

Maître d'Ouvrage

DEPARTEMENT DE LA HAUTE SAVOIE



COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE CRUSEILLES

268 Route du Suet 74350 CRUSEILLES
Tél. 04 50 08 16 16 – Fax 04 50 08 16 20

Nature des Ouvrages

ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

Diagnostic et Schéma Directeur d'Assainissement Collectif Tranche Ferme et Conditionnelle

RAPPORT D'ETUDE

PHASE 3 : ELABORATION DES SCENARIOS

Date

02/03/2016

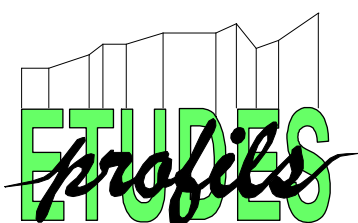
Chargés d'affaires

MJO/JRO

Désignation de la pièce

A74-909EU141-ETU-Ph3-a

Maître d'œuvre / Prestataire



**Coopérative
A.T.EAU**



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. METHODOLOGIE DE L’ELABORATION DES SCENARIOS	5
2.1. SCENARIOS POUR LE TRAITEMENT ET LE TRANSIT	5
2.1.1. DEFINITION DES CONTRAINTES AMONT	6
2.1.2. DEFINITION DES CONTRAINTES AVAL	6
2.1.3. DEFINITION DES CONTRAINTES DE SITE	8
2.1.4. DEFINITION DES FILIERES ADAPTEES ET CHOIX	8
2.1.5. ETAT DES LIEUX DES STATIONS D’EPURATION ACTUELLE	13
2.2. TRAVAUX SUR LES RESEAUX D’ASSAINISSEMENT EXISTANTS	14
2.2.1. OBJECTIFS	14
2.2.2. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES PAR INSPECTION CAMERA	14
2.2.3. TRAVAUX	15
2.3. CHIFFRAGES DES TRAVAUX	15
3. DIAGNOSTIC DE L’EXISTANT	16
3.1. RESEAUX D’ASSAINISSEMENT	16
3.1.1. EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES	16
3.1.2. EAUX PLUVIALES	17
3.1.3. DEVERSOIRS D’ORAGE	17
3.2. STATIONS D’EPURATION	18
3.3. ORIENTATIONS GENERALES POUR LE PROGRAMME DE TRAVAUX PROPOSE	19
3.3.1. PROPOSITION DU PROGRAMME DE TRAVAUX SUR LES RESEAUX D’ASSAINISSEMENT EXISTANTS	19
3.3.2. PROPOSITION DU PROGRAMME DE TRAVAUX D’EXTENSION DE LA COLLECTE	19
3.3.3. PROPOSITION DU PROGRAMME DE TRAVAUX POUR LE TRAITEMENT ET LE TRANSIT	19
3.3.4. ESTIMATION DE L’EVOLUTION DE LA POPULATION RACCORDEE	19
4. SCENARIOS PROPOSES	24
4.1. TRAVAUX POUR LES EXTENSIONS DES RESEAUX	24
4.2. TRAVAUX POUR LE TRAITEMENT ET LE TRANSIT	25
4.3. TRAVAUX SUR LES RESEAUX EXISTANTS	26
4.3.1. EAUX CLAIRES PARASITES DE TEMPS SEC	26
4.3.2. MISE EN SEPARATIF DES RESEAUX	27
4.4. SYNTHESE DES COUTS ET PRIORITES DES SCENARIOS	28
5. CONCLUSION	31
6. ANNEXE 1 : DESCRIPTION DE LA FILIERE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX	32
6.1. PRINCIPE	32
6.2. FONCTIONNEMENT	33
6.2.1. LE PRETRAITEMENT	34
6.2.2. LE 1ER ETAGE	34
6.2.3. LE 2EME ETAGE	34
6.2.4. L’ACTION DES ROSEAUX	34
6.2.5. LA PROTECTION DES STATIONS CONTRE LE FROID	34
6.2.6. LES ODEURS REDUITES	35
6.3. L’EXPLOITATION D’UN FILTRE PLANTE DE ROSEAUX	35
6.3.1. LES PRINCIPALES TACHES	35

6.3.2. LA GESTION DES BOUES.....	36
7. ANNEXE 2 : DESCRIPTION DE LA FILIERE DISQUES BIOLOGIQUES	37
7.1. PRINCIPE	37
7.2. FONCTIONNEMENT	38
7.2.1. PRETRAITEMENTS	38
7.2.2. DISQUES BIOLOGIQUES	39
7.2.3. CLARIFICATEUR	40
7.2.4. RECYCLAGE – RECIRCULATION.....	40
7.2.5. COMPTAGE AVAL DES EAUX USEES	41
7.3. EXPLOITATION	41
8. ANNEXE 3 : SCENARIOS PROPOSES	42

LISTE DES ANNEXES :

- ANNEXE 1 : DESCRIPTION DE LA FILIERE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX
- ANNEXE 2 : DESCRIPTION DE LA FILIERE DISQUES BIOLOGIQUES
- ANNEXE 3 : SCENARIOS PROPOSES

1. INTRODUCTION

La Communauté de Communes du Pays de Cruseilles a lancé un schéma directeur d'assainissement collectif, de façon à disposer d'un outil d'orientation et de planification des travaux d'assainissement à l'horizon 2035 (projection à 20 ans). Cette étude devra répondre aux préoccupations et objectifs du maître d'ouvrage qui sont de :

- Garantir à la population présente et à venir des solutions durables pour l'évacuation et le traitement des eaux usées,
- Contribuer à l'atteinte ou la conservation du bon état du milieu naturel (tel que défini par la Directive Cadre sur l'Eau), en préservant les ressources en eaux souterraines et superficielles,
- Assurer le meilleur compromis économique,
- S'inscrire en harmonie avec la législation.

Le schéma se déroule en quatre phases principales :

- **Phase 1** : Cadrage de l'étude, bilan de l'existant, recueil de données,
- **Phase 2** : Mesures et diagnostic de l'existant,
- **Phase 3** : Elaboration de scénarii d'assainissement,
- **Phase 4** : Réalisation du zonage d'assainissement et constitution du Schéma Directeur d'Assainissement final.

Le présent rapport constitue la Phase 3 « Elaboration de scénarii d'assainissement » dont l'objectif est de proposer des aménagements relatifs à l'assainissement collectif sur l'ensemble du territoire afin d'améliorer le fonctionnement des réseaux, des ouvrages d'épurations, d'étendre les réseaux d'assainissement et proposer des solutions nouvelles d'épuration.

2. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DES SCENARIOS

2.1. SCENARIOS POUR LE TRAITEMENT ET LE TRANSIT

L'étude du traitement des effluents a pour objet d'envisager toutes les solutions imaginables, à l'échelle de la commune (remise en état de l'existant) de l'intercommunalité, jusqu'à des solutions globales par bassin versant.

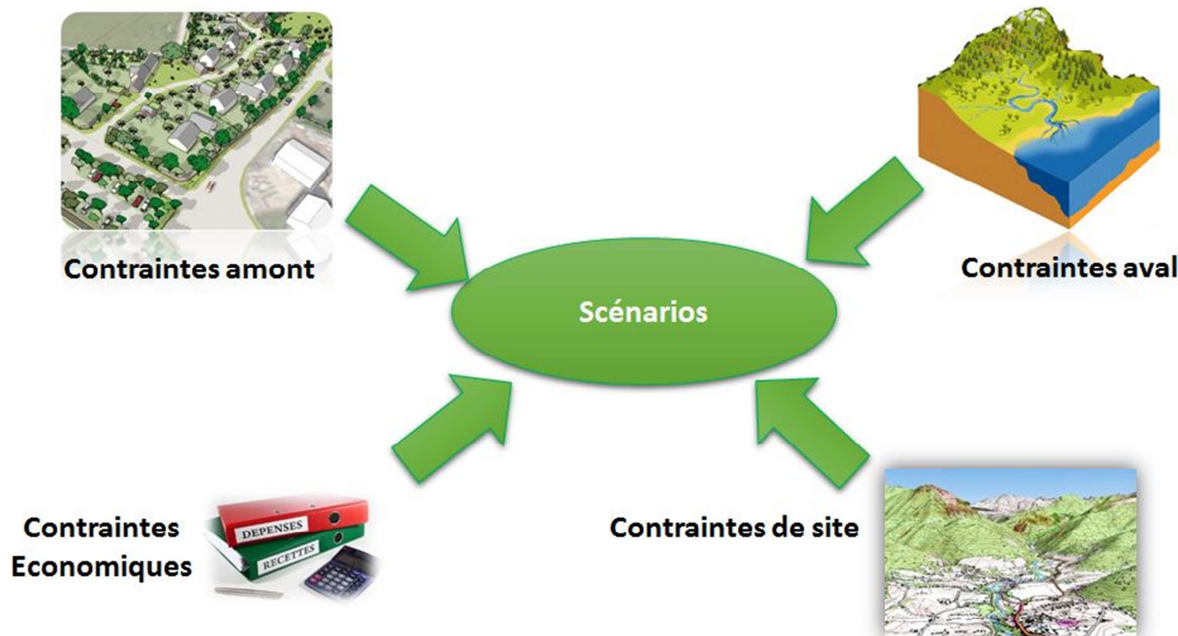
Pour définir les filières les mieux adaptées à un contexte donné notre méthodologie s'appuie :

- Sur notre bonne connaissance des techniques de l'assainissement et des procédés de traitements (études et maîtrise d'œuvre),
- Sur des expériences reconnues en matière de définition de filière avec notre référence en étude de filières réalisée pour le compte des parcs naturels régionaux du Haut Jura et du Morvan dans le cadre d'une étude du programme « life-ruisseaux », qui sert de référence pour de nombreux bureaux d'études, SATESE et Polices de l'Eau.

Cette méthodologie a été validée par les SATESE 01/39/58/73 et Police de l'Eau de différents départements ainsi que les Agences de l'Eau Seine Normandie et Rhône Méditerranée et Corse. Le guide méthodologique complet est téléchargeables sur : www.liferuisseaux.org

La méthodologie peut-être illustrée par la figure suivante.

Fig. 2-a : Détermination du programme technique



Il s'agit de déterminer les contraintes applicables aux scénarios de traitement élaboré pour en définir :

- Le contenu et ses alternatives éventuelles (variantes),
- Sa faisabilité technique et économique.

Cette méthode permet de caractériser les avantages ou inconvénient entre les différentes solutions locales ou regroupées. En effet le coût du transport apparaît de plus en plus souvent comme un facteur limitant à la mise en place d'un assainissement collectif important, soit pour des contraintes de coût, soit pour des contraintes de milieux (zones humides, zones inondables générant des mesures compensatoires rédhitoires).

Notre méthodologie permet d'étudier finement les scénarios « petit collectif », d'en garantir la faisabilité et leur recevabilité par les services de police de l'Eau.

Dans l'approche globale des scénarios nous ne dissociions pas les réseaux des ouvrages de traitement. L'un doit être en adéquation avec l'autre pour garantir une performance optimale au meilleur coût.

2.1.1. Définition des contraintes amont

Les contraintes amont présentes dans les communes de la CCPC sont:

- Charges domestiques futures (Estimation),
- Charges de rejets non domestiques,
- Eaux claires parasites :
 - Météoriques : Réseau unitaire → pluie mensuelle à traiter
Réseau séparatif → mauvais branchements
 - Permanentes : réseau non étanche, branchements de drains, de sources, etc.

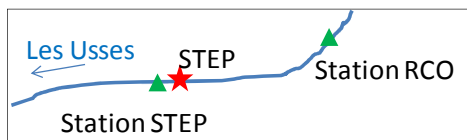
Ces contraintes permettent de définir les données de base de dimensionnement des installations à prévoir (transport ou traitement), du point de vue hydraulique et des charges polluantes en situation future.

2.1.2. Définition des contraintes aval

Les contraintes aval correspondent à la qualité des milieux récepteurs sur le périmètre de l'étude. Avec une atteinte d'un objectif ou un maintien de la qualité. Les milieux récepteurs sont les Usse et ses affluents.

Les points de référence de mesures de débit des Usse se situent à Musièges en aval du Pont de Douattes (gestion par la DREAL) et à Usinens en aval du Pont Rouge (gestion CNR). La station du Pont des Douattes étant la plus proche de la STEP d'Allonzier la Caille nous retiendrons ses valeurs. Le SMECRU réalise également depuis 2012 un suivi mensuel en période d'étiage.

Les débits d'étiage sont observés entre juillet et septembre en général, mais peuvent s'étendre jusqu'en octobre. Le débit de référence d'étiage des Usse au Pont des Douattes est de 0.376 m³/s. Les réservoirs souterrains karstiques participent faiblement au soutien des étiages qui peuvent alors devenir sévères en période sèche. Cependant notons que la source de la Douai (principale du BV) contribue entre 10 et 13% aux débits d'étiages mesurés à la station du Pont des Douattes.



Disposition des stations





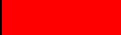
Sur notre zone d'étude, deux états écologiques ont été réalisés en 2010-2011 à partir de deux stations de mesures : une station de suivi du Conseil Général située au niveau de la STEP d'Allonzier la Caille, et une station RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel) de l'Agence de l'Eau située à 3 à 4 Km plus en amont

sur Cruseilles (voir figure ci-contre).

Ces états écologiques présentés dans le tableau ci-après ont été réalisés sur la base de campagnes de mesures d'éléments physico-chimiques (bilan de l'oxygène, température, nutriments, acidification, salinité) entre 2010 et 2011, et sur une évaluation biologique (IBGN et IBD) réalisée en 2010.

En juin 2014, d'autres analyses ont été réalisées en amont et en aval de la STEP d'Allonzier la Caille, elles sont également présentées dans le tableau ci-après. Ces données de suivi du milieu naturel en amont et aval de la STEP sont disponibles en détail en Annexe 2.

	2010-2011		juin-14	
	Station RCO Cruseilles	Station STEP Allonzier	Amont STEP	Aval STEP
Bilan de l'oxygène				
Température				
Nutriments			-	-
Acidification				
Qualité des paramètres Physico-Chimiques	Bon	Mauvais	Bon	Bon
IBGN			-	-
IBD			-	-
Qualité des paramètres Biologiques	Bon	Moyen	-	-
Etat écologique	Bon	Moyen	-	-

Légende	
	Très Bon Etat
	Bon Etat
	Etat Moyen
	Etat Médiocre
	Etat Mauvais

Qualité des Usse

Les objectifs de qualité du contrat de rivière s'accordent avec ceux du SDAGE RMC et de la DCE. Concernant le tronçon des Usse intégrant notre zone d'étude (c'est à dire la masse d'eau intitulée "les Usse de leur Source au Fornant inclus") l'objectif d'atteinte du bon état écologique est pour 2015, et du bon état chimique pour 2027 (prise en compte des nouveaux paramètres de Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux RNAOE, et de Non Atteinte du Bon Etat RNABE). Les autres ruisseaux doivent atteindre le bon état écologique et chimique pour 2015.

Des calculs d'objectifs de réduction des flux pour les ouvrages d'épuration sont nécessaires. Pour cela, des données de QMNA5 sur les cours d'eau sont importantes. Actuellement peu de valeurs sont disponibles pour estimer les QMNA5 des petits cours d'eau.

2.1.3. Définition des contraintes de site

Il y a trois catégories de contraintes de site :

- Caractéristiques physiques du site :
 - Topographie,
 - Surface disponible,
 - Nature du sol et du sous-sol,
 - Altitude,
 - Hydrogéologie,
 - Accès,
 - Maîtrise foncière, etc.
- Présence de zones naturelles protégées :
 - ZNIEFF de types 1 et 2,
 - Arrêté préfectoral de protection de biotope,
 - Zones Natura 2000,
 - Zones humides, etc.
- Présence de zones à risques :
 - Zones inondables, PPri,
 - Plan de prévention des risques,
 - Périmètres de Protection de Captages, etc.

Ces contraintes sont définies au cas par cas si nécessaire dans les fiches scénarios en **Annexe 3**.

Dans les cas où des zones humides seraient concernées par les scénarios, il est nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires avec la création ou la remise en état de la zone humide à hauteur de 200% de la surface impactée.

2.1.4. Définition des filières adaptées et choix

L'application de la méthode permet de définir les filières qui répondent aux trois types de contraintes : amont, aval et de site. Dans la plupart des cas les filières de types filtres plantés de roseaux ou disques biologiques seraient les plus adaptées, ces filières sont détaillées en **Annexe 1 et 2**. Il est également envisageable de réaliser des stations d'épuration de type boues activées à partir de 1500 EH. Pour de petites capacités, il est également possible de mettre en place des filtres coco.

Le choix entre ces filières sera discuté avec le Maître d'Ouvrage.

Les caractéristiques techniques des installations de types filtres plantés de roseaux et disques biologiques sont définies ci-après.

Tableau 2-a : Comparatif technique

	Filtres plantés de roseaux	Disques biologiques
Gamme de capacité	100 à 1000 EH	50 à 2000 EH
Contraintes de site		
Surface	5 à 10 m ² /EH	1 à 5 m ² /EH
Portance du sol	Moyenne	Moyenne
Adaptation à la pente	Oui (avec terrassement)	Oui
Energie (kW/h)	0	10 000 à 40 000
Rendement (%)		
DBO5	90	94*
DCO	85	80*
NH4+	75	40*
NGL	45	60*
Pt	40	25*
Facilité d'intégration paysagère	oui	Médiocre
Risque d'odeur	non	non
Sous-produits	Matières de curage (boues solides) Roseaux faucardés	Matières de curage du décanteur (boues) Refus de dégrillage et graisse

* : Ces valeurs sont issues d'une étude de l'Observatoire de l'eau du Conseil Général de Seine et Marne publiée en 2011. En cas de contrainte aval forte ces performances peuvent être renforcées. Si un traitement poussé de l'azote réduit est nécessaire, la charge surfacique appliquée sur les disques doit être réduite à 4 g DBO5/m²/j. Pour le traitement poussé du phosphore, il est nécessaire de mettre en place un traitement tertiaire dédié.

Afin de pouvoir comparer ces deux types de filières, il est également nécessaire de connaître leurs coûts d'investissement et de fonctionnement, tel que présentés dans les tableaux ci-après. L'approche des coûts d'investissement est basée sur les nombreuses références de notre bureau d'études situées dans les départements 38, 73, 01 et 74.

Attention les conditions spécifiques de topographie et géographique conditionnent fortement le coût de l'opération.

Fig. 2-b : Coût d'investissement pour filtres plantés de roseaux 2 étages (Profils Etudes, 2013)

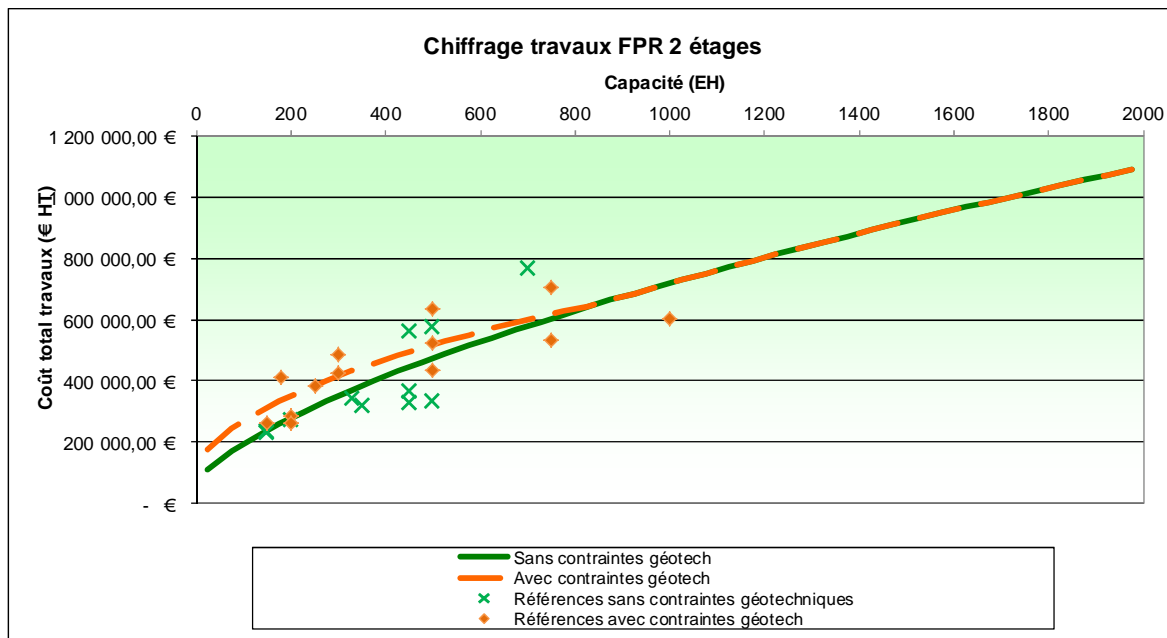
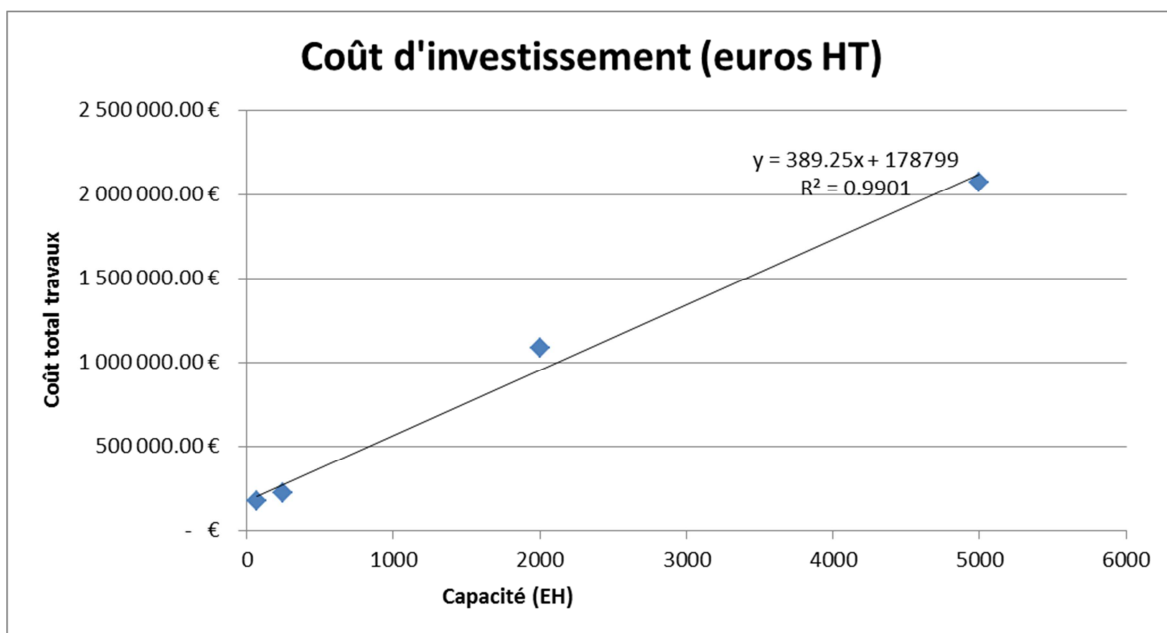


Fig. 2-c : Coût d'investissement pour les disques biologiques (Profils Etudes, 2013)



Concernant l'évaluation du coût d'exploitation, ceux-ci sont détaillés dans les graphiques suivants. Cette approche a été déterminée par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse dans le cadre d'une étude générale sur les procédés d'épuration des petites collectivités.

A noter que l'évaluation du coût d'exploitation prend en compte notamment, l'énergie consommée, le personnel, les réactifs utilisés, etc.

Fig. 2-d : Coût d'exploitation pour les filtres plantés de roseaux (Agence de l'Eau Rhin-Meuse, 2007, coûts actualisés avec l'inflation +11,24% en 2014)

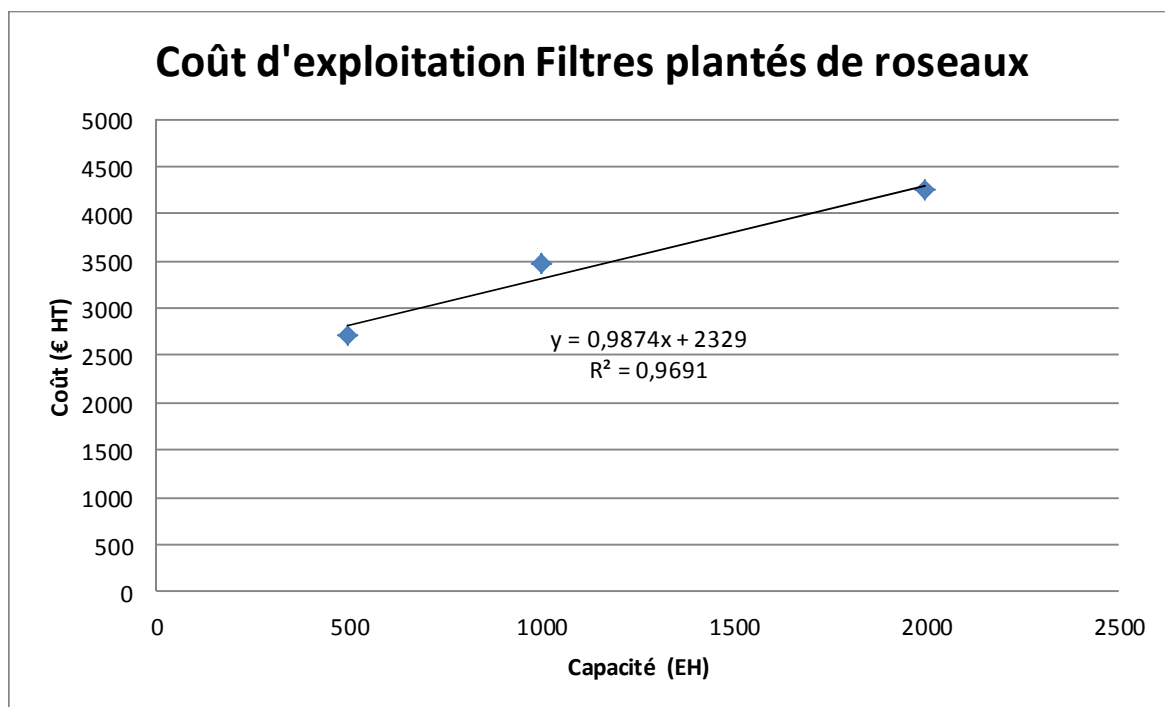
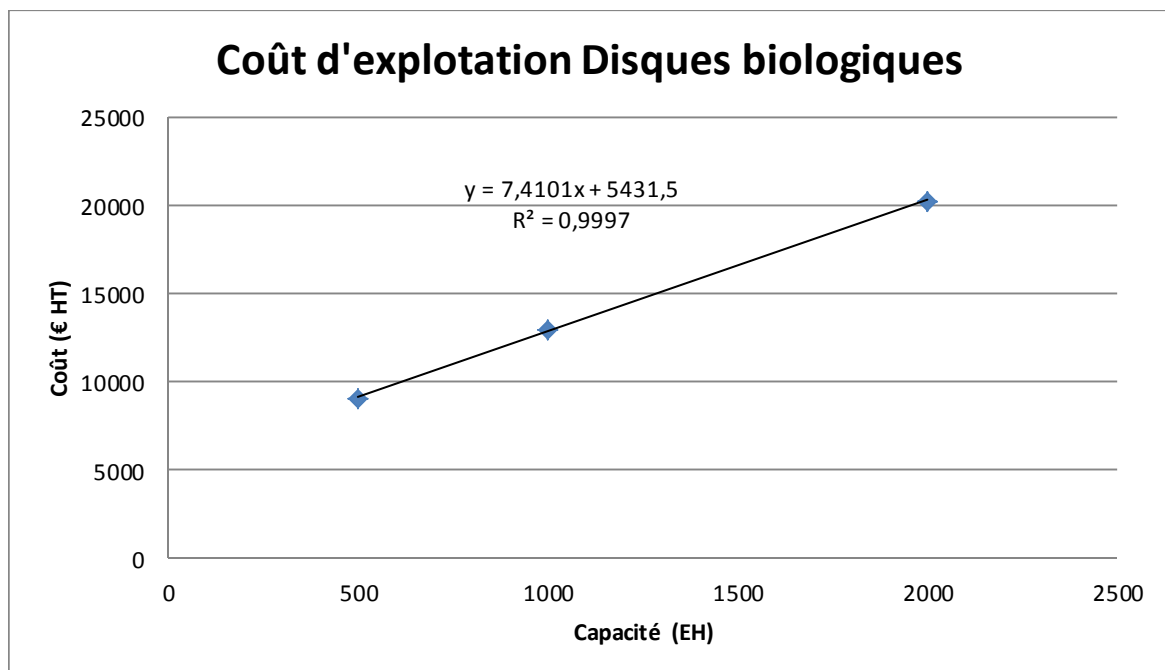


Fig. 2-e : Coût d'exploitation des disques biologiques (Agence de l'Eau Rhin-Meuse, 2007, coûts actualisés avec l'inflation +11,24% en 2014)



Les avantages/inconvénients de chaque filière sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2-b : comparaison filtre planté de roseaux/disque biologique

Critères technico-économiques						
Filière	Relevage	Contraintes gestion des boues	Risque de colmatage	Risque d'odeurs	Coût d'installation	Coût d'exploitation
Disques biologiques	IMPERATIF	Boues non stabilisée Un ou plusieurs type de boues	NON	Faible	Moyen	Moyen
Filtre planté de roseaux vertical 2 étages	FONCTION DU SITE	Boues stables Extraction décennale des boues	OUI	Faible	Moyen	Faible
Critères d'implantation						
Filière	Emprise (m ² /EH)	Emprise maximum pour 1000 EH (m ²)	Pente	Présence de roche affleurante	Altitude	Présence d'une nappe d'eau (< 0,7 m)
Disques biologiques	1	1000	Non limitée	Compatible	Altitude limitée à 1500 m	Compatible
Filtre planté de roseaux vertical 2 étages	10	10000	10%	Compatible	Altitude limitée à 1200 m	Incompatible
Critères performances						
Filière	DBO5		DCO		MES	
	mg/l	Rendement %	mg/l	Rendement %	mg/l	Rendement %
Disques biologiques	< 25	80%	< 90	75%	< 25	90%
Filtre planté de roseaux vertical 2 étages	10	90%	40	85%	10	90%
Niveau de rejet	25	70%	125	75%	35	90%

Les disques biologiques présentent l'avantage d'avoir une emprise au sol réduite, moins de risque de colmatage, mais les coûts d'exploitation sont plus élevés.

Dans le présent rapport nous proposerons de retenir dans le scénario la filière apportant la meilleure garantie de l'ensemble : coût d'investissement/coût d'exploitation/performance. Nous raisonnons à l'échelle de la durée de vie de l'ouvrage et non pas simplement sur le coût d'investissement. Ce choix n'est pas définitif et pourra être adapté par la collectivité lors du lancement des opérations de travaux.

Les coûts de fonctionnement des unités de traitement sont évalués à partir des ratios suivants :

Tableau 2-c : Coûts d'exploitation hors amortissement

	Filtres plantés roseaux	Biodisques + lits plantés	Boues activées + lits plantés
€ / EH / an	12	18	24

2.1.5. Etat des lieux des stations d'épuration actuelle

Le volet diagnostic réalisé en phase 2 a permis de connaître les ouvrages, leur conformité vis-à-vis de la réglementation et leur adaptation aux charges futures prévisibles. Ainsi ont été définis:

- L'autonomie et la réserve de capacité,
- La possibilité d'extension sur site,
- La possibilité de réutilisation totale ou partielle de l'existant dans les scénarios d'aménagement futurs,
- L'identification des contraintes de réalisation (terrains difficiles, présence d'une nappe probable, etc.),
- L'identification des contraintes environnementales (proximité d'habitations, voies d'accès et circulation, sens des vents dominants etc.),
- Tout élément à intégrer dans l'évaluation du programme de réhabilitation ou de création d'un nouvel ouvrage.

Parallèlement au rappel de l'état actuel, nous avons évalué la possibilité de la filière existante, ou d'une filière future, à répondre aux objectifs de réduction des flux garantissant le maintien du bon état écologique.

Cette analyse nous a renseigné sur :

- La possibilité ou non de conserver les ouvrages existants en l'état,
- La possibilité de maintenir un ouvrage de traitement, même réhabilité ou remplacé sur place.

Dans le présent rapport nous listerons :

- Les ouvrages de traitement devant être définitivement supprimés car ne répondant pas aux exigences actuelles (les lagunages peuvent être utilement recyclés en traitement pluvial),
- Les ouvrages qui pourraient être conservés, soit en l'état, soit après réhabilitation.

C'est à partir de toutes ces informations que nous avons pu déterminer différents scénarios pour le traitement et le transit des effluents des communes concernées.

2.2. TRAVAUX SUR LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT EXISTANTS

Nous distinguerons les aménagements selon leurs situations et leurs objectifs :

- Travaux de diminution des eaux parasites,
- Travaux d'amélioration de l'hydraulicité,
- Travaux d'amélioration du taux de collecte.

2.2.1. Objectifs

Les investigations de terrain et mesures sur réseaux réalisées par ATEAU nous permettent de lister l'ensemble des insuffisances et des dysfonctionnements des réseaux d'assainissement.

Les travaux à prévoir sur les réseaux existants tiennent naturellement compte de la nature du traitement actuel ou prévisible de la station d'épuration afin d'assurer la cohérence du programme général. En effet, il est impératif d'améliorer le fonctionnement des réseaux existants pour assurer un traitement efficace et moins coûteux, par la suppression des eaux parasites en particulier qui représentent un surcoût inutile.

L'objectif général recherché est d'optimiser le couple réseau-station. En effet, certains ouvrages de traitement peuvent admettre des volumes supplémentaires ou un ouvrage de stockage pourrait être réalisé en tête de filière ce qui influencerait sur les travaux en réseaux naturellement.

2.2.2. Investigations complémentaires par inspection caméra

Les investigations de terrain et mesures sur réseaux réalisées pendant la campagne de mesures peuvent être insuffisantes pour déterminer les travaux nécessaires permettant d'éliminer les eaux claires parasites en temps sec provenant d'apports diffus. Les apports diffus, sont des apports non constatés visuellement sur le terrain. Leur quantification résulte d'une différence de débit mesuré entre l'amont et l'aval d'un tronçon.

Afin de définir exactement l'origine des défauts, plus précisément pour définir les opérations de réhabilitation à mener pour la suppression de ces apports diffus, il est nécessaire d'avoir recours à l'inspection caméra. Celle-ci a été proposée pour tous les apports diffus important (priorité 1 et 2), elle a été réalisée par ATEAU après un hydrocurage soigné des collecteurs. Cela a permis de visualiser les défauts responsables des apports. La caméra est montée sur un chariot automoteur. Elle est équipée d'un objectif articulé qui lui permet des rotations de 360° dans un plan vertical comme on peut le voir page suivante.

Fig. 2-f : Inspection caméra



L'opérateur dirige la progression à partir des défauts constatés (casse, fissure, absence de joints, etc.), cela permet ensuite de définir la nature et l'importance des travaux de réhabilitation à mettre en œuvre : renouvellement canalisation, mise en séparatif, déconnexion d'apport ponctuel, etc.

2.2.3. Travaux

Les solutions envisageables sont :

- La mise en séparatif stricte des réseaux : coûts et conditions de mise en œuvre, interfaçage avec des travaux de surface, identification des exutoires pour les eaux pluviales,
- La gestion alternative des eaux pluviales, facilement envisageable dans les nouveaux quartiers : chaussées réservoirs, noues et autres techniques de rétention stockage à la source, très compliquée sur l'existant,
- La conservation du réseau unitaire sain (sous réserve de limiter les apports d'eaux parasites en temps sec) avec la définition des mesures compensatoires nécessaires vis-à-vis de la protection du milieu pour une pluie de référence donnée : utilisation des lagunes en place pour assurer ce rôle de compensation par exemple ou traitement de la pluie mensuelle,
- Sur les réseaux existants présentant des anomalies structurelles, travaux de réhabilitation sans tranchée ou de remplacement,
- Etc.

Toutes les solutions et aménagements préconisés seront pré-dimensionnés et chiffrés en coût d'investissement (niveau coût de programme) permettant :

- De lister les avantages et inconvénients des différentes solutions,
- Le classement des travaux en fonction de leur efficacité attendue.

2.3. CHIFFRAGES DES TRAVAUX

Le chiffrage est basé sur un bordereau des prix unitaires. Les coûts de certains travaux sont basés sur une comparaison avec des travaux similaires réalisés récemment en Haute Savoie ou dans les départements limitrophes. Il y a également une prise en compte autant que possible des contraintes spécifiques : rocher, traversée de cours d'eau, épaissement, surprofondeur prévisibles, etc.

Le coût du programme correspond au coût des travaux auquel nous ajoutons une enveloppe de 10% pour prendre en compte l'ensemble des frais d'études et de maîtrise d'œuvre (topographie, géotechnique, SPS, CT, acquisitions foncières, etc) ainsi qu'un poste divers et imprévus.

3. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

3.1. RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

D'après les mesures réalisées par ATEAU, les conclusions sur le système d'assainissement actuel sont les suivantes.

3.1.1. Eaux claires parasites permanentes

Elles sont peu importantes sur tout le territoire, les tableaux ci-dessous reprennent les données des campagnes de mesure par bassin versant :

Tableau 3-a : Eaux claires parasites permanentes (ECP)

Bassin versant	Débit moy. Tps sec	ECP	Débit Eaux usées seules
	m ³ /j	%	m ³ /j
Cruseilles	620	18.4	506
Allonzier la Caille - Villy le Pelloux - Cuvat	332	21.5	260
STEP Cernex	71	7.5	66
STEP Copponex	145	39	88
La Motte	8.4	2.9	8.1
Le Sappey	7.2	3.3	7
Cercier	15	6.2	14
Vovray en Bornes	6.7	3.5	6.5
Villy le Bouveret	11.5	8.3	10.5
Menthonnex	24.7	1.9	24.2

A noter que le taux d'ECP de 39% sur Copponex était essentiel dû à un apport ponctuel important qui a cessé au cours de la campagne de mesure.

Sur les communes « rurales » de la CCPA, le taux d'ECP en temps sec est compris entre 2% et 8%.

A l'intérieur de ces bassins versants, les secteurs contribuant à la collecte des ECP ont été déterminés dans la Phase 2 « Diagnostic de l'existant », la sectorisation a été réalisée à partir des points de mesure pour déterminer les collecteurs à inspecter par passage caméra.

3.1.2. Eaux pluviales

Des intrusions d'eau de pluie ont été constatés lors des campagnes de mesure, sur presque tous les secteurs du réseau des communes de la tranche ferme, alors qu'il est en séparatif sur environ 97.5% de son linéaire.

Cette thématique des eaux pluviales est plus problématique dans les secteurs où le réseau est séparatif, ce qui est révélateur de possibles mauvais branchements.

Sur les communes rurales de la CCPC, les intrusions d'eaux pluviales sont négligeables.

Tableau 3-b : Les surfaces actives au niveau des réseaux séparatifs

Bassin versant	Episode de pluie	Volume pluvial intrusif	Surface active
	mm/24h	m3/24h	m2
Cruseilles	17.2	888	51 614
Allonzier la Caille - Villy le Pelloux - Cuvat	17.2	557	32 372
STEP Cernex	54.6	252	4 615
STEP Copponex	54.6	252	4 615
La Motte	54.6	5.7	105
Le Sappey	54.6	1.4	26
Cercier	54.6	21	382
Vovray en Bornes	54.6	9	165
Villy le Bouveret	54.6	17	310
Menthonnex	54.6	7.5	138

La campagne de mesure a permis de constater l'absence de ressuyage, excepté en entré de la station de Copponex.

Des contrôles de branchements sont réalisés dans le cadre du schéma directeur pour identifier les mauvais branchements susceptibles d'entraîner des intrusions d'eaux pluviales dans le réseau séparatif eaux usées.

3.1.3. Déversoirs d'orage

Les contraintes réglementaires imposent la mesure en continu du débit déversé pour les ouvrages situés sur des tronçons destinés à collecter une charge brute de pollution organique supérieur à 10 000 EH et l'estimation des périodes de déversement et des débits déversés pour ceux situés sur des tronçons destinés à collecter une charge brute de pollution organique entre 2 000 et 10 000 EH. Sur le système d'assainissement de la CCPC, en dehors des entrées de station d'épuration, il n'y a pas de déversoirs d'orage.

Les trop-pleins des postes de refoulement de Langin et des Alouettes ont une charge brute de pollution organique supérieure à 2 000 EH comme le montre le tableau page suivante, **il y a donc une autosurveillance réglementaire à mettre en place.**

L'Arrêté du 21 juillet 2015, relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5, demande : pour les DO sur tronçon collectant plus de 120 kg DBO5/j : mesure du temps de déversement journalier et estimation des débits déversés.

Tableau 3-c : Charge de pollution organique reçue par les postes de refoulement

Communes	Nom du poste de refoulement	Abonnés raccordés ou raccordables	Charge amont (EH)
Cruseilles	Moulins	996	1872
Allonzier	Arny	50	94
	Langin	1117	2111
	Alouettes	1468	2774

3.2. STATIONS D'EPURATION

Sur le territoire de la CCPC, la plupart des stations d'épuration fonctionnent bien et sont correctement dimensionnées. Seules les 2 stations d'épuration de Cernex feront l'objet de scénarios de travaux.

Tableau 3-d : Stations d'épuration à renouveler

Bassins versants	Type de station d'épuration	Capacité	Année de construction	Problématique
Cernex - la Motte	Filtre à sable	80 EH	1999	Filière non adaptée, rejet non conforme Pas de données sur le fonctionnement
Cernex - Chef lieu, Andilly (Charly), Saint Blaise (Mont Sion)	Filtres plantés macrophytes	500 EH	2002	Ressuyage insuffisant et flaques sur le 1er étage Débit et charge proche de la capacité nominale Colmatage de la couche supérieure des matériaux filtrant du 1er étage Diminution de la nitrification et non-conformité paramètre NH4

Le renouvellement est nécessaire

- Soit pour éliminer ou éviter les surcharges,
- Soit parce que les ouvrages sont vieillissants et connaissent des dysfonctionnements.

3.3. ORIENTATIONS GENERALES POUR LE PROGRAMME DE TRAVAUX PROPOSE

3.3.1. Proposition du programme de travaux sur les réseaux d'assainissement existants

Le programme de travaux proposé sur les réseaux d'assainissement existants est basé sur les conclusions du diagnostic vu précédemment dans la partie 3.1 « Diagnostic de l'existant » et sur la méthodologie détaillée dans la partie 2.2 « Méthodologie pour l'élaboration des scénarios pour les réseaux d'assainissement ».

Les objectifs des propositions de travaux sont :

- Suppression des Eaux Claires Parasites Permanentes,
- Suppression des apports pluviaux dans les réseaux d'eaux usées,
- Augmentation de la collecte,
- Diminution des déversements sans traitement en temps de pluie.

Pour arriver aux objectifs cités précédemment, les travaux à mettre en place sont les suivants :

- Renouvellement/Réhabilitation de canalisations,
- Mise en séparatif,

3.3.2. Proposition du programme de travaux d'extension de la collecte

Le programme de travaux proposé concernant l'extension de la collecte doit permettre de supprimer les points noirs des assainissements non collectifs et de mettre en place le nouveau zonage qui sera approuvé par les communes.

Pour cela, il est nécessaire de créer de nouveaux réseaux d'eaux usées et également de nouvelles stations d'épuration.

3.3.3. Proposition du programme de travaux pour le traitement et le transit

La plupart des ouvrages existants sont en bon état et non pas encore atteint leur capacité nominale. Il convient de s'interroger sur le devenir des stations de Cernex, et dans le cadre des scénarios d'extension de la collecte il faudra envisager la construction de nouvelles unités de traitement.

Les scénarios étudiés comprennent l'extension/création de nouvelles unités en lieu et place des ouvrages existants et la création de nouvelles stations, en prenant en compte les capacités du milieu récepteur.

3.3.4. Estimation de l'évolution de la population raccordée

3.3.4.1. Population estimée en 2035

Les travaux à réaliser seront notamment déterminés par la population future qui sera raccordée aux systèmes d'assainissement collectif. La population future a été déterminée lors de la phase 1 du schéma.

Pour rappel, le taux retenu a été fixé de la manière suivante :

« Le taux de croissance annuel estimé a donc été fixé à 1.5% pour réaliser la projection. En effet, un taux de 1.5% permet une croissance maîtrisée de ce fait compatible avec les capacités d'accueil et les PLU/POS des communes, et s'inscrit en cohérence avec les orientations du SCoT et du PLH. Ce taux un peu plus élevé par rapport à celui du SCoT, reflète le dynamisme un peu plus important de la C.C.P.C. devant le reste du Bassin Annécien. »

L'estimation de la population future est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 3-e : Prévisions de la population future

Commune	Population 2011	Taux de croissance annuel estimé	Population estimée 2035
ANDILLY	790	1.5%	1 129
CERCIER	586	1.5%	838
CERNEX	919	1.5%	1 314
COPPONEX	901	1.5%	1 288
SAPPEY	372	1.5%	532
MENTHONNEX EN BORNES	969	1.5%	1 385
SAINT BLAISE	350	1.5%	500
VILLY LE BOUVERET	584	1.5%	835
VOVRAY EN BORNES	377	1.5%	539
TOTAL TC	5 848	1.5%	8 360
ALLONZIER LA CAILLE	1 723	1.5%	2 463
CRUSEILLES	3 978	1.5%	5 687
CUVAT	1 018	1.5%	1 455
VILLY LE PELLOUX	877	1.5%	1 254
TOTAL TF	7 596	1.5%	10 859

Ces estimations vont permettre de connaître la population future qui sera raccordée aux différentes stations d'épuration. Pour cela, par commune il est nécessaire de prendre en compte le pourcentage d'équivalents-habitants raccordés en assainissement collectif, puis la répartition dans chaque station d'épuration.

3.3.4.2. Population future en assainissement collectif

Les augmentations de population raccordée au réseau collectif liées aux travaux d'extension des réseaux sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3-f : Population future raccordée par secteur

Communes	Secteur	Création de branchement/ secteur	Population future raccordée suite aux extensions de réseaux
ALLONZIER LA CAILLE	Bublens	30	87
	Sur la Cour	16	
ANDILLY	Saint Symphorien	52	105
CERCIER	Chez Doret	26	45
CERNEX	/	/	
COPPONEX	Malbuisson	3	6
CRUSEILLES	Les Fourches	24	229
	Rte Beccon	16	
	Rte Suet	10	
	La Ravoire	7	
	Fechy	23	
	Deyrier	42	
CUVAT	Les Voisins	10	22
LE SAPPEY	Chez Francelet	6	9
MENTHONNEX EN BORNES	Mollesullaz	6	15
SAINT BLAISE	La Rochette	6	13
VILLY LE BOUVERET	Chef lieu	33	97
	Les Fourneaux	10	
VILLY LE PELLOUX	/	/	/
VOVRAY EN BORNES	Au Chêne	7	39
	La Mouille	10	
	Chef lieu	5	

Les pourcentages de raccordement en assainissement collectif par commune sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3-g : Pourcentage de raccordement en assainissement collectif futur

Communes	Pourcentage de raccordement 2013	Abonnées 2035	Nombre d'EH en 2035
ALLONZIER LA CAILLE	95%	1 128	2 132
ANDILLY	58%	433	875
CERCIER	63%	260	447
CERNEX	82%	344	709
COPPONEX	76%	392	780
CRUSEILLES	97%	2 765	5 198
CUVAT	76%	519	1 131
LESAPPEY	81%	161	246
MENTHONNEX EN BORNES	76%	241	615
SAINTE BLAISE	94%	231	485
VILLY LEBOUVERET	61%	269	619
VILLY LEPELLOUX	97%	540	1 215
VOVRAY EN BORNES	82%	176	313

Le nombre d'abonnés à l'horizon 2035 est calculé de la façon suivante : augmentation liée à la croissance de la population + augmentation liée aux travaux d'extension des réseaux.

Le nombre d'équivalent habitant raccordé sur chaque commune est déterminé avec la formule :

$EH = nb \text{ abonné} * nb \text{ hab/abonné}$ pour chaque commune.

L'hypothèse est faite que tous les nouveaux habitants liés à l'augmentation de population seront raccordés à l'assainissement collectif.

3.3.4.3. Répartition de la population par station d'épuration

Pour les stations d'épuration traitant les effluents venant de plusieurs communes, une clef de répartition a été mise en place par la CCPC. Le tableau ci-dessous présente la clef de répartition actuelle et les objectifs à l'horizon 2025:

Tableau 3-h : clef de répartition des stations d'épuration

STEP	Type de rejet	Communes	Capacité nominale (EH)	UTILISATION ACTUELLE (EH) - 2015	OBJECTIFS 2025 (EH)	
STEP Allonzier la Caille	Domestique	Allonzier la Caille	12 400	1325	1915	
		Cruseilles		3099	5346	
		Cuvat		752	1044	
		Villy le Pelloux		661	1044	
	TOTAL				5837	9349
	Industriels	Glace des Alpes		780	1628	
		Fromagerie de Cruseilles		24	171	
		Chevalier		206	344	
		Autres industriels			150	
		Industriels futurs			758	
TOTAL			1010	3051		
STEP Copponex	Domestiques	Copponex	1500	485	660	
		Andilly (Saint Symphorien, Jussy)		419	585	
		Chef lieu, Lachenaz, Rochette		197	255	
	TOTAL				1101	1500
STEP Cernex	Domestiques	Andilly (Charly)	500	179	371	
		Cernex (Verlioz Chef lieu)		221	480	
		Saint Blaise (Montsion)		54	149	
	TOTAL				454	1000

Pour les communes raccordées à leur propre station d'épuration, les évolutions prévisibles de la population raccordée sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3-i : Evolution de la population raccordée sur les stations traitant les effluents d'une seule commune

STEP	Communes	Capacité nominale (EH)	Utilisation Actuelle (EH)	EH raccordés futurs (extensions de réseaux)	EH raccordés futurs (extensions de réseaux + augmentation population)
STEP de Cercier	Cercier	400	153	198	447
STEP de Le Sappey	Le Sappey	250	77	86	246
STEP de Menthonnex en Bornes	Menthonnex en Bornes	300	179	194	615
STEP de Villy le Bouveret	Villy le Bouveret	450	214	311	619
STEP de Vovray en Bornes	Vovray en Bornes	250	134	173	313

L'augmentation de population prévisible sur chacune des stations est comprise entre une fourchette basse (nouveaux raccordement liés aux extensions de réseaux) et une fourchette haute (tous les nouveaux habitants sont en assainissement collectif). Lorsque l'on considère l'hypothèse maximale les stations auront atteint ou dépassé leur capacité nominale à l'horizon 2035.

4. SCENARIOS PROPOSES

Les différents scénarios sont détaillés en Annexe 3 par des fiches synthétiques présentant :

- Le tracé envisagé,
- Le coût d'investissement,
- Le coût annuel d'exploitation,
- La comparaison des avantages et inconvénients.

4.1. TRAVAUX POUR LES EXTENSIONS DES RESEAUX

Les différents scénarios d'extension des réseaux sur la CCPC sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4-a : Scénarios d'extension des réseaux

Communes	Scénario	Travaux	Coût programme investissement	Coût €/abonné
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 1	Raccordement du hameau Bublens	830 000 €	27 700 €
	ALLC - Sc 2	Raccordement du hameau Sur la Cour	318 000 €	19 900 €
	ALLC - Sc 5	Raccordement Cœur de Ville + réhabilitation PR	352 000 €	950 €
ANDILLY	ADY - Sc 1	Raccordement du hameau Saint Symphorien	591 000 €	11 400 €
CERCIER	CRC - Sc 1	Raccordement des hameaux Chez Doret et Les Grasses	740 000 €	28 500 €
COPPONEX	CPX - Sc 1	Raccordement du hameau Malbuisson	142 000 €	20 300 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 4	Raccordement du hameau La Ravoire	126 000 €	17 900 €
	CRS - Sc 5	Raccordement du hameau Fechy	641 000 €	27 900 €
	CRS - Sc 6	Raccordement du hameau Deyrier y compris la création d'une STEP	960 000 €	22 900 €
	CRS - Sc 8	Réseau rue du Pontet	61 000 €	4 100 €
CUVAT	CV - Sc 1	Raccordement du hameau Les Voisins	354 000 €	35 400 €
LESAPPEY	LS - Sc 1	Raccordement du hameau Chez Francelet	112 000 €	18 700 €
MENTHONNEX EN BORNES	MEB - Sc 1	Raccordement du hameau Mollesullaz	103 000 €	17 200 €
SAINT BLAISE	ST BSE - Sc 1	Raccordement du hameau La Rochette	255 000 €	42 500 €
VILLY LE BOUVERET	VLB - Sc 1	Raccordement du Secteur Nord	242 000 €	12 100 €
	VLB - Sc 2	Raccordement du hameau Les Fourneaux	228 000 €	22 800 €
	VLB - Sc 3	Raccordement chez Bedonnet	166 000 €	12 800 €
VOVRAY EN BORNES	VEB - Sc 1	Raccordement du hameau au Chêne	221 000 €	31 600 €
	VEB - Sc 2	Raccordement du Chef lieu	56 000 €	11 200 €
	VEB - Sc 3	Raccordement la Mouille	196 000 €	19 600 €
TOTAL			6 694 000 €	

Le coût total de ces scénarios d'extension de la collecte est d'environ 6 700 000 € H.T.

Ces scénarios peuvent entraîner la création d'une station d'épuration, les scénarios seront présentés dans la partie « 4.3 : Travaux pour le traitement des effluents liés à l'extension des réseaux ».

4.2. TRAVAUX POUR LE TRAITEMENT ET LE TRANSIT

Pour rappel, les dysfonctionnements ont été constatés sur les stations de Cernex :

Tableau 4-b : Stations d'épuration existantes de Cernex

Bassins versants	Type de station d'épuration	Capacité	Année de construction	Problématique
Cernex - la Motte	Filtre à sable	80 EH	1999	Filière non adaptée, rejet non conforme Pas de données sur le fonctionnement
Cernex - Chef lieu, Andilly (Charly), Saint Blaise (Mont Sion)	Filtres plantés macrophytes	500 EH	2002	Ressuyage insuffisant et flaques sur le 1er étage Débit et charge proche de la capacité nominale Colmatage de la couche supérieure des matériaux filtrant du 1er étage Diminution de la nitrification et non-conformité paramètre NH4

Les différents scénarios de traitement pour la commune de Cernex (mise en conformité des stations existantes) sont présentés dans les tableaux ci-après.

Tableau 4-c : Scénarios de traitement des effluents de Cernex

Communes	Scénario	Travaux	Coût programme investissement	Coût €/abonné
CERNEX	CNX - Sc 1	Extension de l'actuelle station d'épuration	730 000 €	1 400 €
	CNX - Sc 2	Reconstruction de la station d'épuration La Motte	264 000 €	3 800 €
TOTAL			994 000 €	

Les scénarios de traitement sur la commune de Cernex entraînent des coûts d'environ 1 000 000 € HT (la filière de traitement retenue sera définie plus précisément au stade AVP du projet).

Les différents scénarios de traitement liés à l'extension des réseaux sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4-d : Scénario de traitement liés à l'extension des réseaux

Communes	Scénario	Travaux	Nombre d'EH	Coût programme investissement
CRUSEILLES	CRC - Sc 6	Création de station d'épuration hameau de Deyrier	100	290 000 €

Il s'agit de la mise en place d'une station d'épuration sur le hameau de Deyrier, qui passe en zonage collectif. Le coût total de ce scénario est de l'ordre de 300 000 € H.T.

4.3. TRAVAUX SUR LES RESEAUX EXISTANTS

Les problèmes observés sur les réseaux du territoire de la CCPC sont la présence d'eaux claires parasites.

4.3.1. Eaux claires parasites de temps sec

Pour ce qui est des eaux claires parasites, il est nécessaire de réaliser des travaux sur les secteurs où les apports sont importants, il existe deux types d'apports :

- Apports ponctuels : captages de sources, raccordements de fontaines, drains...
- Apports diffus comme vu dans le « 2.2.2 : Investigations complémentaires par inspection caméra »

Pour ce qui est des apports ponctuels, les travaux consistent en la déconnexion de l'apport, ils sont détaillés au cas par cas dans les tableaux ci-après.

Pour ce qui est des apports diffus, tout d'abord des inspections caméra ont été réalisées, puis selon les résultats les travaux seront, soit une élimination d'apports ponctuels par déconnexion de ces apports, soit un renouvellement de la canalisation (ou d'un tronçon) ou une mise en séparatif. Les travaux envisagés dépendront également de l'ancienneté du réseau, et de sa longueur.

Un exemple de fissure et présence de racine trouvée par inspection caméra est présenté ci-dessous.

Fig. 4-a : Anomalies détectées par inspection caméra



Les travaux sont classés par priorité selon le débit d'ECPP en m³/j et l'état des collecteurs inspectés. La localisation des tronçons présentant des défauts a été réalisée par ATEAU et détaillée sur des plans.

A noter que certains collecteurs n'ont pas pu être inspectés, car inaccessibles (situés en terrain privé, nécessitant du matériel adapté...).

Les travaux sur le secteur de Cruseilles (collecteur béton DN400 de transfert des effluents vers la station d'épuration) sont classés en priorité 1 (importantes dégradations entraînant des entrées d'eaux claires parasites). Sur le secteur d'Allonzier la Caille, des désordres plus ponctuels sont observés, qui pourront donner lieu à des travaux de reprise ponctuelle, avec ou sans ouverture de tranchée.

Les travaux ponctuels d'un montant faible doivent être regroupés entre eux pour minimiser l'impact des frais fixe des entreprises (études, installation de chantier, recollement, etc...)

Tableau 4-e : Travaux sur renouvellement/réhabilitation les réseaux existants

Communes	Scénario	Travaux	Linéaire	Coût programme investissement
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 3	Remplacement/réhabilitation des réseaux	400	110 250 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 7	Réhabilitation des réseaux	2200	594 000 €
TOTAL				704 250 €

La réalisation des travaux présentés précédemment ainsi que la réalisation des inspections caméra restantes afin de compléter le programme de travaux permettront d'éliminer une partie des ECPP sur les réseaux de la CCPC.

4.3.2. Mise en séparatif des réseaux

Des travaux de mise en séparatif des réseaux sont également à entreprendre sur la commune de Cruseilles. Ces travaux sont classés en priorité 1, il vise à éliminer les 3 derniers secteurs encore en unitaire sur le territoire de la CCPC. Sur la commune d'Allonzier la Caille, une réflexion est engagée sur le devenir des postes de refoulement des Alouettes et de Langin.

2 scénarios sont envisagés : restructuration du refoulement avec suppression des 2 postes et construction d'un unique poste de refoulement (scénario ALLC 4), ou bien réhabilitation du poste de refoulement des alouettes (le changement en 2016 d'une de pompe a amélioré le fonctionnement du poste) (scénario ALLC 4bis). Le scénario de réhabilitation du PR des Alouettes est privilégié et retenu pour l'étude économique.

Tableau 4-f : Travaux de mise en séparatif des réseaux

Communes	Scénario	Travaux	Coût programme investissement	Coût €/abonné
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 4	Création d'un PR, restructuration refoulement	605 000 €	
	ALLC - Sc 4bis	Réhabilitation PR des Alouettes	110 000 €	
CRUSEILLES	CRS - Sc 1	Les Fourches, mise en séparatif	203 000 €	8 500 €
	CRS - Sc 2	Rte Beccon, mise en séparatif	158 000 €	9 900 €
	CRS - Sc 3	Rte Suet, mise en séparatif	134 000 €	13 400 €
TOTAL (avec réhabilitation PR)			605 000 €	
TOTAL (avec nouveau PR)			1 100 000 €	

4.4. SYNTHÈSE DES COUTS ET PRIORITES DES SCENARIOS

Le tableau ci-après récapitule les coûts de travaux liés aux extensions des réseaux et des stations d'épuration selon les scénarios choisis.

Tableau 4-g : Synthèse des coûts des travaux extension des réseaux et stations d'épuration

Communes	Scénario	Travaux	Coût programme investissement	Coût €/abonné
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 1	Raccordement du hameau Bublens	830 000 €	27 700 €
	ALLC - Sc 2	Raccordement du hameau Sur la Cour	318 000 €	19 900 €
	ALLC - Sc 5	Raccordement Cœur de Ville + réhabilitation PR	352 000 €	950 €
ANDILLY	ADY - Sc 1	Raccordement du hameau Saint Symphorien	591 000 €	11 400 €
CERCIER	CRC - Sc 1	Raccordement des hameaux Chez Doret et Les Grasses	740 000 €	28 500 €
CERNEX	CNX - Sc 1	Extension de l'actuelle station d'épuration	730 000 €	1 400 €
	CNX - Sc 2	Reconstruction de la station d'épuration La Motte	264 000 €	3 800 €
COPPONEX	CPX - Sc 1	Raccordement du hameau Malbuisson	142 000 €	20 300 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 4	Raccordement du hameau La Ravoire	126 000 €	17 900 €
	CRS - Sc 5	Raccordement du hameau Fechy	641 000 €	27 900 €
	CRS - Sc 6	Raccordement du hameau Deyrier y compris la création d'une STEP	960 000 €	22 900 €
	CRS - Sc 8	Réseau rue du Pontet	61 000 €	4 100 €
CUVAT	CV - Sc 1	Raccordement du hameau Les Voisins	354 000 €	35 400 €
LESAPPEY	LS - Sc 1	Raccordement du hameau Chez Francelet	112 000 €	18 700 €
MENTHONNEX EN BORNES	MEB - Sc 1	Raccordement du hameau Mollesullaz	103 000 €	17 200 €
SAINTE BLAISE	ST BSE - Sc 1	Raccordement du hameau La Rochette	255 000 €	42 500 €
VILLYLEBOUVERET	VLB - Sc 1	Raccordement du Secteur Nord	242 000 €	12 100 €
	VLB - Sc 2	Raccordement du hameau Les Fourneaux	228 000 €	22 800 €
	VLB - Sc 3	Raccordement chez Bedonnet	166 000 €	12 800 €
VOVRAY EN BORNES	VEB - Sc 1	Raccordement du hameau au Chêne	221 000 €	31 600 €
	VEB - Sc 2	Raccordement du Chef lieu	56 000 €	11 200 €
	VEB - Sc 3	Raccordement la Mouille	196 000 €	19 600 €
TOTAL			7 688 000 €	

Tableau 4-h : Synthèse des coûts des travaux sur les réseaux existants

Communes	Scénario	Travaux	Coût programme investissement	Coût €/abonné
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 3	Remplacement/réhabilitation des réseaux	110 000 €	
	ALLC - Sc 4	Création d'un PR, restructuration refoulement	605 000 €	
	ALLC - Sc 4bis	Réhabilitation PR des Alouettes	110 000 €	
CRUSEILLES	CRS - Sc 7	Réhabilitation des réseaux	594 000 €	
	CRS - Sc 1	Les Fourches, mise en séparatif	203 000 €	8 500 €
	CRS - Sc 2	Rte Becon, mise en séparatif	158 000 €	9 900 €
	CRS - Sc 3	Rte Suet, mise en séparatif	134 000 €	13 400 €
TOTAL (avec réhabilitation PR)			1 309 000 €	
TOTAL (avec nouveau PR)			1 804 000 €	

Les scénarios ne pourront être réalisés en même temps de par leur coût. Afin que la CCPC prévoit un budget pour ces travaux sur plusieurs années, il est nécessaire de déterminer des priorités. Il y a trois catégories de priorités :

- Court terme : moins de 3 ans,
- Moyen terme : sous 4 à 8 ans,
- Long terme : supérieur à 9 ans.

Les tableaux suivants classent les communes, ou les bassins versants des stations d'épuration selon la priorité des travaux à réaliser.

Tableau 4-i : Classement des scénarios selon leur priorité

Communes	Scénario	Travaux	Priorité	Coût programme investissement
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 5	Raccordement Cœur de Ville + réhabilitation PR	1	352 000 €
ANDILLY	ADY - Sc 1	Raccordement du hameau Saint Symphorien	1	591 000 €
CERCIER	CRC - Sc 1	Raccordement des hameaux Chez Doret et Les Grasses	1	740 000 €
CERNEX	CNX - Sc 1	STEP (traitement biodisques)	1	730 000 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 1	Mise en séparatif du réseau hameau Les Fourches	1	203 000 €
	CRS - Sc 2	Mise en séparatif du réseau route Becon	1	158 000 €
	CRS - Sc 3	Mise en séparatif du réseau route Suet	1	134 000 €
	CRS - Sc 4	Raccordement du hameau La Ravoire	3	126 000 €
	CRS - Sc 8	Réseau rue du Pontet	1	61 000 €
MENTHONNEX EN BORNES	MEB - Sc 1	Raccordement du hameau Mollesullaz	1	103 000 €
VILLY LE BOUVERET	VLB - Sc 1	Raccordement du Chef lieu	1	242 000 €
	VLB - Sc 2	Raccordement chez Bedonnet	1	166 000 €
VOVRAY EN BORNES	VEB - Sc 1	Raccordement du hameau au Chêne	1	221 000 €
	VEB - Sc 2	Raccordement du Chef lieu	1	56 000 €
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 1	Raccordement du hameau Bublens	2	830 000 €
CERNEX	CNX - Sc 2	STEP La Motte (traitement filtre coco)	2	264 000 €
COPPONEX	CPX - Sc 2	Raccordement du hameau Malbuisson	2	142 000 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 7	Réhabilitation des réseaux	2	594 000 €
CUVAT	CV - Sc 1	Raccordement du hameau Les Voisins	2	354 000 €
LESAPPEY	LS - Sc 1	Raccordement du hameau Chez Francelet	2	112 000 €
SAINT BLAISE	ST BSE - Sc 1	Raccordement du hameau La Rochette	2	255 000 €
ALLONZIER LA CAILLE	ALLC - Sc 2	Raccordement du hameau Sur la Cour	3	318 000 €
	ALLC - Sc 3	Remplacement/Réhabilitation des réseaux	3	110 000 €
CRUSEILLES	CRS - Sc 5	Raccordement du hameau Fechy	3	641 000 €
	CRS - Sc 6	Raccordement du hameau Deyrier y compris la création d'une STEP	3	960 000 €
VILLY LE BOUVERET	VLB - Sc 2	Raccordement du hameau Les Fourneaux	3	228 000 €
VOVRAY EN BORNES	VEB - Sc 3	Raccordement la Mouille	3	196 000 €
TOTAL				8 887 000 €

TOTAL PRIORITE 1	3 883 000 €
TOTAL PRIORITE 2	2 551 000 €
TOTAL PRIORITE 3	2 453 000 €

Pour les travaux de priorité 1 sur le territoire de la CCPC, les coûts des opérations d'investissement seraient d'environ 3 900 000 € HT.

5. CONCLUSION

Le système d'assainissement collectif de la Communauté de Communes du Pays de Cruseilles concerne actuellement environ 12 000 EH, dont 9 000 EH sont traités sur la station s'Allonzier la Caille.

Différents scénarios ont été envisagés pour l'extension de la collecte et le traitement. Ces extensions ainsi que le développement des communes conduisent à envisager, une charge de l'ordre de 17 000 EH sur le système d'assainissement collectif.

Les différents scénarios devront être hiérarchisés en adéquation avec le budget d'investissement de la CCPC.

Compte tenu des problématiques rencontrées sur les stations d'épuration de Cernex, les scénarii pour la reconstruction et l'extension des deux stations ont été classés en priorité 1.

Il y a également différents travaux qui ont été envisagés sur les réseaux existants pour supprimer les eaux claires parasites en temps sec et les réseaux unitaires encore présents sur le territoire.

Par la suite, le rapport final prenant en compte les décisions du CCPC sera élaboré. Le rapport final intitulé Schéma Directeur d'Assainissement, fera partie du dossier d'enquête.

6. ANNEXE 1 : DESCRIPTION DE LA FILIERE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX

6.1. PRINCIPE

Le traitement des eaux usées sur « filtres plantés de roseaux » consiste à faire circuler gravitairement les effluents domestiques au fil de bassins successifs aménagés en paliers, dans lesquels on a pris soin de créer grâce à des minéraux et des végétaux un milieu extrêmement favorable à l'activité épuratoire. Ce procédé ne nécessite pas de décantation primaire. Une pente naturelle suffisante permet de fonctionner sans apport d'énergie extérieure, dans le cas contraire un simple pompage suffit. Un exemple de station d'épuration de type filtres plantés de roseaux avant et après la mise en fonctionnement est présenté ci-dessous.

Fig. 6-a : Exemple de stations d'épuration filtres plantés de roseaux avant et après mise en fonctionnement



Cette technologie « proche de la nature » réduit les interventions humaines : un dégrillage et une manœuvre de vannes tous les 3 jours, et un fauchage et nettoyage annuels. Quant aux boues, elles sont minéralisées sur place et il suffit d'enlever la matière résiduelle de la surface des filtres du premier étage une fois tous les dix ans environ.

Le traitement des eaux usées par filtres plantés de roseaux est un procédé innovant, optimisant le cycle naturel d'épuration de l'eau. Ce type de traitement à plusieurs avantages :

- Écologique : il s'intègre parfaitement au paysage. Sans nuisance olfactive pour les riverains car les conditions aérobies sont maintenues et sans problème de stockage et de traitement des boues.
- Économique : l'exploitation, déjà très réduite par rapport à des stations d'épuration classiques, peut facilement être assurée par la collectivité elle-même. Le procédé assure simultanément la filière eau et la filière boues, donnant au Maître d'Ouvrage un laps de 10 ans avant d'avoir à curer ces boues, dont la quantité est réduite.
- Performant : avec un rendement épuratoire conforme aux normes européennes (couramment supérieurs à 90% pour les paramètres classiques DCO, MES, DBO). Ce procédé s'avère particulièrement adapté aux besoins des communes pour des ensembles de 20 à 2000 habitants.

■ Évolutif :

- En capacité : des filtres peuvent être ajoutés si la population augmente.
- En niveau de traitement : un troisième étage et/ou une recirculation des eaux permettent, le cas échéant, d'effectuer un traitement tertiaire de finition, afin d'obtenir un taux d'épuration supérieur aux normes requises habituellement.

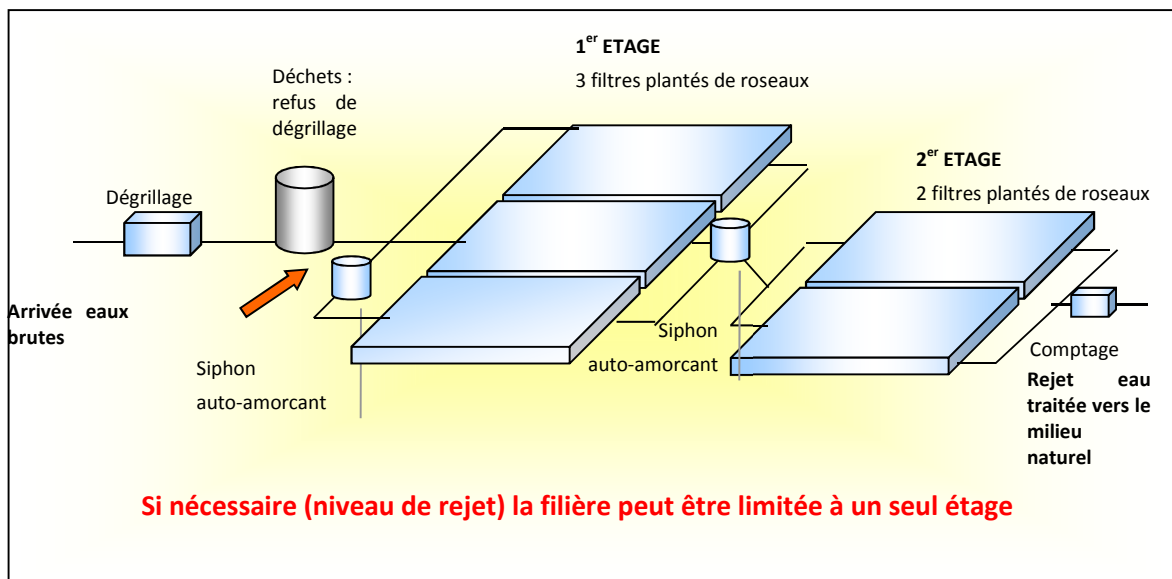
Les roseaux disposent d'un système racinaire très dense, les rhizomes, qui améliore l'oxygénation des filtres, une condition sine qua non au développement des micro-organismes adéquats. Poursuivant leur croissance même en hiver, les rhizomes assurent enfin le fonctionnement permanent de la station d'épuration limitant le colmatage des surfaces filtrantes.

6.2. FONCTIONNEMENT

L'épuration par filtres plantés de roseaux est basée sur le schéma de fonctionnement suivant.

Fig. 6-b : Schéma de fonctionnement d'une épuration par filtres plantés de roseaux (filière à deux étages)

Fig. 1 b : Schéma de fonctionnement d'une épuration par filtres plantés de roseaux (filière à deux étages)



6.2.1. Le prétraitement

Seul un dégrilleur s'impose, il peut être manuel ou automatique.

Il n'y a pas de dégraisseur (sauf cas très particuliers), ni de dessableur (nécessaire seulement lorsqu'un décanteur-digesteur est utilisé pour le traitement primaire après un réseau d'assainissement de type unitaire).

6.2.2. Le 1er étage

Le premier étage des "filtres plantés de roseaux" réalise une filtration plus efficace que la simple décantation : elle peut retenir plus de 70 % des MES contre 50 % pour les procédés de décantation. Ces MES sont transformées sur place par voie aérobie. Ce processus peut être assimilé à un compostage et qui ne génère pas d'odeurs nuisibles. Ce « compost » peut s'accumuler pendant une dizaine d'années avant qu'il devienne nécessaire de l'enlever. En plus de cela, le premier étage de "filtres plantés de roseaux" assure déjà un premier traitement biologique (traitement secondaire partiel), aboutissant à un abattement supérieur à 60 % de la DCO.

6.2.3. Le 2ème étage

Le deuxième étage des « filtres plantés des roseaux » permet une bonne oxydation de la matière organique dissoute et assure accessoirement une bonne nitrification ainsi qu'une bonne rétention des MES qui n'auraient pas été retenues lors du traitement primaire. Il permet également d'améliorer la qualité hygiénique de l'eau.

6.2.4. L'action des roseaux

La plantation des filtres avec des roseaux (*Phragmites australis* ou *Phragmites continus*) procure plusieurs avantages :

- Les racines des roseaux sécrètent des acides organiques et dégagent de l'oxygène, favorisant ainsi le développement des bactéries dans leur entourage (on parle alors de « l'effet de rhizosphère »),
- Les roseaux favorisent l'infiltration de l'eau et diminuent le risque de colmatage total des filtres, par le développement de leurs tiges autour desquelles l'eau peut percoler,

Ils donnent incontestablement un aspect plus esthétique aux filtres et facilitent leur entretien (pas de désherbage une fois que les roseaux sont bien établis, pas de "grattage" de la surface des filtres contrairement aux filtres classiques).

Contrairement aux tiges aériennes des roseaux, qui fanent et meurent à la fin de l'automne, les tiges souterraines - les rhizomes - poursuivent leur croissance pendant tout l'hiver, permettant au printemps suivant, des repousses assez éloignées des « tiges mères ».

6.2.5. La protection des stations contre le froid

Les stations sont hors gel au sens où l'ensemble des canalisations se vidange totalement après chaque bûchée. Le cas échéant certains ouvrages peuvent être protégés (par exemple fermeture par plaque avec isolation des ouvrages de siphonage). En complément, des tâches d'exploitation appropriées permettent de protéger les filtres comme le paillage constitué par les roseaux faucardés à l'automne.

6.2.6. Les odeurs réduites

Le problème des odeurs des stations d'épuration provient des fermentations anaérobies (sans oxygène). En effet, dans la plupart des procédés, les boues sont digérées par voie anaérobie, dans un décanteur digesteur, un silo ou une fosse toutes eaux par exemple. La réaction, lorsqu'elle se déroule correctement, se décompose en deux temps : l'acidogénèse puis la méthanisation. Si le système fonctionne correctement, il existe à l'intérieur du digesteur un équilibre entre ces deux réactions. L'acidogénèse produit des acides gras volatils (AGV). Ce sont eux qui sont responsables des odeurs.

Le système de traitement des boues avec des Filtres Plantés de Roseaux, se fait par voie aérobie (avec oxygène). Les matières en suspension sont piégées sur la surface du premier étage où elles sont stabilisées. Cette dégradation ne dégage que de l'eau et du gaz carbonique, elle est donc absolument inodore.

6.3. L'EXPLOITATION D'UN FILTRE PLANTE DE ROSEAUX

6.3.1. Les principales tâches

Dans la majorité des cas les filtres plantés de roseaux sont exploités en régie directe. Les coûts d'exploitation sont modérés, et se traduisent principalement par du temps passé. Les tâches sont techniquement simples.

Les principales tâches sont les suivantes :

- Changer les lits en service une à deux fois par semaine par un simple changement de vannes. Ce changement de vannes peut parfois être automatisé, notamment dans le cas où il est nécessaire de recourir à un refoulement pour l'alimentation des filtres,
- Nettoyer le dégrilleur et évacuer les refus de dégrillages,
- Dans le cas d'une filière gravitaire, vérifier le bon fonctionnement des siphons,
- Entretenir les abords : désherber la surface des filtres tant que les roseaux ne sont pas encore bien établis. Quand les roseaux occuperont toute la surface des lits, après deux ou trois ans, le désherbage des filtres ne sera plus nécessaire,
- Faucarder les tiges fanées à la fin de l'automne, afin de laisser la place aux repousses de printemps. (Puisque l'exportation des nutriments par les plantes est négligeable, il n'y a pas grand intérêt à couper les plantes quand elles sont encore vertes.) La coupe à l'automne est plus aisée que la coupe en fin d'hiver, car les roseaux sont encore debout et peuvent être coupés avec une débroussailleuse en quelques heures, en fonction de la surface des filtres. Le faucardage n'est pas nécessaire pendant les premières années de fonctionnement,
- Nettoyer les conduites de répartition une fois par an,
- Lorsque des "filtres plantés de roseaux" sont utilisés en traitement primaire, les boues se minéralisent sur place. Il n'est pas nécessaire de les enlever avant dix ans au minimum.

6.3.2. La gestion des boues

Une station de type « filtres plantés de roseaux » génère une seule sorte de boues :

- Les boues primaires (MES contenues dans les eaux usées)

Contrairement aux autres types de stations d'épuration, un filtre planté de roseaux ne produit pas de boues secondaires (biomasse épuratrice en excès).

D'autres procédés ne génèrent pas de boues secondaires mais ne traitent pas véritablement les boues primaires (« décanteurs digesteurs » par exemple).

Un filtre planté de roseaux produit des boues solides, les boues sèchent et minéralisent sur le filtre même. Il faut les retirer au bout de 10 à 15 ans, mais il s'agira alors de boues séchées (taux de siccité autour de 25%), minéralisées, de faible volume et facile à pelleter, comme le montre l'image page suivante.

Fig. 6-c : Curage des boues d'une station d'épuration de type Filtres plantés de roseaux



Contrairement aux stations d'épuration classique où les boues sont liquides (2% de siccité) et doivent être gérées quelques mois (environ 6 mois) après la mise en service. Avec cette filière, il n'y a pas besoin de camion hydrocureur régulier.

7. ANNEXE 2 : DESCRIPTION DE LA FILIERE DISQUES BIOLOGIQUES

7.1. PRINCIPE

Les disques biologiques sont une filière de traitement biologique aérobie à biomasse fixée.

Les supports de la microflore épuratrice sont des disques partiellement immergés dans l'effluent à traiter et animés d'un mouvement de rotation qui assure à la fois le mélange et l'aération.

Les microorganismes se développent et forment un film biologique (biofilm) épurateur à la surface des disques. La semi-immersion des disques conjuguée à leur rotation permet l'oxygénation de la biomasse fixée.

L'unité de disques biologiques est constituée de disques en plastique rotatifs montés sur un arbre dans un bassin ouvert rempli d'eaux usées. Les disques tournent lentement dans le bassin et lorsqu'ils passent dans les eaux usées, les matières organiques sont absorbées par le biofilm fixé sur le disque rotatif.

L'accumulation de matières biologiques sur les disques en augmente l'épaisseur et forme une couche de boues. Lorsque les disques passent à l'air libre, l'oxygène est absorbé, ce qui favorise la croissance de cette biomasse. Quand cette dernière est suffisamment épaisse (environ 5 mm), une certaine quantité se détache et se dépose au fond de l'unité.

L'alternance de phases de contact avec l'air et l'effluent à traiter, consécutive à la rotation du support permet l'oxygénation du système et le développement de la culture bactérienne.

Lors de la phase immergée, la biomasse absorbe la matière organique qu'elle dégrade par fermentation aérobie grâce à l'oxygène atmosphérique de la phase émergée.

Les boues qui se décrochent sont séparées de l'eau traitée par clarification.

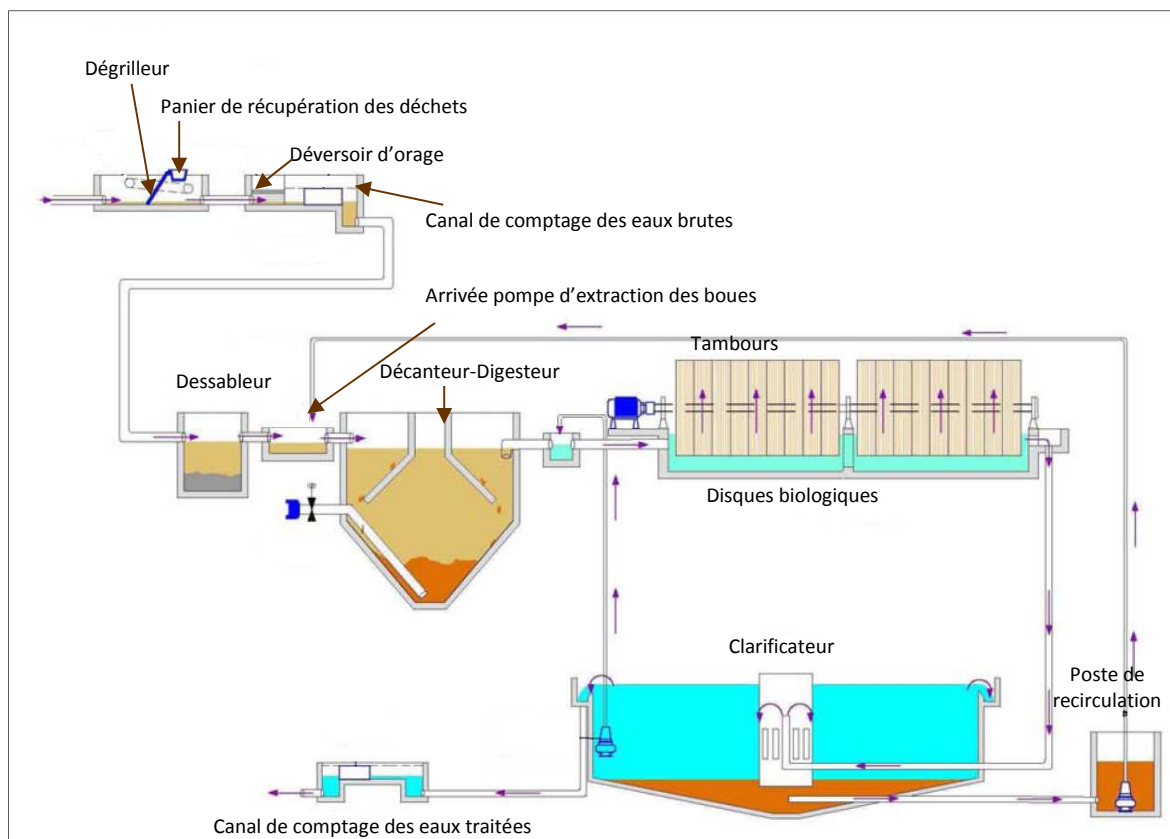
Ce type de traitement à plusieurs avantages :

- Consommation électrique faible,
- Exploitation simple,
- Boues bien épaissies,
- Bonne résistance aux surcharges organiques et hydrauliques passagères.

7.2. FONCTIONNEMENT

L'épuration par disques biologiques est basée sur le principe de fonctionnement suivant.

Fig. 7-a : Schéma de fonctionnement d'une station d'épuration de type « disques biologiques »



7.2.1. Prétraitements

Les prétraitements sont composés de :

- Un dégrilleur habituellement constitué d'une grille statique associée à un canal de by-pass. Le dégrillage peut être aménagé avec un système mécanique auquel on adjoint un compacteur, cela limite les contraintes d'exploitation, réduit les nuisances et préserve la propreté. Un by-pass de grille est indispensable.
- D'un dessableur, en aval d'un déversoir d'orage et d'un canal de mesures.
- D'un décanteur-digesteur qui va piéger une fraction des matières en suspension pour éviter un éventuel colmatage des ouvrages à l'aval mais aussi pour réduire la charge polluante à traiter. Il limite ainsi l'accumulation de dépôts dans les ouvrages et assure la stabilisation des boues primaires piégées et celle des boues biologiques en excès. Dans le cas d'un réseau unitaire, il est possible de remplacer le décanteur digesteur par une lagune primaire.

7.2.2. Disques biologiques

Il est nécessaire d'évaluer correctement le dimensionnement de la surface des disques pour assurer la pérennité du traitement. Il est aussi important de s'assurer de la fiabilité mécanique de l'armature. Il est préférable de choisir des disques couverts afin de protéger les supports du gel à basse température et des rayons UV (prévention de la prolifération d'algues). Une bonne aération de l'ouvrage est nécessaire pour éviter la corrosion des équipements.

Les disques (en polypropylène) de 2 à 3 cm d'épaisseur et 2 à 3 mètres de diamètre sont montés en batteries de 20 à 40 unités espacées de 1 à 2 cm sur un arbre horizontal en rotation. L'axe horizontal est, en général, entraîné par un moteur à démarrage progressif pour éviter les défaillances mécaniques après un arrêt prolongé. Un plan et une photo d'un exemple de projet de disques biologiques sont présentés ci-après.

Fig. 7-b : Plan d'un exemple d'un projet de disques biologiques

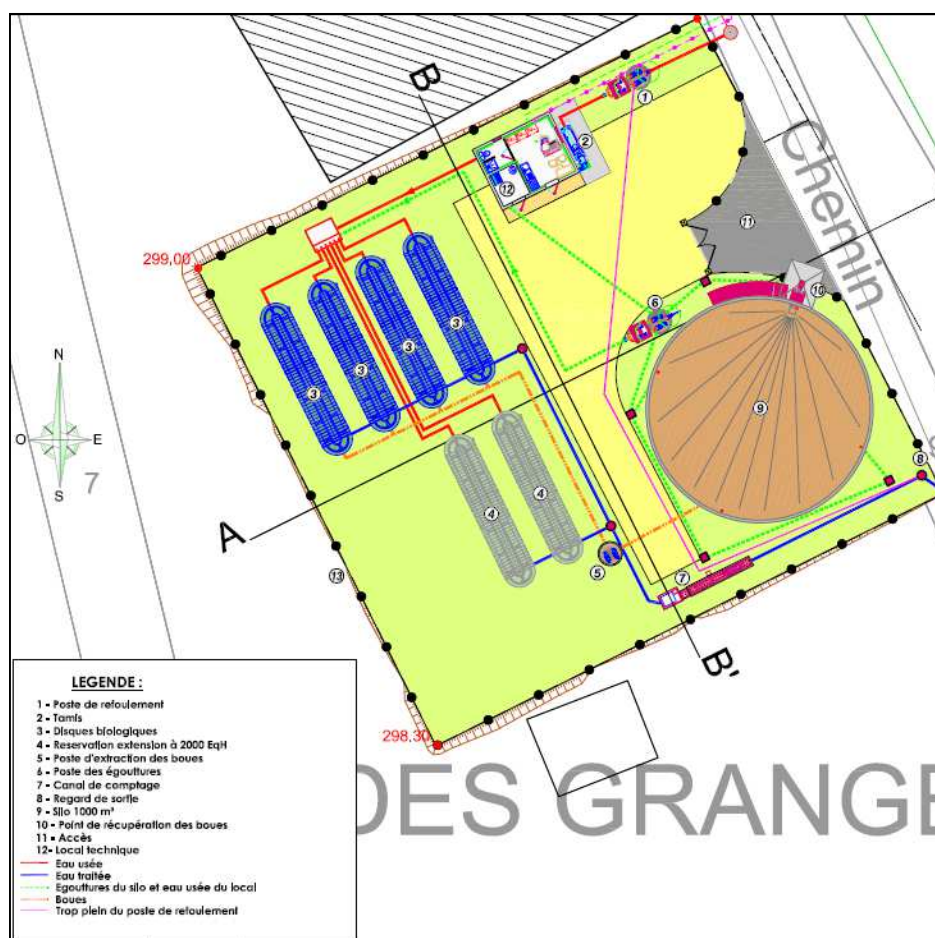
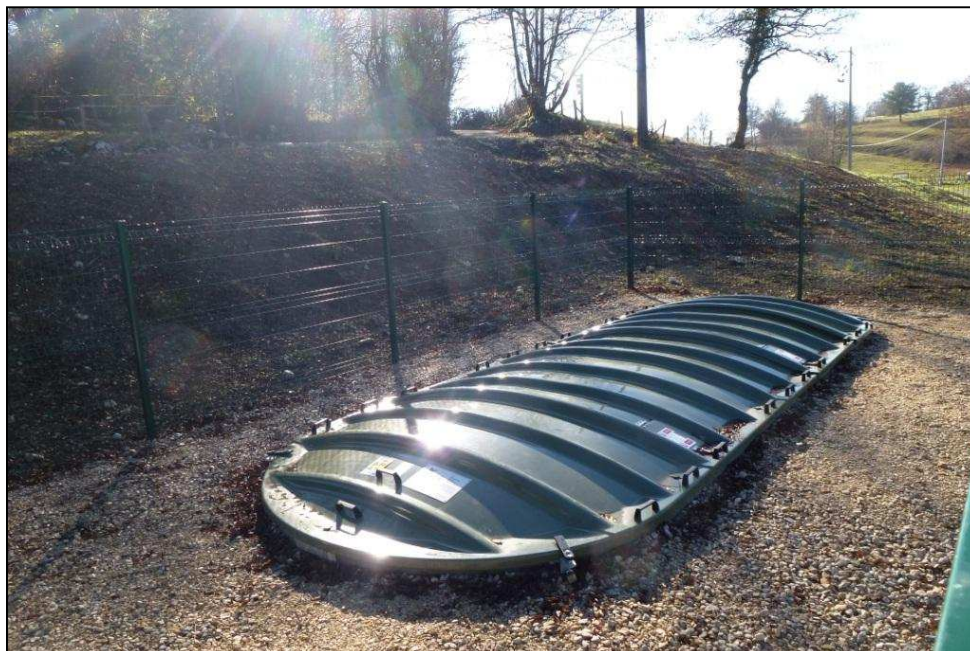


Fig. 7-c : Plan d'un exemple d'un projet de disques biologiques



Les micro-organismes responsables de la dégradation sont fixés naturellement sur les disques et forment un biofilm d'une épaisseur d'environ 1 à 4 mm. Environ 40% de la surface des disques est immergée. Le mouvement rotatif des disques autour de l'axe expose alternativement la biomasse à l'atmosphère et aux eaux usées permettant ainsi l'aération et le mélange des eaux usées. Les forces de cisaillement créées par le mouvement de rotation limitent l'épaisseur du biofilm et entraînent un détachement de la biomasse excédentaire qui est ensuite séparée de l'effluent au moyen d'un décanteur secondaire.

Pour éviter au niveau de la flore bactérienne des désagréments dus au froid, il est nécessaire d'installer une protection à l'aide de panneaux.

Les bio-disques sont incolmatables et fonctionnent sans nécessiter de réglages particuliers.

7.2.3. Clarificateur

Le clarificateur permet de récupérer les boues décrochées au préalable du support par auto-curage. Il peut également être remplacé par une lagune de finition.

7.2.4. Recyclage – Recirculation

Il existe différents modes de recirculation :

- Le recyclage d'eau clarifiée à l'aval du décanteur primaire,
- La recirculation depuis le fond du clarificateur (eaux + boues secondaires concentrées) à l'amont du décanteur primaire.

Il faut donc ne pas oublier de dimensionner les ouvrages correspondants en fonction du débit de recyclage. Le recyclage a plusieurs objectifs :

- Diluer les eaux brutes dont la concentration est trop élevée pour assurer un traitement secondaire efficace,
- Nitrifier (en augmentant le nombre de bactéries autotrophes),
- Augmenter le rendement par des passages successifs dans le massif filtrant,
- Dénitrifier si la recirculation aboutit au niveau des prétraitements,
- Eviter la prolifération de mouches,
- Eviter les périodes de non alimentation du lit lesquelles entraîneraient son dessèchement.

Les boues piégées au niveau du clarificateur sont recirculées en tête du décanteur ou de la lagune primaire. Le taux de recirculation à appliquer doit être inférieur à 50 % avec recyclage et 100 % sans recyclage.

7.2.5. Comptage aval des eaux usées

Le comptage des eaux traitées, placé en aval du clarificateur, permet suivant une courbe hauteur/débit, de déterminer les volumes rejetés dans le milieu récepteur.

7.3. EXPLOITATION

Les principales tâches à réaliser sur ce type de station d'épuration sont les suivantes :

- Vérifier le fonctionnement et nettoyer les ouvrages ainsi que les abords une fois par semaine,
- Vidanger le décanteur-digesteur tous les 6 mois,
- Entretien et maintenance du moteur d'entraînement.

Pour vidanger le décanteur-digesteur il est nécessaire de faire appel à une société de vidange.

8. ANNEXE 3 : SCENARIOS PROPOSES