

Maître d'ouvrage :

**SINOTIVEAU
HAMEAU DE CHASSAGNE
21 110 FAUVERNAY**

ETUDE DIAGNOSTIQUE SIMPLIFIEE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DU SECTEUR ARC-SUR-TILLE & REMILLY-SUR-TILLE

Rapport de présentation
Référence Verdi du dossier : 08-00739

| Ind | Etabli par | Visé par | Approuvé par | Date | Objet de la révision |
|------------|-------------------|-----------------|---------------------|-------------|-----------------------------|
| | | | | | |
| A | J.MEUNIER | R. COINTET | J.MEUNIER | 15/11/2018 | Version 1 |



Siège
2 rue de Fontaine-les-Dijon
21000 Dijon
Tél.: 03 80 72 39 42
Fax : 09 72 15 73 94
bourgognefranche-comte@verdi-ingenierie.fr



Agence Franche-Comté
13 avenue Aristide Briand
39100 Dole
Tél.: 03 84 79 02 57
Fax : 09 72 13 38 70
bourgognefranche-comte @verdi-ingenierie.fr

Table des matières

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Introduction..... | 5 |
| 1.1 | Rappel du contexte de l'étude | 5 |
| 1.2 | Contenu et déroulement de l'étude..... | 5 |
| 1.3 | Liste des données d'entrée | 6 |
| 1.4 | Présentation des infrastructures d'assainissement..... | 6 |
| 1.5 | Synthese des résultats mis en évidence lors de la campagne de 2007 | 7 |
| 1.6 | Identification des problématiques | 7 |
| 2. | Phase 2 : Campagne de mesures..... | 8 |
| 2.1 | Objectifs | 8 |
| 2.2 | Méthodologie de mesures | 9 |
| 2.3 | Méthodologie d'exploitation des données..... | 11 |
| 2.4 | Débits théoriques rejetés au réseau par point de mesures | 16 |
| 2.5 | Etude du Fonctionnement du reseau par temps sec | 17 |
| 2.6 | Fonctionnement du reseau par temps de pluie | 26 |
| 2.7 | Synthèse de la campagne de mesure | 29 |
| 3. | Phase 2 : Inspection nocturne..... | 31 |
| 3.1 | Déroulement de l'inspection | 31 |
| 3.2 | Synthèse de l'inspection nocturne | 31 |
| 4. | Phase 3 : Inspections télévisées..... | 34 |
| 4.1 | Introduction..... | 34 |
| 4.2 | Détails des anomalies mises en évidence..... | 34 |
| 4.3 | Conclusions (ITV + nocturnes)..... | 39 |
| 5. | Synthèse des investigations et préconisations de travaux..... | 40 |
| 5.1 | Synthèse des investigations | 40 |
| 5.2 | Proposition d'actions | 44 |
| 5.3 | Chiffrage des travaux | 50 |
| 5.4 | Conclusions et poursuite de l'étude..... | 54 |
| 6. | Annexes | 55 |
| 6.1 | Annexe n°1 : Dossier plan..... | 55 |
| 6.2 | Annexe n°2 : VIDEOS de la nocturne | 56 |
| 6.3 | Annexe n°3 : Rapport caméra | 57 |

Table des Illustrations

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Synthèse du déroulement de l'étude | 6 |
| Tableau 2 : Identification des débits | 8 |
| Tableau 3 : Présentation des points de mesures..... | 10 |
| Tableau 4 : Conditions de recherches des eaux claires parasites..... | 13 |
| Tableau 5 : Estimation des débits théoriques d'eaux usées à chaque point de mesures..... | 16 |
| Tableau 6 : Définition des débits des pompes par tarage..... | 17 |
| Tableau 7 : Synthèse des débits d'ECPP estimés sur chacun des points de mesures | 23 |
| Tableau 8 : Synthèse des débits d'ECPP mesurés sur chacun des bassins versants | 24 |
| Tableau 9 : Caractéristiques des pluies étudiées | 27 |
| Tableau 10 : Synthèse des débits mesurés et comparaison à la capacité nominale de la STEP..... | 28 |
| Tableau 11 : Présentation des surfaces actives estimées par bassins versants | 29 |
| Tableau 12 : Synthèse des résultats de l'inspection nocturne du 13 au 14 février 2018 | 31 |
| Tableau 13 : Synthèse des anomalies mises en évidence lors des ITV | 35 |
| Tableau 14 : Illustrations de quelques anomalies..... | 36 |
| Tableau 15 : Illustrations de la dégradation supposée du revêtement intérieur des conduites en fonte..... | 38 |
| Tableau 16 : Synthèse des résultats des investigations | 41 |
| Tableau 17 : Estimation du nombre de logement à visiter | 45 |
| Tableau 18 : Synthèse des travaux de renouvellement prévus | 48 |
| Tableau 19 : BPU utilisé pour le chiffrage des travaux réseaux | 50 |
| Tableau 20 : Chiffrage des actions à mener..... | 52 |
| Tableau 21 : Synthèse des coûts des travaux et hiérarchisation..... | 54 |
| | |
| Figure 1 : Synoptique simplifié du système d'assainissement..... | 7 |
| Figure 2 : Exemple de mesures de débit en réseau gravitaire via un seuil et une sonde de pression..... | 9 |
| Figure 3 : Exemple de points de mesures au droit d'un poste via un enregistreur et paire de pinces | 10 |
| Figure 4 : Synoptique de localisation des PM..... | 11 |
| Figure 5 : Schéma de principe de l'identification des eaux claires parasites | 13 |
| Figure 6 : Illustration des débits mesurés lors de la campagne au point seuil n°2 | 17 |
| Figure 7 : Graphique de répartition des volumes d'ECPP par bassins versants (% du volume total)..... | 25 |
| Figure 8 : Graphique de répartition des volumes d'ECPP par bassins versants (% par BV) | 25 |
| Figure 9 : Illustration de la pluviométrie enregistrée lors de la campagne de mesures | 26 |
| Figure 10 : Graphique des débits estimés en entrée de STEP..... | 27 |
| Figure 11 : Graphique de l'évolution des débits entrant sur la STEP en 2016 (données RAD)..... | 28 |
| Figure 12 : Localisation des zones d'apports d'eaux claires mises en évidence suite aux investigations de terrain | 43 |
| Figure 13 : Illustration travaux prévus sur Arc-sur-Tille | 49 |
| Figure 14 : Illustration travaux prévus sur Remilly-sur-Tille | 50 |

GLOSSAIRE

AEP : Alimentation en Eau Potable
BV : Bassin Versant
DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène à 5 jours
DCO : Demande Chimique en Oxygène
DO : Déversoir d'Orage
ECPM : Eaux Claires Parasites Météoriques
ECPP : Eaux Claires Parasites Permanentes
EP : Eaux Pluviales
EU : Eaux Usées
GC : Gros Consommateurs
MES : Matières en Suspension
NTK : Azote Kjeldhal
PM : Point de Mesure
PR : Poste de Refoulement
RU : Réseau unitaire
STEP : Station d'Épuration
TP : Trop Plein

1. INTRODUCTION

1.1 RAPPEL DU CONTEXTE DE L'ETUDE

Le SINOTIVEAU a réalisé depuis plusieurs années des travaux sur les infrastructures d'assainissement du secteur Arc-sur-Tille et Remilly-sur-Tille afin de réduire au maximum les arrivées d'eaux claires dans son réseau d'eaux usées. Les travaux effectués ces dernières années avaient été définis suite au diagnostic du réseau d'assainissement réalisé en 2005.

A ce jour les travaux prévus (mise en séparatif et réhabilitation) ont été réalisés et les travaux de création de la filière boues sur la station d'épuration sont actuellement en cours. Cependant, il apparaît que des débits importants sont encore enregistrés par temps de pluie en entrée de STEP. Le SINOTIVEAU a donc souhaité une nouvelle phase de diagnostic simplifié pour essayer d'identifier et localiser ces apports d'eaux claires dans le réseau séparatif. Les conclusions déboucheront sur l'établissement d'un nouveau programme de travaux permettant de supprimer ces apports.

Cette mission d'étude diagnostique simplifiée a été confiée à notre bureau d'étude Verdi Ingénierie en fin d'année 2016.

1.2 CONTENU ET DEROULEMENT DE L'ETUDE

La mission s'est déroulée en 4 étapes :

- ✓ Etape 1 : Réalisation d'une campagne de mesures
 - Réalisation d'une campagne de mesures en conditions de nappe haute, sur une période de 4 semaines, avec :
 - 3 points de mesures de débit sur réseau gravitaire,
 - 6 points de suivi de temps de fonctionnement des pompes de PR,
 - 1 suivi de la pluviométrie,
 - Analyse des données et synthèse des résultats.
- ✓ Etape 2 : Réalisation d'une inspection nocturne
 - Réalisation d'une inspection nocturne en conditions de nappe haute, avec estimation de débits d'eaux claires ;
 - Analyse des données et synthèse des résultats.
- ✓ Etape 3 : Passage caméra et programme de travaux
 - Réalisation de passages caméra, en condition de nappe haute, sur les tronçons drainants identifiés lors de la nocturne ;
 - Analyse des données et synthèse des résultats.
- ✓ Etape 4 : Programme de travaux
 - Etablissement d'une synthèse des résultats des phases précédentes ;
 - Proposition d'un programme de travaux pour remédier aux dysfonctionnements envisagés ;
 - Présentation une estimation financière des travaux.

Les différentes étapes de l'étude se sont déroulées de la manière suivante :

Tableau 1 : Synthèse du déroulement de l'étude

| Phase | Intervenant | Période |
|--|-------------|---------------------------------|
| Etape 1 : Campagne de mesures | Verdi | Du 05 avril 2017 au 04 mai 2017 |
| Etape 2 : Inspection nocturne | Verdi | Nuit du 13 au 14 Février 2018 |
| Etape 3 : Passage caméra | ADTEC | Mars, Avril et Juillet 2018 |
| Etape 4 : Analyse des résultats et établissement du programme de travaux | Verdi | Octobre 2018 |

Le présent rapport concerne la présentation des résultats de l'ensemble des phases de l'étude.

1.3 LISTE DES DONNEES D'ENTREE

Pour la réalisation de l'étude, nous avons récupéré les données suivantes :

- Etude diagnostique de 2005 – 2008 ;
- Plan des réseaux (plan du diagnostic de 2008 + plans de récolement des travaux réalisés ces dernières années).

1.4 PRESENTATION DES INFRASTRUCTURES D'ASSAINISSEMENT

Le secteur de l'étude concerne les communes d'Arc-sur-Tille et de Remilly-sur-Tille, territoire de l'ancien syndicat des eaux d'Arc-sur-Tille (devenu aujourd'hui le SINOTIVEAU après la fusion avec 4 autres syndicats du secteur). Les infrastructures d'assainissement sont gérées par la SAUR dans le cadre d'un contrat d'affermage renouvelé en 2017. Les eaux usées de ces deux communes sont collectées dans un réseau très majoritairement séparatif (90%) puis traitées à la station d'épuration intercommunale située sur la commune de Remilly-sur-Tille. La station, d'une capacité de 5 500 EH, traite également les effluents en provenance de Bressey-sur-Tille (la collecte étant gérée par la SOGEDO pour le compte du Grand Dijon).

Le taux de raccordement des abonnés sur les communes est très élevé (98.4% sur Arc et Remilly et 91% sur Bressey).

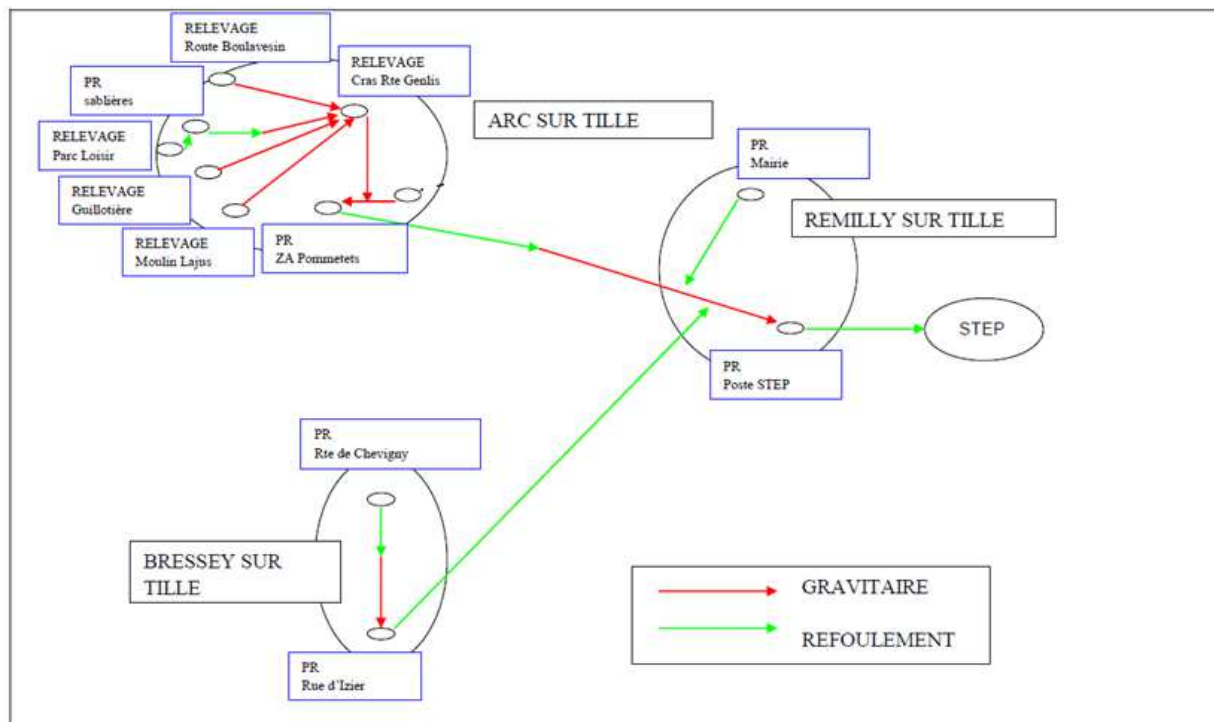
Le réseau comprend par ailleurs:

- 3 postes de refoulement (PR) et 5 postes de relevage sur la commune d'Arc-Sur-Tille :
 - PR de la Sablière,
 - PR de la Guillotière,
 - PR de la zone d'activité (ZA),
 - PR Boulavesin,
 - PR Moulin Lajus,
 - PR La Cras,
 - PR Parc de loisirs,
 - PR Rue de la Planche
- 3 PR sur la commune de Remilly :
 - PR entrée Remillu (vers Hubermarcher)
 - PR de la Mairie,

- PR de la STEP.
- 1 PR pour le transfert des effluents de Bressey (hors territoire du syndicat).

Un synoptique simplifié du système d'assainissement est présenté ci-dessous :

Figure 1 : Synoptique simplifié du système d'assainissement



1.5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS MIS EN ÉVIDENCE LORS DE LA CAMPAGNE DE 2007

Lors des deux campagnes de mesures réalisées en 2007 (Etude diagnostique), les résultats suivants avaient été établis :

- Débit d'eaux usées théoriques : 470 m³/j ;
- Débit d'eaux usées calculés : 340 m³/j ;
- Part d'eaux claires parasites permanentes : 32 %, soit 221 m³/j (cf. résultat campagne 2) ;
- Volume d'eaux claires parasites permanentes estimées après travaux sur le SIAEA et sur Bressey : 108 m³/j ;
- Volume d'eaux claires météoriques de 25 à 110 m³/j selon les campagnes, ce qui représente 1.06 ha de surface active raccordée ;
- Surface raccordée estimée après travaux : 0.67 ha (mise en conformité des raccordements, réparation des réseaux, ..).

1.6 IDENTIFICATION DES PROBLÉMATIQUES

Le réseau de collecte des eaux usées, bien qu'entièrement séparatif, présente une grosse problématique d'arrivée d'eaux claires. Les données principales mettant en évidence cette problématique sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Identification des débits

| | Données | Capacité nominale STEP |
|---|--|--|
| Population raccordée | 4 000 | 5 500 EH |
| Consommation AEP | Arc : 140 000 m ³ /an Remilly : 34 000 m ³ /an Bressey : 45 000 m ³ /an ⇒ ≈ 220 000 m ³ /an | |
| Débit entrant sur la STEP | 214 000 à 360 000 m ³ /an | Cap. Nominale environ 275 000 m ³ /an |
| Moyenne journalière temps sec ^{Note 1} | 654 m ³ /j (données 2016) | Cap. Nominale 750 m ³ /j |
| Max temps de pluie ^{Note 1} | > 2 000 m ³ /j | |
| | | |

^{Note 1} : Les valeurs peuvent varier fortement d'une année sur l'autre selon la pluviométrie enregistrée.

- ⇒ **Ainsi on voit que les débits arrivant en entrée de STEP sont largement supérieurs aux débits AEP consommés et dépassent la capacité nominale de la station en période de temps de pluie.**

2. PHASE 2 : CAMPAGNE DE MESURES

2.1 OBJECTIFS

L'objectif de la présente étude était de faire une mise à jour de la campagne de mesures réalisée en 2007, afin de voir les améliorations obtenues suite aux travaux réalisés et d'identifier les points noirs à l'origine des apports d'eaux claires qui persistent.

La campagne incluait les points de mesures suivants:

- 9 points de mesures de débits :
 - 6 suivis de postes de refoulement avec mise en place de pinces ampérométriques : PR STEP, ZA, La Cras, Lajus, Boulavesin et Bressey,
 - 3 suivis de débit en réseau, avec installation de seuils : Sortie antenne 1 Remilly, Amont PR STEP antenne 1 Remilly, Amont PR STEP antenne 2 Remilly,
- 1 point de suivi de la pluviométrie.

Remarque : L'installation de pinces ampérométriques sur le PR de Bressey a été refusée par le Grand Dijon et les données des temps de fonctionnement des pompes ne nous ont pas été transmises par la SOGEDO. Ainsi ces éléments n'ont pas pu être intégrés aux conclusions de l'étude.

Les mesures de débits ont pour objectif :

- de **quantifier les apports en volumes par temps sec** aux principaux nœuds du réseau ;
- de sectoriser et de **quantifier les apports d'eaux parasites** de différentes natures (eaux claires parasites permanentes et eaux claires météoriques) ;
- d'avoir une **première approche simple du fonctionnement quantitatif du réseau** par temps de pluie grâce au suivi d'au moins un événement pluvieux significatif

La méthodologie mise en place par Verdi pour chacun des types de mesures est détaillée dans les paragraphes ci-dessous.

2.2 METHODOLOGIE DE MESURES

2.2.1 Mesure de pluviométrie

La pluviométrie est mesurée à l'aide d'un pluviographe à augets basculants. Chaque basculement correspond à une hauteur de précipitation de 0,2 mm. Le comptage de ces basculements détermine la totalisation de hauteur de précipitation sur une période donnée.

Le pluviomètre est couplé à un enregistreur de données lui-même relevé régulièrement pour interprétation des données. Dans le cadre de la campagne de mesures du présent projet, le pluviomètre a été installé sur le site du PR de la STEP.

2.2.2 Mesure de débit en réseau gravitaire

Au droit des réseaux gravitaires, l'enregistrement des débits est effectué via :

- un déversoir triangulaire installé en fond de regard qui constitue la section de contrôle,
- une sonde piézorésistive qui mesure la hauteur de la lame déversante,
- un boîtier électronique d'acquisition des données qui stocke les hauteurs mesurées et les dates correspondantes : les relevés sont effectués toutes les minutes.

Les hauteurs d'eau mesurées sont converties en débit à l'aide de la formule de GOURLEY dont l'expression est, pour une échancrure à 90° : $Q = 1,32 h^{2,47}$, avec :

- Q débit en m³/s,
- h hauteur de la lame déversante en m.

Figure 2 : Exemple de mesures de débit en réseau gravitaire via un seuil et une sonde de pression

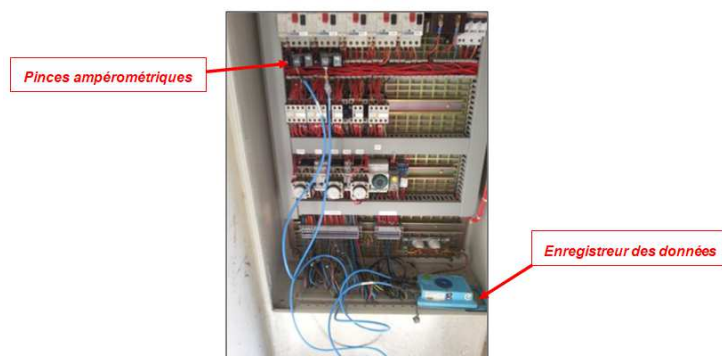


2.2.3 Mesure de débit sur poste de refoulement

L'enregistrement des temps de marche des pompes est réalisé grâce à une centrale d'acquisition de données associée à des pinces ampéremétriques installées sur l'alimentation électrique des pompes. Les temps de marche

sont convertis en débit d'après le débit des pompes. Le débit nominal des pompes n'est pas toujours celui que l'on peut mesurer dans le temps. C'est pourquoi, il est toujours nécessaire de vérifier le débit de chacune des pompes. Cette vérification se fait par mesure du débit amont par empotage ou marnage avec mesure du temps de vidange de la bêche.

Figure 3 : Exemple de points de mesures au droit d'un poste via un enregistreur et paire de pinces



2.2.4 Synthèse des points de mesures mis en place

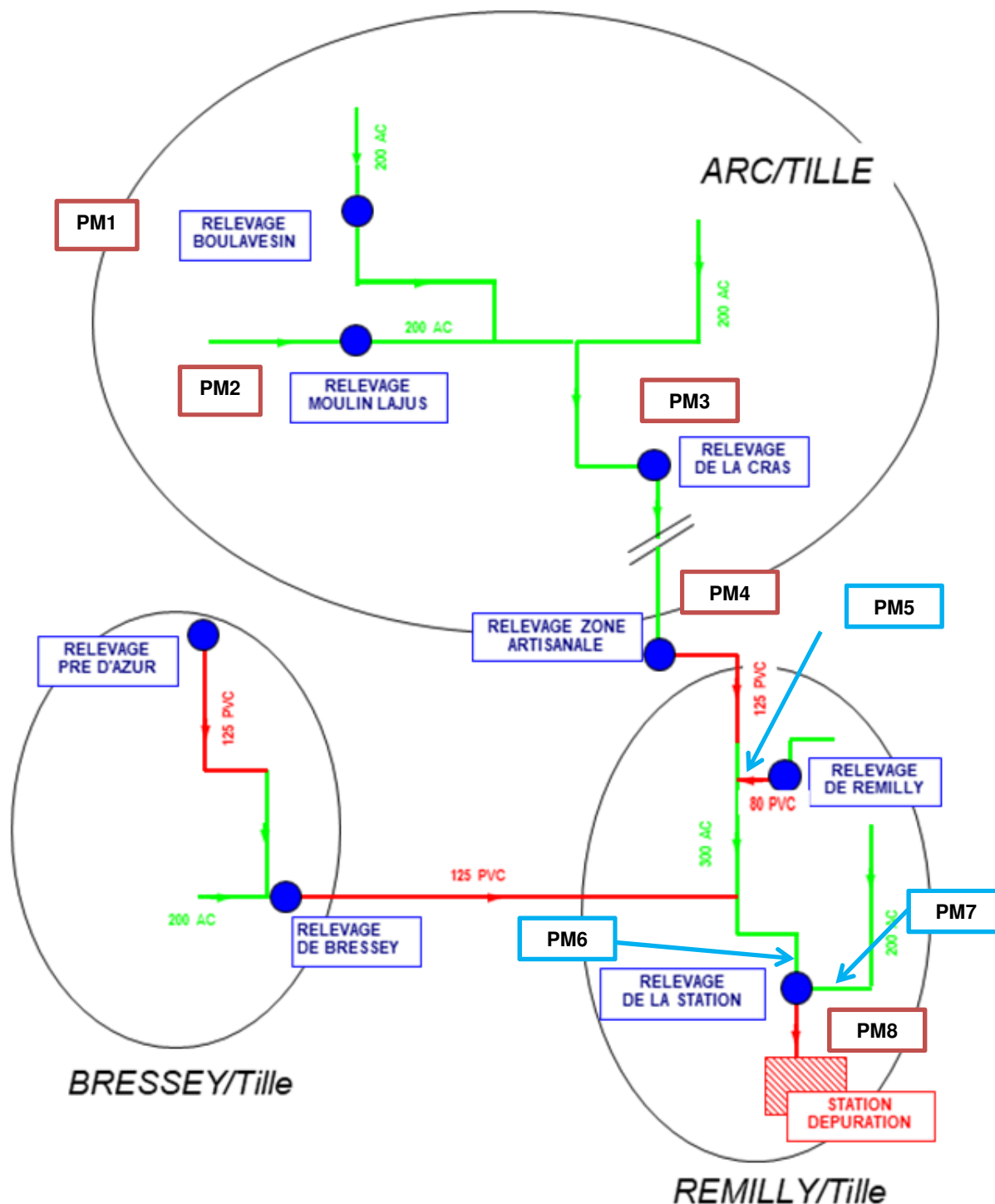
La campagne de mesures s'est déroulée du **05 avril 04 mai 2017 en période de nappe haute**. Le tableau ci-dessous rappelle l'identification des points de mesures (PM) et les dispositifs mis en place pour la réalisation des mesures. La proposition de points de mesures avait été soumise à accord du MOA par envoi de mail le 29/03/2017.

Tableau 3 : Présentation des points de mesures

| N°PM | Points de mesure | Bassin versant | Dispositif de mesures |
|------|------------------|----------------|---|
| PM 1 | PR Boulavesin | BV La Cras | Pinces ampéremétriques |
| PM 2 | PR Lajus | | Pinces ampéremétriques |
| PM 3 | PR La Cras | | Pinces ampéremétriques |
| PM 4 | PR ZA | BV ZA | Pinces ampéremétriques |
| PM 5 | Seuil 3 | | Seuil + sonde |
| PM 6 | Seuil 1 | BV seuil 1 | Seuil + sonde |
| PM 7 | Seuil 2 | | Seuil + sonde |
| PM 8 | PR STEP | BV STEP | Pinces ampéremétriques + Pluviomètre |

Les bassins versants sont représentés sur les plans de l'[annexe n°1.1](#).

Figure 4 : Synoptique de localisation des PM



La localisation précise des points de mesures et les limites des bassins versants sont indiquées sur les plans de l'**annexe n°1**. Sur toute la durée de la campagne de mesures, un pluviomètre a été installé sur le site du poste de refoulement STEP.

2.3 METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DES DONNEES

Les mesures en réseau permettent de mieux comprendre le transfert des charges hydrauliques. Des comparaisons entre les différents points de mesure permettent de mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements du réseau tels qu'un déversoir d'orage fonctionnant par temps sec, l'apport important d'eaux claires, ...

Ce dernier point étant un des dysfonctionnements les plus rencontrés, nous détaillons ici la méthodologie poursuivie pour les évaluer.

2.3.1 Qualification des eaux claires parasites

On qualifie généralement d'apports parasites les eaux qui transitent dans un réseau d'assainissement non conçu pour les recevoir. Ces eaux proviennent souvent de défauts de conception, de réalisation, de fonctionnement ou encore de l'état de dégradation des réseaux.

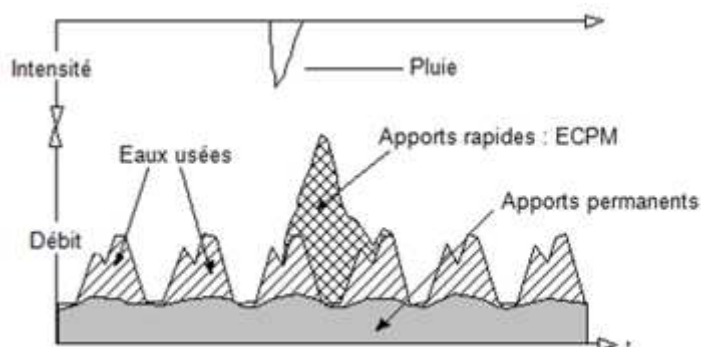
L'origine des eaux parasites est multiple. On distingue classiquement :

- les eaux parasites de captage, qui sont des apports ponctuels et qui résultent de l'ensemble des raccordements non conformes tels que les branchements d'eau pluviale, captages de sources, rejets d'eaux industrielles claires ou polluées, raccordements de drains, etc.
- les eaux parasites d'infiltration, correspondant à des infiltrations diffuses, et qui peuvent s'introduire dans le réseau à travers des joints non étanches, des fissures, des échelons de regard mal scellés, etc...

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents, non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable). On parle dans ce cas d'**eaux claires parasites permanentes** (ECP) ;
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ;
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes, éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols. Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés d'**eaux claires parasites météoritiques** (ECPM).

Figure 5 : Schéma de principe de l'identification des eaux claires parasites



Les conditions de mesures telles que les niveaux piézométriques des nappes et la météorologie ne sont pas toujours réunies de façon optimale et simultanée, cependant il est souhaitable de toujours rechercher les meilleures conditions, afin que les mesures soient significatives.

Tableau 4 : Conditions de recherches des eaux claires parasites

| | Conditions de nappe | Conditions météorologiques | Mesures de débits | Mesures de pollution | Inspection du réseau |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Recherche des ECPP | Haute | Période sèche | OUI | OUI | OUI |
| Recherche des ECPM | Haute ou basse | Période de pluie significative | OUI | NON | NON |
| Recherche des EU dans EP | Basse ou Haute | Période sèche | OUI | OUI | OUI |

Ainsi, la campagne de mesure a été réalisée en condition de nappe haute (avril 2017) sur une durée de 1 mois pour avoir des périodes sèches (i.e. sans précipitations) pour l'étude des ECPP et des périodes pluvieuses (avec précipitations significatives) pour l'étude des ECPM.

2.3.2 Méthodologie de recherche des ECPP

Afin de mieux appréhender la quantification des ECPP, il est généralement utilisé deux approches différentes et indépendantes, qui permettent de recouper les différents résultats :

- comparaison des volumes journaliers théoriques et des volumes journaliers mesurés ;
- débits minima nocturnes.

1^{ère} approche : Comparaison des volumes journaliers théoriques et mesurés

Cette première méthode nécessite de connaître le volume journalier théorique des eaux usées strictes à l'aval de chaque nœud étudié. Son estimation est effectuée à partir des consommations en eau potable mesurées au compteur des abonnés, des taux de raccordement et de rejet quant à eux estimés.

Une valeur moyenne du volume journalier d'eaux usées est parallèlement estimée à partir des débits mesurés en réseau lors de plusieurs journées de temps sec et ce afin de prendre en compte la variabilité hebdomadaire des débits de temps sec.

Par différence, la confrontation de ces volumes journaliers théoriques (V_{th}) et mesurés (V_{mes}) des eaux usées donne le taux des ECPP.

$$V_{ECPP} = V_{mes} - V_{th}$$

2^{ème} approche : Débits minima nocturnes mesurés

Cette approche, analyse de la variabilité diurne et nocturne des débits mesurés des eaux usées, permet également et indépendamment des méthodes précédentes, d'estimer le débit des apports parasites permanents.

Ce débit peut être déterminé comme le seuil de débit au-delà duquel les fluctuations de la journée sont normales pour un réseau d'eaux usées. En particulier le débit minimum nocturne permet de déduire le volume journalier des ECPP :

$$V_{ECPP} = \text{débit minimum} \times 24 \text{ h} \times a$$

a est un coefficient minorateur qui tient compte du fait que le débit minimum nocturne d'eaux usées strictes peut ne pas s'annuler même pour un réseau parfaitement étanche (réseaux longs et/ou peu pentus).

Nous retenons par expérience, une valeur de 0,9 à 1 pour les bassins amont de superficie limitée et des valeurs de 0,8 à 0,9 pour les grands bassins ou les bassins n'ayant pas beaucoup de pente. Dans le cas de la présente étude, on retiendra une valeur de 0.9.

Les mesures d'ECPP sont ensuite confirmées par la réalisation de l'inspection nocturne. En effet, en pratique, entre 2 heures et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement.

2.3.3 Méthodologie de recherche des ECPM

La recherche d'ECPM sur un réseau d'eaux usées nécessite des mesures continues de débit. L'examen attentif des plans des réseaux d'assainissement permet de positionner les points de mesures le plus judicieusement possible.

L'analyse est menée pour chaque point de mesures, sur un échantillon d'événements pluvieux sélectionnés afin de recouvrir différents types de précipitations, mais en ne retenant que des épisodes significatifs, c'est-à-dire ayant entraîné une variation sensible du débit écoulé, du moins nettement supérieure au degré de précision de la mesure. Pour chaque événement pluvieux est déterminé :

- la hauteur de précipitation H génératrice des apports pluviaux,
- le volume ruisselé induit, c'est-à-dire, le volume total écoulé pendant la crue moins le volume du débit de temps sec qui se serait écoulé pendant ce même temps.

L'interprétation de ces données est conduite sur la base du critère des surfaces actives. Ce sont les surfaces qui contribuent à tort au ruissellement vers le réseau d'assainissement et participent donc aux apports d'eaux parasites. Leur estimation est faite suivant la formule volumétrique :

$$V = 10^{-3} \times H \times Cr \times A$$

où :

- V = volume pluvial en m³
- H = hauteur de précipitation en mm
- Cr = coefficient de ruissellement
- A = surface en m²

D'où l'estimation de la surface active Ca, ayant contribué à l'apport des ECPM dans le réseau d'eaux usées :

$$Cr \times A = Ca = \frac{V}{10^{-3} \times H} = \text{surfaces actives en m}^2$$

2.4 DEBITS THEORIQUES REJETES AU RESEAU PAR POINT DE MESURES

Les communes d'Arc et de Remilly possèdent un réseau séparatif. Le volume théorique d'eaux usées parvenant à la station d'épuration est donc égal à la consommation en eau potable des communes, hors abonnés non raccordés à la STEP, pour un réseau entièrement étanche et sans inversion de branchements. Les volumes théoriques sont estimés sur la base de la consommation eau potable. Les valeurs théoriques obtenues sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Estimation des débits théoriques d'eaux usées à chaque point de mesures

| | Unité | PR Boulavesin | PR Moulin Lajus | PR La Cras | PR ZA | PR mairie | Seuil3 | Bressey | Seuil 1 | Seuil 2 | Amont STEP = Total |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|------------|---------|-----------|--------|------------|---------|---------|--------------------|
| Points de mesures | | PM1 | PM2 | PM3 | PM4 | | PM5 | | PM6 | PM7 | PM8 |
| Nb abonnés total | u | 11 | 480 | 931 | 1077 | 20 | 167 | 399 | 1663 | 130 | 1793 |
| Nb abonnés raccordés STEP | u | 11 | 471 | 913 | 1056 | 20 | 164 | 364 | 1604 | 128 | 1732 |
| Conso AEP | m ³ /an | 141 | 66 432 | 128 775 | 148 944 | 1 888 | 15 483 | 43 680 | 209 996 | 12 084 | 222 080 |
| Ratio | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| EU estimées | m ³ /an | 141 | 67 702 | 131 313 | 151 906 | 1 888 | 15 766 | 47 880 | 217 441 | 12 273 | 229 714 |
| EU estimées | m ³ /j | 0,39 | 185,48 | 359,76 | 416,18 | 5,17 | 43,20 | 131,178082 | 595,73 | 33,63 | 629,35 |

On obtiendrait donc un débit théorique d'eaux usées de 630 m³/j à la station.

Remarque : Ces valeurs de consommation AEP correspondent aux volumes vendus aux abonnés. Les répartitions sont faites en fonction du nombre estimé d'abonnés par point de mesures. Les gros consommateurs sont moyennés sur la consommation globale. Les valeurs sont des moyennes et ne tiennent pas compte des variations saisonnières (la campagne de mesures a été réalisée hors saison touristique et les consommations en eau étaient donc probablement plus faibles que celles annoncées dans le tableau ci-dessus). Il s'agit donc de valeurs approximatives permettant de comparer aux résultats de la campagne de mesures.

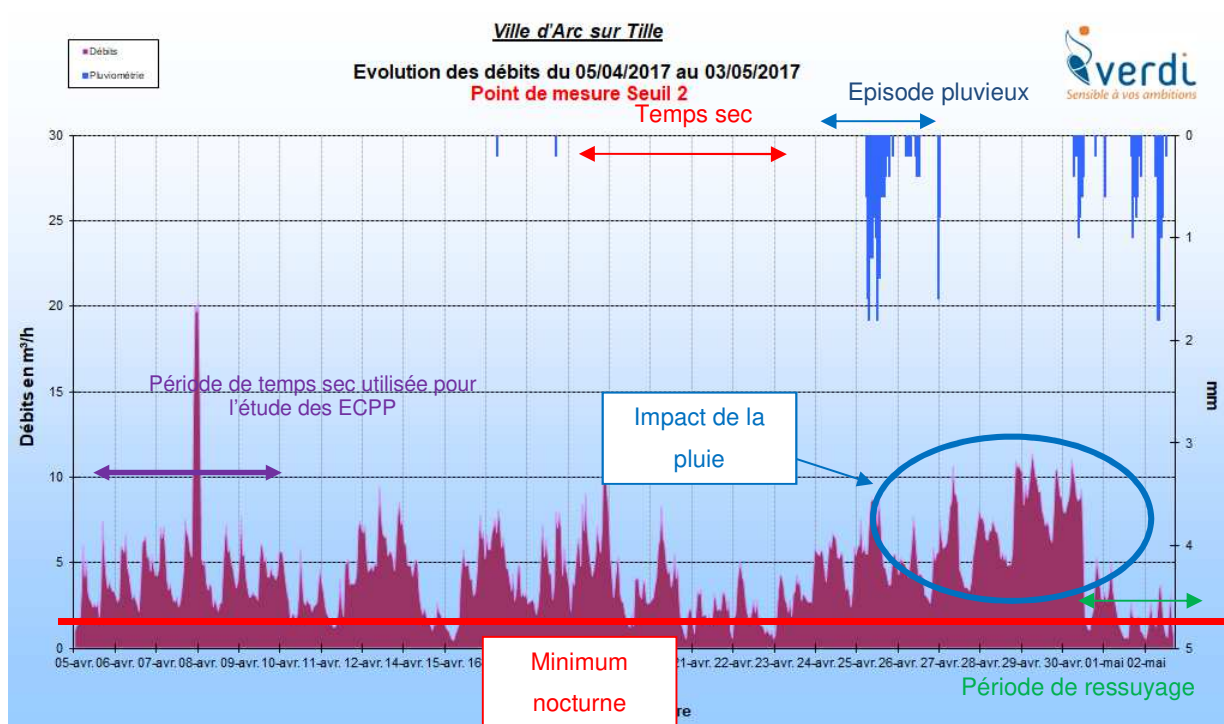
2.5 ETUDE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC

Pour chaque point de mesure équipé, les courbes d'évolution des débits ont été traitées avec un pas de temps horaire.

2.5.1 Présentation d'un point de mesure

L'exploitation des courbes permet d'observer l'influence d'une pluie sur le réseau d'assainissement et d'obtenir le volume d'eaux claires parasites permanentes dans le réseau par l'intermédiaire du débit minimum nocturne. Le graphique ci-après présente la courbe d'évolution des débits au droit du point de mesure n°2.

Figure 6 : Illustration des débits mesurés lors de la campagne au point seuil n°2



On voit sur ce secteur, bien que le réseau soit séparatif, on note une réaction du réseau aux précipitations.

Pour l'étude des ECPP, on a retenu les périodes de temps sec du 06 au 13 avril 2017.

Pour la réalisation des estimations de débits, un tarage des pompes a été effectué. Les débits mesurés, utilisés pour les calculs présentés ci-après, ainsi que les remarques associées sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Définition des débits des pompes par tarage

| | Pompe 1 | Pompe 2 | Pompes 1 + 2 | Remarques |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| PR Boulavesin | | | | Débit insuffisant pour marnage (3h en 2 mois) |
| PR Lajus | 40.82 m ³ /h | 40.82 m ³ /h | 49.33 m ³ /h | |
| PR La Cras | 68.35 m ³ /h | 68.61 m ³ /h | 80.85 m ³ /h | |
| PR ZA | 76.55 m ³ /h | 86.75 m ³ /h | Non réalisable | Un facteur +8% a été |

| | Pompe 1 | Pompe 2 | Pompes 1 + 2 | Remarques |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | | rajouté par rapport à la prise en compte du débit entrant lors du tarage |
| PR STEP | 134.65 m ³ /h | 152.68 m ³ /h | 177.28 m ³ /h | Un facteur +10% a été rajouté par rapport à la prise en compte du débit entrant lors du tarage |

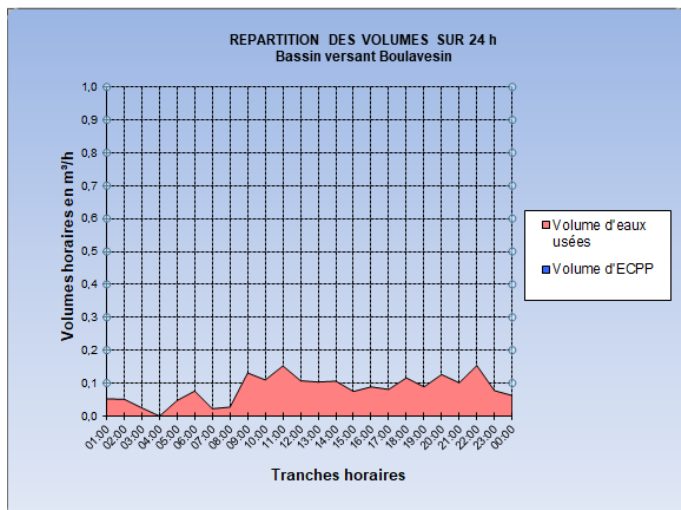
En raison de la présence de plusieurs postes en cascades (débits arrivants pendant les mesures), des marges sont prises en compte pour tenir compte de cet effet.

2.5.2 Estimation des eaux claires parasites permanentes (ECP)

Ce calcul a été effectué pour l'ensemble des points de mesure, ainsi cela nous permet d'obtenir le fonctionnement des différents bassins versants.

Les tableaux en pages suivantes fournissent, pour chacun des bassins versants, l'évaluation des ECP selon les méthodes du « minima nocturne » entre minuit et 6 heures sur l'hydrogramme moyen journalier de temps sec construit sur les **journées de temps sec du 06 au 13 avril 2017**.

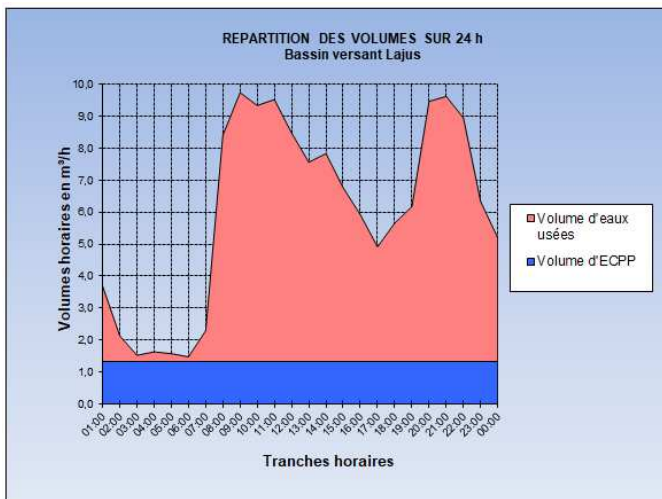
✓ **PM 1 : PR Boulavesin**



| Heures | Volume horaire m ³ | Volume ECPP m ³ | Volume EU m ³ |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 00:00 à 01:00 | 0,1 | 0,00 | 0,05 |
| 01:00 à 02:00 | 0,1 | 0,00 | 0,05 |
| 02:00 à 03:00 | 0,0 | 0,00 | 0,03 |
| 03:00 à 04:00 | 0,0 | 0,00 | 0,00 |
| 04:00 à 05:00 | 0,0 | 0,00 | 0,05 |
| 05:00 à 06:00 | 0,1 | 0,00 | 0,08 |
| 06:00 à 07:00 | 0,0 | 0,00 | 0,02 |
| 07:00 à 08:00 | 0,0 | 0,00 | 0,03 |
| 08:00 à 09:00 | 0,1 | 0,00 | 0,13 |
| 09:00 à 10:00 | 0,1 | 0,00 | 0,11 |
| 10:00 à 11:00 | 0,2 | 0,00 | 0,15 |
| 11:00 à 12:00 | 0,1 | 0,00 | 0,11 |
| 12:00 à 13:00 | 0,1 | 0,00 | 0,10 |
| 13:00 à 14:00 | 0,1 | 0,00 | 0,11 |
| 14:00 à 15:00 | 0,1 | 0,00 | 0,08 |
| 15:00 à 16:00 | 0,1 | 0,00 | 0,09 |
| 16:00 à 17:00 | 0,1 | 0,00 | 0,08 |
| 17:00 à 18:00 | 0,1 | 0,00 | 0,12 |
| 18:00 à 19:00 | 0,1 | 0,00 | 0,09 |
| 19:00 à 20:00 | 0,1 | 0,00 | 0,13 |
| 20:00 à 21:00 | 0,1 | 0,00 | 0,10 |
| 21:00 à 22:00 | 0,2 | 0,00 | 0,15 |
| 22:00 à 23:00 | 0,1 | 0,00 | 0,08 |
| 23:00 à 00:00 | 0,1 | 0,00 | 0,05 |
| TOTAL JOURNALIER | 2 | 0,0 | 2,0 |
| MOYENNE HORAIRE | 0,08 | | 0,08 |
| VOLUME MAXI | 0,15 | | 0,15 |
| VOLUME MINI | 0,00 | | 0,00 |

Concernant PM1, la campagne de mesure fait ressortir un volume d'ECP de 0 m³/j. Ce secteur n'est donc pas concerné par des apports d'eaux claires parasites.

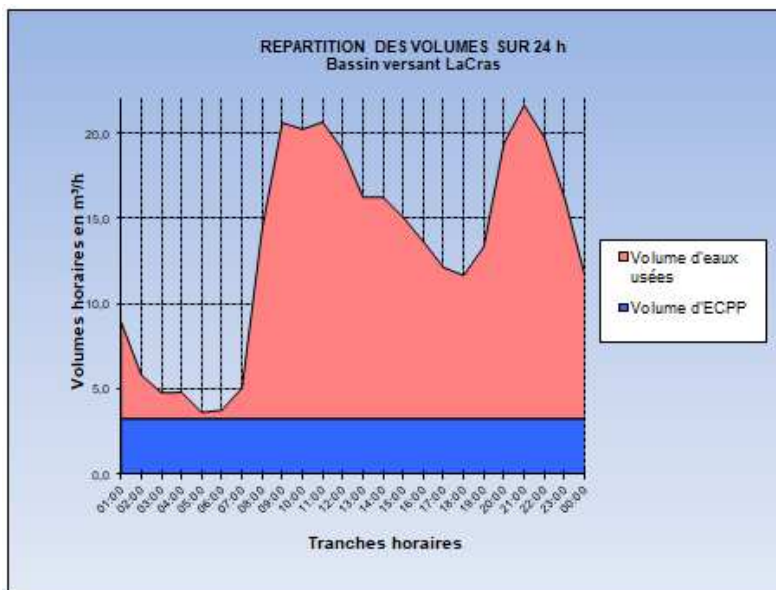
✓ **PM 2 : PR Lajus**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 3,7 | 1,33 | 2,37 |
| 01:00 à 02:00 | 2,1 | 1,33 | 0,81 |
| 02:00 à 03:00 | 1,5 | 1,33 | 0,20 |
| 03:00 à 04:00 | 1,6 | 1,33 | 0,30 |
| 04:00 à 05:00 | 1,6 | 1,33 | 0,25 |
| 05:00 à 06:00 | 1,5 | 1,33 | 0,15 |
| 06:00 à 07:00 | 2,3 | 1,33 | 0,96 |
| 07:00 à 08:00 | 8,4 | 1,33 | 7,08 |
| 08:00 à 09:00 | 9,7 | 1,33 | 8,41 |
| 09:00 à 10:00 | 9,3 | 1,33 | 8,01 |
| 10:00 à 11:00 | 9,5 | 1,33 | 8,20 |
| 11:00 à 12:00 | 8,5 | 1,33 | 7,15 |
| 12:00 à 13:00 | 7,6 | 1,33 | 6,24 |
| 13:00 à 14:00 | 7,8 | 1,33 | 6,51 |
| 14:00 à 15:00 | 6,8 | 1,33 | 5,44 |
| 15:00 à 16:00 | 5,9 | 1,33 | 4,59 |
| 16:00 à 17:00 | 4,9 | 1,33 | 3,59 |
| 17:00 à 18:00 | 5,7 | 1,33 | 4,33 |
| 18:00 à 19:00 | 6,2 | 1,33 | 4,85 |
| 19:00 à 20:00 | 9,5 | 1,33 | 8,14 |
| 20:00 à 21:00 | 9,6 | 1,33 | 8,30 |
| 21:00 à 22:00 | 8,9 | 1,33 | 7,62 |
| 22:00 à 23:00 | 6,3 | 1,33 | 5,01 |
| 23:00 à 00:00 | 5,2 | 1,33 | 3,87 |
| TOTAL JOURNALIER | 144 | 31,9 | 112,3 |
| MOYENNE HORAIRE | 6,01 | | 4,68 |
| VOLUME MAXI | 9,74 | | 8,41 |
| VOLUME MINI | 1,48 | | 0,15 |

Concernant le bassin versant C, la campagne de mesure fait ressortir un volume d'ECPP de 31.9 m³/j, soit 22 % du volume journalier.

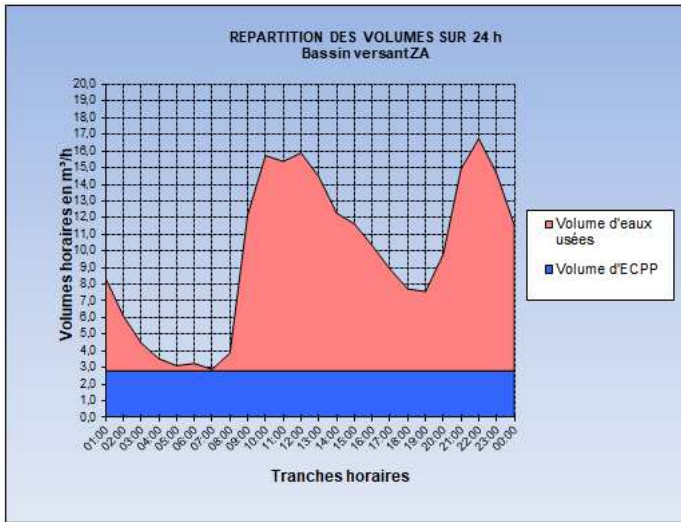
✓ **PM3 : PR La Cras**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 8,9 | 3,27 | 5,66 |
| 01:00 à 02:00 | 5,8 | 3,27 | 2,55 |
| 02:00 à 03:00 | 4,8 | 3,27 | 1,51 |
| 03:00 à 04:00 | 4,8 | 3,27 | 1,53 |
| 04:00 à 05:00 | 3,6 | 3,27 | 0,36 |
| 05:00 à 06:00 | 3,8 | 3,27 | 0,49 |
| 06:00 à 07:00 | 5,1 | 3,27 | 1,80 |
| 07:00 à 08:00 | 14,4 | 3,27 | 11,13 |
| 08:00 à 09:00 | 20,6 | 3,27 | 17,34 |
| 09:00 à 10:00 | 20,2 | 3,27 | 16,97 |
| 10:00 à 11:00 | 20,7 | 3,27 | 17,38 |
| 11:00 à 12:00 | 19,0 | 3,27 | 15,75 |
| 12:00 à 13:00 | 16,3 | 3,27 | 12,99 |
| 13:00 à 14:00 | 16,3 | 3,27 | 12,98 |
| 14:00 à 15:00 | 15,1 | 3,27 | 11,79 |
| 15:00 à 16:00 | 13,6 | 3,27 | 10,37 |
| 16:00 à 17:00 | 12,1 | 3,27 | 8,86 |
| 17:00 à 18:00 | 11,7 | 3,27 | 8,39 |
| 18:00 à 19:00 | 13,4 | 3,27 | 10,08 |
| 19:00 à 20:00 | 19,4 | 3,27 | 16,14 |
| 20:00 à 21:00 | 21,6 | 3,27 | 18,36 |
| 21:00 à 22:00 | 19,8 | 3,27 | 16,50 |
| 22:00 à 23:00 | 16,2 | 3,27 | 12,97 |
| 23:00 à 00:00 | 11,7 | 3,27 | 8,46 |
| TOTAL JOURNALIER | 319 | 78,6 | 240,4 |
| MOYENNE HORAIRE | 13,29 | | 10,01 |
| VOLUME MAXI | 21,64 | | 18,36 |
| VOLUME MINI | 3,64 | | 0,36 |

Concernant le PM 3, la campagne de mesure fait ressortir un volume d'ECPP de 78 m³/j, soit 24.5 % du volume journalier.

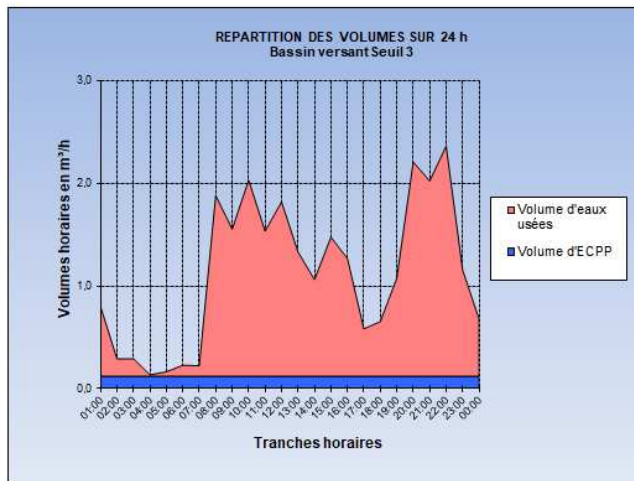
✓ **PM 4 : PR ZA**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 15,1 | 5,03 | 10,05 |
| 01:00 à 02:00 | 11,0 | 5,03 | 5,97 |
| 02:00 à 03:00 | 8,1 | 5,03 | 3,05 |
| 03:00 à 04:00 | 6,4 | 5,03 | 1,33 |
| 04:00 à 05:00 | 5,6 | 5,03 | 0,56 |
| 05:00 à 06:00 | 5,8 | 5,03 | 0,81 |
| 06:00 à 07:00 | 5,2 | 5,03 | 0,18 |
| 07:00 à 08:00 | 7,0 | 5,03 | 1,94 |
| 08:00 à 09:00 | 21,9 | 5,03 | 16,90 |
| 09:00 à 10:00 | 28,3 | 5,03 | 23,28 |
| 10:00 à 11:00 | 27,7 | 5,03 | 22,66 |
| 11:00 à 12:00 | 28,6 | 5,03 | 23,57 |
| 12:00 à 13:00 | 26,0 | 5,03 | 21,01 |
| 13:00 à 14:00 | 22,1 | 5,03 | 17,07 |
| 14:00 à 15:00 | 20,9 | 5,03 | 15,91 |
| 15:00 à 16:00 | 18,6 | 5,03 | 13,57 |
| 16:00 à 17:00 | 16,1 | 5,03 | 11,03 |
| 17:00 à 18:00 | 13,9 | 5,03 | 8,88 |
| 18:00 à 19:00 | 13,6 | 5,03 | 8,60 |
| 19:00 à 20:00 | 17,7 | 5,03 | 12,63 |
| 20:00 à 21:00 | 26,9 | 5,03 | 21,86 |
| 21:00 à 22:00 | 30,2 | 5,03 | 25,12 |
| 22:00 à 23:00 | 26,4 | 5,03 | 21,37 |
| 23:00 à 00:00 | 20,8 | 5,03 | 15,74 |
| TOTAL JOURNALIER | 424 | 120,7 | 303,1 |
| MOYENNE HORAIRE | 17,66 | | 12,63 |
| VOLUME MAXI | 30,15 | | 25,12 |
| VOLUME MINI | 5,21 | | 0,18 |

Concernant le PM 4, la campagne de mesure fait ressortir un volume d'ECPP de 120 m³/j, soit 28.5 % du volume journalier.

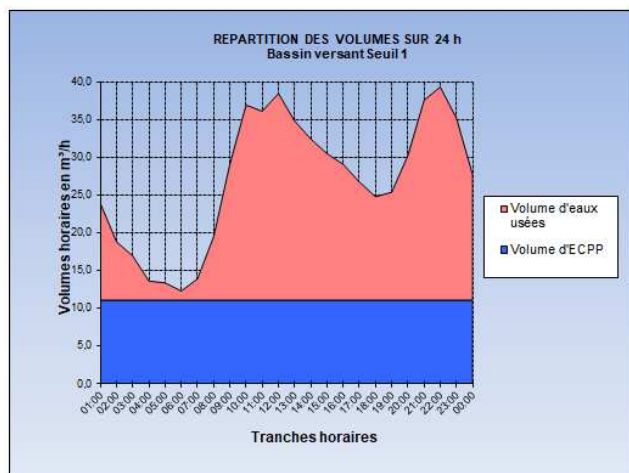
✓ **PM 5 : Seuil 3, sortie Remilly – Antenne 1**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 0,8 | 0,12 | 0,68 |
| 01:00 à 02:00 | 0,3 | 0,12 | 0,17 |
| 02:00 à 03:00 | 0,3 | 0,12 | 0,17 |
| 03:00 à 04:00 | 0,1 | 0,12 | 0,01 |
| 04:00 à 05:00 | 0,2 | 0,12 | 0,04 |
| 05:00 à 06:00 | 0,2 | 0,12 | 0,11 |
| 06:00 à 07:00 | 0,2 | 0,12 | 0,10 |
| 07:00 à 08:00 | 1,9 | 0,12 | 1,76 |
| 08:00 à 09:00 | 1,6 | 0,12 | 1,43 |
| 09:00 à 10:00 | 2,0 | 0,12 | 1,91 |
| 10:00 à 11:00 | 1,5 | 0,12 | 1,41 |
| 11:00 à 12:00 | 1,8 | 0,12 | 1,70 |
| 12:00 à 13:00 | 1,3 | 0,12 | 1,21 |
| 13:00 à 14:00 | 1,1 | 0,12 | 0,94 |
| 14:00 à 15:00 | 1,5 | 0,12 | 1,35 |
| 15:00 à 16:00 | 1,3 | 0,12 | 1,15 |
| 16:00 à 17:00 | 0,6 | 0,12 | 0,46 |
| 17:00 à 18:00 | 0,7 | 0,12 | 0,53 |
| 18:00 à 19:00 | 1,1 | 0,12 | 0,95 |
| 19:00 à 20:00 | 2,2 | 0,12 | 2,09 |
| 20:00 à 21:00 | 2,0 | 0,12 | 1,90 |
| 21:00 à 22:00 | 2,4 | 0,12 | 2,24 |
| 22:00 à 23:00 | 1,2 | 0,12 | 1,04 |
| 23:00 à 00:00 | 0,7 | 0,12 | 0,56 |
| TOTAL JOURNALIER | 27 | 2,9 | 23,9 |
| MOYENNE HORAIRE | 1,12 | | 1,00 |
| VOLUME MAXI | 2,36 | | 2,24 |
| VOLUME MINI | 0,14 | | 0,01 |

Concernant l'antenne 1 en sortie de Remilly, l'analyse des débits journaliers fait ressortir un volume d'ECPP de 2.9 m³/j, soit presque 11 % du volume journalier.

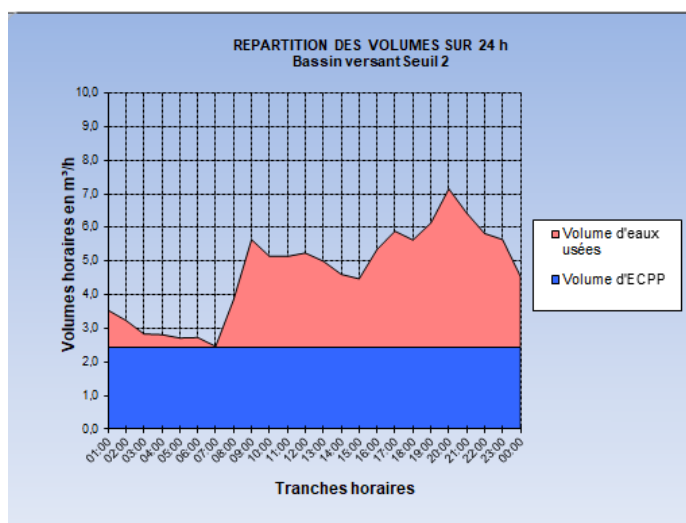
✓ **PM 7 : Seuil 1, sortie Remilly – Antenne 1 + arrivée en provenance Arc**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 23,9 | 11,10 | 12,84 |
| 01:00 à 02:00 | 18,9 | 11,10 | 7,76 |
| 02:00 à 03:00 | 17,0 | 11,10 | 5,88 |
| 03:00 à 04:00 | 13,6 | 11,10 | 2,55 |
| 04:00 à 05:00 | 13,4 | 11,10 | 2,31 |
| 05:00 à 06:00 | 12,3 | 11,10 | 1,23 |
| 06:00 à 07:00 | 13,9 | 11,10 | 2,84 |
| 07:00 à 08:00 | 19,5 | 11,10 | 8,43 |
| 08:00 à 09:00 | 29,1 | 11,10 | 18,02 |
| 09:00 à 10:00 | 37,0 | 11,10 | 25,88 |
| 10:00 à 11:00 | 36,2 | 11,10 | 25,06 |
| 11:00 à 12:00 | 38,5 | 11,10 | 27,41 |
| 12:00 à 13:00 | 34,9 | 11,10 | 23,78 |
| 13:00 à 14:00 | 32,5 | 11,10 | 21,38 |
| 14:00 à 15:00 | 30,5 | 11,10 | 19,43 |
| 15:00 à 16:00 | 29,1 | 11,10 | 18,03 |
| 16:00 à 17:00 | 26,8 | 11,10 | 15,69 |
| 17:00 à 18:00 | 24,8 | 11,10 | 13,73 |
| 18:00 à 19:00 | 25,4 | 11,10 | 14,33 |
| 19:00 à 20:00 | 30,3 | 11,10 | 19,20 |
| 20:00 à 21:00 | 37,6 | 11,10 | 26,52 |
| 21:00 à 22:00 | 39,4 | 11,10 | 28,27 |
| 22:00 à 23:00 | 35,2 | 11,10 | 24,13 |
| 23:00 à 00:00 | 27,7 | 11,10 | 16,63 |
| TOTAL JOURNALIER | 648 | 266,3 | 381,3 |
| MOYENNE HORAIRE | 26,99 | | 15,89 |
| VOLUME MAXI | 39,37 | | 28,27 |
| VOLUME MINI | 12,33 | | 1,23 |

Concernant l'antenne 1 en sortie de Remilly + l'arrivée d'Arc-sur-Tille, l'analyse des débits journaliers fait ressortir un volume d'ECPP de 266 m³/j, soit environ 41 % du volume journalier.

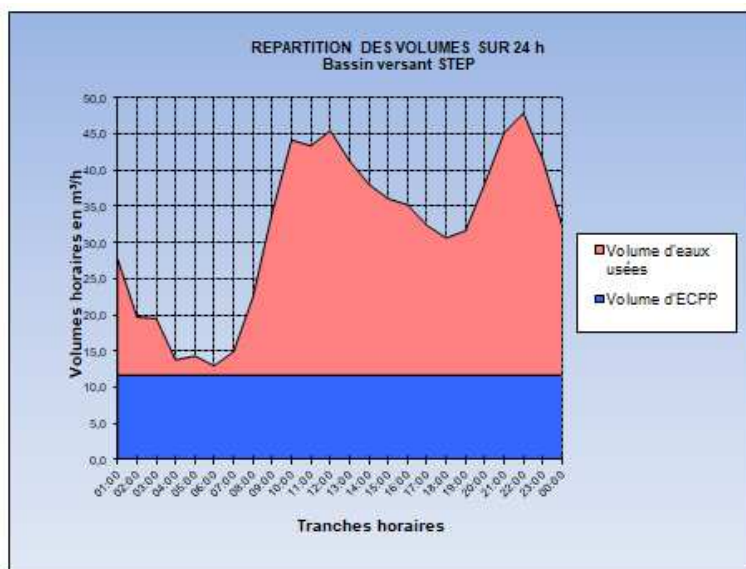
✓ **PM 6 : Seuil 2, sortie Remilly – Antenne 2**



| Heures | Volume horaire m³ | Volume ECPP m³ | Volume EU m³ |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| 00:00 à 01:00 | 3,5 | 2,44 | 1,10 |
| 01:00 à 02:00 | 3,2 | 2,44 | 0,79 |
| 02:00 à 03:00 | 2,8 | 2,44 | 0,39 |
| 03:00 à 04:00 | 2,8 | 2,44 | 0,37 |
| 04:00 à 05:00 | 2,7 | 2,44 | 0,27 |
| 05:00 à 06:00 | 2,7 | 2,44 | 0,29 |
| 06:00 à 07:00 | 2,5 | 2,44 | 0,02 |
| 07:00 à 08:00 | 3,9 | 2,44 | 1,41 |
| 08:00 à 09:00 | 5,6 | 2,44 | 3,20 |
| 09:00 à 10:00 | 5,1 | 2,44 | 2,70 |
| 10:00 à 11:00 | 5,1 | 2,44 | 2,70 |
| 11:00 à 12:00 | 5,2 | 2,44 | 2,80 |
| 12:00 à 13:00 | 5,0 | 2,44 | 2,56 |
| 13:00 à 14:00 | 4,6 | 2,44 | 2,17 |
| 14:00 à 15:00 | 4,5 | 2,44 | 2,03 |
| 15:00 à 16:00 | 5,4 | 2,44 | 2,91 |
| 16:00 à 17:00 | 5,9 | 2,44 | 3,45 |
| 17:00 à 18:00 | 5,6 | 2,44 | 3,19 |
| 18:00 à 19:00 | 6,1 | 2,44 | 3,69 |
| 19:00 à 20:00 | 7,2 | 2,44 | 4,71 |
| 20:00 à 21:00 | 6,4 | 2,44 | 3,99 |
| 21:00 à 22:00 | 5,8 | 2,44 | 3,38 |
| 22:00 à 23:00 | 5,6 | 2,44 | 3,20 |
| 23:00 à 00:00 | 4,5 | 2,44 | 2,10 |
| TOTAL JOURNALIER | 112 | 58,6 | 53,4 |
| MOYENNE HORAIRE | 4,67 | | 2,23 |
| VOLUME MAXI | 7,15 | | 4,71 |
| VOLUME MINI | 2,46 | | 0,02 |

Concernant l'antenne 2 en sortie de Remilly, l'analyse des débits journaliers fait ressortir un volume d'ECPP de 58,6 m³/j, soit environ 52 % du volume journalier.

✓ **PM 8 : Entrée STEP**



| Heures | Volume horaire m ³ | Volume ECPP m ³ | Volume EU m ³ |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 00:00 à 01:00 | 27,8 | 11,67 | 16,09 |
| 01:00 à 02:00 | 19,7 | 11,67 | 8,04 |
| 02:00 à 03:00 | 19,5 | 11,67 | 7,84 |
| 03:00 à 04:00 | 13,8 | 11,67 | 2,12 |
| 04:00 à 05:00 | 14,3 | 11,67 | 2,65 |
| 05:00 à 06:00 | 13,0 | 11,67 | 1,30 |
| 06:00 à 07:00 | 14,9 | 11,67 | 3,27 |
| 07:00 à 08:00 | 22,5 | 11,67 | 10,79 |
| 08:00 à 09:00 | 34,2 | 11,67 | 22,50 |
| 09:00 à 10:00 | 44,2 | 11,67 | 32,52 |
| 10:00 à 11:00 | 43,4 | 11,67 | 31,72 |
| 11:00 à 12:00 | 45,5 | 11,67 | 33,81 |
| 12:00 à 13:00 | 41,3 | 11,67 | 29,64 |
| 13:00 à 14:00 | 38,1 | 11,67 | 26,39 |
| 14:00 à 15:00 | 36,1 | 11,67 | 24,40 |
| 15:00 à 16:00 | 35,2 | 11,67 | 23,55 |
| 16:00 à 17:00 | 32,4 | 11,67 | 20,73 |
| 17:00 à 18:00 | 30,7 | 11,67 | 18,99 |
| 18:00 à 19:00 | 31,6 | 11,67 | 19,98 |
| 19:00 à 20:00 | 38,2 | 11,67 | 26,52 |
| 20:00 à 21:00 | 45,2 | 11,67 | 33,54 |
| 21:00 à 22:00 | 47,9 | 11,67 | 36,25 |
| 22:00 à 23:00 | 41,5 | 11,67 | 29,79 |
| 23:00 à 00:00 | 32,3 | 11,67 | 20,64 |
| TOTAL JOURNALIER | 763 | 280,0 | 483,1 |
| MOYENNE HORAIRE | 31,79 | | 20,13 |
| VOLUME MAXI | 47,91 | | 36,25 |
| VOLUME MINI | 12,96 | | 1,30 |

Concernant l'antenne STEP, l'analyse des débits journaliers fait ressortir un volume d'ECPP de 280 m³/j, soit environ 37 % du volume journalier.

2.5.3 Synthèse des mesures de débits

Le volume moyen journalier de temps sec mesuré en entrée de STEP est d'environ 760 m³/j, dont 280 m³/j d'Eaux Claires Parasites Permanentes collectées, soit 37%.

Les tableaux ci-après présentent les résultats obtenus sur chacun des points de mesure, puis pour chacun des bassins versants

Tableau 7 : Synthèse des débits d'ECPP estimés sur chacun des points de mesures

| Nom | Unité | PR Boulavesin | PR Moulin Lajus | PR La Cras | PR ZA | PR mairie | Seuil3 | Bressey | Seuil 1 | Seuil 2 | Amont STEP = Total |
|---|--------------------|---------------|-----------------|------------|---------|-----------|--------|---------|---------|---------|--------------------|
| N° point de mesures | | PM1 | PM2 | PM3 | PM4 | | PM5 | | PM6 | PM7 | PM8 |
| Nb abonné | u | 11 | 480 | 931 | 1077 | 20 | 167 | 399 | 1663 | 130 | 1793 |
| Conso AEP | m ³ /an | 141 | 67 702 | 131 313 | 151 906 | 1 888 | 15 766 | 47 880 | 217 441 | 12 273 | 229 714 |
| Ratio | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| EU estimé | m ³ /an | 141 | 67 702 | 131 313 | 151 906 | 1 888 | 15 766 | 47 880 | 217 441 | 12 273 | 229 714 |
| EU estimé | m ³ /j | 0,39 | 185,48 | 359,76 | 416,18 | 5,17 | 43,20 | 131 | 595,73 | 33,63 | 629,35 |
| Volume temps sec nappe haute mesuré lors de la campagne | m ³ /j | 2 | 144 | 319 | 424 | | 27 | | 648 | 112 | 763 |
| Débit ECCP estimé | m ³ /j | 0 | 32 | 79 | 121 | | 3 | | 266 | 59 | 280 |
| Débits EU estimé | m ³ /j | 0 | 112 | 240 | 303 | | 24 | | 381 | 53 | 483 |



Valeurs théoriques estimées sur la base de la consommation AEP



Valeurs mesurées lors de la campagne de mesures d'avril 2017

Ces valeurs nous permettent de mettre en avant les conclusions suivantes :

- Les débits d'eaux usées mesurés lors de la campagne sont inférieurs aux valeurs théoriques. Ceci s'explique par les éléments présentés précédemment (moyenne sur l'année ne tenant pas compte des variations saisonnières, gros consommateurs lissés sur tous les abonnés, ration AEP / EU pris à 1,...) ;
- Des débits d'eaux claires parasites estimés correspondant à 36 % du débit total (condition nappe haute, temps sec).

Les valeurs sont présentées ci-dessous par bassin versant. Les bassins versants correspondent aux espaces suivants :

- BV Boulavesin : Habitations raccordées sur le PR (environ 11 abonnés) ;
- BV Lajus : Habitations raccordées sur le PR (environ 480 abonnés) ;
- BV La Cras : Habitations raccordées sur le PR (931 abonnés) – BV Boulavesin (environ 480 abonnés) – BV Lajus (environ 11 abonnés) ;
- BV ZA : Habitations raccordées sur le PR (environ 1 077 abonnés) – BV La Cras (931 abonnés) ;
- BV Seuil 3 : Antenne 1 Remilly, côté Ecole (environ 167 abonnés) ;
- BV Seuil 1 : Total antenne 1 STEP (environ 1663 abonnés) - BV ZA (environ 1 077 abonnés) – Arrivée Bressey-sur-Tille (environ 399 abonnés) ;
- BV Seuil 2 : Antenne 2 Remilly (environ 130 abonnés) ;
- BV STEP : Total (environ 1 793 abonnés) – seuil 1 (1663 abonnés) – seuil 2 (130 abonnés), soit 0 abonnés (somme des seuils 1 et 2).

Pour rappel les bassins versants sont représentés sur les plans de **l'annexe n°1.1**.

Tableau 8 : Synthèse des débits d'ECPP mesurés sur chacun des bassins versants

| Bassin Versant | Volume moyen journalier d'EU attendues par temps sec (m ³ /j) | Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m ³ /j) | Volume journalier d'ECPP estimé (m ³ /j) | Volume journalier d'eaux usées (m ³ /j) | Part d'ECPP | Taux de collecte ^{Note 2} |
|-------------------------------|--|---|---|--|-------------|------------------------------------|
| BV Boulavesin | 0,39 | 2 | 0 | 2 | 0% | 514% |
| BV Lajus | 185,48 | 144 | 32 | 112 | 22% | 61% |
| BV La Cras | 174,28 | 173 | 44 | 129 | 25% | 74% |
| BV ZA | 56,42 | 105 | 79 | 55 | 75% | 98% |
| BV Seuil 3 | 48,37 | 27 | 3 | 24 | 11% | 49% |
| BV Seuil 1 | 136,35 | 197 | 71 | 126 | 36% | 93% |
| BV Seuil 2 ^{Note 3} | 33,63 | 112 | 59 | 53 | 52% | 159% |
| BV STEP ^{Note 1} | 0,00 | 3 | 4 | -1 | 106% | |
| Ensemble des Bassins Versants | 634,91 | 763 | 280 | 501 | 38% | 79% |

Note 1 : Valeurs normalement à 0, les valeurs indiquées dans le tableau n'ont pas de signification réelle (imprécision de la mesure).

Note 2 : Conformément aux explications présentées précédemment (surestimation du débit théoriques), le taux de collecte réel est plus élevé.

Note 3 : Les valeurs obtenues sur le seuil 2 sont à modérer et à moyenner avec celles du seuil 3 (répartition des consommations théoriques).

⇒ **Lors de la campagne de mesure, en condition de nappe haute, le taux de collecte des eaux claires a été estimé à 37% du débit total, soit 280 m³.**

Le graphique ci-après présente la répartition des volumes d'eaux claires parasites permanentes sur chacun des points de mesures :

Figure 7 : Graphique de répartition des volumes d'ECPP par bassins versants (% du volume total)

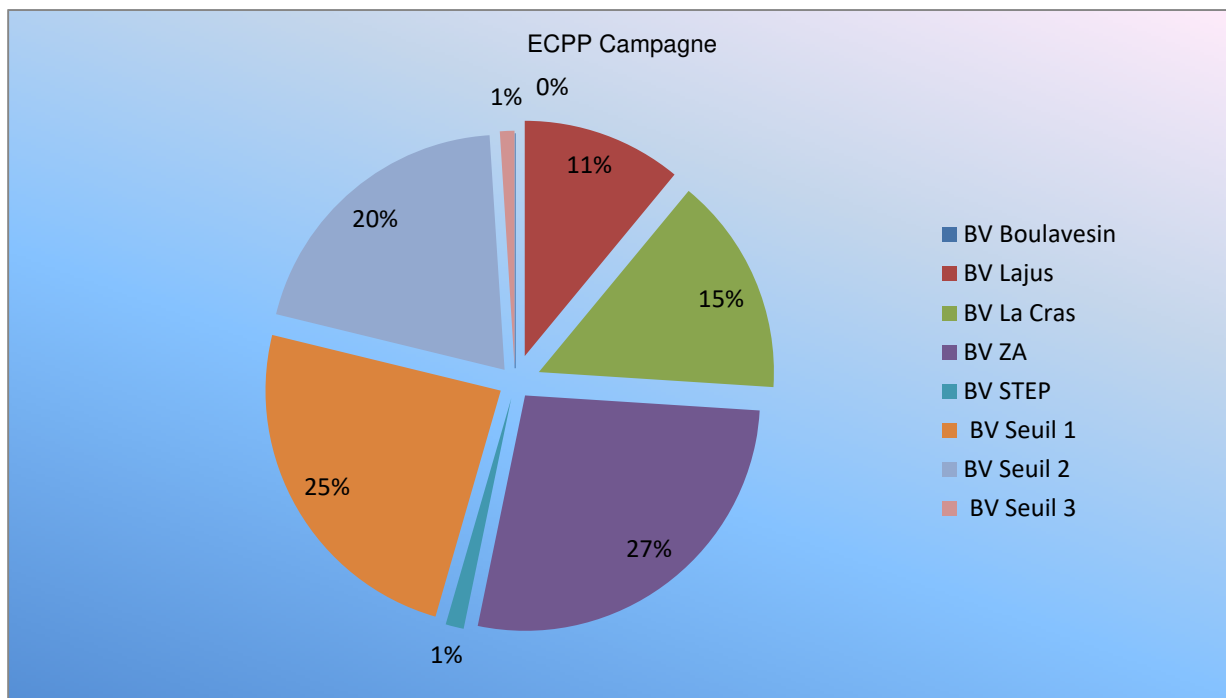
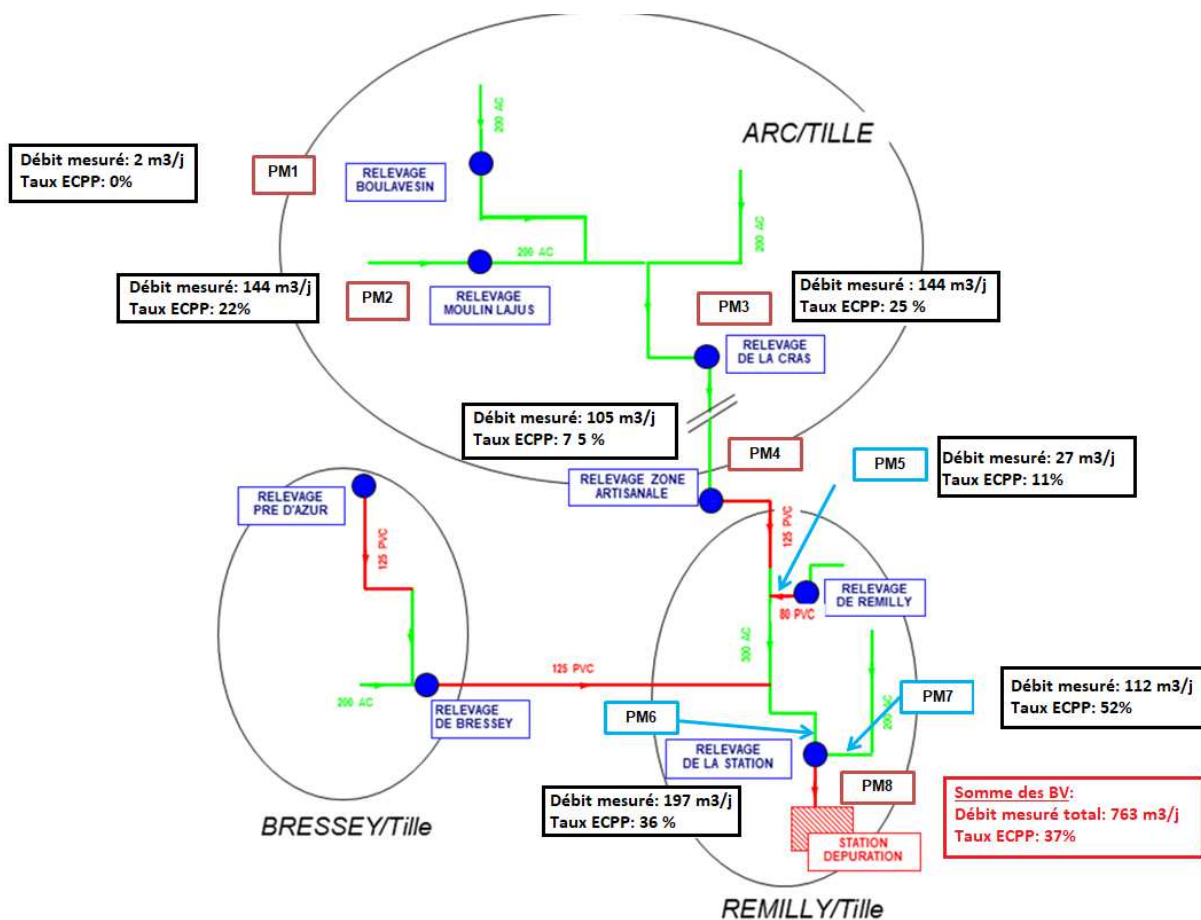


Figure 8 : Graphique de répartition des volumes d'ECPP par bassins versants (% par BV)



Nous pouvons remarquer que, sur le volume total, les apports d'eaux claires sont répartis à peu près équitablement entre :

- BV ZA (27%) ;
- BV Seuil 1, correspondant à l'arrivée de Bresse-sur-Tille (25%).

Puis, dans une moindre mesure :

- BV seuil 2 : antenne 2 Remilly (20%), mais avec une valeur d'ECPP probablement surestimée lors de la campagne ;
- BV La Cras (15%) ;
- BV Lajus (11%).

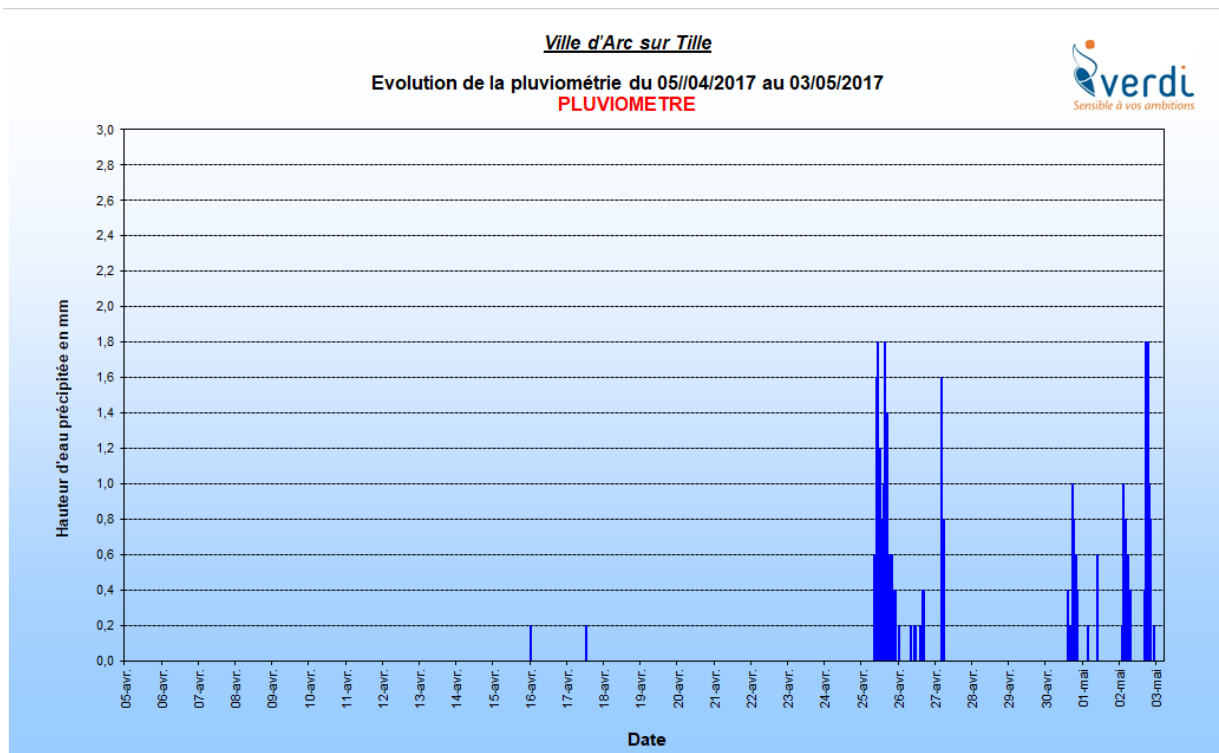
2.6 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE

2.6.1 Enregistrement de la pluviométrie

Les données pluviométriques sont issues d'un pluviomètre installé au niveau du poste de refoulement « STEP » pendant toute la durée des mesures. Les hauteurs d'eau précipitées ont été enregistrées avec un pluviomètre équipé d'un auget de 0,2 mm.

Le graphique suivant présente les précipitations traitées avec un pas de temps horaire du 05 avril au 03 mai 2017.

Figure 9 : Illustration de la pluviométrie enregistrée lors de la campagne de mesures



2.6.2 Caractérisation des pluies étudiées

Nous avons étudié plus particulièrement 3 pluies remarquables qui sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Caractéristiques des pluies étudiées

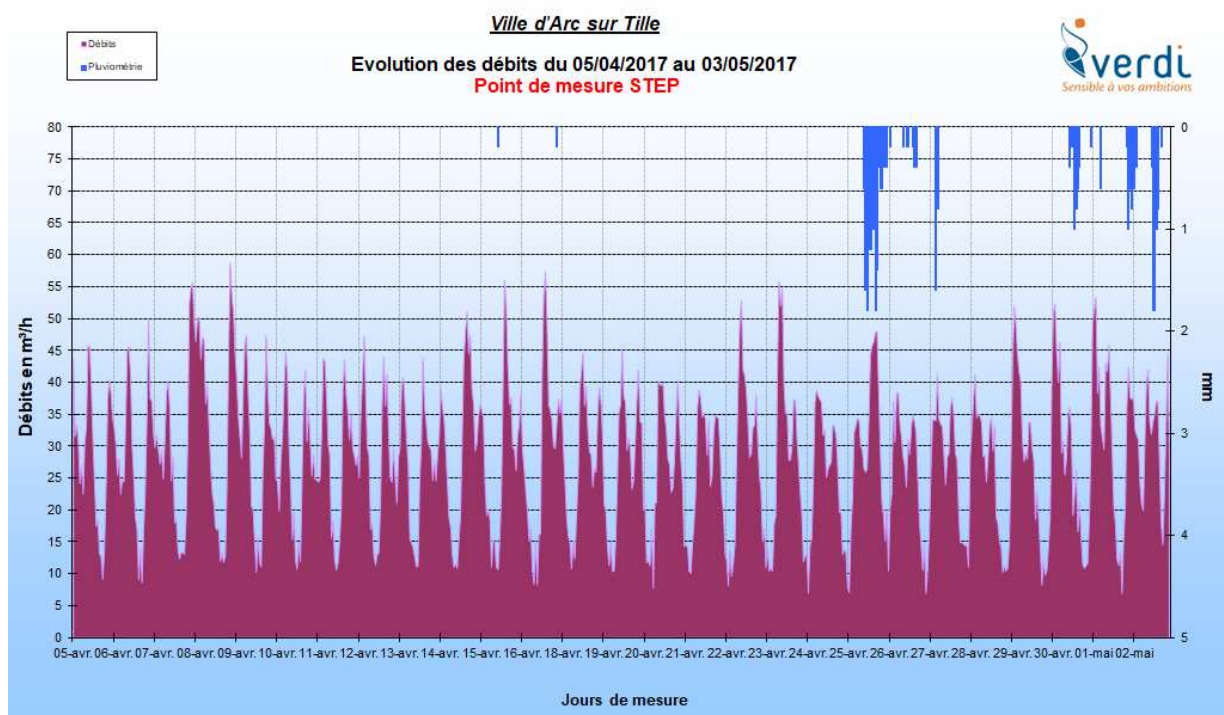
| Précipitations | Durée totale | Hauteur totale | Imax sur 60 mn |
|----------------|--------------|----------------|----------------|
| Du 25/04/2017 | 17 heures | 14.20 mm | 1.8 mm/h |
| Du 30/04/2017 | 6 heures | 3.2 mm | 1 mm/h |
| Du 03/05/2017 | 7 heures | 6 mm | 1.8 mm/h |

Ces événements pluvieux sont de faibles intensités et sont caractéristiques d'une pluie de fréquence de retour inférieure à 1 mois. Les calculs des surfaces actives présentées ci-après seront donc probablement un peu sous-dimensionnés par rapport à la réalité.

2.6.3 Analyse des débits en entrée de STEP

En ce qui concerne les débits en entrée de STEP, on obtient les valeurs suivantes.

Figure 10 : Graphique des débits estimés en entrée de STEP



On voit donc que la réaction aux événements pluvieux n'est pas forcément très marquée ; phénomène accentué par les conditions de nappe haute qui font qu'on a un débit élevé pendant toute la période et de la faible intensité des événements pluvieux recensés lors de la période de mesures.

Les valeurs principales à retenir sur les débits en entrée de STEP sont les suivantes :

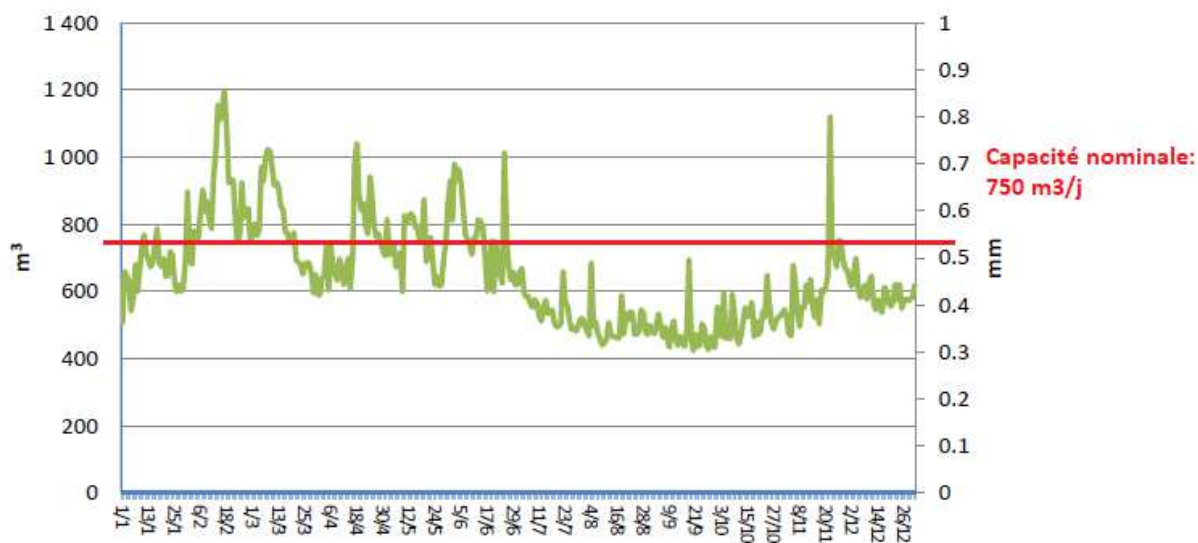
- Débit moyen de temps sec : 540 m³/j ;
- Débit moyen sur toute la période : 670 m³/j ;
- Débit max enregistré : 722 m³/j.

La capacité nominale de la station est de 750 m³/j.

A noter que d'après le suivi des débits en entrée de station, les valeurs extrêmes obtenues sont :

- Débit minimal de temps sec, nappe basse : 420 m³/j
- Débit max de temps de pluie : 1 200 m³/j avec des moyennes à 870 m³/j pendant 1 mois en période de nappe haute et forte pluviométrie ;
- Des dépassements fréquents de la capacité nominale de la STEP (cf. graphique ci-dessous).

Figure 11 : Graphique de l'évolution des débits entrant sur la STEP en 2016 (données RAD)



On voit donc que les résultats de la campagne de mesures ne sont pas vraiment caractéristiques des variations hydrauliques observées sur le réseau dans de réelles conditions de forte pluviométrie.

Ce qui nous permet d'apporter les conclusions suivantes sur les débits collectés par le réseau en condition de nappe haute (avril 2017) :

Tableau 10 : Synthèse des débits mesurés et comparaison à la capacité nominale de la STEP

| Débit en m ³ /j | Valeurs sur la campagne de mesure ^{Note 1} | Capacité nominale STEP | Ecart |
|----------------------------|---|------------------------|-------|
| Temps sec | 694 | 750 | - 8 % |
| Temps de pluie | 812 | 750 | + 8% |

Note 1 : Valeurs de la période comprise entre le 05/04 et le 04/05/2017.

A noter que lors de l'inspection nocturne, le débit estimé en entrée de STEP était de 942 m³/h (février 2018), valeur beaucoup plus importante que celle mesurée lors de la campagne.

On voit donc que le débit de temps sec obtenu est cohérent avec les bases de dimensionnement, même en condition de nappe haute (marge de 8% par rapport à la capacité nominale), mais que les débits de temps de pluie arrivant sont trop élevés ce qui entraîne des valeurs au-dessus de la capacité nominale. A noter que l'exploitant

grâce au suivi des débits en entrée de STEP tout au long de l'année indique des débits ponctuels beaucoup plus élevés lors d'événements pluvieux plus important (> 2000 m³/j).

2.6.4 Exploitation des mesures lors des précipitations

Le suivi des débits transités par le réseau lors des précipitations, comparé aux apports moyens de temps sec, permet de déterminer les apports induits par les précipitations. La surface active est calculée par le rapport entre le volume d'eau pluviale et la hauteur précipitée.

Le tableau ci-dessous permet de visualiser les bassins versants ainsi que leurs surfaces actives mesurées pour les pluies de référence (cf. caractéristiques présentées dans le Tableau 9), ainsi que le linéaire correspondant.

Tableau 11 : Présentation des surfaces actives estimées par bassins versants

| Bassin Versant | Surfaces actives calculées pour la pluie du 25/04/2017 (ha) | Surfaces actives calculées pour la pluie du 30/04/2017 (ha) | Surfaces actives calculées pour la pluie du 03/05/2017 (ha) | Moyenne des 3 pluies (ha) | Linéaire de réseau (ml) | Surfaces actives moyennes (m ² /ml) |
|------------------|---|---|---|---------------------------|-------------------------|--|
| BV Boulavesin | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 435 | 0,4 |
| BV Lajus | 0,26 | 0,40 | 0,17 | 0,28 | 5 350 | 0,5 |
| BV LaCras | 0,28 | 0,31 | 0,36 | 0,32 | 7 825 | 0,4 |
| BV ZA | 0,45 | 0,28 | 0,55 | 0,43 | 4 000 | 1,1 |
| BV STEP | 0,13 | 0,00 | 0,74 | 0,29 | 125 | 23,1 |
| BV Seuil 1 | 0,19 | 0,42 | 0,21 | 0,27 | 940 | 2,9 |
| BV Seuil 2 | 0,29 | 1,18 | 0,03 | 0,50 | 2 530 | 2,0 |
| BV Seuil 3 | 0,08 | 0,09 | 0,06 | 0,08 | 3 710 | 0,2 |
| A la STEP | 1,71 | 2,70 | 2,12 | 2,18 | 24 915 | 30,6 |

On voit donc que malgré le caractère séparatif du réseau, on obtient l'équivalent d'une surface active de 2.2 ha raccordée sur le réseau d'eaux usées. Le principal bassin versant responsable des apports d'Eaux Claires Météoriques est le bassin versant de l'antenne 2 de Remilly sur Tille (22% de la surface active) et dans une moindre mesure le bassin versant ZA (19.5%). Ces surfaces actives peuvent correspondre soit à des mauvais raccordements (gouttière, grille de pluviale raccordés sur le réseau usées), des antennes de pluviales raccordées sur le réseau EU, des points de déversements mal réglés,...

2.7 SYNTHÈSE DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La campagne de mesures a permis de mettre en avant les éléments suivants :

- Un **taux de collecte global mesuré de 79%** (valeur réelle certainement plus élevée en raison de la répartition moyennée de la consommation d'eau);
- Le **volume total collecté en temps sec**, en condition de nappe haute, par le périmètre d'étude représente **763 m³/j, dont 280 m³/j d'ECPP, soit environ 38% du volume mesuré ;**

- Des apports d'ECPP localisés sur plusieurs bassins versants (ZA, provenance de Bressey, Centre Arc, antenne 2 Remilly) ;
- L'équivalent de **2.2 ha de surface active raccordée** au réseau d'eaux usées (valeur estimée sur la base des pluies enregistrées lors de la campagne de mesures, qui présentaient des faibles intensités) ;
- Le secteur concerné principalement par ces apports d'ECPP est l'antenne 2 de Remilly et la zone industrielle (BV ZA).

3. PHASE 2 : INSPECTION NOCTURNE

3.1 DEROULEMENT DE L'INSPECTION

Une inspection nocturne a été réalisée, **dans la nuit du 13 au 14 février 2018** sur l'ensemble du réseau d'assainissement des communes d'Arc et Remilly-sur-Tille. Cette inspection a eu lieu en période de temps sec et conditions de nappe haute. Elle a pour but de mieux appréhender la quantification des ECPP.

Une façon simple d'estimer les apports permanents en eaux claires parasites consiste à effectuer une mesure nocturne de débit. En pratique, entre 2 heures et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement. L'inspection de dégrossissage permet d'aboutir à un programme d'inspections nocturnes détaillées avec profils en long des tronçons, siège des apports parasites importants. Les débits mentionnés page suivante sont des mesures ponctuelles réalisées à un instant t qui ne sont qu'un outil de hiérarchisation des problèmes d'ECPP.

Ces mesures permettent de localiser les entrées d'ECPP et les pertes d'effluents sur le réseau d'assainissement et de sectoriser les tronçons responsables de ces anomalies afin d'être inspectés avec des passages caméras.

3.2 SYNTHESE DE L'INSPECTION NOCTURNE

L'étude des résultats de l'inspection nocturne et des visites de réseau permet de dresser le tableau des tronçons les plus drainants. Les plans en [annexe n°1.2](#) reprennent les débits quantifiés sur chacun des tronçons.




Les débits sont indiqués par tronçons dans le tableau ci-dessous. Ils sont classés du plus drainants au moins drainants. Le débit mesuré en entrée de STEP lors de la campagne était de **942 m³/j**, ce qui traduit bien des conditions de nappe haute. Les tronçons numérotés sont représentés sur les plans de l'[annexe n°1.2](#).

Tableau 12 : Synthèse des résultats de l'inspection nocturne du 13 au 14 février 2018

| Tronçon | Débit d'eaux claires | Linéaire m | Entrée en | Lieux | Qualification des tronçons |
|---------|----------------------|---------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------|
| | m ³ /j | | l/m/j | | |
| 19 | 54 | 20 | 2 700 | Branchement n°22 Rue des Près Pillot | Tronçon très drainant |
| 41 | 65 | 30 | 2 167 | Branchement n°5 Rue de Bressey | |
| 12 | 67 | 40 | 1 675 | Allée des Charmilles | |
| 21 | 116 | 335 | 346 | Rue de la Cras | |
| 17 | 81 | 315 | 257 | Rue Jean Baptiste Legros | |
| 25 | 48 | 219 | 219 | Rue Docteur Tarnier | |
| 32 | 29 | 134 | 216 | Rue de Dijon | |
| 26 | 29 | 146 | 199 | Rue du Champs de Foire | |
| 14 | 67 | 349 | 192 | Voie communale dite de Genlis | |
| 2 | 14 | 84 | 167 | Rue de Cessey | |
| 34 | 2 | 13 | 154 | Route Nationale | |
| 15 | 46 | 311 | 148 | Voie communale dite de Genlis | |
| 10 | 16 | 111 | 144 | Rue de Bressey | |
| 31 | 19 | 143 | 133 | Rue de Dijon | |

| Tronçon | Débit d'eaux claires | Linéaire | Entrée en | Lieux | Qualification des tronçons |
|---------|----------------------|----------|-----------|--|------------------------------|
| | m ³ /j | | | | |
| 18 | 18 | 139 | 129 | Rue des Près Pilot | |
| 30 | 12 | 102 | 118 | Rue de la Roulotte | |
| 1 | 34 | 318 | 107 | Rue de Cessey | |
| 55 | 10 | 122 | 82 | Rue des Chézeaux | Tronçon moyennement drainant |
| 33 | 7 | 90 | 78 | Route Nationale | |
| 5 | 9 | 117 | 77 | Rue de Vaux sur Crosne | |
| 7 | 7 | 100 | 70 | Rue de la Corvée | |
| 44 | 18 | 272 | 66 | Rue de Bressey | |
| 47 | 7 | 126 | 56 | Les Meix de la Roulotte | |
| 39 | 3 | 54 | 56 | Rue de la Mairie | |
| 11 | 12 | 216 | 56 | Rue des Marronniers | |
| 51 | 15 | 307 | 49 | Rue du Professeur Garnier | |
| 27 | 19 | 402 | 47 | Avenue des Platanes | |
| 42 | 2 | 50 | 40 | Branchement Rue de Bressey | |
| 56 | 16 | 426 | 38 | Rue Nicolas Jacquemard | |
| 6 | 10 | 271 | 37 | Rue de la Corvée | |
| 54 | 4 | 128 | 31 | Rue des Chézeaux | |
| 49 | 4 | 159 | 25 | Rue du Parc | |
| 8 | 13 | 517 | 25 | Chemin communal dit du Vernois | |
| 22 | 6 | 243 | 25 | Rue de la Rigole | |
| 38 | 3 | 127 | 24 | Rue de la Mairie | |
| 43 | 6 | 263 | 23 | Rue du Vieux Sentier | |
| 53 | 4 | 185 | 22 | Rue du Moulin Lajus | |
| 52 | 3 | 186 | 16 | Rue du Moulin Lajus | |
| 35 | 5 | 342 | 15 | Route Nationale | |
| 20 | 6 | 474 | 13 | Rue de la Cras | |
| 9 | 2 | 169 | 12 | Rue des Ecoles | |
| 48 | 1 | 81 | 12 | Rue Amiral Roussin | |
| 23 | 8 | 723 | 11 | Rue de Genlis | |
| 45 | 1 | 95 | 11 | Rue du Professeur Garnier | |
| 46 | 2 | 192 | 10 | Rue du Professeur Garnier | |
| 3 | 1 | 103 | 10 | Rue de Cessey | |
| 36 | 7 | 755 | 9 | Route Nationale | |
| 24 | 1 | 109 | 9 | Rue de la Mairie | |
| 40 | 1 | 129 | 8 | Rue de Bressey | |
| 28 | 1 | 136 | 7 | Rue de Dijon | |
| 13 | 2 | 322 | 6 | Rue de la Fontaine | |
| 29 | 2 | 326 | 6 | Rue Mathilde Joudrier | |
| 16 | 2 | 372 | 5 | Voie communale dite de Genlis | |
| 37 | 2 | 398 | 5 | Rue du Boulavesin | |
| 50 | 1 | 248 | 4 | Rue Amiral Roussin | |
| 4 | 2 | 762 | 3 | Rue de Cessey / de Bongret / de Binges | |

Légende :

| | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|
|  | > 100 l/m/j | Tronçons très drainants |
|  | Entre 50 et 100 l/m/j | Tronçons moyennement drainants |
|  | < 50 l/m/j | Tronçons peu drainants |

Le volume d'eaux claires parasites transitant à la station d'épuration durant l'inspection nocturne du 11 au 12 avril 2018, a été quantifiée à 942 m³/j. Dans le tableau précédent, les tronçons inspectés ont été classés par ordre de priorité selon la quantité d'ECPP apporté par mètre linéaire et par jour.

Par ailleurs, une arrivée ponctuelle a été identifiée sous la conduite de refoulement au PR ZA (environ 36 m³/j estimés lors de la visite nocturne), cf. vidéo transmise en [annexe n°2](#) (support informatique), ainsi qu'au branchement du n°22 rue des Prés Pillots, cf. vidéo transmise en [annexe n°2](#) (support informatique).

Comme on peut le constater sur le tableau ci-dessus, 17 tronçons ont été identifiés comme des tronçons véhiculant un débit d'eaux claires parasites important (tronçons très drainants). Ils représentent 76% du débit total mesuré et ce sur un linéaire total d'environ 2 809 mètres.

4. PHASE 3 : INSPECTIONS TELEVISEES

4.1 INTRODUCTION

A la lecture des résultats de l'inspection nocturne présentée dans le paragraphe précédent, il a été proposé au syndicat d'inspecter le linéaire correspondant aux tronçons très drainants soit un total de 2 809 ml. Ces éléments ont été soumis à validation du syndicat par mail le 22 février 2018.

Les inspections caméras ont été réalisées par la société ADTEC aux dates suivantes :

- 13 et 14 mars 2018 ;
- 24 avril 2018 ;
- 10 et 11 juillet 2018.

Les rapports détaillés ont été envoyés au maître d'ouvrage. Toutes les anomalies identifiées sont reportées et localisées sur les plans de l'**annexe n°1.2**. Elles sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

4.2 DETAILS DES ANOMALIES MISES EN EVIDENCE

Les anomalies repérées lors des ITV sont synthétisées dans le tableau de la page suivante.

Tableau 13 : Synthèse des anomalies mises en évidence lors des ITV

| Tronçon | Commune | Localisation | Secteur | Linéaire inspecté | Nature du réseau | Diamètre du réseau | Distance de l'anomalie | Type d'anomalie | Référence page rapport | Débit d'ECP mesuré lors de l'inspection nocturne |
|------------|---------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------|--|
| Tronçon 12 | Remilly | Allée des Charmilles | R44 vers R 45 | 46,5 m | PVC | 200 | 32,99 m de R44 | Niveau d'eaux usées troubles | | 67 m ³ /j |
| | | | | | | | 32,99 m de R44 | Réparation ponctuelle : trou réparé à 12h | | |
| | | | | | | | 33,37 m de R44 | Rupture à 9h - Perforation | | |
| | | | | | | | 33,37 m de R44 | Présence de racinelles | p224 | |
| Tronçon 14 | Arc-sur-Tille | Rue de Genlis | R34 - R 34 bis | 349 | Amiante-Ciment | 250 | 31,2 m de R34 | Dépôt de matériaux durs ou compactés | | 67 m ³ /j |
| | | | R34 vers R33 | | | | 49,11 m de R34 | Présence d'un ensemble complexe de racines | | |
| | | | R34 vers R33 | | | | 49,11 | Regard de visite d'arrivée | | |
| | | | R34 vers R32 | | | | 49,01 | Présence d'un ensemble complexe de racines | p 391 | |
| | | | R34 vers R32 | | | | 49,01 | R33 regard enterré | p 391 | |
| Tronçon 17 | Arc-sur-Tille | Rue Jean Baptiste Legros | R62 vers R61 | 315 | Amiante-Ciment | 250 | 21,78 m de R62 | Fissure circonférentielle ouverte | p312 | 81 m ³ /j |
| | | | R62 vers R61 | | | | 21,78 m de R62 | Niveau d'eaux usées troubles | | |
| | | | R53 vers R52 | | | | 1,2 m de R53 | Niveau d'eaux usées troubles | | |
| | | | R53 vers R52 | | | | 1,2 m de R53 | Anneau d'étanchéité visiblement déplacé mais ne dépassant pas dans la canalisation | p323 | |
| | | | R53 vers R52 | | | | 1,2 m de R53 | Rupture à 12h | p323 | |
| Tronçon 18 | Arc-sur-Tille | Rue des Prés Pillots | R60 vzer R 59 | 139 | Amiante-Ciment | 200 | | Niveau d'eaux troubles | p181 | 18 m ³ /j |
| | | | R59 vers 58 | | | | 30,3 m De R59 | Arrivée eaux claires branchement (n°16 prés Pillot à confirmer) | p188 | |
| | | | R56 vers R 58 | | | | 49,6 m de R56 | Purge réseau eau | p197 | |
| | | | R56 vers R 55 | | | | 17,18 m de R56 | Anneau d'étanchéité pénétrant et rompu | p 203 | |
| | | | R55 vers R54 | | | | 49,21 m de R55 | Dépôt grossier | p212 | |
| | | | R53 vers R15 | | | | 8,91m de R15 | Fissure circonférentielle ouverte | p 217 | |
| | | | R53 vers R15 | | | | 8,91 m de R15 | Niveau d'eaux usées troubles | | |
| | | | R53 vers R15 | | | | 10,24 m de R15 | Déviation angulaire | p218 | |
| Tronçon 21 | Arc-sur-Tille | Rue de la Cras | R125 à R 126 | 335 | Fonte | 300 | 66,82m de R126 | Regard de visite d'arrivée | | 116 m ³ /j |
| | | | R125 à R 126 | | | | 66,82m de R126 | Infiltration par écoulement continu ^{Note 1} | p148 | |
| Tronçon 25 | Arc-sur-Tille | Rue docteur Tarnier | R 155 vers R 160 | 219 | Amiante-Ciment | 200 | 34,18 m de R159 | Déviation angulaire | p111 | 48 m ³ /j |
| Tronçon 30 | Arc-sur-Tille | Rue de la Roulotte | R176 vers R 178 | 102 | Amiante-Ciment | 200 | 34,59 m de R177 bis | Raccordement direct par piquage carotté | p78 | 12 m ³ /j |
| | | | | | | | 34,59m de R177 bis | Infiltration par jaillissement | p78 | |
| Tronçon 32 | Arc-sur-Tille | Rue de Dijon | R196 vers 195 | 134 | Amiante-ciment | 200 | 36,39 | Infiltration par écoulement continu | p30 | 29 m ³ /j |
| | | | R196 vers 195 | | | | 36,39 | Regard de visite d'arrivée | p30 | |
| | | | R194 vers R 195 | | | | 10,76 | Photographie générale | | |
| | | | R194 vers R 195 | | | | 10,76 | Raccordement par piquage direct carotté | p34 | |
| | | | R194 vers R 195 | | | | 10,76 | Infiltration par écoulement continu | p34 | |

| Tronçon | Commune | Localisation | Secteur | Linéaire inspecté | Nature du réseau | Diamètre du réseau | Distance de l'anomalie | Type d'anomalie | Référence page rapport | Débit d'ECP mesuré lors de l'inspection nocturne |
|---------|---------|--------------|----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------|---|------------------------|--|
| | | | | | Polyester | | 23,12 | Ecoulement eau claire du branchement | p35 | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 22,3 | Photographie générale | | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 22,3 | Raccordement par piquage direct buriné | p43 | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 22,3 | Infiltration par jaillissement | p43 | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 39,14 | Photographie générale | | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 39,14 | Raccordement par piquage direct carotté | p39 | |
| | | | R194 vers R193 | | Amiante-ciment | | 39,14 | Infiltration par écoulement continu | p39 | |
| | | | | | | | 39,14 | Niveau d'eaux usées troubles | p39 | |

Note 1 : A noter que ce regard correspond à des travaux réalisés récemment rue de la Cras (2015-2016) et réceptionnés par des essais de contrôles. Un contact avec l'entreprise ayant réalisé les travaux pourra être engagé pour définir l'origine de l'infiltration.

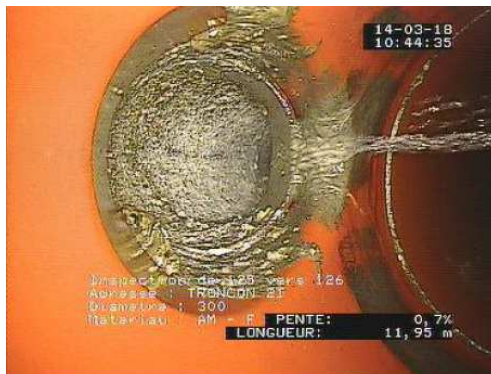
Les détails de ces anomalies sont fournis dans le rapport ADTEC. Quelques illustrations des plus caractéristiques sont présentées ci-dessous.

Tableau 14 : Illustrations de quelques anomalies

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>Présence radicules - Tronçon 12</p> | <p>Présence complexe de racine _ Tronçon 14</p> | <p>Fissure circonférentielle - Tronçon 17</p> | <p>Niveau d'eau trouble - Tronçon 18</p> | <p>Anneau déplacé – Tronçon 17</p> |
| <p>Anneau pénétrant - Tronçon 18</p> | <p>Infiltration continue - Tronçon 21, R 126</p> | <p>Infiltration par jaillissement - Tronçon 30</p> | <p>Infiltration continu - Tronçon 32 gaine polyester</p> | <p>Infiltration par jaillissement - Tronçon 32</p> |

Par ailleurs l'analyse des rapports caméra, nous permet de mettre en avant des branchements dans lesquels il semble arriver un volume d'eaux claires important, notamment :

- N°28 rue de la mairie (cf. photo p 146 du rapport caméra) ;



- N°20 ou 15 rue de la Cras (cf. photo p 174 du rapport caméra).



- N°16 et 17 rue des Prés Pillots (cf. photo p 188 du rapport caméra)



L'analyse de la vidéo sur ce tronçon permet de voir une eau totalement claire couler dans les conduites (vidéo 002901 du dossier du passage caméra).

Ces anomalies peuvent provenir de mauvais branchements en domaine privé, qui serait à vérifier par une campagne d'enquêtes domiciliaires (cf. § 5.2.3).

Enfin, un dernier aspect repéré sur les passages caméra concerne l'état de la conduite en fonte posée récemment (2015 -2016) sur la rue de la Cras (Tronçon 21). En effet des traces grise apparaissent (cf. illustrations en page suivante) et peuvent soit être des saletés collées à la paroi suite à une mise en charge du réseau, soit une dégradation du revêtement intérieur de la conduite. Le fournisseur des tuyaux en fonte (TAG 32 de Pont-A-Mousson) a été contacté et son analyse sur ces éléments est en attente.

Tableau 15 : Illustrations de la dégradation supposée du revêtement intérieur des conduites en fonte



Dès le retour du fournisseur obtenu, le maître d'ouvrage en sera informé et une décision sera prise selon les procédures à mettre en place.

4.3 CONCLUSIONS (ITV + NOCTURNES)

A la lecture des résultats précédents, on peut mettre en avant les conclusions suivantes :

- ❖ Le nombre d'anomalie recensée par rapport au linéaire global inspecté reste assez faible
- ❖ Les anomalies mises en évidence sont localisées sur des secteurs précis :
 - Rue de Dijon, centre Bourg d'Arc (tronçon 32), rue de Roulotte (tronçon 30),
 - Secteur « Au prés Pillot » à Arc (tronçons 17 et 18),
 - Secteur sud, rue de Genlis en amont de la ZA à Arc (Tronçon 14),
 - Rue des charmilles à Remilly (tronçon 12),
- ❖ Les anomalies concernent majoritairement des conduites en amiante-ciment avec des branchements par piquage direct;
- ❖ Des arrivées d'eaux claires dans des branchements (n° à vérifier sur le terrain) :
 - N°16 et 17, rue des prés Pillot à Arc-sur-Tille,
 - N°22 rue des Prés Pillot à Arc-sur-Tille (54 m³/j mesurés lors de la nocturne),
 - N°5 rue de Bressey à Arc-sur-Tille (65 m³/j mesurés lors de la nocturne),
 - N° 66 rue de Dijon à Arc-sur-Tille,
 - N°20 ou 15 rue de la Cras ;
 - N°28 rue de la Mairie.
- ❖ Une arrivée d'eau claire importante au niveau de la conduite de refoulement du PR ZA (36 m³/j estimés lors de la nocturne).

5. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS ET PRECONISATIONS DE TRAVAUX

5.1 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

Un tableau de synthèse avec les différentes valeurs obtenues lors de la campagne de mesures et de la nocturne sur les bassins versants est présenté en page suivante, avec :

- Les valeurs théoriques ;
- Les valeurs mesurées lors de la campagne de mesures en avril 2017 par bassin versant ;
- Les valeurs mesurées lors de la campagne de mesures en cumulé (somme des bassins versants) ;
- Les valeurs mesurées lors de la nocturne en février 2018.

Tableau 16 : Synthèse des résultats des investigations

| | Débit EU théorique | Campagne de mesures par BV | | | | Campagne de mesures en cumulé | | | | Nocturne |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| | | Débit total mesuré | Débit EU estimé | Débit ECPP estimé | % ECPP par BV | Débit total mesuré | Débit EU estimé | Débit ECPP estimé | % ECPP par BV | Débit mesuré cumulé |
| Unité | m ³ /j | m ³ /j | m ³ /j | m ³ /j | % | m ³ /j | m ³ /j | m ³ /j | % | m ³ /j |
| BV Boulavesin | 0,39 | 2 | 2 | 0 | 0% | 2 | 2 | 0 | 0% | 2 |
| BV Lajus | 182 | 144 | 112 | 32 | 22% | 144 | 112 | 32 | 12% | 165 |
| BV La Cras | 171 | 173 | 129 | 44 | 25% | 319 | 243 | 75 | 16% | 484 |
| BV ZA | 55 | 105 | 51 | 69 | 65% | 424 | 295 | 144 | 25% | 754 |
| BV Seuil 3 | 47 | 27 | 24 | 3 | 11% | 27 | 24 | 3 | 1% | 97 |
| BV Seuil 1 | 125 | 197 | 126 | 71 | 36% | 648 | 445 | 218 | 26% | 865 |
| BV Seuil 2 | 33 | 112 | 53 | 59 | 52% | 112 | 53 | 59 | 21% | 77 |
| BV STEP | 0,00 | 3 | -1 | 4 | | | | | | |
| Ensemble des Bassins Versants | | | | | | 760 | 498 | 280 | 37% | 942 |

Les conclusions sont les suivantes :

- Taux d'ECPP moyen sur le territoire de 37% ;
- Les principaux apports d'eaux claires localisés sur :
 - Le bassin versant ZA (26% du total)
 - Le bassin versant seuil 1, correspondant à l'arrivée de Bressey (25%)
 - Le bassin versant seuil 2 (21% du total)
- Des valeurs d'eaux claires estimées plus importante lors de la nocturne (conditions de nappe haute plus importante en février 2018 qu'en avril 2018), mais qui mettent également en avant les secteurs ZA et seuil 1.

Les investigations menées ont permis de mettre en avant les conclusions suivantes :

- Un réseau séparatif qui dessert l'ensemble des habitants ;
- Un taux de raccordement élevé ;
- De nombreux réseaux en amiante ciment
- Une collecte importante d'eaux claires liées principalement aux conditions de nappe (taux moyen en entrée de STEP de 37 % mesuré lors de la campagne de mesures ;
- Une surface active raccordée relativement faible d'environ 2.2 ha (en gardant en mémoire le fait que les pluies enregistrées lors de la campagne étaient d'assez faible intensité) ;
- Des arrivées importantes notées sur certains branchements ;
- Une problématique ponctuelle d'arrivée d'eaux claires sous la conduite d'entrée du poste ZA
- 2.8 km de réseaux correspondant aux tronçons particulièrement drainants, qui représente plus de 70% des apports mesurés.

⇒ **Les réseaux d'eaux usées d'Arc et Remilly présentent donc une problématique d'arrivées d'eaux claires relativement importante, qui engendre en condition de nappe haute des dépassements des débits en entrée de STEP et des mises en charge du réseau avec des problématiques de débordements (absence de trop-plein).**

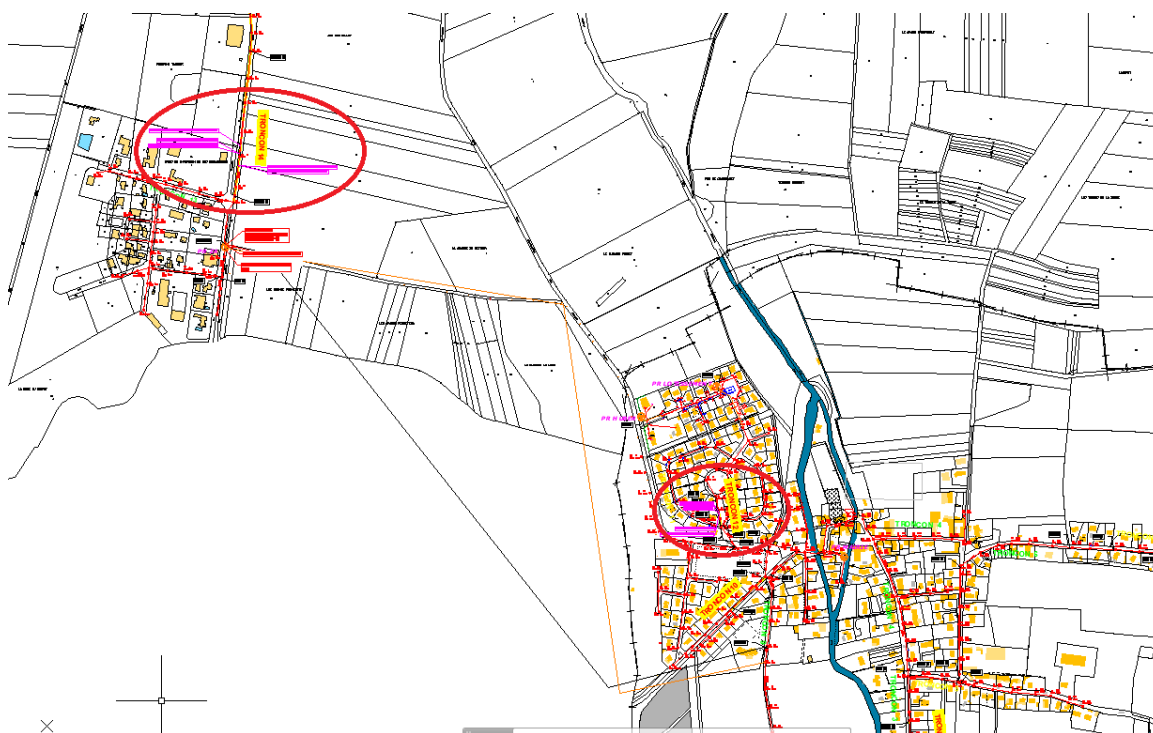
A noter que l'étude ne concerne pas Bressey (hors territoire syndicat + absence de mesures). A l'échelle du SINOTIV'EAU, la seule action possible est le suivi régulier des débits arrivants et s'assurer du respect des termes de la convention de rejet.

Ces apports d'eaux claires sont localisés sur certains secteurs qui sont mis en évidence sur les images de la page suivante avec surligné en jaune les tronçons les plus drainants (cf. Tableau 12) et les remarques de défauts identifiés lors de l'ITV en rose (cf. Tableau 13). Les plans à l'échelle sont fournis en [annexe n°1.2](#).

Figure 12 : Localisation des zones d'apports d'eaux claires mises en évidence suite aux investigations de terrain



Secteur Arc-sur-Tille Centre



Secteur ZA et Remilly-sur-Tille

5.2 PROPOSITION D' ACTIONS

5.2.1 Présentation des actions proposées

A ce stade, au vu des résultats obtenus et des conclusions listées ci-dessus, nous proposons au syndicat de mettre en œuvre les actions suivantes :

➤ Partie Etude :

- Réalisation d'une mise à jour du plan en intégrant tous les plans de récolement des travaux réalisés ces dernières années + création d'un synoptique du réseau ;
- Lancement d'une campagne de vérification de la conformité des branchements sur l'ensemble des abonnés raccordés au réseau d'assainissement.

➤ Partie Travaux :

- Travaux de renouvellement de réseaux existants en amiante ciment avec création de boîtes de branchement sur les tronçons les plus critiques (tronçons 34, 32, 17 et 18) ;
- Travaux de renouvellement de réseaux existants en lieu et place (tronçon 14 entre R34 et R32 _ Route de Genlis) ;
- Travaux de renouvellement de réseaux existants en lieu et place (tronçon 12 entre R44 et R45 _ allée des Charmilles) ;
- Travaux ponctuels sur réseau :
 - Reprise jaillissement tronçon 30 (sauf si reprise complète du tronçon, cf. option renouvellement),
 - Reprise infiltration continue tronçon 21 au niveau du R126 rue de la Cras,
 - Visite + reprise du branchement n°5 rue de Bressey tronçon 41,
 - Reprise de l'étanchéité dans l'arrivée du PR ZA,
 - Mise à la côte de regards.
- Option 1 : les tronçons 31 et 30 étant anciens et en amiante ciment, nous préconisons plutôt que la réparation ponctuelle, d'envisager un renouvellement complet dans la poursuite des tronçons 34 et 32.
- Option 2 : En raison de la nature en amiante ciment, nous préconisons en option le renouvellement complet de la conduite entre la sortie d'Arc et le PR ZA (ancienne conduite en amiante ciment).

5.2.2 Détails de la mise à jour du plan

L'objectif est d'avoir un plan du réseau intégrant tous les plans de récolement des travaux réalisés ces dernières années. La prestation inclurait également la réalisation d'un synoptique du réseau permettant une lecture plus aisée du fonctionnement du réseau et une mise en évidence des problématiques par secteurs. En parallèle, il faudrait envisagé un levé topographique sur le linéaire complet de façon à disposer d'un plan géoréférencé en (x,y,z), conformément à la nouvelle réglementation DT/DICT. Les plans seraient compatibles avec le basculement sur un système SIG (format shape.). Le chiffrage du levé topographique est basé sur les hypothèses suivantes :

- 38.7 km de réseaux EU (cf. données SAUR RAD 2016) ;
- 850 regards (estimation VERDI sur la base d'un regard tous les 50 m + marge de 10%) ;
- 1 592 branchements (cf. données SAUR RAD 2016) ;
- 30 km de réseaux EP (hypothèse VERDI, car le RAD 2016 indique que 2.6 km de réseau EP) ;
- 660 regards (estimation VERDI sur la base d'un regard tous les 50 m + marge de 10%) ;

- 1 200 grilles EP (estimation VERDI en tenant compte d'une grille tous les 25 m).

Le chiffrage inclut le levés des côtes (x,y,z) des tampons et la prise du fil d'eau des regards pour les réseaux eaux usées et eaux pluviales. Il est à noter que la plupart des fils d'eau du réseau EU sont déjà indiqué sur les plans. Il pourrait donc être envisagé de supprimer ces prestations du devis. Le chiffrage proposé est basé sur un devis transmis par SOPRECO le 14/11/2018 qui pourra être transmis au syndicat.

Cette mise à jour des réseaux concerne uniquement le territoire de l'ex Syndicat d'Arc-sur-Tille, à savoir les communes d'Arc-sur-Tille, Remilly-sur-Tille, Chambeire et Tellecey.

Remarque : Afin de lancer la réalisation de cette prestation, le syndicat devra faire le point sur les prestations incluses dans le contrat de son délégataire. Il se peut que certaines prestations de géo-référencement soient prévues ou déjà réalisées.

5.2.3 Détails des enquêtes domiciliaires

Les enquêtes domiciliaires ont pour objectif la vérification de la conformité des raccordements des abonnés sur le réseau collectif d'assainissement. Cela permet notamment de vérifier :

- Que les eaux usées des habitations sont bien raccordées au réseau EU ;
- Que les eaux pluviales des habitations sont bien raccordées au réseau EP ;
- Qu'il n'y a pas de prétraitement type fosse septiques ou fosse toutes eaux chez les abonnés ;
- Que les abonnés particuliers (industriels notamment) disposent bien du prétraitement adapté.

En effet, on remarque fréquemment sur les réseaux d'assainissement, qu'une part importante des dysfonctionnements identifiés sur les réseaux communaux peut provenir des branchements privés (erreur de raccordement, branchements en mauvais état,...).

Dans l'idéal, il faudrait envisager une campagne sur l'ensemble des branchements recensés, à savoir 1 394 branchements. Cependant vu les coûts et la complexité d'organiser ces vérifications, nous préconisons de mettre en place la méthode suivante :

- 1^{ère} phase : Réalisation des visites correspondant aux habitations situées sur les tronçons les plus drainants. Le nombre de branchement correspondant est le suivant (estimé sur la base du plan, le nombre exact sera à confirmer avec le listing et adresse des abonnés)

Tableau 17 : Estimation du nombre de logement à visiter

| N° de tronçon | Nom de la rue | Nb de branchements estimés |
|---------------|------------------------|----------------------------|
| Tronçon 34 | Rue de Dijon | 2 |
| Tronçon 32 | Rue de Dijon | 15 |
| Tronçon 31 | Rue de Dijon | 10 |
| Tronçon 30 | Rue de la Roulotte | 12 |
| Tronçon 26 | Rue du champ de Foire | 10 |
| Tronçon 25 | Rue du Docteur Tarnier | 15 |
| Tronçon 21 | Rue de la Cras | 20 |
| Tronçon 41 | Rue de Bressey | 1 |

| N° de tronçon | Nom de la rue | Nb de branchements estimés |
|---------------|--------------------------|----------------------------|
| Tronçon 17 | Rue Jean-Baptiste Legros | 7 |
| Tronçon 18 | Rue des Prés Pillot | 20 |
| Tronçon 15 | Rue de Genlis | 1 |
| Tronçon 10 | Rue de Bressey | 8 |
| Tronçon 2 | Rue de Cessey | 8 |
| Tronçon 1 | Rue de Cessey | 3 |
| Total | | 132 |

- 2^{ème} phase : Réalisation de campagne de visites annuelles par secteur sur la base d'une cinquantaine par an de façon à couvrir progressivement l'ensemble du territoire.

Pour le chiffrage, nous définissons un prix unitaire par visite, qui comprend les éléments chiffrés suivants comprennent :

- La préparation et l'animation d'une réunion publique ;
- La récupération du listing des abonnés et les prises de rendez-vous (en collaboration avec les services de la mairie) ;
- La réalisation d'une visite pour chaque habitations, avec :
 - La réalisation d'un état des lieux des installations actuelles,
 - La définition des modalités de raccordement au futur réseau (gravitaire ou sous pression),
 - La définition de l'emplacement et la profondeur de la future boîte de branchement ou de la future pompe de relevage,
 - Pour les habitations conformes, l'établissement d'un certificat de conformité,
 - Pour les habitations non conformes, l'établissement d'une fiche de travaux à réaliser par le riverain en domaine privé pour se mettre en conformité avec les futures installations (séparation des eaux usées et des eaux pluviales).
- Impression de l'ensemble des fiches travaux et remise en 2 exemplaires au maître d'ouvrage. La distribution d'un des 2 exemplaires aux riverains concerné reste à la charge du maître d'ouvrage.

Ces éléments pourront être précisés dans le cadre d'un contrat spécifique à la réalisation de ces visites.

La réalisation de cette campagne de visite permettra au syndicat d'avoir une vision globale sur l'état des branchements privés sur le territoire. Les travaux de mise en conformité en domaine privé seront à la charge des riverains.

5.2.4 Détails des travaux ponctuels sur réseau

Ces travaux correspondent aux reprises des défauts ponctuels identifiés lors de la nocturne, de la préparation de la campagne et des ITV. Ils comprennent notamment :

- Reprise jaillissement tronçon 30 (sauf si renouvellement tronçon complet, cf. option n°1),
- Reprise infiltration continue tronçon 21 au niveau du R126 rue de la Cras par étanchement du regard ;
- Visite + reprise du branchement n°5 rue de Bressey tronçon 41,
- Reprise de l'étanchéité dans l'arrivée du PR ZA,

- Mise à la côte de regards :
 - R 122, rue de la mairie,
 - R 379, rue du professeur,
 - R 33, route de Genlis.

Pour les travaux d'étanchéité, cela comprendra :

- La mise en place d'un pompage provisoire ;
- Le nettoyage et séchage des ouvrages ;
- La projection centrifugée spécifique d'étanchéité ;
- La mise en place d'un mortier au niveau des arrivées d'eau identifiées (remplissage jusqu'à l'extérieur).

5.2.5 Détails des travaux de renouvellement

Les travaux de renouvellement de réseaux existants proposés comprennent :

- Secteur Rue de Dijon (tronçons 34 et 32) :
 - Fourniture et pose de 190 ml de réseau en fonte DN 200 mm ;
 - Création de 17 branchements (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;
 - Raccordements amont et aval sur regard existant ;
 - Mise hors service et/ou dépose du réseau existant ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.

- Secteur Rue de Dijon et rue de la roulotte (tronçons 30 et 31) Option n°1 :
 - Fourniture et pose de 360 ml de réseau en fonte DN 200 mm ;
 - Création de 35 branchements (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;
 - Raccordements amont et aval sur regard existant ;
 - Mise hors service et/ou dépose du réseau existant ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.

- Secteur Prés Pillot (tronçons 17 et 18 + petite antenne) :
 - Fourniture et pose de 250 + 45 = 295 ml de réseau en fonte DN 200 mm ;
 - Fourniture et pose de 165 ml de réseau en fonte DN 250 mm ;
 - Fourniture et pose de 50 ml de réseau en fonte DN 300 mm ;
 - Création de 29 branchements (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;
 - Raccordements amont et aval sur regard existant ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.

- Secteur Route de Genlis (tronçon 14) :
 - Fourniture et pose de 130 ml de réseau en fonte DN 300 mm en lieu et place de réseau existant entre R34 et R32 ;
 - Création de 1 branchement (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;

- Raccordements amont et aval sur regard existant ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.
- Secteur Route de Genlis (tronçon 15 et prolongement depuis sortie Arc) Option n°2 :
- Fourniture et pose de 1000 ml de réseau en fonte DN 300 mm en lieu et place de réseau existant ;
 - Création de 5 branchements (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;
 - Raccordements amont sur regard existant et aval sur PR de refoulement ZA la Cras;
 - Raccordement antenne existante en DN 200 mm rue de la Fontaine ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.
- Secteur Route allée des charmillles à Remilly (tronçon 12) :
- Fourniture et pose de 45 ml de réseau en fonte DN 200 mm en lieu et place de réseau existant entre R44 et R45 ;
 - Création de 2 branchements (réseau fonte DN 150 mm + boîtes de branchement en limite de propriété) ;
 - Raccordements amont et aval sur regard existant ;
 - Prise en compte de la présence d'amiante sur le réseau existant.

En synthèse, les travaux prévus représentent les quantités suivantes :

Tableau 18 : Synthèse des travaux de renouvellement prévus

| Tronçons | Linéaire de réseau (ml) | Nb de branchements (u) |
|--|-------------------------|------------------------|
| Tronçons 32 et 34 _ Rue de Dijon | 190 | 17 |
| Tronçons 17 et 18 _ Secteur Prés Pillot | 510 | 29 |
| Tronçon 14 partiel _ Route de Genlis | 130 | 5 |
| Tronçon 12 _ Rue des Charmilles | 45 | 2 |
| Total base | 875 | 53 |
| <i>Option n°1</i> : Tronçons 30 et 31 - Rue de Dijon et de la roulotte | 360 | 35 |
| <i>Option n°2</i> : Tronçons 14, 15 et suite | 1 000 | 5 |
| Total base + options | 2 235 | 93 |

- ⇒ Soit 875 à 2 235 ml de renouvellement prévus, avec 53 à 93 branchements repris selon les options retenues.

Remarque : Les travaux devront impérativement s'accompagner de visite chez les riverains concernés avec travaux de mise en conformité en domaine privé (non chiffré dans le présent rapport) afin de s'assurer de ne raccorder que des eaux usées dans les nouvelles conduites.

Les travaux prévisionnels sont localisés sur les cartes des pages suivantes.

Figure 13 : Illustration travaux prévus sur Arc-sur-Tille

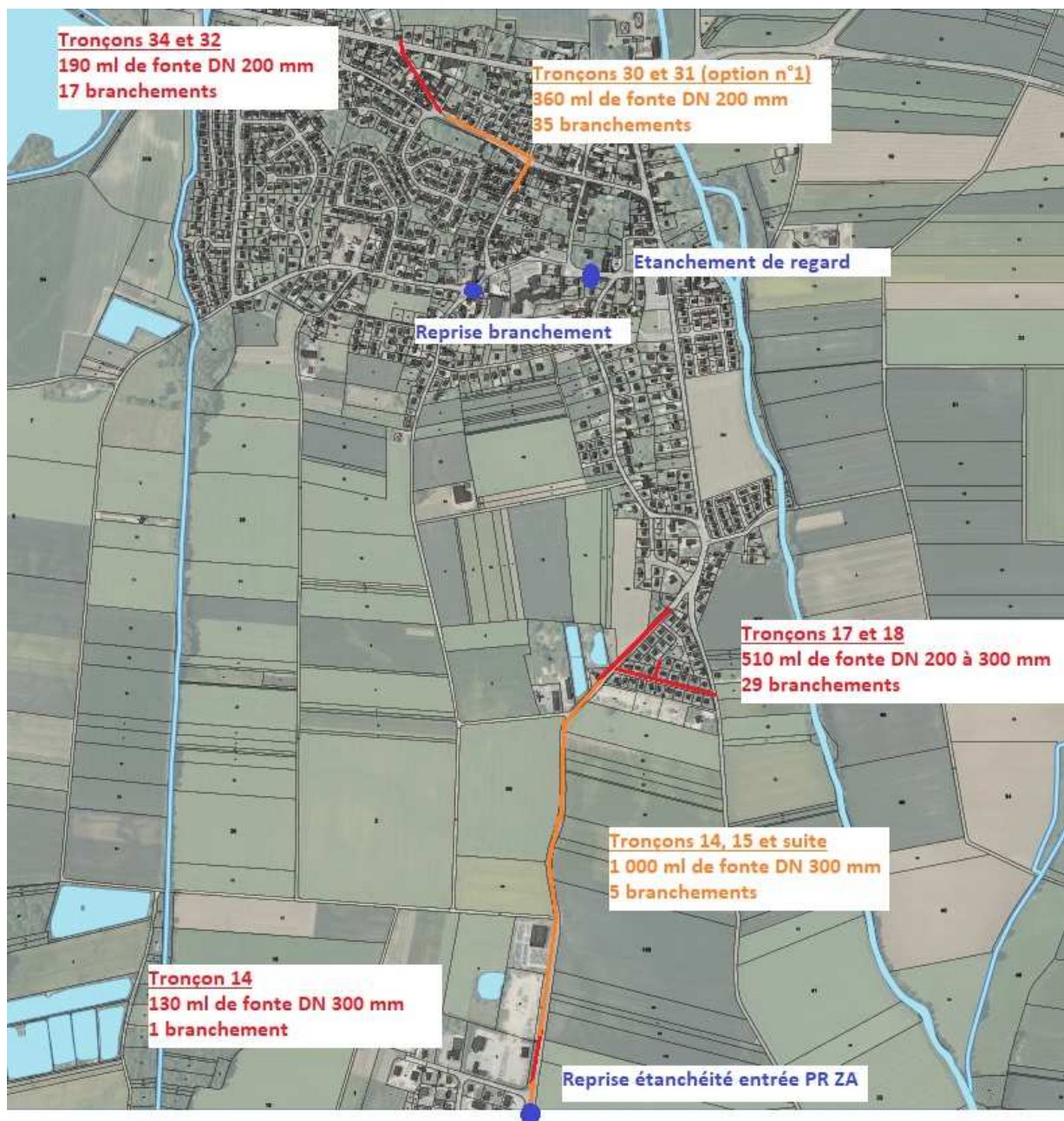


Figure 14 : Illustration travaux prévus sur Remilly-sur-Tille



5.3 CHIFFRAGE DES TRAVAUX

5.3.1 Bordereau de prix

L'estimation du coût des travaux a été réalisée en utilisant un bordereau de prix unitaire qui est détaillé ci-dessous.

Les prix affichés comprennent :

- la fourniture du matériel ;
- la réalisation des travaux ;
- la remise en état des lieux.

Tableau 19 : BPU utilisé pour le chiffrage des travaux réseaux

| Description | Unité | Coût unitaire (€ HT) |
|---|-------|----------------------|
| Installation chantier | F | 10 000 |
| <i>Travaux pose de réseaux:</i> | | |
| Réseau EU PVC DN 200 sous espaces verts | ml | 220 |
| Réseau EU PVC DN 200 sous chaussées | ml | 250 |
| Réseau EU fonte DN 200 sous espaces verts | ml | 240 |

| Description | Unité | Cout unitaire (€ HT) |
|--|-------|----------------------|
| Réseau EU fonte DN 200 sous chaussées | ml | 310 |
| Réseau EU fonte DN 200 sous RD avec GB | ml | 330 |
| Réseau EU fonte DN 250 sous espaces verts | ml | 260 |
| Réseau EU fonte DN 250 sous chaussées | ml | 330 |
| Réseau EU fonte DN 250 sous RD avec GB | ml | 350 |
| Réseau EU fonte DN 300 sous chaussées | ml | 350 |
| Réseau EU fonte DN 300 sous RD avec GB | ml | 370 |
| Réseau EU fonte DN 150 pour branchement sous espaces verts | ml | 140 |
| Réseau EU fonte DN 150 pour branchement sous voirie | ml | 160 |
| Création boîte de branchement | u | 390 |
| PV pour tranchée profonde | ml | 70 |
| PV pour présence terrain rocheux | ml | 80 |
| Reprise regard non étanche ou regard borgne | u | 1 500 |
| Raccordement sur réseau / reprise antenne existante | u | 1 000 |

5.3.2 Estimation financière et hiérarchisation des travaux

Les coûts et les ordres de priorité de réalisation des actions proposées sont synthétisés dans le tableau suivant, avec les priorités suivantes :

- Priorité 1 :
 - Mise à jour des plans + levé topographique + démarrage de la campagne d'enquêtes domiciliaires ;
 - Travaux de reprise des défauts ponctuels,
 - Travaux de renouvellement des tronçons 34 et 32 (rue de Dijon),
 - Travaux de renouvellement des tronçons 34 et 32 (rue des Prés Pillots),
 - Travaux de renouvellement du tronçon 12 (allée des Charmilles),
 - Option n°1 : Travaux de renouvellement des tronçons 30 et 31 (rue de Dijon).
- Priorité 2 :
 - Poursuite de la campagne d'enquêtes domiciliaires,
 - Travaux de renouvellement du tronçon 14 (Route de Genlis),
 - Option n°2 : Travaux de renouvellement des tronçons 14 et 14 (route de Genlis).
- Priorité 2 :
 - Poursuite de la campagne d'enquêtes domiciliaires.

Au chiffrage des travaux, sont rajoutés 10% de coûts liés aux frais de maîtrise d'œuvre et éventuelles études complémentaires.

Tableau 20 : Chiffrage des actions à mener

| Descriptif | Unité | Qté | Coût unitaire (€ HT) | Coût total (€ HT) | Priorité 1 | Priorité 2 | Priorité 3 |
|---|-------|------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Phase Etude | | | | | | | |
| 1. Mise à Jour plan | | | | | | | |
| 1. Collecte et synthèse (partie Verdi) | | | | | | | |
| Collecte et synthèse des plans | F | 1 | 900 € | 900 € | 900 € | | |
| Création d'un synoptique général pour les 4 communes | F | 1 | 1 800 € | 1 800 € | 1 800 € | | |
| 2. Levé topographique EU et EP (partie Géomètre) | | | | | | | |
| Levé topo (x,y,z) regards EU | u | 850 | 6,6 | 5 610 € | 5 610 € | | |
| Levé topo (x,y,z) boîtes de branchement EU | u | 1592 | 6,6 | 10 507 € | 10 507 € | | |
| Ouverture et prise fe d'eau regard EU | u | 850 | 13 | 11 050 € | 11 050 € | | |
| Levé topo (x,y,z) regards EP | u | 30 | 6,6 | 198 € | 198 € | | |
| Levé topo (x,y,z) grilles EP | u | 1200 | 6,6 | 7 920 € | 7 920 € | | |
| Ouverture et prise fe d'eau regard EP | u | 600 | 13 | 7 800 € | 7 800 € | | |
| Basculement SIG / Autocad | F | 1 | 1420 | 1 420 € | 1 420 € | | |
| Sous-Total | | | | 47 205 € | 47 205 € | | |
| 2. Campagne initiale d'enquêtes domiciliaires | | | | | | | |
| Réunion publique | F | 1 | 630 | 630 € | 630 € | | |
| Prise des RDV | J | 2 | 540 | 1 080 € | 1 080 € | | |
| Réalisation des enquêtes | u | 132 | 75 | 9 900 € | 9 900 € | | |
| Elaboration des plans de travaux et/ou certificat de conformité | u | 132 | 40 | 5 280 € | 5 280 € | | |
| Elaboration du dossier de rendu | F | 1 | 1260 | 1 260 € | 1 260 € | | |
| Sous-Total | | | | 18 150 € | 18 150 € | | |
| 3. Campagne annuel d'enquêtes domiciliaires | | | | | | | |
| Forfait pour réalisation de 50 visites annuelles - Année N+1 | u | 100 | 137,5 | 13 750 € | | 13 750 € | |
| Forfait pour réalisation de 50 visites annuelles - Année N+2 | u | 100 | 138 € | 13 750 € | | | 13 750 € |
| Sous-Total | | | | 27 500 € | 0 € | 13 750 € | 13 750 € |
| Sous-Total phase Etude | | | | 92 855 € | 65 355 € | 13 750 € | 13 750 € |
| Phase Travaux | | | | | | | |
| 1. Travaux de reprises ponctuelles | | | | | | | |
| 1.1 Reprise infiltration par jaillissement (tronçon 30) | | | | | | | |
| | F | 1 | 3 500 € | 3 500 € | 3 500 € | | |
| 1.2 Reprise infiltration continue regard (tronçon 21) | | | | | | | |
| | F | 1 | 3 500 € | 3 500 € | 3 500 € | | |
| 1.3 Reprise conduite arrivée poste ZA | | | | | | | |
| | F | 1 | 4 500 € | 4 500 € | 4 500 € | | |
| 1.4 Reprise branchements n°5 rue de Bressey | | | | | | | |
| | F | 1 | 1 800 € | 1 800 € | 1 800 € | | |
| 1.5 Mise à la côte de regard | | | | | | | |
| | u | 3 | 1 200 € | 3 600 € | 3 600 € | | |
| Sous-Total | | | | 16 900 € | 16 900 € | 0 € | 0 € |
| 2. Travaux de renouvellement de réseau | | | | | | | |
| 2.1 Secteur Rue de Dijon (tronçons 34 et 32) | | | | | | | |
| Installation et préparation chantier | F | 1 | 10 000 € | 10 000 € | 10 000 € | | |
| Création réseau EU fonte DN 200 mm | ml | 190 | 330 € | 62 700 € | 62 700 € | | |
| Création réseau EU fonte DN 150 mm | ml | 85 | 160 € | 13 600 € | 13 600 € | | |
| Création branchement | u | 17 | 390 € | 6 630 € | 6 630 € | | |
| Raccordement sur réseau | F | 2 | 1 000 € | 2 000 € | 2 000 € | | |
| Gestion amiante | F | 1 | 5 000 € | 5 000 € | 5 000 € | | |
| 2.2 Secteur Prés Pillot (tronçons 17 et 18) | | | | | | | |
| Installation | F | 1 | 10 000 € | 10 000 € | 10 000 | | |
| Création réseau EU fonte DN 200 mm | ml | 295 | 310 € | 91 450 € | 91 450 | | |
| Création réseau EU fonte DN 250 mm | ml | 165 | 330 € | 54 450 € | 54 450 | | |
| Création réseau EU fonte DN 300 mm | ml | 50 | 350 € | 17 500 € | 17 500 | | |
| Création réseau EU fonte DN 150 mm | ml | 145 | 160 € | 23 200 € | 23 200 | | |
| Création branchement | u | 29 | 390 € | 11 310 € | 11 310 | | |
| Raccordement sur réseau / reprise antenne | F | 3 | 1 000 € | 3 000 € | 3 000 | | |
| Gestion amiante | F | 1 | 7 500 € | 7 500 € | 7 500 € | | |
| 2.3 Secteur Route de Genlis (tronçons 14) | | | | | | | |
| Installation | F | 1 | 10 000 € | 10 000 € | | 10 000 € | |
| Création réseau EU fonte DN 300 mm | ml | 130 | 370 € | 48 100 € | | 48 100 € | |
| Création branchement | u | 5 | 160 € | 800 € | | 800 € | |
| Raccordement sur réseau | F | 1 | 390 € | 390 € | | 390 € | |
| Raccordement sur réseau | F | 2 | 1 000 € | 2 000 € | | 2 000 € | |
| Gestion amiante | F | 1 | 2 500 € | 2 500 € | | 2 500 € | |
| 2.4 Secteur allée des Charmilles (tronçons 12) | | | | | | | |
| Installation | F | 1 | 5 000 € | 5 000 € | 5 000 | | |
| Création réseau EU fonte DN 200 mm | ml | 45 | 310 € | 13 950 € | 13 950 | | |
| Création réseau EU fonte DN 150 mm | ml | 10 | 160 € | 1 600 € | 1 600 | | |

| Descriptif | Unité | Qté | Coût unitaire (€ HT) | Coût total (€ HT) | Priorité 1 | Priorité 2 | Priorité 3 |
|--|-------|------|----------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Création branchement | u | 2 | 390 € | 780 € | 780 | | |
| Gestion amiante | F | 1 | 1 500 € | 1 500 € | 1 500 € | | |
| Sous-Total | | | | 404 960 € | 341 170 € | 63 790 € | 0 € |
| Sous-Total Travaux | | | | 421 860 € | 358 070 € | 63 790 € | 0 € |
| Total travaux réseaux | | | | 514 715 € | 423 425 € | 77 540 € | 13 750 € |
| 3. Travaux de renouvellement de réseau Options | | | | | | | |
| 3.1 Secteur Rue de Dijon (tronçons 30 et 31) _ option n°1 | | | | | | | |
| Installation et préparation chantier | F | 1 | 10 000 € | 10 000 € | 10 000 | | |
| Création réseau EU fonte DN 200 mm | ml | 360 | 330 € | 118 800 € | 118 800 | | |
| Création réseau EU fonte DN 150 mm | ml | 175 | 160 € | 28 000 € | 28 000 | | |
| PV pour tranchée profonde | ml | 360 | 70 € | 25 200 € | 25 200 | | |
| Création branchement | u | 35 | 390 € | 13 650 € | 13 650 | | |
| Raccordement sur réseau | F | 2 | 1 000 € | 2 000 € | 2 000 | | |
| Gestion amiante | F | 1 | 7 500 € | 7 500 € | 7 500 | | |
| Sous-Total option 1 | | | | 205 150 € | 205 150 € | 0 € | 0 € |
| 3.3 Secteur Route de Genlis (tronçons 14, 15 et suite) _ Option n°2 | | | | | | | |
| Installation | F | 1 | 10 000 € | 10 000 € | | 10 000 € | |
| Création réseau EU fonte DN 300 mm | ml | 1000 | 370 € | 370 000 € | | 370 000 € | |
| Création réseau EU fonte DN 150 mm | ml | 25 | 160 € | 4 000 € | | 4 000 € | |
| Création branchement | u | 5 | 390 € | 1 950 € | | 1 950 € | |
| Raccordement sur réseau / reprise antenne | F | 2 | 1 000 € | 2 000 € | | 2 000 € | |
| Raccordement sur PR | F | 1 | 1 000 € | 1 000 € | | 1 000 € | |
| Gestion amiante | F | 1 | 7 500 € | 7 500 € | | 7 500 € | |
| Sous-Total option n°2 | | | | 396 450 € | 0 € | 396 450 € | 0 € |
| Sous-Total Travaux options | | | | 601 600 € | 205 150 € | 396 450 € | 0 € |
| Total travaux réseaux + options | | | | 1 116 315 € | 628 575 € | 473 990 € | 13 750 € |
| Frais études et MOE (10%) | | | | 102 346 € | 56 322 € | 46 024 € | 0 € |
| Total travaux réseaux + options + frais d'étude et MOE (10%) | | | | 1 218 661 € | 684 897 € | 520 014 € | 13 750 € |

5.4 CONCLUSIONS ET POURSUITE DE L'ETUDE

Cette étude a permis de confirmer la présence d'eaux claires dans le réseau d'eaux usées, générant des surcharges hydrauliques en entrée de station. Des eaux claires de deux sortes ont été identifiées :

- Un **débit de temps sec moyen en condition de nappe haute de 691 m³/j**, avec des **pointes par temps de pluie à plus de 2 000 m³/j** (valeur non mesurée lors de la campagne mais recensée par l'exploitant)
- Les **eaux claires parasites permanentes**, qui représentent environ **36%** du débit de temps sec ;
- Les **eaux claires parasites météoriques**, qui correspondent à une surface active raccordée au réseau EU d'environ **2.2 ha** ;
- **Les défauts identifiés localisés sur le secteur d'Arc-sur-Tille (rue de Dijon, rue des Prés Pillots, Amont et poste ZA) et sur le secteur de Remilly (allée des Charmilles) ;**
- **Des arrivées d'eaux claires importantes identifiées au niveau de branchements.**

Remarque : Ces valeurs sont issues d'une campagne de mesure menées en conditions de nappe haute (avril 2017).

Sur la base de ces données, des propositions d'actions ont été définies, avec :

- Une mise à jour des plans ;
- Des vérifications de conformité de branchements sur l'ensemble de la commune ;
- Des travaux de reprise de défauts ponctuels ;
- Des travaux de renouvellement de réseau EU existant.

La synthèse des actions à mener, avec les coûts et les dates de réalisation envisageables sont indiqués ci-dessous.

Tableau 21 : Synthèse des coûts des travaux et hiérarchisation

| Descriptif | Montant (€ HT) | Priorité | Date de réalisation envisagée | Durée prévisionnelle |
|--|------------------|-----------|--|----------------------|
| 1 - Mise à jour des plans | 47 205 € | 1 | Printemps 2019 | 2,5 mois |
| 2 - Enquêtes domiciliaires | 45 650 € | 1 - 2 - 3 | Printemps 2019 + 100 visites /an tous les ans | Non définie |
| 3 - Travaux ponctuels sur réseau | 18 590 | 1 | Septembre 2019 (conditions de nappe basse) | 1 mois |
| 4 - Travaux de renouvellement de réseaux existants | 600 952 | 1 | Été - Automne 2020 | 5 mois |
| 5 - Travaux de renouvellement de réseaux existants | 506 264 | 2 | Été - Automne 2021 | 4 mois |
| Total travaux + études et MOE | 1 218 661 | | | |

6. ANNEXES

6.1 ANNEXE N°1 : DOSSIER PLAN

6.1.1 Annexe n°1.1 : Définition des Bassins versants

1.1.a Secteur Arc-sur-Tille Centre

1.1.b Secteur Arc-sur-Tille ZA

1.1.c Secteur Remilly-sur-Tille

6.1.2 Annexe n°1.2 : Résultats des investigations

1.2.a Secteur Arc-sur-Tille Centre

1.2.b Secteur Arc-sur-Tille ZA

1.2.c Secteur Remilly-sur-Tille

6.2 ANNEXE N°2 : VIDEOS DE LA NOCTURNE

Vidéo branchement n°22 rue Prés Pillots _ sous format informatique

Vidéo infiltration PR ZA _ sous format informatique

6.3 ANNEXE N°3 : RAPPORT CAMERA

Document déjà transmis au MOA.