7	2.1	OK
	E128	E127	0.007	100	3.63	80	315	3.50	0.25	0.03	0.25	0.25	31.3	1.9	OK
	E127	E126	0.012	100	3.63	98	315	3.50	0.25	0.05	0.35	0.31	42	1.9	OK
	E126	E125	0.012	100	3.63	98	315	3.50	0.25	0.05	0.35	0.31	42	1.9	OK
	E125	E124	0.012	100	3.37	99	315	3.37	0.24	0.05	0.36	0.31	42.9	1.8	OK
	E124	E123	0.012	100	6.12	89	315	4.55	0.32	0.04	0.30	0.28	36.2	2.4	OK
	E123	E123A	0.044	100	3.5	160	315	3.44	0.24	0.18	0.80	0.51	77.6	2.2	OK
E -26	E123A	E86	0.044	100	3.5	160	315	3.44	0.24	0.18	0.80	0.51	77.6	2.2	OK
	E245	E244	0.001	100	2.17	42	315	2.71	0.19	0.01	0.09	0.13	17.5	1.4	OK
E -2	E244	E237	0.001	100	2.17	42	315	2.71	0.19	0.01	0.09	0.13	17.5	1.4	OK
	E55	E54	0.001	100	2.16	42	315	2.70	0.19	0.01	0.09	0.13	17.5	1.4	OK
	E54	E53	0.001	100	2.16	42	315	2.70	0.19	0.01	0.09	0.13	17.5	1.4	OK
	E53	E52	0.001	100	3.41	39	315	3.39	0.24	0.00	0.08	0.12	16.8	1.8	OK
	E52	E51	0.008	100	2.9	87	315	3.13	0.22	0.04	0.29	0.28	35.6	1.7	OK

	E51	E50	0.014	100	0.4	156	315	1.16	0.08	0.17	0.77	0.50	87.1	0.6	OK
	E50	E49	0.014	100	5.77	95	315	4.41	0.31	0.04	0.33	0.30	40.2	2.3	OK
	E49	E48	0.02	100	1.25	144	315	2.05	0.15	0.14	0.68	0.46	77.5	1.1	OK
	E48	E47	0.02	100	1.25	144	315	2.05	0.15	0.14	0.68	0.46	77.5	1.1	OK
	E47	E46	0.02	100	6.14	107	315	4.55	0.32	0.06	0.41	0.34	48.6	2.4	OK
	E46	E45	0.11	100	0.67	308	500	2.05	0.38	0.29	1.75	0.62	197.4	1	OK
	E45	E44	0.11	100	0.67	308	500	2.05	0.38	0.29	1.75	0.62	197.4	1	OK
	E44	E43	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
	E43	E42	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés(mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
	E42	E41	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
E-2	E41	E40	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
	E40	E39	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
	E39	E38	0.11	100	2.29	244	400	3.26	0.38	0.29	1.38	0.61	143.7	1.8	OK
	E38	E37	0.114	100	2.29	248	400	3.26	0.38	0.30	1.41	0.62	146.2	1.8	OK
	E37	E36	0.114	100	0.4	343	500	1.58	0.29	0.39	2.10	0.69	238.1	0.7	OK
	E36	E35	0.114	100	0.4	343	500	1.58	0.29	0.39	2.10	0.69	238.1	0.7	OK
	E35	E33	0.114	100	0.4	343	500	1.58	0.29	0.39	2.10	0.69	238.1	0.7	OK
	E33	E11	0.114	100	0.4	343	500	1.58	0.29	0.39	2.10	0.69	238.1	0.7	OK

E - 3	E58	E57	0.002	100	0.4	75	315	1.16	0.08	0.02	0.23	0.24	29.1	0.6	OK
	E57	E56	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK
	E56	E49	0.005	100	0.4	106	315	1.16	0.08	0.06	0.41	0.34	48	0.6	OK

Collecteur F

Tableau V.6 : COVADIS- Listing des débits et sections de tronçon -collecteur F-

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F-2	F28	F27	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F27	F26	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F26	F25	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F25	F24	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F24	F23	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F23	F22	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F22	F21	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F21	F20	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
	F20	F19	0.034	100	1.32	174	315	2.11	0.15	0.23	0.93	0.55	101	1.1	OK
F-5	F116	F115	0.018	100	2.65	121	315	2.99	0.21	0.09	0.50	0.38	58.6	1.6	OK
	F115	F114	0.018	100	2.65	121	315	2.99	0.21	0.09	0.50	0.38	58.6	1.6	OK
	F114	F113	0.018	100	0.76	152	315	1.60	0.11	0.16	0.74	0.48	83.9	0.9	OK
	F113	F112	0.018	100	0.76	152	315	1.60	0.11	0.16	0.74	0.48	83.9	0.9	OK
	F112	F111	0.018	100	0.76	152	315	1.60	0.11	0.16	0.74	0.48	83.9	0.9	OK
	F111	F110	0.018	100	0.76	152	315	1.60	0.11	0.16	0.74	0.48	83.9	0.9	OK
	F110	F109	0.018	100	0.76	152	315	1.60	0.11	0.16	0.74	0.48	83.9	0.9	OK
	F109	F108	0.021	100	0.76	161	315	1.60	0.11	0.19	0.81	0.51	91	0.9	OK

	F108	F106	0.021	100	1.76	138	315	2.44	0.17	0.12	0.62	0.44	72.4	1.3	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F-5	F106	F105	0.021	100	1.76	138	315	2.44	0.17	0.12	0.62	0.44	72.4	1.3	OK
	F105	F104	0.021	100	1.76	138	315	2.44	0.17	0.12	0.62	0.44	72.4	1.3	OK
	F104	F103	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F103	F102	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F102	F101	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F101	F100	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F100	F99	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F99	F98	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F98	F97	0.021	100	0.92	156	315	1.76	0.12	0.17	0.76	0.50	86.6	0.9	OK
	F97	F96	0.021	100	9.81	100	315	5.75	0.41	0.05	0.36	0.32	43.6	3.1	OK
	F96	F95	0.038	100	0.4	227	315	1.16	0.08	0.46	1.44	0.72	144.8	0.6	OK
	F95	F94	0.038	100	0.4	227	315	1.16	0.08	0.46	1.44	0.72	144.8	0.6	OK
	F94	F93	0.038	100	0.4	227	315	1.16	0.08	0.46	1.44	0.72	144.8	0.6	OK
	F93	F92	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F92	F91	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F91	F90	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F90	F89	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F89	F88	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F88	F87	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK
	F87	F86	0.044	100	0.4	240	400	1.36	0.16	0.28	1.35	0.60	140.7	0.7	OK

	F86	F85	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	F85	F84	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	F84	F83	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	F83	F82	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
	F82	F3	0.07	100	0.4	286	400	1.36	0.16	0.44	1.80	0.72	177.2	0.7	OK
F - 6	F118	F117	0.027	100	0.4	200	315	1.16	0.08	0.33	1.16	0.63	120.9	0.6	ok
	F117	F86	0.027	100	3.98	130	315	3.67	0.26	0.10	0.57	0.41	66.1	2	ok
F - 7	F119	F93	0.006	100	1.93	85	315	2.55	0.18	0.03	0.28	0.27	34	1.4	OK
F - 8	F122	F121	0.008	100	1.99	94	315	2.59	0.18	0.04	0.33	0.30	39.6	1.4	OK
	F121	F120	0.008	100	1.99	94	315	2.59	0.18	0.04	0.33	0.30	39.6	1.4	OK
	F120	F96	0.018	100	0.4	172	315	1.16	0.08	0.22	0.90	0.55	99.1	0.6	OK
F - 9	F123	F120	0.01	100	0.4	138	315	1.16	0.08	0.12	0.62	0.44	72.3	0.6	OK
F - 10	F127	F126	0.004	100	1.84	73	315	2.49	0.18	0.02	0.22	0.23	28.1	1.3	OK
	F126	F125	0.004	100	1.84	73	315	2.49	0.18	0.02	0.22	0.23	28.1	1.3	OK
	F125	F109	0.004	100	4.62	62	315	3.95	0.28	0.01	0.16	0.20	23.1	2.1	OK

Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F-3	F38	F37	0.027	100	2.2	145	315	2.73	0.19	0.14	0.68	0.46	78.3	1.5	OK
	F37	F36	0.027	100	2.2	145	315	2.73	0.19	0.14	0.68	0.46	78.3	1.5	OK
	F36	F35	0.027	100	2.2	145	315	2.73	0.19	0.14	0.68	0.46	78.3	1.5	OK
	F35	F33	0.027	100	2.2	145	315	2.73	0.19	0.14	0.68	0.46	78.3	1.5	OK
F-1	F79	F78	0.051	100	2.9	175	315	3.13	0.22	0.23	0.93	0.56	101.6	1.7	OK
	F78	F77	0.051	100	2.9	175	315	3.13	0.22	0.23	0.93	0.56	101.6	1.7	OK
	F77	F76	0.051	100	2.9	175	315	3.13	0.22	0.23	0.93	0.56	101.6	1.7	OK
	F76	F75	0.051	100	2.9	175	315	3.13	0.22	0.23	0.93	0.56	101.6	1.7	OK
	F75	F74	0.059	100	1.04	224	315	1.87	0.13	0.45	1.41	0.71	141.7	1	OK

Canal	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F-1	F74	F73	0.059	100	1.04	224	315	1.87	0.13	0.45	1.41	0.71	141.7	1	OK
	F73	F72	0.059	100	1.04	224	315	1.87	0.13	0.45	1.41	0.71	141.7	1	OK
	F72	F71	0.059	100	2.6	189	315	2.96	0.21	0.28	1.05	0.60	112.1	1.6	OK
	F71	F70	0.059	100	1.56	208	315	2.29	0.16	0.36	1.24	0.66	127.2	1.2	OK
	F70	F69	0.059	100	1.56	208	315	2.29	0.16	0.36	1.24	0.66	127.2	1.2	OK
	F69	F68	0.059	100	2.36	192	315	2.82	0.20	0.30	1.09	0.61	114.8	1.5	OK
	F68	F67	0.059	100	2.36	192	315	2.82	0.20	0.30	1.09	0.61	114.8	1.5	OK
	F67	F66	0.059	100	2.36	192	315	2.82	0.20	0.30	1.09	0.61	114.8	1.5	OK
	F66	F65	0.059	100	2.36	192	315	2.82	0.20	0.30	1.09	0.61	114.8	1.5	OK
	F65	F63	0.059	100	0.72	240	400	1.83	0.21	0.28	1.34	0.60	158.1	0.8	OK
	F63	F62	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F62	F61	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F61	F60	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F60	F59	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F59	F58	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F58	F57	0.059	100	0.71	241	400	1.82	0.21	0.28	1.35	0.60	158.8	0.8	OK
	F57	F57-1	0.059	75	0.71	268	400	1.36	0.16	0.37	1.62	0.67	151.1	0.9	OK
	F57-1	F56	0.059	75	0.71	268	400	1.36	0.16	0.37	1.62	0.67	151.1	0.9	OK

	F56	F55	0.059	75	0.71	268	400	1.36	0.16	0.37	1.62	0.67	151.1	0.9	OK
	F55	F54	0.059	75	0.71	268	400	1.36	0.16	0.37	1.62	0.67	151.1	0.9	OK
	F54	F53	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
	F53	F52	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
	F52	F51	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
	F51	F50	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
	F50	F49	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F-1	F49	F48	0.059	75	0.4	299	400	1.02	0.12	0.50	1.93	0.75	174.6	0.7	OK
	F48	F47	0.059	75	1.08	248	400	1.68	0.20	0.30	1.42	0.62	135.1	1.1	OK
	F47	F46	0.059	75	1.08	248	400	1.68	0.20	0.30	1.42	0.62	135.1	1.1	OK
	F46	F45	0.059	75	1.08	248	400	1.68	0.20	0.30	1.42	0.62	135.1	1.1	OK
	F45	F44	0.059	75	1.08	248	400	1.68	0.20	0.30	1.42	0.62	135.1	1.1	OK
	F44	F43	0.059	75	1.32	239	400	1.86	0.22	0.27	1.33	0.60	127.8	1.2	OK
	F43	F42	0.059	75	1.32	239	400	1.86	0.22	0.27	1.33	0.60	127.8	1.2	OK
	F42	F41	0.059	75	1.32	239	400	1.86	0.22	0.27	1.33	0.60	127.8	1.2	OK
	F41	F40	0.059	75	2.13	218	315	2.01	0.14	0.42	1.35	0.69	111.4	1.5	OK
	F40	F39	0.059	75	2.13	218	315	2.01	0.14	0.42	1.35	0.69	111.4	1.5	OK
	F39	F33	0.059	75	2.13	218	315	2.01	0.14	0.42	1.35	0.69	111.4	1.5	OK
	F33	F31	0.085	75	1.8	258	400	2.17	0.25	0.34	1.52	0.65	143.4	1.4	OK
	F31	F29	0.085	75	1.8	258	400	2.17	0.25	0.34	1.52	0.65	143.4	1.4	OK

	F29	F19	0.085	75	3.48	228	315	2.57	0.18	0.47	1.45	0.72	119.4	1.9	OK
	F19	F18	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F18	F17	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F17	F16	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F16	F15	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F15	F14	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F14	F13	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F13	F12	0.119	75	2.27	281	400	2.43	0.28	0.42	1.74	0.70	160.7	1.6	OK
	F12	F11	0.119	75	2	288	400	2.29	0.27	0.45	1.81	0.72	165.9	1.5	OK
	F11	F10	0.119	75	2	288	400	2.29	0.27	0.45	1.81	0.72	165.9	1.5	OK
	F10	F9	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F9	F8	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
Cana	Tronçon		Débit tot (m3/s)	Ks	Pente (m/km)	Diamètre calculé (mm)	Diamètre normalisés (mm)	Vitesse pleine section (m/s)	Débit plein section (m3/s)	rq	rv	rh	h remp mm	Vitesse auto curage (m/s)	Vérification
F -1	F8	F7	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F7	F6	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F6	F5	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F5	F4	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F4	F3	0.119	75	0.56	365	500	1.40	0.26	0.46	2.32	0.73	228.1	0.8	OK
	F3	F2	0.185	75	1.07	381	630	2.26	0.67	0.28	2.15	0.60	227	1.2	OK
	F2	F1	0.185	75	1.07	381	630	2.26	0.67	0.28	2.15	0.60	227	1.2	OK

F -4	F81	F80	0.008	100	3.72	83	315	3.54	0.25	0.03	0.27	0.26	33.3	1.9	OK
	F80	F75	0.008	100	3.72	83	315	3.54	0.25	0.03	0.27	0.26	33.3	1.9	OK

CONCLUSION

L'objectif principal de ce chapitre est de proposer une solution technique adéquate pour la collecte et l'évacuation des eaux usées dans les localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, relevant de la commune d'Ouled Fares (wilaya de Chlef), où l'absence d'un réseau structuré d'assainissement engendre des nuisances environnementales notables. Cette situation se traduit notamment par la propagation d'odeurs nauséabondes, la dégradation de la qualité du milieu naturel, ainsi que par l'apparition de maladies à transmission hydrique, conséquences directes d'un rejet anarchique des effluents domestiques.

Le projet prévoit la mise en place d'un réseau unitaire, destiné à assurer la collecte conjointe des eaux usées domestiques et des eaux pluviales. Avant d'être restituées au milieu naturel, ces eaux seront acheminées vers des ouvrages de prétraitement, principalement des bassins de décantation, permettant de réduire la charge polluante brute et de limiter l'impact sur les écosystèmes récepteurs.

Le dimensionnement du réseau repose sur l'estimation des débits combinés, intégrant à la fois les apports des effluents domestiques et ceux liés au ruissellement pluvial. À ce titre, les calculs hydrauliques tiennent compte d'une intensité pluviométrique maximale de 116,98 l/s/ha, correspondant à une averse de durée 30 minutes, ainsi que d'un coefficient de ruissellement variant de 0,40 à 0,60 selon la nature des sous-bassins versants.

Le schéma projeté comprend six exutoires principaux, désignés par les lettres A à F, chacun desservant une zone déterminée du périmètre d'étude. Les conduites principales, dont les diamètres varient entre 300 mm et 800 mm, ont été dimensionnées selon les méthodes classiques de calcul en charge partielle, en veillant au respect des pentes minimales et des vitesses d'autocurage recommandées pour assurer le bon fonctionnement hydraulique du réseau.

CHAPITRE VI :

LES ÉLÉMENTS

CONSTITUTIFS ET LE

DIMENSIONNEMENT DES

OUVRAGES ANNEXES

INTRODUCTION

Dans le cadre du développement urbain durable, le réseau d'assainissement constitue un élément fondamental des infrastructures publiques. Il a pour fonction principale de collecter, transporter et évacuer les eaux usées et pluviales dans des conditions assurant la salubrité publique et la protection de l'environnement. Afin de garantir sa pérennité et son efficacité, ce réseau doit être conçu avec une parfaite étanchéité, notamment dans les zones sujettes à des mouvements de terrain, ce qui est particulièrement pertinent dans des régions à sismicité modérée comme celle d'Ouled Fares, dans la wilaya de Chlef.

La structure d'un système d'assainissement se compose généralement de deux catégories d'ouvrages :

- **Les ouvrages principaux** qui assurent le transit des effluents jusqu'aux unités de traitement (stations d'épuration ou exutoires naturels), comprennent les collecteurs gravitaires, les canalisations principales et les intercepteurs.
- **Les ouvrages annexes** quant à eux, sont essentiels à l'exploitation optimale du réseau. Il s'agit notamment des regards de visite facilitant l'inspection et l'entretien, des bouches d'égout pour la collecte locale, des déversoirs d'orage permettant la gestion des surcharges hydrauliques, ainsi que des branchements particuliers reliant les habitations au réseau public.

Dans le contexte spécifique d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, la conception d'un tel système doit également prendre en compte la topographie locale, marquée par des pentes faibles, la nature des sols (calcaires, agricoles, et parfois rocheux), ainsi que les contraintes d'exploitation dans un cadre semi-urbain où les fosses septiques sont encore largement utilisées. Le passage vers un réseau structuré moderne nécessite ainsi une planification rigoureuse et un dimensionnement précis de chaque composante du réseau.

VI.1. Ouvrages principaux

VI.1.1. Formes et sections des conduites

Dans les réseaux gravitaires d'assainissement, le choix de la forme des canalisations dépend du régime d'écoulement, de la capacité d'auto-curage et de l'économie de mise en œuvre (MRE, Guide technique de conception, 2013). Les deux types les plus courants sont :

- **Conduites circulaires** : adaptées aux petits et moyens diamètres, elles offrent un bon comportement hydraulique en écoulement à surface libre, et sont faciles à fabriquer et poser (AFNOR, NF EN 752, 2008).
- **Conduites ovoïdes** : recommandées pour les diamètres supérieurs à 800 mm, elles améliorent l'auto-curage en faibles charges (Mays, 2011).

Dans le cas d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour, compte tenu des débits modérés, du relief peu accentué et des contraintes économiques, les conduites circulaires ont été retenues.

VI.1.2. Types de conduites

Le choix du matériau influe directement sur la durabilité et le comportement mécanique du réseau. Voici les types envisagés :

Tuyaux en béton non armé

Fabriqués par vibration, centrifugation ou compression radiale, ces tuyaux présentent une compacité élevée. Ils sont testés à l'étanchéité sous 1 bar pendant 30 minutes (AFNOR, NF EN 1610, 1997).

Tuyaux en béton armé

En plus du béton compacté, ces tuyaux comportent :

- Des génératrices (barres longitudinales),
- Des spires hélicoïdales, espacées de 15 cm max.

Ils sont utilisés pour les fortes charges et les diamètres importants.



Figure VI.1 : conduites en béton armé

Tuyaux en fibre-ciment

Composés de ciment et fibres non amiantées, ils présentent une bonne tenue mécanique dans les sols agressifs. Ils sont disponibles jusqu'à 500 mm de diamètre avec des longueurs de 4 à 5 m. Les joints sont de type préformé (ONA, Rapport d'exploitation, 2021).

Tuyaux en PVC

Le PVC rigide non plastifié est utilisé pour sa légèreté, sa résistance chimique, sa pose facile, et sa bonne tenue jusqu'à 6 m de profondeur, même dans les sols difficiles en Algérie (ONA, 2021). Il ne doit cependant pas être utilisé si l'effluent dépasse 35 °C (AFNOR, 2008).



Figure VI.2 : conduites en PVC

Tuyaux en fonte ductile

Ils offrent une excellente résistance aux contraintes mécaniques, aux températures élevées et aux milieux agressifs. Leur revêtement intérieur améliore la durabilité (Mays, 2011).

VI.1.3. Choix des conduites dans le projet

Le choix est fondé sur :

- La géologie locale : sols argileux à calcaires, avec zones rocheuses ponctuelles (ANRH, 2020),
- Les faibles pentes, qui imposent des conditions d'auto-curage favorables aux formes circulaires,
- L'agressivité chimique modérée des effluents domestiques,
- Des profondeurs de pose inférieures à 4 m.

En conséquence, les conduites en PVC circulaire sont privilégiées jusqu'au diamètre de 630mm tandis que les conduites en béton armé de classe 135A sont retenues au-delà

Avantages des conduites en PVC

- **Excellente résistance aux chocs** : Le PVC rigide non plastifié possède une haute résistance mécanique, limitant les risques de rupture durant le transport, la manutention ou le remblaiement (AFNOR, NF EN 1401-1, 2009).
- **Bonne tenue au gel** : Ce matériau conserve ses propriétés même en cas de température négative, un atout non négligeable dans les régions rurales de la wilaya de Chlef où les amplitudes thermiques peuvent être importantes en hiver (MRE, Guide technique, 2013).
- **Résistance à la corrosion chimique** : Le PVC est insensible à la plupart des agents chimiques présents dans les eaux usées domestiques, ce qui en fait un matériau durable dans les contextes à faible agressivité chimique comme celui de la commune d'Ouled Fares (ONA, Rapport d'exploitation, 2021).
- **Capacité d'adaptation aux déformations** : Grâce à sa flexibilité modérée, le PVC peut absorber de légères déformations du sol sans subir de fissuration, ce qui est avantageux dans des terrains à tassement différentiel faible à moyen (ANRH, Étude géotechnique Chlef, 2020).

- **Facilité de transport et de pose** : Sa légèreté réduit les coûts logistiques et permet une installation rapide, ce qui est un critère stratégique dans les projets à budget limité ou à main-d'œuvre locale (Mays, Water Resources Engineering, 2011).

VI.1.4. Contraintes subies par les conduites

Les canalisations sont exposées à plusieurs types d'actions qui doivent être anticipées dès la conception :

Actions mécaniques

Causées par les matériaux de remblais (sables, graviers), ces actions peuvent provoquer de l'érosion interne surtout à haute vitesse, typique des tronçons en pente (Mays, 2011).

Actions statiques

Elles résultent des charges permanentes (poids du remblai) ou mobiles (trafic), et des variations internes de pression. Elles exigent un dimensionnement précis du radier et du remblai (AFNOR, 1997).

Actions chimiques

Elles apparaissent dans les réseaux unitaires en charge. Une baisse du pH favorise les bactéries acidophiles productrices de H_2S , un gaz acide attaquant notamment le béton non protégé (MRE, 2013).

VI.1.5. Joints d'assemblage

La performance hydraulique et la durabilité du réseau dépendent également du type de joint utilisé. Celui-ci varie selon la nature du sol, les sollicitations et le matériau de la conduite :

Joints à emboîtement de type Rocla

Le joint Rocla repose sur un système d'emboîtement où l'étanchéité est assurée par un anneau en élastomère inséré dans une gorge longitudinale de la conduite. Ce type de joint présente l'avantage de s'adapter aux terrains inclinés grâce à un jeu fonctionnel d'environ 1 cm, permettant d'absorber les mouvements longitudinaux sans compromettre la stabilité de l'assemblage. Il est compatible avec une large gamme de diamètres et garantit une excellente étanchéité, même en présence de flux importants d'eaux usées. Son usage est recommandé dans des contextes comme celui d'Ouled Fares, où la topographie locale présente des variations de pente.

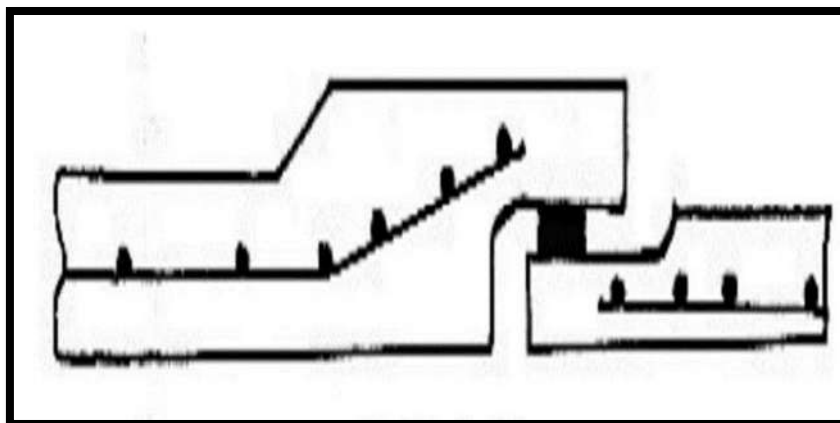


Figure VI.3 : Joint type Rocla

Joints à demi-emboîtement

Ce système consiste à relier les extrémités des conduites par un bourrage au mortier de ciment. Bien qu'il soit simple à mettre en œuvre, il est exclusivement adapté aux sols compacts et stables, dépourvus de charges dynamiques. En revanche, il est peu fiable dans les zones soumises à des tassements ou à des pentes prononcées, car le désassemblage y est facilité, ce qui peut compromettre la pérennité du réseau.

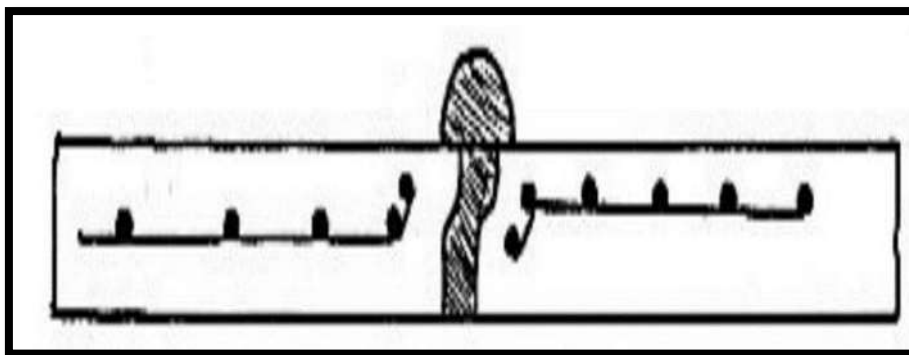


Figure VI.4 : Joints à demi-emboîtement

Joints toriques

Souvent remplacés par les joints de type Rocla, les joints toriques restent utilisables dans les sols de faible portance, à condition que la pression interne ne dépasse pas certaines limites. Leur conception permet également une adaptation aux terrains en pente grâce à un jeu de pose similaire (1 cm), mais leur performance reste inférieure à celle des joints Rocla en termes d'étanchéité et de résistance mécanique.

Joint à collet rigide

Ce type d'assemblage rigide implique un emboîtement avec scellement au mortier. Il est exclusivement réservé aux terrains cohérents et homogènes, à l'exclusion des sols argileux ou instables, en raison de leur sensibilité aux mouvements du sol. Dans les régions comme Chlef, où la variabilité géotechnique est marquée, ce type de joint doit être utilisé avec précaution et dans des conditions bien maîtrisées.

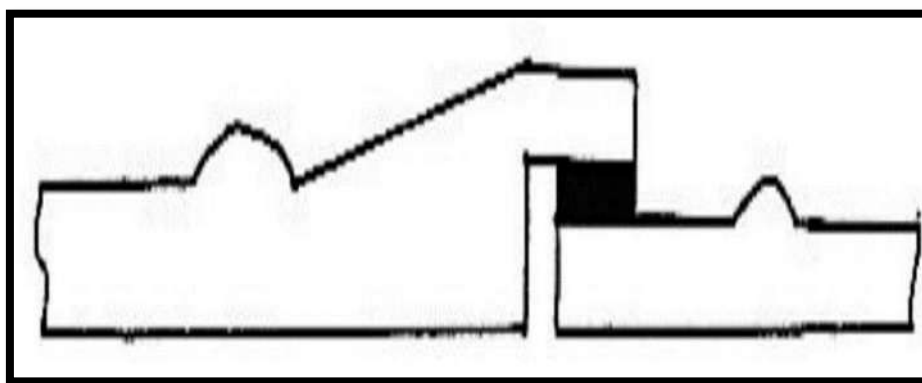


Figure VI.5 : Joint à collet rigide

Joint plastique

Composés d'un manchon en matériau plastique et d'un cordon bitumineux, ces joints assurent une étanchéité efficace, y compris en conduite sous pression. Leur flexibilité et leur résistance aux agents chimiques contenus dans les eaux usées les rendent polyvalents, pourvu que leur mise en œuvre soit réalisée selon les normes en vigueur. Ils constituent une solution intéressante pour les zones où la diversité des types de sols impose une certaine adaptabilité du réseau.

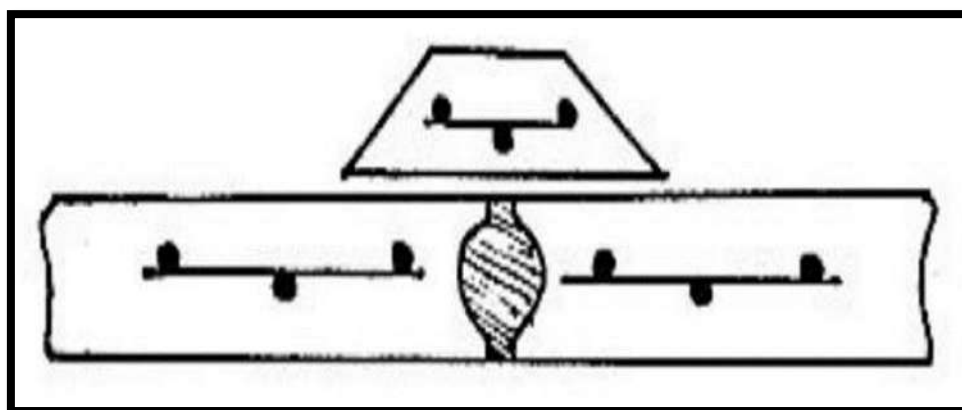


Figure VI.6 : Joint plastique

VI.2. Les ouvrages annexes du réseau d'assainissement

Dans toute infrastructure d'assainissement urbain, les ouvrages annexes jouent un rôle crucial dans le bon fonctionnement hydraulique, la maintenance et l'exploitation du réseau. Il s'agit de structures complémentaires aux canalisations principales, ayant pour vocation de faciliter la collecte, l'évacuation, le contrôle et l'accessibilité aux effluents transportés, qu'ils soient domestiques ou pluviaux.

Ces ouvrages assurent principalement :

- Le raccordement des effluents issus des habitations au réseau public,
- L'engouffrement des eaux de ruissellement en surface,
- L'accès pour les opérations d'entretien, d'inspection et de curage,
- La régulation des débits et des vitesses d'écoulement, particulièrement dans les zones à forte pente ou aux points de changement de direction.

Ces ouvrages sont classés en deux grandes catégories, en fonction de leur rôle et de leur complexité :

- **Les ouvrages dits "normaux"** regroupent les structures les plus couramment implantées tout au long du réseau (regards, branchements, bouches d'égout, caniveaux, fossés, etc.).
- **Les ouvrages dits "spéciaux"** qui répondent à des besoins spécifiques tels que le traitement ponctuel des effluents, la régulation de la charge hydraulique ou la protection du milieu récepteur. Leur conception dépend fortement du contexte topographique, hydrologique et urbain local.

L'intégration judicieuse de ces ouvrages annexes est essentielle pour assurer la pérennité et l'efficacité du réseau, tout en répondant aux contraintes spécifiques du terrain observées dans la zone d'étude.

VI.2.1. Les ouvrages normaux du réseau

Les ouvrages dits « normaux » représentent les éléments usuels implantés en divers points du réseau d'assainissement, aussi bien en amont qu'en aval. Leur rôle est principalement d'assurer la réception des effluents domestiques ou pluviaux, de faciliter l'accès pour l'exploitation et l'entretien, ainsi que d'assurer un bon fonctionnement du système de collecte (Baume, Assainissement – Conception des réseaux, Éditions CSTB, 2010).

Branchements d'assainissement

Les branchements assurent le raccordement des habitations au réseau public, en recueillant les eaux usées et les eaux pluviales. Chaque branchement comprend généralement trois éléments essentiels :

- Regard de façade : Installé à proximité immédiate de la voie publique, il doit être facilement accessible pour les agents de maintenance. Ce regard constitue le point de transition entre la propriété privée et le domaine public (Guide technique de l'assainissement, SETRA, 2001).
- Canalisation de branchement : Elle est préférablement raccordée au réseau principal selon un angle compris entre 45° et 60°, afin d'optimiser l'écoulement et de limiter les pertes de charge.
- Dispositif de raccordement : Ce dernier varie selon le diamètre et la configuration du collecteur principal. Il doit être conçu pour garantir l'étanchéité et la durabilité du branchement.

Fossés

Les fossés sont principalement utilisés en zone rurale pour recueillir les eaux de ruissellement issues des chaussées. Leur efficacité dépend d'un entretien périodique, notamment le curage et le désherbage, pour prévenir leur obstruction (Rodier L'eau, l'industrie, les nuisances, 2011).

Caniveaux

Les caniveaux assurent la collecte des eaux pluviales s'écoulant sur la chaussée et les trottoirs, les guidant vers les bouches d'égout. Ils font partie intégrante du profil en travers des voiries urbaines (Recommandations pour la gestion des eaux pluviales urbaines, CEREMA, 2015).

Bouches d'égout

Destinées à intercepter les eaux pluviales et les eaux de lavage de voirie, les bouches d'égout sont généralement implantées aux points bas des caniveaux ou le long des trottoirs. Leur espacement moyen est de 50 m, ajusté en fonction du débit à évacuer, lequel dépend de l'intensité pluviométrique et de la pente de la voirie (Techniques de l'Ingénieur – Réseaux d'assainissement, D. Bernard, 2012).

Elles se distinguent selon :

- Le mode de captage : à accès latéral ou vertical.

- Le système de décantation : certaines sont équipées de pièges à solides afin de retenir les déchets flottants.

Regards

Les regards, aussi appelés « chambres de visite », permettent un accès direct au réseau pour les opérations de contrôle, d'entretien et d'inspection. Leur implantation doit répondre à plusieurs critères techniques essentiels :

- À chaque début de tronçon.
- Lors d'un changement de pente, de direction ou de diamètre.
- Aux points de jonction entre plusieurs conduites.

L'espacement varie selon la topographie : de 35 à 50 m en terrain accidenté, et de 50 à 80 m en zone plane (NF EN 476 – Exigences générales pour les systèmes d'assainissement, AFNOR, 2011).

Fonctions principales :

- Permettre le contrôle visuel de l'écoulement.
- Autoriser l'introduction de matériel d'entretien (caméras, jets).
- Servir de point de raccordement ou de changement de direction du réseau.

Il est recommandé d'éviter les coudes à 90°, qui provoquent des turbulences. On privilégiera deux coudes de 45° séparés par un court tronçon, ou l'implantation d'un regard de visite à cet endroit.

Types de regards utilisés :

- Regard de visite : destiné au curage régulier.
- Regard de ventilation : favorise la circulation d'air dans les conduites pour éviter la fermentation et la formation de H₂S. Cette ventilation peut être assurée par des orifices dans les tampons, des cheminées ou le prolongement des conduites jusqu'à l'air libre.
- Regard de jonction : assure la connexion entre deux collecteurs de diamètres égaux ou différents, tout en maintenant une bonne circulation et une absence de reflux.
- Regard simple : utilisé pour les jonctions sans changement de section.
- Regard latéral : en cas de contraintes liées à la voirie ou au VRD.
- Regard double : adapté aux systèmes séparatifs (eaux usées et eaux pluviales distinctes).
- Regard toboggan : employé pour dissiper les hauteurs de charge.

- Regard de chute : particulièrement indiqué dans les terrains fortement inclinés pour dissiper localement l'énergie potentielle.

Dans le cadre de notre projet à Ouled Henni et Ouled Bouchakour, les types de regards adoptés sont essentiellement :

- Des regards de chute, pour maîtriser la vitesse dans certains tronçons à forte pente,
- Des regards de visite simples, placés à intervalles réguliers pour faciliter le nettoyage et la surveillance.

Dimensionnement

Les dimensions des regards dépendent du diamètre des conduites raccordées. La forme est généralement carrée, et la largeur est choisie pour permettre l'accès du personnel et des équipements. En cas de chute ou de grande profondeur, un déflecteur est ajouté pour limiter l'usure et protéger la paroi aval (Guide de dimensionnement des réseaux d'assainissement, FNDAE, 2003).

Voici un tableau récapitulatif des dimensions recommandées :

Tableau VI.1 : dimensionnement du regard en fonction des dimensions des conduites

Diamètre de la conduite (mm)	Dimensions du regard (m)
300 et 400	1,1 × 1,1
500 et 600	1,2 × 1,2
800	1,6 × 1,6
1000	2 × 2
1200	2,2 × 2,2
1400	2,4 × 2,4

VI.2.2. Ouvrages spéciaux

VI.2.2.1. Déversoirs d'orage

Définition

Un déversoir d'orage est un dispositif hydraulique intégré aux réseaux d'assainissements unitaires ou pseudo-séparatifs. Il se compose généralement d'une chambre

de répartition aménagée avec un seuil de déversement calibré. Cet ouvrage a pour fonction de séparer, en période de pluie, les eaux excédentaires issues du réseau, en dirigeant les effluents dilués excédentaires vers le milieu récepteur, tout en maintenant l'acheminement des eaux usées principales vers la station de traitement ou le réseau aval (Cemagref, 1997).

Fonction principale

Ce type d'ouvrage permet la gestion des surcharges hydrauliques temporaires générées par les pluies intenses. Il limite ainsi les risques de débordement en aval et optimise la capacité hydraulique du réseau en dérivant uniquement le surplus d'eaux pluviales diluées. Son rôle est donc fondamental dans les réseaux unitaires, où il assure une protection hydraulique, environnementale et sanitaire (Barroca et Hubert, 2008).

Les principales fonctions assurées par un déversoir d'orage sont les suivantes :

- Écoulement libre en temps sec : Le dispositif doit permettre l'écoulement normal des eaux usées domestiques, sans provoquer de stagnation ni perte de vitesse, ce qui minimise les dépôts solides dans la conduite (Gromaire, 2001).
- Transmission sans déversement jusqu'à un seuil de débit : Il doit admettre les eaux usées combinées aux faibles précipitations jusqu'à un débit de référence fixé, généralement égal à deux ou trois fois le débit moyen journalier (Willems et Berlamont, 2002).
- Déversement contrôlé au-delà du seuil critique : Lorsque le débit dépasse cette valeur limite, le surplus est dirigé vers l'exutoire sans surcharge de la conduite aval ni accumulation dans la conduite amont.
- Protection contre les intrusions naturelles : Le déversoir doit être conçu pour empêcher l'entrée d'eau en provenance du milieu naturel récepteur, notamment lors de crues ou de marées (Afssa, 2008).

Implantation

L'implantation des déversoirs d'orage est réalisée en des points stratégiques du réseau, notamment à proximité des exutoires ou des zones de rejet autorisées. Ils sont idéalement situés en aval des tronçons fortement sollicités, dans des zones à faible risque d'inondation locale et en retrait des points de captage d'eau ou des zones de baignade (Norme NF EN 752, 2008).

Critères de dimensionnement

Le dimensionnement hydraulique d'un déversoir repose sur l'analyse comparative entre le débit de pointe des eaux usées (temps de pluie) et le débit que le milieu récepteur est capable de recevoir sans altération significative de son équilibre écologique. En général, le seuil de dilution admissible est de l'ordre de 2 à 3 fois le débit moyen des eaux usées domestiques (Gromaire, 2001). Le choix de la géométrie et du type de déversoir dépendra également de la configuration du réseau, de la pente des conduites, de la topographie locale et de la nature du milieu récepteur (Willems, 2007).

Les types de déversoir

Plusieurs configurations techniques de déversoirs d'orage sont utilisées en milieu urbain :

- Déversoir à seuil latéral : Ce modèle, équipé d'un seuil latéral incliné ou horizontal, est souvent utilisé dans les zones exiguës car il permet une grande longueur de seuil sur une emprise réduite. Il peut également intégrer un système de vannage pour une meilleure régulation (Cemagref, 1997).

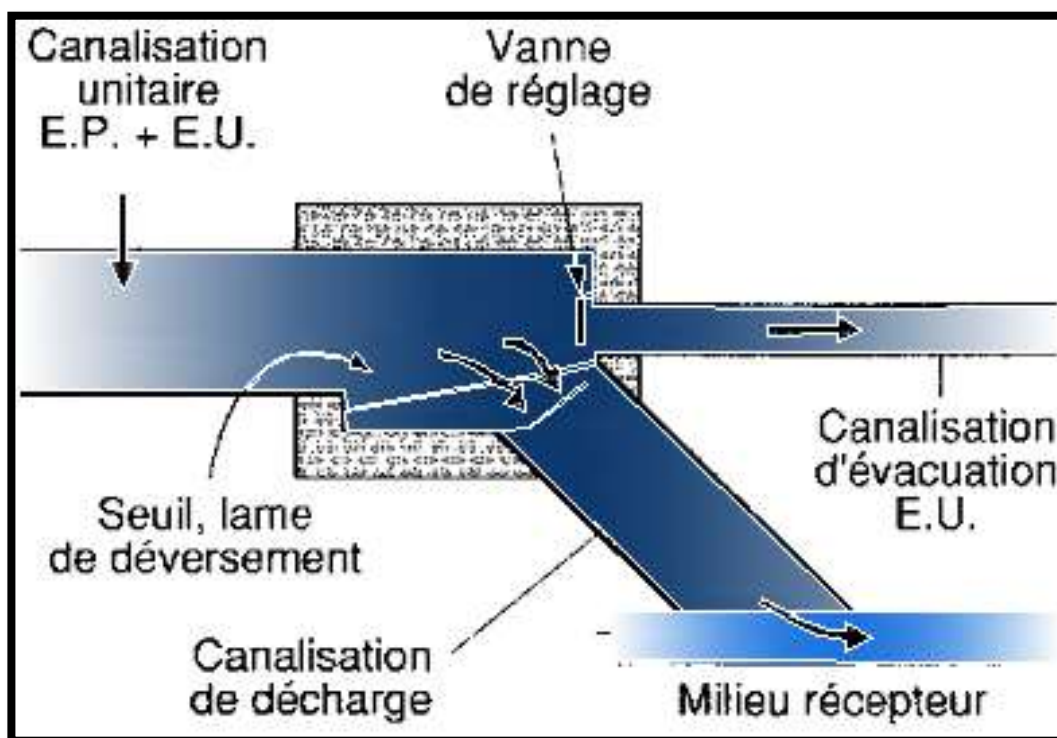


Figure VI.7 : Déversoir d'orage classique à seuil latéral biais



Figure VI.8 : Déversoir d'orage latéral

- Déversoir à seuil frontal : Dans ce cas, le seuil est positionné en face de la conduite d'arrivée, ce qui favorise une transition directe du flux. Il est généralement utilisé dans les sections à changement de direction ou en dérivation d'un collecteur de berge. Ce type impose une hauteur de seuil modérée afin d'éviter toute perte de section utile à l'écoulement (Taubmann, 1972 ; Hager, 1992).

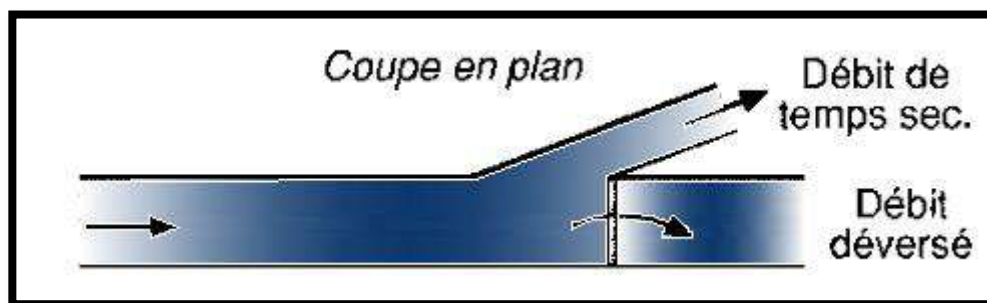


Figure VI.9 : Déversoir d'orage à seuil frontal (coupe en plan).



Figure VI.10 : Déversoir d'orage frontal

- Déversoir à orifice : Ce dispositif comprend une ouverture située sur le radier de la canalisation, permettant l'évacuation verticale des eaux de temps sec. L'effluent excédentaire franchit ensuite l'orifice pour continuer dans la conduite principale. La géométrie de l'orifice peut être rectangulaire (Hager, 1992) ou elliptique (Taubmann, 1972), selon les contraintes hydrauliques spécifiques.



Figure VI.11 : Déversoir à orifice

- Le déversoir by-pass constitue une solution technique permettant de gérer efficacement les volumes excédentaires générés lors des épisodes pluvieux intenses dans un réseau unitaire. Sa fonction principale est d'assurer la dérivation temporaire des débits de ruissellement vers le milieu récepteur ou vers une conduite secondaire, en réduisant la sollicitation hydraulique sur les tronçons aval du réseau principal (Gromaire et al., 2001).

En situation de pluie, ce dispositif permet un partage des effluents : une partie des eaux pluviales diluées est dirigée vers l'exutoire naturel, tandis que l'autre partie continue vers le collecteur aval. Ainsi, il contribue à répartir la charge hydraulique, ce qui limite les risques de surcharge et optimise la capacité du réseau existant. Ce système est particulièrement pertinent dans les zones où la topographie et la densité du réseau imposent des solutions de dérivation temporaires (Willems & Berlamont, 2002).

Le déversoir by-pass peut également jouer un rôle stratégique dans le maillage du réseau d'assainissement, en redirigeant les eaux excédentaires vers un collecteur secondaire situé dans un autre bassin versant. Ce maillage interconnecté augmente la résilience du système face aux variations de débit.

En période sèche, ce type de dispositif peut être conçu pour prélever les eaux usées de base et les orienter vers un collecteur dédié, généralement dimensionné pour les eaux noires. Cette opération nécessite la mise en place de vannes de régulation, permettant de modifier temporairement le fonctionnement du réseau unitaire en transformant la partie aval du collecteur principal en un conduit semi-pluvial, principalement réservé aux eaux de pluie. Cette gestion dynamique n'est toutefois possible qu'en présence d'un système de vannage automatisé ou contrôlé manuellement (Cemagref, 1997)



Figure VI.12 : Déversoir by passe

Choix technico-fonctionnel du type de déversoir

Dans le cadre de l'étude du réseau d'assainissement à Ouled Henni et Ouled Bouchakour, et compte tenu de l'orientation des collecteurs, de la proximité du milieu récepteur et des caractéristiques topographiques, le déversoir à seuil frontal a été retenu. Ce choix repose sur sa compatibilité avec les contraintes hydrauliques locales et sa capacité à limiter les mises en charge en aval du réseau

Formule de calcul

Dimensionnement de déversoir d'orage de type frontal :

Pour le calcul des déversoirs d'orage à seuil frontal.

On doit adopter :

- Le débit total de dimensionnement qui est égal à la somme des débits en temps sec (Qts) et du débit pluvial (Qtp)

$$Q_t = Q_{ts} + Q_{tp} \dots \dots \dots (VI.1)$$

- Débit dilué :

$$Q_{dl} = 3Q_{ts} \dots \dots \dots (VI.2)$$

- Le débit déversé :

$$Q_{dv} = Q_t - Q_{dl} \dots \dots \dots (VI.3)$$

On détermine la valeur de la lame déversée (Hr)

On détermine la longueur du seuil, déversant (L)

Donnée de base

Les données de base sont les suivantes :

Tableau VI.2 : données initiales de dimensionnement

Débit temps sec Qts (l/s)	Débit temps pluie Qtp (l/s)	Débit total Qt (l/s)	Débit dilue Qd (l/s)	Débit déversé Qdev (l/s)	Diamètre d'amené (m)	Pente d'amené (%)
3,00	131,00	134,00	9,00	125,00	0,80	0,021

- Calcul du coefficient de retardement

Le coefficient de retardement a pour but la diminution des débits pluviaux, cette diminution peut être prise en considération dans le dimensionnement des Déversoirs d'orage.

$$Z = 1 - (T_c / 100) \dots \dots \dots (VI.4)$$

T_c : temps de concentration (min) =15 min

Donc $Z = 0.85$

Calcul du débit pluvial corrigé :

$$Q_{tpcor} = Z \cdot Q_{tp} \dots \dots (VI.5)$$

D'où

$$Q_t = Q_{ts} + Q_{tpcor} \dots \dots (VI.6)$$

- Hauteur d'eau allant vers le système de l'épuration :

Pour calculer la hauteur d'eau transite vers le système d'épuration (la charge déversant) on doit passer au calcul de :

D'après les abaques (ANNEXE) :

$$\text{On a : } Q_{DL} \text{ et la pente } \Rightarrow Q_{ps} \Rightarrow rQ = \frac{Q_{DL}}{Q_{ps}} \Rightarrow rH = \frac{h_D}{De}$$

D'où

$$h_D = Rh \cdot De \dots \dots (VI.7)$$

Avec

rQ : Fraction du débit

rH : Fraction de la hauteur

De : Diamètre de l'entrée (en mètres).

h_D : La charge déversant (en mètres).

- Hauteur d'eau à l'entrée du déversoir :

Pour calculer la hauteur d'eau à l'entrée du déversoir (hauteur de remplissage) on doit passer au calcul de :

D'après les abaques (ANNEXE) :

$$\text{On a : } Q_{TP} \text{ et la pente } \Rightarrow Q_{PS} \Rightarrow rQ = \frac{Q_{TP}}{Q_{PS}} \Rightarrow rH = \frac{He}{De}$$

D'où

$$He = Rh.De.....(VI.8)$$

Avec

rQ : Fraction du débit

rH : Fraction de la hauteur

De : Diamètre de l'entrée (en mètres).

He : Hauteur de remplissage (en mètres).

- Hauteur de la lame déversant :

On doit calculer la hauteur de la lame d'eau déversant par la formule suivante

$$Hd = He - h_D.....(VI.9)$$

Avec

H_d : Hauteur de la lame d'eau déversant (en mètres).

He : Hauteur de remplissage (en mètres).

h_D : La charge déversant (en mètres).

- Longueur de la lame déversant :

La longueur du seuil déversant est déterminée par la formule de BAZIN :

$$Qd = \frac{2}{3} \mu L \sqrt{2g} H d^{3/2}(VI.10)$$

Avec :

μ : Coefficient de contraction de la lame déversant qui tient compte de l'écoulement ($\mu=0,4$)

Q_d : Débit déversé

L : La longueur de la lame déversant (en mètres).

g : La pesanteur : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

H_D : La hauteur de la lame déversant (en mètres).

Donc :

$$L = \frac{3}{2} \frac{Qd}{\mu \sqrt{2gHd^{1.5}}} \dots\dots\dots (VI.11)$$

- Largeur de la lame déversant :

Suivant la norme AFNOR : NF P 98-302, NF P 98-331, NF EN476

On prend $\Rightarrow l = 0.2m$

- Les résultats de calcul

Tableau VI.3 : Les résultats de calcul

Qtp : débit par temps de pluie (l/s)	131,00	Qts : débit par temps sec (l/s)	3,00
Qts : débit par temps sec (l/s)	3,00	Coefficient de dilatation	3
Qt : débit total (l/s)	134,00	Qd : débit dilué(l/s)	9,00
i : pente du collecteur d'amenée (m/m)	0,021	i : pente du collecteur d'amenée (m/m)	0,002
D : diamètre du collecteur d'amenée (m)	0,30	D : diamètre équivalent (m)	0,20
Par temps de pluie		Par temps sec	
Vps : Vitesse de pleine section (m/s)	1,93	Vps : Vitesse de pleine section (m/s)	0,45
Qps : Débit de pleine section (l/s)	136,51	Qps : Débit de pleine section (l/s)	14,29
rQ : Rapport des débits	0,98	rQ : Rapport des débits	0,63
rH : Rapport des hauteurs ab.5	0,78	rH : Rapport des hauteurs ab.5	0,57
He : Hauteur de remplissage(m)	0,234	Hc : Hauteur de la crête (m)	0,113

Tableau VI.4 : dimensionnement du déversoir d'orage

Débit total Q_t (l/s)	Débit dilue Q_d (l/s)	Débit déversé Q_{dev} (l/s)	Hauteur de remplissage H_e (m)	Hauteur de la crête H_c (m)	Hauteur déversé H_d (m)	Longueur du déversoir L (m)	Largeur du déversoir l (m)	Cote terrain naturel (m)	Cote fil d'eau (m)
134,00	9,00	125,00	0,23	0,11	0,12	2,51	1,67	165,30	163,20

VI.2.2.2. Bassin de décantation

Définition

Dans le cadre du traitement des eaux usées issues des réseaux d'assainissement urbain, le bassin de décantation constitue une structure essentielle permettant la séparation gravitaire des matières solides en suspension. Son principe repose sur la décantation : les particules lourdes présentes dans l'eau sédimentent au fond du bassin sous l'effet de la gravité, permettant ainsi d'obtenir en surface une eau clarifiée et en fond un dépôt de boues à évacuer périodiquement (Boutin, C, *Assainissement – Technologies et performances*, Éditions Lavoisier, 2013).

Principes de conception

La conception d'un bassin doit répondre à plusieurs exigences techniques :

- Garantir un temps de séjour suffisant pour favoriser la sédimentation des matières solides ;
- Maintenir un écoulement lent et régulier, sans turbulence excessive, afin de ne pas remettre les particules en suspension ;
- Prévoir une ventilation adéquate pour éviter les accumulations de gaz issues des fermentations (Tchobanoglous, G., Burton, F.L., *Wastewater Engineering : Treatment and Resource Recovery*, McGraw-Hill, 2014).

Implantation du bassin

Le bassin est implanté à proximité du point de délestage des débits de pointe, en général à l'aval immédiat d'un tronçon de réseau, et au plus près d'un milieu récepteur. Cette disposition vise à réduire l'impact environnemental en limitant les surcharges hydrauliques du

réseau principal tout en favorisant la décantation avant déversement éventuel (Galli, J., Gestion des eaux pluviales urbaines, CSTB, 2000).

Critères de dimensionnement

Le dimensionnement du bassin de décantation repose sur :

- Le volume d'eaux usées à traiter qui dépend du nombre d'habitants raccordés, de la dotation en eau potable et du taux de rejet ;
- Le volume des boues produites fonction de la production spécifique annuelle par habitant ;
- Le temps de rétention choisi dépend du niveau de pollution et des caractéristiques de l'effluent (Leclerc, J.-P., Traitement des eaux usées domestiques, Presses de l'ENSTIB, 2011).

Typologies de bassins de décantation

Le choix du type de bassin de décantation à intégrer dans un système d'assainissement dépend de plusieurs facteurs, notamment la densité urbaine, la perméabilité du sol, les caractéristiques hydrauliques du réseau et les objectifs environnementaux poursuivis. Ces considérations conduisent à adopter l'une des typologies suivantes, couramment mises en œuvre dans les projets d'assainissement urbain ou semi-urbain (Leclerc, J.-P., Traitement des eaux usées domestiques, 2011).

- Dispositifs de rétention des particules à la source

Ces solutions sont basées sur une stratégie de gestion décentralisée des effluents, visant à réduire la pollution dès les points de production.

Revêtements perméables et bassins d'infiltration : Utilisés dans les zones peu imperméabilisées (quartiers pavillonnaires, zones rurales), ils permettent l'infiltration directe des eaux pluviales dans le sol. Toutefois, leur efficacité est limitée en sols fissurés ou perméables, car ils favorisent le transfert de polluants vers la nappe phréatique (CIRIA, The SuDS Manual, 2015).

Structures de stockage intégrées aux voiries : Installées sous les chaussées, les trottoirs ou les parkings, ces structures alvéolaires retiennent temporairement les eaux de ruissellement pour favoriser la décantation. Cependant, elles présentent un risque élevé de colmatage, surtout en présence de particules fines ou de déchets organiques (EPA, Stormwater Best Management Practices, 2009).

Aménagements paysagers rétenteurs : Il s'agit de dépressions aménagées dans des espaces verts (noues, fossés, boulingrins) capables de stocker les eaux de ruissellement en surface, tout en permettant la sédimentation naturelle des matières solides. Ces solutions sont recommandées dans des secteurs à urbanisation dispersée (Galli, J., Gestion des eaux pluviales urbaines, CSTB, 2000).

- Petits dispositifs décanteurs

Ces ouvrages sont intégrés au sein même du réseau de collecte, principalement dans les zones non visitables, pour intercepter les matières lourdes et les sédiments en amont du réseau principal.

Ils incluent :

- Des bouches d'égout ou caniveaux à grille, parfois équipés de paniers extractibles ou de dispositifs de séparation comme des parois siphonides ;
- Des mini-décanteurs installés en fond de radier ou aux changements de direction, permettant de capter les matériaux gravillonnaires ou flottants en secteur semi-urbain ;
- Des chambres décantation, aménagées par creusement localisé du radier ou à l'aide de fosses, recouvertes de plaques métalliques (fixes ou mobiles) facilitant l'entretien (Dufresne, M., Les réseaux d'assainissement, Eyrolles, 2008).
- L'objectif de ces structures est de limiter l'encrassement du réseau en retenant les solides dès l'amont, à condition qu'un entretien fréquent soit assuré.

- Chambres circulaires à décantation (séparateurs tourbillonnaires)

Ces ouvrages, souvent appelés concentrateurs tourbillonnaires, utilisent un écoulement de type circulaire ou hélicoïdal pour induire un mouvement centrifuge favorisant la sédimentation des particules en suspension.

Le principe repose sur la création d'un vortex dans une chambre cylindrique, permettant aux solides plus lourds d'être projetés vers les parois et de retomber au fond du bassin. Bien que leur efficacité soit variable et sujette à des études complémentaires, ces systèmes peuvent offrir de bonnes performances si les vitesses d'entrée sont soigneusement maîtrisées (EPA, Stormwater Treatment Technologies, 2009 ; Willems, P., Sewer Processes, IWA Publishing, 2018).

- Bassins traditionnels ou chambres de dessablage

Les bassins classiques de décantation, aussi appelés dessableurs, sont utilisés pour intercepter les matériaux grossiers véhiculés par les effluents, en particulier dans les réseaux unitaires ou d'eaux pluviales.

Cependant, leur efficacité, généralement estimée à 80–90 %, peut être compromise en cas de débit variable ou d'absence de curage régulier. Une fluctuation importante du flux entrant (rapport 1 à 2) suffit à perturber leur fonctionnement hydraulique (Leclerc, 2011).

Les chambres sont souvent déportées du collecteur principal pour éviter le passage du débit de temps sec et permettre la dérivation du débit de crue vers un autre dispositif. Ces bassins sont conçus pour être compatibles avec les capacités des camions de curage, ce qui limite les coûts d'évacuation des boues accumulées. Des curages fréquents permettent aussi d'éviter le durcissement des sédiments par un séjour prolongé.

Néanmoins, leur utilisation sur des réseaux unitaires est à éviter, sauf cas particulier en aval, car ces ouvrages sont rapidement saturés en temps sec par des matières organiques. En cas de pluie, leur efficacité chute et les eaux polluées risquent alors d'être rejetées directement dans le milieu naturel (Boutin, C. et al., 2013).

Dimensionnement d'un bassin de décantation

Le dimensionnement d'un bassin de décantation est une étape clé dans la conception d'un système d'assainissement, car il conditionne la capacité de rétention des matières solides en suspension et le bon fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. Les calculs s'appuient sur des paramètres démographiques, hydrauliques et environnementaux spécifiques à la zone étudiée.

- Volume des boues

La méthode est basée sur la production spécifique (quantité de boues produites par habitant et par an), la quantité de boues produites est donnée par la formule :

$$Q = NH \times \frac{qls}{1000} \dots\dots (VI.12)$$

Avec :

Q : La quantité de boues produites annuelle (m³/an) ;

N_H : Nombre d'habitant (hab) ;

q_{LS} : La production spécifique de boues (365l/hab/an).

- Débit à l'arrivée du bassin

La quantité des eaux à l'arrivée du bassin, est donnée par la formule :

$$Q_{ar} = NH \times \frac{q \times 0.8}{1000} \dots \dots (VI.13)$$

Avec :

Q_{ar} : Débit à l'arrivée du bassin (m³/j) ;

N_H : Nombre d'habitant (hab) ;

q : La dotation (l/hab/j).

- Capacité du bassin

C'est la somme de la quantité des boues produites et la quantité des eaux qui a arrivé au bassin, donc la capacité du bassin est donnée par la formule :

$$C = Q + Q_{ar} \dots \dots (VI.14)$$

Avec :

C : Capacité du bassin (m³/j) ;

Q : Quantité des boues produites (m³/j) ;

Q_{ar} : Débit arrivé (m³/j).

- Volume du bassin

C'est la capacité du bassin pour une période de rétention, donnée par la formule suivante :

$$V = C \times T \dots \dots (VI.15)$$

Avec :

V : Volume du bassin (m³) ;

C : Capacité du bassin (m³/h) ;

T : Période de rétention (T= 4h).

- Surface du bassin

$$V = S \times H \dots\dots(VI.16)$$

Avec :

V : Volume du bassin (m³) ;

S : Surface du bassin (m²) ;

H : Hauteur du bassin (m).

On prend H= 2.30 m

D'où

$$S = \frac{V}{H} \dots\dots(VI.17)$$

- Largeur du bassin

On a :

$$S = L \times b \dots\dots(VI.18)$$

Avec :

S : Surface du bassin (m²) ;

L : Longueur du bassin (m) ;

b : Largeur du bassin (m).

On prend L= 3b (longueur est 3 fois de largeur)

Donc

$$S = 3 \times b^2 \dots\dots(VI.19)$$

Donc

$$b = \sqrt{\frac{S}{3}} \dots\dots(VI.20)$$

- Longueur du bassin

On n'a déjà identifié précédemment que longueur est 3 fois de largeur donc

$$L = 3b.....(VI.21)$$

- Donnée de base

Le temps de rétention dans un bassin de décantation dépend de la charge en matière en suspension (MES), plus l'effluent est chargé en matière en suspension, plus le temps de rétention doit être long. Une eau faiblement chargée peut nécessiter un temps plus court.

Et comme la zone d'étude se situe dans le cadre des zones rurales, ses eaux sont considérées comme moins chargées, et donc nous prenons un temps de rétention égale à 4 heures.

Tableau VI.5 : résultat de calcul

Volume des boues		
Nombre d'habitant	(hab)	4432
Production spécifique de boues	(l/hab/an)	365
Production de boue annuelle	(m3/an)	1617,68
Production de boue annuelle	(m3/j)	4,432

Volume des eaux		
Nombre d'habitant	(hab)	4432
Dotation hydrique	(l/hab/j)	150
Débit arrivé au bassin	(l/j)	531840
Débit arrivé au bassin	(m3/j)	531,84
Volume du bassin		
Capacité du bassin	(m3/j)	536,272
Capacité du bassin	(m3/h)	22,34
Temps de rétention	(h)	4
Volume du bassin	(m3)	89,38

Dimensions du bassin		
Hauteur du bassin	(m)	2,30
Surface du bassin	(m ²)	38,86
Largeur du bassin	(m)	3,60
Longueur du bassin	(m)	10,80

Pour ce cas on prend Longueur = 11,00 m Largeur = 3,60 m

CONCLUSION

Le présent chapitre a montré que la performance d'un réseau d'assainissement dépend non seulement du choix des conduites principales (PVC pour les faibles diamètres et béton armé pour les grands diamètres), mais aussi du dimensionnement correct des ouvrages annexes. Les regards assurent l'entretien et la ventilation, les avaloirs et bouches d'égout garantissent la collecte rapide des eaux pluviales, tandis que les déversoirs d'orage et fossés permettent de réguler les excès de débits en période pluvieuse. Les bassins de décantation, quant à eux, contribuent à améliorer la qualité des rejets par un prétraitement simple. Ces éléments, conçus selon les recommandations normatives (ONA, SETRA, AFNOR), renforcent la durabilité, la sécurité hydraulique et la protection du milieu récepteur, tout en tenant compte des contraintes locales d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour.

CHAPITRE VII : ORGANISATION DE CHANTIER

INTRODUCTION

Après avoir défini l'ensemble des caractéristiques hydrauliques et techniques du réseau d'assainissement projeté, il devient essentiel de s'intéresser à la phase de mise en œuvre. L'organisation du chantier constitue une étape préliminaire déterminante, puisqu'elle vise à planifier et à coordonner les moyens humains, matériels et financiers nécessaires pour assurer une exécution optimale des travaux. Cette démarche, qui précède l'installation effective sur le terrain, permet non seulement d'anticiper les contraintes techniques et logistiques, mais également de garantir une réalisation conforme aux délais impartis et aux exigences de qualité.

En outre, une organisation rationnelle du chantier contribue à réduire les imprévus, à optimiser la durée des interventions et à limiter les coûts globaux du projet. Dans le cas d'un réseau d'assainissement urbain, où la complexité réside dans la gestion simultanée des eaux usées domestiques et pluviales, une telle organisation est d'autant plus importante pour assurer la continuité des services urbains et la protection de l'environnement (Benmamar, Techniques de l'ingénieur hydraulique urbaine).

VII.1. Les étapes de réalisation du projet

VII.1.1. Avant-projet sommaire

L'avant-projet sommaire constitue la première phase de conception. Il vise à établir une vision générale du réseau projeté en tenant compte des données de base disponibles. À ce stade, plusieurs éléments essentiels sont élaborés, à savoir :

- le plan de tracé prévisionnel du réseau ;
- les profils en long des canalisations projetées ;
- l'identification de la nature des sols rencontrés le long du tracé ;
- le recensement des réseaux existants (AEP, gaz, électricité, télécommunications, etc.) afin d'anticiper les éventuelles interférences.

Cette étape permet de poser les premiers jalons techniques et de disposer d'une cartographie claire des contraintes et opportunités de la zone d'étude.

VII.1.2. Avant-projet détaillé

L'avant-projet détaillé consiste à approfondir l'étude préliminaire en intégrant l'ensemble des anomalies et contraintes relevées au stade sommaire. Il s'agit d'une phase cruciale qui vise à affiner le dimensionnement, ajuster le tracé, et anticiper les difficultés susceptibles de se manifester lors de l'exécution (sols instables, interférences avec d'autres réseaux, niveaux topographiques défavorables, etc.). Ce travail prépare ainsi la transition vers la réalisation en minimisant les risques techniques et financiers (Boukli Hacène, *Hydraulique urbaine et assainissement*).

VII.1.3. Pose des canalisations

Après la validation du dimensionnement hydraulique du réseau (eaux usées et eaux pluviales), l'étape suivante consiste à procéder à la pose des conduites. Cette opération est déterminante pour la pérennité et l'efficacité de l'ouvrage, car une mauvaise exécution peut compromettre l'ensemble du système.

Les canalisations d'assainissement sont soumises à de multiples sollicitations :

- le poids propre du remblai ;
- la pression des liquides transportés et des charges abrasives ;
- les charges statiques et dynamiques appliquées en surface (trafic routier, constructions)
- les tassements différentiels du terrain ;
- l'influence des racines d'arbres avoisinants ;
- les variations de la nappe phréatique ;
- les chocs et contraintes lors de la mise en œuvre ;
- les vibrations et tassements liés à la circulation routière.

La prise en compte de ces contraintes lors de la conception et de la mise en œuvre est indispensable afin de garantir la durabilité du réseau et de limiter les interventions de maintenance (Belazougui, Assainissement et réseaux d'évacuation).

VII.1.4. Exécution des travaux

La mise en œuvre des canalisations d'assainissement requiert une organisation méthodique et rigoureuse afin de garantir la qualité et la durabilité du réseau. Les principales opérations à réaliser peuvent être résumées comme suit :

1. Vérification et manutention des conduites

Avant leur mise en place, les conduites préfabriquées sont soumises à un contrôle systématique sur chantier. Cette vérification concerne :

- la conformité des quantités livrées par rapport aux prévisions du projet ;
- l'examen de l'intégrité physique des éléments (absence de fissures, défauts ou éclats) ;
- le repérage et le marquage des conduites présentant des anomalies, en vue de leur exclusion ou réparation éventuelle.

Ces étapes de contrôle permettent de prévenir les désordres liés à la pose et d'assurer la fiabilité de l'ouvrage (Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement, Guide technique de conception des réseaux d'assainissement).

2. Décapage de la couche végétale

Avant l'ouverture des tranchées, la couche superficielle du sol, constituée principalement de terre végétale, doit être retirée. Cette opération, généralement réalisée à l'aide d'un bulldozer, permet de dégager un terrain stable pour le creusement.

Le volume de la couche décapée est calculé par la relation :

$$V=b \times h \times L \dots\dots\dots (VII.1)$$

Avec :

- b : largeur moyenne de la couche végétale (m) ;
- h : épaisseur de la couche (m) ;
- L : longueur totale des tranchées (m).

Le volume ainsi obtenu est pris en compte pour l'évacuation des déblais et l'organisation logistique du chantier (Belazougui, Assainissement et réseaux d'évacuation).

3. Implantation des jalons et piquets

Conformément au plan de masse du projet, des jalons matérialisent l'alignement et les points singuliers du réseau. Ils sont positionnés :

- à l'emplacement de chaque regard ;
- à tout changement de direction ou de pente ;
- au niveau des jonctions et branchements des canalisations.

Cette implantation constitue une étape essentielle pour assurer la précision du tracé et le respect des niveaux altimétriques, garantissant ainsi une bonne fonctionnalité hydraulique du réseau (Boukli Hacène, Hydraulique urbaine et assainissement).

4. Réalisation des tranchées et fouilles pour les regards

La conception et l'exécution des fouilles destinées à accueillir les regards doivent tenir compte du profil en long du réseau, ainsi que de la nature du sol rencontré. La largeur et la profondeur des tranchées sont déterminées selon les dimensions de la canalisation et les espacements nécessaires pour assurer un enrobage adéquat.

Largeur de la tranchée (B) : elle est définie par la relation suivante :

$$B=d+2c \dots\dots\dots (VII.2)$$

Où :

- d : diamètre de la conduite (m),
- c : distance minimale entre la conduite et les parois de la tranchée, généralement prise égale à 0,30 m pour assurer la stabilité du remblai (Boudiaf, Techniques de l'assainissement urbain, 2018).

Profondeur de la tranchée (H) : elle est calculée en considérant l'épaisseur du lit de pose, le diamètre de la conduite et le remblai de couverture :

$$H=e+d+h \dots\dots\dots (VII.3)$$

Où :

- e : épaisseur du lit de sable (m),
- d : diamètre de la conduite (m),
- h : hauteur du remblai au-dessus de la conduite (m).

5. Aménagement du lit de pose

Les canalisations doivent reposer sur un lit de sable compacté et nivelé, généralement d'une épaisseur de 0,10 m. Ce lit de pose assure un support uniforme et conforme au profil en long, réduisant ainsi les risques de tassement différentiel et de déformation des conduites (Chikhi, Guide pratique des réseaux d'assainissement, 2017).

6. Pose des conduites

La mise en place des tuyaux suit des procédures strictes pour garantir l'alignement et la pente souhaités :

- Les éléments de canalisation sont posés à partir de l'aval, en orientant l'emboîture vers l'amont.
- Chaque tuyau est soigneusement positionné dans la tranchée, en alignement avec l'axe de l'élément précédemment installé.
- La pente entre deux regards est respectée afin de favoriser l'écoulement gravitaire des effluents.
- Le lit de la tranchée doit être nettoyé avant la pose des conduites pour éliminer tout débris ou obstacle.
- Le calage des tuyaux peut être effectué de manière provisoire à l'aide de cales ou de façon définitive par remblai partiel, garantissant ainsi la stabilité des conduites (APC, Normes techniques des réseaux d'assainissement, 2015).

7. Assemblage des conduites

L'assemblage des canalisations circulaires à emboîtement s'effectue au moyen de joints spécifiques constitués d'une bague renforcée par une armature métallique. Cette bague est coulée sur place à l'intérieur d'un moule, garantissant ainsi l'étanchéité et la stabilité mécanique des jonctions (Boudiaf, Techniques de l'assainissement urbain, 2018).



Figure VII.1 : Assemblage des conduites

8. Remblaiement des tranchées

Après la pose des conduites, le remblaiement des tranchées suit une procédure méthodique afin d'assurer la protection des tuyaux et la stabilité du sol environnant :

- Un enrobage initial de 10 à 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite est réalisé pour protéger celle-ci.
- Le remblai est ensuite effectué par couches successives d'environ 0,25 m, chacune étant soigneusement compactée avant la pose de la suivante. L'emploi d'engins de compactage adaptés est recommandé pour atteindre la densité requise (Chikhi, Guide pratique des réseaux d'assainissement, 2017).

9. Construction des regards

Les regards, généralement de forme carrée, présentent des dimensions variables en fonction du diamètre des collecteurs qu'ils desservent. Leur profondeur et l'épaisseur des parois dépendent des conditions spécifiques du site et de la charge à supporter. La construction d'un regard comprend plusieurs étapes :

- Nivellement et réglage du fond de fouille.
- Réalisation d'une couche de béton de propreté.
- Ferrailage et bétonnage du radier.
- Ferrailage, coffrage et bétonnage des parois.
- Décoffrage des parois.
- Ferrailage, coffrage, bétonnage et décoffrage de la dalle supérieure.

Cette séquence assure la stabilité structurelle et l'étanchéité des regards, tout en facilitant l'accès pour l'entretien et les inspections (APC, Normes techniques des réseaux d'assainissement, 2015).

10. Exécution des déversoirs d'orage

Avant le démarrage des travaux, le décapage de la végétation et une opération de piquetage sont indispensables pour définir précisément l'implantation des déversoirs. Les coffrages utilisés doivent posséder une rigidité suffisante pour résister à la pression exercée par le béton lors du coulage et de la vibration. Le démontage des coffrages doit être effectué avec soin afin de ne pas endommager le béton frais et garantir la durabilité de l'ouvrage (Boudiaf, 2018).

VII.2. Choix et utilisation des engins de chantier

La sélection des engins de chantier constitue un facteur déterminant pour l'efficacité et la qualité des travaux de réalisation d'un réseau d'assainissement. Chaque opération nécessite des équipements spécifiques adaptés à la nature du terrain et à la tâche à accomplir.

VII.2.1. Décapage de la couche de terre végétale

Le décapage de la terre végétale est réalisé à l'aide d'engins appropriés selon la difficulté du terrain. Sur des terrains faciles à travailler, une niveleuse est utilisée. Cette machine se compose d'un tracteur à quatre roues et d'une lame montée sur un mécanisme rotatif, permettant des déplacements précis dans toutes les directions (Boudiaf, Techniques de l'assainissement urbain, 2018). Pour les terrains plus complexes ou accidentés, l'emploi d'un bulldozer est recommandé, en raison de sa puissance et de sa capacité à déplacer de grandes quantités de sol.



Figure VII.2 : Niveleuse

Source : www.cat.com



Figure VII.3 : Bulldozer

Source : www.cat.com

VII.2.2. Excavation des tranchées

L'excavation des tranchées est généralement réalisée à l'aide de pelles mécaniques, notamment les pelles rétro excavatrices. Ces engins de terrassement conviennent à tous types de terrains et assurent simultanément le creusement et le chargement des déblais. Leur fonctionnement est discontinu, comprenant successivement :

- La phase de fouille,
- Le transport des déblais,
- Le déchargement,
- La remise en position du terrain.

Les pelles mécaniques sont largement utilisées en raison de leur rendement élevé et de la qualité du travail fourni. Dans les terrains difficiles ou rocheux, il est préférable d'employer une pelle sur chenilles pour améliorer la stabilité et la mobilité (Chikhi, Guide pratique des réseaux d'assainissement, 2017).



Figure VII.4 : Pelle rétro hydraulique
pour tracteur

Source : www.cat.com



Figure VII.5 : Pelle à chenille.

Source : www.cat.com

VII.2.3. Remblaiement des tranchées

Le remblaiement des tranchées est effectué à l'aide d'une chargeuse. Cet engin automoteur, articulé, est équipé d'une grande benne frontale permettant de transporter et déposer les matériaux de remblai de manière efficace et contrôlée, assurant ainsi la protection des conduites posées.



Figure VII.6 : Chargeuse

Source : tracktor.fr

VII.2.4. Compactage

Après le remblaiement, le compactage des sols est réalisé à l'aide d'un compacteur à rouleaux lisses. Ce type d'engin lourd exerce une pression directe sur le sol grâce à un ou plusieurs rouleaux en fonte, garantissant la densification du terrain et la stabilité des couches de remblai (APC, Normes techniques des réseaux d'assainissement, 2015).



Figure VII.7 : Compacteur à
rouleaux lisses

Source : tracktor.fr

VII.3. Devis quantitatif et estimatif

Le devis quantitatif et estimatif constitue une étape essentielle pour l'évaluation des coûts d'un projet d'assainissement. Il consiste à déterminer les quantités de matériaux et de travaux nécessaires, puis à les multiplier par les prix unitaires correspondants afin d'estimer le coût global du projet (Boudiaf, *Techniques de l'assainissement urbain*, 2018).

Les principales tâches réalisées, dans l'ordre chronologique, comprennent :

- Le décapage de la couche de terre végétale,
- L'excavation des tranchées,
- La fourniture et la mise en place du lit de sable,
- La fourniture et la pose des conduites en béton ou en béton armé,
- La construction des regards et des déversoirs d'orage en béton armé,
- Les travaux de remblaiement,
- Le transport des sols excédentaires.

VII.3.1. Détermination des volumes

Volume de la couche de terre végétale :

$$V_{cv}=L \cdot B \cdot H_v \dots\dots\dots (VII.4)$$

Où :

- V_{cv} : volume de la terre végétale (m^3),
- H_v : épaisseur de la couche végétale (m), généralement $H_v=0,10$ m,
- L : longueur totale de la tranchée (m),
- B : largeur de la couche de terre végétale (m).

Volume des déblais des tranchées :

$$V_d=L \cdot B \cdot H \dots\dots\dots (VII.5)$$

Où :

- V_d : volume des déblais (m^3),
- B : largeur de la tranchée (m),
- H : profondeur de la tranchée (m).

Volume du lit de sable :

$$V_{ls} = L \cdot B \cdot e \dots\dots\dots (VII.6)$$

Où :

- V_{ls} : volume du lit de sable (m^3),
- e : épaisseur du lit de sable (m), généralement $e=0,20$ m.

Volume occupé par les conduites :

$$V_c = \frac{\pi D^2}{4} \times L \dots\dots\dots (VII.7)$$

Où :

- V_c : volume des conduites (m^3),
- D : diamètre de la conduite (m),
- L : longueur totale de la tranchée (m).

Volume du remblai :

$$V_{rem} = V_d - (V_c + V_{cv} + V_{ls}) \dots\dots\dots (VII.8)$$

Où :

V_{rem} représente le volume de matériau nécessaire pour le remblaiement.

Volume de sol excédentaire :

$$V_{exc} = V_f - V_{rem} \dots\dots\dots (VII.9)$$

Où

$$V_f = V_d \cdot K_f \dots\dots\dots (VII.10)$$

Avec :

- V_{exc} : volume de sol excédentaire (m^3),
- V_f : volume foisonné (m^3),
- K_f : coefficient de foisonnement, dépendant de la nature du sol (APC, *Normes techniques des réseaux d'assainissement*, 2015).

Tableau VII.8 : coût total du projet

Surface élémentaire	Total en TTC
A	33897150
B	16032275
C	16980110
D	57070020
E	64972810
F	8754830
Total	197707195
Total arrondi	200000000

VII.4. Planification des travaux

VII.4.1. Définition

Il s'agit d'une activité visant à identifier, organiser et planifier les différentes tâches d'un projet, tout en définissant les profils requis pour leur exécution. En d'autres termes, c'est un outil mis à la disposition du responsable opérationnel afin d'optimiser l'efficacité de son intervention.

Les objectifs principaux du planning sont :

- La mise en place des postes de travail ;
- Le suivi en temps réel de l'avancement ;
- L'analyse détaillée des tâches ;
- La mesure des temps d'exécution ;
- L'optimisation et la simplification des méthodes employées.

VII.4.2. Techniques de la planification

On distingue deux grandes catégories de méthodes de planification :

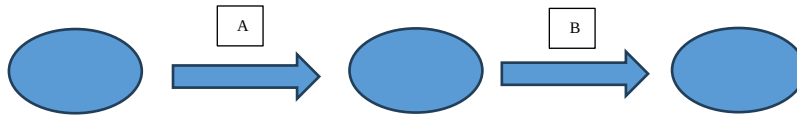
- Les méthodes fondées sur l'utilisation de réseaux ;
- Les méthodes basées sur des représentations graphiques.

VII.4.2.1. Techniques fondées sur l'utilisation de réseaux :

Définition : Le réseau constitue une représentation graphique du projet, permettant de visualiser les relations entre les différentes opérations. Celles-ci peuvent être successives, simultanées ou convergentes, et leur durée de réalisation y est également indiquée.

On distingue principalement deux types de réseaux :

- Réseau à flèches : Dans ce type de réseau, chaque opération est représentée par une flèche, tandis que les nœuds symbolisent les enchaînements ou les relations de succession entre les opérations.



L'opération A précède de l'opération B.

- Réseau à nœuds : Ici, chaque opération est représentée par un nœud, tandis que les flèches indiquent l'enchaînement ou la dépendance entre les différentes opérations.



L'exécution de l'opération B est conditionnée par l'achèvement total de l'opération A

- **Construction du réseau** : Pour construire un réseau de planification, six étapes essentielles doivent être suivies :
 - Élaboration de la liste des tâches : Cette première étape consiste à recenser de manière exhaustive et détaillée l'ensemble des opérations nécessaires à la réalisation du projet.
 - Identification des antériorités : Une fois la liste des tâches établie, il est nécessaire de déterminer les relations d'antériorité entre elles. Cette étape peut s'avérer complexe, car il n'est pas toujours évident de savoir si les opérations doivent se succéder ou converger vers une même tâche.
 - Construction des graphes partiels : Cette étape consiste à représenter graphiquement des sous-ensembles cohérents de tâches ayant entre elles des relations d'enchaînement clairement identifiées.
 - Regroupement des graphes partiels : Une fois les graphes partiels établis, ils sont rassemblés afin de former une structure cohérente représentant l'ensemble du projet.
 - Identification des tâches de début et de fin : Il est alors nécessaire de repérer les opérations qui marquent le démarrage du projet ainsi que celles qui en déterminent la fin.

- Élaboration du réseau global : Enfin, toutes les informations recueillies sont synthétisées sous forme d'un réseau unique, illustrant l'ensemble des tâches, leurs relations et les enchaînements nécessaires à la réalisation complète du projet.

- Diverses approches basées sur le réseau :

- Méthode CPM (Critical path method) : L'objectif de cette méthode est d'optimiser les délais de réalisation d'un ouvrage en s'appuyant sur trois phases principales :

1. Détermination des effectifs nécessaires à l'exécution de la tâche concernée.
2. Analyse systématique du réseau en fonction de l'unité de temps choisie (heure, jour, etc.), afin de suivre l'avancement de manière précise.
3. Adaptation du réseau aux contraintes spécifiques ou aux conditions particulières définies par l'entreprise.

- Méthode PERT (Program Evaluation and Review Technical) : Il s'agit d'une technique d'ordonnancement et de contrôle des tâches, qui consiste à organiser sous forme de réseau un ensemble d'opérations. Celles-ci, en étant liées par des relations de dépendance et de chronologie, contribuent collectivement à la réalisation d'un produit fini.

- Diverses approches basées sur le graphique :

- Méthode linéaire (ligne of balance technic) : Cette méthode est spécialement conçue pour la planification de projets de construction comportant des travaux de nature répétitive.
- Méthode à barres : Repose sur l'élaboration de deux réseaux distincts, accompagnés d'un diagramme à barres servant de plan de travail. - Les étapes clés de la planification d'un projet : La planification est un processus qui définit la ligne de conduite à suivre pour l'exécution des travaux. Elle se décompose en plusieurs étapes essentielles, à savoir :
- Collection des informations L'élaboration d'une synthèse des informations issues d'analyses comparatives permet une utilisation optimale du plan de réalisation du projet.
- Décomposition du projet : Cette étape revêt une importance particulière, car un projet peut être analysé sous différents angles. À ce stade, chaque tâche se voit attribuer un responsable ainsi que les ressources matérielles nécessaires à sa réalisation.
- Coordination des tâches : Deux types de relations fondamentales existent entre les tâches lors de l'exécution d'un projet, la première concerne l'enchaînement logique, indispensable au bon

déroulement des opérations, tandis que la seconde relève d'un enchaînement préférentiel, basé sur des choix d'organisation ou de méthode.

- **Choix de la méthode** : Le choix de la méthode de calcul dépend principalement du type d'ouvrage à réaliser. Lorsqu'il s'agit d'opérations successives, comme c'est le cas ici, il est recommandé d'opter pour la méthode CPM (Critical Path Method).

- Paramètres de calcul de la méthode CPM : Les paramètres essentiels à prendre en compte pour l'application de cette méthode sont les suivants :

DCP	TR
DFP	DCPP
DFPP	MT

Avec :

- TR : Temps de réalisation ;
- DCP : Date de commencement le plutôt ;
- DCPP : Date de commencement le plus tard ;
- DFP : Date de finition le plutôt ;
- DFPP : Date de finition le plus tard ;
- MT : La marge totale, tel que :

$$DFP = DCP + TR ; DCPP = DFPP - TR$$

- Le chemin critique (CC) : C'est le chemin qui détermine la durée totale de réalisation du projet (DTR), en reliant les opérations dont la marge totale est nulle. Ainsi, pour identifier le chemin critique, il suffit de vérifier la double condition suivante :

$$MT=0 ; \sum trcc = DTP$$

- Diagramme de Gant : Le diagramme de Gantt, largement utilisé en gestion de projet, constitue l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'avancement des différentes tâches d'un projet. Sur ce diagramme, la colonne de gauche liste l'ensemble des tâches à réaliser, tandis que la ligne supérieure indique les unités de temps adaptées au projet (jours, semaines, mois, etc.). Chaque tâche est représentée par

une barre horizontale dont la position et la longueur traduisent respectivement la date de début, la durée et la date de fin. Ce type de représentation permet de visualiser rapidement :

- L'ensemble des tâches à effectuer ;
 - Les dates de début et de fin de chaque tâche ;
 - La durée prévue pour chaque opération ;
 - Les éventuels chevauchements entre les tâches, ainsi que leur durée ;
 - La période globale de réalisation du projet. En résumé, le diagramme de Gantt fournit un aperçu clair du calendrier d'exécution des tâches nécessaires à la bonne conduite du projet.
- Établissement du réseau d'activités suivant la méthode CPM : La méthode CPM (Critical Path Method) est une technique de planification qui vise à optimiser la durée et le coût de réalisation d'un projet, tout en améliorant l'efficacité du travail. Pour construire le réseau, il est d'abord nécessaire d'identifier l'ensemble des tâches à exécuter.

Tableau VII.9 : Liste des opérations avec leurs durées.

Code	Désignation de l'opération	Durée (j)
A	Installation du chantier	15
B	Implantation et piquetage	20
C	Terrassement (tranchée)	25
D	Pose du lit de pose	30
E	Pose des tuyaux	15
F	Pose des regards	18
J	Remblaiement initial	15
H	Essais d'étanchéité	10
I	Remblaiement final	7
G	Déménagement du chantier	15

Le tableau suivant présente chaque tâche accompagnée des opérations qu'elle précède dans le déroulement des travaux.

Tableau VII.10 : Successions des tâches

Code	Travaux / Opération	Durée (j)
A	Décapage de la terre végétale	15
C	Excavation de la tranchée	60
D	Transport de sable	20
E	Ferraillage d'acier	10
F	Bétonnage	25
H	Soudage des conduites	60
I	L'enrobage	15
G	Compactage des tranchées	10

La Figure suivante présente le Réseau à nœuds

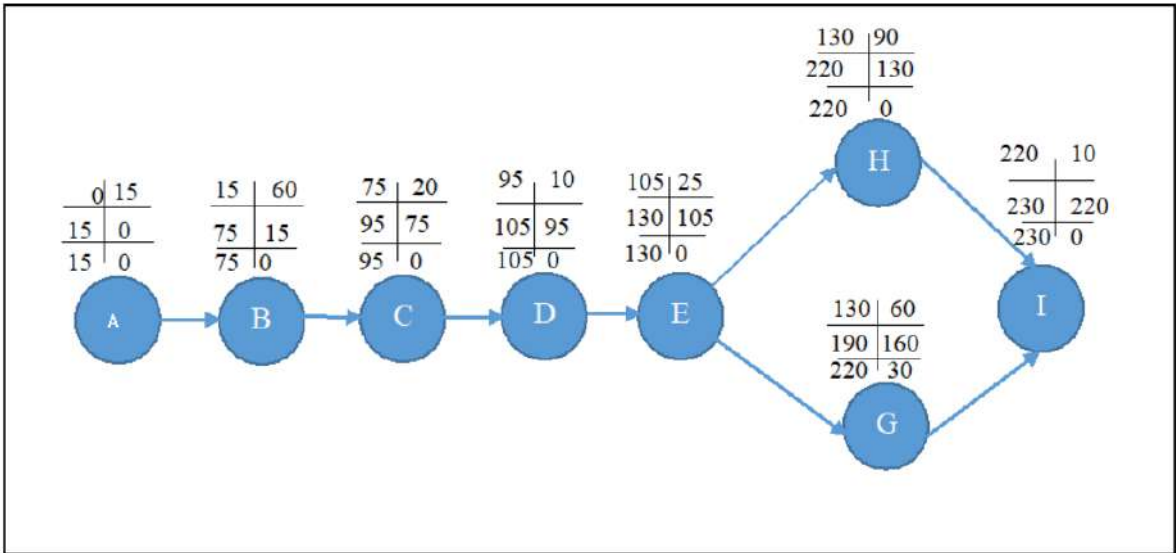


Figure VII.8 : Réseau à nœuds

- Calcul des chemins critiques :

Le chemin critique correspond à la séquence d’opérations ayant une marge totale nulle, et détermine ainsi la durée globale du projet (DTR).

Tableau VII.11 : Détermination des chemins critiques

Opération	TR	DCP	DFP	MT	DCPP	DFPP
A	15	0	15	0	15	0
B	60	15	75	15	75	0
C	20	75	95	75	95	0
D	10	95	105	85	105	0
E	25	105	130	105	130	0
G	60	130	190	160	220	30
H	30	190	220	130	220	0
I	10	220	230	220	230	0

Figure suivante présente le Diagramme de Gantt

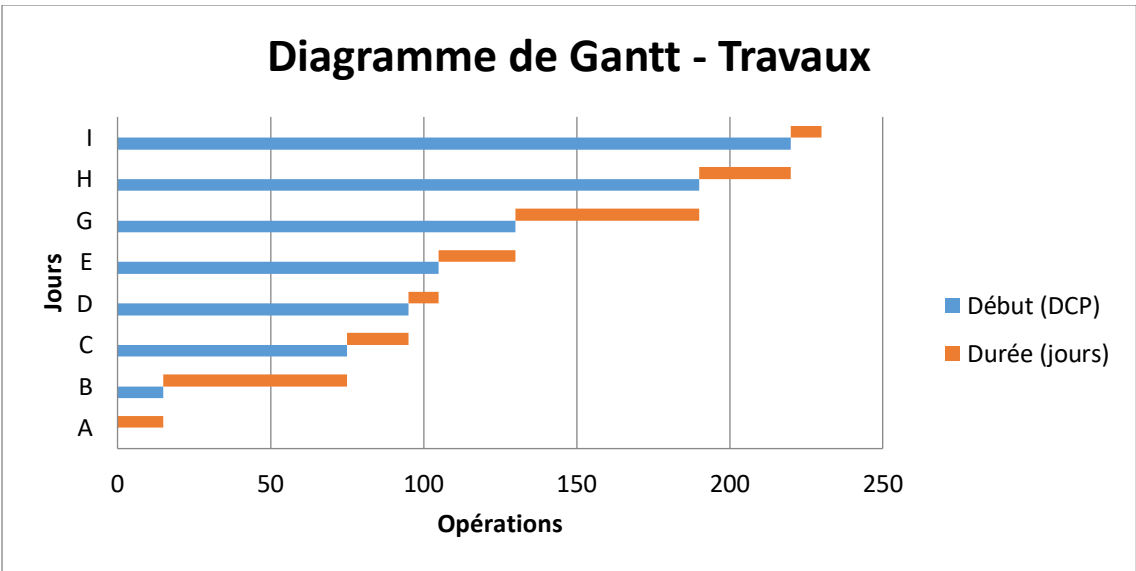


Figure VII.9 : Diagramme de Gantt

CONCLUSION

L’organisation du chantier constitue une étape fondamentale pour assurer la réussite et la qualité de l’exécution des travaux d’assainissement. Elle vise à mobiliser efficacement les moyens techniques et humains disponibles, tout en réduisant les risques liés aux retards ou aux surcoûts financiers. Dans le cadre de notre projet de dimensionnement du réseau d’assainissement des localités de Ouled Henni et Ouled Bouchakour (Commune d’Ouled Fares, Wilaya de Chlef), cette phase permet non seulement de garantir la conformité des ouvrages aux

normes en vigueur, mais également d'optimiser l'utilisation des ressources afin d'obtenir un rendement satisfaisant.

Par ailleurs, l'évaluation prévisionnelle des volumes de travaux représente un outil essentiel pour l'estimation du coût global du projet. Cette démarche repose sur l'analyse quantitative des différentes tâches (terrassements, pose de conduites, réalisation des regards, réfection de voirie, etc.), dont la valorisation financière permet d'établir un devis estimatif précis. Pour le cas étudié, l'estimation du coût total des travaux s'élève à **200000000 DA**, montant qui reflète l'ampleur des infrastructures projetées et la complexité du chantier

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail, nous pouvons conclure que la mise en place d'un réseau d'assainissement pour les localités d'Ouled Henni et Ouled Bouchakour repose sur plusieurs critères techniques et environnementaux, liés à la topographie, aux caractéristiques hydrologiques, à la répartition de la population et au plan d'urbanisation. Sur la base de ces paramètres, le choix s'est porté sur un système unitaire avec un schéma d'évacuation par déplacement latéral, permettant d'assurer une collecte optimale des eaux usées et pluviales.

L'évaluation des débits des eaux pluviales a été réalisée par la méthode rationnelle, avec une intensité moyenne spécifique de 116,98 l/s.ha, tandis que les rejets domestiques et publics ont été estimés à partir de la dotation journalière en eau potable et d'un coefficient de rejet égal à 0,8. L'ensemble de ces données a permis de dimensionner un réseau cohérent, respectant les conditions locales et garantissant un écoulement gravitaire en suivant la configuration topographique du terrain.

Les collecteurs projetés sont constitués de conduites en PVC pour les petits diamètres et en béton armé pour les sections principales, assurant à la fois l'étanchéité, la résistance mécanique et la durabilité. Des regards de visite et des regards de chute ont été prévus afin de faciliter l'entretien et le contrôle du réseau. De plus, les bouches d'égout sont placées le long des voiries principales, avec un espacement moyen de 50 m, garantissant une collecte efficace des eaux de ruissellement.

Afin de gérer les excédents hydrauliques, un déversoir d'orage latéral à conduite aval libre a été intégré. Il permet de séparer les flux en deux :

- un débit de pointe d'eaux usées acheminé vers la station d'épuration prévue, avec un facteur de dilution de 3 ;
- un débit excédentaire dilué rejeté dans l'oued voisin, conformément aux normes de rejet.

Enfin, l'estimation financière du projet est 200000000 dinars algériens (DA), montant reflétant l'ampleur des travaux prévus, incluant la pose des conduites, la réalisation des ouvrages annexes et la réfection de voirie.

Ce projet constitue une réponse durable et adaptée aux besoins actuels et futurs de la population locale. Il permettra de réduire les risques de pollution, d'améliorer la qualité de vie

des habitants et de préserver les ressources hydriques, tout en favorisant un développement urbain harmonieux et respectueux de l'environnement.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **ADE.** (2021). *Rapport annuel sur les ressources en eau*. Alger.
- **AFNOR.** (2000). *Norme NF EN 752-4 - Réseaux d'assainissement gravitaires extérieurs*. Paris.
- **AFNOR.** (2008). *NF EN 752 - Réseaux d'assainissement gravitaires*. Paris.
- **AFNOR.** (2013). *NF EN 1610 - Mise en œuvre des réseaux d'assainissement gravitaires*. Paris.
- **Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M.** (1998). *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Rome : FAO.
- **ANC (Agence Nationale de l'Assainissement).** (2018). *Normes algériennes de pose des conduites et accessoires pour les réseaux d'assainissement*. Alger.
- **ANRH (Agence Nationale des Ressources Hydrauliques).** (2016). *Étude de synthèse des pluies sur le nord de l'Algérie : Cartographie des précipitations annuelles et extrêmes*. Alger.
- **ASCE (American Society of Civil Engineers).** (1992). *Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems*. New York : ASCE.
- **Baudez, J.-C.** (2010). *Hydraulique urbaine – Assainissement*. Presses des Ponts.
- **Baume, J.** (2016). *Les réseaux d'assainissement : Conception, calcul, réalisation*. Paris : Eyrolles.
- **Belhadj, H.** (2012). *Hydraulique urbaine en Algérie : principes et applications*. Alger : OPU.
- **Belkacem, M.** (2017). *Techniques d'assainissement des eaux usées en milieu rural*. Alger : OPU.
- **Belazougui, M.** (2012). *Assainissement et réseaux d'évacuation*. Alger : ENAG.
- **Bensaid, A.** (2016). *Hydrologie appliquée à l'assainissement urbain*. Alger : OPU.
- **Bekkouche, A.** (2018). *Analyse statistique des pluies extrêmes pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement en Algérie du Nord*. Mémoire de Magister, Université de Blida 1.
- **Boukli Hacène, A.** (2016). *Hydraulique urbaine et assainissement*. Alger : OPU.
- **Bourouba, K.** (2017). *Assainissement et gestion des eaux usées en milieu urbain : cas des villes algériennes*. Thèse de Doctorat, Université de Blida 1.
- **BRGM.** (2017). *Géologie des formations superficielles en zone urbaine*. Orléans : Bureau de Recherches Géologiques et Minières.
- **Chikhi, A.** (2017). *Guide pratique des réseaux d'assainissement*. Université de Blida.
- **Chocat, B.** (1997). *L'assainissement : éléments de base*. Paris : Presses de l'ENPC.
- **Chocat, B.** (2002). *Les techniques de l'ingénieur – Hydrologie urbaine*. Paris.
- **Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W.** (1988). *Applied Hydrology*. New York : McGraw-Hill.
- **Djebbouai, S.** (2014). *Statistiques appliquées à l'hydrologie*. Université de Biskra.
- **Djebbar, A.** (2014). *Assainissement et gestion des eaux urbaines*. Alger : ENP.
- **Didier, J.** (2015). *Assainissement urbain – Théorie et pratique*. Paris : CNRS Éditions.
- **ESRI.** (2014). *ArcGIS Desktop: Release 10.3*. Redlands, CA : Environmental Systems Research Institute.
- **Galli, R.** (2012). *Planification urbaine et dimensionnement des réseaux*. Paris : Tec & Doc.

- **Gérard, G., Lesne, M., & Rey, J.** (2016). *Hydraulique urbaine – Conception des réseaux d’eaux usées et pluviales*. Paris : Eyrolles.
- **GHELAIMI, A.** *Bureau d’étude en hydraulique*.
- **GRAIE.** (2011). *Guide de conception des réseaux d’assainissement*. Lyon.
- **GRAIE.** (2018). *Gestion des eaux pluviales à la source*. Lyon.
- **Keller, L.** (2014). *Méthodes de planification des réseaux d’assainissement*. Lausanne : PPUR.
- **Lagouarde, J. P., Lainé, J. M., & Pochon, E.** (1996). *Conception des réseaux d’assainissement*. Paris : CSTB.
- **Le Gauffre, P.** (2011). *Ouvrages d’assainissement – Études et dimensionnement*. Paris : CSTB.
- **Mays, L. W.** (2001). *Stormwater Collection Systems Design Handbook*. New York : McGraw-Hill.
- **Mays, L. W.** (2011). *Water Resources Engineering* (2e éd.). New York : Wiley.
- **Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement (MATE) & ANRH.** (2019). *Étude hydrologique de la wilaya de Chlef : Données climatiques et implications hydrauliques*. Alger.
- **Ministère de la Transition Écologique.** (2021). *Guide technique de l’assainissement – Réseaux et branchements*. Paris : CEREMA.
- **Ministère des Ressources en Eau.** (2012). *Guide technique de l’assainissement en milieu rural*. Alger : Direction de l’assainissement.
- **Ministère des Ressources en Eau.** (2013). *Guide technique de conception des réseaux d’assainissement*. Alger.
- **Ministère des Ressources en Eau.** (2015). *Guide technique de conception des réseaux d’assainissement*. Alger.
- **Ministère des Ressources en Eau.** (2018). *État des lieux de l’assainissement rural en Algérie*. Alger.
- **ONID.** (2020). *Schéma directeur d’assainissement de la wilaya de Chlef*. Alger.
- **Organisation Mondiale de la Santé (OMS).** (2018). *Directives sur l’assainissement et la santé*. Genève : OMS.
- **Organisation Mondiale de la Santé (OMS).** (2021). *Guidelines on Sanitation and Health*. Genève : OMS.
- **SIAAP.** (2011). *Guide de conception des réseaux d’assainissement*. Paris : Syndicat Interdépartemental pour l’Assainissement de l’Agglomération Parisienne.
- **SNAD Algérie.** (2020). *Fiches techniques des canalisations PVC*. Alger.
- **Willems, P.** (2000). *Urban rainfall variability and statistics*. Leuven : Leuven University Press.

Annexes

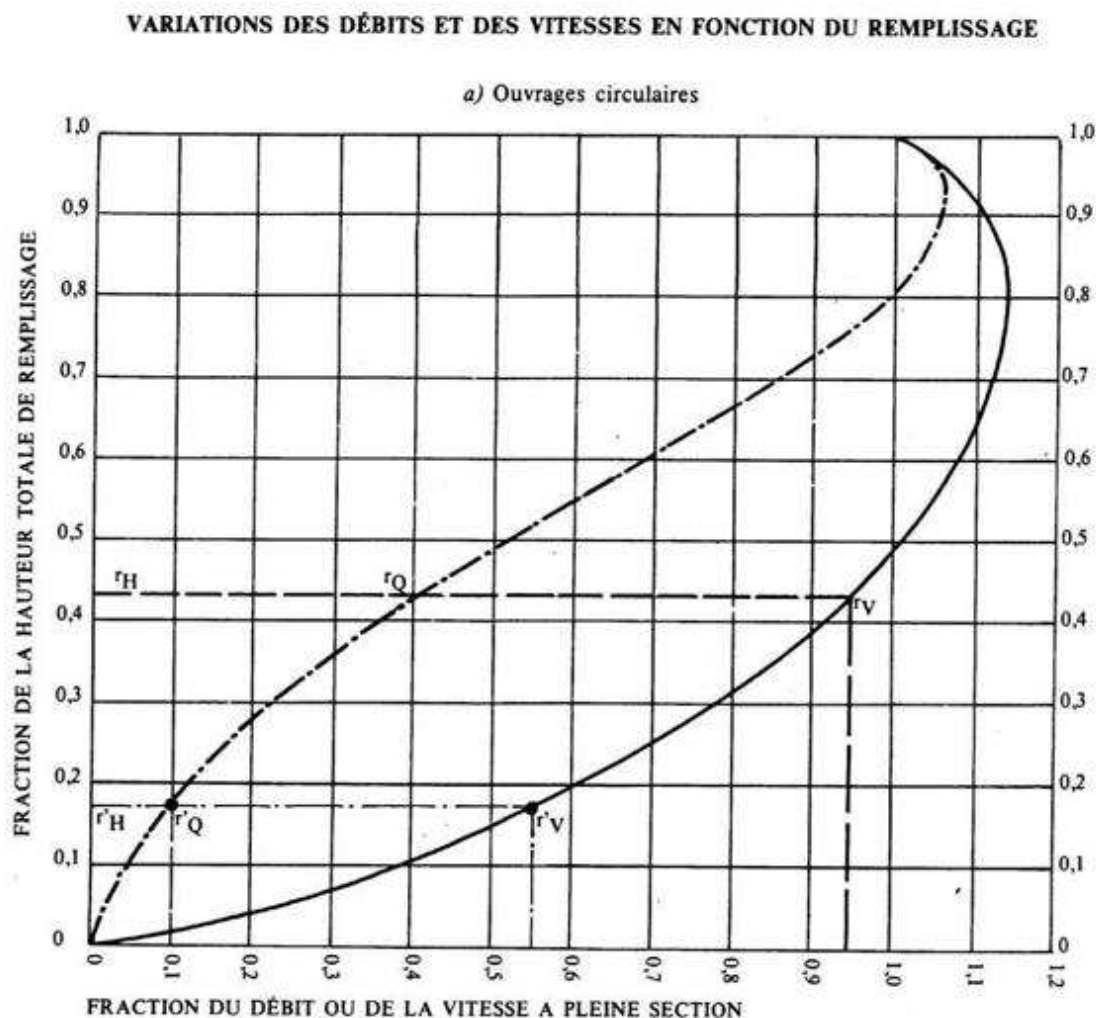
Annexes N°1 : table de χ^2

α ν	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,001
1	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	0,11	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	20,51
6	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,48	24,32
8	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	26,12
9	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,05	3,82	4,57	5,58	17,28	19,68	21,92	24,73	31,26
12	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70
16	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,85	32,00	39,25
17	6,41	7,56	8,67	10,09	24,77	27,59	30,19	33,41	40,79
18	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,81	42,31
19	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	43,82
20	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	45,31
21	8,90	10,28	11,59	13,24	29,62	32,67	35,48	38,93	46,80
22	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	48,27
23	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	49,73
24	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,42	39,36	42,98	51,18
25	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	52,62
26	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,89	41,92	45,64	54,05
27	12,88	14,57	16,15	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	55,48
28	13,56	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	56,89
29	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	58,30
30	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	59,70

Source : Instruction technique 197

Annexes N°02 :

Abaque 02 : Variations des débits des vitesses en fonction du remplissage

**MODE D'EMPLOI.**

Les abaques Ab. 3 et Ab. 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitives des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'autocurage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples :

Pour $r_Q = 0,40$, on obtient $r_V = 0,95$ et $r_H = 0,43$.

Pour $Q_{PS}/10$, on obtient $r'_V = 0,55$ et $r'_H = 0,17$ (autocurage).

Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Le débit maximum ($r_Q = 1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1,14$) est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Ces dernières conditions d'écoulement à caractère assez théorique ne peuvent être obtenues que dans des conditions très particulières d'expérimentation.

Source : Instruction technique 1971