

---

## Schéma directeur du système d'assainissement de la STEU d'Ambérieux-en-Dombes

### Rapport de phase 2

01642122 | Juin 2018 | v2





Le Crystallin  
191/193 Cours Lafayette  
CS 20087  
69458 Lyon Cedex 06

Email :  
hydratec\_lyon@hydra.setec.fr

T : 04 27 85 48 80  
F : 04 27 85 48 81

Directeur d'affaire : WWP

Responsable d'affaire : DPA

N°affaire : 01642122

Fichier : 42122\_RAP\_phase2-v2.docx

Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Nb pages	Observations / Visa
1	16/05/2018	JFS	DPA	25 (hors annexes)	
2	25/06/2018	JFS	DPA	25 (hors annexes)	Intégration des observations CCDSV du 14/06/18



## TABLE DES MATIERES

1	PREAMBULE .....	6
2	CAMPAGNE DE MESURES SUR RESEAU .....	7
2.1	Objectifs de la campagne de mesures .....	7
2.2	Programme et période des mesures .....	7
2.3	Résultats de la campagne .....	9
3	INSPECTIONS NOCTURNES .....	20
3.1	Réalisation des inspections nocturnes .....	20
3.2	Résultats des inspections nocturnes .....	21
4	PROPOSITION D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES .....	23
4.1	Programme des inspections télévisées .....	23
4.2	Programme de tests à la fumée.....	23
5	CONCLUSIONS .....	25

## ANNEXES

Annexe 1 Résultats de la campagne de mesures sur réseau

Annexe 2 Résultats des inspections nocturnes

Annexe 3 Proposition d'investigations complémentaires

## TABLE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

Figure 3-1	: Schéma synoptique des points de mesures .....	9
Figure 3-2	: Suivi piézométrique et pluviométrique entre janvier et avril 2018.....	11
Tableau 3-1	: Liste des points de mesure de la campagne .....	8
Tableau 3-2	: Synthèse de la pluviométrie .....	10
Tableau 3-3	: Résultats du bilan pollution de temps sec .....	15
Tableau 3-5	: Bilan des niveaux de remplissage des collecteurs .....	19
Tableau 4-1	: Répartition des antennes selon leur sensibilité aux intrusions d'ECPP .....	22

# 1 PREAMBULE

La commune d'Ambérieux-en-Dombes est confrontée aujourd'hui à diverses problématiques en matière d'assainissement :

- Comment pérenniser et améliorer le service actuel par solidarité avec les générations futures ?
- Comment respecter au mieux la réglementation relative aux systèmes d'assainissement collectif, et notamment le nouvel arrêté du 21/07/15 ?

La réalisation d'un Schéma Directeur d'Assainissement doit permettre à la collectivité de répondre précisément à ces problématiques, en cohérence avec la poursuite du développement du territoire. Il s'agit de définir un **programme de travaux chiffrés et hiérarchisés, devenant un réel outil de gestion et de planification.**

L'étude comprend également la réalisation si nécessaire du dossier réglementaire de mise en conformité vis-à-vis des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement (Loi sur l'eau) du déversoir d'orage situé en tête de station ainsi que des éventuels déversoirs d'orage détectés lors de l'état des lieux.

L'étude doit être réalisée avec le souci :

- de fournir aux décideurs l'information la plus large possible pour qu'ils choisissent en connaissance de cause – outils d'aide à la décision ;
- de donner une vision claire et pédagogique des programmes d'action et d'investissement, hiérarchisés et quantifiés - outils de planification.

Le périmètre d'étude recouvre :

- le centre Bourg de la commune d'Ambérieux en Dombes ;
- la zone urbanisée qui s'est développée autour de ce centre-bourg ;
- le transit jusqu'à l'unité de traitement.

L'objet du présent rapport est la restitution de la **phase 2**. Il présente les éléments suivants :

- Les résultats de la campagne de mesures sur réseau et des inspections nocturnes ;
- Les propositions d'investigations complémentaires.

## 2 CAMPAGNE DE MESURES SUR RESEAU

### 2.1 OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Afin de préciser l'état des lieux réalisé lors de l'étape de reconnaissance et de sectoriser les anomalies, il a été effectué une campagne de mesures des débits et de pollution, de façon à évaluer le fonctionnement global du système d'assainissement et de sectoriser et de quantifier des défauts.

La campagne proposée vise à :

- Evaluer le fonctionnement des déversoirs d'orage (DO) et leur impact sur le milieu naturel ;
- Sectoriser tant que possible les charges hydrauliques par sous-bassins de collecte ;
- Quantifier les entrées d'eaux claires parasites permanentes dans le réseau par temps sec ;
- Quantifier les entrées d'eaux claires parasites météoriques dans le réseau par temps de pluie ;
- Evaluer les charges de pollution collectées sur le système d'assainissement ;
- Définir des investigations complémentaires à mener à l'étape suivante.

Plusieurs types de mesure sont possibles :

- les mesures de débit :
  - débit sur canalisation principale ou surverse de DO ;
  - débit sur postes de relevage - PR (par tarage des débits de pompes et mesure des temps de fonctionnement) ;
- les détections de surverse des « petits » DO par bandelette décolorante ;
- les mesures de charges polluantes sur réseau en entrée de station.

### 2.2 PROGRAMME ET PERIODE DES MESURES

La campagne de mesures s'est déroulée du 21/03/18 au 18/04/18, soit **sur une période de 4 semaines**.

La liste des points de mesure est présentée dans le tableau ci-après. La décomposition des points de mesure par type est la suivante :

- **3 points de mesures de hauteur / durée / débit de surverse au droit de certains DO** (pas de temps 1min) ;
- **2 points d'enregistrement des temps de fonctionnement de PR** (données issues de l'autosurveillance ou enregistrées avec nos appareils et tarage des débits de pompes par nos soins) ;
- **4 points de mesures de débit gravitaire** sur réseaux UN (pas de temps 2min) ;
- **1 point de mesure de surverse** au droit d'une défluence ;
- **2 points de mesure de débit sur canal venturi** en entrée et sortie STEU (pas de temps 2min);
- **2 points de détection de surverse** au droit de DO de faible probabilité de fonctionnement ;
- **1 bilan de pollution par temps sec sur 24 heures** avec constitution d'un échantillon moyen, en période de nappe moyenne du 22/03/18 6h au 23/03/18 6h.

La **pluviométrie** a par ailleurs été suivie via un pluviomètre installé à la STEU.

Un **suivi des niveaux de nappe** a été réalisé depuis le début d'étude en janvier, au droit d'un puits particulier situé impasse Grosse Grange.

La position des points de mesure est précisée sur les extraits de carte joints aux fiches de synthèse des points de mesure (cf. **annexe 2**) et sur le synoptique ci-après.

Point de mesure	Emplacement	Mesure	Remarques
PLUVIO	STEU	Pluviométrie	
PIEZO	Imp Grosse Grange	Piézométrie	
PR01	STEU	Q relevé + tarage poste	Confronter PR et Venturi
PR02	Rte St Trivier	Q relevé + tarage poste	Caractérisation BC5
DO01	STEU comptage	Q déversé	
DO02	STEU Entrée	Q déversé	Installation lame inox
DO03	Rue de la Pierre	Q déversé + niveau fossé	Sens d'écoulement
TP01	STEU	Détection surverse	
TP02	Allée Tilleuls	Détection surverse	
SURV	Rue Gouverneur	H/T surverse	Défluence UN vers UN
STEU01	STEU Entrée	Q incident	H Venturi
STEU02	STEU Sortie	Q incident	H Venturi
PM01	Auberge Tour	Q incident	Caractérisation BC3
PM02	Rue de la Pierre	Q incident	Caractérisation BC2
PM03	Rue Pierre Colas	Q incident	Caractérisation BC4
PM04	Rue Croix Bénite	Q incident	Caractérisation BC6

Tableau 2-1 : Liste des points de mesure de la campagne

Le synoptique ci-dessous montre le principe de fonctionnement et la répartition des sites de mesure :

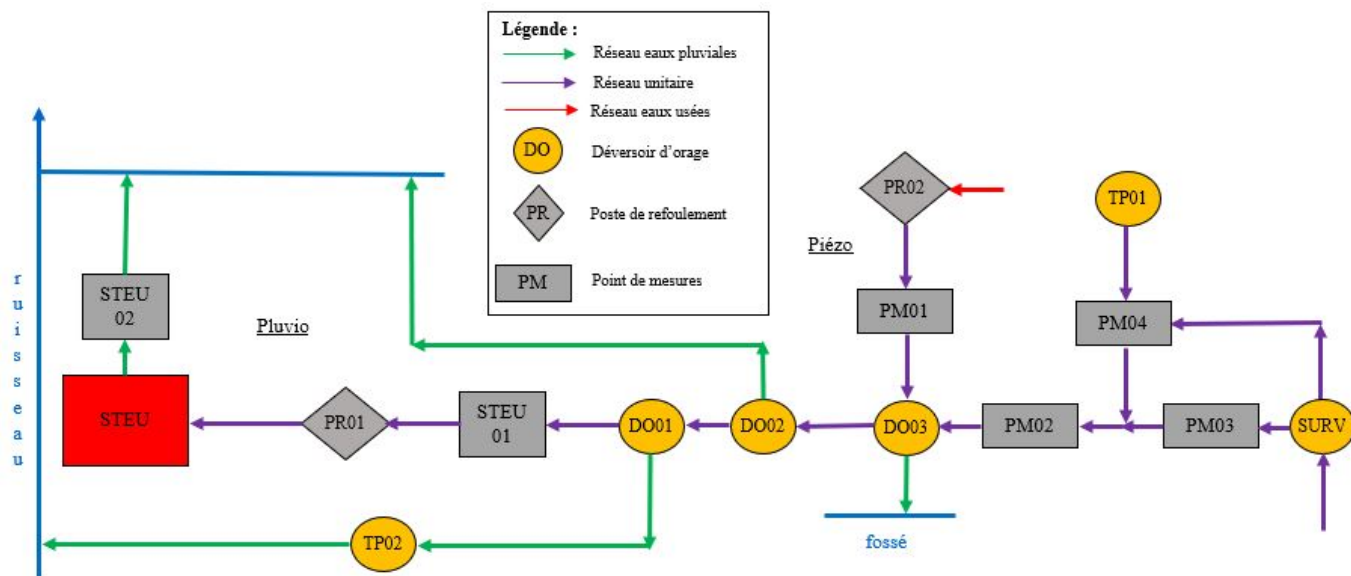


Figure 2-1 : Schéma synoptique des points de mesures

## 2.3 RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE

### 2.3.1 Remarques et événements

Pendant la campagne de mesures, plusieurs observations ont été réalisées :

- **PR01** : défaut d'autosurveillance lors du tarage des pompes. Les débits (quasi identiques) ont été attribués de manière aléatoire à chaque pompe ;
- **DO03** : aucune surverse EU vers fossé identifiée, mais des reflux du fossé au réseau interceptés.
- **SURV/PM03** : un délestage rue du gouverneur de provenance inconnue est visible toutes les 1<sup>h</sup>20 jusqu'au 15/04 ;
- **TP01/TP02** : Aucune surverse mise en évidence ;
- **PM01** : Détection H<sub>2</sub>S le 21/03 (26ppm) ;
- **PM03** : Dépôts matières récurrents ;
- **PM04** : Dépôts sable/gravier permanents 30mm ;

On note en outre le 31/03 de 19h à 22h et le 13/04 de 0h à 4h, sur l'ensemble des points, une réaction du réseau alors qu'aucune pluviométrie notable n'est interceptée.

### 2.3.2 Bilan pluviométrique

La pluviométrie totale enregistrée sur la campagne de mesures a été de **26 mm**. Les données d'autosurveillance transmises par Cholton indiquent une pluviométrie de 31 mm à Saint-Didier-de-Formans et 22 mm à Ars-sur-Formans.

A titre de comparaison, la pluviométrie enregistrée par MétéoFrance à la station de Lyon/Bron a été de 45 mm sur la même période de 4 semaines, de 60 mm à la station de Mâcon et de 64 mm à la station d'Ambérieu-en-Bugey.

Les relevés observés sur la station Météo France de Lyon/Bron (1981-2018) indiquent que la pluviométrie moyenne pour la période mars-avril est de l'ordre de 63 mm. Les précipitations mesurées lors de la campagne ont donc été un **quart inférieures** aux normales de saison.

Durant cette campagne, nous avons observé **8 évènements pluvieux significatifs** (de par leur occurrence et/ou leur intensité maximale) dont le plus marquant est celui du 30/03/18, pluie longue d'occurrence 1 mois

La synthèse de la pluviométrie sur la station est présentée dans le tableau suivant :

n° Pluie	Début	Fin	Durée (HH:mm)	Hauteur (mm)	Intensité (mm/h)	Intensité maximale (mm/h)	Occurrence
AMB-01	25/03/18 23:20	25/03/18 23:30	00:10	0.2	1.2	0.0	
AMB-02	26/03/18 17:40	26/03/18 18:10	00:30	0.8	1.6	0.6	
AMB-03	26/03/18 21:20	26/03/18 21:30	00:10	0.2	1.2	0.0	
AMB-04	27/03/18 15:10	27/03/18 22:00	06:50	2.2	0.3	1.2	< 1 mois
AMB-05	28/03/18 08:10	28/03/18 08:20	00:10	0.2	1.2	0.0	
AMB-06	28/03/18 18:40	28/03/18 21:50	03:10	4.6	1.5	4.8	< 1 mois
AMB-07	29/03/18 05:00	29/03/18 06:40	01:40	0.4	0.2	0.1	
AMB-08	30/03/18 08:30	30/03/18 15:10	06:40	6.8	1.0	10.8	1 mois
AMB-09	31/03/18 19:00	31/03/18 19:10	00:10	0.4	2.4	0.0	
AMB-10	04/04/18 10:50	04/04/18 13:30	02:40	4.4	1.7	7.2	< 1 mois
AMB-11	04/04/18 17:50	04/04/18 19:40	01:50	3.2	1.7	2.1	< 1 mois
AMB-12	10/04/18 06:20	10/04/18 07:40	01:20	1.0	0.8	1.2	
AMB-13	12/04/18 03:10	12/04/18 03:20	00:10	0.2	1.2	0.0	
AMB-14	12/04/18 23:40	13/04/18 00:10	00:30	0.4	0.8	0.6	
AMB-15	14/04/18 06:00	14/04/18 07:40	01:40	0.6	0.4	0.3	

Tableau 2-2 : Synthèse de la pluviométrie

Toutes les pluies observées durant la campagne de mesures ont été positionnées par rapport aux différentes courbes Intensité-Durée-Fréquence construites par rapport aux statistiques Météo-France établies pour la station de Lyon/Bron et présentées en **annexe**.

### 2.3.3 Bilan piézométrique

Le suivi piézométrique réalisé sur la commune dans le puits impasse Grosse Grange (zTN = 296 m NGF) entre janvier et avril 2018 est représenté sur le graphique suivant :

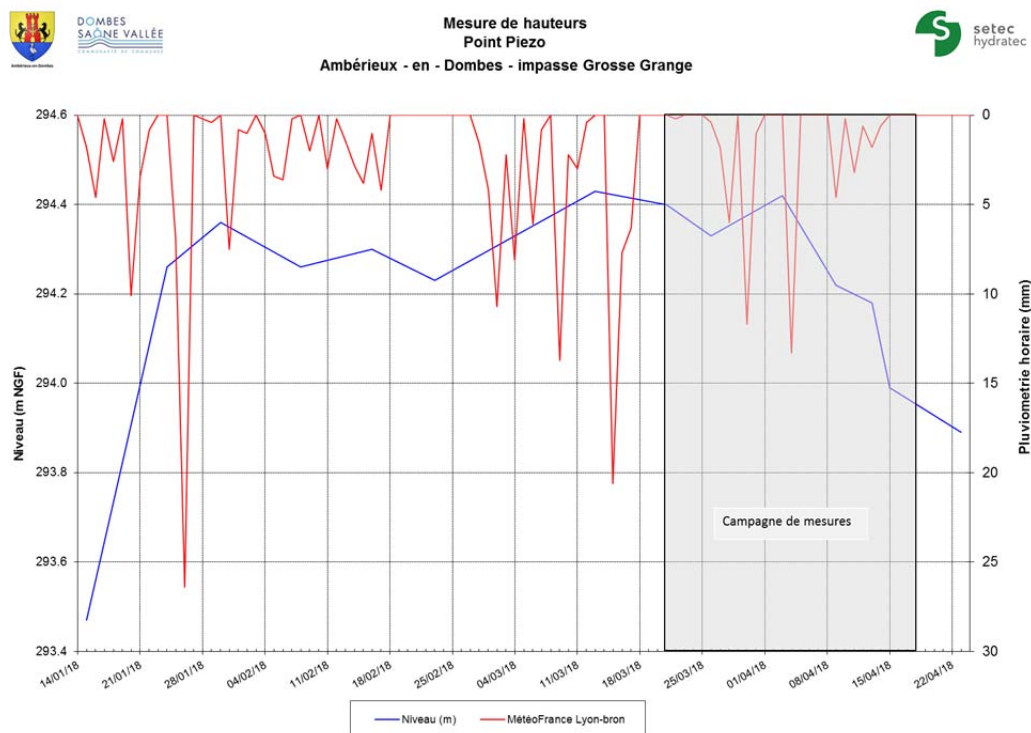


Figure 2-2 : Suivi piézométrique et pluviométrique entre janvier et avril 2018

La campagne de mesures a d'abord intercepté une période de hautes eaux avant que le niveau piézométrique ne fléchisse en lien avec une pluviométrie plus faible à partir de début avril. On peut considérer au final que la campagne s'est déroulée en période de moyennes eaux.

### 2.3.4 Bilans de temps sec

Ce chapitre présente les résultats des mesures par temps sec effectuées durant la campagne de mesures. Les résultats sont présentés selon différentes thématiques :

- débits de temps sec,
- eaux claires parasites permanentes (ECP),
- bilans de pollution par temps sec.

#### Méthodologie

Les paragraphes ci-après reprennent quelques définitions, et présentent la méthodologie utilisée et les différents calculs effectués.

### Débits de temps sec

Le pas de temps d'acquisition retenu ici est de 1 minute pour les déversoirs d'orage, 2 minutes pour les points en réseau et horaire pour les postes de relevage (l'étalonnage des pompes a été réalisé sur un pas de temps 2 secondes).

Les débits de temps sec sont calculés en mètre cube par jour ( $m^3/j$ ).

- **Débit moyen de temps sec** : le débit moyen de temps sec est calculé en moyenne horaire sur les jours sans aucune pluviométrie et hors ressuyage ;
- **Débit d'eaux claires parasites permanentes (ECPP)** : ce débit est assimilé au débit minimum nocturne moyen (affecté d'un coefficient dépendant de la nature du bassin considéré : valeur pris égal à 0.9 pour la présente étude) sur l'ensemble d'une campagne de mesures ; le débit minimum absolu mesuré n'est en effet pas représentatif des ECPP.

La méthode de comparaison des volumes théoriques de temps sec aux volumes mesurés pourrait aussi être envisagée pour évaluer le débit ECPP, mais sa fiabilité est moindre eu égard aux incertitudes portant sur les volumes théoriques estimés.

- **Débit sanitaire ou débit EU** : le débit sanitaire est calculé comme la différence entre le débit moyen et le débit d'eaux claires parasites.

### Bilan pollution

Le bilan pollution permet d'estimer la charge polluante collectée et par extension la population raccordée. Il a été réalisé sur 24h par pondération horaire.

### Bilan hydraulique de temps sec

#### Période de temps sec retenu

Le **débit moyen de temps sec** a été calculé en moyenne horaire sur les jours sans aucune pluviométrie et hors ressuyage (soit 36 heures minimum après les événements pluvieux observés).

#### Résultats

De façon générale, les mesures montrent **la faible sensibilité des réseaux de collecte au phénomène de ressuyage** à la suite des pluies. Hors période de ressuyage, les volumes d'eaux claires sont moins importants mais révélateurs d'apports pérennes moins dépendants des conditions météorologiques.

Le tableau ci-après présente les bilans hydrauliques de temps sec des réseaux d'eaux usées ayant fait l'objet de mesures. Pour chaque point de mesure, sont précisés :

- le volume journalier d'Eaux Usées (EU) ;
- le volume journalier d'Eaux Claires Parasites Permanentes (ECPP) et le taux d'ECPP associé (rapport entre le volume d'ECPP et le volume total) ;
- le volume journalier total.

Point	EU (m <sup>3</sup> /J)	ECPP (m <sup>3</sup> /J)	Total (m <sup>3</sup> /J)	% ECPP
<b>STEU01</b>	163	477	640	75%
<b>STEU02</b>	145	483	628	77%
<b>PR01</b>	199	490	689	71%
<b>PR02</b>	12	31	42	72%
<b>PM01</b>	53	54	108	50%
<b>PM02</b>	153	283	437	65%
<b>PM03</b>	47	58	105	56%
<b>PM04</b>	25	15	40	38%

Tableau 2-5 : Bilan hydraulique de temps sec par point de mesure

Pour le point STEU sortie, les notions de débit minimal nocturne et donc de taux d'ECPP ne sont pas à considérer compte tenu du lissage des débits par la STEU.

La méthode de comparaison aux volumes théoriques de temps sec estimés en phase 1 montre une surévaluation des ECPP de 5% en station et 15 % sur les sous-bassins versants.

### Conclusions

Taux de collecte hydraulique (rapport entre le débit sanitaire mesuré et le débit théorique attendu) :

Le taux de collecte hydraulique est évalué à 99% en entrée STEU, 100% sur le bassin versant nord en PM01, 138% sur le bassin versant sud et est en PM02 et 171% au PR St Trivier. Ce taux est calculé par rapport à une estimation **théorique** basée sur le volume assaini facturé au premier semestre 2017 (164 m<sup>3</sup>/j) sans appliquer de coefficient de rejet.

Ce taux indique que les mesures sont cohérentes avec les volumes moyens attendus en STEU hors ECPP.

### Débit moyen de temps sec

Le débit moyen de temps sec est évalué pendant la période de mesures à 640 m<sup>3</sup>/j en entrée de STEU, ce qui est caractéristique d'une période de **moyennes eaux** au regard des valeurs moyennes observées sur la période 2013-2017 avec une moyenne de 630 m<sup>3</sup>/j (bilans d'exploitation).

Taux d'ECPP (rapport entre le volume d'ECPP et le volume total) :

Le taux d'ECPP global du système observé pendant la campagne de mesures varie entre 38% (PM04) et 75% (STEU01), soit un **taux médiocre** pour une période de moyennes eaux.

Les volumes d'ECPP propres aux différents bassins de collecte correspondent aux volumes mesurés au droit des points de mesure auxquels on retranche les apports amont. Ils correspondent ainsi aux apports sur les tronçons entre leur point aval et leur(s) point(s) amont(s) (exemple :  $BC_{pm01} = PM01 - PR02$ ). Une hiérarchisation des zones d'apports peut alors être établie. Le tableau ci-après indique les résultats stricts par point de mesure :

Point	EU strict (m <sup>3</sup> /J)	ECPP strict (m <sup>3</sup> /J)	Total strict (m <sup>3</sup> /J)	% Total ECPP
<b>STEU01</b>	-44	139	95	29%
<b>STEU02</b>	-54	-7	-61	-1%
<b>PR01</b>	36	13	49	3%
<b>PR02</b>	12	31	42	6%
<b>PM01</b>	42	24	65	5%
<b>PM02</b>	82	210	291	43%
<b>PM03</b>	47	58	105	12%
<b>PM04</b>	25	15	40	3%

Tableau 2-6 : Bilan hydraulique de temps sec par bassin(s) de collecte

On observe que le **bassin PM02** (centre-ville, clos des chênes, jardins Neottia, Lot Bourg, Lot Bonne Vente, Lot Cerisier) concentrent **40%** des apports d'ECPP alors que ce bassin ne s'étire que sur environ 3 Km de réseau, soit 29% du réseau. De même, le collecteur de transit rue de la Pierre-STEU (**bassin STEU01**) draine **30%** des ECPP pour 1.4 km (13%) de réseau. C'est donc prioritairement dans ces secteurs qu'un effort de suppression des ECPP devra être envisagé.

Les **intrusions d'ECPP** ainsi mesurées attestent d'une mauvaise étanchéité des collecteurs et/ou la présence de drains rejetés vers le réseau dans les secteurs concernés. Les défauts d'étanchéité ont plusieurs origines possibles parmi lesquelles on peut citer : casses, déjointements, fissures, décalages d'éléments de collecteur, pénétrations de racines. Ces anomalies peuvent être mises en évidence lors d'inspections télévisées.

Taux de charge hydraulique de la STEU (rapport entre le volume journalier total moyen de temps sec et la capacité nominale hydraulique) :

La capacité nominale hydraulique de la STEU est de 285 m<sup>3</sup>/j par temps sec (500 m<sup>3</sup>/j par temps de pluie).

Lors de la campagne de mesures (période de hautes eaux), le volume journalier moyen de temps sec mesuré en entrée de STEU a été de 640 m<sup>3</sup>/j.

La STEU présente donc un **déficit de capacité hydraulique** par temps sec. Notons de plus la fermeture partielle de la vanne de sectionnement en entrée station (DO02), sans laquelle la surcharge serait plus importante.

### **Bilan pollution**

Le tableau suivant présente la date du prélèvement, les résultats des analyses, les charges moyennes en EH (basées sur les ratios de 120 g/j/EH pour la DCO, 60 g/j/EH pour la DBO<sub>5</sub>, 90 g/j/EH pour les MES, 14 g/j/EH pour l'Azote Kjeldahl et 4 g/j/EH pour le Phosphore), et le ratio DCO/DBO<sub>5</sub>.

Paramètres	ratio	Concentration	Charge polluante	Charge polluante
		(mg/l)	(kg/j)	(EqH)
Période de mesures		22/03/18 06h au 23/03/18 06h		
Volume période (m <sup>3</sup> )	120 l/j/EqH	718 m <sup>3</sup>		-
DCO	120 g/j/EqH	131	94	784
DBO <sub>5</sub>	60 g/j/EqH	72	52	862
MEST	90 g/j/EqH	55	40	439
NTK	15 g/j/EqH	35	25	1 676
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	12 g/j/EqH	28	20	1 676
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-	4.28	3.1	-
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-	0.67	0.48	-
Ptot	4 g/j/EqH	2.9	2.1	521
pH	-	7.9		-
Rapport DCO/DBO <sub>5</sub>	-	1.8		-

Tableau 2-3 : Résultats du bilan pollution de temps sec

Les concentrations mesurées pour les paramètres DCO et DBO<sub>5</sub> sont largement inférieures par rapport aux valeurs habituellement constatées pour des collectivités de taille équivalente (650 mg/L en moyenne pour la DCO et 270 mg/L en moyenne pour la DBO<sub>5</sub>).

La charge polluante moyenne (tous paramètres confondus) mesurée en entrée de STEU est de 1 000 EH, alors que la charge hydraulique de temps sec mesurée est de 1 500 EH, (sur la base de 120 l/j/EH et 180 m<sup>3</sup>/j d'EU).

Si l'on considère le seul paramètre Azote (paramètre davantage représentatif car dissous), la charge polluante collectée est estimée à environ **1 700 EH** (25 kg/j NTK), valeur cohérente avec la charge hydraulique de temps sec.

La capacité nominale de la STEU est de 1 900 EH. La STEU présente donc une réserve de capacité en termes de charge polluante par temps sec pour l'ensemble des paramètres analysés.

Par ailleurs, les rapports DCO/DBO<sub>5</sub> mesurés sont inférieurs à 3, ce qui indique que les effluents collectés ont été de nature domestique pendant la campagne de mesures.

### 2.3.5 Bilan de temps de pluie

Ce chapitre présente les résultats des mesures par temps de pluie durant la campagne de mesures.

#### **Méthodologie**

Les mesures de débit par temps de pluie permettent de mettre en évidence les déversements dans le milieu naturel et les anomalies de fonctionnement éventuelles des différents réseaux (mises en charge, présence d'eaux pluviales dans les eaux usées...).

#### *Trop-pleins et déversoirs d'orage*

Certains déversoirs d'orage et TP de PR du secteur d'étude ont été équipés d'appareils de mesure, de façon à étudier les éventuels déversements. Les résultats des mesures sont présentés dans le paragraphe consacré au fonctionnement des déversoirs d'orage.

#### *Présence d'eaux pluviales dans les eaux usées, volume ruisselé et surface active*

Ces apports sont dus à des anomalies de branchements de sources d'eaux pluviales vers le réseau EU (gouttières, grilles, avaloirs...). Ces anomalies sont constatées par l'augmentation de débit lors des événements pluvieux. Le calcul des surfaces actives correspondant à ces mauvais raccordements permet d'apprécier l'importance des anomalies.

Le volume ruisselé, ou survolume, correspond au volume écoulé durant l'événement pluvieux auquel on a soustrait le volume écoulé durant une période de temps sec équivalente.

On établit ensuite la courbe du survolume en fonction de la hauteur de pluie, pour différents épisodes pluvieux. La pente de la courbe ainsi obtenue définit la surface active raccordée à l'amont du point de mesure considéré. La surface active est la surface du bassin versant de collecte des eaux pluviales que multiplie le coefficient de ruissellement.

Ce calcul est valide et judicieux pour les points de mesure dont le bassin versant est de type séparatif eaux usées (sans ouvrage de déversement majeur) car il traduit les surfaces mal raccordées (branchements d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées).

La localisation précise des apports d'eaux claires météoriques est réalisée au moyen de tests à la fumée et/ou de tests au colorant sur les branchements.

#### **Résultats**

#### *Fonctionnement des déversoirs d'orage*

La campagne de mesures s'est déroulée pendant une période suffisamment pluvieuse pour mettre en évidence des déversements d'eaux usées dans le milieu naturel. Le tableau ci-après dresse un bilan des déversements par DO au cours des différentes pluies interceptées.

Les volumes déversés indiqués restent des ordres de grandeur car le comportement hydraulique et les lois associées (loi d'orifice, loi de seuil) ne sont pas connus précisément.

DO	Flux théorique (kg DBO5 / j)	Pluie							nombre total de déversements par DO
		Occurrence							
		Date							
		04	06	08	09	10	11	14	
		2.2 mm	4.6 mm	6.8 mm	0.4 mm	4.4 mm	3.2 mm	0.4 mm	
		< 1 mois	< 1 mois	1 mois	Temps sec	< 1 mois	< 1 mois	Temps sec	
27/03/2018	28/03/2018	30/03/2018	31/03/2018	04/04/2018	04/04/2018	13/04/2018			
DO01 - Avant comptage UN/lagune	82	64	101	150	87	146	104	133	10
DO02 - Entrée Station	82	33	136	416	258	212	246	103	7
DO03 - rue de la Pierre	82	-6	-18	-15	-12	-12	-18	-18	8
TP01 - lagune/milieu naturel	0	N	N	N	N	N	N	N	0
TP02 - Allée Tilleuls	0	N	N	N	N	N	N	N	0
Surv - Gouverneur UN/UN	25	-	0.26	2.80	4.20	0.40	3.40	-	5

DOXX	DO suivi par une détection de surverse
DOXX	DO ayant fait l'objet d'une mesure des temps de déversement et d'une estimation des volumes surversés

Tableau 2-9 : Volumes déversés pendant la campagne de mesures (m<sup>3</sup>)

**Aucun des déversoirs ou trop-plein n'a surversé au cours de la campagne de mesures par temps sec.**

Au point DO03 (rue de la pierre), le DO n'a pas été sollicité mais on constate un apport du fossé vers le réseau en temps de pluie.

Des volumes importants sont rejetés dès la moindre pluie par le biais des 2 déversoirs en entrée station. **La fermeture partielle de la vanne de sectionnement en entrée station (DO02)** limite les charges en entrée de STEU (compte tenu de sa capacité limitée) mais provoque ces déversements.

Globalement, les déversements ont été fréquents pendant la campagne de mesures d'où un **impact potentiel fort du système d'assainissement sur le milieu récepteur (d'autant plus s'agissant d'un cours d'eau à faible pouvoir de dilution).**

Taux de charge hydraulique de la STEU :

Le débit journalier maximum mesuré pendant la campagne de mesure en entrée de STEU a été de 1 200 m<sup>3</sup>/j lors de pluie mensuelle du 04/04/18. Rappelons que la capacité nominale de la STEU est de 285 m<sup>3</sup>/j par temps sec et de 500 m<sup>3</sup>/j par temps de pluie. Considérant également les déversements en tête de STEU (DO01 et DO02 : 700m<sup>3</sup> au total le 04/04/18), la surcharge hydraulique de la STEU par temps de pluie est donc confirmée par la campagne de mesures. Une optimisation de son fonctionnement sera à rechercher.

### Présence d'eaux pluviales dans les eaux usées

Sur le secteur d'étude, on distingue :

- les points de mesure se situant en aval de réseaux strictement séparatifs et où on interprétera les surfaces actives raccordées comme des anomalies de raccordement (EP dans EU) ;
- les points de mesure contrôlant des bassins versants unitaires ; les mesures des volumes ruisselés en temps de pluie sont un indicateur de l'imperméabilité de ces bassins.

Les tableaux suivants présentent pour les points de mesures :

- la surface active globale mesurée (SA) ;
- le linéaire de réseaux séparatifs et/ou unitaires situés en amont du point de mesure (LEU) ;
- le ratio SA / LEU utile pour mesurer la « densité » d'anomalies de raccordement générant la présence d'eaux pluviales dans les eaux usées séparatifs.

Les surfaces actives calculées sont issues de mesures et donc empreintes d'incertitudes, mais fournissent des ordres de grandeur exploitables pour la hiérarchisation des actions ultérieures (tests à la fumée).

Les surfaces actives calculées pour les points de mesures situés en aval d'un bassin de collecte en tout ou partie unitaire (colonnes colorées en violet) sont sous-estimées car elles n'intègrent pas les potentiels volumes déversés en amont par temps de pluie (cas de STEU1, STEU2, PR1).

Les résultats par point de mesure sont présentés dans les fiches de synthèse des points de mesure en **annexe**.

Point de mesure	STEU01	STEU02	PR01	PR02	PM01	PM02	PM03	PM04
Type de réseau	UN	UN	UN	EU	UN	UN	UN	UN
Surface active (Ha)	6.16	5.59	7.35	0.42	1.99	16.28	2.34	2.14
Linéaire réseau (km)	11.4	11.4	11.4	0.3	2.3	6.6	2.1	1.5
Rapport Sa / LEU (ha/km)	0.54	0.49	0.65	1.24	0.86	2.46	1.10	1.46

Tableau 2-10 : Bilan des surfaces actives par point de mesure

On pourra retenir comme surface active globale drainée par le système d'assainissement la valeur de **18.3 ha** (PM01+PM02) en entrée de STEU avant les volumes déversés au droit des DO.

La surface active drainée par les secteurs séparatifs (PR St Trivier), est évaluée à **0.4 ha**.

Le rapport SA/LEU est égal à 2.0 ha/km à l'échelle de la collectivité, traduisant le caractère majoritairement unitaire du système et donc une **mauvaise séparabilité des eaux**.

Des tests à la fumée seront réalisés en priorité sur les zones les plus sensibles afin de prélocaliser tant que possible les branchements EP (et aussi EU) non conformes.

### Mises en charge

Pour l'ensemble des points suivis, les taux de remplissage (calculés sur la base des surfaces mouillées), moyens et maximaux, des collecteurs sont présentés dans le tableau suivant :

Point	Réseau	Diamètre	Hauteur moy temps sec (mm)	Taux de remplissage moy temps sec	Hauteur maxi (mm)	Taux de remplissage max
<b>STEU01</b>	UN	300	150	50%	<b>365</b>	<b>128%</b>
<b>STEU02</b>	UN	200	160	86%	<b>255</b>	<b>135%</b>
<b>PM01</b>	UN	500	60	7%	<b>911</b>	<b>205%</b>
<b>PM02</b>	UN	800	55	3%	254	27%
<b>PM03</b>	UN	500	25	2%	199	37%
<b>PM04</b>	UN	800	65	4%	261	28%
<b>DO01</b>	UN	300	135	44%	<b>337</b>	<b>116%</b>
<b>DO02</b>	UN	400	85	16%	<b>603</b>	<b>165%</b>
<b>SURV</b>	UN	500	60	7%	195	36%

*Les taux ont été calculés sur la base des surfaces.*

*Tableau 2-4 : Bilan des niveaux de remplissage des collecteurs*

Les réductions de sections et fermetures partielle de la vanne d'entrée sur la station génèrent des mises en charges et donc des débordements aux DO.

Sur le réseau, seul PM01 est sujet aux mises en charge. L'afflux très important de survolumes de temps pluie par PM02 provoque une obstruction à l'écoulement plus modéré de PM01.

## 3 INSPECTIONS NOCTURNES

Les inspections nocturnes des réseaux de collecte des eaux usées ont pour but d'affiner la sectorisation des apports d'ECPP. A l'issue de ces inspections, on peut associer à chaque tronçon de canalisation un ratio linéaire d'apport d'ECPP utile pour hiérarchiser les inspections télévisées et travaux de réhabilitation / renouvellement ultérieurs.

### 3.1 RÉALISATION DES INSPECTIONS NOCTURNES

#### 3.1.1 Principe

La méthode consiste à inspecter les réseaux de **nuît** entre 0h et 6h du matin alors que les rejets au réseau d'eaux usées sont quasi nuls ou, tout du moins, moindres qu'en journée. De plus, cette prospection est réalisée par **temps sec**, après arrêt des postes de pompage.

En débutant idéalement par l'aval, on procède en remontant les regards de visites, afin de sectoriser les tronçons pourvoyeurs.

#### 3.1.2 Contexte pluviométrique

Les inspections se sont déroulées par temps sec le **23/03/18**, soit 5 jours après la dernière pluie recensée (2.2mm Ars, 6.0mm St Didier), hors ressuyage.

#### 3.1.3 Mesure de débit

Les mesures de débit sont réalisées par empotage du volume couplé au temps ou mesure hauteur / vitesse, avec une incertitude estimée à 10%. Les débits d'eaux claires sont calculés sur ordinateur in situ.

La précision des mesures varie également selon les conditions de mesure : courbure, dépôt au fond de la cunette, canalisation déformée, empotage ne prenant pas toute l'eau.

### 3.1.4 Mesures de pollution

Sur le terrain, on réalise des tests à la bandelette pour mesurer la concentration en ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). A l'appui des mesures de terrain, on procède alors au calcul des débits d'ECPP de la façon suivante :

- si [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] ≥ 100 mg/l, alors on estime que le débit d'ECPP varie entre 50% et 80% du débit mesuré ;
- si 50 mg/l < [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] < 100 mg/l, alors on estime que le débit d'ECPP est égal à 90% du débit mesuré ;
- si [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] < 50 mg/l, alors on estime le débit d'ECPP est égal à 100% du débit mesuré.

Les ratios appliqués aux débits mesurés ont été calés par rapport aux horaires des mesures ponctuelles (la proportion d'eaux usées étant plus élevée en début de nuit qu'en fin de nuit) et tant que possible par rapport aux mesures en continu réalisées en parallèle (en tenant compte de l'arrêt des PR au cours des inspections nocturnes), afin de conserver une certaine cohérence des débits malgré les incertitudes de mesure (progression de l'amont vers l'aval).

### 3.1.5 Analyse des données

L'analyse des données a été menée en prenant en compte les facteurs suivants :

- L'incertitude des mesures ;
- Les observations de terrain ;
- Les dates des nocturnes.

Le ratio (en l/s/km) permet de hiérarchiser les tronçons en fonction de leur sensibilité à l'infiltration des ECPP en vue des inspections télévisées.

## 3.2 RÉSULTATS DES INSPECTIONS NOCTURNES

Les résultats sont présentés en **annexe** (tableau des mesures et cartographie).

Au global, lors des inspections nocturnes, le débit total des apports d'ECPP mesurés a été de **7.4 l/s** répartis comme suit :

- 0.4 l/s en amont du PR St Trivier ;
- 1.3 l/s en amont de PM01 ;
- 4.5 l/s en amont de PM02 ;
- 0.7 l/s en amont de PM03 ;
- 0.5 l/s en amont de PM04.

Ce qui représente au total un volume journalier de l'ordre de **640 m<sup>3</sup>/j**. Pour mémoire, le volume journalier moyen d'ECPP mesuré en entrée station a été en moyenne de 592 m<sup>3</sup>/j pendant la campagne de mesures en continu. L'écart constaté provient de l'intégration des derniers jours de mesures en avril correspondant à une baisse des niveaux de nappe et une baisse des volumes entrants. L'écart est aussi lié aux incertitudes propres aux mesures ponctuelles nocturnes et aux mesures en continu et à l'effet de lissage des débits par les PR qui rend difficile l'évaluation du débit minimal nocturne. Des rejets nocturnes ponctuels (domestiques et/ou industriels) peuvent aussi avoir majoré le débit d'ECPP. Notons le rejet ponctuel récurrent de la rue du Gouverneur pouvant entraîner une erreur sur la prise de mesure.

L'indice linéaire d'intrusion des ECPP **moyen** est égal à **2.15 l/s/km en période de hautes eaux**, ce qui, en cohérence avec le taux d'ECPP, est **très élevé**, et montre que les réseaux sont, **en moyenne, très poreux**.

La répartition globale sur les 12 132 ml de collecteurs ayant fait l'objet de mesures nocturnes est la suivante :

	linéaire (ml)	Proportion / linéaire total	débit ECPP (l/s)	Proportion / débit ECPP total
Antennes très sensibles : IL > 1.5 l/s/km	1 134	9%	3.7	49%
Antennes sensibles : 0.5 < IL < 1.5 l/s/km	2 192	18%	2.6	35%
Antennes peu sensibles : 0.1 < IL < 0.5 l/s/km	4 496	37%	1.0	14%
Antennes très peu sensibles : IL < 0.1 l/s/km	2 458	20%	0.2	2%
Antennes non sensibles : IL = 0 l/s/km	1 852	15%	0.0	0%
Total	<b>12 132</b>	<b>100%</b>	<b>7.4</b>	<b>100%</b>

Tableau 3-1 : Répartition des antennes selon leur sensibilité aux intrusions d'ECPP

On note que 84% du volume total d'ECPP sont drainés en période de hautes eaux par 27% du réseau. Les tronçons les plus pourvoyeurs en ECPP sont localisés dans les secteurs suivants :

- PR St Trivier ;
- Picatières, Jardins d'Agathe, Parc du Château ;
- Aval transit Pierre/STEU ;
- Lot Bourg, Clos des Chênes jusque rue de la Pierre ;
- Place de la Gaieté ;
- Bonne Vente, Lilas, Rosiers, Colas, Burlat Nord.

Ces résultats confirment la localisation des secteurs les plus sensibles en termes d'apport d'ECPP (bassins PM02 et STEU01).

## 4 PROPOSITION D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

### 4.1 PROGRAMME DES INSPECTIONS TELEVISEES

Le programme des inspections télévisées proposé découle :

- Des résultats des inspections nocturnes et de la hiérarchisation des tronçons en fonction de leur sensibilité aux apports d'ECPP ;
- De l'analyse des plans de la réhabilitation du collecteur de transit entre le DO3 et la STEU en 2007 ;
- Des inspections télévisées réalisées par différents prestataires depuis 2013. (rte St Trivier 250m, Lot Parc Château 100m, Lot Jardins d'Agathe 125m, Rte St Jean Thurignieux 90m)

La proposition de programme est jointe en **annexe**. Les tronçons proposés représentent un linéaire de **1 500 ml** classés selon trois niveaux de priorité :

- Priorité 1 : tronçons avec  $IL > 0.5$  l/s/km ;
- Priorité 2 : tronçons avec  $0.3 < IL < 0.5$  l/s/km et débit ECPP propre non négligeable ou dans la continuité des tronçons classés en priorité 1.
- Priorité 3 : tronçons avec  $0.1 < IL < 0.3$  l/s/km et débit ECPP propre non négligeable ou dans la continuité des tronçons classés en priorité 1 ou 2.

Les priorités 1 et 2 concernent exclusivement des tronçons entre la rue Colas et la rue de la Pierre, ainsi que des tronçons du collecteur de transit jusqu'à la STEU.

Concernant ce collecteur de transit, il s'avère que, en 2007, seulement 280 ml ont été chemisés et que quelques manchettes ont été posées. Etant donné la forte contribution de ce collecteur au volume d'ECPP, nous avons inclus au programme d'ITV les tronçons accessibles de ce collecteur, soit environ 350 ml, en substitution aux tronçons sensibles de la route de Saint-Trivier.

### 4.2 PROGRAMME DE TESTS A LA FUMEE

Les tests à la fumée doivent permettre de prélocaliser tant que possible les branchements EP (et aussi EU) non conformes. Ils sont proposés en priorité dans les secteurs séparatifs les plus sensibles en termes d'apports d'EP. Dans les secteurs unitaires équipés de réseaux pluviaux, des tests seront également réalisés, afin de vérifier la bonne séparabilité des eaux. Les secteurs proposés sont les suivants :

- Amont PR St Trivier, Clos des Charmilles ;
- Lot. Des Amandiers, Lot. Parc du château, rue Gombette Ouest ;
- Rue de la Pierre, Ecoles ;

- Allée des Tilleuls ;
- Rue Burlat Sud ;
- Lot. Bonne Vente
- Lot. Eglantines, Lot. Coin du Buisson ;
- Lot. Tulipes, Lot. Aubépines, Domaine Grande Terre A et B ;
- Le Lot. Du Pré du Lavoir n'étant pas encore en service, son contrôle est suspendu.

Les mesures des surfaces actives en aval de bassins mixtes (unitaire / séparatif) ne permettent pas de hiérarchiser les tronçons séparatifs selon leur sensibilité aux apports d'EP. Ces secteurs séparatifs ont donc été intégrés au programme de tests à la fumée.

Pour information, aucune campagne de tests à la fumée n'a été réalisée sur les 5 dernières années.

La proposition de programme de **2 100 ml** est reportée sur la carte des investigations complémentaires jointe en **annexe**.

Des contrôles de branchement au colorant (35 unités) pourront avoir lieu soit immédiatement après un test à la fumée positif, soit après prise de rendez-vous avec les abonnés concernés, pour confirmer ou non la conformité des branchements. Certains contrôles seront réalisés hors zones de tests fumée pour lever le doute sur le raccordement au réseau collectif.

## 5 CONCLUSIONS

Les mesures sur réseau ont permis d'identifier les principaux secteurs d'apports d'eaux claires, autant permanentes que de temps de pluie, mais aussi d'appréhender le fonctionnement des ouvrages de surverse :

- Les intrusions d'eaux claires parasites permanentes sont très importantes, et localisées dans certains secteurs identifiés (collecteur de transit rue de la Pierre / STEU et entre rue de la Pierre et rte de St Jean de Thurignieux), faisant dépasser la capacité hydraulique de la station en temps sec ;
- Les charges polluantes collectées sont inférieures aux flux théoriques estimés à partir des données de consommation d'eau potable, ce qui permet à la STEU de disposer d'une réserve de capacité par temps sec ;
- La surface active globale est importante (environ 18 ha) du fait d'un système pour 85% unitaire tandis que la surface active issue des secteurs séparatifs n'est pas négligeable (presque 0.5 ha).
- Les rejets au milieu naturel sont importants dès la moindre pluie, d'où un impact potentiel fort sur le milieu récepteur (faible cours d'eau en amont) ;
- Des surcharges hydrauliques de la STEU, y-compris par temps sec, ont été constatées pendant la campagne de mesures, avec pourtant une pluviométrie peu abondante ; une réduction des charges hydrauliques sera à rechercher.

Des investigations complémentaires permettront d'approfondir le diagnostic :

- Inspection télévisée des collecteurs les plus sensibles aux intrusions d'ECPP ;
- Localisation des points d'apports des eaux pluviales dans le réseau d'assainissement EU séparatif via des tests à la fumée et des tests au colorant .



---

## ANNEXES

## ANNEXE 1

### RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES SUR RESEAU

#### *1A – PROGRAMME DE MESURES*

#### *1B – PLUVIOMETRIE*

#### *1C – PIEZOMETRIE*

#### *1D – POINTS RESEAU*

## ANNEXE 2

### RESULTATS DES INSPECTIONS NOCTURNES

#### *2A – TABLEAU DES MESURES*

#### *2B – CARTOGRAPHIE*

## ANNEXE 3

### PROPOSITION D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

#### *3A – INSPECTIONS TELEVISEES*

#### *3B – TESTS A LA FUMEE*