

# **Etude des réseaux et équipements d'assainissement du Grand Besançon**

Département du Doubs

**Phase 2 : Proposition d'amélioration  
Secteur 4b**

Renaud LADAME  
Chargé d'Affaires

## Sommaire

1	Préambule .....	6
2	Syndicat du Moulinot .....	7
2.1	Investigations complémentaires réalisées en phase 1 .....	7
2.2	Busy .....	10
2.2.1	Assainissement collectif .....	10
2.3	Larnod .....	11
2.3.1	Assainissement collectif .....	11
2.4	Vorges-les-Pins .....	12
2.4.1	Assainissement collectif .....	12
3	Pugey .....	13
4	Mamirolle .....	15
5	Syndicat du Gour .....	18
5.1	Bouclans .....	18
5.2	Nancray .....	18
5.2.1	Assainissement collectif .....	18
5.3	Naisey les Granges .....	19

Annexes

# Glossaire

## ***Assainissement collectif :***

Il est constitué par un réseau public de collecte et de transport des eaux strictement domestiques vers un ouvrage d'épuration. Il a pour objectif de collecter et d'épurer les eaux strictement domestiques avant de les rejeter dans le milieu naturel..

## ***ANC : Assainissement non collectif :***

L'assainissement non collectif, dénommé également assainissement autonome ou assainissement individuel, des bâtiments d'habitation est un dispositif mis en œuvre pour le traitement et l'évacuation des eaux usées non raccordées au réseau d'assainissement collectif. Il répond à l'arrêté du 67 septembre 2009.

## ***Dalot :***

Canalisation ancienne rectangulaire réalisée en pierres sèches.

## ***DO : Déversoir d'orage :***

Ouvrage permettant par temps de pluie de limiter le débit transitant dans le réseau aval.

## ***Dispositif épuratoire :***

Ouvrage permettant le traitement des eaux usées domestiques et industrielles.

## ***Eaux claires parasites (ECP) :***

Eaux s'infiltrant dans le réseau d'assainissement, ou bien rejetées dans celui-ci. Il s'agit d'apports distincts des eaux pluviales.

(ECP possibles : source, drainage, trop plein de puits, ancienne fontaine ...raccordés sur le réseau).

## ***Eaux pluviales (EP):***

Eaux de pluie ruisselant sur toutes surfaces imperméables et pouvant se rejeter dans le réseau d'assainissement.

## ***Eaux usées domestiques (EU) :***

Eaux ménagères (eaux provenant des salles de bains, cuisines, buanderies, lavabos) et eaux de vannes (eaux provenant des WC), y compris le cas échéant, les produits de nettoyage ménager ou d'entretien des sanitaires mélangés à ces eaux.

## ***Equivalent habitant : (E.H.)***

Notion utilisée pour exprimer la charge polluante d'un effluent par comparaison avec celle d'un habitant.

### **Réseau d'assainissement unitaire :**

Un réseau d'assainissement unitaire recueille les eaux usées domestiques, et les eaux pluviales et assimilées comme telles (eaux d'arrosage, de lavage de voies publiques et privées, de jardins...) et les achemine vers un système de traitement.

### **Réseau d'assainissement séparatif :**

Un réseau d'assainissement séparatif est formé de deux réseaux en parallèle :

- un réseau d'eaux usées domestiques qui recueille et achemine les eaux usées domestiques vers un système de traitement ;
- un réseau d'eaux pluviales qui recueille et achemine vers un exutoire superficiel ou un bassin de pollution les eaux pluviales et assimilées comme telles (eaux d'arrosage, de lavage de voies publique et privées, de jardins...).

### **Taux de dilution**

Rapport entre le débit journalier des eaux claires parasites et le débit des eaux strictement domestiques.

### **Taux de collecte volumique**

Il est égal au volume d'eaux usées mesuré sur le volume théorique d'eaux usées produit par les habitants raccordés.

### **Taux de collecte pollution**

Le taux de collecte est égal à la charge de pollution mesurée sur la charge théorique produite par les habitants raccordés. Pour des facilités d'interprétation, la pollution mesurée est ramenée à un nombre d'équivalents habitants et comparé au nombre d'habitants raccordés défini d'après les enquêtes.

### **Equivalent habitant : (E.H.)**

Notion utilisée pour exprimer la charge polluante d'un effluent par comparaison avec celle d'un habitant.

### **DBO<sub>5</sub> (Demande Biochimique en Oxygène à cinq jours)**

La DBO<sub>5</sub> représente la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation des composés organiques biodégradables, soit par un phénomène d'oxydation chimique, soit l'action de micro organismes. L'oxygène consommé est mesuré après une période cinq jours et représente principalement la dégradation des matières carbonées.

La DBO<sub>5</sub> s'exprime en milligrammes d'O<sub>2</sub> consommé par litre d'effluent.

### ***DCO (Demande Chimique en Oxygène)***

La DCO représente la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de tous composés organiques biodégradables ou non. Ces composés sont les mêmes pour la DBO5, auxquels s'ajoutent les graisses de tous types et divers sels minéraux.

La DCO s'exprime en milligrammes d'O<sub>2</sub> consommé par litre d'effluent.

### ***MES (Matières en Suspension)***

Les matières en suspension sont constituées de toutes les particules minérales organiques qui sont véhiculées par l'effluent. Elles servent de support à une partie la pollution.

Le résultat est exprimé en milligrammes par litre d'effluent.

### ***NK (Azote Kjeldahl ou azote organique)***

L'azote peut être mesuré sous différentes formes : azote réduit et azote oxydé. L'azote réduit correspond principalement à la forme organique provenant notamment des déchets d'origine humaine (ex : urée). L'azote organique, encore appelé azote Kjeldahl, contient une grande partie d'ions ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

Le résultat est exprimé en milligrammes par litre d'effluent

### ***NC :non concerné***

### ***PR : Poste de refoulement***

Un poste de refoulement a pour objet de faire transiter au moyen de pompes les effluents sous pression pour franchir un obstacle particulier (rivière, relief, etc. ... ) et le raccordement à une côte altimétrique plus élevée.

### ***ZNIEFF***

C'est une portion du territoire dans laquelle les experts scientifiques ont identifié des éléments remarquables du patrimoine naturel. Une méthodologie d'inventaire, établie au niveau national, garantit la comparaison possible des résultats sur l'ensemble du territoire français.

Une ZNIEFF est une zone d'intérêt écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels, une zone d'intérêt faunistique et floristique, constituant le milieu de vie et l'habitat naturel d'espèces animales et végétales rares et caractéristiques du patrimoine naturel régional.

# 1 Préambule

A partir des éléments collectés et des informations complémentaires lors de la phase 1, l'objectif de l'étude est de :

- Définir les secteurs problématiques à court ou moyen terme
- Lister les travaux à réaliser pour améliorer la situation existante et respecter la réglementation
- Avoir un ordre de grandeur des investissements à réaliser sur le territoire pour les prochaines décennies
- Prioriser les investissements en fonction des impacts

La proposition d'amélioration est la plus exhaustive possible à partir des éléments connus.

Les coûts de travaux sont un ordre de grandeur et s'affineront au moment de l'étude de maîtrise d'œuvre.

L'incidence sur le prix de l'eau a été calculée à partir des hypothèses suivantes :

- Hors subvention
- Emprunt sur 30 ans
- Taux : 4%
- Volume d'eau consommé à l'horizon 2034 (PLU)

Aide de l'AERMC et CG en fonction du programme en vigueur

Ne tient pas compte de la dotation à l'amortissement

Taux 30 à 50 % avec coûts plafond

Besançon – Thise –Avanne non éligible pour le CG

## 2 Syndicat du Moulinot

### 2.1 Investigations complémentaires réalisées en phase 1

Des mesures de débits ont été réalisées du 14 mai au 2 juin 2014, accompagnées d'une mesure de pollution sur 24h.

Ces mesures ont permis de mesurer :

- le volume d'eaux usées (EU) transitant dans le réseau et les variations journalières
- le volume d'eaux claires parasites (**ECP** : *Eaux s'infiltrant dans le réseau d'assainissement, ou bien rejetées dans celui-ci. Il s'agit d'apports distincts des eaux pluviales - (ECP possibles : source, drainage, trop plein de puits, ancienne fontaine ...raccordés sur le réseau).*
- et d'en déduire le **taux de dilution** (rapport ECP/EU)
- le volume d'ECP est calculé comme étant 24 fois le débit minimum horaire enregistré
- le **taux de collecte volumique** (rapport eaux usées mesurées sur eaux usées théoriques)
- le **taux de collecte pollution** (rapport charge polluante mesurée sur la charge polluante théorique)
- l'impact des pluies sur les débits enregistrés et les effets de ressuyage après un évènement pluvieux

Les 3 communes raccordées à la STEP du syndicat du Moulinot sont desservies par des réseaux séparatifs.

Cependant le suivi de débit montre une augmentation des débits par temps de pluie, qui traduit des mauvais raccordements.

La pluie du 27 mai a généré un volume de 968 m<sup>3</sup>/j en tête de STEP, contre 172 m<sup>3</sup>/j en moyenne temps sec.

Le volume moyen temps sec d'environ 173 m<sup>3</sup>/j, pour un volume d'ECP de 48.8 m<sup>3</sup>/j.

Le taux de dilution n'est que de 42%.

Le taux de collecte volumique a été estimé à 60%.

Le volume d'ECP est impacté par les périodes pluvieuses, on passe de 73 m<sup>3</sup> à 25 m<sup>3</sup>/j (phénomène de ressuyage) entre le 29 mai et le 3<sup>e</sup> juin.

Concernant la pollution mesurée, celle-ci oscille entre 480 et 993 équivalents habitants (EH) pour une population raccordée d'environ 1 577 EH, soit un taux de collecte de 49% seulement.

*Pour mémoire , le volume d'ECP mesuré lors du schéma directeur de 2007 était de 41.4 m<sup>3</sup>/j :*

- 13 m<sup>3</sup>/j en provenance de Busy,
- 34 m<sup>3</sup>/j en provenance de Larnod
- 13 m<sup>3</sup>/j en provenance de Vorges les Pins

## Bilan 24h de la STEP

Paramètres	Entrée STEP			Sortie STEP			Rendement
	Concentration en mg/l	Charges 24h en kg/j	Nombre EH	Concentration en mg/l	Charges 24h en kg/j	Nombre EH	%
DCO	733	109,2	840	33	4,9	38	95%
DBO5	316	47,1	785	2,5	0,4	6	99%
MEST	290	43,2	480	4,7	0,7	8	98%
NTK	86,6	12,9	860	1,3	0,2	13	98%
P total	10,4	1,5	310	4,24	0,6	126	59%
Azote nitreux	0,03			0,08			
Azote nitrique	<0,23			<0,23			
Azote ammoniacal	64,8	9,7		<1			
Azote total	86,63	12,9		1,38	0,2		98%
Ph	7,5			8,2			

Volume d'eaux usées arrivant à la station pendant les 24 heures : **149** m<sup>3</sup>

Date du prélèvement : du **20** **Mai** **2014** au **21** **Mai** **2014**

Les rendements sont très bons et cohérents avec les valeurs de l'autosurveillance.

Seul le paramètre *phosphore total* est en dessous.

En comparaison, les données d'autosurveillance réalisées par la Ville nous ont été transmises. Les concentrations en entrée sont très élevées (prélèvements synchronisés avec les pompes de relevage et le dégrilleur) :

Les débits enregistrés sont les suivants :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept
Débit m3/j	284	536	211	175	325	138	220	292	211

Les valeurs de débit enregistrées par Naldéo semblent cohérentes avec celles de l'autosurveillance.

Les données pluviométriques lors du prélèvement d'autosurveillance ne sont pas connues.

## 2.2 Busy

### 2.2.1 Assainissement collectif

Le schéma directeur d'assainissement conclut à un faible volume d'ECP par temps sec.

Par contre par temps de pluie le réseau collecte beaucoup d'eaux pluviales alors que le réseau est séparatif.

Ces entrées d'eau sont dues a

- la reprise des défauts rue de la Fontaine, rue de Larnod et rue des Montures ;
- la reprise des mauvais branchements particuliers et du réseau d'eaux pluviales rue des Bots.

Aucun travaux n'a été réalisé sur le réseau d'assainissement depuis le SDA.

Le coût du remplacement des tronçons défectueux (environ 400 ml) est estimé à 89 000 €HT. Cependant les réseaux étant en amiante ciment, l'extraction des réseaux nécessitent un plan de retrait et un traitement des déchets (58 000 €HT).

Le raccordement de la grille avaloir rue de Bots sur le réseau EP est estimé à 2 000 €HT.

Les 17 mauvais branchements (EP sur EU) sont à la charge des particuliers. Ces mauvais branchements génèrent un volume important d'eaux pluviales dans le réseau, donc fonctionnement inutile du poste de refoulement et mise en charge de la station d'épuration.

Opération	Investissement €HT	Coût entretien	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	149 000		0.42
Travaux sur branchement	-		

sur une base de consommation annuelle de 32 000 m<sup>3</sup>/an – hors subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

## 2.3 Larnod

### 2.3.1 Assainissement collectif

Suite au schéma directeur d'assainissement (SDA), les travaux d'élimination des eaux claires parasites de priorité 1 ont été réalisés en 2010 :

- impasse Saint Louis : chemisage continu du réseau sur 168 ml, réhabilitation des regards
- rue de la Gare : chemisage partiel sur 18 défauts
- rue de Busy : chemisage partiel sur 23 défauts

Seule la traversée de la RN 83 n'a pas été traitée.

Le coût du remplacement du collecteur sur la route nationale est estimé à 13 000 €HT.

Le SDA a mis aussi en évidence de rejets d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées pour 13 habitations. Ces mauvais branchements génèrent un volume important d'eaux pluviales dans le réseau, donc fonctionnement inutile et mise en charge de la station d'épuration.

Des eaux pluviales pourraient provenir des tronçons en réseau mixte. Des améliorations proposées dans le schéma directeur consistent à poser un nouveau réseau EU.

Opération	Investissement €HT	Coût entretien*	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	13 000		0.05
Travaux sur branchement	-		

sur une base de consommation annuelle de 21 600 m<sup>3</sup>/an – sans subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

## 2.4 Vorges-les-Pins

### 2.4.1 Assainissement collectif

Le Schéma directeur d'assainissement (SDA) conclut à un volume d'ECP par temps sec de l'ordre de 13 m<sup>3</sup>/j.

Par contre par temps de pluie le réseau collecte beaucoup d'eaux pluviales alors que le réseau est séparatif.

Les tests à la fumée ont révélé 14 mauvais branchements de particuliers. Des eaux pluviales pourraient provenir aussi d'un réseau mixte.

Les travaux consistent à :

- Réhabilitation des tronçons endommagés sur le réseau de transport vers Busy – Le tronçon ne présentant que 4 défauts de faibles gravité, le chemisage semble la meilleure solution (8 000 €HT)
- Création d'un réseau EU en parallèle du réseau mixte rue de la Riette et chemin de Gevrey sur 145 et 115 ml. Coût estimé à 57 000 €HT.

Opération	Investissement €HT	Coût entretien*	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	65 000		0.27
Travaux sur branchement	-		

sur une base de consommation annuelle de 22 000 m<sup>3</sup>/an – hors subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

### 3 Pugey

Le schéma directeur a mis en évidence de nombreux dysfonctionnements sur le réseau, notamment sur la STEP.

Cette station est sous-dimensionnée pour deux raisons :

- La proportion importante d'eaux claires la sature hydrauliquement (clarificateur notamment) ;
- La population communale dépasse sa capacité nominale (bien que toute la population ne soit pas desservie) et l'évolution démographique du village requiert la mise en place d'une station dimensionnée pour 800 EH.

Le SDA conclut à un volume d'ECP par temps sec de l'ordre de 26 m<sup>3</sup>/j.

Par contre par temps de pluie le réseau collecte beaucoup d'eaux pluviales alors que le réseau est séparatif. 30 mauvais branchements (EP sur EU) ont été constatés.

Le passage caméra avait mis en évidence un réseau dégradé.

Afin de renforcer le réseau existant, les propositions faites à l'issue du schéma directeur sont les suivantes :

- remplacement ou réhabilitation des réseaux dégradés sur 1500 ml : 330 000 €HT;
- mise en place d'une station dimensionnée pour 800 EH : 450 000 €HT
- Travaux annexe : aménager un bassin de rétention des EP au niveau de la RD 104;

Opération	Investissement €HT	Cout entretien* annuel	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	330 000		1.86
Travaux sur branchement	-		
Nouvelle STEP	450 000	4 000	
Total	780 000		

sur une base de consommation annuelle de 40 400 m<sup>3</sup>/an – sans subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

Remarque : raccordement sur Port Douvot.

Le raccordement sur le réseau d'Arguel nécessite la mise en place d'un poste de refoulement. Le linéaire est de plus de 3100 ml.

*Le temps de séjour des effluents dans la canalisation serait supérieur à 6h (→formation d'H<sub>2</sub>S, d'où des problèmes d'odeurs sur la Arguel, et corrosion des bétons sur le réseau). Le coût de transfert est supérieur à 430 000 €HT.*

Un éventuel raccordement n'exclut pas la commune de réaliser les travaux sur le réseau, de façon à limiter la redevance assainissement de la Ville (calculé au mètre cube traité), le temps de fonctionnement du poste de refoulement et enfin de ne pas mettre en charge les réseaux aval (Arguel et Beure).

## 4 Mamirolle

Lors de la phase 1, un diagnostic sur le génie civil et l'électro mécanique de la station d'épuration a été réalisé.

Le diagnostic génie civil a conclu à un état moyen de la station d'épuration, nécessitant des travaux à court terme avant apparition de désordres importants.

Les effluents reçus sur la station sont agressifs et dégradent les bétons au niveau du bassin d'aération et du clarificateur. Problème de formulation du béton.

Une purge de l'ensemble des bétons dégradés, accompagné d'un traitement anti corrosion est nécessaire avant le ragréage. L'intervention est urgente sur le clarificateur, sous peine d'arrêt de fonctionnement du système.

Défaut de sécurité sur l'ancien silo à boues : passerelle en mauvais état, condamnation rapide de l'accès avant démolition de ce dernier.

Conclusion électromécanique

Trace d'oxydation sur le moteur du pont racleur.

Concernant la capacité de la STEP, à l'exception de problème de surcharge hydraulique lié au reliquat de réseau unitaire, la capacité de la STEP est loin d'être atteinte.

Le PHL prévoit une population de 2100 habitants à l'horizon 2034, auquel il faut ajouter 250 EH de l'Enil (élèves et personnels) et entre 300 et 400 EH pour la production laitière.

La capacité maximale de la STEP à l'horizon 2034 ne sera à priori pas atteinte.

### ***Proposition d'amélioration***

Suite au diagnostic de la STEP, les préconisations sont les suivantes :

#### *Au niveau génie civil*

*A court terme (< 1an)*

- Condamner l'accès à l'ancien silo
- Effectuer le contrôle périodique des portiques de levage des pompes (sept 2014)

*A moyen terme (de 1 à 3 ans)*

- Injection de résine dans les fissures structurelles du silo
- Traitement des aciers apparents oxydés
- Reconstitution des bétons endommagés du clarificateur, bassin d'aération et dalle de couverture du local technique
- sablage et mise en peinture des plaques métalliques d'appui de l'aérateur

*A long terme (> 3ans)*

- Démolition de l'ancien silo.

Le coût des améliorations sur la STEP a été estimé à **153 000 €HT** :

- 142 000 €HT pour le génie civil
- 11 000 €HT pour l'électromécanique

Une liste de travaux a été proposée dans le SDA (certains d'entre eux ont été effectués) :

- Raccordement du quartier de la Source : 28 000 €HT
- Mise en conformité des branchements séparatifs et création de collecteur pluvial sur faible linéaire (rue du Blochier, rue des Artisans, proximité rue de la Source) : 58 000 €HT
- Remplacement du collecteur route nationale : 202 500 €HT
- Réhabilitation du collecteur rue du Stade : 25 000 €HT

La STEP subit des surcharges hydrauliques importantes (3 mois sur des débits moyens sur 1 année). Ce phénomène est lié à la présence du réseau unitaire et de la taille du bassin versant drainé. Des améliorations sont à rechercher sur ce point en limitant le captage d'eau externe au bassin versant communal, la limitation de l'imperméabilisation.

Opération	Investissement €HT	Coût entretien* annuel	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	255 500		0.38
Travaux sur branchement	58 000		
Travaux sur STEP	153 000		
Total	466 500		

sur une base de consommation annuelle de 113 200 m<sup>3</sup>/an – sans subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

## 5 Syndicat du Gour

Peu d'informations sur les communes du syndicat.

### 5.1 Bouclans

Quelques points à améliorer notamment :

- Elimination des eaux de pluie des particuliers du réseau d'eaux usées,
- Poursuite du raccordement au réseau eaux usées des secteurs raccordables.

### 5.2 Nancray

#### 5.2.1 Assainissement collectif

Le Schéma Directeur d'Assainissement est assez ancien (2001). A l'époque, le réseau ne présentait pas de dysfonctionnements sérieux, mais certains points étaient à améliorer :

- Elimination des eaux pluviales route d'Osse, rue des Chaseaux, de la Corvée et de la Carrière ;
- Reprise des réseaux dégradés au Pré Moris, et rue des Fontaines.

Le coût des travaux sur les réseaux Pré Moris et rue des Fontaines concernent à priori 415 ml, soit un coût estimé à 92 000 €HT.

Opération	Investissement €HT	Coût entretien* annuel	Impact prix de l'eau
Travaux sur réseaux	92 000		0.18

sur une base de consommation annuelle de 47 000 m<sup>3</sup>/an – sans subvention

Taux d'intérêt d'emprunt : 4%

Durée de l'emprunt : 30 ans

Hors subvention

*Exemple : Pour un emprunt de 100 000 €, les annuités sont de 5 800 €*

### 5.3 Naisey les Granges

Un des déversoirs d'orages fonctionnait mal. Le défaut a été corrigé lors de la réfection de la place en 2000.

Les eaux claires parasites ont été en partie éliminées par le passage en séparatif.