

Département de la Loire (42)  
Syndicat des 3 Rivières  
Commune de Lupé



# Rapport

Diagnostic et Schémas généraux  
D'assainissement collectif

Phase Final – Synthèse

# FICHE SIGNALÉTIQUE

## CLIENT

Raison sociale	Syndicat des 3 rivières
Coordonnées	Château de la Lombardière 07430 DAVEZIEUX
Contact	Tel : 04.75.67.66.75

## SITE D'INTERVENTION

Raison sociale	Commune de Lupé
Coordonnées	Le Bourg 42520 Lupé
Famille d'activité	Bilan, Audit et Diagnostic
Domaine	Assainissement

## DOCUMENT

Destinataires	Syndicat des 3 rivières
Date de remise	13/03/2018
Nombre d'exemplaire remis	1
Pièces jointes	/
Responsable Commercial	Damien CAMUZET
N° Rapport/Devis	Rapport Phase final - Synthèse

## Révision

	Nom	Fonction	Date	Signature
<b>Rédaction</b>	J. DESCOURS	Chargé d'étude	13/03/2018	
<b>Vérification</b>	D. CAMUZET	Chargé d'affaire	13/03/2018	

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1	<i>Objectifs de l'étude .....</i>	2
1.2	<i>Déroulement de l'étude .....</i>	3
<b>2</b>	<b>Synthèse des phases précédentes.....</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Présentation de la commune .....</i>	4
2.2	<i>Présentation du contexte humain, urbanistique et charges théoriques.....</i>	5
2.3	<i>Présentation synthétique du système d'assainissement .....</i>	6
2.4	<i>Présentation des conclusions des campagnes de mesures.....</i>	7
2.5	<i>Présentation des conclusions des investigations complémentaires .....</i>	8
<b>3</b>	<b>Programme de travaux.....</b>	<b>10</b>
3.1	<i>Méthodologie.....</i>	10
3.1.1	<i>Principes généraux .....</i>	10
3.1.2	<i>Objectifs généraux de gestion de l'assainissement.....</i>	10
3.2	<i>Programme de travaux.....</i>	11
3.2.1	<i>Reprise des anomalies constatées lors de la phase 1.....</i>	11
3.2.1.1	<i>Accessibilité des regards – proposition de travaux A.....</i>	11
3.2.1.2	<i>Etat structurel des regards – proposition de travaux B .....</i>	12
3.2.2	<i>Mise en place de l'autosurveillance réglementaire sur les déversoirs d'orage. ....</i>	13
3.2.3	<i>Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de pluie.....</i>	14
3.2.3.1	<i>Elimination des inversions de branchement suite aux tests à la fumée et confirmation aux tests au colorant Proposition de travaux C.....</i>	14
3.2.3.2	<i>Mise en séparatif du collecteur des secteurs ITV 2,3,4 et 5 – Rue de Belin et impasse de la grande terre Proposition de travaux D (fiche action 1).....</i>	16
3.2.3.3	<i>Mise en séparatif du collecteur des secteurs ITV 6et 7 – Route de Bessey Proposition de travaux E (fiche action 2) .....</i>	17
3.2.4	<i>Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisées. ....</i>	18
3.2.4.1	<i>Réhabilitation du collecteur du secteur n°1 – A travers champs – Proposition de travaux F .....</i>	20
3.2.4.2	<i>Réhabilitation du collecteur du secteur n°8 – La Rate – Proposition de travaux H. 21</i>	
3.2.5	<i>Amélioration du fonctionnement des unités de traitement de Lupé – Proposition de travaux J .....</i>	22
3.2.5.1	<i>Amélioration du fonctionnement de la station d'épuration des Parlettes – Proposition de travaux J.....</i>	22
3.2.5.2	<i>: Amélioration de la Station du Bourg - Proposition de travaux L.....</i>	23
<b>4</b>	<b>Synthèse Technico-Financière.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Calcul de l'augmentation du prix de l'eau suite au programme de travaux.....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Annexe.....</b>	<b>26</b>
6.1	<i>Annexe 1 : Fiches actions .....</i>	26
6.2	<i>Annexe 2 : Différente technique de réhabilitation par l'intérieur.....</i>	29



6.3 *Annexe 3 : Plan de localisation des propositions de travaux* ..... 36

# 1 Introduction

Le Syndicat des 3 Rivières a confié à la société IRH Ingénieur Conseil la réalisation des diagnostics et schémas généraux d'assainissement collectif des communes de Bessey, Lupé, Malleval, Roisey, Saint Pierre de Bœuf et Véranne.

**Le présent rapport concerne uniquement la commune de Lupé.**

## 1.1 Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectif :

- D'inventorier et de quantifier les pollutions domestiques et industrielles collectées par antennes et à traiter ;
- D'établir un diagnostic de l'état de fonctionnement des réseaux eaux usées / eaux pluviales ainsi que des différentes stations d'épuration ;
- D'inventorier et de classer les déversoirs d'orages en fiches techniques ;
- D'améliorer et d'optimiser les conditions de fonctionnement des réseaux EU, EP et unitaires, des ouvrages et des différentes stations d'épuration ;
- De préciser l'impact sur les milieux récepteurs des dysfonctionnements des ouvrages par temps sec et par temps de pluie, d'évaluer les flux de rejet acceptables par rapport aux objectifs de qualité et aux usages de l'eau en aval de la commune ;
- De prévoir l'évolution des structures d'assainissement et pluvial pour répondre aux besoins actuels et futurs de la commune ;
- D'élaborer un programme pluriannuel cohérent d'investissements hiérarchisés en fonction de leur efficacité vis-à-vis de la protection du milieu naturel, exprimée à l'aide d'indicateurs objectifs ;
- De déterminer l'évolution interannuelle du montant de la taxe d'assainissement compatible avec l'exécution du programme présenté et des projets communaux ;
- D'établir des règles de gestion technique des ouvrages dans le souci de l'optimisation de leur fonctionnement ;
- De réaliser ou d'actualiser la carte et le rapport du zonage d'assainissement (voir d'eaux pluviales) ou des collectivités.

Cette étude constitue le préalable à la décision et à la planification qui a pour objet :

- ➔ **De connaître précisément l'état actuel de l'assainissement (actualiser le zonage) et de préciser les besoins sur l'ensemble de la commune de LUPE ;**
- ➔ **De proposer les solutions techniques les mieux adaptées à la collecte, au traitement et au rejet des eaux usées et d'en préciser les coûts ;**
- ➔ **D'établir une programmation cohérente et hiérarchisée des investissements futurs à réaliser en matière d'assainissement ;**
- ➔ **De proposer le montant de la taxe d'assainissement correspondant aux investissements futurs proposés.**

Les solutions proposées permettront d'atteindre les objectifs suivants :

1 - Etablir un diagnostic de l'état de fonctionnement des réseaux et des ouvrages d'assainissement dans le but de garantir à la population présente et à venir des solutions durables pour le traitement optimal des eaux usées,

2 - Préserver les ressources souterraines et plus généralement le milieu récepteur en évitant de concentrer une pollution éparsée, donc d'identifier les flux de rejet acceptables par rapport aux objectifs de qualité et aux usages de l'eau en aval des lieux de rejet répertoriés et d'identifier l'impact sur les milieux récepteurs des dysfonctionnements des ouvrages par temps sec et par temps de pluie,

3 - Tenir compte du développement de l'urbanisme et des contraintes du site, en accord avec le PLU de la commune de Lupé.

En assurant le meilleur compromis technico-économique et en s'inscrivant en harmonie avec la législation dans le but d'élaborer un programme pluriannuel cohérent d'investissements hiérarchisés en fonction de leur efficacité vis-à-vis de la protection du milieu naturel et de la réduction des flux hydrauliques.

## 1.2 Déroulement de l'étude

La mission de diagnostic et schéma général d'assainissement collectif se compose des éléments suivants :

- **Phase 1** : Recueil des données, inventaires et observation des ouvrages ;
- **Phase 2** : Mesures de débits et analyses ;
- **Phase 3** : Investigations complémentaires ;
- **Phase 4** : Schéma général d'assainissement.

Ce document constitue le rapport de Final du diagnostic et du schéma général d'assainissement collectif.

## 2 Synthèse des phases précédentes

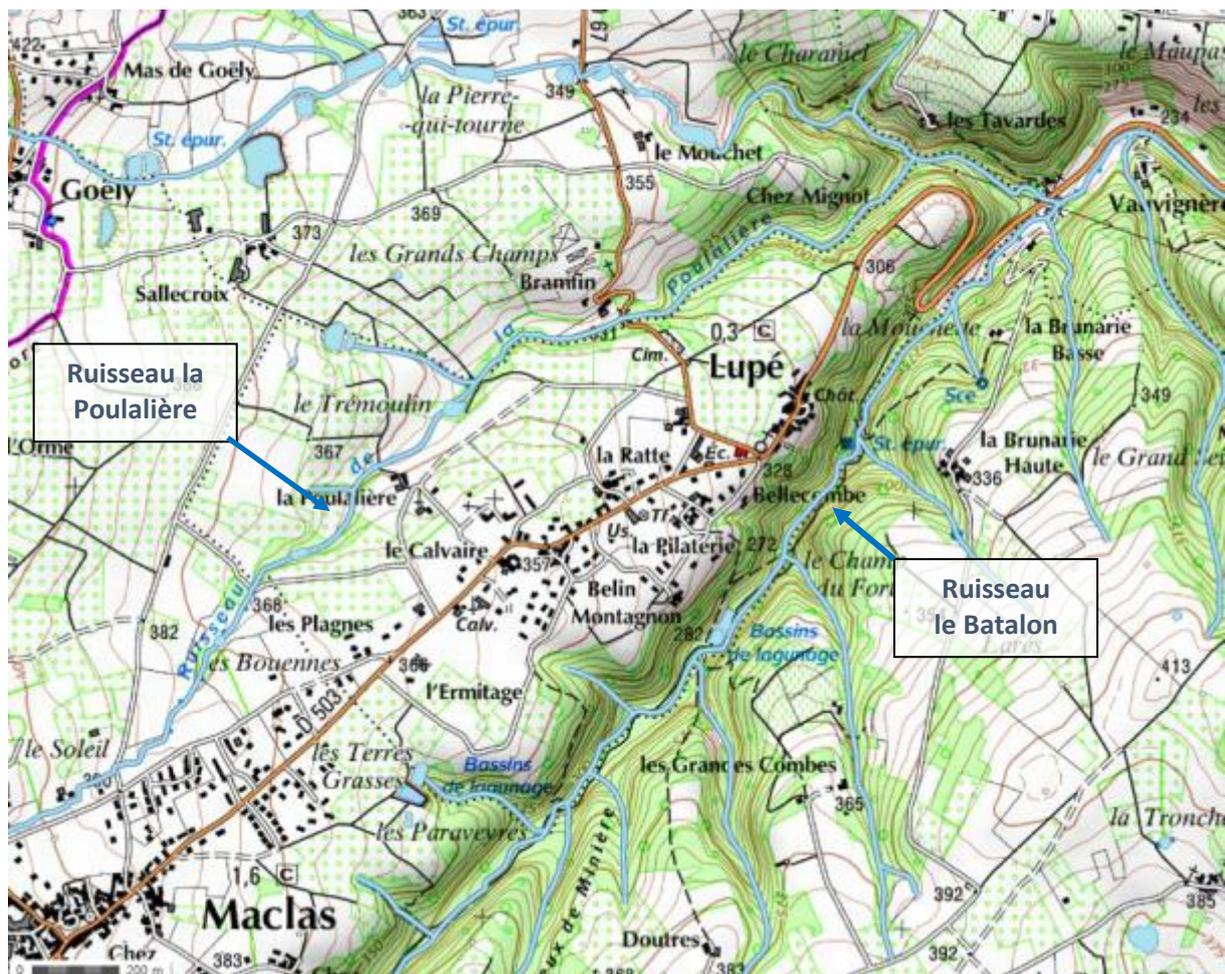
### 2.1 Présentation de la commune

Cette commune, située en limite des départements de l'Isère à l'Est et de l'Ardèche au Sud, se situe dans le Parc Naturel Régional du Pilat et fait partie du Syndicat des Trois Rivières, une structure de gestion concertée, composée au total de 47 communes : 25 dans le département de l'Ardèche et 22 dans le département de la Loire.

Installée dans le Parc Naturel du Pilat, la commune de Lupé s'étend sur 1,5 km<sup>2</sup> dans le département de la Loire en région Auvergne Rhône-Alpes. La commune est située sur un plateau à environ 330 m d'altitude.

Le réseau hydrographique de la commune de Lupé est constitué du :

- Ruisseau du Batalon,
- Ruisseau de la poulaillère.



## 2.2 Présentation du contexte humain, urbanistique et charges théoriques

Les données de population de la zone d'étude sont issues des recensements de l'INSEE de 1968 à 2011.

	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2011
<b>Population (nb hab)</b>	161	184	168	208	251	312	321
<b>Densité (nb hab / km<sup>2</sup>)</b>	109,5	125,2	114,3	141,5	170,7	212,2	214,0
<b>Variation annuelle de la population</b>		+2 %	-1,2 %	+3 %	+2,3 %	+ 2,4 %	+1,4 %

La commune fait partie du SCOT des Rives du Rhône, 36 nouveaux logements par an sont autorisés.

La commune de Lupé dispose d'un POS approuvé en 1984 puis modifié en 1988. La commune prévoit de faire évoluer son POS en PLU en 2015.

Les calculs ont été effectués à partir de la consommation d'eau potable en appliquant un coefficient de 0,85 pour la partie domestique déterminant le pourcentage d'eau consommée retournant au réseau d'assainissement.

Bassin de collecte	Débit d'EU théorique (m <sup>3</sup> /j) (2014)	Nombre d'équivalent habitant *	Charge en pollution théorique (kg DCO/j) **
<b>Bourg</b>	6	66	7,9
<b>Les Parlettes</b>	20	238	28,5
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>304</b>	<b>36</b>

### Légende du tableau des estimations des rejets domestiques :

EU : Eau Usée

\* : sur la base de 84 L/j/EQH pour la commune de Lupé.

\*\* : sur la base de 120 g/j/EQH

Théoriquement, la station de traitement du bourg devrait recevoir une charge hydraulique de 6 m<sup>3</sup>/j et celle des Parlettes une charge hydraulique de 20 m<sup>3</sup>/j.

Une comparaison des valeurs théoriques aux valeurs réellement obtenues a été réalisée en phase 2.

## 2.3 Présentation synthétique du système d'assainissement

La commune de Lupé possède deux stations d'épurations :

	Station des Parlettes	Station du Bourg
<b>Type épuration</b>	Lagunage 2 bassins	Filtre à sable
<b>Année de mise en service</b>	1984	1993
<b>Milieu récepteur</b>	Le Batalon	Le Batalon
<b>Km réseau raccordé</b>	3 500 m	656 m
<b>Capacité</b>	140 EH – 8,1 kg de DBO <sub>5</sub> /j	50 EH – 3,2 kg de DBO <sub>5</sub> /j
<b>Débit nominal de temps sec</b>	22,5 m <sup>3</sup> /j	9 m <sup>3</sup> /j
<b>Débit ECPP</b>	67,2 m <sup>3</sup> /j	1,6 m <sup>3</sup> /j
<b>Commentaires</b>	Surcharge hydraulique et organique – Résultats des analyses médiocres	Fonctionnement et entretien satisfaisants

Le réseau d'assainissement de la commune de Lupé est composé de deux bassins de collecte distincts :

- Bassin des Parlettes,
- Bassin du Bourg.

	Réseaux séparatifs eaux usées (ml)	Réseaux séparatifs eaux pluviales (ml)	Réseaux Unitaire (ml)	Total (ml)
<b>Les Parlettes</b>	3 572 (64%)	1 402 (25,12%)	607 (10,88%)	<b>5 581 (84,99%)</b>
<b>Bourg</b>	656 (66,53%)	330 (33,47%)	0 (0%)	<b>986 (15,01%)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4 228 (64,38%)</b>	<b>1 732 (26,37%)</b>	<b>607 (9,24%)</b>	<b>6 567 (100%)</b>

Lupé possède 2 déversoirs d'orage :

Numéro DO	Localisation
<b>1</b>	Entrée STEP du Bourg
<b>2</b>	Entrée STEP des Parlettes

Le DO 2 est soumis à déclaration.

## 2.4 Présentation des conclusions des campagnes de mesures

Les mesures, réalisées du 17/02/2016 au 18/03/2016, ont eu pour objectif d'actualiser les connaissances relatives aux charges hydrauliques générées sur la quasi-totalité des bassins versants du territoire communal.

Pour ce faire, 5 points de mesures de débit sur réseau d'eaux usées ont été installés et deux DO ont été équipés d'une mesure de temps de surverse.

Le suivi de la pluviométrie a été réalisé, avec la mise en place d'un pluviomètre sur la station d'épuration.

La localisation des points de mesures est présentée sur les plans du rapport de la phase 2.

La phase mesure du diagnostic des réseaux d'assainissement de la commune de Lupé a permis de mettre en évidence les points suivants :

Par temps sec :

Bassin de collecte	Débit d'EU théorique (m <sup>3</sup> /j) (D'après le rôle de l'eau)	Débit d'EU mesuré (m <sup>3</sup> /j) (Campagne de mesure)	Taux de collecte
Entrée STEP du Bourg	6,0	3,9	65 %
Entrée STEP des Parlettes	20,0	22,9	115 %

Les taux de collecte en fonction de nos mesures (65 % et 115 %) en entrée des stations sont assez éloignés des débits théoriques, cela s'explique par les faibles débits mesurés sur la STEP du Bourg, ainsi que l'incertitude des mesures du fait des débits d'eaux claires importants sur la STEP des Parlettes. Nous considérons que l'ensemble de la population de la commune est bien raccordé au réseau.

Les Eaux Claires Parasites constituent la part d'eaux indésirables collectée dans les réseaux d'assainissement de la commune.

L'apport d'eaux claires parasites en entrée de STEP du bourg est négligeable (29 %). Pour la STEP des Parlettes, cet apport est élevé (75%).

Lors de la recherche nocturne des Eaux Claires Parasites Permanentes, les taux d'eaux claires ont été validés. Le débit minimal nocturne à l'entrée STEP du Bourg est de 0 m<sup>3</sup>/h et celui de la STEP de Lupé « Les Parlettes » est de 9 m<sup>3</sup>/h.

Par temps de pluie :

Les mesures par temps de pluie montrent que les réseaux réagissent aux épisodes pluvieux et aucun déversement au milieu naturel n'a eu lieu.

Les surfaces actives ont été calculées par bassin de collecte. Une surface active détermine la surface imperméabilisée raccordé aux réseaux. Si le réseau est séparatif celle-ci devrait être nulle.

Les surfaces actives des bassins de collecte sont présentées ci-dessous :

- BC STEP du Bourg : 600 m<sup>2</sup>,
- BC STEP des Parlettes : 9 800 m<sup>2</sup>.

## 2.5 Présentation des conclusions des investigations complémentaires

### Tests aux fumigènes :

Les tests aux fumigènes ont été réalisés sur un linéaire d'environ 3 532 ml sur l'ensemble des bassins de collecte. Uniquement le réseau EU strict est concerné.

Ils avaient pour but de localiser les intrusions d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées séparatif. Au total 16 anomalies, principalement des gouttières, ont été repérés. Pour chaque anomalie, une surface active a été identifiée.

Le tableau ci-dessous compare les surfaces actives identifiées lors des tests à la fumée avec celle calculée par Bassin de collecte lors de la campagne de mesure.

Bassin de collecte	Surface Active déterminé lors de la campagne de mesure de 2016	Surface active identifiée par les tests aux fumigènes	
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
BC 1	600	0	--
BC 2	6 200	150	2,4
BC 3	1 400	220	15,7
BC 5	2 700	495	18,3

**Inspections télévisées :**

Afin de localiser les anomalies responsables des intrusions d'eaux claires parasites permanentes ou d'autres perturbations (mise en charge, contre-pente, etc....) une inspection télévisée a été réalisée sur divers secteurs de la zone d'étude. Ces secteurs ont été déterminés lors de l'exploitation des mesures et des inspections nocturnes sur les réseaux.

Au total 792 ml ont été inspectés. Les anomalies majoritairement rencontrées sur le réseau sont des joints d'étanchéités apparents et des déplacements d'assemblage.

Le tableau suivant synthétise par tronçon les résultats des inspections télévisées.

Tronçon	Localisation	Linéaire Inspecté	Total des défauts	Densité des défauts
1	A travers Champ	278	21	0,07
2	Rue de Belin	60	0	--
3	Rue de Belin	90	1	0,01
4	Impasse de la grande Terre	46	1	0,02
5	Impasse de la grande Terre	40	6	0,15
6	Route de Bessey	81	0	--
7	Route de Bessey	35	1	0,03
8	La Rate	78	2	0,02
9	Route de Saint Pierre de bœuf	84	0	--
<b>Total</b>		<b>792</b>	<b>32</b>	

## 3 Programme de travaux

### 3.1 Méthodologie

#### 3.1.1 Principes généraux

Une analyse approfondie des éléments du diagnostic nous a permis de définir une série d'actions pouvant être réalisée sur l'ensemble du territoire étudié afin de répondre au mieux aux différentes problématiques observées ainsi qu'aux différents objectifs fixés.

#### 3.1.2 Objectifs généraux de gestion de l'assainissement

Trois objectifs généraux de gestion de l'assainissement ont été définis permettant de répondre aux enjeux présentés précédemment et à l'amélioration du fonctionnement des systèmes d'assainissement collectif.

Ces objectifs sont listés ci-après et sont détaillés par chacune des actions :

Objectifs généraux
Elimination des eaux claires parasites de temps sec
Amélioration du fonctionnement du réseau par temps de pluie
Amélioration de l'état structurel des réseaux

Toutes les propositions de travaux sont classées en 3 priorités :

**Priorités 1** : Proposition de travaux avec :

- Protection du milieu récepteur ;
- réduction d'eaux claires parasites météoriques et permanentes ;
- et/ou réduction d'eaux claires parasites permanente compris entre 0 et 2 000 € HT par m<sup>3</sup> /j d'eaux claires parasites éliminées ;
- et/ou réponse aux obligations réglementaires ;

**Priorités 2** : Proposition de travaux avec réduction d'eaux claires parasites permanentes comprise entre 2 000 et 10 000 € HT par m<sup>3</sup>/J d'eaux claires parasites éliminées, et/ou élimination d'un problème détecté hors problèmes majeur.

**Priorités 3** : Proposition de travaux avec réduction d'eaux claires parasites supérieure à 10 000 € HT par m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes éliminées.

## 3.2 Programme de travaux

### 3.2.1 Reprise des anomalies constatées lors de la phase 1.

Une carte des propositions de travaux est présentée en annexe 3.

#### 3.2.1.1 Accessibilité des regards – proposition de travaux A.

11 regards eaux usées sont inaccessibles sur la commune de Lupé.

Anomalies	Sur réseau EP	Sur réseau EU	Sur réseau UN	TOTAL
Regards sous enrobé	0	1	0	1
Regards sous terre	0	2	0	2
Regards bloqués	0	2	1	3
Regards étanches	0	0	0	0
Regards inaccessibles ou en domaine privé	0	0	0	0
Regards non trouvés*	0	3	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

\*Les regards non trouvés concernent les regards existants sur les plans initiaux mais qui n'ont été localisés ni sous enrobés, ni sous terre.

Pour une meilleure accessibilité du réseau, nous proposons :

- **Déterrage de 2 regards (LUP\_0012 ; LUP\_0014) : investissement public d'environ 275 €HT**
- **Désenrobage de 1 regard (LUP\_0019) : investissement public d'environ 2 000 €HT**
- **Déblocage de 3 regards (LUP\_0035 ; LUP\_0044 ; LUP\_0050) : investissement public d'environ 249 €HT**

**Total estimatif financier public A :**

**2 520 € HT**

### 3.2.1.2 Etat structurel des regards – proposition de travaux B

Les reconnaissances des réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales ont permis d'identifier toutes sortes d'anomalies structurelles au niveau des regards.

Le tableau suivant résume les différentes anomalies possibles rencontrées sur les regards d'assainissement et d'eaux pluviales :

Anomalies	Nombres de regards concernés	Regards concernés	Commentaire	Coût par défaut
Etat du regard jugé « Mauvais » ou « moyen »	1	LUP_0018	Nécessite des travaux d'étanchéité et / ou de maçonnerie simple	1 000 € HT
Etat du joint jugé « Mauvais » ou « moyen »	4	LUP_0027 ; LUP_0020 ; LUP_0024 ; LUP_0015	Nécessite le changement du joint plastique ou de la dalle béton	1 000 € HT
Présence d'infiltration	3	LUP_0015 ; LUP_0020 ; LUP_0036 ;	Nécessite le changement du regard ou des travaux d'étanchéification	1 000 € HT
Présence de dépôts	3	LUP_0015 ; LUP_0023 ; LUP_0105 ;	Nécessite un curage du réseau	2,0 € du ml
Présence de racines	3	LUP_0010 ; LUP_0013 ; LUP_0026 ;	Les racines peuvent provoquer des cassures et des infiltrations	1 000 € HT regard

Les coûts ont été calculés sur la base de 1 000 € HT pour une réhabilitation de regard.

- **Reprise d'environ 11 regards :**

**Investissement public d'environ : 11 000 €HT**

- **Curages réguliers des secteurs identifiés : Prise en compte d'un curage de 100 m par an au niveau de chaque regard, soit 300 m/an au total**

**Coût de fonctionnement public d'environ : 600 €HT/an**

**Soit un coût de 12 000 €HT sur 20 ans.**

### 3.2.2 Mise en place de l'autosurveillance réglementaire sur les déversoirs d'orage.

Le tableau ci-dessous synthétise les obligations réglementaires concernant les déversoirs d'orage.

Flux de pollution de temps sec susceptible de transiter par l'ouvrage		Procédure Loi sur l'eau	Auto surveillance
En Kg de DBO <sub>5</sub> /j	En équivalent habitants (EH)		
< 12	< 200	-	-
12 < CHARGE < 120	200 < pop < 2000	Déclaration	-
120 < CHARGE < 600	2000 < pop < 10 000	Déclaration	Estimation des périodes et des flux déversés
> 600	> 10 000	Autorisation	Mesure en continu du débit et évaluation des charges polluantes

Le tableau ci-dessous classe les DO de la commune de Lupé :

N°	Emplacement	Population raccordée EH	Obligation réglementaire
1	Entrée STEP du Bourg	54	-
2	Entrée STEP des Parlettes	267	Déclaration

Suite à l'analyse théorique et aux campagnes de terrain, sur les 2 déversoirs d'orage :

- 1 DO est soumis à déclaration simple mais pas soumis à l'autosurveillance (estimation des périodes et des flux déversé) (< 2000 EH)
- Aucun DO n'est soumis à la procédure Loi sur l'eau

### 3.2.3 Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de pluie

#### 3.2.3.1 Elimination des inversions de branchement suite aux tests à la fumée et confirmation aux tests au colorant Proposition de travaux C

##### Descriptif

L'objectif de cet aménagement est le dévoiement des eaux pluviales vers le milieu naturel. Ce secteur est caractérisé par des réseaux séparatifs avec des inversions de branchement eaux pluviales dans eaux usées.

Ces anomalies ont été repérées lors des tests à la fumée et validées lors des tests au colorant. Elles sont localisées et détaillées sur le rapport de phase 3. Le tableau ci-après montre les anomalies essentielles à réhabiliter :

N°BC	N° anomalie	Adresse	Type d'anomalie	Résultat du Test au Colorant	Conformité	Surface estimée (m <sup>2</sup> )
BC n°5	1	381 Route de Saint	Gouttière	Positif	Non-Conforme	56
	3	1 Rue des Granges	Boite	--	--	219
	13	190 rue Montagnon	3 Gouttières	Positif	Non-Conforme	77
	14	31 Rue du Faure	Gouttière	--	--	70
	15	160 Rue Montagnon	2*Gouttières	--	--	100
	16	50 Rue Montagnon	Gouttière	--	--	50
BC n°2	11	3 Rue de la Pilaterie	2*Gouttières	--	--	150
BC n°3	5	45 Rue de la Ratte	Gouttière	--	--	30
	7	26 Route de Maclas	Gouttière	Positif	Non-Conforme	20
	8	26 Route de Maclas	Grille	--	--	20
	9	70 Route de Maclas	2*Gouttières	Positif	Non-Conforme	130
	10	54 Route de Maclas	Evacuation eau	Positif	Non-Conforme	20

Les cellules renseignées par « -- » dans les colonnes « Résultat du test au colorant » et « conformité » signifie soit que le particulier était absent ou a refusé ou bien que c'était inaccessible.

Les tests positifs sur le bassin de collecte **n°2** représentent une surface active de **150 m<sup>2</sup>**. Aucun test au colorant n'a pu être réalisé.

Les tests positifs sur le bassin de collecte **n°3** représentent une surface active de **220 m<sup>2</sup>**. 5 tests au colorant sur 7 ont pu être réalisés.

Les tests positifs sur le bassin de collecte **n°5** représentent une surface active de **572 m<sup>2</sup>**. 4 tests au colorant sur 8 ont pu être réalisés.

Les anomalies non testées devront être validées avant d'envisager des travaux.

La reprise des 11 gouttières, est à la charge des particuliers.

Le coût des reprises de branchement ci-dessous est estimé sur la base d'un prix moyen de 1 000 €HT par branchement.

➔ **Reprise des 11 gouttières et boîtes de branchements : investissement privé d'environ 11000 €HT.**

**Estimatif financier privé : 11 000 €**

La reprise de grilles publiques, est à la charge de la collectivité.

Le coût des reprises de branchement ci-dessous est estimé sur la base d'un prix moyen de 1 000 €HT par branchement.

➔ **Reprise d'1 grille (anomalie 8) : investissement public d'environ 1 000 €HT.**  
**Le linéaire de reprise ne dépasse 10 m.**

**Estimatif financier public : 1 000 €**

Amélioration attendue

**Nous tablons sur une réduction d'environ 865 m<sup>2</sup> de surface active sur la commune.**

### 3.2.3.2 Mise en séparatif du collecteur des secteurs ITV 2,3,4 et 5 – Rue de Belin et impasse de la grande terre Proposition de travaux D (fiche action 1)

✓ Annexe 1 : fiche action 1

- L'objectif de cet aménagement est la diminution des apports d'eau météorique à l'entrée de la station des parlettes qui est en surcharge hydraulique.

Environ 100 EH transite dans la canalisation à réhabiliter.

Nous proposons la mise en séparatif de ce secteur par la création d'un réseau d'eaux usées. L'ancien réseau unitaire deviendrait réseau d'eaux pluviales.

- Création d'un réseau EU en DN 200 sur 370 ml qui se connecte au réseau d'assainissement existant.
- Extension du réseau sur 60 ml rue de Montagnon.
- Création d'un exutoire EP vers une parcelle communale avec la mise en place d'un réseau en DN 300 sur 150 ml.

**Estimatif financier proposition de travaux D :**

**199 830 € HT**

**Cette solution permettra d'éliminer 60,2 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes et de supprimer 6 200 m<sup>2</sup> de surface active.**

**L'impact sur le milieu naturel de la parcelle devra être pris en compte lors de l'étude projet suite au diagnostic assainissement.**

### 3.2.3.3 Mise en séparatif du collecteur des secteurs ITV 6 et 7 – Route de Bessey Proposition de travaux E (fiche action 2)

✓ Annexe 1 : fiche action 2

- L'objectif de cet aménagement est la diminution des apports d'eau météorique à l'entrée de la station des parlettes qui est en surcharge hydraulique.

Environ 40 EH transite dans la canalisation à réhabiliter (1 dépôt seulement).

Nous proposons la mise en séparatif de ce secteur par la création d'un réseau d'eaux usées. L'ancien réseau unitaire deviendrait réseau d'eaux pluviales.

- Création d'un réseau EU en DN 200 sur 245 ml avec un exutoire qui se dirige vers la zone humide BES-RPE-26.
- L'ancien unitaire existant sera raccordé vers le réseau eaux pluviales existant de la route de Saint-Pierre-de-Bœuf (D503).

**Estimatif financier proposition de travaux E :**

**108 720 € HT**

**Cette solution permettra d'éliminer 19,2 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes et de supprimer 2 700 m<sup>2</sup> de surface active.**

### 3.2.4 Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisées.

- ✓ Cf rapport de la phase 3 « Recherche nocturne des eaux claires parasites de temps sec, investigation complémentaire et synthèse de la situation actuelle », annexe 5 « carte des inspections télévisées ».

Le choix d'un remplacement ou d'une réhabilitation de réseaux se fait sur la différence de chiffrage.

Pour un **remplacement**, le chiffrage de l'intervention dépend : du linéaire, du diamètre, ainsi que du nombre de branchement localisé sur le tronçon.

Le bordereau suivant a été utilisé :

Coût d'investissement public	Prix unitaires
<b>Branchements</b>	
Reprise de branchement	1 000 €
Création de branchement particulier (linéaire < 15m)	1 200 €
<b>Réseaux (regards et pose compris)</b>	
<b>Gravitaire</b>	
Ø 200	180 €/ml
Ø 200 fonte	200 €/ml
Ø 300	230 €/ml
Ø 400	250 €/ml
Ø 500	300 €/ml
Ø 600	400 €/ml
Ø 800	475 €/ml
Ø 1000	550 €/ml
Ø 1200	650 €/ml
Ø 1500	750 €/ml
Ø 300 fonte	250 €/ml
Ø 500 fonte	350 €/ml
Réfection de chaussée (voie départementale secondaire ou voie communale importante)	25 €/ml
Réfection de chaussée (route départementale principale et route nationale)	100 €/ml
Surprofondeur (3 à 5 m)	40 €/ml

Pour une **réparation**, les différentes opérations chiffrées dépendent des types de dysfonctionnement observés ainsi que de leurs nombres et le diamètre du réseau.

Exemple de bordereau utilisé pour le diamètre 200 mm.

Type de réhabilitation	Défauts	Coût en €HT/u
Remplacement du collecteur avec ouverture de tranchée (5 ml)	Cassure, Effondrements, Contre pente.	5400.00
Fraisage-rabotage et étanchement par injection de résine	Perforation, Conduite poreuse, Joint apparent ou pincé, Racines.	430.00
Fraisage ou découpe	Obstacles, Branchement pénétrant.	250.00
Pose de manchette ou chemisage partiel	Fissure, Cassure, Poincement, Epaufrure, Ovalisation, Décalage, Joint Ouvert et apparent, Déboitement, Racine.	535.00 / ou au ml selon le DN
Reprise de raccordement (étanchement)	Branchement pénétrant, Raccordement défectueux.	870.00

### 3.2.4.1 Réhabilitation du collecteur du secteur n°1 – A travers champs – Proposition de travaux F

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Ce secteur présente 21 défauts (1 effondrement, 13 joints d'étanchéités apparent, 1 déplacement d'assemblage, 1 racine, 4 courbures de collecteur) avec de nombreuses pertes d'étanchéité de la canalisation sur un secteur avec de nombreuses sources qui peuvent pénétrer dans les réseaux. C'est pourquoi, la commune a validé le remplacement complet de la canalisation sur ce secteur sensible.

L'équivalent de 130 habitants transite dans le tronçon à changer.

- Changement de collecteur sur 299 ml en DN 250 mm.

<b>Estimatif financier proposition de travaux F :</b>	<b>80 577 € HT</b>
<b>Estimatif financier proposition de travaux F, y compris MOE, études, imprévues 20% :</b>	<b>96 692 € HT</b>

**Cette solution permettra d'éliminer 72 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes.**

### 3.2.4.2 Réhabilitation du collecteur du secteur n°8 – La Rate – Proposition de travaux H.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

La commune a validé la réhabilitation du collecteur.

Tronçon	Localisation	Nom des regards	Matériau	Diamètre	Linéaire SIG	Nombre de Défauts	Travaux validés	Coût des travaux proposé (€)	EH
Secteur 8	Le Bourg	LUP_1014 à LUP_0037	PVC	200	30	1 courbure du collecteur	Réhabilitation du collecteur	6 200	35
		LUP_0038 à LUP_1013	Grès	200	16	1 déplacement d'assemblage	Réhabilitation du collecteur	600	35

**Estimatif financier proposition de travaux H :**

**6 800 € HT**

**Estimatif financier proposition de travaux H, y compris MOE, études, imprévues 20% :**

**8 160 € HT**

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 2. **Cette solution permettra d'éliminer 2,4 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes.**

### 3.2.5 Amélioration du fonctionnement des unités de traitement de Lupé – Proposition de travaux J

#### 3.2.5.1 Amélioration du fonctionnement de la station d'épuration des Parlettes – Proposition de travaux J

	Station des Parlettes
Type épuration	Lagunage 2 bassins
Année de mise en service	1984
Milieu récepteur	Le Batalon
Capacité	140 EH – 8,1 kg de DBO <sub>5</sub> /j
Débit nominal de temps sec	22,5 m <sup>3</sup> /j
Commentaires	Surcharge hydraulique et organique (identifié en phase 1 et 2) – Résultats des analyses médiocres

La station est actuellement en surcharge hydraulique, les travaux d'élimination d'eau claire parasite permanente (139,1 m<sup>3</sup>/j) et météoriques permettront de diminuer cette dernière.

L'objectif de cet aménagement est d'améliorer la sécurité, le fonctionnement et l'exploitation de la station des Parlettes.

La création d'une nouvelle unité de traitement a été retenue par le maître d'ouvrage:

- Filtres planté de roseaux de 300 EH en fonction de la charge organique future reçue sur la station d'épuration.

**Estimatif financier proposition de travaux J, : 220 000 € HT**  
**Estimatif financier proposition de travaux J, y compris MOE, études, imprévues 20% : 264 000 € HT**

3.2.5.2 : Amélioration de la Station du Bourg - Proposition de travaux L

	Station du Bourg
Type épuration	Filtre à sable
Année de mise en service	1993
Milieu récepteur	Le Batalon
Capacité	50 EH – 3,2 kg de DBO <sub>5</sub> /j
Débit nominal de temps sec	9 m <sup>3</sup> /j
Commentaires	Fonctionnement et entretien satisfaisants – légère surcharge organique (identifié en phase 1 et 2).

L'objectif de cet aménagement est d'améliorer la sécurité au niveau de la station du Bourg

La création d'une nouvelle unité de traitement a été retenue par le maître d'ouvrage:

- Filtres plantés de roseaux de 80 EH en fonction de la charge organique future reçue sur la station d'épuration

**Estimatif financier proposition de travaux L, scénario 2B :** 120 000 € HT  
**Estimatif financier proposition de travaux L, y compris MOE, études, imprévues 20% :** 144 000 € HT

## 4 Synthèse Technico-Financière

- ✓ *Annexe 3 : Carte de localisation du programme de travaux.*

L'ensemble des travaux préconisés ci-dessus permettrait d'éliminer :

### **Station du Bourg :**

- 0% d'ECCP mais avec un débit faible (1,6 m<sup>3</sup>/j) en entrée station.
- 0% de la surface active sur 600 m<sup>2</sup>. Pas d'investigation sur ce secteur.

### **Station des Parlettes :**

- 78% d'ECPP, soit 153 m<sup>3</sup>/j;
- 100% de la surface active, 9 800 m<sup>2</sup>.

Les couts d'opérations sont compris avec 20 % en plus des travaux pour les études, MOE et imprévue.

Le plan de localisation des travaux est présenté en annexe 3.

## 5 Calcul de l'augmentation du prix de l'eau suite au programme de travaux

Le calcul a été réalisé avec 0 % 30 % et 50 % de subvention.

Calcul de l'augmentation du prix de l'eau suite au programme de travaux			
Commune de Lupé			
20 ans priorité 1 et 2 et 3			
<b>Hypothèses de calcul</b>			
Rappel du montant global des travaux	836 k€		
Montant subventionnable des travaux	836 k€		
Montant plafond subventionné	836 k€		
Part d'autofinancement	500 k€		
Estimation du volume d'eau consommé	11 000 m <sup>3</sup> /an		
Nombre d'habitants	321 habitants		
Nombre d'abonnés	147 abonnés		
Consommation spécifique	94 L/jour/hab		
<b>1ère simulation : aide minimum</b>			
Taux de subvention	0 %		
Montant subventionné	0 k€		
Montant restant à financer par la commune	836 k€		
Montant emprunté	388 k€		
Taux d'intérêt	4.85 %		
Durée du remboursement	15 ans	20 ans	
Frais annuels de fonctionnement	0 k€	0 k€	
<i>(0 % du montant d'investissement)</i>			
Frais annuels d'investissement	37 k€	31 k€	
<i>(remboursement de l'emprunt par annuités constantes)</i>			
<b>Augmentation du prix de l'eau</b>	<b>3.36 €/m<sup>3</sup></b>	<b>2.82 €/m<sup>3</sup></b>	
<i>(avec l'hypothèse d'une augmentation de l'abonnement de 0 €/abonné/an)</i>			
Montant total remboursé	555 k€	620 k€	
Coût de l'emprunt	166.601 k€	231.601 k€	
<b>2ème simulation : aide maximum</b>			
Taux de subvention	50 %		
Montant subventionné	418 k€		
Montant restant à financer par la commune	417.931 k€		
Montant emprunté	-30 k€		
Taux d'intérêt	4.85 %		
Durée du remboursement	15 ans	20 ans	
Frais annuels de fonctionnement	0 k€	0 k€	
<i>(0 % du montant d'investissement)</i>			
Frais annuels d'investissement	-3 k€	-2 k€	
<i>(remboursement de l'emprunt par annuités constantes)</i>			
<b>Augmentation du prix de l'eau</b>	<b>-0.27 €/m<sup>3</sup></b>	<b>-0.18 €/m<sup>3</sup></b>	
<i>(avec l'hypothèse d'une augmentation de l'abonnement de 0 €/abonné/an)</i>			
Montant total remboursé	-45 k€	-40 k€	
Coût de l'emprunt	-15.399 k€	-10.399 k€	
<b>3ème simulation : aide moyenne</b>			
Taux de subvention	30 %		
Montant subventionné	251 k€		
Montant restant à financer par la commune	584.931 k€		
Montant emprunté	137 k€		
Taux d'intérêt	4.85 %		
Durée du remboursement	15 ans	20 ans	
Frais annuels de fonctionnement	0 k€	0 k€	
<i>(0 % du montant d'investissement)</i>			
Frais annuels d'investissement	13 k€	11 k€	
<i>(remboursement de l'emprunt par annuités constantes)</i>			
<b>Augmentation du prix de l'eau</b>	<b>1.18 €/m<sup>3</sup></b>	<b>1 €/m<sup>3</sup></b>	
<i>(avec l'hypothèse d'une augmentation de l'abonnement de 0 €/abonné/an)</i>			
Montant total remboursé	195 k€	220 k€	
Coût de l'emprunt	57.601 k€	82.601 k€	

L'augmentation du prix de l'eau serait de 1,00 €/m<sup>3</sup> sur 20 ans avec une aide moyenne de 30% de subvention.

## 6 Annexe

### 6.1 Annexe 1 : Fiches actions





## 6.2 Annexe 2 : Différente technique de réhabilitation par l'intérieur

Le tableau ci-dessous synthétise les techniques existantes de réhabilitation de réseaux d'assainissement.

REHABILITATION		
REPARATION	RENOVATION	REPLACEMENT
<b>Robot à fonctions multiples</b>  <b>Robot découpeur</b>  <b>Injection d'étanchement</b>  <b>Chemisage partiel</b>	<b>Chemisage continu polymérisé en place</b>  <b>Tubage :</b> Tubage par tuyau continu avec espace annulaire, Tubage par tuyaux courts avec espace annulaire, Tubage par enroulement hélicoïdal avec espace annulaire, Tubage par tuyau continu sans espace annulaire, Tubage par éléments préfabriqués avec espace annulaire  <b>Projection de béton ou mortier</b>	<b>Tubage après extraction</b> <b>Tubage après éclatement</b>  <b>Forage dirigé</b> <b>Fonçage</b> <b>Microtunnelage</b>  <b>Ouverture de tranchée</b>

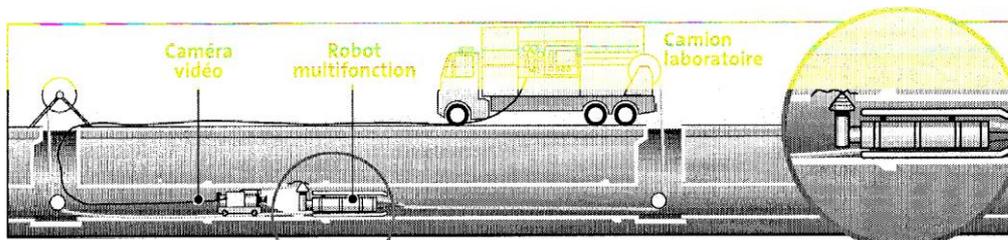
A la vue du diagnostic de l'état des collecteurs, les techniques envisageables sur le projet seront les suivantes :

- Réparation par robots multifonctions
- Injection d'étanchement pour refaire l'étanchéité des ouvrages
- Chemisage partiel
- Chemisage continu
- Tubage
- Fonçage
- Ouverture de tranchée

Les sous-chapitres ci-dessous décrivent certaines de ces techniques.

- *Robots multifonctions*
  - Les robots multifonctions permettent de restituer à la conduite sa section nominale par élimination des éléments gênant l'écoulement des effluents (branchements pénétrants, pénétration de racines, joints sortis, ou excroissance de mortier,...) et de réparer ponctuellement des désordres de structure (consolidation de la canalisation). Les robots perforent les éléments entravant l'écoulement de l'eau dans les canalisations.
  - En complément de sa mission de fraisage, il dispose d'équipement permettant de réaliser des étanchements par injection de résine acrylique ou le colmatage de fissures par application de résine époxy. Les robots sont également employés pour colmater les fissures et les cassures ou pour rétablir l'étanchéité des branchements quand celle-ci s'avère défectueuse.

### **Technique de réparation par robot multifonction**



### Domaine d'utilisation

**Cette technique de réhabilitation ponctuelle est employée uniquement dans les collecteurs non visitables. Elle peut être structurante ou non structurante selon les cas et permet :**

- la suppression de tous les obstacles qui gênent l'écoulement de l'eau dans les canalisations (dépôts solides...)
- la préparation de l'espace d'accueil de la canalisation avant réhabilitation
- le colmatage par injection des perforations, fissures
- la réouverture des branchements après chemisage ou tubage
- **la consolidation mécanique de la canalisation par la pose de tôles d'acier inoxydables destinées à assurer la restructuration des parties les plus endommagées**

### Mise en œuvre

L'intervention de ces robots s'effectue sur la base d'une inspection télévisée. Il est procédé à un hydrocurage avant d'introduire le robot par un des regards du réseau.

Le robot s'adapte au diamètre de la canalisation et peut opérer à partir d'un diamètre de 150 mm. La réparation se déroule intégralement sous contrôle vidéo depuis le poste de pilotage du véhicule d'intervention. Enfin, il est possible de traiter 3 à 8 points par jour.

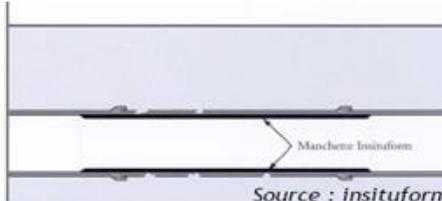
Avantages	Contraintes
Traitement des liaisons canalisations / branchements	Coût du matériel
Outil polyvalent (collage de tôle en acier inoxydable possible)	Efficacité très dépendante de la compétence des opérateurs
Précision	

- *Chemisage partiel*

C'est un traitement ponctuel des réseaux circulaires ou ovoïdes en général non visitables, de diamètre 150 à 600 mm, et de tous types de matériaux.

Cette technique consiste à construire un tuyau neuf plaqué à l'intérieur de la canalisation dégradée, sans ouverture de tranchée, entre 2 regards.

Photo et schéma d'utilisation de manchettes



### Domaine d'utilisation

La manchette, de longueur variable, permet de corriger localement les faiblesses de structure et d'étanchéité telles que les fissures multiples, les perforations, les joints déboîtés et / ou fuyards, les pénétrations de racines, les casses, la condamnation des branchements hors service...

La manchette peut être structurante, consolidante ou non structurante selon les objectifs de la réhabilitation. Outre cette fonction mécanique, elle permet de rétablir l'hydraulicité et l'étanchéité de la canalisation, de même que lutter contre la corrosion et l'abrasion.

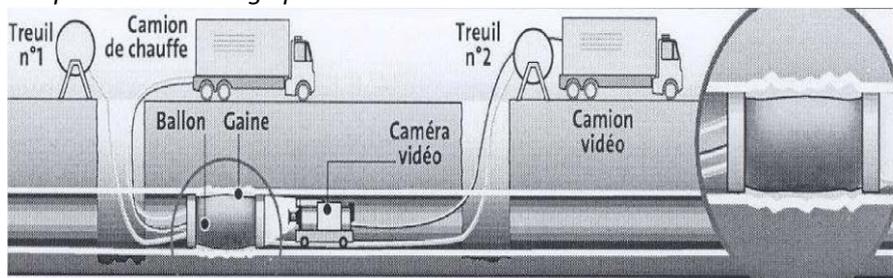
### Mise en œuvre

Après un curage soigné et une inspection télévisuelle, une gaine souple composée de tissu de verre ou de feutre et imprégnée de liants durcissant (résines époxydiques, polyester ou vinylester) appelée manchette est introduite dans la canalisation à l'aide d'un manchon (gonflable ou non) sous contrôle télévisé. Une fois la gaine plaquée contre la paroi, la résine est polymérisée par chauffage grâce à des résistances électriques placées dans le manchon.

### Phasage des travaux :

- Imprégnation de la manchette en atelier ou sur site
- Introduction du manchon par traction
- Mise en place du manchon au droit du défaut à traiter
- Gonflage éventuel du manchon
- Polymérisation de la résine et durcissement
- Dégonflage éventuel et dégagement du manchon
- Renouvellement de l'opération au défaut suivant
- Inspection télévisée ou visuelle d'autocontrôle
- Remise en service du réseau en cas d'interruption

### *Schéma de principe d'un chemisage partiel*



Avantages	Contraintes
<p>Pas d'espace annulaire (pas d'espace entre les tuyaux)</p> <p>Grande rapidité de mise en œuvre</p> <p><b>Sous réserve que le niveau d'eau ne soit pas très important, il est possible de procéder au chemisage ponctuel sans interruption du réseau</b></p>	<p>Implique un stockage ou une dérivation des effluents</p> <p>Ovalisation maximale de 8 %</p> <p>Manipulation délicate</p> <p>Gamme de diamètres limitée</p> <p><b>Non applicable aux défauts de masse et de surface</b></p>

- *Etanchement par injection*

Cette technique non structurante consiste à injecter de la résine depuis l'intérieur des ouvrages à travers le matériau.

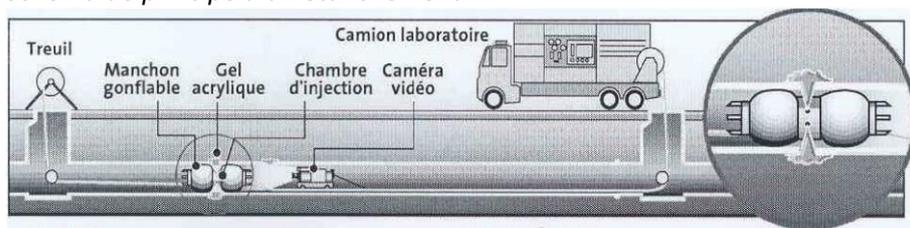
### Domaine d'utilisation

Elle peut être utilisée dans les réseaux circulaires de 150 à 900 mm de diamètre, et permet d'améliorer les caractéristiques physiques des matériaux constitutifs de l'ouvrage. Elle est adaptée à la majorité des matériaux existant.

### **Mise en œuvre**

Après un curage de la canalisation, un manchon est tracté puis gonflé au niveau de la chambre à injecter pour isoler la zone à traiter. De l'air comprimé est alors envoyé dans la chambre d'injection. La résine et son catalyseur sont alors injectés sous forme liquide à une pression de l'ordre de 1 bar. La résine se polymérise au bout de 20 à 60 secondes, et assure l'étanchéité du matériau.

### *Schéma de principe d'un étanchement*



Avantages	Contraintes
<p>Ce procédé permet de combler sans difficulté les vides extérieurs.</p> <p>La résine d'étanchéité est élastique et adhérente, ce qui garantit une qualité de réalisation telle que la durée de vie de l'ouvrage réhabilité soit comparable à l'ouvrage neuf.</p> <p>C'est aussi une technique peu onéreuse.</p>	<p>L'injection par étanchement n'est pas adaptée aux détériorations importantes du réseau, aux coudes et aux rétrécissements trop importants (problèmes d'accessibilité).</p> <p>C'est un procédé non structurant.</p>

- *Chemisage continu*

Cette technique consiste à insérer à l'intérieur du collecteur dégradé une enveloppe souple constituée d'une armature souple fortement imbibée d'une résine, et ce sans laisser subsister d'espace annulaire.

### **Domaine d'utilisation**

C'est un traitement pour les réseaux circulaires de diamètre 100 à 2000 mm, en général non visitables, de tous types de matériaux.

De nature généralement structurante, le chemisage continu peut également être employé en non structurant pour remédier aux problèmes d'étanchement, de corrosion ou d'abrasion.

### **Mise en œuvre**

La mise en œuvre du chemisage se fait le plus souvent par réversion = inversion (« chaussette ») en faisant avancer une gaine souple imprégnée de résine dans l'ancienne canalisation par air comprimé et en la plaquant contre la paroi. Le durcissement est obtenu par chauffage avec de la vapeur ou de l'eau chaude. Cette technique consiste à introduire, en la retournant, une gaine souple imprégnée de résine à partir d'un regard de visite, au moyen d'air comprimé (ou d'eau) qui plaque la gaine contre la paroi. La gaine est ensuite polymérisée en place grâce à la circulation de vapeur sous pression ou par le chauffage de l'eau.

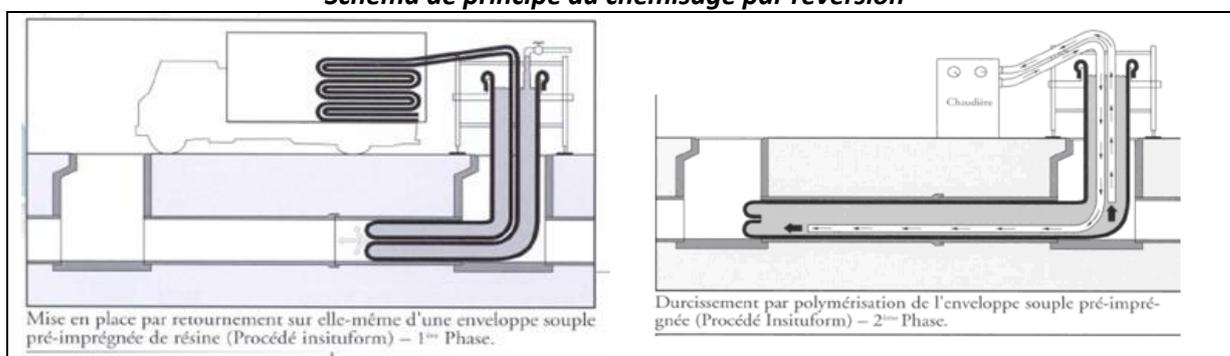
Une autre méthode, le chemisage continu par traction, consiste à tirer la gaine dans la canalisation, puis à la gonfler. Le durcissement peut alors être obtenu grâce à un robot émettant des UV. La gaine est mise en place à l'aide d'un treuil qui la tire d'un regard au regard suivant. La mise en pression de l'ensemble est ensuite réalisée à l'air. Dès lors que la gaine épouse parfaitement la forme de la

canalisation, il est procédé à son durcissement par polymérisation au moyen de lampes UV ou d'une autre méthode.

#### **Phasage des travaux :**

- Imprégnation de la chemise
- Dérivation ou stockage des effluents
- Introduction de la chemise par traction ou inversion
- Polymérisation de la résine et durcissement
- Autocontrôle de l'étanchéité
- Découpage et raccordement des extrémités de la chemise
- Réouverture des branchements
- Inspection télévisée ou visuelle d'autocontrôle
- **Remise en service de l'ouvrage sans délai d'attente**

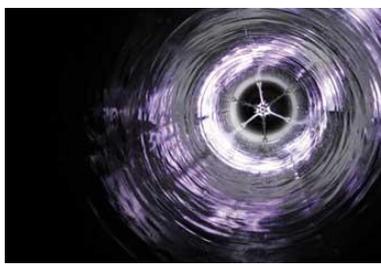
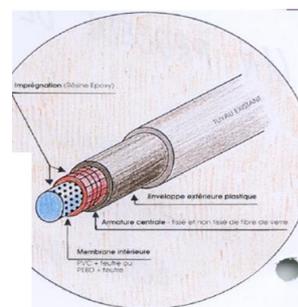
#### **Schéma de principe du chemisage par réversion**



#### **Photo d'un chemisage tracté**



#### **Schéma d'une chemise**



Avantages	Contraintes
Emprise réduite à un semi-remorque Pas d'espace annulaire Application sur de très grandes longueurs, en présence de coudes, de rétrécissements...	Stockage ou dérivation des effluents nécessaires Manipulation délicate Techniques dépendant du terrain environnant et de la nature des effluents (pH compris entre

Réparation structurante possible Mise en œuvre rapide Particulièrement adapté pour des terrains mous Modification du coefficient de rugosité	5.5 et 8.5, température maximale de 30°C) Ovalisation maximale de 8 % du diamètre nominal de la canalisation Pas de présence de contre pentes créant des dysfonctionnements tels que la formation de graisses sur les parois Limite de décalage de 8 à 10 % du diamètre nominal pour éviter les efforts de cisaillement Légère diminution de la section transversale
---	--

• *Tubage avec espace annulaire par tuyau continu ou courts ou par enroulement hélicoïdal*  
Cette technique consiste à mettre en place dans la canalisation à réhabiliter une nouvelle conduite d'un diamètre inférieur. Cette réhabilitation permet de maintenir, d'améliorer ou de rétablir les performances de l'ouvrage existant afin de garantir :

- la résistance mécanique
- la capacité hydraulique
- l'étanchéité
- l'anticorrosion
- l'antiabrasion

#### **Domaine d'utilisation**

Le tubage peut s'effectuer sur une partie ou sur la totalité des collecteurs. Il s'applique à des ouvrages visitables et non visitables selon les composants utilisés.

Sont concernés les ouvrages de toutes sections, de toutes natures, et véhiculant des eaux de toutes sortes : eaux usées, industrielles ou pluviales.

#### **Mise en œuvre**

De multiples techniques existent. De manière générale, la nouvelle conduite est insérée par tractage ou par poussage ou encore par enroulement hélicoïdal.

La capacité d'avancement peut aller de 100 à 500 mètres par semaines. Seulement, la cadence peut varier suivant les conditions de chantier et les procédés utilisés.

#### **Matériel du tubage**

Ce sont des éléments rigides ou flexibles pré-fabriqués.

Les produits principalement employés sont :

- Le polyester renforcé de verre
- (PRV) - Le thermoplastique (PVC, PEHD)

<b>Avantages</b>	<b>Contraintes</b>
L'emploi de matériau type PVC sur certaines des techniques permet de travailler à moindre coût. Technique de réparation structurante.	Stockage ou dérivation des effluents nécessaires Techniques dépendant du terrain environnant et de la nature des effluents (pH compris entre 5.5 et 8.5, température maximale de 30°C) Pas de présence de contre pentes Diminution de la section transversale

#### **Tubage par enroulement hélicoïdal**

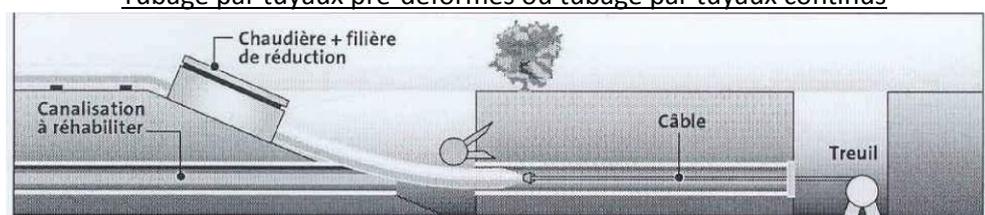


Cette technique s'emploie couramment sur des diamètres de 150 à 2500 mm.

Cette technique consiste en la fabrication in situ d'un tuyau par enroulement hélicoïdal d'un profilé spécial assemblé par clipsage. L'espace entre la canalisation existante et le tube est rempli par injection de coulis. L'épaisseur du coulis est ajustée en fonction de la résistance mécanique à obtenir et de la section finale désirée. Pour les réseaux non visitables, un robot multifonction assure perçage, alésage et étanchement des branchements.



#### Tubage par tuyaux pré-déformés ou tubage par tuyaux continus



Cette technique s'applique principalement dans les ouvrages non visitables de diamètre de 150 à 800 mm.

C'est un tubage par tuyau continu sans espace annulaire. Cette technique consiste à insérer par traction une section cylindrique déformée en usine.

Le tube est introduit dans la canalisation à l'aide d'un treuil. Il reprend ensuite sa forme initiale et se plaque contre la paroi interne de la canalisation existante, soit de manière spontanée, soit par mise sous pression.

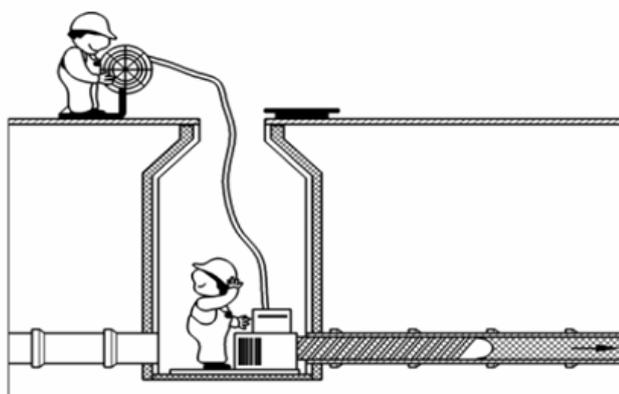
- *Tubage par assemblage*

Cet assemblage peut se faire à l'aide de tubes courts ou longs.

La mise en œuvre consiste à tirer ou pousser le nouveau tube dans l'ancienne canalisation puis à remplir par injection l'espace annulaire.

L'assemblage diffère selon le type de procédé utilisé.

#### ***Schéma de principe du tubage par assemblage***



### 6.3 Annexe 3 : Plan de localisation des propositions de travaux

Acteur majeur dans les domaines de l'eau, l'air, les déchets et plus récemment l'énergie, IRH Ingénieur Conseil, société du Groupe IRH Environnement, développe depuis plus de 60 ans son savoir-faire en étude, ingénierie et maîtrise d'œuvre environnementale.

Près de 300 spécialistes, chimistes, hydrogéologues, hydrauliciens, automaticiens, agronomes, biologistes, génie-civilistes, répartis sur 18 sites en France, sont à la disposition de nos clients industriels et acteurs publics.

L'indépendance et l'engagement qualité d'IRH Ingénieur Conseil vous garantissent une impartialité et une fiabilité totale :



IRH Ingénieur Conseil est également agréé par le Ministère de l'Ecologie pour effectuer des prélèvements et analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère, et par le Ministère du Travail pour procéder au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail.

**IRH Ingénieur Conseil**  
 14-30 rue Alexandre Bât. C  
 92635 Gennevilliers Cedex  
 Tél. : +33 (0)1 46 88 99 00  
 Fax : +33 (0)1 46 88 99 11  
[www.groupeirhenvironnement.co](http://www.groupeirhenvironnement.co)

