

Département de la Saône-et-Loire (71)

Communauté de communes Saint-Cyr Mère Boitier

Elaboration du schéma directeur d'assainissement de la commune de Pierreclos

Rapport de phases 3 et 4

Partenaires techniques et financiers :



1801023/FAC
Mars 2019

Suivi de l'étude

Numéro de dossier :

1801023/FAC

Maître d'ouvrage :

Communauté de communes Saint-Cyr Mère Boitier

Assistant à maître d'ouvrage :

Bureau d'études SECUNDO

Mission :

Elaboration d'un schéma directeur d'assainissement

Avancement :

Phase 1 : Recueil de données

Phase 2 : Mesures des débits et des flux de pollution

Phase 3 : Investigations complémentaires

Phase 4 : Synthèse du diagnostic de la situation actuelle et schéma de réhabilitation

Date de réunion de présentation du présent document :

Vendredi 07 Septembre 2018

Modifications :

Version	Date	Modifications	Rédacteur	Relecteur
V1	09/18	Initial	CLB/CYL	FAC
V2	03/19	Modifications suite réunion du 7/09/2018 et nouvelles mesures sur le milieu	CYL	FAC
V3	03/19	Modifications suite réunion du 6/03/2019	CYL	FAC
V4	05/19	Ajustements suite remarques comité de pilotage et intégration des mesures milieux de Suez	CYL	FAC

Contact :

Réalités Environnement
 165, allée du Bief – BP 430
 01604 TREVOUX Cedex
 Tel : 04 78 28 46 02
 Fax : 04 74 00 36 97
 E-mail : environnement@realites-be.fr

Nom et signature du chef de projet :

Fabien Chassignol

REALITES ENVIRONNEMENT
 BP 430 - 165 Allée du Bief
 01604 TREVOUX CEDEX
 Tél. 04 78 28 46 02 - Fax 04 74 00 36 97

Sommaire

Phase 3 : Investigations complémentaires	7
I Tests au fumigène et contrôles au colorant	9
I.1 Principe.....	9
I.2 Périmètre de prospection.....	10
I.3 Résultats	10
II Inspections télévisées	11
II.1 Principe.....	11
II.2 Périmètre de prospection.....	11
II.3 Résultats	11
III Contrôles au colorant.....	12
IV Estimation de la qualité du milieu récepteur	13
Phase 4 : Etude de scénarios	15
I Préambule	16
II Devenir de la station de traitement des eaux usées	16
II.1 Evaluation des charges à traiter au niveau de l'unité de traitement	16
II.2 Impact sur le milieu récepteur	18
II.3 Evolution de l'unité de traitement	20
II.4 Impact sur le milieu naturel.....	22
II.5 Zone de Rejet Végétalisée (ZRV)	23
III Traitement des chlorures	25
III.1 Rejet des Salaisons et réglementation	25
III.2 Réduction à la source	26
III.3 Mise en place d'un traitement sur le site de l'établissement	27
III.4 Mise en place d'un traitement tertiaire au niveau de la station de traitement des eaux usées	30
III.5 Déconnexion des Salaisons.....	32
IV Raccordement des Salaisons en aval du DO de l'Eglise	33
IV.1 Scénario 1	33
IV.2 Scénario 2	36
IV.3 Scénario 3	38
IV.4 Synthèse	42

V	Scénarios d’assainissement sur le secteur de la Vevre.....	43
V.1	Scénario 1 : Extension du réseau d’eaux usées sur le secteur de la Vevre	43
V.2	Maintien de l’assainissement non collectif	45
V.3	Synthèse	46
Phase 4 : Programme de travaux		48
I	Présentation du programme de travaux	50
I.1	Principe.....	50
I.2	Contexte réglementaire.....	50
I.3	Chiffrage	51
I.4	Hiérarchisation et planification des travaux.....	52
II	Améliorer le traitement des effluents (Actions n°1 à 3).....	52
III	Réduction des rejets au milieu naturel (Actions n°4 à 6)	53
IV	Réduction des apports d’eaux claires parasites permanentes (Actions n°7 et 8)	54
V	Réduction des apports d’eaux claires météoriques (Action n°9)	54
VI	Elaboration d’un programme d’entretien	55
VI.1	Amélioration de l’accessibilité du réseau d’assainissement (Action n°10)	55
VI.2	Hydrocurage préventif (Action n°11)	55
VII	Analyse financière.....	55
VII.1	Synthèse des travaux proposés, hiérarchisation et planification.....	55
VII.2	Partenaires financiers.....	56
VII.3	Règles de gestion des services d’assainissement	56
VII.4	Financement du service.....	57
VII.5	Capacité de financement de la collectivité.....	58
VII.6	Evaluation de l’impact sur le prix de l’eau.....	59
Annexes		62

Table des annexes

- Annexe 3-1 : Localisation des investigations complémentaires**
- Annexe 3-2 : Fiches descriptives des tests au fumigène**
- Annexe 3-3 : Fiches descriptives des inspections télévisées**
- Annexe 3-4 : Fiches descriptives des contrôles au colorant**
- Annexe 3-5 : Fiche descriptive des mesures sur le milieu naturel**
- Annexe 3-6 : Résultats des analyses sur le milieu naturel - Eurofins**
- Annexe 3-7 : Résultats des IBGN - Aquabio**
- Annexe 4-1: Cartographie de localisation des travaux**
- Annexe 4-2: Bordereau des prix**
- Annexe 4-3: Tableau de synthèse des travaux**
- Annexe 4-4: Fiches Actions**
- Annexe 4-5: Impact sur le prix de l'eau**

Avant-propos

La commune de Pierreclos fait partie de la Communauté de Communes Saint-Cyr Mère Boitier qui a la compétence assainissement.

La commune dispose d'un système d'assainissement collectif au niveau du Bourg. La station de traitement des eaux usées est une station de type boues activées en aération prolongée.

La charge hydraulique de la station est dépassée en contexte de nappe haute ce qui indique la présence d'eaux claires parasites sur le réseau d'assainissement.

Les Salaisons du Mâconnais, entreprise de fabrication de saucissons, sont raccordées au réseau d'assainissement de Pierreclos. Une convention de déversement a été signée en 2013 entre la commune, l'industriel et l'exploitant du réseau.

La convention mentionne notamment la nécessité d'effectuer des travaux sur l'unité de traitement. De plus, un nouvel arrêté a été délivré par la Police de l'Eau en 2015 sur les modalités d'autosurveillance de l'unité de traitement.

Afin d'établir une nouvelle convention de déversement et le mettre en cohérence avec l'arrêté d'autorisation de déversement, il a été jugé indispensable de disposer d'une connaissance précise du système d'assainissement de la commune.

Dans ce contexte, la Communauté de Communes Saint-Cyr Mère Boitier est tenue par la Direction Départementale des Territoires de réaliser un schéma directeur d'assainissement de la commune de Pierreclos avec une remise de l'étude avant le 15 septembre 2018 et ce afin notamment :

- D'identifier l'origine des eaux claires parasites permanentes ;
- De suivre les déversoirs d'orage dont celui de l'église où transitent les rejets industriels ;
- De définir l'impact des chlorures sur le milieu récepteur à savoir la Petite Grosne ;
- De diagnostiquer le fonctionnement de l'unité de traitement.

Le présent document constitue le rapport des phases 3 et 4 du schéma directeur d'assainissement de la commune de Pierreclos.



Phase 3 : Investigations complémentaires

I Tests au fumigène et contrôles au colorant

I.1 Principe

Les investigations réalisées ont consisté à injecter un fumigène dans les réseaux d'assainissement séparatifs d'eaux usées et à rechercher les points de sortie de la fumée, témoins de connexion de l'élément au réseau. L'objectif principal vise à localiser l'origine des apports d'eaux pluviales dans le réseau séparatif d'eaux usées.

Les photographies ci-après présentent le mode opératoire pour la réalisation des tests au fumigène.



1 - Injection de fumée dans le réseau d'eaux usées



2 - Identification de tous les organes laissant s'échapper la fumée



3 - Validation de la connexion hydraulique à l'aide de colorant

Le fumigène est produit au moyen de paraffine alimentaire vaporisée, permettant de générer une fumée à faible température et bien évidemment non toxique.

Une fois l'élément mis en évidence, un contrôle au colorant est réalisé afin de confirmer le raccordement hydraulique au réseau d'assainissement des eaux usées.

I.2 Périmètre de prospection

Les tests au fumigène et contrôles au colorant ont été réalisés en Juillet 2018, sur les secteurs ayant le plus réagit par temps de pluie lors de la campagne de mesures, soit environ 1350 ml de réseaux d'eaux usées répartis comme suit :

- 620 ml - lotissement du Pré de la Poste ;
- 570 ml - route de Serrières ;
- 160 ml - montée du Château.

I.3 Résultats

Pour chacune des habitations et organes publics concernés, une fiche descriptive a été réalisée, permettant d'identifier précisément les résultats du test (photo couleur + image de localisation au 1/1 000 environ). Ces fiches descriptives sont situées en Annexe 3-2. Une cartographie en Annexe 3-1 reprend la localisation des tests.

Au total, les tests au fumigène ont mis en évidence 3 bâtiments potentiellement raccordés au réseau d'eaux usées. Plusieurs anomalies peuvent exister sur ces bâtiments (par exemple plusieurs gouttières mal raccordées pour 1 habitation). Dans la mesure du possible, des tests au colorant ont été réalisés pour tous les organes identifiés au fumigène :

Type d'anomalie	Nombre de secteurs	Identifiant de la fiche	Surface active cumulée
Bâtiment identifié lors des tests au fumigène dont la connexion a été validée au colorant ou par un autre moyen	1	N°3	27 m ²
Bâtiment identifié lors des tests au fumigène dont la connexion n'a pas été validée : propriétaire absent, refus, test au colorant réalisé mais sans réponse	2	N°1	44 m ²
TOTAL	3	-	≈ 71 m²
Bâtiment identifié lors des tests au fumigène dont la connexion est négative (Branchement sur le réseau des eaux pluviales)	0	N°2	14 m ²

Une surface d'environ 71 m², soit moins de 1% de la surface active mise en évidence lors de la campagne de mesures sur le point 5, a ainsi été trouvée pendant les tests au fumigène. A noter qu'une partie du bassin versant repris par ce point est unitaire.

Au total, 2 anomalies distinctes ont été trouvées. La suppression de ces mauvais raccordements implique des travaux des propriétaires.

L'écart entre la surface recherchée et la surface découverte est important et peut s'expliquer de différentes manières au-delà de la présence d'un réseau unitaire sur une partie du bassin versant : mauvaise visibilité depuis la voie publique, présence de cuve de récupération d'eau de pluie aux pieds des gouttières, présence de branchements siphoniques, surestimation de la surface active lors de l'analyse temps pluie de la campagne de mesures du fait de mises en charge, etc.

II Inspections télévisées

II.1 Principe

Cette étape consiste à introduire une caméra montée sur un chariot dans les réseaux d'assainissement et à inspecter les canalisations de l'intérieur. Elle permet de repérer l'ensemble des défauts affectant une canalisation, afin de pouvoir les caractériser et d'ainsi proposer un programme de travaux.

Une photographie est prise pour chaque défaut mis en évidence.

II.2 Périmètre de prospection

Afin d'identifier l'origine des infiltrations linéaires (sur les tronçons), il était proposé de mener des inspections télévisées sur quatre tronçons : Route de Serrières [T1], en amont du DO de l'église – route de Tramayes et route de Serrières [T2] et [T3], en aval du DO de l'église [T4]. L'ensemble de ces tronçons représente 802 ml.

Le plan de localisation des inspections télévisées réalisées figure en Annexe 3-1.

Les inspections faisant suite aux sectorisations nocturnes, ont été réalisées en Juillet 2018 par l'entreprise RESOTEC Contrôles. Un rapport sera fourni à la commune.

II.3 Résultats

Le linéaire total inspecté est de 791,7 ml, 23 anomalies plus ou moins importantes, de la présence d'infiltrations à des déformations importantes, ont été mises en évidence. Les fiches descriptives présentes en Annexe 3-3 rendent compte de ces anomalies.

Les inspections télévisées ont notamment montré les anomalies importantes suivantes :

- Pour le tronçon n°1 – Route de Serrières : **quatre fissures ouvertes et trois écoulements constatés** ;
- Pour le tronçon n°2 – Route de Tramayes : **une déformation importante et une fissure ouverte** entre les regards R81 et R82 ;
- Pour le tronçon n°4 – en aval du DO de l'Eglise : **une déformation importante, trois fissures ouvertes, la présence de racines et d'écoulements d'eaux claires**.

A noter que la canalisation en amont du regard n°72 et provenant de l'Est est obturée.

Les inspections télévisées permettront, dans le programme de travaux, de définir si chaque tronçon collectant des eaux claires parasites doit être réhabilité ou remplacé. Le tableau suivant présente une première synthèse des possibilités de réhabilitation.

Tronçon	Linéaire (ml)	Linéaire inspecté (ml)	Travaux envisagés
T1	175	175	Réhabilitation
T2	158	158	Réhabilitation
T3	187	177	Réhabilitation
T4	282	282	Remplacement d'une partie du tronçon
Total	802	792	

Ces propositions seront affinées lors du programme de travaux, en prenant en compte le devenir de chaque tronçon.

III Contrôles au colorant

Lors du repérage de la phase 1, des traces d'eaux usées ont été repérées au niveau de la Route de Serrières, à la sortie du Bourg et avant le parking du château (ID 273).

L'exutoire du réseau d'eaux pluviales, Route de Serrières/Chemin du Breux (ID 353), présentait également des traces d'eaux usées. Des contrôles au colorant ont été réalisés dans ces secteurs.

La localisation des tests au colorant et leur résultat est disponible sur la carte en [Annexe 3-1](#). Les fiches de contrôles sont présentées en [Annexe 3-4](#).

Le tableau suivant reprend les habitations concernées et l'ensemble des investigations menées sur celles-ci.

Adresse du contrôle	Type de bâtiment	Contrôle réalisé	Résultat du contrôle
430, route de Serrières	Habitation	Non	-
73, chemin de Breux	Entreprise	Oui	Non conforme Les eaux usées et les eaux pluviales sont mélangées – exutoire d'une partie des eaux usées non défini
314, route de Serrières	Habitation	Non	-
296, route de Serrières	Habitation	Oui	Non conforme eaux pluviales Les eaux usées sont correctement raccordées au réseau unitaire.

Résultats des tests au colorant

Les deux bâtiments contrôlés présentent des non-conformités. L'habitation n'est néanmoins pas à l'origine des traces d'eaux usées identifiées lors du repérage.

Concernant l'entreprise, l'exutoire d'une partie des eaux usées n'a pu être déterminé. Une fosse septique est présente pour les WC. Il semblerait que le bâtiment ne soit pas raccordé au réseau d'eaux usées le plus proche (environ 70 m). Les rejets de la zone de lavage – hors période d'utilisation de phytosanitaires sont raccordés aux eaux pluviales via un prétraitement.

IV Estimation de la qualité du milieu récepteur

La Petite Grosne est le milieu récepteur principal du système d'assainissement de la commune de Pierreclos. Il reçoit les eaux traitées de l'unité de traitement. L'impact du système d'assainissement sur le cours d'eau a pu être évalué via des mesures physico-chimiques et hydrobiologiques effectuées sur le milieu naturel en amont et en aval de la station de traitement des eaux usées durant une période d'étiage – débit mensuel minimal d'occurrence 5 ans (juillet 2018).

Les mêmes mesures ont également été réalisées en amont de la commune pour avoir un état initial du cours d'eau et déterminer l'impact éventuel des rejets des installations en assainissement autonome.

Une branche de la Petite Grosne traverse le bourg de la commune. Elle est en partie canalisée et reçoit les déversements potentiels issus du déversoir d'orage de l'église. Des mesures ont été réalisées sur cette branche en amont et en aval de l'ouvrage afin de déterminer l'impact des rejets de celui-ci notamment au niveau des chlorures, le rejet des Salaisons du Mâconnais s'effectuant en amont du déversoir.

Un second prélèvement a eu lieu en amont et en aval de l'unité de traitement en décembre 2018 lorsque le débit du cours d'eau était proche du module interannuel.

Enfin, un prélèvement a également été réalisé par le délégataire SUEZ en mars 2019.

Les résultats des prélèvements et des analyses en laboratoire ont été analysés suivant les outils d'interprétation actuellement disponibles, à savoir l'arrêté du 27 Juillet 2015 et le SEQ'Eau version 2 pour les paramètres non pris en compte dans l'arrêté (DCO, Azote Kjeldahl, MES, conductivité, chlorures et sodium). Ainsi, les paramètres suivants ont été mesurés :

- Température,
- Conductivité,
- pH,
- Concentration en oxygène et le taux de saturation,
- Concentration des Matières En Suspension (MES),
- Concentration en Nitrates (NO_3^-) et en Nitrites (NO_2^-),
- Concentration en Azote Ammoniacal (NH_4^+),
- Demande Chimique en Oxygène (DCO),
- Demande Biologique en Oxygène (DBO_5),
- Azote Kjeldahl (NTK),
- Concentration en composés phosphorés (P_T),
- Chlorures (Cl^-),
- Sodium (Na^+).

En parallèle de la campagne de mesures par temps sec et en période d'étiage, un prélèvement a été effectué afin de déterminer pour chaque station l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé).

La localisation des points de mesures ainsi que les résultats des analyses effectuées sont présentées dans une fiche descriptive complète en [Annexe 3-5](#) de ce rapport. Les résultats d'Eurofins et d'Aquabio sont présentés en [Annexe 3-6 et 3-7](#).

L'ensemble des mesures réalisées montrent que l'unité de traitement est susceptible de présenter un impact sur les paramètres physico-chimiques du cours d'eau en période d'étiage. A noter qu'un soutirage de boues important a eu lieu les jours précédents le prélèvement du mois de juillet et le traitement a pu s'en trouver fragilisé. La dégradation du milieu au vu des résultats peut donc être surestimée. L'impact en période d'étiage est à relativiser d'autant que les résultats des IBGN montrent une qualité du cours d'eau en aval de la STEU très bon.

Le second prélèvement montre que le rejet de l'unité de traitement ne présente pas d'impact sur les paramètres physico-chimiques lorsque le débit du cours d'eau est proche du QMNA2.

Le troisième prélèvement montre une incidence du rejet sur le paramètre chlorures. L'état du cours d'eau passe de très bon à moyen en aval du rejet de la STEU.



Phase 4 : Etude de scénarios

I Préambule

A l'heure actuelle, l'unité de traitement reçoit des effluents chargés en chlorures et n'est pas en capacité de les traiter. Cette situation engendre notamment des problèmes de floculation des boues.

La file boues est sous-dimensionnée. Elle ne possède pas assez de lits de séchage.

Une étude sur la capacité d'accueil de l'unité de traitement sera menée dans ce chapitre. Elle traitera de la file eau et de la file boue.

Les différents procédés de traitement des chlorures seront également abordés.

Enfin, il sera étudié la possibilité de créer une extension du réseau de collecte des eaux usées au niveau du lieu-dit « la Vevre ».

II Devenir de la station de traitement des eaux usées

II.1 Evaluation des charges à traiter au niveau de l'unité de traitement

II.1.1 Charges actuelles

Le tableau de synthèse suivant présente :

- La capacité d'accueil résiduelle théorique de l'unité de traitement ;
- Le taux de sollicitation hydraulique ;
- Le taux de sollicitation organique.

La capacité d'accueil résiduelle théorique de l'unité de traitement a été évaluée sur la base de la différence entre le dimensionnement de la station et le nombre d'abonnés raccordés au système d'assainissement étudié, multiplié par le nombre d'habitant par logement.

Les taux de sollicitation hydraulique et organique proviennent du bilan 24H réalisé en phase 2 de cette étude.

Le nombre d'abonnés eau potable assujettis à l'assainissement était de 316 en 2017. Le nombre d'Equivalent Habitants raccordés estimés est obtenu en utilisant un ratio de 2,2 habitant/abonnés.

Les Salaisons sont autorisées à rejeter 45 kg/j de DBO5 soit 750 EH (valeur atteinte en 2017 lors des pics d'activités de l'établissement).

Pour rappel, les établissements d'accueil situés sur la commune de Pierreclos et raccordés à l'assainissement collectif sont :

Type d'établissement	Capacité	Nombre d'équivalents habitants
Gîte Le Jardin d'Elen	2	2 EH
Ecole maternelle et primaire	105	Non comptabilisés
Restaurant	30 Couverts	15 EH
Chambres d'hôtes Le Château de Pierreclos	15 personnes	15 EH

Type d'établissement	Capacité	Nombre d'équivalents habitants
Salle de réception + Accueil du public Le Château de Pierreclos	Capacité max. 486 pers. Capacité moy. 160 pers. Environ 50 visites/jours	50 EH en moyenne

Ouvrage de traitement	Dimensionnement	Nombre d'EH théoriquement raccordés	Capacité d'accueil résiduelle théorique	Taux de sollicitation hydraulique	Taux de sollicitation organique	Conclusion
Le Bourg	1 300 EH 78 kg/j de DBO5 328 m ³ /j	≈ 1530 EH	-230 EH	148 m ³ /j (temps sec) ≈ 45%	37 kg/j ≈ 47%	<u>Théoriquement,</u> la capacité d'accueil résiduelle est nulle.

Le nombre d'équivalent-habitants théoriques dépasse la capacité nominale.

L'unité de traitement n'est théoriquement pas assez dimensionnée pour accueillir une journée de pointe des Salaisons (pic d'activité durant l'été) couplé à une occupation importante du château.

Néanmoins, les taux de sollicitations hydraulique (temps sec) et organique actuels représentent 50% des charges acceptables pour l'unité de traitement. Le débit moyen mensuel entrant enregistré en 2017 a oscillé entre 130 m³/j (juillet) et 347 m³/j (décembre). L'unité de traitement présente des surcharges hydrauliques par temps de pluie.

Les travaux de mise en séparatif permettront de délester le réseau d'une partie des eaux pluviales.

De plus, la part des eaux claires parasites permanentes calculée en phase 2 est d'environ 43% du débit entrant en station.

Pour rappel, les rendements épuratoires obtenus en 2017 sur les quatre bilans réalisés sur l'unité de traitement (2 en Juin) sont présentés dans le tableau suivant :

Mois	Rendements de la station d'épuration (%)					
	MES	DCO	DBO5	NK	NG	PT
Juin	98%	95%	99%	92%	88%	96%
Août	98%	94%	99%	88%	88%	98%
Octobre	98%	96%	99%	97%	97%	98%

II.1.2 Charges futures

Un PLUi est en cours d'élaboration, 1% de taux d'évolution annuel sera normalement considéré pour la commune de Pierreclos soit 192 habitants supplémentaires d'ici 2038 sur l'ensemble du territoire. Le POS (approuvé en 1997) indique une zone à urbaniser au-dessus des Monnets. Le territoire comprend des dents creuses qui sont ou pourront être classés en zone urbaine (une dizaine de parcelles).

Aucune extension de réseau n'a été retenue par la commune (lieu-dit « La Vevre » et hameau de Vallière).

Une augmentation de 70 EH sur le Bourg a été comptabilisé dans les charges futures.

En maintenant l'autorisation des Salaisons à une charge maximale de 750 EH, les charges futures de la commune représentent environ 1600 EH.

L'unité de traitement doit être en capacité de traiter 1600 EH.

II.2 Impact sur le milieu récepteur

Les rendements miniums à atteindre ainsi que les concentrations de rejet maximales pour une STEU de 1600 EH afin de respecter le bon état écologique du milieu naturel ont été calculés à partir des mesures effectuées sur le milieu naturel de la commune – La Petite Grosne dans le cadre de la phase 3 et des débits estimés (*Annexe 3-6*). Ainsi les débits estimés caractéristiques de la Petite Grosne sont les suivants :

Débits caractéristiques estimés	
QMNA5 (quinquennale sèche)	0,021 m ³ /s
QMNA2 (biennale sèche)	0,029 m ³ /s
Minimum moyen mensuel (QMNA1)	0,036 m ³ /s
Module interannuel	0,138 m ³ /s

Le QMNA5 a été considéré dans le calcul des rendements minimums à atteindre. Pour les paramètres non détectés lors de l'analyse, leur concentration étant inférieure au seuil de détection, la valeur du seuil de détection a été prise en compte.

Pour les données en entrée de STEU, il a été considéré un taux d'eaux claires parasites permanentes dans les réseaux d'assainissement de 0%, (cas le plus défavorable et souvent observé en période d'étiage) et les valeurs classiques d'un équivalent-habitant (EH) rappelées ci-dessous :

1 EH correspond à :

- 150 l/j
- 60 g/j DBO₅
- 120 g/j DCO
- 90 g/j MES
- 15 g/j NTK
- 10,5 g/j N-NH₄
- 2 g/j P_T

Les limites de bon état écologique à respecter en sortie de station de traitement pour chaque paramètre ont été fixées par rapport à un milieu de classe (entre le très bon état écologique et le bon état écologique) afin de préserver d'autres usages et rejets sur le cours d'eau.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

	Débit		DBO ₅		DCO		MES		NTK		NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺		P _T		Cl ⁻	
	m ³ /h	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	
Cours d'eau Amont STEU – La Petite Grosne	75,6	3,0	5,4	10,0	18,1	7,5	13,6	1,0	1,8	2,8	5,1	0,05	0,09	0,07	0,13	13,8	25,04	
Entrée STEU (1600 EH)	10,0	400	96	800	192	600	144	100	24	-	-	90,3	21,7	13,3	3,2	4000	300	
Limite de bon état écologique en sortie de STEU	85,6	4,5	9,2	25	51,4	37,5	77	1,5	3,1	30	61,6	0,3	0,62	0,125	0,26	75	154,1	
Concentrations et charges maximales du rejet		15,8	3,8	138,4	33,2	264,3	63,4	5,3	1,3	235,4	56,5	2,19	0,53	0,53	0,13	537,7	129	
Rendement minimum à atteindre		96%		83%		56%		95%		-		98%		96%		57%		

Le flux de chlorures en entrée de STEU correspond au flux autorisé actuellement par l'arrêté préfectoral des Salaisons du Mâconnais. La valeur ne tient pas compte de l'effet de dilution qui peut se produire dans les réseaux. La concentration admissible a été fixée à 4000 mg/l avec un débit de rejet de 75 m³/j.

Les rendements minimums à atteindre pour respecter le bon état écologique sont élevés surtout au niveau des paramètres azote et phosphore. La filière de traitement doit avoir un traitement poussé de ces deux paramètres.

Pour les chlorures, Le rejet doit avoir une concentration maximale de 538 mg/l pour respecter le bon état écologique. Sans traitement supplémentaire ou changement des flux autorisés à être rejetés par les Salaisons du Mâconnais dans la convention de déversement, cette valeur semble très difficile à respecter.

II.3 Evolution de l'unité de traitement

Le diagnostic structurel de l'unité de traitement présenté dans le rapport de phase 1 du schéma directeur d'assainissement a montré que :

- La file eau est suffisamment dimensionnée pour accueillir jusqu'à 78 kgDBO5/j et 328 m³/j et qu'elle permet un traitement poussé de l'azote et du phosphore dans ces limites.
- La file boues présente 6 lits de 85 m² et semble bien dimensionnée pour un fonctionnement à plein régime de la station d'épuration.

II.3.1 Charges hydrauliques actuelles

L'analyse hydraulique sommaire réalisé dans le cadre du diagnostic structurel de la station de traitement des eaux usées a montré que celle-ci est en surcharge hydraulique. Il est nécessaire de diminuer les entrées d'eaux claires parasites. Les mises en séparatifs proposées dans les paragraphes suivants sont donc essentielles.

II.3.2 Charges polluantes et rendements actuels de l'unité de traitement

Il a été estimé qu'actuellement l'unité de traitement est susceptible de recevoir les effluents d'environ 1530 EH en pointe (salaison + château).

Le tableau suivant reprend les résultats d'autosurveillance 2017 de l'unité de traitement :

Date	Débits (m ³ /j)	Flux DBO5 (kg/j)
Juin	137	32
Août	134	43
Octobre	122	34

Le flux de DBO5 reçue par l'unité de traitement est largement inférieur au flux de DBO5 acceptable par celle-ci à savoir 78 kg/j.

De plus, les rendements actuels de l'unité de traitement sont bons sur l'ensemble des paramètres. Ils sont repris dans le tableau ci-dessous :

Mois	Rendements de la station d'épuration (%)					
	MES	DCO	DBO5	NK	NG	PT
Juin	98%	95%	99%	92%	88%	96%
Août	98%	94%	99%	88%	88%	98%
Octobre	98%	96%	99%	97%	97%	98%

L'apport de 70 EH supplémentaires, en prenant la valeur usuelle de 60 gDBO5/j/EH, sera de 4,2 kgDBO5/j. L'unité de traitement est en capacité d'accueillir ces effluents supplémentaires et d'assurer un traitement adapté de tous les paramètres.

Ainsi, une surveillance de l'évolution des charges polluantes en entrée de l'unité de traitement sera à réaliser. Si la charge reçue en DBO5 n'excède pas les 78kg/j, aucune modification de la filière eau ne sera à prévoir. En revanche, si cette valeur est dépassée, il est possible que le traitement poussé de l'azote et du phosphore ne soit plus pleinement assuré notamment en contexte hivernal. Un suivi précis du rejet devra alors être mis en place, et une évolution de la filière eau pourra être envisagée en fonction des résultats. Les actions envisageables sont présentées ci-après.

II.3.3 Evolution de la filière eau de l'unité de traitement en cas d'augmentation des charges polluantes

II.3.3.1 Traitement poussé de l'azote et du phosphore

Au-delà d'une charge de DBO5 de 78 kg/j, le traitement biologique du phosphore ne sera pas suffisant et la dénitrification ne sera plus optimale. Un traitement physico-chimique du phosphore et l'ajout d'un bassin d'anoxie en tête du bassin d'aération seront nécessaires.

Le bassin en anoxie permettra de transformer les nitrates formés au niveau du bassin d'aération en azote gazeux.

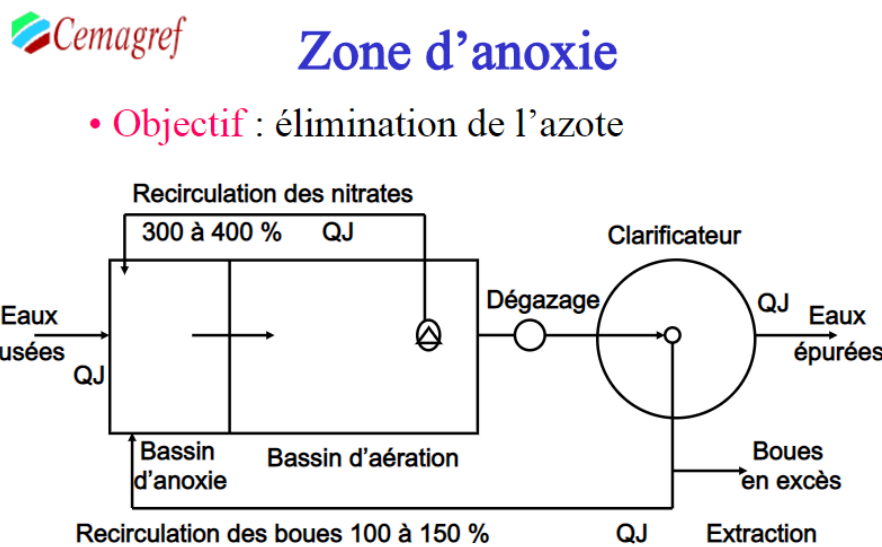


Schéma de fonctionnement d'une boues activées avec un bassin en anoxie
(source IRSTEA – anciennement CEMAGREF)

En première approche, le volume du bassin d'anoxie à mettre en place a été estimé à 150 m³.

Concernant le traitement physico-chimique du phosphore, usuellement le réactif employé est du chlorure ferrique FeCl₃. Afin de ne pas ajouter d'apport de chlorures au milieu naturel déjà impacté par ces derniers, un autre réactif devra être employé tel que le sulfate d'aluminium. Une étude technico-économique des différents réactifs devra être effectuée en collaboration avec l'exploitant de l'unité de traitement. Les différents paramètres à étudier seront notamment l'efficacité, le coût, et l'utilisation.

II.3.3.2 Coût des solutions proposées

La mise en place d'un bassin d'anoxie a été évaluée 180 000€ HT.

La mise en place d'un traitement physico-chimique du phosphore a été évaluée à 30 000€ HT. Le coût du sulfate d'aluminium est estimé à 275€/t.

II.4 Impact sur le milieu naturel

Les rendements sur lesquels s'engagent les constructeurs pour une filière de traitement de type boues activées avec traitement de l'azote et du phosphore sont les suivants :

Paramètre	Rendement
DBO5	95%
DCO	90%
MES	95%
NTK	85%
NGL	70%
NH ₄ ⁺	80%
P _T	85%

Ces rendements ont été considérés pour l'étude d'impact présentée dans le tableau ci-dessous. Les données utilisées sont identiques à l'étude des rendements minimums à atteindre à savoir un débit équivalent au QMNA5 et un taux d'eaux claires parasites permanentes nul. Les calculs ont été effectués à partir d'une hypothèse de charge polluante correspondant à 1300 EH, car à l'heure actuelle, aucun élément ne permet de dire que cette capacité sera dépassée un jour.

	Débit	DBO5		DCO		MES		NTK		NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺		PT		Cl ⁻	
	m ³ /h	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j
Cours d'eau Amont STEU	75.60	3.00	5.44	10.00	18.14	7.50	13.61	1.00	1.81	2.83	5.13	0.05	0.09	0.07	0.13	13.80	25.04
Effluent Amont STEU	8.13	400.0	78.0	800.0	156.0	600.0	117.0	100.0	19.5	-	-	90.3	17.6	13.3	2.6	4000	300
Rendement STEU		95%		90%		95%		85%		-		80%		85%		0%	
Effluent Aval STEU	8.13	20.00	3.90	80.00	15.60	30.00	5.85	15.00	2.93	35.77	17.17	13.55	6.50	2.00	0.39	4000	780
Cours d'eau Aval STEU	83.73	4.65	9.34	16.79	33.74	9.68	19.46	2.36	4.74	6.03	12.11	1.36	2.73	0.26	0.52	400.6	805
Limite de bon état écologique en sortie de station d'épuration		4.5		25.0		37.5		1.5		30.0		0.3		0.13		75.0	

Les rendements atteints par la filière de traitement ne sont pas suffisants pour garantir le bon état écologique du milieu récepteur. Ainsi en période d'étiage, cette analyse met en évidence un impact significatif au niveau de la DBO5, des différentes formes de l'azote, du phosphore et des chlorures.

En considérant un débit d'étiage équivalent au QMNA2, les résultats suivants sont obtenus.

	Débit	DBO5		DCO		MES		NTK		NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺		PT		Cl ⁻	
	m ³ /h	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j
Cours d'eau Amont STEU	104.4	3.00	7.52	10.00	25.06	7.50	18.79	1.00	2.51	2.83	7.09	0.05	0.13	0.07	0.18	13.80	34.58
Effluent Amont STEU	8.13	400.0	78.0	800.0	156.0	600.0	117.0	100.0	19.5	-	-	90.3	17.6	13.3	2.6	4000	300
Rendement STEU		95%		90%		95%		85%		-		80%		85%		0%	
Effluent Aval STEU	8.13	20.00	3.90	80.00	15.60	30.00	5.85	15.00	2.93	35.77	17.17	13.55	6.50	2.00	0.39	4000	780
Cours d'eau Aval STEU	112.5	4.23	11.42	15.05	40.66	9.12	24.64	2.01	5.43	5.21	14.07	1.02	2.77	0.21	0.57	301.6	815
Limite de bon état écologique en sortie de station d'épuration		4.5		25.0		37.5		1.5		30.0		0.3		0.13		75.0	

En considérant un débit d'étiage équivalent au QMNA1, les résultats suivants sont obtenus.

	Débit	DBO5		DCO		MES		NTK		NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺		PT		Cl ⁻	
		m ³ /h	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l
Cours d'eau Amont STEU	129,6	3,00	9,33	10,00	31,10	7,50	23,33	1,00	3,11	2,83	8,80	0,05	0,16	0,07	0,22	13,80	42,92
Effluent Amont STEU	8,13	400,0	78,0	800,0	156,0	600,0	117,0	100,0	19,5	-	-	90,3	17,6	13,3	2,6	4000	300
Rendement STEU		95%		90%		95%		85%		-		80%		85%		0%	
Effluent Aval STEU	8,13	20,00	3,90	80,00	15,60	30,00	5,85	15,00	2,93	35,77	17,17	13,55	6,50	2,00	0,39	4000	780
Cours d'eau Aval STEU	137,7	4,00	13,23	14,13	46,70	8,83	29,18	1,83	6,04	4,77	15,78	0,85	2,80	0,19	0,61	249,0	823
Limite de bon état écologique en sortie de station d'épuration		4,5		25,0		37,5		1,5		30,0		0,3		0,13		75,0	

En considérant un débit équivalent au module interannuel, les résultats suivants sont obtenus.

	Débit	DBO5		DCO		MES		NTK		NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺		PT		Cl ⁻	
		m ³ /h	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l
Cours d'eau Amont STEU	496,8	3,00	35,77	10,00	119,2	7,50	89,42	1,00	11,92	2,83	33,74	0,05	0,60	0,07	0,86	13,80	164,54
Effluent Amont STEU	8,13	400,0	78,0	800,0	156,0	600,0	117,0	100,0	19,5	-	-	90,3	17,6	13,3	2,6	4000	300
Rendement STEU		95%		90%		95%		85%		-		80%		85%		0%	
Effluent Aval STEU	8,13	20,00	3,90	80,00	15,60	30,00	5,85	15,00	2,93	35,77	17,17	13,55	6,50	2,00	0,39	4000	780
Cours d'eau Aval STEU	504,9	3,27	39,67	11,13	134,8	7,86	95,27	1,23	14,85	3,36	40,72	0,27	3,24	0,10	1,25	77,9	945
Limite de bon état écologique en sortie de station d'épuration		4,5		25,0		37,5		1,5		30,0		0,3		0,1		75,0	

Le débit minimal du cours d'eau permettant une non-dégradation du milieu par le rejet de la station d'épuration hors considération du paramètre chlorures, au vu des rendements de la filière doit être de 430,5 m³/h soit une valeur inférieure au module interannuel de 496,8 m³/h.

Ainsi même si la filière de traitement est très performante, elle ne permet pas de garantir le respect du bon état écologique en cas de rejet direct des eaux traitées en période d'étiage et ce tous les ans.

Un traitement des chlorures ou une diminution du flux autorisé à être rejeté doit être mis en place.

La mise en place d'une Zone de Rejet Végétalisé sera nécessaire pour infiltrer et évapotranspirer la totalité des effluents en contexte d'étiage, évitant ainsi tout impact sur le milieu. Cette solution sera étudiée dans le paragraphe suivant.

II.5 Zone de Rejet Végétalisée (ZRV)

Pour limiter l'impact du rejet de la station d'épuration sur le cours d'eau la Petite Grosne en période d'étiage, des mesures compensatoires doivent être mises en œuvre quel que soit le scénario (évolution de l'unité de traitement ou renouvellement). Une solution envisageable à moindre coût est la mise en place d'une zone de rejet végétalisée.

Une zone de rejet végétalisée repose sur les interactions entre les trois compartiments qui la composent : l'eau, le sol et les végétaux. L'infiltration, l'évapotranspiration par les plantes et l'évaporation dans l'air sont les trois mécanismes s'effectuant dans une zone de rejet végétalisée.

II.5.1 Dimensionnement

Une **étude géotechnique** préalable devra être réalisée sur le site d'implantation de la zone de rejet végétalisée afin de déterminer la perméabilité du sol.

En première approche, au vu du contexte géologique de la commune, il a été considéré une perméabilité plutôt défavorable de 1×10^{-5} m/s soit 36 mm/h afin de donner un ordre de grandeur de la surface nécessaire à cet aménagement.

Le débit de temps sec est de 10 m³/h en sortie de station. Avec une perméabilité du sol de 36 mm/h, la surface minimale nécessaire pour infiltrer ce débit est de 278 m².

Il est à noter que la Petite Grosne pourrait à son débit d'étiage recevoir 1,3 m³/h maximum pour respecter le bon état écologique sur l'ensemble des paramètres.

II.5.2 Implantation

La zone de rejet végétalisée sera implantée en aval de la station d'épuration sur une parcelle adjacente probablement à l'emplacement de l'ancienne station de traitement des eaux usées. Cette parcelle est en zone inondable. Néanmoins, un autre positionnement nécessiterait la mise en place d'un poste de refoulement, le coût de la zone de rejet végétalisé serait alors important. En outre, la mise en place d'une zone de rejet végétalisé n'engendre pas de soustraction de volume à la zone de crue. La mise en œuvre de mesures compensatoires n'est donc pas nécessaire.

II.5.3 Caractéristiques

Source : IRSTEA – EPNAC- ONEMA

La zone de rejet végétalisée pourra se présenter sous la forme de deux bassins alimentés en série. En effet, les retours d'expérience montrent qu'il est préférable d'avoir plusieurs bassins de taille moyenne qu'un seul et unique grand bassin et ce pour plusieurs raisons :

- laisser au repos un bassin, durant une période de l'année préalablement définie, afin de maintenir les capacités d'infiltration naturelle,
- faciliter la maintenance des bassins avec un mode de fonctionnement en alternance,
- diversifier les écosystèmes.

Le dimensionnement suivant est envisagé : deux bassins d'une superficie de 140 m² chacun. Ils auront une profondeur de 0.3 m maximum et présenteront une alternance de hauts et de bas-fonds.

Un passage de 5m de large pour pouvoir effectuer les opérations d'entretien et de maintenance sera créé entre chaque bassin.

La zone de rejet végétalisé permet dans ce cas de limiter l'impact de la STEP en période d'étiage soit 3 mois de l'année. Sur le reste de l'année (d'Octobre à Juin), l'unité de traitement ne présentera pas d'impact sur le cours d'eau. Il est donc proposé d'alimenter les deux bassins en période d'étiage puis de n'alimenter qu'un bassin en alternance le reste de l'année. Ce fonctionnement permettra à chaque bassin un repos d'environ 4,5 mois par an. Pour gérer l'alimentation en alternance, chaque bassin sera équipé de vanne de sectionnement dont le nombre sera à définir.

Le rejet final sera dirigé à la rivière via une canalisation.

Chaque bassin sera végétalisé. Ils présenteront notamment une végétation ripisylve afin de stabiliser leurs berges. Il faut privilégier une plantation clairsemée de plusieurs espèces connues localement pour un développement naturel et dense à court terme. Il est proposé ici d'avoir une végétation plantée comme des saules ou des roseaux au niveau des berges ainsi qu'au sein des bassins, d'avoir une végétation herbacée naturelle et également d'ajouter des plantes halophytes qui ont la propriété d'accumuler le sel.

Le saule présente notamment une évapotranspiration de quelques dizaines de mm/jour en période favorable.

Concernant l'entretien, il faut couper les parties aériennes des végétaux et les récolter afin de limiter l'enrichissement des bassins en matière organique. La végétation plantée doit être taillée périodiquement selon sa nature et sa valorisation. En effet, les roseaux peuvent être valorisés dans les filtres à lits plantés de roseaux et le saule en bois énergie. Pour le saule, il est conseillé une taille « en têtard » tous les 7 ans.

Un suivi du degré d'envasement des bassins devra être réalisé.

II.5.4 Evaluation des coûts

En première approche, le coût de la zone de rejets végétalisée a été estimée à 10 000 € H.T. Ce coût devra être affiné en fonction de la parcelle envisagée, après réalisation d'un levé topographique et d'une étude géotechnique sommaire.

III Traitement des chlorures

III.1 Rejet des Salaisons et réglementation

Pour rappel, l'article 3 de l'arrêté préfectoral d'enregistrement des Salaisons du Mâconnais 30/09/2016 modifie l'arrêté préfectoral du 11/12/2013 et indique ce qui suit :

« La valeur limite de rejet imposée à l'effluent à la sortie de l'installation avant raccordement à la station d'épuration communale ne doit pas dépasser 4000 mg/l au débit maximal autorisé de 75 m³/j ».

A ce jour, les prescriptions à respecter par l'établissement en sortie du prétraitement sur site sont les suivantes :

Débits (m ³ /j) maximum des effluents rejetés	Chlorures	
	Concentration admissible (mg/l)	Flux admissible (kg/j)
50	6000	300
60	5000	300
75	4000	300

Les valeurs enregistrées en 2017 sont les suivantes :

Date	Débits (m ³ /j)	Concentration en chlorures (mg/l)	Flux (kg/j)	Conformité
03/01/2017	44.0	4300	190	Conforme
02/02/2017	43.0	3300	142	Conforme
15/03/2017	55.0	5100	281	Conforme
10/04/2017	41.0	4400	180	Conforme
10/05/2017	54.0	4500	243	Conforme
22/06/2017	61.9	3900	241	Conforme
26/07/2017	59.5	5400	321	Non conforme
29/08/2017	45.6	4700	214	Conforme
13/09/2017	58.8	6000	353	Non conforme
17/10/2017	50.0	3000	150	Conforme
08/11/2017	55.0	3400	187	Conforme
21/12/2017	56.3	3700	208	Conforme

L'établissement est raccordé sur le réseau unitaire situé RD45. Le réseau avant son arrivée à l'unité de traitement compte deux déversoirs d'orage.

Le raccordement des Salaisons en aval du déversoir d'orage de l'église (déversement par temps sec constaté) sera étudié dans la partie suivante afin de limiter les déversements au milieu naturel-la Petite Grosne.

Les flux les plus importants ont été générés au cours de l'été, période où l'impact sur le milieu est d'autant plus important (période d'étiage).

La commune fait l'objet d'un arrêté préfectoral en date du 24/02/2015 portant des prescriptions spécifiques sur la station de traitement des eaux usées.

Ainsi, il est stipulé à l'article 3 de l'arrêté que le rejet de l'unité de traitement doit respecter une concentration en chlorures de 400 mg/l.

Afin d'atteindre ou au minimum de tendre vers cette valeur, un traitement des chlorures doit être mis en place. Les solutions envisageables sont les suivantes :

- Réduction à la source de la concentration en chlorures : mise en place de nouveaux procédés de production par exemple ;
- Traitement des chlorures sur le site des Salaisons du Mâconnais avant rejet au réseau communal ;
- Mise en place d'un traitement tertiaire au niveau de l'unité de traitement communal pour éliminer les chlorures ;
- Déconnexion des rejets industriels des Salaisons du Mâconnais du système d'assainissement de Pierreclos : renvoi vers une filière de traitement en capacité de les traiter.

Les trois premières solutions peuvent être accompagnées d'une diminution du flux de rejet autorisé dans la nouvelle convention.

Ces différents points sont abordés dans la partie suivante.

III.2 Réduction à la source

L'établissement a mis en œuvre plusieurs mesures pour réduire la quantité de sel produite.

III.2.1 Privilégier les fournisseurs de boyaux naturels les conservant en saumure légère

Cette mesure n'a pu être pérennisée compte tenu de facteurs économiques et du faible nombre de fournisseurs. L'établissement travaille en flux tendu et ne peut économiquement pas privilégier un seul fournisseur au risque de ne pas pouvoir répondre aux demandes de ses clients. Ce constat avait été fait en 2015 et a de nouveau été signifié en 2018 par l'établissement lors de la visite sur site.

Si la conjoncture économique et le carnet de commandes des Salaisons le permet en plus de privilégier les fournisseurs en saumure légère, un stockage plus important sur site pourrait être envisagé notamment en amont du pic d'activité qui se produit l'été.

III.2.2 Poste de préparation des boyaux

Plusieurs mesures ont été prises en 2015 par l'établissement au niveau de ce poste :

- Tamisage des filets et récupération du sel solide en fond de fût ;
- Pré-dessalage dans un bac qui sature en sel – celui-ci est alors récupéré et évacué par la filière d'équarrissage ;
- Récupération du sel solide issu de la saumure saturée en fond de fût – également évacué par la filière d'équarrissage.

L'établissement récupère une moyenne de 38 kg de sel (200 kg en pic d'activité).

III.2.3 Autres mesures

Les méthodes de nettoyage ont été modifiées. Le personnel récupère désormais les résidus de viande sous les machines et ramasse les déchets solides au sol avant le nettoyage.

III.3 Mise en place d'un traitement sur le site de l'établissement

Une des solutions envisageables est d'ajouter à l'unité de prétraitement de l'établissement, une étape de traitement des chlorures.

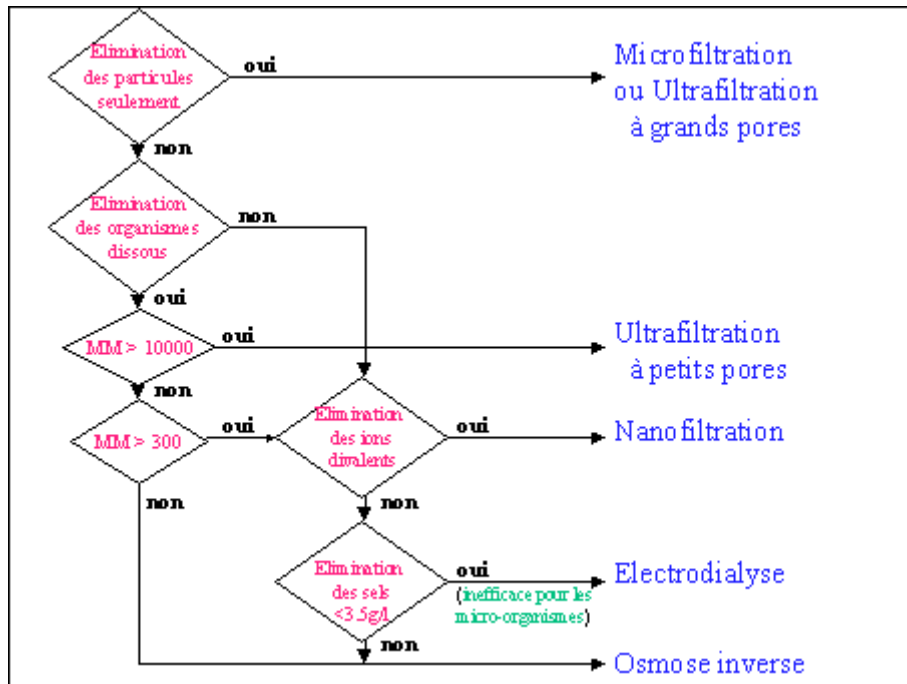
Deux grands types de procédés peuvent être mis en œuvre pour les éliminer :

- Un procédé membranaire ;
- Un procédé thermique.

III.3.1 Procédés membranaires

*Sources : les procédés membranaires pour le traitement de l'eau – FNDAE – 2002
les techniques membranaires : différences et usages - CRECEP*

Afin d'éliminer les chlorures, les procédés membranaires permettant de les retenir sont l'électrodialyse (membrane avec résine échangeuse d'ions) et l'osmose inverse.

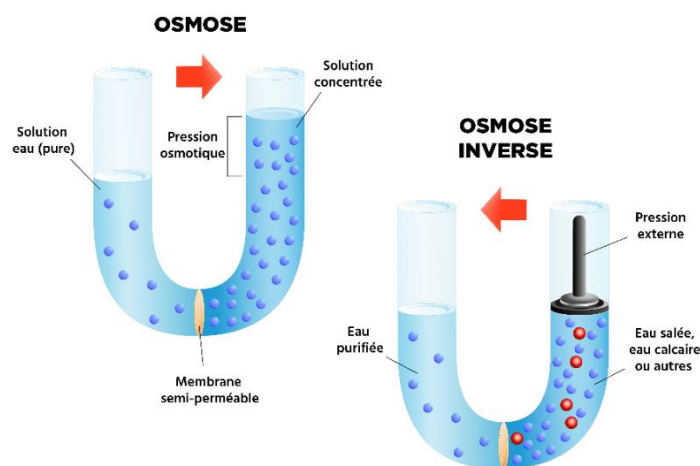


Elimination des particules en fonction des membranes

Pour le traitement des eaux usées, des membranes minérales ou inorganiques peuvent être utilisées.

L’osmose inverse est basée sur les propriétés des membranes semi-perméables qui laissent passer l’eau en arrêtant les sels dissous.

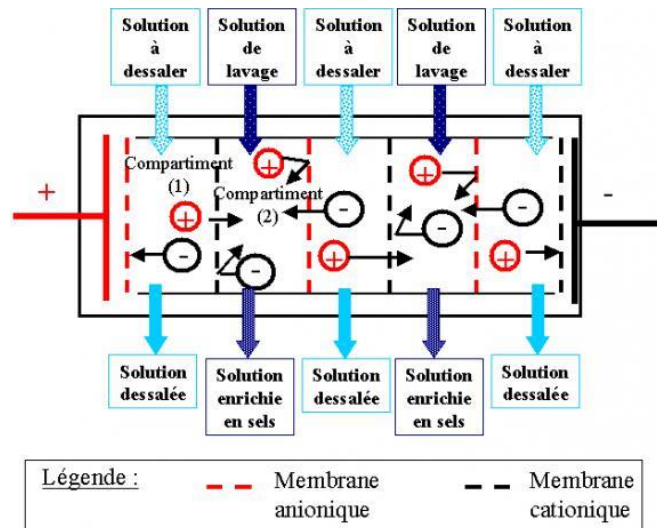
L’osmose est l’écoulement naturel d’eau à travers une membrane semi-perméable à partir d’une solution à faible concentration de soluté vers une solution à plus forte concentration de soluté, afin d’équilibrer les concentrations. L’osmose inverse est réalisée en appliquant une pression plus importante que la pression osmotique à la solution concentrée afin d’induire un écoulement vers la solution diluée.



Principe de l’osmose inverse

En première approximation, la pression osmotique équivaut à 0,7 bar par g/l. La pression à appliquer doit être deux fois supérieure à la pression osmotique. La membrane a une durée de vie entre 3 et 5 ans.

Concernant l'électrodialyse, le réacteur fonctionne avec deux compartiments qui sont séparés par des membranes alternativement anioniques et cationiques. Sous l'action d'un champ électrique les premières ne laissent franchir que des anions et les secondes que des cations.



Principe de l'électrodialyse

L'électrodialyse est adaptée pour des effluents présentant une salinité inférieure à 3g/l. Dans le cadre de l'établissement, cette technique ne pourra pas être mise en œuvre en sortie de leur station de traitement.

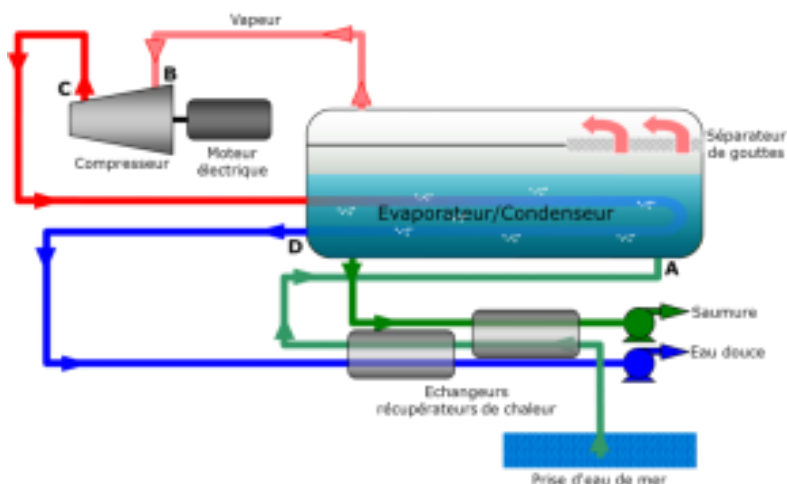
Pour un fonctionnement optimal, ce procédé doit être mis en œuvre sur des effluents faiblement chargés en DCO au risque de colmater rapidement les membranes ou résines. Ils semblent donc peu appropriés de les installer sur le site de l'établissement. Une mise en place en tant que traitement tertiaire au niveau de la station de traitement des eaux usées communal pourra être envisagé avec le défaut de traiter un volume plus conséquent d'effluents.

De plus, la meilleure performance qui peut être obtenue sur de l'osmose inverse d'après un constructeur (bluemater) c'est 70% de perméat, ce qui signifie 30% de concentrat (soit 22,5 m³/jour), qui doit être transporté et évacué vers une filière qui pourra l'accepter.

Ces procédés sont coûteux en matériel et en énergie.

III.3.2 Procédé thermique

Le procédé thermique qui peut être mis en jeu dans le traitement des chlorures est l'évapo-concentration. Ce procédé permet de séparer deux phases – le distillat et le concentrat – sous l'effet de la chaleur. L'énergie d'évaporation nécessaire peut être fournie par une pompe à chaleur ou par une compression mécanique de la vapeur.



Principe de l'évapo-concentration avec compression mécanique de la vapeur

Le distillat peut être recyclé et ce procédé permet alors de supprimer les rejets industriels.

Néanmoins, le distillat peut être pollué à moyen terme et le traitement des concentrats est coûteux.

Ces installations sont comme les procédés membranaires coûteuses. A titre d'exemple pour un évaporateur de 2,5 m³/h le coût du matériel seul est de 600 000 € HT.

Plusieurs procédés existent pour éliminer les chlorures des effluents. Les procédés membranaires ne peuvent pas tous être appliqués à l'établissement au vu des concentrations en chlorures. De plus, il existe un risque de colmatage de celles-ci si l'effluent présente une charge en matières organiques trop importante. Enfin, le traitement des concentrats apparaît comme lourd et coûteux.

Le procédé thermique est envisageable mais présente un coût important d'investissement et d'exploitation. Une filière d'évacuation des concentrats devra être mise en place.

III.4 Mise en place d'un traitement tertiaire au niveau de la station de traitement des eaux usées

Lors du bilan 24h réalisé en phase 2 de cette étude, la concentration en chlorures en entrée de station de traitement des eaux usées était de 1570 mg/l. Les effluents étaient notamment dilués par des eaux claires parasites permanentes. La concentration peut donc être plus élevée.

Les traitements de type procédés membranaires ou thermiques doivent être mis en œuvre chez l'industriel. En effet, les mettre en œuvre au niveau de l'unité de traitement communal revient à réaliser des traitements poussés sur des effluents mixtes et donc à traiter un volume plus conséquent et ce qui représentera donc un volume de concentrat trop important.

La solution proposée en traitement tertiaire permettra de réduire la concentration en chlorures dans le rejet au milieu naturel. En revanche, elle ne permettra d'améliorer le traitement et notamment la floculation des boues.

Plusieurs organismes ont été contactés, pour connaître l'état de la recherche sur le traitement des chlorures et les différentes solutions possibles.

A ce jour, les recherches réalisées aboutissent à une seule solution avec peu d'information. Il s'agirait de mettre en place un lit filtrant couplé à un marais épurateur permettant de traiter les chlorures, le sodium et le phosphore. Les études ont montré qu'un marais filtrant seul ne suffit pas à capter une quantité de sel importante.

Des études réalisées dans le cadre de traitement d'eaux de ruissellement de voiries chargées en sel au Canada ont montré que la calcite était un matériau qui adsorbait bien les chlorures ainsi que le sodium et le phosphore.

Ainsi, les capacités d'adsorption de ce matériau sont de 400 à 1000 mg/kg de P et de 1000 à 50000 mg/kg de NaCl. La calcite serait utilisée au niveau du lit filtrant.

L'argile est également un matériau qui ressort comme un bon absorbant surtout à long terme car des liaisons plus fortes se créent. Il serait utilisé au niveau du marais filtrant. Des plantes halophytes devront être mises en place au niveau de ce dernier. Ce sont des plantes qui accumulent le sel (par exemple les obiones, les salicornes, ...). Elles ont un potentiel d'accumulation de 10000 à 20000 mg NaCl/kg de biomasse séchée.

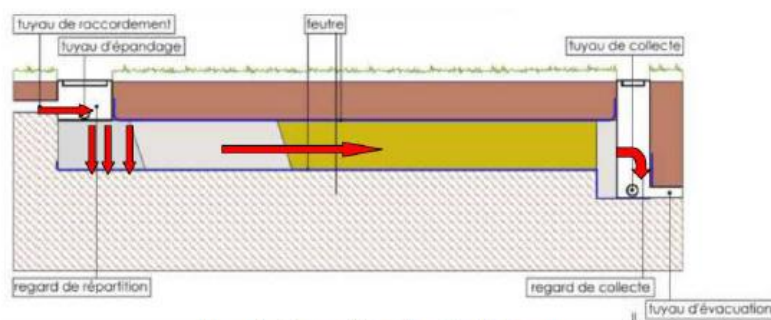


Figure 1 : Coupe schématique d'un lit filtrant

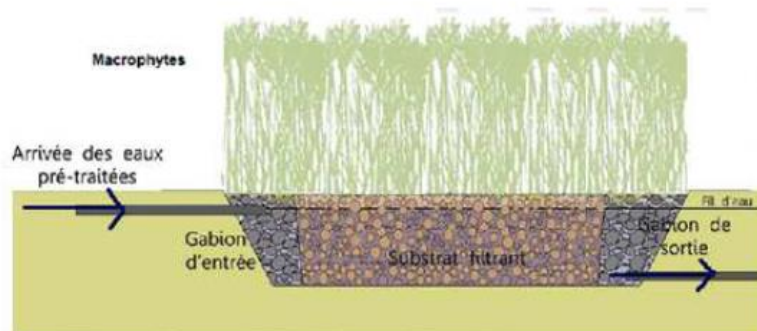


Figure 17 : Schéma théorique d'un marais sous surface à flux horizontal

Exemple de lit filtrant et marais filtrant à écoulement horizontal

Cette solution permettrait d'éliminer une partie des chlorures à moindre coût. Elle n'utilise pas de produits chimiques et a l'avantage de présenter une bonne intégration paysagère ainsi que des coûts de fonctionnement peu élevés. Elle demande en revanche une étude préalable poussée et des essais en laboratoires pour déterminer le bon matériau et les espèces de plantes halophytes à utiliser. Il n'existe pas à l'heure actuelle de base de dimensionnement ni de rendements garantis (les études parlent de 50% de réduction des teneurs en sels pour les eaux de ruissellement).

Cette solution pourrait permettre de réduire la taille de la zone de rejet végétalisé voire de s'en passer.

III.5 Déconnexion des Salaisons

La dernière solution envisagée est de déconnecter l'établissement les Salaisons du Mâconnais de l'unité de traitement actuelle.

L'installation d'une unité de traitement propre aux Salaisons sur site paraît difficilement envisageable au vu du peu de place disponible sur ce dernier.

La seule solution reste alors de pomper les effluents industriels en sortie de l'unité de prétraitement et de les renvoyer vers une station de traitement des eaux usées en capacité d'accueillir ces effluents.

III.6 Autres solutions envisageables

D'autres pistes pourront également être étudiées en collaboration avec l'établissement des Salaisons du Mâconnais :

- Utiliser les étuves existantes pour poursuivre la dessiccation du sel ;
- Séparer les eaux de la boyauterie et des étuves des autres processus pour diminuer la taille des traitements par procédé ;
- Créer un réseau distinct pour ces eaux séparées pour les traiter par une filière distincte sur un autre site pour pallier le manque de place chez l'industriel ;
- Laver les boyaux sur un autre site et les acheminer ensuite à Pierreclos.

III.7 Choix retenu

Après discussion entre la commune de Pierreclos, les Salaisons du Mâconnais et les services de l'état, il a été prévu :

- D'effectuer un suivi annuel du milieu naturel : réalisation d'IBGN et d'analyses physico-chimiques en amont et en aval du rejet de l'unité de traitement.
- Une participation de l'établissement aux frais de gestion des boues notamment. Ce point sera établi dans la nouvelle convention de déversement de l'établissement.

IV Raccordement des Salaisons en aval du DO de l'Église

IV.1 Scénario 1

IV.1.1 Descriptif technique du scénario

Le projet décrit ci-après est présenté sur la carte suivante.



Ce scénario vise à raccorder les « Salaisons du Mâconnais » sur un réseau d'eaux usées strict permettant ainsi d'éviter les déversements de chlorures vers le milieu naturel provoqué par le déversoir d'orage de l'église. Il comporte la mise en séparatif de deux branches.

Concernant la première branche située route de Tramayes, un réseau d'eaux usées strict sera créé à partir du regard R179. La canalisation d'eaux usées en PVC Ø200 mm reprendra 13 habitations, l'établissement des Salaisons du Mâconnais ainsi que l'école avant de rejoindre le réseau d'eaux usées existant au niveau du lotissement impasse des Prés. Un passage par le parking de la mairie sera nécessaire.

Le réseau unitaire actuel sera transformé en réseau d'eaux pluviales strict. Son état complet n'étant pas connu, le renouvellement de 50% du linéaire a été comptabilisé. Des inspections télévisées sur les tronçons unitaires où aucune investigation n'a été réalisée lors du schéma directeur d'assainissement devront être réalisées afin de statuer sur le devenir de ces tronçons

Le but de cette mise en séparatif est également de délester le système d'assainissement du bourg de ses eaux pluviales. Ainsi le nouveau réseau d'eaux pluviales sera déconnecté du réseau unitaire et sera raccordé au réseau d'eaux pluviales existant du lotissement du Pré de la Poste.

Concernant la seconde branche, un réseau d'eaux usées en PVC Ø200 mm sera créé route de Serrières du regard R122 au déversoir d'orage de l'église. Il reprendra notamment le réseau d'eaux usées du lotissement du Pré de la Poste.

Le raccordement du réseau d'eaux usées nouvellement créé devra être réalisé à l'aval du déversoir d'orage de l'église afin d'éviter les déversements et diriger l'ensemble des effluents vers le système de traitement.

Le réseau unitaire actuel sera transformé en réseau d'eaux pluviales strict. Le renouvellement de 50% du linéaire a été comptabilisé.

Ces travaux permettront la mise en séparatif de 28 habitations.

La mise en œuvre du projet nécessite :

- La mise en place de 710 ml de canalisation d'eaux usées en PVC Ø200 afin d'assurer la mise en séparatif du réseau ;
- La création d'une boîte de branchement et du branchement associé en domaine public pour chaque habitation/bâtiment concerné sauf si ces éléments sont existants pour les eaux usées et les eaux pluviales. Et ce afin de faciliter la mise en séparatif sur la partie privée.

Les eaux pluviales ne seront pas admises dans le réseau d'eaux usées strict.

IV.1.2 Charges d'exploitation

La présence d'obstacles à l'écoulement peut entraîner diverses nuisances : stagnation des effluents, nuisances olfactives, débordements, etc.

Pour éviter la formation d'obstacles, un curage préventif annuel est conseillé sur environ 15 % du linéaire total de réseau, soit environ 150 ml/an sur pour les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales créés.

Afin de limiter les coûts, le curage pourra être effectué sur un linéaire plus important à une fréquence supérieure. La pente moyenne du réseau communal le permet.

IV.1.3 Etudes diverses complémentaires à prévoir

Les études nécessaires à la bonne réalisation du projet à prévoir sont :

- Mission de maîtrise d'œuvre (du projet à la réception des travaux) ;
- Levés topographiques ;
- Contrôle de branchement des habitations concernées par les travaux.

IV.1.4 Evaluation des coûts

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements publics. Des surprofondeurs ont été comptabilisés pour une partie du réseau à créer.

Investissement public	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)	Montant eaux usées (€ HT)	Montant eaux pluviales (€ HT)
Forfait amenée et repli de l'installation de chantier	2 000 €	F	1	2 000 €	1 000 €	1 000 €
Canalisations de collecte						
Fourniture et pose de canalisation en PVC Ø 200mm	140 €	ml	710	99 400 €	99 400 €	0 €
Fourniture et pose de canalisation en Béton armé Ø 400mm	240 €	ml	310	74 400 €	0 €	74 400 €
Création d'ouvrages						
Regard de visite (1U/50 ml)	650 €	u	21	13 650 €	6 825 €	6 825 €
Branchements (partie publique)						
Dispositif de branchement (culotte, té...)	250 €	u	86	21 500 €	10 750 €	10 750 €
Tabouret de branchement	800 €	u	86	68 800 €	34 400 €	34 400 €
Linéaire de conduite de branchement Ø 125mm	110 €	ml	430	47 300 €	23 650 €	23 650 €
Plus values						
Surprofondeur de 1,5 à 3m tranchée pour canalisation Ø <=200mm	3 €	dm/m	5150	15 450 €	15 450 €	0 €
tranchée pour canalisation Ø 400mm	6 €	dm/m	3100	18 600 €	0 €	18 600 €
Suppression de la canalisation en place (hors AC) Ø 400mm	70 €	ml	310	21 700 €	21 700 €	0 €
Milieu urbain peu dense (croisement, longement, circulation) + 20 %	93 200 €	F	1	93 200 €	46 600 €	46 600 €
Réfection de voirie						
Réfection de voirie en enrobé	60 €	m ²	1420	85 200 €	42 600 €	42 600 €
Total des coûts d'investissement				561 200 €	302 375 €	258 825 €
Maîtrise d'œuvre, divers et imprévus				84 180 €	45 356 €	38 824 €
Total investissement public				645 400 €	347 700 €	297 600 €

Le coût d'investissement total est de 645 000 € dont 348 000€ HT pour la partie eaux usées et 297 000 € HT pour la partie eaux pluviales.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'exploitation publique annuels.

Exploitation - part publique	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Réseaux : curage (15 % par an)	2 €	€ / ml	153	306 €
Total exploitation				306 €

A noter que lors de la mise en œuvre du réseau, un coût unitaire de 80 € par contrôle de branchement devra être comptabilisé en coût d'exploitation.

IV.1.5 Ratio d'efficacité

Les gains escomptés de ce scénario sont :

- 45 000 m² de surface active déconnectée soit 16 €/m² de surface active déconnectée ;
- Diminuer le nombre de déversements au niveau du déversoir d'orage de l'église.

IV.2 Scénario 2

IV.2.1 Descriptif technique du scénario

Le projet décrit ci-après est présenté sur la carte suivante.



Tout comme le scénario 1, le scénario n°2 a pour but de raccorder les « Salaisons du Mâconnais » sur un réseau d'eaux usées strict permettant ainsi d'éviter les déversements de chlorures vers le milieu

naturel au niveau du déversoir d'orage de l'église. Ce scénario envisage la mise en séparatif de la route de Tramayes et de la route de Serrières côté église.

Un réseau d'eaux usées strict sera créé du regard R179 au déversoir d'orage de l'église. Son raccordement final s'effectuera en aval de celui-ci. Le réseau créé suivra le tracé du réseau unitaire existant.

Ce dernier sera transformé en réseau d'eaux pluviales strict. Son état n'étant pas connu en totalité, le renouvellement de 50% du linéaire a été comptabilisé. Des inspections télévisées sur les tronçons unitaires où aucune investigation n'a été réalisée lors du schéma directeur d'assainissement devront être réalisées afin de statuer sur le devenir de ces tronçons

Ces travaux permettront la mise en séparatif de 36 habitations en plus des « Salaisons du Mâconnais » et de l'école.

Le réseau d'eaux usées ainsi créé reprendra les deux branches annexes actuellement raccordées au réseau unitaire.

Ainsi, le tronçon situé route de Milly entre le regard R160 et le raccordement au réseau principal route de Tramayes devra être transformé en réseau d'eaux usées strict étant donné que la rue dispose d'un réseau d'eaux pluviales. Des tests au colorant permettront d'appréhender les raccordements d'eaux pluviales des habitations afin de les déconnecter de la canalisation existante.

Ces travaux permettront la mise en séparatif de 3 habitations supplémentaires.

Le tronçon entre le regard n°155 et n°74 sera conservé en unitaire. Il sera alors nécessaire d'installer un déversoir d'orage avant le raccordement au réseau d'eaux usées.

La mise en œuvre du projet nécessite :

- 692 ml de conduite en PVC Ø200 mm pour le réseau d'eaux usées ;
- La création d'une boîte de branchement et du branchement associé en domaine public pour chaque habitation/bâtiment concerné sauf si ces éléments sont existants pour les eaux usées et les eaux pluviales. Et ce afin de faciliter la mise en séparatif sur la partie privée ;
- La mise en place d'un déversoir d'orage.

Les eaux pluviales ne seront pas admises dans le réseau d'eaux usées strict.

IV.2.2 Charges d'exploitation

La présence d'obstacles à l'écoulement peut entraîner diverses nuisances : stagnation des effluents, nuisances olfactives, débordements, etc.

Pour éviter la formation d'obstacles, un curage préventif annuel est conseillé sur environ 15% du linéaire total de réseau, soit 150 ml/an pour les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales créés.

Afin de limiter les coûts, le curage pourra être effectué sur un linéaire plus important à une fréquence supérieure. La pente moyenne du réseau communal le permet.

IV.2.3 Etudes diverses complémentaires à prévoir

Les études nécessaires à la bonne réalisation du projet à prévoir sont :

- Mission de maîtrise d'œuvre (du projet à la réception des travaux) ;
- Levés topographiques ;
- Contrôle de branchements des habitations concernées par les travaux.

IV.2.4 Evaluation des coûts

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements publics.

Investissement public	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)	Montant eaux usées (€ HT)	Montant eaux pluviales (€ HT)
Forfait amenée et repli de l'installation de chantier	2 000 €	F	1	2 000 €	1 000 €	1 000 €
Canalisations de collecte						
Fourniture et pose de canalisation en PVC Ø 200mm	140 €	ml	692	96 880 €	96 880 €	0 €
Fourniture et pose de canalisation en Béton armé Ø 400mm	240 €	ml	310	74 400 €	0 €	74 400 €
Création d'ouvrages						
Regard de visite (1U/50 ml)	650 €	u	21	13 416 €	6 708 €	6 708 €
Branchements (partie publique)						
Dispositif de branchement (culotte, té...)	250 €	u	78	19 500 €	9 750 €	9 750 €
Tabouret de branchement	800 €	u	78	62 400 €	31 200 €	31 200 €
Linéaire de conduite de branchement Ø 125mm	110 €	ml	390	42 900 €	21 450 €	21 450 €
Plus values						
Surprofondeur de 1,5 à 3m tranchée pour canalisation Ø <=200mm	3 €	dm/m	6000	18 000 €	18 000 €	0 €
tranchée pour canalisation Ø 400mm	6 €	dm/m	3100	18 600 €	0 €	18 600 €
Suppression de la canalisation en place (hors AC) Ø 400mm	70 €	ml	310	21 700 €	21 700 €	0 €
Milieu urbain peu dense (croisement, longement, circulation) + 20 %	91 667 €	F	1	91 667 €	45 834 €	45 834 €
Réfection de voirie						
Réfection de voirie en enrobé	60 €	m ²	1384	83 040 €	41 520 €	41 520 €
Déversoirs d'orage						
Création d'un déversoir	7 500 €	u	1	7 500 €	7 500 €	0 €
Total des coûts d'investissement				552 003 €	301 542 €	250 462 €
Maîtrise d'œuvre, divers et imprévus				82 800 €	45 231 €	37 569 €
Total investissement public				634 800 €	346 800 €	288 000 €

Le coût d'investissement total est de 635 000 € dont 347 000 € HT pour les eaux usées et 288 000 € HT pour les eaux pluviales.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'exploitation publique annuels.

Exploitation - part publique	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Réseaux : curage (15 % par an)	2 €	€ / ml	150	301 €
Total exploitation				301 €

A noter que lors de la mise en œuvre du réseau, un coût unitaire de 80 € par contrôle de branchement devra être comptabilisé en coût d'exploitation.

IV.2.5 Ratio d'efficacité

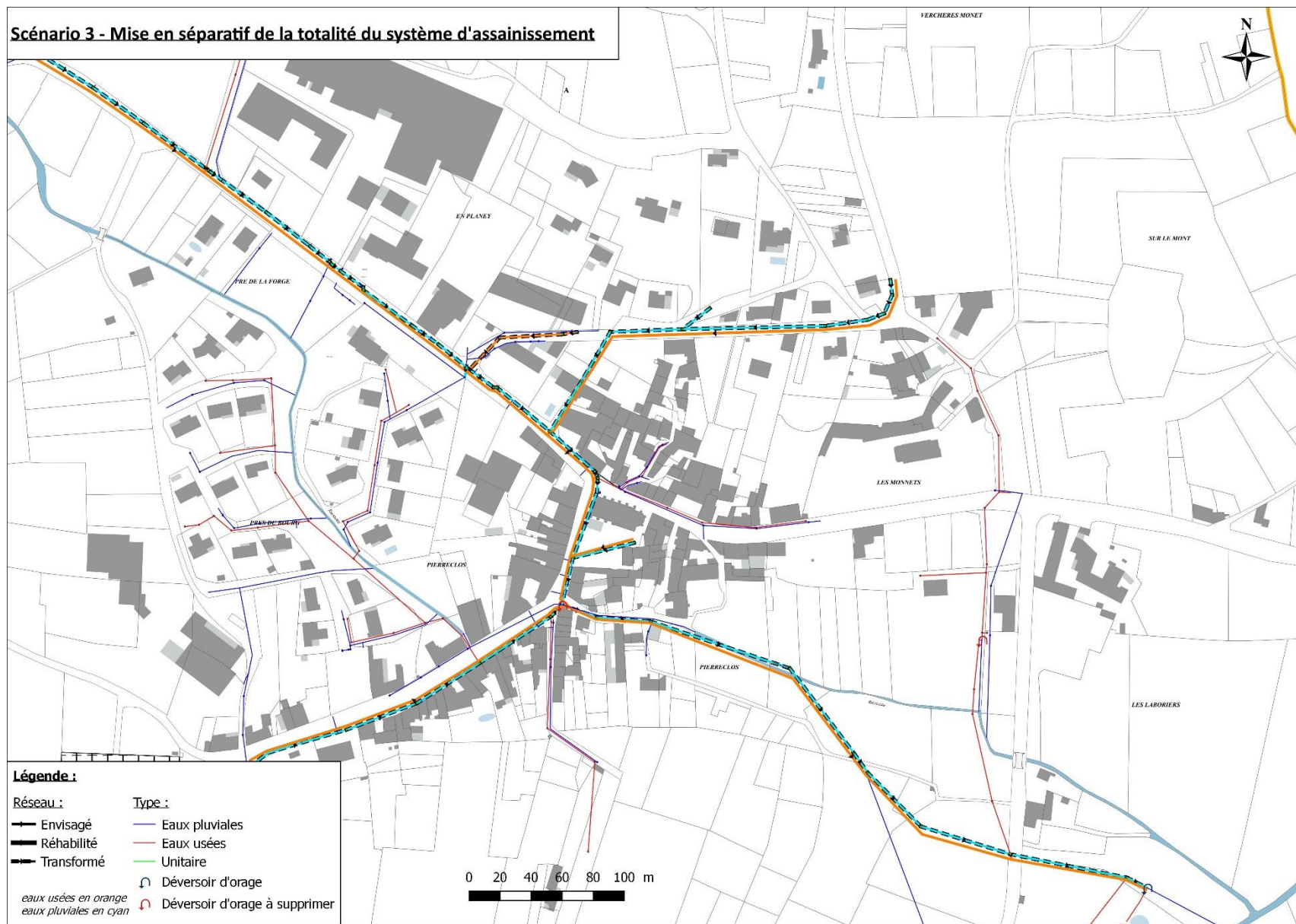
Les gains escomptés de ce scénario sont :

- 65 000 m² de surface active déconnectée soit 11,3 €/m² de surface active déconnectée ;
- Diminuer le nombre de déversements au niveau du déversoir d'orage de l'église.

IV.3 Scénario 3

IV.3.1 Descriptif technique du scénario

Le projet décrit ci-après est présenté sur la carte suivante.



Le scénario 3 a pour but de mettre en séparatif la totalité du système d'assainissement du bourg de Pierreclos.

Le réseau unitaire actuel sera transformé en réseau d'eaux pluviales strict. L'état de la totalité du réseau unitaire actuel n'étant pas connu, 50% de renouvellement de ce dernier ont été comptabilisés. Des inspections télévisées sur les tronçons unitaires où aucune investigation n'a été réalisée lors du schéma directeur d'assainissement devront être réalisées afin de statuer sur le devenir de ces tronçons.

Le réseau de transfert ne recueillera quasiment plus de rejet, les réseaux d'eaux pluviales créés se rejetant directement dans la Petite Grosne. Il peut donc être transformé en eaux pluviales strict sans poser de problème pour la collecte des eaux pluviales.

Un réseau d'eaux usées sera créé parallèlement au réseau unitaire existant.

Le tronçon situé route de Milly entre le regard R160 et le raccordement au réseau principal route de Tramayes devra être transformé en réseau d'eaux usées strict étant donné que la rue dispose d'un réseau d'eaux pluviales. Des tests au colorant permettront d'appréhender les raccordements d'eaux pluviales des habitations afin de les déconnecter de la canalisation existante.

La mise en séparatif totale du système d'assainissement permettra la suppression du déversoir d'orage de l'église. Le déversoir d'orage en entrée d'unité de traitement sert de by-pass en cas de défaillance du poste de relevage, il devra être conservé.

La mise en œuvre du projet nécessite :

- 1650 ml de conduite en PVC Ø200 mm pour le réseau d'eaux usées ;
- La création d'une boîte de branchement et du branchement associé en domaine public pour chaque habitation/bâtiment concerné sauf si ces éléments sont existants pour les eaux usées et les eaux pluviales. Et ce afin de faciliter la mise en séparatif sur la partie privée.

Les eaux pluviales ne seront pas admises dans le réseau d'eaux usées strict.

IV.3.2 Charges d'exploitation

La présence d'obstacles à l'écoulement peut entraîner diverses nuisances : stagnation des effluents, nuisances olfactives, débordements, etc.

Pour éviter la formation d'obstacles, un curage préventif annuel est conseillé sur environ 15% du linéaire total de réseau, soit 340 ml/an sur les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales créés.

Afin de limiter les coûts, le curage pourra être effectué sur un linéaire plus important à une fréquence supérieure. La pente moyenne du réseau communal le permet.

IV.3.3 Etudes diverses complémentaires à prévoir

Les études nécessaires à la bonne réalisation du projet à prévoir sont :

- Mission de maîtrise d'œuvre (du projet à la réception des travaux) ;
- Levés topographiques ;
- Contrôle de branchements des habitations concernées par les travaux.
-

IV.3.4 Evaluation des coûts

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements publics.

Investissement public	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)	Montant eaux usées (€ HT)	Montant eaux pluviales (€ HT)
Forfait amenée et repli de l'installation de chantier	2 000 €	F	1	2 000 €	1 000 €	1 000 €
Canalisations de collecte						
Fourniture et pose de canalisation en PVC Ø 200mm	140 €	ml	1644	230 160 €	230 160 €	0 €
Fourniture et pose de canalisation en Béton armé Ø 400mm	240 €	ml	600	144 000 €	0 €	144 000 €
Création d'ouvrages						
Regard de visite (1U/50 ml)	650 €	u	45	29 172 €	13 572 €	15 600 €
Branchements (partie publique)						
Dispositif de branchement (culotte, té...)	250 €	u	174	43 500 €	21 750 €	21 750 €
Tabouret de branchement	800 €	u	174	139 200 €	69 600 €	69 600 €
Linéaire de conduite de branchement Ø 125mm	110 €	ml	870	95 700 €	47 850 €	47 850 €
Plus values						
Surprofondeur de 1,5 à 3m tranchée pour canalisation Ø <=200mm	3 €	dm/m	6000	18 000 €	18 000 €	0 €
tranchée pour canalisation Ø 400mm	6 €	dm/m	3000	18 000 €	0 €	18 000 €
Suppression de la canalisation en place (hors AC) Ø 400mm	70 €	ml	600	42 000 €	42 000 €	0 €
Milieu urbain peu dense (croisement, longement, circulation) + 20 %	191 746 €	F	1	191 746 €	95 873 €	95 873 €
Réfection de voirie						
Réfection de voirie en enrobé	60 €	m ²	3300	198 000 €	99 000 €	99 000 €
Déversoirs d'orage						
Suppression	1 000 €	u	1	1 000 €	1 000 €	
Total des coûts d'investissement				1 152 478 €	639 805 €	512 673 €
Maitrise d'œuvre, divers et imprévus				172 872 €	95 971 €	76 901 €
Total investissement public				1 325 400 €	735 800 €	589 600 €

Le coût d'investissement total est de 1 325 400 € dont 735 800 € HT pour les eaux usées et 589 600 € HT pour les eaux pluviales.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'exploitation publique annuels.

Exploitation - part publique	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Réseaux : curage (15 % par an)	2 €	€ / ml	337	673 €
Total exploitation				673 €

A noter que lors de la mise en œuvre du réseau, un coût unitaire de 80 € par contrôle de branchement devra être comptabilisé en coût d'exploitation.

IV.3.5 Ratio d'efficacité

Les gains escomptés de ce scénario sont :

- Entre 80 000 m² et 85 000 m² de surface active déconnectée soit 17,5 €/m² de surface active déconnectée ;
- Suppression du déversoir d'orage de l'église.

IV.4 Synthèse

Le tableau suivant présente une synthèse des coûts sur 50 ans pour les trois solutions proposées prenant en compte le coût des travaux et de l'exploitation du réseau ainsi que le coût de réhabilitation des réseaux unitaires restants dans les scénarios 1 et 2 en partant sur la réhabilitation du réseau de transfert jusqu'à l'unité de traitement et le renouvellement de 50% des canalisations unitaires restantes dans le bourg. La réhabilitation de ces réseaux sera classée dans une moindre priorité dans le programme de travaux que les mises en séparatifs.

Mode d'assainissement	Collectif	Collectif	Collectif
	S1	S2	S3
Description	Raccordement des Salaisons en aval du DO de l'église via la route de Serrières	Raccordement des Salaisons en aval du DO de l'église via l'église	Mise en séparatif de la totalité du réseau de la commune
Nombre d'habitations	43	39	57
Coût d'investissement total	939 900 €	933 900 €	1 325 400 €
Part publique réseau neuf eaux usées	347 700 €	346 800 €	735 800 €
Part publique réseau neuf eaux pluviales	297 600 €	288 000 €	589 600 €
Part publique réseau réhabilité	294 600 €	299 100 €	0 €
Coût d'amortissement annuel travaux sur réseaux 50 ans travaux sur PR 30 ans travaux sur ANC 20 ans	18 798 €	18 678 €	26 508 €
Coût de fonctionnement annuel	586 €	586 €	673 €
Part publique réseau	586 €	586 €	673 €
Contrôle de branchement	3 440 €	3 120 €	4 560 €
Coût global sur 50 ans	972 650 €	966 330 €	1 363 620 €
Coût annuel (sans les contrôles) (amortissement + exploitation)	19 384 €	19 264 €	27 181 €
Gains	45 000 m² de surface active	65 000 m² de surface active	80 000 m² de surface active
Ratio d'efficacité	20.89 €/m² de surface active déconnectée	14.37 €/m² de surface active déconnectée	16.57 €/m² de surface active déconnectée
Points forts	Passage en réseau séparatif Raccordement à l'aval du DO de l'église évitant ainsi les déversements de chlorures Réhabilitation des réseaux en priorité 2	Passage en réseau séparatif Raccordement à l'aval du DO de l'église évitant ainsi les déversements de chlorures Réhabilitation des réseaux en priorité 2	Réseaux strictement séparatifs Amélioration de la collecte - élimination des apports d'eaux claires parasites météoriques à l'unité de traitement Suppression du déversoir d'orage de l'église Arrêt des déversements de chlorures en direct au milieu naturel

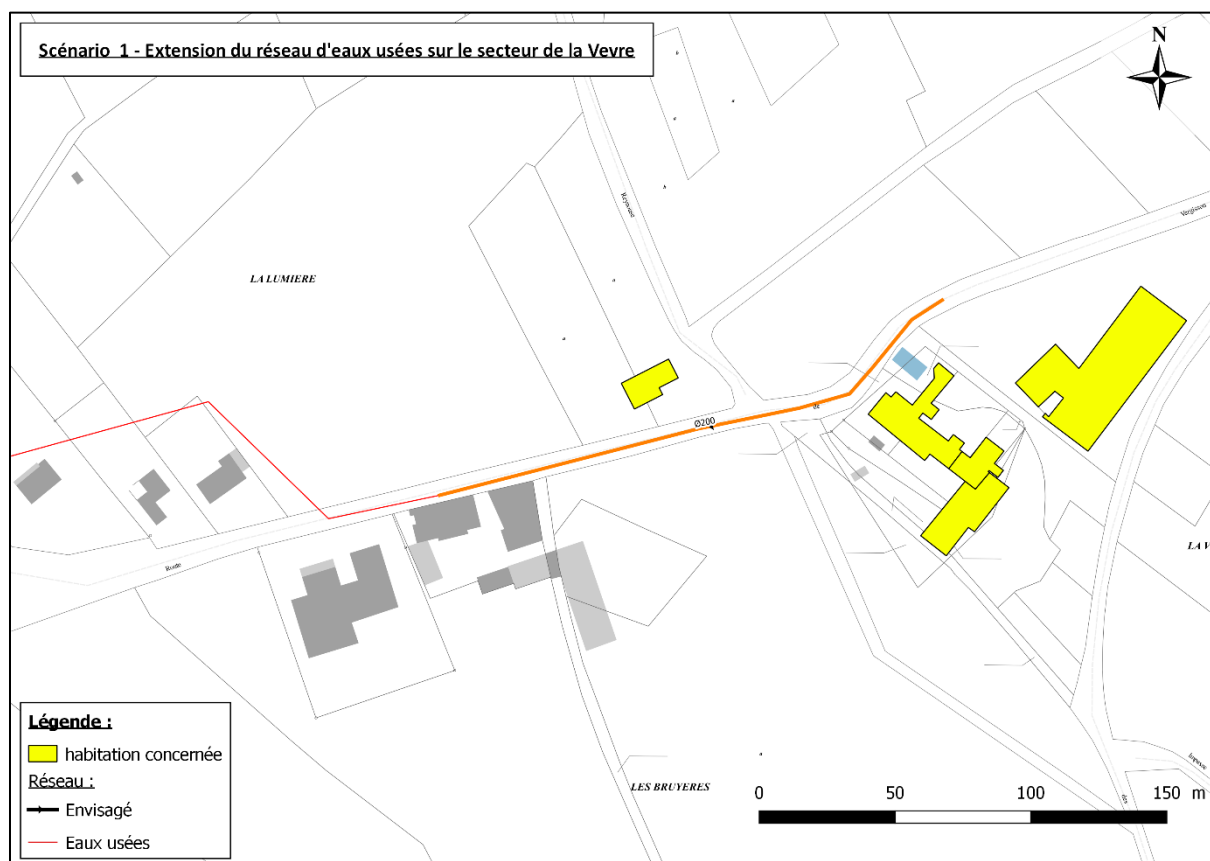
Points faibles	<p>Déversement du DO de l'église toujours possible mais sans les effluents des Salaisons. Mise en séparatif partielle</p>	<p>Création d'un déversoir d'orage Déversement du DO de l'église toujours possible mais sans les effluents des Salaisons. Mise en séparatif partielle</p>	<p>Suivi des mises en conformité sur la partie privée légèrement plus important Coût d'investissement plus élevé</p>
-----------------------	---	---	--

V Scénarios d'assainissement sur le secteur de la Vevre

V.1 Scénario 1 : Extension du réseau d'eaux usées sur le secteur de la Vevre

V.1.1 Descriptif technique du scénario

Le projet décrit ci-après est présenté sur la carte suivante.



Il est proposé de réaliser une extension du réseau d'eaux usées sur la route de Vergisson afin de raccorder les 5 habitations du lieu-dit La Vevre.

L'installation d'une canalisation d'eaux usées gravitaire en PVC Ø200 mm sur une longueur de 205 ml sera nécessaire. Une boîte de branchement sera installée pour chaque habitation. La topographie étant favorable, les écoulements se feront gravitairement.

La mise en œuvre du projet nécessite :

- 205 ml de réseau d'eaux usées gravitaire en PVC Ø200 mm sous voirie ;
- La création de boîte de branchement pour chaque habitation concernée et environ 25 ml de conduite en PVC Ø125 mm correspondant aux branchements.

Les eaux pluviales ne seront pas admises dans le réseau.

V.1.2 Charges d'exploitation

Le réseau devra être curés régulièrement : environ 15% du linéaire par an soit 31 ml/an.

V.1.3 Etudes diverses complémentaires à prévoir

- Mission de maîtrise d'œuvre (du projet à la réception des travaux) ;
- Levés topographiques ;
- Contrôle de branchement des habitations concernées par les travaux.

V.1.4 Evaluation des coûts

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements publics.

Investissement public	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Forfait amenée et repli de l'installation de chantier	2 000 €	F	1	2 000 €
Canalisations de collecte				
Fourniture et pose de canalisation en PVC Ø 200mm	140 €	ml	205	28 700 €
Création d'ouvrages				
Regard de visite (1U/50 ml)	650 €	u	4	2 600 €
Branchements (partie publique)				
Dispositif de branchement (culotte, té...)	250 €	u	5	1 250 €
Tabouret de branchement	800 €	u	5	4 000 €
Linéaire de conduite de branchement Ø 125mm	110 €	ml	25	2 750 €
Plus values				
Milieu urbain peu dense (croisement, longement, circulation) + 20 %	11 556 €	F	1	11 556 €
Réfection de voirie				
Réfection de voirie en enrobé	60 €	m ²	308	18 480 €
Total des coûts d'investissement				71 336 €
Maitrise d'œuvre, divers et imprévus				10 700 €
Total investissement public				82 000 €

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements privés.

Investissement privé	Prix unitaire	Quantité	Montant (€ HT)
Branchements			
Branchement partie privée (habitation existante)	1 500 €	5	7 500 €
Plus-values			
Plus-value pour by-pass de fosse septique	1 000 €	5	5 000 €
Total investissement privé			12 500 €

Le coût d'investissement total est de 94 500€ soit un ratio d'environ 18 900€ par habitation.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'exploitation publique annuels.

Exploitation - part publique	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Réseaux : curage (15 % par an)	2 €	€ / ml	31	62 €
Total exploitation				62 €

A noter que lors de la mise en œuvre du réseau, un coût unitaire de 80 € par contrôle de branchement devra être comptabilisé en coût d'exploitation.

V.2 Maintien de l'assainissement non collectif

V.2.1 Descriptif technique du scénario

Sur la base de l'état des lieux de l'assainissement autonome de la commune, il a été envisagé une réhabilitation complète des 5 installations d'assainissement non collectif pour les habitations présentes au niveau du lieu-dit.

Les nouvelles filières préconisées comporteront un prétraitement type fosse toutes eaux et un traitement adapté à la nature du sol en place. Au vu des contraintes identifiées, un filtre à sable vertical drainé a été retenu dans le cadre de l'estimation des coûts.

V.2.2 Charges d'exploitation

Chaque installation d'assainissement individuel devra être entretenu par son propriétaire et faire l'objet d'une vidange tous les 4 ans.

V.2.3 Etudes diverses complémentaires à prévoir

- Etude de sol pour chaque habitation et élaboration de leur projet de mise en conformité de leur filière d'assainissement autonome.

V.2.4 Evaluation des coûts

Cette solution ne requiert pas d'investissement public.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'investissements privés.

Investissement privé	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Mise en place d'un assainissement autonome				
Prétraitement				
Fosse toutes eaux	1 200 €	u	5	6 000 €
Création d'une nouvelle installation				
Remplacement d'une filière existante				
filtre à sable vertical drainé	7 800 €	u	5	39 000 €
Total investissement privé				45 000 €

Le coût d'investissement total est de 45 000 € soit un ratio de 9000 € par habitation.

Le tableau suivant synthétise les coûts d'exploitation privés.

Exploitation privée	Prix unitaire	Unité	Quantité	Montant (€ HT)
Diagnostic de bon fonctionnement - SPANC	20	u	5	100 €
Vidange (sur la base d'une vidange tous les 4 ans)	60	u	5	300 €
Total exploitation privée				400 €

V.3 Synthèse

Le tableau suivant présente un comparatif entre la création du réseau et le maintien de l'assainissement non collectif.

Mode d'assainissement	Collectif S1	Non collectif S2
Description	Création d'un réseau de collecte et raccordement au réseau d'eaux usées sur le secteur de Vevre	Maintien de l'assainissement non collectif
Nombre d'habitations	5	5
Coût d'investissement total	94 500 €	45 000 €
Part publique	82 000 €	0 €
Part individuelle	12 500 €	45 000 €
Coût d'amortissement annuel <i>travaux sur réseaux 50 ans</i> <i>travaux sur PR 30 ans</i> <i>travaux sur ANC 20 ans</i>	1 890 €	2 250 €
Coût de fonctionnement annuel	62 €	400 €
Part publique	62 €	0 €
Part individuelle	0 €	400 €
Coût global sur 20 ans	95 740 €	53 000 €
Coût annuel (amortissement + exploitation)	1 952 €	2 650 €
Points forts	Amélioration de la collecte des eaux usées Maîtrise de la collecte	Investissements privés
Points faibles	Investissements publics et privés Long linéaire de réseau pour raccorder seulement 5 habitations	Contraintes à l'assainissement non collectif Non maîtrise des effluents Durée de vie d'une filière

Le maintien en assainissement non collectif a été retenu par la commune.



Phase 4 : Programme de travaux

I Présentation du programme de travaux

I.1 Principe

D'une manière générale, le diagnostic du système d'assainissement de la commune de Pierreclos a mis en évidence les dysfonctionnements suivants :

- Une unité de traitement dépassant sa capacité nominale ;
- Une problématique liée aux fortes concentrations en chlorures issus des Salaisons du Mâconnais ;
- Des déversements trop nombreux au niveau du déversoir d'orage de l'Eglise ;
- Des mauvais branchements.

Le programme de travaux proposé dans le présent document s'articule donc autour de 7 axes majeurs, en sachant que certaines actions répondent à plusieurs axes à la fois :

- Améliorer le traitement des effluents collectés par le renouvellement de l'unité de traitement et par la mise en place d'une solution de réduction des chlorures ;
- Réduire les rejets au milieu naturel ;
- Réduire les apports d'eaux claires parasites permanentes ;
- Réduire les apports d'eaux météoriques ;
- Améliorer la collecte des eaux usées sur le territoire ;
- Satisfaire les obligations réglementaires ;
- Améliorer le fonctionnement et l'exploitation du réseau de collecte.

Pour atteindre chaque objectif, plusieurs actions sont proposées et décrites, puis hiérarchisées dans les paragraphes ci-dessous.

L'ensemble des travaux présentés dans ce rapport est cartographié en Annexe 4-1.

I.2 Contexte réglementaire

I.2.1 Loi sur l'eau

Les unités de traitement et les déversoirs d'orage sont soumis respectivement aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0 de la nomenclature loi sur l'eau conformément aux articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement. A ce titre, ces ouvrages doivent faire l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation auprès des services de l'Etat (Police de l'eau – DDT).

Par ailleurs, les unités de traitement et certains déversoirs doivent faire l'objet d'une autosurveillance des charges hydrauliques et polluantes rejetées. L'arrêté du 21 juillet 2015 fixe les obligations en termes d'autosurveillance.

Les ouvrages de délestage sont soumis à une réglementation spécifique précise. La nomenclature annexée au décret d'application des articles L-214.1 et suivants du Code de l'environnement définit à la rubrique 2.1.2.0 la classification suivante : « les déversoirs d'orage destinés à collecter un flux polluant journalier :

- Supérieur à 600 kg de DBO5 sont soumis à une procédure d'autorisation ;
- Compris entre 12 et 600 kg de DBO5 sont soumis à une procédure de déclaration ».

I.2.2 Arrêté ministériel du 21 Juillet 2015 modifié par l'arrêté du 24 Août 2017

L'arrêté du 21 Juillet 2015 porte sur les systèmes d'assainissement collectif et les installations d'assainissement non collectif de capacité supérieur à 1,2 kg/j DBO₅, soit 20 EH. Il a été modifié par l'arrêté du 24 Août 2017.

Les principales dispositions concernant le système d'assainissement de Pierreclos sont synthétisées dans le tableau suivant :

Article	Prescription	Capacité en kg DBO ₅ /j			
		1,2<S<12	12<S<120	120<S<600	S>600
Art 4	Vidange des bassins en moins de 24h	X	X	X	X
Art 6	Les stations ne sont pas implantées en zone inondable ou en zone humide*	X	X	X	X
Art 7	Faire une analyse des risques de défaillance (délai : 2 ans)		X	X	X
	Les stations sont munies d'équipements permettant le dépotage des matières de vidange*				X
Art 12	Etablir un diagnostic du système d'assainissement à une fréquence n'excédant pas 10 ans		X	X	
	Mettre en place un diagnostic permanent (au plus tard en 2020)				X
	Tenir à jour le plan des réseaux et des branchements	X	X	X	X
Art 17	Les déversoirs d'orage doivent être équipés en dispositifs d'autosurveillance au plus tard le 31 décembre 2015			X	X
Art 20	Etablir un manuel d'autosurveillance			X	X
	Etablir un bilan de fonctionnement annuel du système d'assainissement		X	X	X
	Etablir un cahier de vie	X	X		

* : dérogation possible

I.3 Chiffrage

Les aménagements présentés ci-dessous sont dimensionnés, décrits et chiffrés à un niveau étude de faisabilité. Les aménagements ont été chiffrés sur la base d'un bordereau de prix unitaires établi par Réalités Environnement, présenté en Annexe 4-2.

Le coût des travaux intègre :

- La fourniture et la mise en œuvre des matériaux ;
- L'évacuation en décharge des matériaux excavés ;
- Les difficultés spécifiques de réalisation liées aux contraintes induites par la présence des réseaux existants et/ou du trafic routier (connues à ce jour) ;
- La réfection de la voirie hormis pour les opérations groupées avec le plan d'aménagement du Bourg ;
- Les aléas de réalisation estimés à 10 % du montant total de travaux qui intègrent notamment les études de maîtrise d'œuvre et les études diverses (géotechnique, réglementaire) ;

Le coût des travaux ne tient pas compte :

- Des éventuelles acquisitions foncières ;
- Des éventuelles concomitances avec d'autres travaux ;
- D'une éventuelle mutualisation avec d'autres maîtres d'ouvrage ;
- Des difficultés de réalisation liées aux contraintes non connues à ce jour ;

- Des éventuels études et plan de retrait amiante ;
- D'éventuels dévoiements de réseaux.

1.4 Hiérarchisation et planification des travaux

Les travaux sont hiérarchisés et planifiés selon les critères suivants :

- Logique hydraulique : Certains aménagements sont dépendants de la réalisation de travaux en amont. Il convient de réaliser ces derniers en premier lieu ;
- Efficacité : La priorité est donnée aux aménagements qui présentent le meilleur ratio d'efficacité.
- Obligations réglementaires : La priorité est donnée aux aménagements qui répondent aux obligations réglementaires qui incombent à la collectivité.

Trois priorités d'actions ont été définies :

Priorités	Echéance
Priorité 1	1 à 3 ans
Priorité 2	4 à 6 ans
Priorité 3	7 à 10 ans

Un tableau de synthèse présentant l'ensemble des travaux préconisés est présenté en [Annexe 4-3](#).

II Améliorer le traitement des effluents (Actions n°1 à 4

➤ Action n°1 – Evolution de la file eau

Actuellement, l'unité de traitement possède une capacité nominale de 1300 EH. En considérant la pointe en DBO5 des Salaisons du Mâconnais, les habitations actuellement raccordées et les prévisions d'urbanisation future, la capacité nominale de l'unité de traitement doit être de 1600 EH.

Le diagnostic structurel de l'unité de traitement a montré que celle-ci est en capacité d'accueillir l'ensemble des effluents en situation actuelle ou future.

En cas d'augmentation des charges polluantes (flux de DBO5 supérieur à 78 kgDBO5/j), à la suite notamment des mises en séparatif des réseaux, une évolution de l'unité de traitement sera nécessaire.

Il est proposé de mettre en place un traitement physico-chimique du phosphore et un traitement plus poussé de l'azote avec un bassin d'anoxie en tête du bassin d'aération.

Ces travaux sont classés en **priorité n°2**. La fiche action correspondante est en [Annexe 4-4](#).

➤ Action n°2 – Evolution de la file boues

Le diagnostic structurel de l'unité de traitement a montré que de manière générale, la filière boues semble bien dimensionnée pour un fonctionnement à plein régime de la station d'épuration.

Néanmoins, le nombre de casiers est insuffisant pour assurer une exploitation efficiente. L'ajout de deux casiers supplémentaires de 85 m² est préconisé. Cet ajout permettra que la filière boues soit efficace même lorsque deux lits seront à l'arrêt.

Ces travaux sont classés en **priorité n°1**. La fiche action correspondante est en Annexe 4-4.

➤ **Action n°3 – Mise en place d'une zone de rejet végétalisée**

Pour respecter le bon état écologique du milieu naturel, la mise en place du Zone de Rejet Végétalisé (ZRV) est nécessaire. Sa surface a été estimée à 275 m².

Ces travaux sont classés en **priorité n°1**. La fiche action correspondante est en Annexe 4-4.

➤ **Action n°4 – Suivi annuel du milieu naturel – analyses physico-chimiques et IBGN (priorité 1,2 et 3)**

Afin de surveiller l'impact des chlorures sur le milieu naturel à savoir la Petite Grosne, il est prévu d'effectuer un suivi annuel de celui-ci. Des IBGN et des analyses physico-chimiques comprenant les paramètres suivants seront réalisés en amont et en aval du rejet de l'unité de traitement :

- Température,
- Conductivité,
- pH,
- Concentration en oxygène et le taux de saturation,
- Concentration des Matières En Suspension (MES),
- Concentration en Nitrates (NO₃⁻) et en Nitrites (NO₂⁻),
- Concentration en Azote Ammoniacal (NH₄⁺),
- Demande Chimique en Oxygène (DCO),
- Demande Biologique en Oxygène (DBO₅),
- Azote Kjeldahl (NTK),
- Concentration en composés phosphorés (P_T),
- Chlorures (Cl⁻),
- Sodium (Na⁺).

Action n°4 : Le suivi annuel du milieu naturel avec deux stations de mesures est évalué à **2100 € HT** par an (Base 2018).

Exploitation :
Priorités 1, 2 et 3

III Réduction des rejets au milieu naturel (Actions n°5 à 7)

Lors des phases précédentes du schéma directeur d'assainissement, il a été identifié les points suivants :

- Un nombre important de déversements dans la Petite Grosne au niveau du déversoir d'orage de l'église ;
- La présence d'un déversoir d'orage sur un réseau en séparatif ;
- Des mauvais branchements ou l'absence d'exutoire identifiée pour les eaux usées au niveau de bâtiments privés.

Ainsi afin de réduire les déversements au milieu naturel, il est proposé de :

- Mettre en séparatif les réseaux en amont du déversoir d'orage de l'église afin de limiter les déversements de chlorures au milieu naturel et réhabilitation de collecteurs (**Action n°5a ou 5b – priorité n°1**) ou mettre la totalité du système d'assainissement en séparatif (**Action n°5c – priorité n°1**) ;
- Supprimer le déversoir d'orage présent sur le séparatif de la RD177 - passage dans des parcelles privées (**Action n°6 – priorité n°2**) ;
- Mettre en conformité les habitations non conformes (**Action n°7 – priorité n°2**) :
Un courrier explicatif comprenant la fiche de contrôle et indiquant les points de non-conformité devra être envoyé aux particuliers concernés. Les travaux de mise en conformité devront faire l'objet d'une vérification par la commune. Deux habitations n'ont pas pu être contrôlées lors des investigations.
Il a été considéré un coût unitaire de 80€ HT par habitation à contrôler soit **320 € HT** en coût d'exploitation.

Les fiches actions correspondantes sont en Annexe 4-4.

IV Réduction des apports d'eaux claires parasites permanentes (Actions n°8 et 9)

Les eaux claires parasites permanentes englobent les différentes sources d'intrusion d'eaux dans le réseau d'assainissement par temps sec.

Les eaux parasites entraînent une surcharge des réseaux d'assainissement et de la station de traitement, génèrent des coûts de fonctionnement et de renouvellement supplémentaires, nuisent au bon fonctionnement de la station de traitement et constituent par conséquent une source de dégradation du milieu naturel.

Les différentes investigations menées ont permis de sectoriser ces apports. Des propositions de réduction des entrées d'eaux claires parasites permanentes sont présentées dans **les fiches actions n°7 et 8 en Annexe 4-4**. Elles intègrent :

- La réhabilitation du tronçon en aval du déversoir d'orage de l'église (uniquement si action n°5a ou 5b) ;
- La réhabilitation des regards de visite.

Ces différents aménagements permettent, selon nos estimations, de supprimer environ **95 m³/j** sur 110 m³/j (donnée de la campagne de mesure) d'eaux claires parasites permanentes sans compter la réhabilitation des regards.

Ils sont proposés en **priorité 2 et 3**.

V Réduction des apports d'eaux claires météoriques (Action n°10)

Lors des investigations menées au cours du schéma directeur d'assainissement, des mauvais branchements d'eaux pluviales au réseau d'eaux usées ont été identifiés.

Un courrier explicatif comprenant la fiche fumée et indiquant les points de non-conformité devra être envoyé aux particuliers concernés. Les travaux de mise en conformité devront faire l'objet d'une

vérification par la commune. Deux habitations et un bâtiment ont été identifiés lors des tests au fumigène.

Il a été considéré un coût unitaire de 80€ HT par habitation à contrôler soit **240 € HT** en coût d'exploitation.

L'action est proposée en **priorité 3** et fait l'objet d'une fiche de présentation en *Annexe 4-4*.

L'action présentée ci-dessus fait l'objet d'une fiche de présentation en *Annexe 4-4*.

VI Elaboration d'un programme d'entretien

VI.1 Amélioration de l'accessibilité du réseau d'assainissement (Action n°11)

Pour une meilleure exploitation et une meilleure accessibilité du réseau d'assainissement de la commune, la recherche et la mise à la cote des regards inaccessibles lors du schéma directeur d'assainissement est conseillé en **priorité n°3**.

La fiche action correspondante est en *Annexe 4-4*.

VI.2 Hydrocurage préventif (Action n°12)

La présence d'obstacles à l'écoulement peut entraîner diverses nuisances : stagnation des effluents, nuisances olfactives, débordements, etc.

Le coût du curage est évalué sur la base d'un ratio de 2 € HT/ml.

Pour éviter la formation d'obstacles, un curage préventif annuel est conseillé sur environ 15 % du linéaire total de réseau, soit 1210 ml/an sur le réseau d'eaux usées et unitaire (actuel) et 570 ml sur le réseau d'eaux pluviales.

Action n°12 : Les frais de curage (curage préventif sur 15 % du réseau) sont évalués à **3 560 € HT par an** pour les réseaux de la commune (Base 2018).

Exploitation :
Priorités 1, 2 et 3

VII Analyse financière

VII.1 Synthèse des travaux proposés, hiérarchisation et planification

L'ensemble des travaux et actions préconisés dans le cadre de cette étude sont synthétisés dans les tableaux en *Annexe 4-3* et la carte en *Annexe 4-1*. Cette dernière sera mise à jour une fois les scénarios retenus.

Le montant global des travaux s'élève à 1 086 300 € HT répartis sur 10 ans pour le budget assainissement en comptabilisant une mise en séparatif totale et une évolution de l'unité de traitement à moyen terme.

Les aménagements proposés ont été hiérarchisés et planifiés dans le temps (10 ou 15 ans), selon les critères suivants :

- Logique hydraulique : Certains aménagements sont dépendants de la réalisation de travaux en amont. Il convient de réaliser ces derniers en premier lieu ;
- Efficacité : La priorité est donnée aux aménagements qui présentent le meilleur ratio d'efficacité ;
- Obligations réglementaires : La priorité est donnée aux aménagements qui sont nécessaires aux obligations réglementaires qui incombent à la collectivité.

VII.2 Partenaires financiers

La réalisation et l'amélioration du système d'assainissement peuvent faire l'objet d'aides financières, de la part de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et du Conseil Départemental de la Saône-et-Loire.

Les modalités d'aides financières et les montants alloués sont fonction de divers paramètres (nature des travaux, coût par branchement, objectifs visés, etc.).

Il est vivement conseillé de se rapprocher de ces partenaires avant toute réalisation de projet et/ou d'étude portant sur l'assainissement.

➔ Agence de l'eau Rhône-Méditerranée

Les modalités d'aides de l'Agence de l'Eau répondent à plusieurs objectifs définis dans un programme pluriannuel d'interventions. Le 11^e programme a débuté en 2019.

Les travaux liés à l'assainissement s'inscrivent dans le thème de la lutte contre la pollution domestique. La commune de Pierreclos est concernée par l'objectif 1-2 Améliorer la collecte des eaux usées et le fonctionnement des réseaux d'assainissement par temps de pluie.

L'Agence de l'Eau « soutient les travaux sur les réseaux par temps sec et par temps de pluie qui :

- sont identifiés comme prioritaires sur une masse d'eau faisant l'objet d'une mesure « assainissement » dans le programme de mesure à hauteur de 50% ;
- ou qui permettent de résoudre une non-conformité au sens de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 et de la note technique de septembre 2015 précisant les critères à analyser pour définir la conformité du système à hauteur de 30%. »

➔ Conseil Départemental

L'aide du conseil départemental devra être étudiée au cas par cas.

VII.3 Règles de gestion des services d'assainissement

Les règles de gestion des services d'assainissement non délégués sont régies par l'instruction comptable M49, instruction qui présente quatre obligations majeures :

- l'obligation d'individualiser les dépenses et les recettes des services d'eau et d'assainissement dans un budget spécifique, annexe au budget général de la collectivité ;

- l'obligation d'équilibrer les dépenses par les recettes sans que la commune verse des subventions d'exploitation (dérogations pour les communes inférieures à 3 500 habitants et dérogations exceptionnelles justifiées pour les autres collectivités) ;
- l'obligation d'imputer les recettes et les dépenses à leur exercice comptable d'origine ;
- l'obligation d'amortir les immobilisations et possibilité de constituer des provisions.

VII.4 Financement du service

VII.4.1 Principe

Le service d'assainissement doit comptablement s'équilibrer.

Les dépenses du service portent sur des investissements et des frais de fonctionnement.

Les investissements correspondent principalement aux travaux de réseaux, ouvrages particuliers et stations d'épuration comprenant les équipements qui les composent.

Les dépenses d'investissement peuvent être financées par différentes ressources :

- l'autofinancement,
- l'emprunt,
- les aides des partenaires financiers (Agence de l'eau, conseil départemental),
- éventuellement la concession.

Les coûts de fonctionnement correspondent aux dépenses d'exploitation technique (main d'œuvre, énergie, produits, pièces de réparation), aux dépenses administratives et de gestion (comptabilité, facturation, recouvrement, informatique, frais généraux), aux charges financières (fonds de roulement, annuités des emprunts, amortissements) ainsi qu'aux impôts et taxes.

Ces dépenses peuvent être financées par les ressources suivantes :

- la redevance assainissement, qui contribue également au remboursement de l'emprunt,
- la participation pour le financement de l'assainissement collectif.

VII.4.2 La redevance assainissement

La redevance d'assainissement constitue la recette essentielle d'un budget annexe d'assainissement. Elle est perçue suivant le mode d'exploitation par la commune ou le concessionnaire dans les conditions fixées par le Décret n° 2007-1339 du 11 septembre 2007 relatif aux redevances d'assainissement et au régime exceptionnel de tarification forfaitaire de l'eau et modifiant le code général des collectivités territoriales

Le produit des redevances doit être suffisant pour couvrir les charges annuelles :

- d'amortissement technique,
- d'entretien, d'exploitation et de gestion,
- de paiement des intérêts,
- de paiement de la redevance de pollution susceptible d'être demandée par l'Agence de l'Eau si la collectivité rejette des eaux polluées dans le milieu naturel.

La redevance d'assainissement est une redevance pour service rendu (Tribunal des Conflits, 12 janvier 1987) ayant pour but d'assurer le financement des charges d'investissement, de fonctionnement, de renouvellement des réseaux. En ce sens, elle est la contrepartie de l'avantage tiré du rejet des eaux usées sans traitement préalable (Cass. Com. 21 janvier 1997, n° 94-19580).

La redevance est assise sur le volume d'eau potable prélevé par l'utilisateur.

Le taux de la redevance est fixé chaque année, à partir de la consommation et des charges annuelles.

VII.4.3 La participation pour le financement de l'assainissement collectif (PFAC)

La Participation pour le Financement de l'Assainissement Collectif a remplacé la Participation pour Raccordement à l'Égout (PRE) depuis le 01 Juillet 2012 (Loi n°2012-354 du 14 mars 2012 des finances rectificative pour 2012).

Tout comme la PRE, la PFAC est facultative et son mode de calcul reste au choix des collectivités en charge du service public d'assainissement collectif.

Elle est de deux types :

- d'une part la PFAC qui s'applique aux immeubles d'habitation (art. L.1331-7 du Code de la Santé Publique),
- d'autre part celle s'appliquant aux immeubles produisant des rejets d'eaux usées assimilées aux eaux usées domestiques, dite "PFAC assimilés domestiques" (art. L.1331-7-1 du Code de la Santé Publique).

Le plafond de la PFAC demeure fixé à 80% du coût de fourniture et de pose d'une installation d'assainissement non collectif mais il pourra désormais être diminué de la somme éventuellement versée par le propriétaire au service au titre des travaux de réalisation de la partie publique du branchement (art. L.1331-2 du Code de la Santé Publique).

Le but est d'éviter que le cumul de la participation aux travaux (art. L.1331-2 du Code de la Santé Publique) et de la PFAC (art. L.1331-7 du Code de la Santé Publique) soit d'un montant supérieur au plafond prévu (80% du coût de fourniture et de pose d'une installation d'assainissement non collectif).

La PFAC est exigible à compter de la date du raccordement effectif au réseau public de l'immeuble ou de la partie réaménagée de l'immeuble et ce dès lors et seulement si ce raccordement génère des eaux usées supplémentaires.

Là où la PRE s'appliquait dès lors qu'une autorisation de construire ou d'aménager était délivrée (en dehors de tous travaux de raccordement supplémentaires), la PFAC ne sera exigible que dans la mesure où il existe un raccordement effectif au réseau.

Ainsi, tous (et seuls) les raccordements effectifs au réseau permettront de percevoir la PFAC.

Les redevables de celle-ci seront :

- Non seulement les propriétaires des immeubles édifiés postérieurement à la mise en service du réseau public d'assainissement et les propriétaires des immeubles existants ayant réalisé des travaux induisant des eaux usées supplémentaires ;
- Mais aussi les propriétaires d'immeubles existants avant la construction ou l'extension du réseau de collecte des eaux usées.

VII.5 Capacité de financement de la collectivité

La capacité de financement de la commune de Pierreclos au niveau de l'assainissement a été évaluée de la manière suivante :

- Actuellement, le prix de l'assainissement est de 2,54 €/m³ avec un abonnement fixe de 68,87€ soit 3,07€/m³ pour une facture de 120 m³. Sur ce prix, la part communale est de 1,48 €/m³ avec un abonnement fixe de 14,34€, avec un tarif moindre pour la salaison qui ne sera pas considéré dans la présente analyse ;
- Une participation forfaitaire à l'assainissement collectif de 2500€ pour les nouveaux branchements est en vigueur sur le territoire communal ; Une hypothèse de 10 abonnés supplémentaires par an a été retenu ;
- 292 abonnés sont actuellement raccordés au réseau d'assainissement et représente une consommation totale de 34 961 m³ ;
- 14 000€ de frais de fonctionnement sont actuellement comptabilisés dans le budget assainissement de la commune ;
- 60 000 € d'emprunts en cours.

VII.6 Evaluation de l'impact sur le prix de l'eau

VII.6.1 Prix de l'eau en France et dans le département de Saône et Loire

A titre informatif, au 1^{er} janvier 2014 et au niveau national, le prix moyen global de l'eau était de 3,92 €/m³ dont :

- 2,03 € pour l'eau potable
- 1,89 € pour l'assainissement collectif

L'observatoire 2016 de l'eau du conseil départemental de Saône-et-Loire indique :

	Prix du m ³
Coût minimum	0,25 €/m ³
Coût maximum	4,36 €/m ³
Coût moyen	1,46 €/m ³

A Pierreclos, le prix de l'assainissement (pour 120 m³) est de 3,07 €.

La commune de Pierreclos a un coût de l'assainissement 50% supérieur à la moyenne de la Saône-et-Loire.

VII.6.2 Impact sur le prix de l'eau du programme de travaux

Les tableaux en *Annexe 4-5* présenteront une simulation de l'impact du programme de travaux sur le prix de l'eau avec les hypothèses suivantes : Aides de 30 % du montant des travaux ou sans aides.

Le prix pour la commune de Pierreclos n'est pas assez important. Il sera nécessaire de l'augmenter au cours des prochaines années :

- Augmentation moyenne de 0,33€/m³ pour les 10 prochaines années pour une hypothèse de 30% d'aides, le capital restant dû à l'issue du programme de travaux étant de 637 000€ et le montant des annuités serait de 40 k€ environ.
- Augmentation moyenne de 0,50 €/m³ pour les 10 prochaines années pour une hypothèse sans aides, le capital restant dû à l'issue du programme de travaux étant de 932 000€ et le montant des annuités serait de 66 k€ environ.

VII.6.3 Evaluation comptable du patrimoine

La valeur de l'ensemble du réseau a été estimée en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- Un amortissement de la station de traitement des eaux usées sur 30 ans pour une valeur totale de 1 033 466€.
- Un amortissement des réseaux sur 50 ans, soit une valeur totale de 3 558 000 € pour un linéaire total de 11 860 ml (300 €/ml).
- Un prix unitaire des branchements de 1 500 €. Soit 438 000 € pour un nombre total d'abonné de 292. Pour cette partie, un amortissement de 50 ans a été considéré.

Le tableau suivant présente les résultats de l'analyse.

Ouvrage	Durée d'amortissement (année)	Valeur totale (€)	Coût annuel d'amortissement
Stations d'épuration	30	1 033 466€	34 450 €
Réseaux	50	3 558 000€	71 160 €
Branchements	50	438 000€	8 760 €
Total		5 029 466€	114 370 €

Le coût total d'amortissement annuel à considérer est d'environ 114 370 €/an.

Les coûts de fonctionnement du service d'assainissement sont de 14 000€/an.

La somme des coûts de fonctionnement et de l'amortissement (sur la base de la durée de vie estimée) est d'environ 130 k€/an environ.

Les recettes de la commune, en 2016, étaient d'environ 35 000 € liées à l'assainissement (part fixe et part variable).

Il ressort de cette analyse que le prix de l'eau actuel de l'assainissement de la commune de Pierreclos ne permettrait pas un amortissement comptable de l'intégralité de son patrimoine. Cependant, la durée de vie réelle des infrastructures est souvent supérieure aux durées d'amortissement comptable et les communes peuvent disposer de subvention pour la réalisation des travaux.

Cette analyse met cependant en évidence que le prix de l'assainissement sur la commune de Pierreclos n'est pas assez élevé au regard de la valeur de son patrimoine qu'il conviendra de maintenir en état dans les années à venir (à noter que le renouvellement de la majorité des tronçons du bourg est prévu dans le programme de travaux).



Annexes



Annexe 3-1 : Localisation des investigations complémentaires



Annexe 3-2 : **Fiches descriptives des tests au fumigène**



Annexe 3-3 :

Fiches descriptives des inspections télévisées



Annexe 3-4 :

Fiches descriptives des contrôles au colorant



Annexe 3-5 : Fiche descriptive des mesures sur le milieu naturel



Annexe 3-6 : Résultats des analyses sur le milieu naturel - Eurofins



Annexe 3-7 : **Résultats des IBGN - Aquabio**



Annexe 4-1:

Cartographie de localisation des travaux



Annexe 4-2: **Bordereau des prix**



Annexe 4-3: Tableau de synthèse des travaux



Annexe 4-4: Fiches Actions



Annexe 4-5: Impact sur le prix de l'eau
