

Département du Rhône

SIAHVG



Assainissement du hameau du JULIN
Commune de THURINS
AVANT PROJET

Indice	Date	Modification	Réalisé
1	JUILLET 2021	Première diffusion	V.P.



SOMMAIRE

<i>I</i>	<i>DONNEES DE BASE - CONTRAINTES</i>	<i>5</i>
I.1	Situation géographique	5
I.2	Population	6
I.3	Contraintes réglementaires	6
I.4	Foncier	6
I.5	Environnement – zones d'intérêts écologiques	6
I.6	Réseaux des concessionnaires	7
I.7	Hydrographie	8
I.8	Etudes complémentaires	9
<i>II</i>	<i>ETAT DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT - CHARGES A TRAITER</i>	<i>10</i>
II.1	Assainissement autonome	10
II.2	Charges hydrauliques	10
II.3	Charges polluantes	11
II.4	Objectif de traitement	12
<i>III</i>	<i>DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LA STEP</i>	<i>13</i>
III.1	Filières de traitement	13
III.2	Description de la filière	15
III.3	Préparation	15
III.4	Le Prétraitement - Dégrilleur	16
III.5	1 ^{er} étage	16
III.6	2 nd étage	18
III.7	Canal de sortie	19
III.8	Aménagements	19
<i>IV</i>	<i>DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LE RESEAU DE COLLECTE</i>	<i>20</i>
<i>V</i>	<i>MONTANT DE L'OPERATION</i>	<i>22</i>
<i>VI</i>	<i>CONCLUSION</i>	<i>24</i>

Liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique	5
Figure 2 : Localisation du projet par rapport aux ZNIEFF.....	7
Figure 3 : réseau hydrographique de la zone d'étude	8
Figure 4 : Principe de fonctionnement des filtres plantés de roseaux	13
Figure 5 : Constitution des filtres plantés de roseaux	14

Liste des tableaux

Tableau 1 : Objectif de bon état du Garon (SDAGE 2016-2021).....	8
Tableau 2 : conformité des ANC du hameau	10
Tableau 3 : Charges hydrauliques	11
Tableau 4 : Charges polluantes	11
Tableau 5 : performances minimales de la STEP – arrêté du 21 juillet 2015	12
Tableau 6 : niveau de traitement retenu pour la station d'épuration.....	12
Tableau 7: Caractéristiques du dégrilleur	16
Tableau 8 : Dimensionnement des bâchées	17
Tableau 9 : Travaux à réaliser – réseau eaux usées	21
Tableau 10 : Montant estimatif des travaux réseaux de collecte.....	22
Tableau 11 : Montant estimatif des travaux station d'épuration.....	22
Tableau 12 : Montant total des travaux.....	22
Tableau 13 : Frais supplémentaires	23
Tableau 14 : Montant de l'opération	23
Tableau 15 : Détail du coût des branchements	23
Tableau 16 : Planning prévisionnel de l'opération.....	24

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiches enquête de branchement

Annexe 2 : Plan des travaux envisagés

Annexe 3 : Note de calcul de la station d'épuration

Annexe 4 : Détail des branchements

INTRODUCTION

Le hameau du Julin est situé au Nord-Ouest de la commune de Thurins. Le hameau est éloigné du centre de la commune et des ouvrages d'assainissement existants. Il est difficilement envisageable de raccorder ce hameau sur le réseau existant.

Le SIAHVG qui exerce la compétence assainissement sur la commune a donc décidé de procéder à la création d'un assainissement collectif pour ce hameau comprenant :

- ✓ Une station d'épuration de type filtres plantés de roseaux
- ✓ Un réseau de collecte des eaux usées des habitations avec la mise en place de tabourets de branchement.

Le but de l'AVP:

- ✓ De confirmer la faisabilité du projet par une enquête sur le terrain
- ✓ De réaliser les enquêtes de branchement
- ✓ De préciser le programme de l'opération : travaux à envisager...
- ✓ D'établir un devis estimatif détaillé des travaux : réseaux et STEP
- ✓ D'élaborer les plans nécessaires à la compréhension du projet.

Le bureau d'étude SED ic a été mandaté par le SIAHVG pour assurer la maîtrise d'œuvre de cette opération.

Outre la présente introduction, le mémoire explicatif de l'AVP est décomposé en 6 chapitres :

- ✓ Données de base et contraintes
- ✓ Etat des lieux de l'assainissement – charges à traiter
- ✓ Définition des travaux STEP
- ✓ Définition des travaux Réseaux
- ✓ Estimation de l'opération
- ✓ Conclusion et planification de l'opération

I DONNEES DE BASE - CONTRAINTES

I.1 Situation géographique

La commune de Thurins se situe dans le département du Rhône et se compose d'un bourg et de quelques hameaux dont le hameau du Julin situé au Nord-Ouest de la commune.

Le hameau du Julin est délimité :

- ✓ au sud par la RD 628,
- ✓ au nord, par des zones de cultures et des zones boisées.

L'accès au hameau se fait depuis la RD628 par une voie communale.

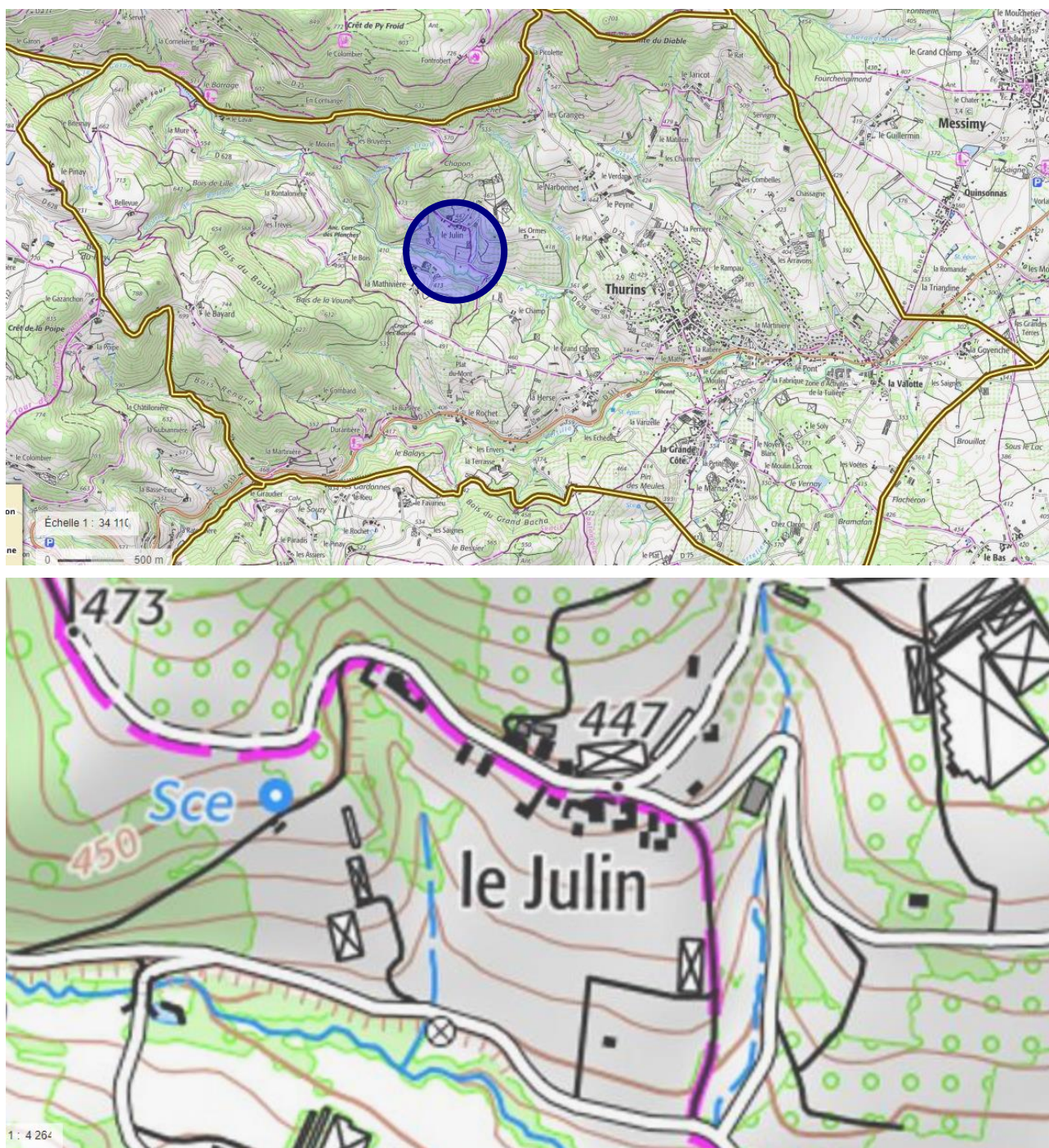


Figure 1 : Localisation géographique

I.2 Population

Le hameau du Julin comporte actuellement 22 logements et 3 logements sont en projet soit un total de 25 logements.

Il n'y a pas de nouvelle zone constructible au niveau du hameau par contre quelques granges peuvent être réhabilitées.

Ainsi, à terme, le nombre de logement sur le hameau est estimé à 25 logements.

En 2017 sur la commune de Thurins, il était recensé 1242 résidences principales et 3050 habitants soit 2.5 habitants par logements. Nous arrondirons ce chiffre à 3 habitants par logement étant donné la configuration des habitations du hameau du Julin.

Ainsi le nombre d'habitants à desservir est de 75 habitants.

Afin de prendre en compte une marge de sécurité, la station d'épuration sera dimensionnée pour 85 EH.

I.3 Contraintes réglementaires

Loi sur l'eau

Le projet n'est pas soumis à la loi sur l'eau. La capacité de la station d'épuration (4.5 kg DBO5/j) sera inférieure au seuil de déclaration (12 kg DBO5/j).

I.4 Foncier

Le SIAHVG ne possède pas actuellement de parcelle disponible au niveau du hameau du Julin.

Le SIAHVG va procéder à l'acquisition d'une partie de la parcelle AD n°259 (actuellement en friche) pour la création de la station de traitement des eaux usées.

Un chemin d'accès existe le long de la parcelle AD 259. Ce chemin devra être aménagé dans le cadre du projet sur environ 160ml.

L'emprise nécessaire pour construire la station d'épuration est d'environ 1 500 m².

Une distance de 80 m vis-à-vis des habitations permettra de s'affranchir des nuisances éventuelles (visuelles et olfactives).

I.5 Environnement – zones d'intérêts écologiques

Il est recensé 2 Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.) sur la commune de Thurins.

Il n'est recensé aucun parc national, réserve naturelle, zone NATURA 2000 ou ZICO sur la commune.

Il n'est recensé aucun site inscrit ou site classé sur le territoire communal.

Le site de l'opération est situé en dehors des ZNIEFF.

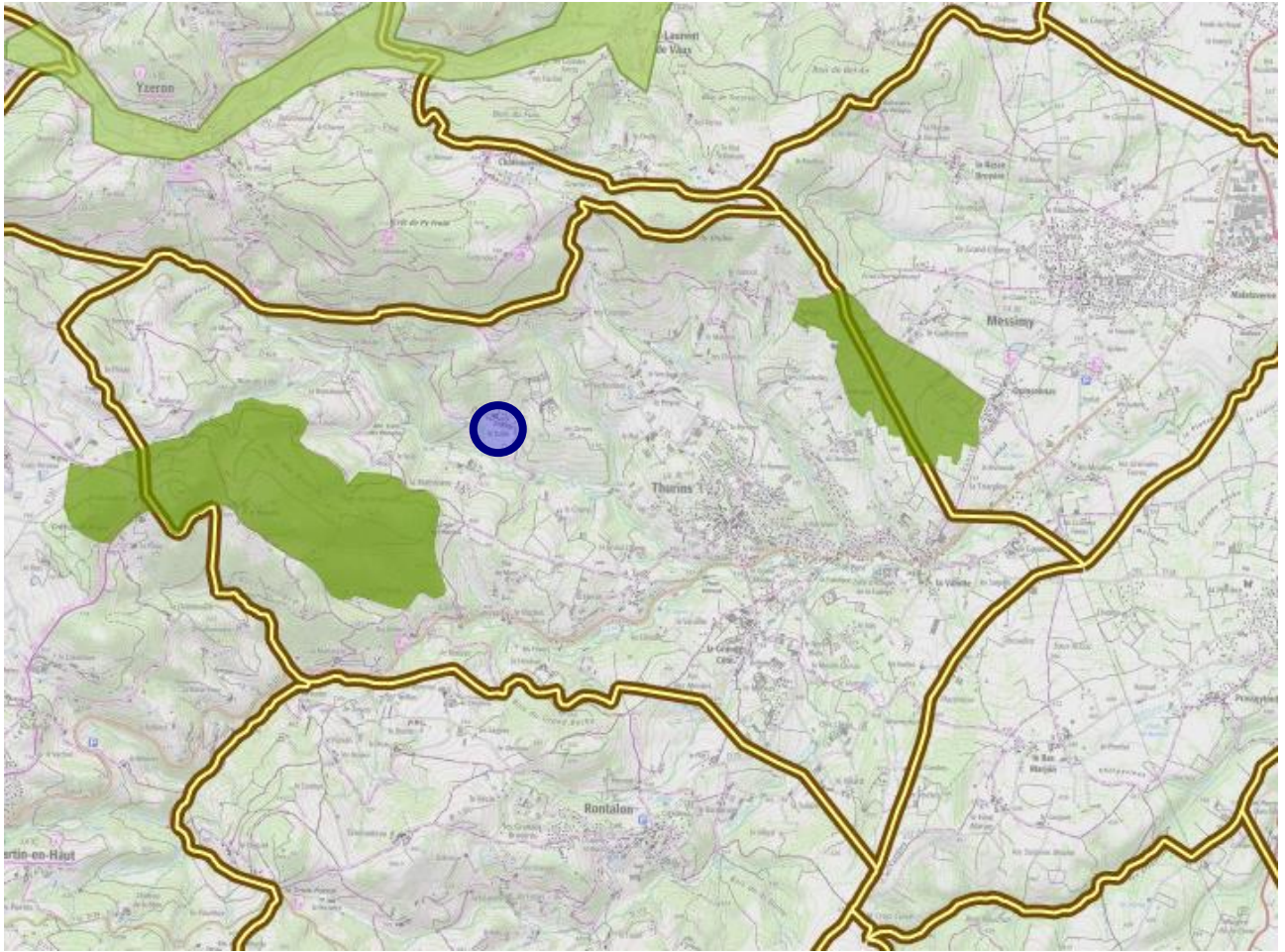


Figure 2 : Localisation du projet par rapport aux ZNIEFF

I.6 Réseaux des concessionnaires

Les demandes de renseignement ont été faites auprès des différents concessionnaires, confirmant la présence de réseaux souterrains et aériens.

Catégorie d'ouvrage	Nature	Concessionnaires	Description	Classe de précision du plan
Sensible	Electricité	ENEDIS	Réseau BT aérien torsadé, HTA aérien	C
	AEP	SUEZ	Conduite PEHD 40, FDUC 80, 125 et 200	C
classe A (< ou = à 50 cm) ; classe B (< ou = à 1.50 m) ; classe C (> 1.50 m)				
* classe B ou C : plans imprécis, nécessitant des investigations complémentaires pour identifier et localiser les ouvrages existants avec précision				
N° de DT:	2021071301644T4M			

L'entreprise titulaire enverra les DICT réglementaires pendant la période de préparation avant le démarrage des travaux. Des sondages seront également réalisés pendant la période de préparation.

Notons la présence du réseau d'irrigation su SMHAR (F DN 200 mm) qui traverse les parcelles en dessous du hameau.

Des sondages devront être prévu afin de valider la profondeur de la conduite F DN125 dans le chemin pour valider le croisement avant l'entrée dans la station.

I.7 Hydrographie

La filière de traitement devra permettre de respecter l'objectif de qualité du milieu récepteur. Le rejet sera réalisé dans une combe affluents du GARON. Un écoulement était présent lors de nos repérages de terrain

Les sites appartiennent au sous bassin hydrographique Le Garon (RM_08_07)

La Directive Cadre sur l'Eau fixe comme objectif le bon état de toutes les masses d'eau en 2015. Le bon état est atteint lorsque, pour une masse d'eau superficielle, l'état ou le potentiel écologique et l'état chimique sont bons ou très bons. Si les objectifs de bon état pour 2015 ne peuvent être atteints dans ce délai, le SDAGE peut fixer des échéances plus lointaines, soit 2021 ou 2027.

Tableau 1 : Objectif de bon état du Garon (SDAGE 2016-2021)

Données	Le Garon de sa source à Brignais
Code masse d'eau	FRDR479a
Etat écologique	Médiocre (niveau de confiance élevé)
Etat chimique	Bon (niveau de confiance moyen)
Etat écologique : échéance	2021
Etat chimique : échéance	2015
Objectif de bon état	2021

L'arrêté du 25 janvier 2010 définit désormais les méthodes et critères servant à caractériser les différentes classes d'état écologique, d'état chimique et de potentiel écologique des eaux de surface en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Le réseau hydrographique de la zone d'étude est présenté ci-dessous :



Figure 3 : réseau hydrographique de la zone d'étude

I.8 Etudes complémentaires

Levé topographique :

Un levé topographique du linéaire de réseau et de la parcelle destinée à recevoir la station a été réalisé.

La pente est favorable à la pose d'un réseau gravitaire en passant par les parcelles privées.

Les habitations sont pour la majorité situées en contrebas par rapport à la voie communale qui dessert le hameau.

La pente pour l'implantation de la station est importante. Un fonctionnement entièrement gravitaire sera possible.

La pente d'environ 30 % va impliquer des mouvements de terre important pour la réalisation des bassins et la réalisation de talus conséquent pour la station.

Un bornage pour l'acquisition de la parcelle sera réalisé pour l'achat suite à la réalisation des travaux.

Etude géotechnique :

Une étude géotechnique devra être réalisée sur le site de la future station d'épuration.

Cette étude permettra de définir les modalités de réalisation des travaux : pente des talus, réutilisation des matériaux, présence de rocher ...

II ETAT DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT - CHARGES A TRAITER

II.1 Assainissement autonome

Il n'y a pas de réseaux d'assainissement actuellement dans le hameau du Julin.

D'après les données ANC :

- La majorité des habitations possèdent une fosse septique avec un bac à graisse ou une fosse toutes eaux ;
- Les effluents sont dirigés principalement vers des zones d'épandage
- Les sorties d'eaux usées des habitations sont peu profondes et sont quasi toutes situées sur l'arrière des habitations

La conformité des assainissements non collectif du hameau est présenté dans le tableau ci-dessous.

Il y a 13 systèmes d'ANC concernés par l'opération (un système est commun à 2 habitations) et 69 % des systèmes d'ANC sont non conformes.

Tableau 2 : conformité des ANC du hameau

Système d'ANC	Nombre d'installation	Pourcentage	
Conforme	3	23%	31%
Conforme avec réserve	1	8%	
Non conforme	3	23%	69%
Non conforme avec risque	6	46%	
TOTAL	13	100%	100%

II.2 Charges hydrauliques

Débits d'eaux usées futurs de temps sec

Comme vu au niveau du chapitre précédent, la capacité nominale de la station sera de **85 équivalents** habitants. Nous utiliserons un volume d'eau consommé par jour et par habitant de 150 l/j/habitant.

Les charges hydrauliques futures théoriques admissibles sont définies ci-dessous :

- Charge hydraulique journalière : $150 \text{ l/j/EH} \times 85 = 12.75 \text{ m}^3/\text{j}$
- Débit moyen : $0.53 \text{ m}^3/\text{h}$
- Coefficient de pointe : $p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{\frac{Q(\text{m}^3/\text{h}) \times 1000}{3600}}} = 8$ cependant le coefficient de pointe est limité à 4 donc $p = 4$
- Débit de pointe : $2.12 \text{ m}^3/\text{h}$

Le débit de pointe d'eaux usées que devra traiter la station est de **2.12 m³/h**.

Débits d'eaux claires parasites

Le réseau d'eaux usées de type séparatif sera neuf et étanche. Il n'y aura donc pas d'eaux claires parasites à prendre en compte pour le dimensionnement de la station.

Temps de pluie

Le réseau à construire sera entièrement séparatif et collectera uniquement les eaux usées des habitations. Les eaux pluviales du hameau continueront d'être gérées à la parcelle. Il n'y a donc pas de débit de temps de pluie à prendre en compte.

Charge hydraulique

Tableau 3 : Charges hydrauliques

Paramètres	Unité	85 EH
Débit moyen journalier de temps sec	m ³ /jour	12.75
Débit moyen horaire de temps sec	m ³ /h	0.53
Débit de pointe horaire de temps sec	m ³ /h	2.12
ECP temps sec	m ³ /h	0,00
Débit moyen horaire de temps sec (EU + ECP)	m³/h	0,53
Débit de pointe horaire de temps sec (EU + ECP)	m³/h	2.12
Débit maximum admissible par temps de pluie	m ³ /jour	Sans objet – réseau séparatif

II.3 Charges polluantes

Un équivalent-habitant est une notion qui est utilisée en assainissement pour évaluer la capacité des stations d'épuration, qui permettent d'associer une population équivalente aux masses de polluants journaliers parvenant à une station de traitement. Cette notion est fixée par arrêté ministériel du 6 novembre 1996.

On traduit la population raccordée en charge polluante à traiter à partir des ratios de pollution déclinés dans le tableau ci-après pour les différents paramètres. Ils permettent de définir pour chaque paramètre de pollution, la charge de pollution entrant dans la future station en période temps sec pour 75 EH.

Tableau 4 : Charges polluantes

Paramètres	Ratios g/hab/j	Charges journalières de temps sec (kg/jour) 85 EH
DBO5	60	5,10
DCO	120	10,20
MES	90	7,65
NTK	15	1,28
Pt	4	0,34

La charge à traiter varie peu au cours de l'année et il n'y a pas de rejet industriel.

II.4 Objectif de traitement

Le point de rejet de la station d'épuration sera réalisé dans des ruisseaux en tête de bassin versant qui rejoignent le Garon (ruisseau non pérennes).

Pour une charge brute de pollution organique inférieure à 120 kg DBO5/j, **l'arrête du 21 juillet 2015** indique les performances minimums suivantes.

Tableau 5 : performances minimales de la STEP – arrêté du 21 juillet 2015

Paramètres	Concentration maximale	Rendement minimum
DBO5	35 mg/l	60 %
DCO	200 mg/l	60 %
MES	/	50 %

Cependant, le rejet s'effectuant en tête de bassin versant nous proposons de retenir le niveau de traitement suivant, correspondant au traitement généralement constaté sur des filières de type filtres plantés de roseaux.

Tableau 6 : niveau de traitement retenu pour la station d'épuration

Paramètres	Concentration Maximale	Rendement Minimum
DBO5	25 mg/l	85%
DCO	125 mg/l	85%
MES	30 mg/l	90%
NTK	30 mg/l	50%

III DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LA STEP

III.1 Filières de traitement

Les filières de traitement les mieux adaptées à la capacité de la station de traitement (85 EH) et au site d'implantation est une filière de **type filtres plantés de roseaux à 2 étages verticaux** retenue suite aux études préliminaires.

Les filtres plantés de roseaux se classent parmi les filières de traitement biologique à cultures fixées sur supports fins (sable, gravier), rapportés et alimentés à l'air libre, au même titre que « l'infiltration-percolation » sur sable.

Dans les filtres à écoulement vertical, les eaux usées « percolent » au travers des matériaux drainés. Ils sont toujours agencés en parallèle et donc alimentés de façon alternée et par bâchées.

Les filtres verticaux ne nécessitent pas la mise en œuvre d'une décantation préalable, ce qui par conséquent en fait une solution particulièrement intéressante dans le cadre de ce projet

Le système nécessite la mise en place de 2 étages.

- ✓ Le premier étage sera constitué d'au minimum 3 bassins en parallèle afin de pouvoir alterner les phases d'alimentation et de repos et ainsi assurer des périodes de repos d'environ 2/3 du temps,
- ✓ Le deuxième étage comprendra au minimum 2 bassins en parallèle.

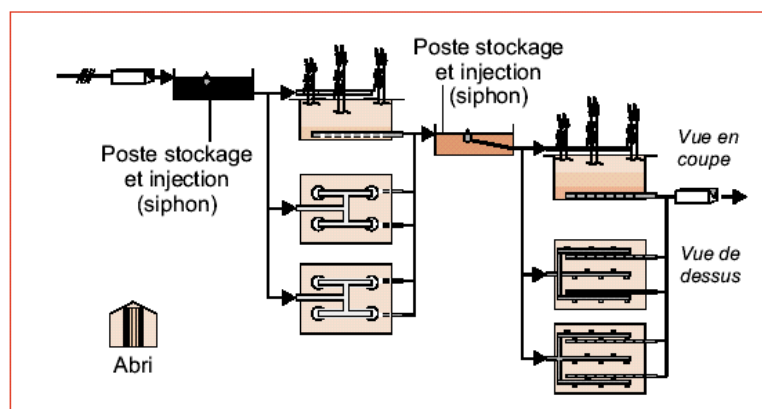


Figure 4 : Principe de fonctionnement des filtres plantés de roseaux

Les filtres du 1^{er} étage de traitement, dont le massif filtrant actif est constitué de graviers fins, sont alimentés directement avec des eaux usées brutes ayant subi un simple dégrillage grossier. Les processus épuratoires sont assurés par des micro-organismes fixés, présents dans les massifs filtrants mais aussi dans la couche superficielle de boues retenues sur la plage d'infiltration. Les roseaux évitent le colmatage grâce aux tiges qu'ils émettent depuis les nœuds de leurs rhizomes qui viennent percer les dépôts, et créent également des conditions favorables à la minéralisation des matières organiques particulières retenues.

Les filtres du 2^{ème} étage, dont le massif filtrant est majoritairement à base de sable, complètent le traitement de la fraction carbonée de la matière organique, essentiellement dissoute, ainsi que l'oxydation des composés azotés.

Les sites d'implantation envisagés présentent une pente importante avec un point de rejet situé en contrebas. Un fonctionnement entièrement gravitaire sera donc possible.

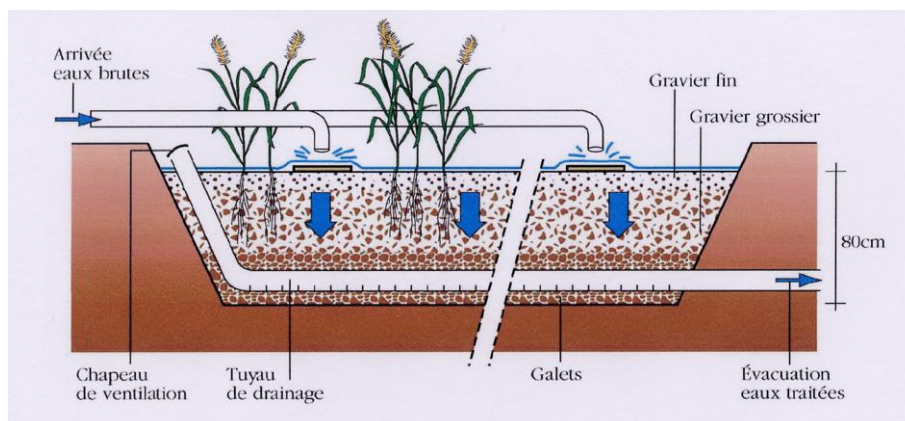


Figure 5 : Constitution des filtres plantés de roseaux

Chaque filtre est drainé, ventilé et on retrouve toujours l'alimentation par alternance. La conception des deux étages est identique sauf que les couches de matériaux sont différentes. L'alimentation doit se faire de manière homogène pour chaque bâchée,

Le repos des filtres est nécessaire, surtout pour le premier étage, pour la minéralisation aérobie des dépôts organiques qui sont retenus à la surface des filtres. Ceci va favoriser la respiration endogène de la microflore qui est fixée sur le substrat, et éviter le colmatage grâce aux roseaux. Si la période de repos est trop longue, il y a un risque de réduire les performances épuratoires.

La phase de repos permet au biofilm de dégrader les réserves de matières organiques cumulées au cours des périodes d'alimentation et d'autoréguler sa croissance au regard de la faible disponibilité de substances nutritives au cours de ces périodes.

Les inconvénients du procédé :

- ✓ Faucardage annuel de la partie aérienne flétrie des roseaux à partir de la 2ème année suivant la plantation et désherbage manuel sélectif avant prédominance de la colonisation par les roseaux,
- ✓ Exploitation simple de faible durée mais régulière,

Les avantages du procédé :

- ✓ Possibilité de traiter des eaux usées domestiques brutes (si le réseau délivre un effluent frais, la continuité de processus aérobies est maintenue tout au long du traitement évitant ainsi des dégagements d'odeurs),
- ✓ Absence de décantation préalable,
- ✓ Exploitation simple et peu contraignante,
- ✓ Bonne intégration paysagère d'un point de vue visuel,
- ✓ Bon niveau de traitement

Principe des roseaux

Le phragmite australis est le roseau le mieux adapté au régime hydrique très différencié avec des périodes d'alimentation et de repos. Ils ont la particularité de se développer uniformément sur l'ensemble de la surface et non en touffes.

Le planté de roseaux à plusieurs intérêts :

- ✓ Il empêche la formation d'une couche colmatante grâce aux tiges que les roseaux émettent depuis les nœuds de leurs rhizomes (tiges souterraines) qui percent les dépôts.

- ✓ Il favorise le développement de micro-organismes qui contribuent au même titre que les rhizomes, racines, radicelles et de nombreux lombrics, à une minéralisation rapide des matières organiques, et une poussée de la couche de dépôts en surface conduisant ainsi à la formation d'une sorte de terreau.
- ✓ Il fournit de l'oxygène aux bactéries depuis les parties aériennes vers les parties souterraines par un tissu qui lui est propre l'aérenchyme.
- ✓ Il assure une protection contre le gel, les ultraviolets car il est recouvert de végétation. Il limite la formation des couches colmatantes en assurant la minéralisation des dépôts.
- ✓ L'ombrage et le maintien de l'humidité de la couche de boue favorisent l'action des micro-organismes.
- ✓ Les plantes confinent les odeurs des eaux usées à proximité du sol.
- ✓ Il participe à l'intégration paysagère des dispositifs, il donne un aspect plus esthétique des filtres et facilite leur entretien.

III.2 Description de la filière

D'une manière générale, la mise en œuvre de dispositions constructives facilitant l'exploitation des ouvrages est importante.

La filière de traitement sera la suivante :

- Un dégrillage qui assure une protection mécanique de la station en séparant les matières grossières de l'effluent brut ;
- Une chasse d'alimentation du 1^{er} étage ;
- 1^{er} étages de filtres plantés de roseaux,
- Une chasse d'alimentation du 2nd étage ;
- 2^{ème} étage de filtres plantés de roseaux ;
- Un canal de sortie

III.3 Préparation

Décapage de terre végétale

La terre végétale sera décapée à la pelle en rétro sur une épaisseur moyenne de 0.30 m sur l'ensemble de la parcelle. Cette terre sera repoussée en cordon pour être réutilisée sur les talus et les parties qui seront enherbées.

Terrassements

Les terrassements seront réalisés à la pelle mécanique chenillée. Les terrassements devront être réalisés en période météorologique favorable.

Les matériaux extraits des bassins pourront être utilisés tel quel pour le montage des digues en remblais sous réserve qu'il s'agisse de bons matériaux. La pente des digues intérieures et extérieures des bassins sera fixée au maximum à 3 H pour 2 V. Les matériaux excédentaires seront évacués en décharge agréée.

(A valider en phase PRO avec les résultats de l'étude géotechnique)

Drainage sous les massifs filtrants

Si besoin il sera prévu la réalisation de tranchée drainante sous les massifs filtrants et en pied de talus.

Elles seront constitué d'un géotextile, de drain DN 100 mm enrobés dans des galets 20/40.

III.4 Le Prétraitement - Dégrilleur

Ce système de traitement n'a pas besoin de décantation (Fosse Septique Toutes Eaux FSTE, décantation primaire), car le système racinaire des roseaux perfore les dépôts superficiels et crée des passages pour l'eau tout en évitant le colmatage.

Il est juste préférable d'installer comme prétraitement un dégrilleur. Cette opération consiste à débarrasser les eaux usées des corps volumineux flottants ou non. La rétention et l'élimination de ces matières assurent la protection et le bon fonctionnement des ouvrages situés en aval. L'ensemble des déchets recueillis sera évacué selon la filière réservée aux ordures ménagères.

Le dégrillage permettra de retenir les particules les plus volumineuses. Il s'agira d'un dégrillage moyen d'entrefer 30 mm. Le nettoyage de la grille sera manuel en solution de base.

La vitesse de passage à travers la grille sera inférieure à 1.0 m/s. Un canal d'approche sera construit.

Le dégrilleur sera implanté en tête de station et la grille sera légèrement inclinée par rapport à la verticale pour évacuer les grosses particules de l'effluent et donc faciliter le traitement.

Tableau 7: Caractéristiques du dégrilleur

Paramètres	Valeur
Matériaux grille et cadre scellé	Acier inoxydable (AISI 316L)
Type dégrilleur	Manuel
Entrefer	30 mm
Dessableur / piège à cailloux	Non

Il est également proposé une prestation supplémentaire alternative avec la mise en place d'un dégrilleur automatique alimenté à l'aide de panneau solaire.

L'ensemble des déchets recueillis sera évacué selon la filière réservée aux ordures ménagères.

Un bac de récupération des déchets (poubelle) sera prévu. La quantité de déchet produit sera d'environ 6 l/an/EH soit au total 510 l/an. Le bac de récupération des déchets devra avoir une autonomie minimum d'une semaine soit au minimum 10 litres.

III.5 1^{er} étage

Le premier étage est dimensionné sur la base de 1,2 m²:

Surface des filtres au premier étage : $S_1 = 85 \text{ EH} \times 1,2 \text{ m}^2/\text{EH} = 102 \text{ m}^2$

Trois bassins sont généralement utilisés, de façon à assurer des périodes de repos d'environ 2/3 du temps (3.5 jours d'alimentation, 7 jours de repos). Par conséquent, dans notre cas, le premier étage de traitement sera équipé de trois bassins en parallèle de 34 m² chacun. La forme des filtres doit être adaptée au nombre de points d'alimentation et bien proportionnée pour avoir une meilleure répartition de l'effluent donc un meilleur rendement.

Etant donné la géométrie des bassins, pour 34 m², nous recommandons la mise en place de 2 points d'injection par casier. Les conduites d'alimentation seront aériennes en inox 316 L DN 100.

Dispositif d'alimentation

La répartition homogène des effluents « par bâchées » sera assurée par une chasse d'alimentation. Généralement on considère qu'une bâchée doit permettre d'apporter 2 à 5 cm d'eau sur la surface du filtre en fonctionnement.

Nous admettrons une hauteur moyenne d'eau de **2 cm sur le filtre**, permettant un bon compromis entre les rendements épuratoires, les temps de séjours (effluents non septique pour éviter la génération d'odeur) et le nombre journalier de bâchées (temps de repos et oxygénation du massif suffisant entre 2 bâchées).

Le volume de la bâchée sera dans notre cas de : $0,02 \text{ m} \times 34 \text{ m}^2 = 0.700 \text{ m}^3$.

Tableau 8 : Dimensionnement des bâchées

	75 EH (actuel)	85 EH (Futur)
Débit journalier	11,25 m ³ /j	12.75 m ³ /j
Temps de séjour moyen	90 minutes	79 minutes
Nombre de bâchées par jour	16	18

Pour que l'effluent puisse être réparti sur la majeure partie du filtre, la vitesse d'alimentation des filtres verticaux doit être plus élevée que la vitesse d'infiltration dans le matériau.

La chasse devra assurer **un débit minimum de 17 m³/h.** (cycle d'alimentation de 2.5 minutes)

La chasse d'alimentation du 1er étage sera une chasse d'alimentation pour les eaux brutes et sera suivi d'un répartiteur de bâchée entre les 3 massifs (fonctionnement mécanique).

Constitution du massif

Les massifs du premier étage seront constitués des couches suivantes (90 cm) :

- Couche superficielle filtrante (épaisseur 50 cm), constituée de gravier fin 2/6,
- Couche de transition (épaisseur 20 cm), constituée de graviers 5/20,
- Couche drainante (épaisseur entre 20 et 25 cm pour récupérer la pente en fond de bassin) : galets 20/50 mm,
- Géomembrane entre 2 géotextiles assurant l'étanchéité du fond et des côtés du filtre,
- Environ 408 Roseaux.

Réseau de drainage

La collecte des eaux traitées a lieu au fond du filtre grâce à des drains intercalés entre les sorties d'alimentation pour solliciter le plus grand volume de matériau possible. Ces drains sont raccordés à un regard en bout de filtre, qui collecte la totalité des eaux traitées et assure l'évacuation vers la chasse d'alimentation du second étage. On utilisera des drains en tubes synthétiques, plus rigides que les drains agricoles et munis d'entailles plus larges et donc moins susceptibles de se colmater.

Des cheminées d'aération sont reliées à chaque drain d'évacuation en prenant soin d'éviter des courts-circuits depuis la plage d'infiltration. Les cheminées d'aération seront en **PVC de diamètre 200 mm**.

Les drains utilisés auront un **diamètre DN 160** mm afin de permettre une bonne aération du massif.

Il pourra s'agir de canalisation PVC CR8 DN160 mm refendues avec des fentes de 0.5 cm de large espacées d'environ 15 cm.

III.6 2nd étage

Dimensionnement

Le dimensionnement s'effectue sur la base de 0,8 m²/EH

Surface des filtres du second étage : $S_2 = 85 \text{ EH} \times 0,8 \text{ m}^2/\text{EH} = 68 \text{ m}^2$

Un minimum de deux bassins est conseillé afin de pouvoir alterner les phases d'alimentation et de repos et ainsi de ménager des phases aérobies et anaérobies adaptées aux processus biologiques. Le deuxième étage disposera donc de deux bassins de 34 m² chacun.

Dispositif d'alimentation

Le second étage sera alimenté par une chasse d'alimentation suivit d'un système d'alternance manuel pour la répartition entre les 2 massifs.

Comme pour le premier étage la chasse aura un volume de **700 litres**.

Le nombre de point d'alimentation du second étage doit être beaucoup plus important que pour le premier étage. Un réseau de tuyaux percés d'orifices pourra être utilisé pour l'alimentation du second étage.

Ces tuyaux pourront être en Inox avec un bouchon en bout.

Constitution du massif

Le deuxième étage est recouvert d'une couche de sable plus épaisse ; son rôle est très important et son choix très délicat. En effet, elle doit concilier plusieurs objectifs contradictoires : finesse pour compléter la rétention des matières en suspension résiduelles venant du 1er étage, offrir une surface de contact élevée pour le développement du biofilm et, conjointement ne pas être trop sensible au colmatage. En outre, comme les filtres de ce second étage assurent l'essentiel de la nitrification, il est important que la diffusion d'oxygène depuis l'atmosphère y soit conséquente entre deux bâchées et pendant les périodes de repos.

Le deuxième étage sera constitué des couches suivantes (80 cm) :

- Couche superficielle : sable siliceux roulé (épaisseur 40 cm) ; nous retenons les caractéristiques d'un sable lavé et stable à l'eau dont la courbe granulométrique et les caractéristiques chimiques seront conformes aux recommandations du Cemagref,
- Deuxième couche : gravier fin 2/6 roulé (épaisseur 10 cm),
- Couche de transition (épaisseur 10 cm), constituée de graviers 5/20,
- Couche drainante (épaisseur entre 20 et 25 cm pour récupérer la pente en fond de bassin) : galets 20/60 mm,
- Géomembrane entre 2 géotextiles assurant l'étanchéité du fond et des côtés du filtre,
- Roseaux.

Réseau de drainage

Identique au premier étage.

III.7 Canal de sortie

En sortie la station sera équipée d'un canal de mesure afin de permettre la réalisation des bilans 24 h : mesure de débit et réalisation de prélèvements.

III.8 Aménagements

Clôture et portail

Afin d'éviter toute intrusion le site de la station sera protégé par une clôture d'une hauteur de 2 m. La clôture sera de type « grillage simple torsion » maille 50 mm, fil de diamètre 2.7 mm, poteau T35 scellés à 3 m d'inter distance, quatre rangs de fils tendeurs répartis sur la hauteur, plastifié vert sur galvanisation.

Un portail à deux vantaux d'une largeur minimum de 4.00 m assurera l'accès au site de la station pour les véhicules. Il sera réalisé un accès depuis le chemin communal pour chaque bassin avec 1 portail chacun.

Voirie

Une voie de circulation sera créée d'une largeur de 3 m et de part et d'autre des bassins du premier et deuxième étage pour faciliter l'accès à l'exploitation et aux engins de curage.

Ces voies circulables seront constituées d'un géotextile de classe 6 en base, d'une couche de fondation (30 cm de grave GNT 0/80), et d'une couche de roulement (20 cm de gravier GNT 0/31.5).

Il sera réalisé 2 accès indépendants : 1 par bassin. Une aire de retournement sera créer sur la partie basse.

Aménagement paysager

Les talus et les zones qui ne seront pas constitués de voirie seront engazonnés.

Les talus pourront être plantés de plantes rampantes afin de limiter l'entretien. En particulier le talus entre les 2 étages.

Il sera créé un fossé périphérique à la parcelle afin d'éviter l'apport d'eau de ruissellement sur les massifs filtrants.

Bâtiment

Il n'est pas prévu de bâtiment d'exploitation pour cette station.

Alimentation en eau potable

Le Maître d'Ouvrage devra effectuer une demande de branchement AEP.

La station sera équipée de 2 bouches de lavage incongelables afin de procéder au nettoyage du dégrilleur, des chasses et du canal de sortie.

Alimentation électrique

Il n'est pas prévu d'alimentation électrique sur la station.

Pour la PSE le dégrilleur automatique sera alimenté à l'aide de panneaux solaires.

IV DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LE RESEAU DE COLLECTE

Dimensionnement du collecteur

Le projet prévoit un collecteur eaux usées Ø 200 mm avec une pente minimum de 1 %. Avec un coefficient de rugosité de 80, la **capacité hydraulique est de 34 l/s** selon la formule de Manning Strickler.

A long terme, le réseau collectera les eaux usées de 85 personnes. Le rejet moyen journalier à évacuer est de 12.75 m³/j et le débit de pointe est de 2.13 m³/h soit 0.59 l/s.

Le collecteur Ø 200 mm est donc correctement dimensionné.

Les regards de visite seront en béton DN1000 avec des tampons fonte classe 400 kN.

Étant donné que le collecteur sera situé en milieu rural et que les terrains ne sont pas agressifs, nous préconisons la mise en place d'une conduite en PVC SN8 qui présente un bon rapport qualité/prix pour ce projet.

La conduite aura une couverture minimum de 0.80 m sur la génératrice supérieure.

Un entretien régulier du réseau devra être réalisé afin d'éviter son obstruction (peu d'habitations raccordées).

Branchements

Les branchements seront réalisés en PVC SN8 DN 160 mm.

Les branchements seront réalisés soit dans un regard soit avec la mise en place d'une culotte de branchement sur la conduite principale.

Un regard de branchement sera installé pour chaque propriété.

Pour les parcelles faisant l'objet d'une convention de passage pour la conduite principale, le branchement sera repris jusqu'en amont du système de traitement existant et les fosses septiques seront by-passées.

Pour les parcelles ne faisant pas l'objet d'une convention de passage, un tabouret de branchement sera installé en limite de propriété et les travaux de raccordement sur le tabouret seront à la charge du propriétaire.

Description des travaux

Les travaux sont décrits dans les tableaux ci-dessous.

Les blindages non jointifs seront nécessaires à partir de 1.30 m de profondeur.

Tableau 9 : Travaux à réaliser – réseau eaux usées

Profondeur	1.00 m à 2.50 m
Collecteur principal EU PVC SN8 DN 200 mm	872 ml
Collecteur branchement PVC SN8 DN 160 mm	353 ml
Regards de visite béton DN1000	27 unités
Regards de branchements PVC DN315 ES 160	23 unités
Réfection dans les champs	4020 m ²
Réfection en terrain privé aménagé	2205 m ²
Réfection en enrobé chaud	60 m ²
Réfection 0/31.5	385 m ²

Modalité de réalisation des tranchées

Les largeurs de tranchée seront conformes au fascicule 70.

Réseau EU DN 200	Profondeur inférieure à 1.30 m	0.90 m
Réseau EU DN 200	Profondeur entre 1.30 et 2.50 m	1.40 m

Les blindages non jointifs (cage mobile) seront nécessaires à partir de 1.30 m de profondeur.

Sous espace vert dans les champs et les terrain privé :

- Lit de pose de 10 cm sous la conduite en sable
- Enrobage de la conduite et 20 cm sur le dessus en sable
- Remblaiement avec les matériaux extraits
- Remise en place de la terre végétale préalablement décapée

Sous la voie communale et chemin :

- Lit de pose de 10 cm sous la conduite en sable
- Enrobage de la conduite et 20 cm sur le dessus en sable
- Remblaiement en matériaux d'apport issus d'une filière de recyclage (0/80 ou 0/60)
- Réglage en 0/31.5 et finition en enrobé à chaud BBSG 0/10 sur 6 cm ou 0/31.5 selon les secteurs

V MONTANT DE L'OPERATION

Le montant estimatif des travaux est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Montant estimatif des travaux réseaux de collecte

1 - TRAVAUX PREPARATOIRES	24 386,00 €
2 - TERRASSEMENTS	72 999,00 €
3 - CANALISATIONS PREFABRIQUEES ET ACCESSOIRES	49 121,00 €
4 - BRANCHEMENTS	38 306,00 €
5 - REFECTION DE TRANCHEE	58 175,00 €
TOTAL H.T.	242 987,00 €
TVA 20 %	48 597,40 €
TOTAL T.T.C.	291 584,40 €

Tableau 11 : Montant estimatif des travaux station d'épuration

1 - ETUDES ET MISE EN SERVICE	12 500,00 €
2 - PREPARATION ET TERRASSEMENTS	22 820,00 €
3 - ALIMENTATION ET PRETRAITEMENT	20 800,00 €
4 - 1er ETAGE DE FILTRES	23 660,40 €
5 - 2eme ETAGE	17 573,60 €
6 - REJET	3 600,00 €
7 - RESEAUX	10 500,00 €
8 - AMENAGEMENTS	29 190,00 €
MONTANT TOTAL H.T.	140 644,00 €
TVA 20 %	28 128,80 €
MONTANT TOTAL T.T.C.	168 772,80 €
PSE 1 - Dégrilleur automatique	30 000,00 €

Tableau 12 : Montant total des travaux

Réseau d'assainissement	242 987,00 €
Station d'épuration filtres plantés de roseaux 85 EH	140 644,00 €
PSE 1 - Dégrilleur automatique	30 000,00 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX H.T.	413 631,00 €
TVA 20 %	82 726,20 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX T.T.C.	496 357,20 €

Tableau 13 : Frais supplémentaires

ETUDES ANNEXES	
Etude de faisabilité	3 800,00 €
Levé topographique	3 500,00 €
Etude géotechnique	4 500,00 €
Contrôle des ouvrages neufs	6 900,00 €
Maîtrise d'œuvre 6 %	24 817,86 €
Achat de terrain	1 000,00 €
TOTAL H.T.	44 517,86 €
TVA 20 %	8 903,57 €
TOTAL T.T.C.	53 421,43 €

Le montant de l'opération est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Montant de l'opération

COUT D'OPERATION HT	458 148,86 €
TVA 20 %	91 629,77 €
COUT D'OPERATION TTC	549 778,63 €

Le détail du coût par branchement est présenté ci-dessous :

Tableau 15 : Détail du coût des branchements

Montant total des branchements	54 211,00 €
Montant de la participation au branchement (19 branchements)	2 853,21 €
Coût du projet par logement (25 unités)	16 545,24 €

VI CONCLUSION

L'avant-projet a permis de réaliser les enquêtes de branchement chez les riverains et de définir de manière précise le tracé du réseau et des branchements pour l'assainissement du hameau.

Il a également permis d'affiner le dimensionnement de la station de traitement par filtres plantés de roseaux à 2 étage verticaux pour 85 EH.

Le montant des travaux est de 413 631 € H.T.

Le planning suivant peut-être envisagé :

Tableau 16 : Planning prévisionnel de l'opération

Etude géotechnique sur la parcelle de la STEP	Aout – septembre 2021
Réalisation du PRO et du DCE	Octobre 2021
Période de consultation des entreprises	Novembre 2021
Analyse des offres et choix de l'entreprise retenue	Décembre 2021
Période de préparation	4 semaines
Démarrage des travaux	Février 2022

Délais

- Lot 1 : réseau de collecte : **14 semaines**

- 872 ml avec une cadence de 25 ml/j = 35 jours
- 19 branchements avec une cadence de 1.5 j/bt = 29 jours
- Réfection et remise en état = 5 jours

- Lot 2 : station de traitement 85 EH :

- **Exécution des travaux : 12 semaines**
- **Période d'observation : 6 semaines**

Annexe 1

Fiches enquête de branchement

Annexe 2

Plan des travaux envisagés

Annexe 3
Note de calcul de la station d'épuration

Annexe 4

Détail des branchements