



# **Schéma directeur et zonages d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales**

Commune de Brignancourt (95)

## **Rapport de phase 2**

01641783 | Avril 2018 | v1







Bâtiment Octopus  
11 rue Georges Charpak  
77127 Lieusaint

Email : hydratec.lieusaint  
@hydra.setec.fr

T : 01 79 01 51 30  
F : 01 64 13 99 32

Directeur d'affaire : EOM

Responsable d'affaire : CMW

N°affaire : 01641783

Fichier : 41783\_RAP-P2.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	27/04/2018	WRL	CMW	51	



## TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	9
1.1	Principaux objectifs.....	9
1.2	Glossaire.....	9
2	MESURES SUR LES RESEAUX COMMUNAUX .....	11
2.1	Objectifs des mesures .....	11
2.2	Description des points de mesures .....	12
2.3	Déroulement des mesures .....	15
2.3.1	Mesures de débit : Déversement par seuil .....	15
2.3.2	Mesures de pluviométrie .....	16
2.3.3	Mesures de pollution .....	16
2.3.4	Incertitudes sur les mesures réalisées.....	17
2.4	Résultats des mesures de débit par temps sec .....	17
2.4.1	Profils moyens de temps sec .....	17
2.4.2	Débits : Eaux Usées (EU) / Eaux Claires Parasites Permanentes (ECP) .....	19
2.4.3	Taux de collecte des eaux usées.....	22
2.5	Résultats de mesures de débit par temps de pluie .....	22
2.5.1	Méthodologie - Application de la méthode de calcul .....	22
2.5.2	Analyse des événements pluvieux.....	24
2.5.3	Bilan des surfaces actives.....	26
2.6	Résultats des mesures de pollution par temps sec .....	27
2.7	Résultats des mesures de pollution par temps de pluie .....	29
2.8	Diagnostic de la STEP.....	31
2.8.1	Etat des lieux.....	32
2.8.2	Bilan de fonctionnement.....	34
2.8.3	Bilan des désordres et propositions d'améliorations .....	39
2.8.4	Evaluation des besoins futurs .....	40
3	DIAGNOSTIC DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	42
4	ORIENTATIONS ET POURSUITE DE L'ETUDE .....	44
4.1	Investigations complémentaires .....	44
4.2	Phase III : Programme d'action et scénarii .....	44

## **ANNEXES**

Annexe 1 Fiches des points de mesures

Annexe 2 Synthèse journalière et horaire des débits des points de mesures

Annexe 3 Détermination des ECPP

Annexe 4 Détermination des ECM

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.1 : Schéma de principe du déroulement de l'étude	10
Figure 2.1 : Localisation des points de mesures (Entrée et sortie de STEP)	13
Figure 2.2 : Bassin de collecte relatif aux mesures	14
Figure 2.3 : Mesure par déversoir	15
Figure 2.4 : Mesure de débit par déversement par seuil triangulaire	15
Figure 2.5 : Photo PLUVIO1	16
Figure 2.6 : Préleveur automatique	16
Figure 2.7 : Profils moyens de temps sec du point en entrée de STEP (EU)	18
Figure 2.8 : Parts des volumes d'ECPP et d'EU à l'entrée de la STEP	21
Figure 2.9 : Hauteur cumulée de pluie	24
Figure 2.10 : Intensité des événements pluvieux	24
Figure 2.11 : Répartition par hauteur cumulée	25
Figure 2.12 : Répartition par intensité	25
Figure 2.13 : Bilan pollution diurne/nocturne (point en entrée de STEP)	27
Figure 2.14 : Concentrations diurnes, nocturnes et moyennes (Bilan pollution entrée de STEP)	27
Figure 2.15 : Population équivalente raccordée à la STEP (données SATESE)	29
Figure 2.16 : Synoptique de la STEP de Brignancourt	31
Figure 2.17 : Dégrilleur	32
Figure 2.18 : Dégraisseur-Dessableur	32
Figure 2.19 : Dimensions du bassin d'aération	32
Figure 2.20 : Caractéristiques de l'aération	32
Figure 2.21 : Clarificateur de la STEP de Brignancourt	33
Figure 2.22 : Lits de séchage (à gauche en fonctionnement, à droite au repos)	33
Figure 2.23 : Traces de carbonatation sur un ouvrage	34
Figure 2.24 : Taux de charge de la STEP (Temps sec)	36
Figure 2.25 : Paramètres de fonctionnement	36
Figure 2.26 : Débits mesurés à l'entrée et à la sortie de la STEP	37
Figure 2.27 : Estimation de la pollution entrante à la STEP en situation future	40
Figure 2.28 : Taux de charge estimés en situation future	40
Figure 2.29 : Qualité du rejet exigé en situation future	41
Figure 3.1 : Ruissellement sur le territoire de Brignancourt	43

Tableau 1 : Caractéristiques des points de mesures	12
Tableau 2 : Bilan des différents modes d'évaluation des ECPP	20
Tableau 3 : Bilan des volumes moyen EU et ECPP à l'entrée de la STEP	21
Tableau 4 : Bilan du calcul du taux de collecte	22
Tableau 5 : Evénements pluvieux significatifs enregistrés par le pluviomètre	25
Tableau 6 : Bilan des surfaces actives	26
Tableau 7 : Concentrations moyennes journalières par point	27
Tableau 8 : Synthèse des résultats de la campagne de prélèvements	28
Tableau 9 : Concentrations moyennes pour l'évènement pluvieux par point	29
Tableau 10 : Concentrations moyennes diurnes de temps sec	29
Tableau 11 : Synthèse des résultats de la campagne de prélèvements	30
Tableau 12 : Flux moyen de temps sec (jour ouvré de 10h à 15h)	30
Tableau 13 : Rendement épuratoire de la STEP de Brignancourt (Temps sec)	34
Tableau 14 : Comparaison du rendement épuratoire de la STEP Temps sec - Temps de pluie	35
Tableau 15 : Respect des exigences épuratoires	35
Tableau 16 : Taux de charge de la STEP de Brignancourt évalués par le SATESE	36
Tableau 17 : Bilan des débits et volumes générés par ruissellement	42



# 1 INTRODUCTION

La présente étude de Schéma Directeur d'Assainissement sera réalisée en quatre phases (Figure 1.1).

## 1.1 PRINCIPAUX OBJECTIFS

Le présent rapport concerne **la phase 2 de l'étude** et synthétise la campagne de mesures sur les réseaux d'assainissement, afin de présenter :

- les résultats de mesures de débit et de pollution ;
- la quantification des Eaux Claires Parasites Permanentes ;
- la quantification des Eaux Claires Météoriques et les surfaces actives
- les résultats d'analyse des prélèvements d'effluents par temps sec
- l'orientation et la poursuite de l'étude.

## 1.2 GLOSSAIRE

La liste ci-après présente la définition des principales abréviations utilisées dans le rapport.

EU : Eaux Usées

EP : Eaux Pluviales

UN : Unitaire

ECPP : Eaux Claires Parasites Permanentes

ECPM : Eaux Claires Parasites Météoriques

STEP : STation d'EPuration

## DEROULEMENT DE L'ETUDE DE DIAGNOSTIC ET SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

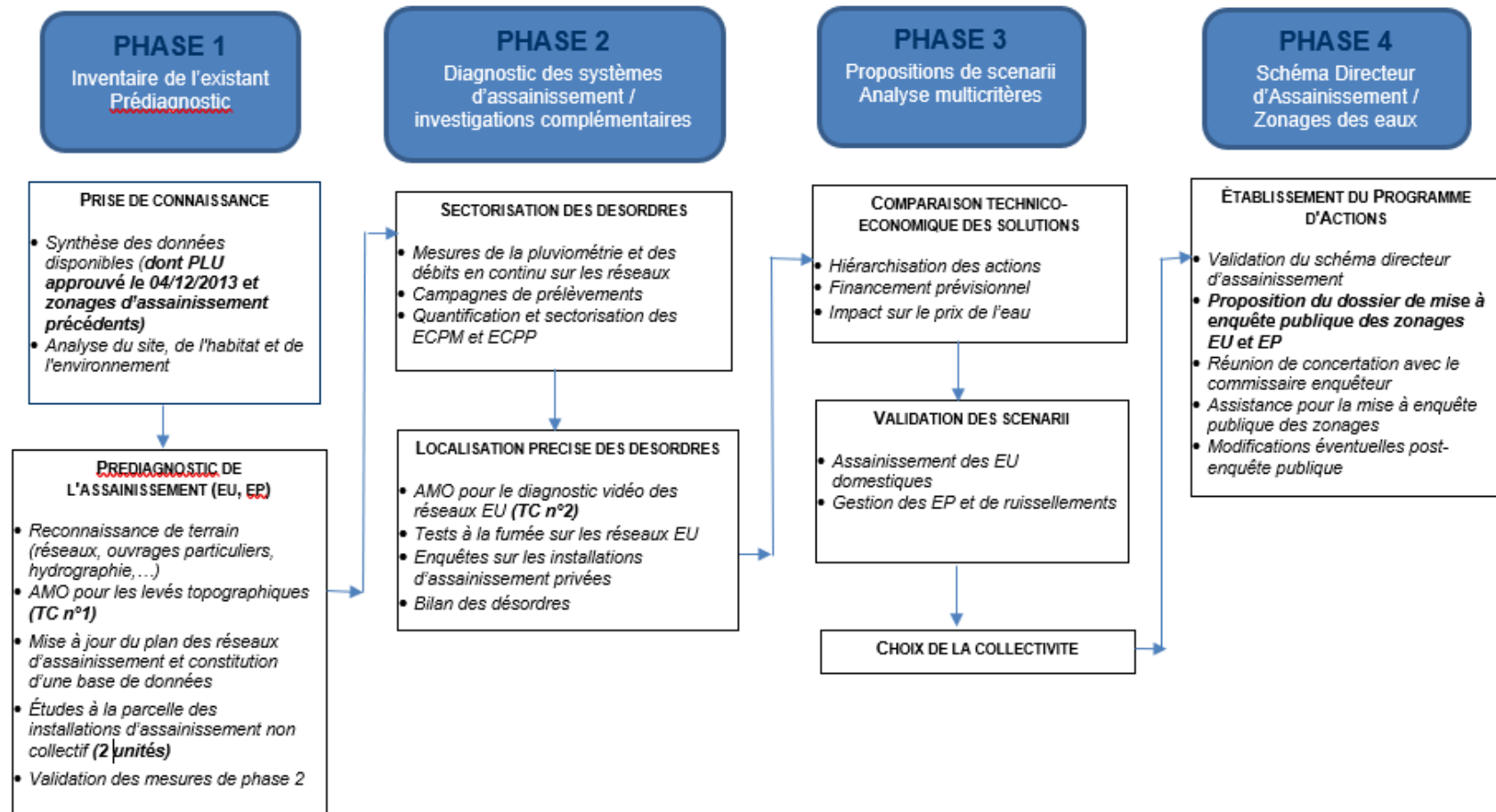


Figure 1.1 : Schéma de principe du déroulement de l'étude

## 2 MESURES SUR LES RESEAUX COMMUNAUX

### 2.1 OBJECTIFS DES MESURES

Les points de mesures mis en place sur les réseaux communaux permettront d'appréhender :

- Pour l'aspect quantitatif
  - les débits de temps sec
  - les débits de temps de pluie
  - les débits d'Eaux Claires Parasites Permanentes (ECP) : infiltrations d'eaux de nappe résultant des défauts d'étanchéité des conduites, rejets d'eaux claires
  - les débits d'Eaux Claires Parasites Météoriques (ECPM) : apports d'eaux pluviales au réseau d'eaux usées en système séparatif
  - l'existence de phénomènes de ressuyage
  - la fréquence des déversements par temps de pluie au milieu naturel et l'estimation des débits surversés
- Pour l'aspect qualitatif
  - les charges de pollution par temps sec
  - la caractéristique des effluents (domestiques / non domestiques)
  - le coefficient de dilution des effluents

**Il s'agit de mettre en évidence les dysfonctionnements des réseaux communaux eaux usées et eaux pluviales afin de proposer les solutions permettant d'améliorer par temps sec et par temps de pluie le fonctionnement du système de collecte.**

**Il s'agit aussi d'estimer et de confirmer la charge actuelle (hydraulique et polluante) à l'entrée de la station d'épuration et son rendement.**

## 2.2 DESCRIPTION DES POINTS DE MESURES

La campagne de mesures a consisté en l'installation de **deux points de mesures de débit et d'un pluviomètre**. Les points de mesures ont été installés à l'entrée et à la sortie de la STEP.

Le Tableau 1 récapitule les principales caractéristiques des points de mesures.

Nom du point	Adresse	Type de mesure	Maître d'ouvrage	Type de réseau	Numéro de regard	Diamètre collecteur
ENTREE	Rue de la Viosne	Seuil	Commune	EU	R49	Ø 200
SORTIE	STEP	Seuil	Commune	EP	Canal de sortie	Ø 200
Pluvio	STEP	Pluviomètre				

*Tableau 1 : Caractéristiques des points de mesures*

La localisation de l'ensemble des appareils de mesures est présentée sur la Figure 2.1 page suivante.

Le bassin de collecte correspondant au point de mesures EU à l'entrée de la STEP est présenté à la Figure 2.2.

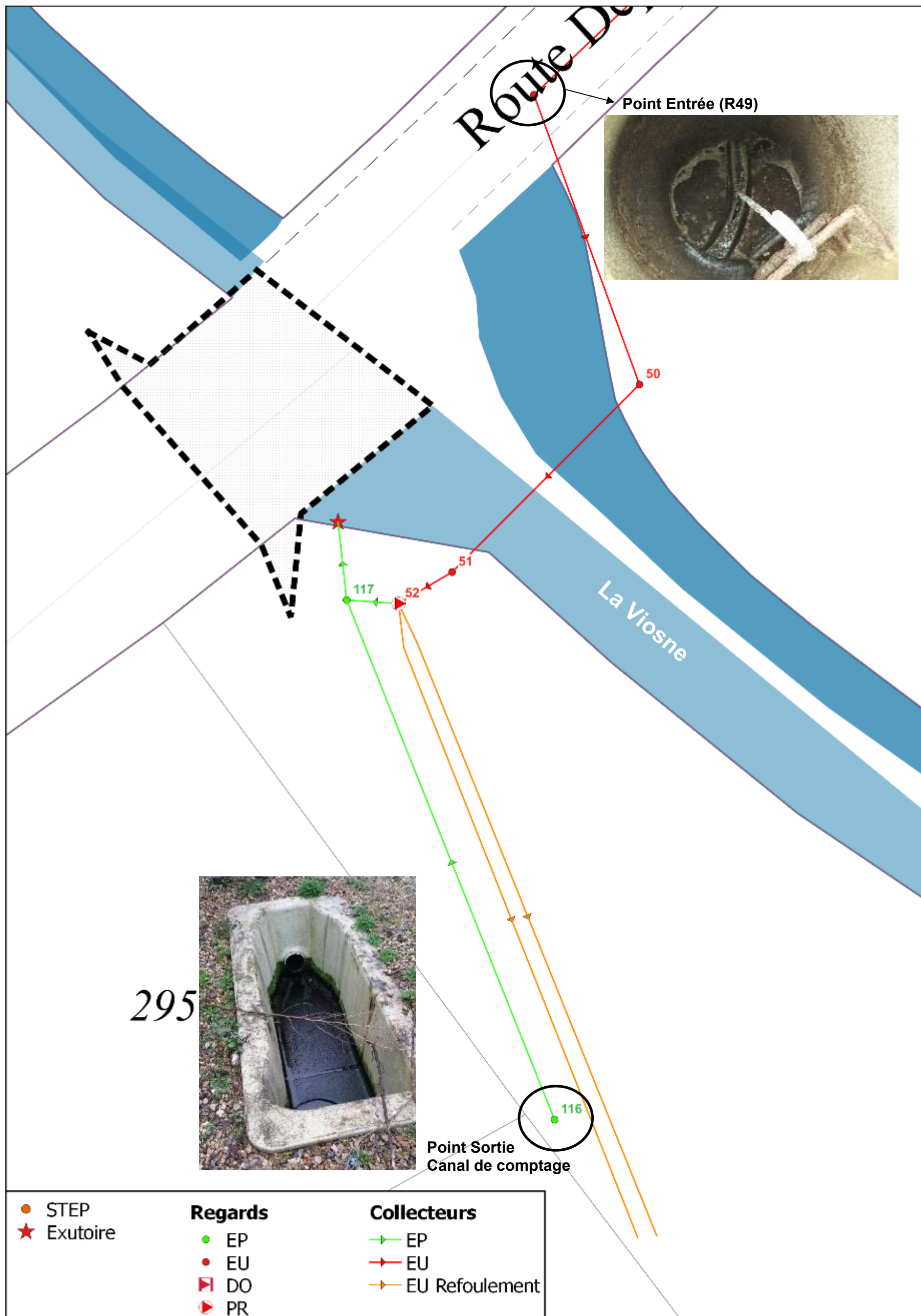


Figure 2.1 : Localisation des points de mesures (Entrée et sortie de STEP)



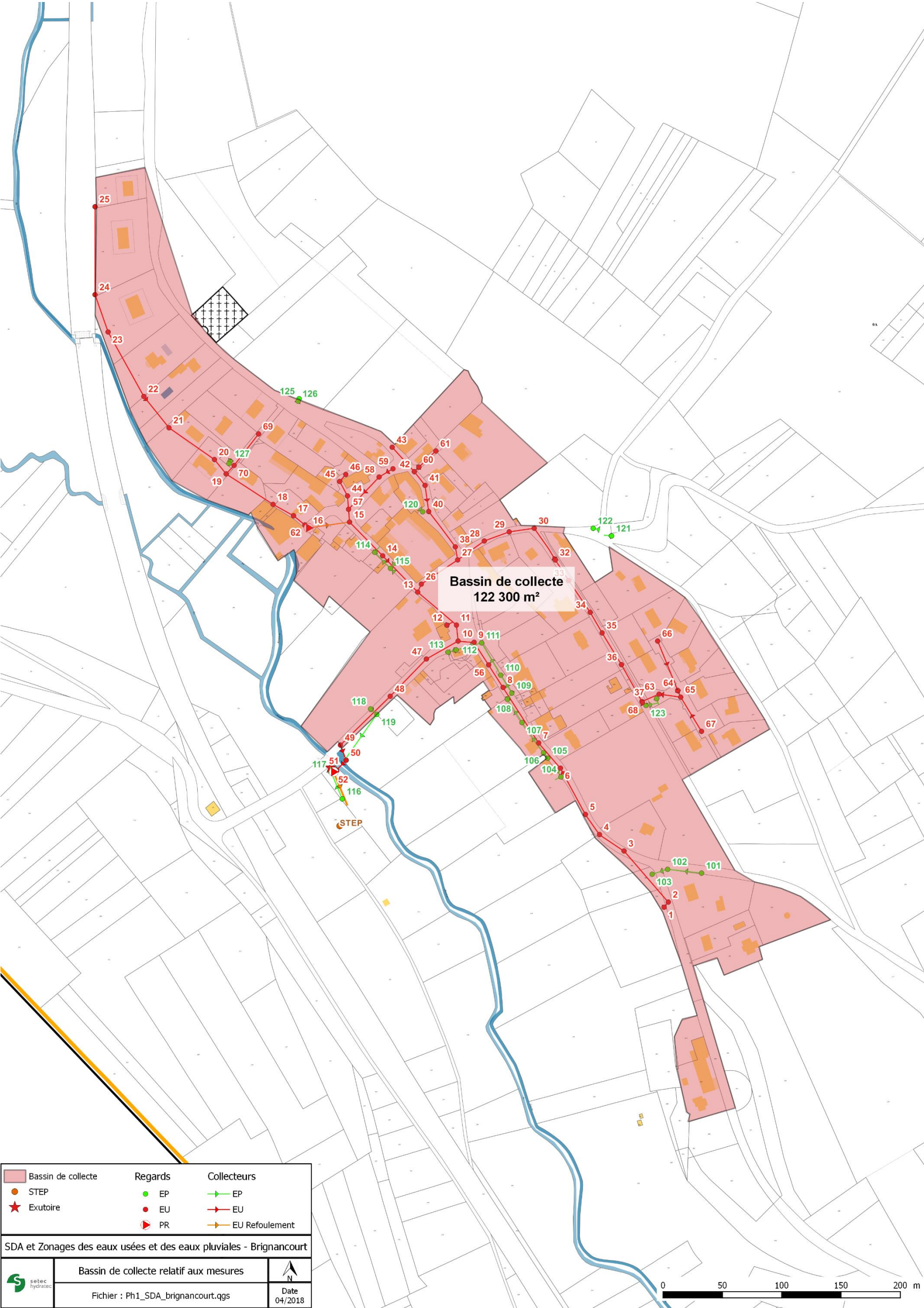


Figure 2.2 : Bassin de collecte relatif aux mesures

## 2.3 DEROULEMENT DES MESURES

Les mesures ont été réalisées par **SETEC HYDRATEC**, du **8 mars au 4 avril 2018**, soit **4 semaines de mesures**. L'ensemble des résultats (volumes horaires et journaliers par point) sont présentés en **annexe 2** du présent rapport.

### 2.3.1 Mesures de débit : Déversement par seuil

Les débits transitant dans les réseaux eaux usées de la commune, notamment de nuit, sont relativement faibles. La technique de mesure de débit retenue a été le déversement par un seuil triangulaire (angle d'ouverture de  $90^\circ$  ou  $53,8^\circ$  pour les faibles débits). Le suivi de la variation du niveau à l'amont du seuil par une sonde de hauteur permet de déterminer par le calcul le débit transitant dans le réseau.

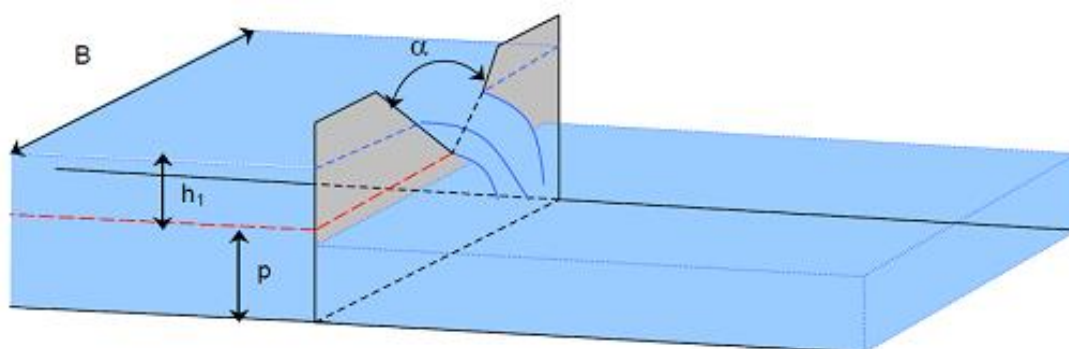


Figure 2.3 : Mesure par déversoir

Ce choix de déversoir permet de mesurer assez précisément le débit minimum nocturne, ainsi que les réactions du réseau pour des pluies d'intensité faible à moyenne.



Figure 2.4 : Mesure de débit par déversement par seuil triangulaire



### 2.3.2 Mesures de pluviométrie

Les événements pluviaux observés lors de la campagne de mesures ont été enregistrés à l'aide d'un **pluviographe** à augets basculeurs installé dans l'enceinte de **la STEP (PLUVIO1)**.



Figure 2.5 : Photo PLUVIO1

### 2.3.3 Mesures de pollution

La campagne de **prélèvements 24 heures par temps sec en entrée** (confection de 2 échantillons d'eau : nocturne / diurne) et **sortie** (confection d'1 échantillon d'eau moyen) de station a été effectuée du **20 au 21 mars 2018**.

La campagne de **prélèvements par temps de pluie en entrée** (confection d'un échantillon moyen de temps de pluie) et **sortie** (confection d'un échantillon moyen de temps de pluie) de station a été effectuée le **28 mars 2018**.

Les échantillons ont été constitués proportionnellement au débit à l'aide d'un préleveur automatique 24 flacons. Les paramètres analysés sur chacun des échantillons sont : **DCO**, **DBO<sub>5</sub>**, **MES**, **NTK**, **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**, **Pt** (analyses confiées au laboratoire Cofrac EUROFINs à Saverne).



Figure 2.6 : Préleveur automatique



### 2.3.4 Incertitudes sur les mesures réalisées

Les principales **incertitudes des mesures de débit** sont liées :

- aux capteurs de mesures de pression
- aux imperfections du seuil de mesure
- aux dépassements de la hauteur maximum du déversoir.

De fait, on peut considérer une incertitude sur les débits mesurés de 10% pour un seuil.

Les principales **incertitudes des mesures de pollution** sont liées :

- à la position de la crépine dans le déversoir :
  - trop haute → prélèvement d'effluent partiellement décanté
  - trop basse → prélèvement d'effluent chargé de matières décantées
- au pompage des échantillons par le préleveur (risque de bouchage ponctuel)
- à la pondération des échantillons effectuée sur la base des mesures brutes de débit
- aux méthodes d'analyses en laboratoire.

## 2.4 RESULTATS DES MESURES DE DEBIT PAR TEMPS SEC

### 2.4.1 Profils moyens de temps sec

En prenant en compte l'ensemble des périodes de temps sec uniquement, les débits horaires ont été moyennés afin d'obtenir pour chaque point :

- les débits moyens horaires
- le débit moyen journalier
- un profil de temps sec

Les profils moyens de temps sec (pour les jours ouvrés et les jours de week-end) mesurés à l'entrée de la STEP sont présentés ci-après (Figure 2.7)

Dans l'ensemble, les profils de temps sec mesurés correspondent à des **profils typiques d'effluents domestiques**. Ils sont constitués de deux pointes de débit (vers 7h-8h puis 19h-20h) légèrement décalées le week-end et d'un minimum nocturne entre 3h et 5h du matin suivant le temps de vidange du réseau.

*NB : Le profil de temps sec pour les jours de weekend n'a pu être mesuré que sur un unique jour (les autres jours de week-end durant la campagne étaient pluvieux).*

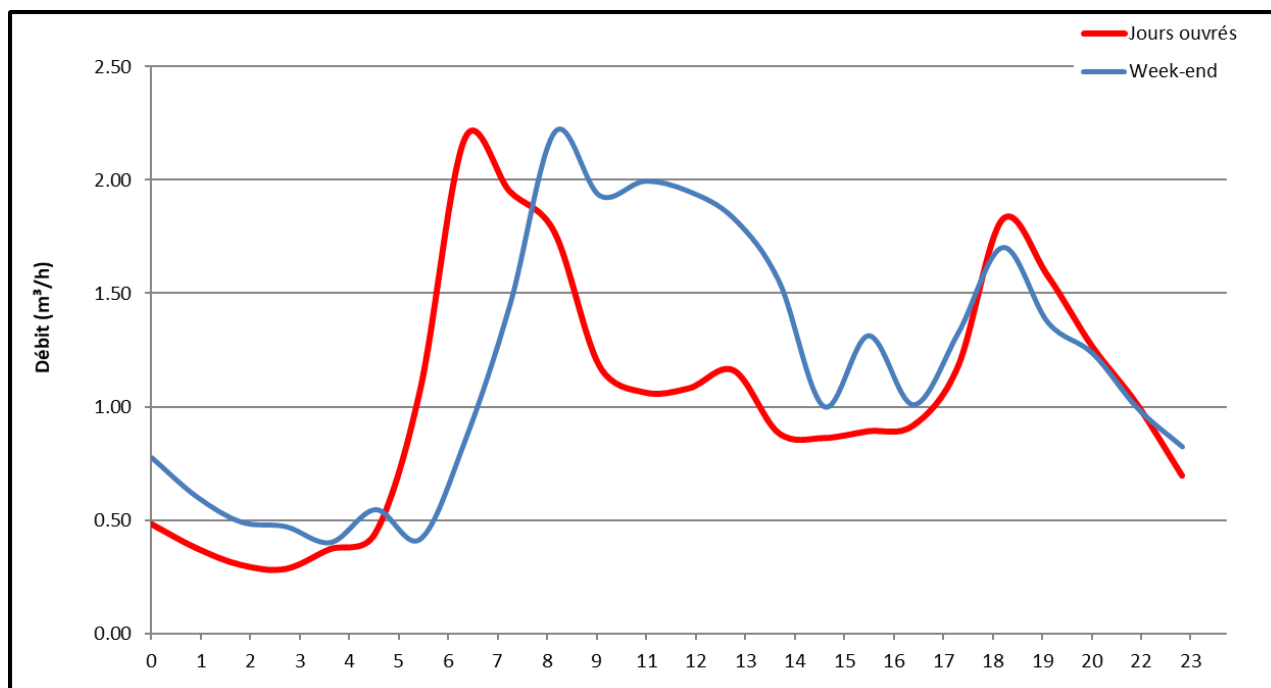


Figure 2.7 : Profils moyens de temps sec du point en entrée de STEP (EU)

Ces profils de temps sec seront utilisés par la suite dans la détermination des Eaux Claires Météoriques présentée dans le chapitre 2.5.

## 2.4.2 Débits : Eaux Usées (EU) / Eaux Claires Parasites Permanentes (ECP)P

### a) Calcul des ECP)P par la méthode du débit minimum nocturne

Dans un premier temps, nous avons retenu pour la détermination des ECP)P, la méthode du "débit minimum nocturne" qui correspond au débit le plus faible enregistré la nuit (lié à une activité humaine réduite).

Cette méthode de calcul permet d'évaluer par temps sec, les eaux d'infiltration drainées par les collecteurs d'eaux usées.

La formule utilisée pour ce calcul est la suivante :

Apports Permanents (en m<sup>3</sup>/j) = débit minimum nocturne (m<sup>3</sup>/h) x 24 x K, d'où :

$$V_{\text{eaux usées strict}} \text{ (en m}^3\text{/j)} = V_{\text{journalier}} \text{ (en m}^3\text{/j)} - V_{\text{ECP)P}} \text{ (en m}^3\text{/j)}.$$

Le coefficient minorateur K affecté au point de mesures tient compte du fait qu'il existe toujours un débit résiduel nocturne d'eaux usées ; sur la base de la taille du bassin de collecte et de sa position dans le bassin d'apport général et nous avons appliqué un coefficient spécifique au point de mesures (cf. fiches de calcul des ECP)P en **annexe 2**).

Point	K
Entrée station	0.5

L'interprétation des données brutes (débits horaires hors périodes pluvieuses) selon la méthode précédente nous a permis de procéder à l'estimation des volumes d'eaux claires parasites.

### b) Calcul des ECP)P par la méthode de la dilution « classique »

Cette méthode repose sur le fait qu'une population donnée rejette un flux constant de pollution. Ce flux est estimé selon plusieurs paramètres, avec les valeurs suivantes :

- DCO (Demande Chimique en O<sub>2</sub> : pollution organique et minérale): 150 g/j/hab
- DBO (Demande Biochimique en Oxygène : pollution organique): 60 g/j/hab
- NK (azote total): 15 g/j/hab

Comme il y a toujours conservation de la matière, ce flux reste constant quel que soit le volume d'eau consommé.

$$\text{Volume d'ECP)P} = \text{Volume total} [( \text{dilution} - 1 ) / \text{dilution}]$$

*La limite de cette méthode réside dans la précision des analyses des paramètres biochimiques, qui peuvent être assez fluctuants d'un jour à l'autre et de l'évaluation théorique des apports de pollution.*

### c) Calcul des ECPP par la méthode de la dilution « diurne/nocturne »

Il s'agit d'une méthode basée sur la dilution des eaux usées par les eaux claires. Le calcul est réalisé sur la base des concentrations des deux échantillons (moyen et nocturne) prélevés et des volumes mesurés sur les plages horaires correspondantes.

Ainsi pour un paramètre donné :

$$\begin{array}{lcl}
 \begin{array}{c} \mathbf{qn} \\ \text{Débit moyen} \\ \text{nocturne} \end{array} & \times & \begin{array}{c} \mathbf{cn} \\ \text{Concentration} \\ \text{moyenne nocturne} \end{array} = \begin{array}{c} \mathbf{qn_{eu}} \\ \text{Débit moyen nocturne} \\ \text{eaux usées} \end{array} \times \begin{array}{c} \mathbf{c} \\ \text{Concentration constante} \\ \text{des eaux usées} \end{array} + \mathbf{0} \\
 & & \text{Charge nulle} \\
 & & \text{des ECPP} \\
 \\
 \begin{array}{c} \mathbf{qj} \\ \text{Débit moyen} \\ \text{diurne} \end{array} & \times & \begin{array}{c} \mathbf{cj} \\ \text{Concentration} \\ \text{moyenne diurne} \end{array} = \begin{array}{c} \mathbf{qj_{eu}} \\ \text{Débit moyen diurne} \\ \text{eaux usées} \end{array} \times \begin{array}{c} \mathbf{c} \\ \text{Concentration constante} \\ \text{des eaux usées} \end{array} + \mathbf{0} \\
 & & \text{Charge nulle} \\
 & & \text{des ECPP} \\
 \\
 & & \begin{array}{c} \mathbf{qn} \\ \text{Débit moyen} \\ \text{nocturne} \end{array} = \begin{array}{c} \mathbf{qn_{eu}} \\ \text{Débit moyen nocturne} \\ \text{eaux usées} \end{array} + \begin{array}{c} \mathbf{q_{ep}} \\ \text{Débit constant des eaux} \\ \text{parasites} \end{array} \\
 \\
 & & \begin{array}{c} \mathbf{qj} \\ \text{Débit moyen diurne} \end{array} = \begin{array}{c} \mathbf{Q_{jeu}} \\ \text{Débit moyen journalier} \\ \text{eaux usées} \end{array} + \begin{array}{c} \mathbf{q_{ep}} \\ \text{Débit constant des eaux} \\ \text{parasites} \end{array}
 \end{array}$$

La résolution du système d'équation donne :

$$q_{ep} = qn \times \left[ \frac{1 - \frac{cn}{cj}}{1 - \frac{qn \cdot cn}{qj \cdot cj}} \right]$$

Ce calcul est fait pour chacun des paramètres suivants : MES, DCO, DBO5, NH4, NTK et Pt.

Cette méthode a l'avantage par rapport à la méthode de dilution « classique » qui fait intervenir des concentrations théoriques d'eaux usées, de s'affranchir de ces dernières qui peuvent varier suivant les caractéristiques des bassins d'apport.

### d) Calcul du rapport nycthéméral

Cette méthode est basée sur l'évaluation du rapport entre les débits moyens diurnes et nocturnes.

C'est le rapport nycthéméral  $n = \frac{Q_{nocturne}}{Q_{diurne}}$

La quantité d'ECPP est alors :  $V_{ECPP} = V_T [(4n-1)/(2+n)]$

### e) Synthèse des résultats par bassin d'apports

Le Tableau 2 ci-après présente le bilan des différents résultats obtenus par les 4 méthodes.

Point de mesure	Q ECPP en m <sup>3</sup> /j				
	Minimum nocturne	Dilution classique des effluents	Dilution Diurne/Nocturne	Rapport nycthéméral	Valeur retenue
ENTREE	3.2	4.8	<1	2.2	3.4

Tableau 2 : Bilan des différents modes d'évaluation des ECPP

Le calcul des ECPP par la méthode de la dilution des effluents donne des résultats très différents selon les paramètres pris en compte. En effet, en considérant les trois paramètres DCO, DBO<sub>5</sub> et N, on obtient une valeur de débit d'ECPP de 10 m<sup>3</sup>/j. Cependant, un débit bien inférieur est obtenu en ne prenant en compte que le paramètre N : 5 m<sup>3</sup>/j. La valeur retenue pour le débit d'ECPP de 3m<sup>3</sup>/j correspond à la valeur moyenne des débits obtenus par les quatre méthodes précitées.

D'après les mesures, il a été enregistré un volume moyen journalier à l'entrée de la STEP d'environ **26 m<sup>3</sup>/j** comprenant un apport d'ECPP d'environ **3 m<sup>3</sup>/j** (soit 11%), ce qui est très faible.

Débit moyen journalier ( Q TOTAL en m <sup>3</sup> /j)			Apports permanents en ECPP ( Q ECPP en m <sup>3</sup> /j)			Débit moyen d'eaux usées (Q EU en m <sup>3</sup> /j)		
Semaine	Week-end	Total	Semaine	Week-end	Total	Semaine	Week-end	Total
25	29	26	3	4	3	22	25	23

Tableau 3 : Bilan des volumes moyen EU et ECPP à l'entrée de la STEP

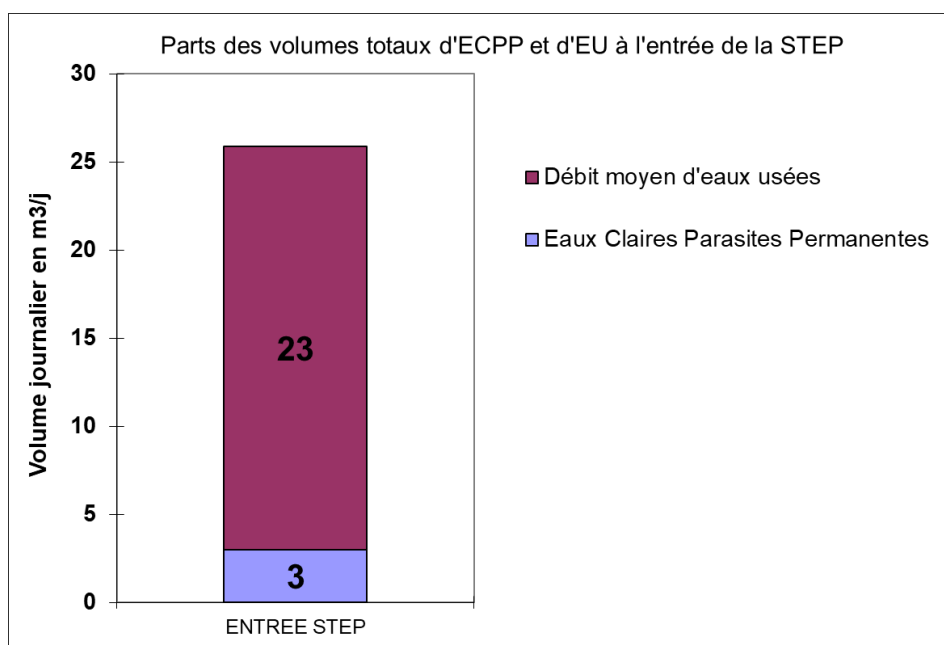


Figure 2.8 : Parts des volumes d'ECPP et d'EU à l'entrée de la STEP

### 2.4.3 Taux de collecte des eaux usées

D'après les données du prestataire (STPE), la consommation en eau potable des abonnés est d'environ 35m<sup>3</sup>/j (ce volume inclut les deux habitations en ANC non raccordés à la STEP).

Il a été considéré que **90%** de ce volume d'eau potable était rejeté au réseau d'assainissement (le reste étant utilisé par les abonnés pour l'arrosage, ...), soit un rejet théorique global d'eaux usées d'environ **32 m<sup>3</sup>/j**.

La campagne de mesures de débit a permis d'enregistrer un volume moyen d'eaux usées d'environ **23 m<sup>3</sup>/j**, soit un taux moyen de collecte de **73 %**.

Dans l'ensemble, les données sont cohérentes. Le faible taux de collecte obtenu peut être lié :

- aux incertitudes de mesures
- aux données de consommation d'eau potable utilisées (variations entre les valeurs moyennes de consommations 2016 et les consommations réelles en mars 2018 au moment de la campagne de mesures)
- à la surestimation des débits rejetés au réseau

Le Tableau 4 ci-après présente la synthèse du calcul du taux de collecte.

N°	Désignation	Volume AEP * raccordés m <sup>3</sup> /j	Rejet théorique ** eaux usées m <sup>3</sup> /j	Volume mesuré eaux usées m <sup>3</sup> /j	Taux de collecte %
ENTREE	EU Brignancourt	35	32	23	73%

\* Données eau potable : consommation globale 20116 (STPE)

\*\* Coefficient moyen de rejet : 0.9

Tableau 4 : Bilan du calcul du taux de collecte

## 2.5 RESULTATS DE MESURES DE DEBIT PAR TEMPS DE PLUIE

### 2.5.1 Méthodologie - Application de la méthode de calcul

Pour un réseau de type séparatif, le volume d'Eaux Claires Météoriques (ECM) correspond à la différence entre le volume mesuré lors d'une journée pluvieuse et le volume moyen mesuré par temps sec.

La quantification des volumes d'ECM permet de déterminer les surfaces imperméables (toitures, voiries, ...) anormalement raccordées aux réseaux d'eaux usées (surfaces actives - SA).

La surface active (SA) est déterminée à partir de la différence entre le volume mesuré lors d'une journée pluvieuse et le volume moyen mesuré par temps sec.

Le volume d'eau généré par la pluie s'exprime par la formule suivante :

**$V = h \times C \times S$** , avec :

- V : volume d'eaux météoriques produit par l'événement pluvieux,
- h : hauteur de pluie précipitée,
- C : coefficient de ruissellement,
- S : surface de ruissellement à l'amont du point de mesure.

Le produit  $C \times S$  correspond à l'étendue de la surface active, par conséquent :

$$V = h \times SA$$

Le volume d'eaux pluviales atteignant le réseau EU (volume induit par la pluie) est en principe très voisin du volume de pluie tombée sur la surface mal raccordée mais toutefois, légèrement inférieur du fait que les pluies très faibles ou les premières gouttes de pluie plus importante ne provoquent aucun ruissellement vers le réseau, car elles remplissent d'abord les dépressions superficielles des sols et toitures qui les reçoivent (pertes initiales). Donc, si la formule ci-dessus suffit pour déterminer l'ordre de grandeur de la surface active à partir d'un épisode pluvieux important, un calcul plus précis requiert l'utilisation d'une relation linéaire avec second membre (ordonnée à l'origine de la droite dont la surface active est le coefficient angulaire) :

$$\text{Volume EP} = SA \times h + \text{second membre}$$

Toutefois, il est essentiel de noter que le dépouillement des données (détermination des volumes d'eaux pluviales induits par comparaison de la courbe moyenne de temps sec avec les différentes courbes de débit enregistrées par temps de pluie), ne peut donner que des résultats indicatifs ; en effet, les différents facteurs énumérés ci-dessous peuvent limiter l'interprétation des mesures :

- variation du débit de temps sec dans la réalité au cours de la période de mesures alors qu'il est considéré comme constant pour le calcul (moyenne)
- incertitude sur la mesure de débit (cf. chapitre précédent sur les différentes niveaux d'incertitudes)
- influence de l'intensité par rapport à la hauteur d'eau mesurée sur les volumes injectés au réseau : une pluie courte mais intense est plus « efficace »
- variabilité spatio-temporelle des pluies utilisées
- fonctionnement de surverse ou trop-plein sur le réseau en amont du point de mesures
- mise en charge des réseaux
- phénomène de ressuyage des sols (après une pluie) influençant les mesures au niveau des réseaux peu étanches / drainage de terrain par les collecteurs par temps de pluie,
- phénomène d'évaporation qui empêche une partie des précipitations mesurées de rejoindre les réseaux

## 2.5.2 Analyse des événements pluvieux

Sur la période du 8 mars au 4 avril 2018, il a été observé en moyenne **15 jours** de temps de pluie selon le pluviomètre pour une hauteur cumulée de **69 mm**.

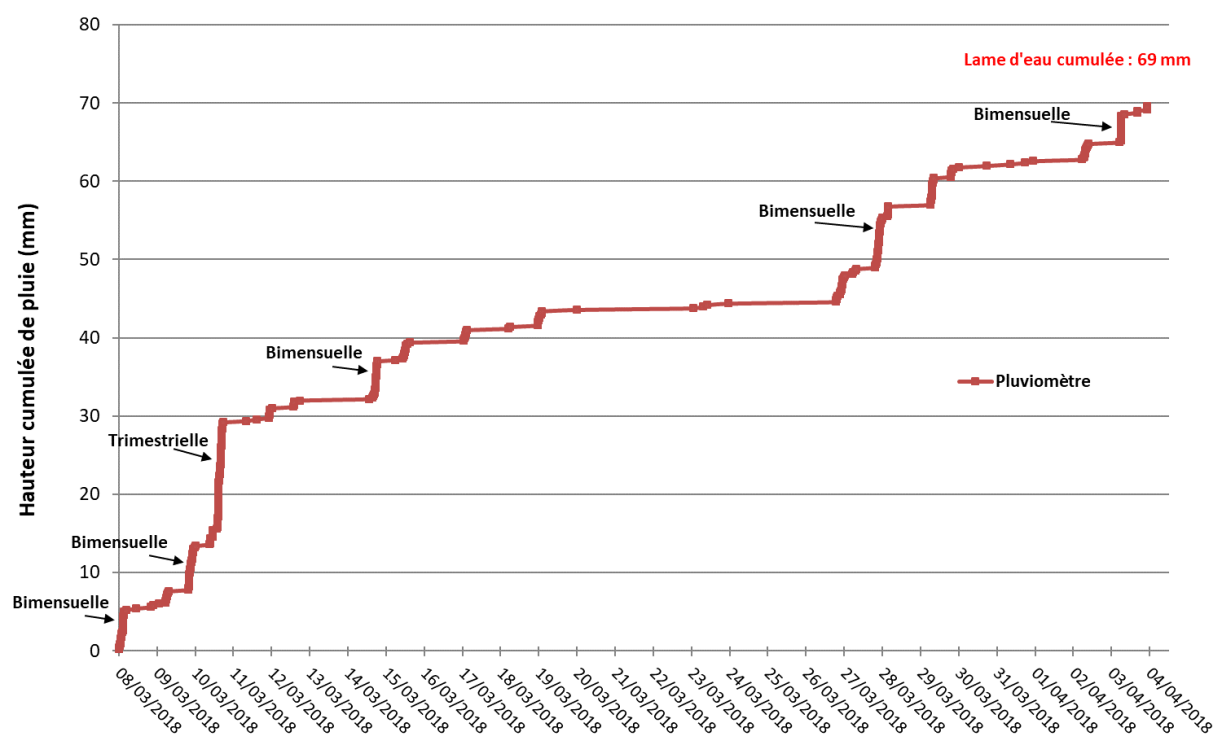


Figure 2.9 : Hauteur cumulée de pluie

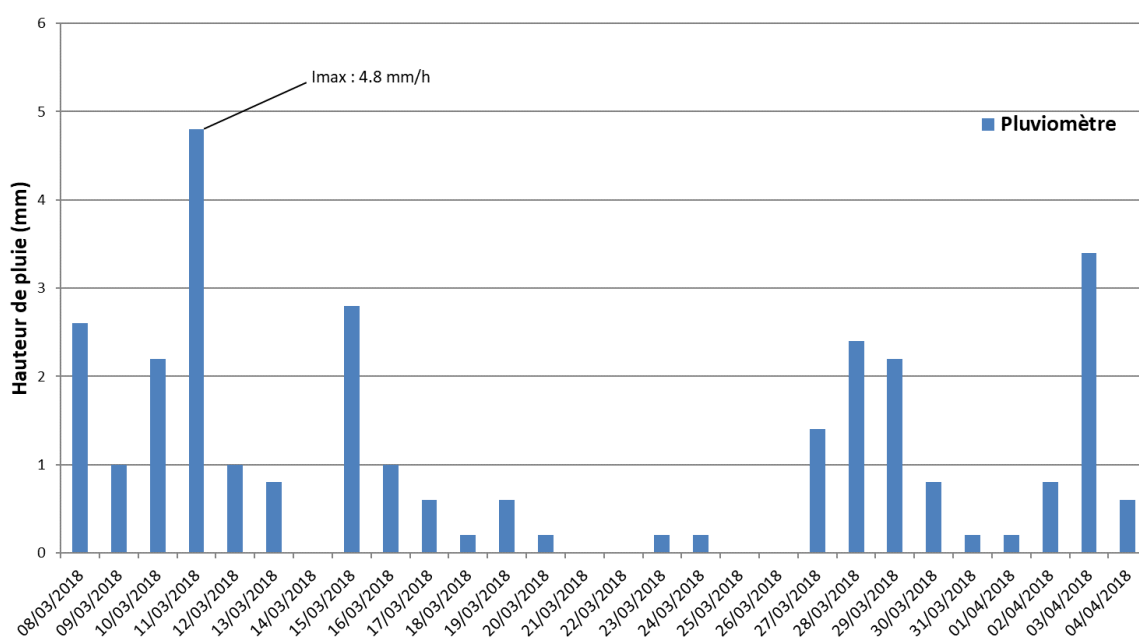


Figure 2.10 : Intensité des événements pluvieux



Une analyse détaillée de la pluviométrie de la campagne montre que les différents événements pluvieux enregistrés sont généralement peu intenses (période de retour hebdomadaire) et/ou présentent une lame d'eau faible (C) inférieure à 5 mm, ce qui reste cohérent avec le type de pluie obtenue pendant la période de l'hiver.

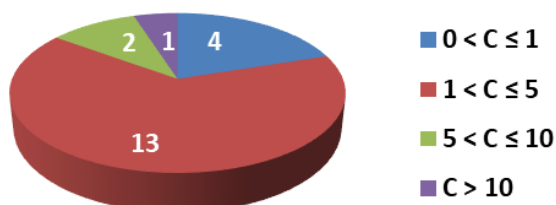


Figure 2.11 : Répartition par hauteur cumulée

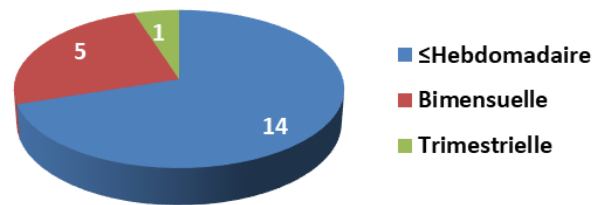


Figure 2.12 : Répartition par intensité

On note toutefois que la campagne a permis d'enregistrer des événements significatifs (période de retour bimensuelle à trimestrielle). Les événements retenus pour le calcul des surfaces actives sont présentés dans les Tableau 5 et ci-après.

Début	Fin	Durée	Hauteur de pluie mm	Fréquence d'apparition
08/03/2018 12:12	08/03/2018 14:45	2:32	4.6	Bimensuelle
09/03/2018 16:43	09/03/2018 19:04	2:20	1.6	Hebdomadaire
10/03/2018 07:23	10/03/2018 11:57	4:33	5.8	Bimensuelle
10/03/2018 20:24	10/03/2018 21:14	0:50	1	Hebdomadaire
10/03/2018 22:29	10/03/2018 22:42	0:13	0.8	Hebdomadaire
11/03/2018 01:22	11/03/2018 05:04	3:42	13.8	Trimestrielle
12/03/2018 09:57	12/03/2018 10:24	0:26	1.2	Hebdomadaire
13/03/2018 01:13	13/03/2018 01:53	0:40	0.8	Hebdomadaire
15/03/2018 03:00	15/03/2018 06:08	3:08	4.8	Bimensuelle
15/03/2018 22:05	16/03/2018 01:04	2:59	2	Hebdomadaire
17/03/2018 12:22	17/03/2018 14:33	2:11	1.6	Hebdomadaire
19/03/2018 10:47	19/03/2018 13:29	2:42	2	Hebdomadaire
27/03/2018 06:08	27/03/2018 07:31	1:23	1	Hebdomadaire
27/03/2018 08:44	27/03/2018 11:47	3:02	2.6	Hebdomadaire
28/03/2018 06:48	28/03/2018 11:39	4:50	6.6	Bimensuelle
28/03/2018 14:29	28/03/2018 15:07	0:38	1.4	Hebdomadaire
29/03/2018 17:38	29/03/2018 19:56	2:18	3.6	Hebdomadaire
30/03/2018 06:22	30/03/2018 08:02	1:39	1.2	Hebdomadaire
02/04/2018 18:05	02/04/2018 21:01	2:56	2	Hebdomadaire
03/04/2018 16:26	03/04/2018 17:39	1:13	3.6	Bimensuelle

Tableau 5 : Evénements pluvieux significatifs enregistrés par le pluviomètre

### 2.5.3 Bilan des surfaces actives

Le Tableau 6 ci-après présente le bilan du calcul de la surface active de l'aire d'étude.

A l'échelle de la commune, la surface active (surface imperméabilisée reliée à tort au réseau eaux usées) mesurée est d'environ **550 m<sup>2</sup>**, soit environ **0.5%** de la surface totale du bassin versant drainé par les réseaux eaux usées de la commune.

Le détail des calculs par point de mesure est présenté en **annexe 3**.

	Surface Totale (ST) du bassin d'apport en m <sup>2</sup>	Surface Active (SA) calculée en m <sup>2</sup>	Pourcentage SA / ST	Linéaire du réseau EU * concerné en m	Ratio SA / Linéaire en m <sup>2</sup> / m
ENTREE	122 300	550	0.4%	1 630	34%

\* : le linéaire de réseau pris en compte est celui mesuré sur les plans (hors linéaire de réseaux privés et branchements de particuliers)

Tableau 6 : Bilan des surfaces actives

## 2.6 RESULTATS DES MESURES DE POLLUTION PAR TEMPS SEC

Les mesures de pollution par temps sec ont eu lieu du 21 au 22 mars 2018 de 10h à 10h. Le Tableau 7 présente le bilan des concentrations et volumes mesurés pour chaque point de prélèvement.

Point de prélèvement		Concentration moyenne journalière						Volumes m³	Ratio DCO/DBO5
		pH unité pH	MES mg/l	DCO mgO2/l	DBO5 mgO2/l	NTK mgN/l	Pt mgP/l		
ENTREE	total 24 h	8.2	197	619	133	78	6	25	4.7
SORTIE	total 24 h	8.0	6	49	3	5	3	30	

Tableau 7 : Concentrations moyennes journalières par point

Le tableau et la Figure ci-après présente le bilan diurne/nocturne réalisé sur le point en entrée de station.

Campagne de mesure débit/pollution du 20 au 21 Mars 2018				
Paramètres		Valeurs moyennes nocturnes	Valeurs moyennes diurnes	Valeurs moyennes journalières (1)
M.E.S.	en mg/l	67	210	197
D.C.O.	en mg O <sub>2</sub> /l	700	611	619
D.B.O.5	en mg O <sub>2</sub> /l	160	130	133
Pt	en mg P/l	3	6	6
NH4	en mg NH4/l	86	65	66.9
N	en mg N/l	87	80	80.6
D.C.O / D.B.O.5		4.4	4.7	4.7
Volume en m³		nocturne	diurne	total sur 24 h
		2	22	25

(1) : Ces concentrations sont calculées à partir des données des deux colonnes précédentes

Figure 2.13 : Bilan pollution diurne/nocturne (point en entrée de STEP)

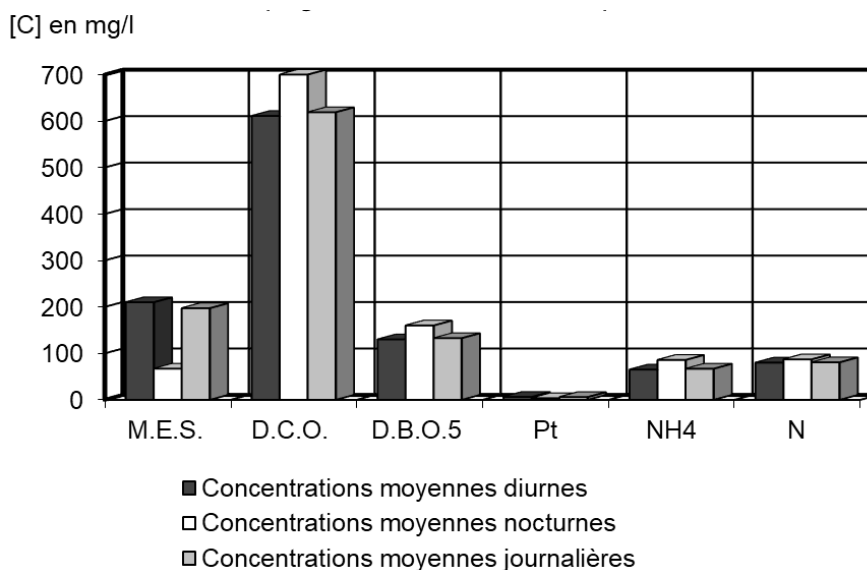


Figure 2.14 : Concentrations diurnes, nocturnes et moyennes (Bilan pollution entrée de STEP)

Le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> donne une estimation de la biodégradabilité de la matière organique d'un effluent donné, et par conséquent de la présence d'éventuels rejets d'activités non domestiques au réseau ; on convient généralement des limites suivantes :

- DCO/DBO<sub>5</sub> < 2 : l'effluent est facilement biodégradable,
- 2 < DCO/DBO<sub>5</sub> < 3,5 : l'effluent est biodégradable avec des souches sélectionnées,
- DCO/DBO<sub>5</sub> > 3,5 : l'effluent n'est pas biodégradable.

On note plus particulièrement pour le point en entrée :

- Une concentration en DBO<sub>5</sub> plutôt faible en comparaison avec les bilans 24h réalisés par le SATESE (260 mg/L en 2015 en temps sec ; 250 mg/L en 2016 en temps sec),
- Les concentrations moyennes journalières des autres paramètres mesurés sont caractéristiques d'un effluent domestique classique et sont cohérentes avec les bilans SATESE des quatre dernières années,
- A la vue de la concentration nocturnes en NTK, l'effluent semble peu dilué en temps sec par des eaux claires parasites. Les concentrations diurnes légèrement plus faible peuvent être imputables au rejet de la laverie.
- Le ratio DCO/DBO<sub>5</sub> (traduisant la biodégradabilité des effluents) est supérieur à 3.5 pouvant laisser sous-entendre des rejets à caractère industriel. Toutefois cela semble peu cohérent avec le type d'urbanisation du bassin de collecte. Le ratio semble influencé par la faible concentration en DBO<sub>5</sub>. Cette dernière peut être due à une dégradation des effluents dans les collecteurs à faible pente.

Le Tableau 8 ci-après présente le bilan des charges polluantes. La **charge polluante moyenne totale journalière** (paramètres MES, DCO, DBO<sub>5</sub>, NTK) collectée par les réseaux communaux eaux usées du bourg est estimée à environ **85 EH, ce qui est faible pour une commune d'environ 200 habitants**. Ce résultat suggère le non raccordement de certains riverains à la station d'épuration et la présence éventuelle d'installations d'Assainissement Non Collectif (2 installations ANC connues à ce jour). Cette hypothèse conforterait le résultat de taux de raccordement estimé légèrement inférieur à 100%.

Bassins d'apports			Flux (en kg)					Population (en E.H.)*						
N°	Désignation	Correspondance Bassin / points de mesures												
ENTREE diurne	EU	Brignancourt	4.6	13.4	2.9	1.7	0.1	51	90	48	114	34	147	124
ENTREE nocturne	EU	Brignancourt	0.2	2.1	0.5	0.3	0.0	2	14	8	17	3	20	17
ENTREE moyenne	EU	Brignancourt	4.9	15.3	3.3	1.9	0.1	54	102	55	128	37	164	140
SORTIE	EP	Brignancourt	0.2	1.5	0.1	0.2	0.1	2	10	2	10	23	200	170

\* Les valeurs utilisées sont tirées en partie de l'arrêté du 09 décembre 2004

\*\* Le volume est tiré de la consommation théorique moyenne en 2016 (177 l/H/j)

MES : 90 g/H/j - DCO : 150 g/H/j - DBO<sub>5</sub> : 60 g/H/j - NTK : 15 g/H/j - Volume : 150 l/H/j

Tableau 8 : Synthèse des résultats de la campagne de prélèvements

Les résultats obtenus sont cependant cohérents avec l'estimation de la population raccordée réalisée par le SATESE. En effet, en 2017 la population équivalente raccordée à la STEP avait été évaluée à 84 EH en moyenne (cf. Figure ci-après).

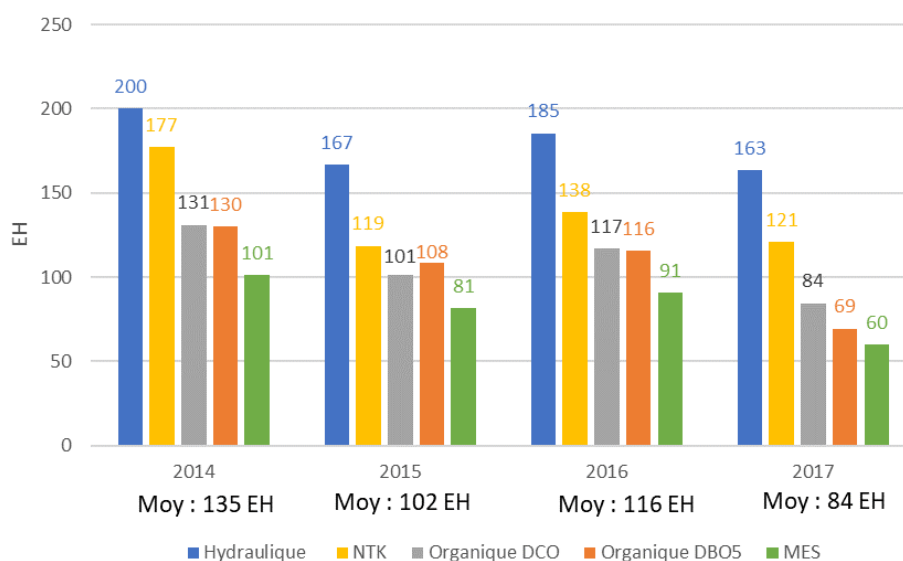


Figure 2.15 : Population équivalente raccordée à la STEP (données SATESE)

## 2.7 RESULTATS DES MESURES DE POLLUTION PAR TEMPS DE PLUIE

Les mesures de pollution par temps de pluie ont eu lieu le 28 mars 2018 (de 10h à 15h – pluie cumulée de 2.8 mm). Le Tableau 9 ci-dessous présente le bilan des concentrations et volumes mesurés pour chaque point de prélèvement.

Point de prélèvement	Concentration moyenne pendant l'évènement pluvieux						Volumes m³	Ratio DCO/DBO5	Ratio DBO5/N/P
	pH unité pH	MES mg/l	DCO mgO2/l	DBO5 mgO2/l	NTK mgN/l	Pt mgP/l			
ENTREE total 5h ev. Pluvieux	8.3	150	358	110	76	6	6	3.3	100/69/5
SORTIE total 5h ev. Pluvieux	8.0	5	35	3	3	3	9		

Tableau 9 : Concentrations moyennes pour l'évènement pluvieux par point

A titre de comparaison, le Tableau 10 ci-après présente les concentrations diurnes de temps sec ainsi que les volumes du profil moyen de temps sec mesurés pendant une période équivalente (jour ouvré de 10h à 15h).

Point de prélèvement	Concentration moyenne diurne en Temps Sec						Volume équivalent du profil moyen de temps sec (10h-15h) m³	Ratio DCO/DBO5	Ratio DBO5/N/P
	pH unité pH	MES mg/l	DCO mgO2/l	DBO5 mgO2/l	NTK mgN/l	Pt mgP/l			
ENTREE	8.2	210	611	130	78	6	5	4.7	100/60/5
SORTIE	8.0	6	49	3	5	3	7		

Tableau 10 : Concentrations moyennes diurnes de temps sec

On note plus particulièrement pour le point en entrée :

- Une concentration en DBO<sub>5</sub> plutôt faible en comparaison avec les bilans 24h réalisés par le SATESE (260 mg/L en 2014 en temps de pluie, 250 mg/L en 2017 en temps de pluie),
- La concentration en DCO a diminué de plus de 40% par rapport aux résultats obtenus en temps sec. Cette différence ne s'observe pas sur les résultats des bilan 24h réalisés par le SATESE (en temps sec : 607 mg/L en 2015, 632 mg/L en 2016 ; en temps de pluie : 655 mg/L en 2014, 517 mg/L en 2017).
- A la vue de la concentration en NTK, l'effluent ne semble pas être plus dilué par des eaux claires parasites qu'en temps sec,
- Les volumes mesurés en entrée de station en temps sec et en temps de pluie sont presque identiques.

Les charges moyennes de temps sec et de temps de pluie ont pu être comparées en considérant :

- Les charges moyennes de temps de pluie estimées à partir des concentrations et volumes mesurés pour l'évènement pluvieux du 28 mars 2018 (de 10h à 15h - pluie cumulée de 2.8mm)
- Les charges moyennes de temps sec estimées d'après les concentrations moyennes diurnes de temps sec et les volumes du profil moyen de temps sec pour une plage horaire identique (jour ouvré de 10h à 15h)

**La charge polluante moyenne durant l'évènement pluvieux (paramètres MES, DCO, DBO<sub>5</sub>, NTK) collectée par les réseaux communaux eaux usées du bourg est estimée à environ 17 EH.** Le Tableau 11 ci-après présente le bilan des charges polluantes de temps de pluie.

Bassins d'apports			Flux moyen pendant l'évènement pluvieux (en kg)					Population (en E.H.)*				
N°	Désignation	Correspondance Bassin / points de mesures	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P
ENTREE	EU	Brignancourt	0.93	2.23	0.69	0.48	0.03	10	15	11	32	9
SORTIE	EP	Brignancourt	0.04	0.31	0.03	0.03	0.03	0	2	0	2	7

\* Les valeurs utilisées sont tirées en partie de l'arrêté du 09 décembre 2004

MES : 90 g/H/j - DCO : 150 g/H/j - DBO<sub>5</sub> : 60 g/H/j - NTK : 15 g/H/j - Volume : 150 l/H/j

Tableau 11 : Synthèse des résultats de la campagne de prélèvements

**Les charges polluantes moyennes mesurées durant l'évènement pluvieux sont équivalentes aux flux moyens de temps sec mesurées pour une même plage horaire que l'évènement pluvieux (Cf. Tableau 12).**

Bassins d'apports			Flux moyen temps de Temps Sec Jour ouvré de 10h à 15h (en kg)					Population (en E.H.)*				
N°	Désignation	Correspondance Bassin / points de mesures	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P
ENTREE	EU	Brignancourt	1.06	3.09	0.66	0.39	0.03	12	21	11	26	8
SORTIE	EP	Brignancourt	0.04	0.35	0.02	0.04	0.02	0	2	0	2	5

\* Les valeurs utilisées sont tirées en partie de l'arrêté du 09 décembre 2004

MES : 90 g/H/j - DCO : 150 g/H/j - DBO<sub>5</sub> : 60 g/H/j - NTK : 15 g/H/j - Volume : 150 l/H/j

Tableau 12 : Flux moyen de temps sec (jour ouvré de 10h à 15h)

## 2.8 DIAGNOSTIC DE LA STEP

Un pré-diagnostic de la STEP avait été réalisé en Phase 1 du SDA à partir des données disponibles collectées auprès du SATESE et des informations recueillies lors de la visite de l'unité de traitement en janvier 2018.

Le synoptique de la STEP de Brignancourt est rappelé ci-après :

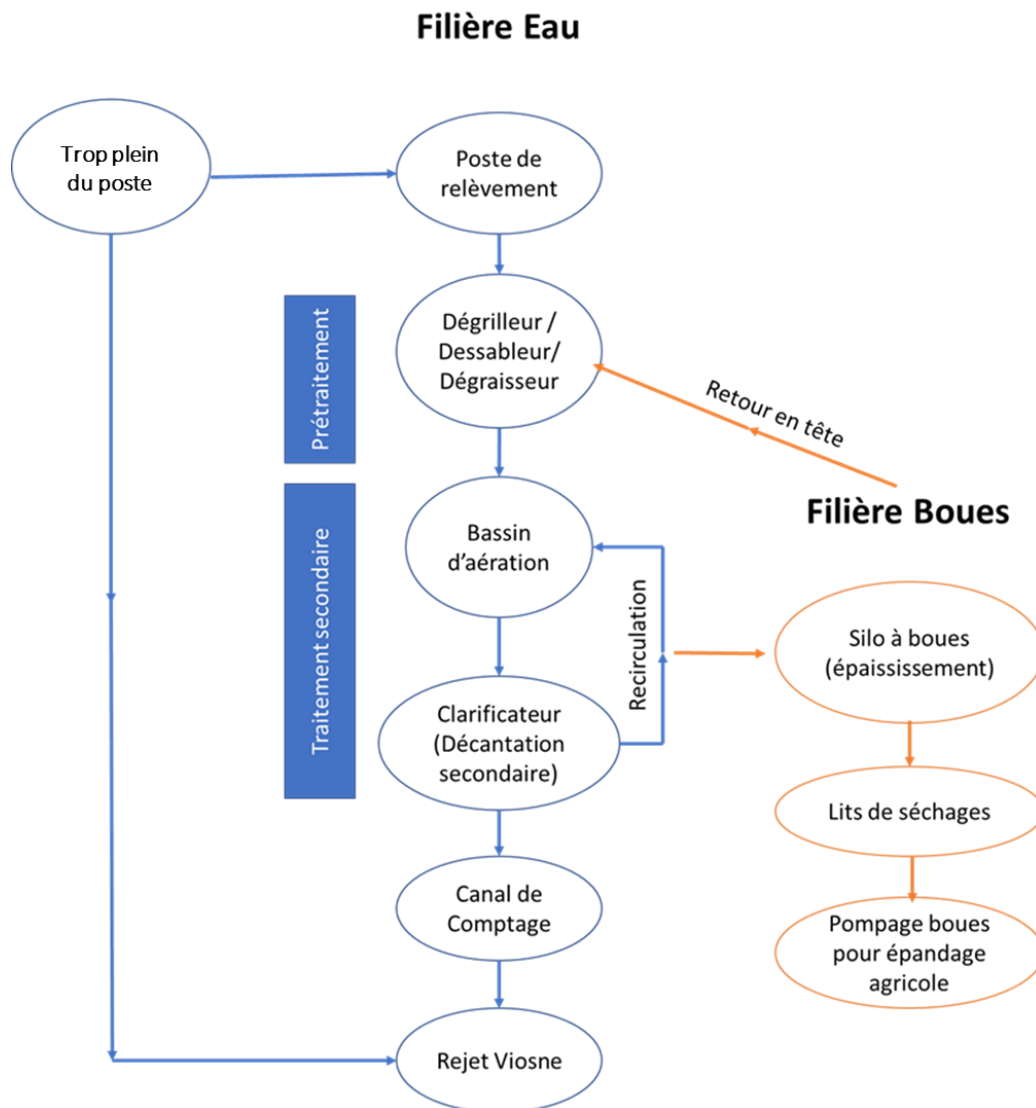


Figure 2.16 : Synoptique de la STEP de Brignancourt

Le bilan de fonctionnement de la STEP présenté dans les paragraphes ci-après est basé sur les résultats des mesures de débit et de pluviométrie en continu réalisées du 8 mars au 4 avril ainsi que sur les résultats des prélèvements de temps sec du 20 au 21 mars 2018 et de temps de pluie du 28 mars 2018 réalisés par setec hydratec.

## 2.8.1 Etat des lieux

### a) Caractéristiques des ouvrages

Le dégrilleur automatique reçoit les eaux en provenance du poste de pompage. L'effluent transite ensuite à travers le dégraisseur/dessableur puis vers le bassin d'aération.



Figure 2.17 : Dégrilleur



Figure 2.18 : Dégraisseur-Dessableur

Le bassin d'aération est un ouvrage cylindrique en béton armé avec radier coulé sur place. Les principales caractéristiques du bassin et de l'aération (turbine) sont présentées ci-dessous :



Diamètre intérieur périphérique	7 m
Hauteur des éléments verticaux	2,40 m
Epaisseur des éléments	0,09 m
Revanche	0,40 m
Réhausse radier	0,20 m
Volume utile	85 m <sup>3</sup>

Figure 2.19 : Dimensions du bassin d'aération



Vitesse de rotation	100 tr/mn
Matière	Alliage d'aluminium
Diamètre	935 mm
Equipements	1 échelle métallique inclinée avec cross, 1 bac de reprise avec cloison siphonée, 1 plaque anti usure sous turbine, 1 arrêt coup de poing, 2 baffes anti-vortex en tôle d'acier galvanisé

Figure 2.20 : Caractéristiques de l'aération



Le clarificateur reçoit gravitairement la suspension bactérienne par l'intermédiaire d'une jupe centrale en polyester et permet au floc biologique de décarter. L'eau clarifiée est reprise en surface par l'intermédiaire d'une rigole crénelée périphérique. Les boues décantées sont concentrées vers le centre de l'ouvrage à l'aide de râcles de fond fonctionnant en continu.

Les caractéristiques du clarificateur sont présentées ci-dessous :



Diamètre intérieur	4,5 m
Hauteur des panneaux béton	2,42 m
Epaisseur des panneaux béton	9 cm
Pente radier	10%
Hauteur d'eau verticale	2m
Q pointe horaire Qp	10 m <sup>3</sup> /h
Surface réelle de décantation Sd	15,4 m <sup>2</sup>
Charge superficielle (Cs=Qp/Sd)	0,65m/h
Volume	32 m <sup>3</sup>

Figure 2.21 : Clarificateur de la STEP de Brignancourt

Les boues sont ensuite extraites vers un silo de stockage avant leur déshydratation sur lits de séchage (4 lits en fonctionnement alternés).



Figure 2.22 : Lits de séchage (à gauche en fonctionnement, à droite au repos)

## b) Génie civil

L'état du génie civil de la station est correct bien que quelques traces de carbonatation des aciers aient été observées sur un bassin : cela se traduit par une corrosion des aciers au contact de l'eau entraînant leur gonflement puis l'éclatement du béton proche de l'armature corrodée. Sans traitement, cela se traduit par une corrosion progressive de l'armature et une fragilisation complète de l'ouvrage.



Figure 2.23 : Traces de carbonatation sur un ouvrage

## 2.8.2 Bilan de fonctionnement

### a) Rendement épuratoire

Le rendement de la STEP est bon au moment du bilan 24h temps sec puisqu'il s'élève à plus de 90% pour les MES, la DCO, la DBO<sub>5</sub>, et les NTK (cf. Tableau 13). Les rendements de la STEP calculés ici sont cohérents avec les résultats des bilans 24h réalisés par le SATESE (cf. Rapport de Phase 1).

Paramètre	Entrée mesurée		Sortie mesurée		Rendement
	Concentration	Charge (kg/j)	Concentration	Charge (kg/j)	
MES mg/L	197	4.9	6.2	0.2	96%
DCO mg(O <sub>2</sub> )/L	619	15.3	49	1.5	90%
DBO <sub>5</sub> mg(O <sub>2</sub> )/L	133	3.3	3	0.1	97%
NTK mg(N)/L	78.3	1.9	5.1	0.2	92%
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg(N)/L	65.2	1.6	2.1	0.1	96%
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg(N)/L	0.9	0.0	0.1	0.0	84%
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg(N)/L	1.6	0.0	3.0	0.1	-
P <sub>tot</sub> mg(P)/L	5.9	0.1	3.0	0.1	38%
NGL mg(N)/L	80.8	2.0	8.2	0.2	88%

Tableau 13 : Rendement épuratoire de la STEP de Brignancourt (Temps sec)

Les rendements épuratoires de la STEP en temps sec et en temps de pluie ont pu être comparés en considérant (cf. Tableau 14) :

- Les charges moyennes de temps de pluie estimées à partir des concentrations et volumes mesurés pour l'évènement pluvieux du 28 mars 2018 (de 10h à 15h - pluie cumulée de 2.8mm)

- Les charges moyennes de temps sec estimées d'après les concentrations moyennes diurnes de temps sec et les volumes du profil moyen de temps sec pour une plage horaire identique (10h-15h)

Paramètre	Entrée mesurée				Sortie mesurée				Rendement	
	Concentration moyenne (mg/L)		Charge évènement (kg/L)		Concentration moyenne (mg/L)		Charge évènement (kg/L)			
	Temps sec	Temps de pluie	Temps sec	Temps de pluie	Temps sec	Temps de pluie	Temps sec	Temps de pluie	Temps sec	Temps de pluie
MES mg/L	210	150	1.06	0.9	6.2	4.8	0.04	0.0	97%	97%
DCO mg(O2)/L	611	358	3.09	2.2	49	35	0.35	0.3	92%	90%
DBO5 mg(O2)/L	130	110	0.66	0.7	3	3	0.02	0.0	98%	97%
NTK mg(N)/L	77.6	76.3	0.39	0.5	5.1	3.1	0.04	0.0	93%	96%
NH4+ mg(N)/L	65.2	55.0	0.33	0.3	2.1	1.5	0.01	0.0	97%	97%
NO2- mg(N)/L	0.9	0.1	0.00	0.0	0.1	0.2	0.00	0.0	87%	-
NO3- mg(N)/L	1.6	0.2	0.01	0.0	3.0	1.9	0.02	0.0	-	-
Ptot mg(P)/L	6.2	5.6	0.03	0.0	3.0	3.1	0.02	0.0	52%	45%
NGL mg(N)/L	80.2	76.4	0.40	0.5	8.2	5.2	0.06	0.0	90%	93%

Tableau 14 : Comparaison du rendement épuratoire de la STEP Temps sec - Temps de pluie

De manière générale, les rendements épuratoires sont aussi bons en temps sec qu'en temps de pluie (car pas ou peu de dilution).

## b) Respect des exigences épuratoires

Le traitement par la STEP de Brignancourt est correct. Il respecte les exigences épuratoires en vigueur (cf. Tableau ci-après) :

Paramètre	Entrée mesurée		Sortie mesurée		Rendement	Exigences épuratoires*		
	Concentration moyenne journalière (mg/L)	Charge (kg/j)	Concentration moyenne journalière (mg/L)	Charge (kg/j)		Concentration max. moyenne journalière	Rendement minimum (%)	Concentration réductible, moyenne journalière
MES mg/L	197	4.9	6.2	0.2	96%		50	85
DCO mg(O2)/L	619	15.3	49	1.5	90%	200	60	400
DBO <sub>5</sub> mg(O2)/L	133	3.3	3	0.1	97%	35	60	70
NTK mg(N)/L	78.3	1.9	5.1	0.2	92%			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg(N)/L	65.2	1.6	2.1	0.1	96%			
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg(N)/L	0.9	0.0	0.1	0.0	84%			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg(N)/L	1.6	0.0	3.0	0.1	-			
Ptot mg(P)/L	5.9	0.1	3.0	0.1	38%			
NGL mg(N)/L	80.8	2.0	8.2	0.2	88%			

Vert = Valeurs respectant les exigences épuratoires

Rouge = Valeurs ne respectant pas les exigences épuratoires

\*D'après l'annexe 3 de l'Arrêté du 21 juillet 2015

Tableau 15 : Respect des exigences épuratoires

## c) Taux de charge

Les taux de charge de la station ont pu être calculés à partir des valeurs nominales :

- Charge polluante nominale en entrée de station : 400EH
- Volume en entrée de station : 80m<sup>3</sup>/j

La comparaison est réalisée avec le débit moyen mesuré à l'entrée de la station et la population équivalente raccordée en équivalents habitants (cf. Tableau 7).

Les taux de charge calculés sont présentés ci-après :

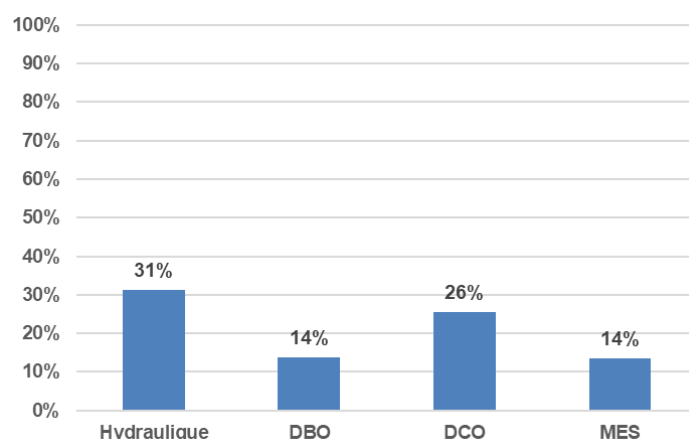


Figure 2.24 : Taux de charge de la STEP (Temps sec)

La station d'épuration de Brignancourt est en nette sous charge hydraulique et polluante.

Les taux de charge estimés ici sont très similaires aux taux de charge évalués par le SATESE.

	2014	2015	2016	2017
Hydraulique	38%	31%	35%	31%
Organique DBO <sub>5</sub>	33%	27%	29%	17%
Organique DCO	37%	28%	33%	24%

Tableau 16 : Taux de charge de la STEP de Brignancourt évalués par le SATESE

#### d) Ratios caractéristiques de l'effluent d'entrée

Les ratios témoignant du fonctionnement de la station sont les suivants :

	DCO/DBO <sub>5</sub>	MES/DBO <sub>5</sub>	DBO <sub>5</sub> /NTK/Pt	Minimum à respecter DBO <sub>5</sub> /NTK/Pt
TS	4.7	1.5	100/59/4	100/5/1
TP	3.3	1.4	100/69/5	100/5/1

Figure 2.25 : Paramètres de fonctionnement

Les ratios DCO/DBO<sub>5</sub> et MES/DBO<sub>5</sub> sont un peu élevés, surtout en temps sec, ce qui signifie que l'effluent est difficilement biodégradable.

#### e) Bilan hydraulique

De manière générale, on observe un débit mesuré en sortie de STEP supérieur au débit entrant (cf. Figure 2.26 ci-après). La différence observée est en moyenne de 10%. Elle peut être due à la recirculation des boues ou aux incertitudes de mesures.

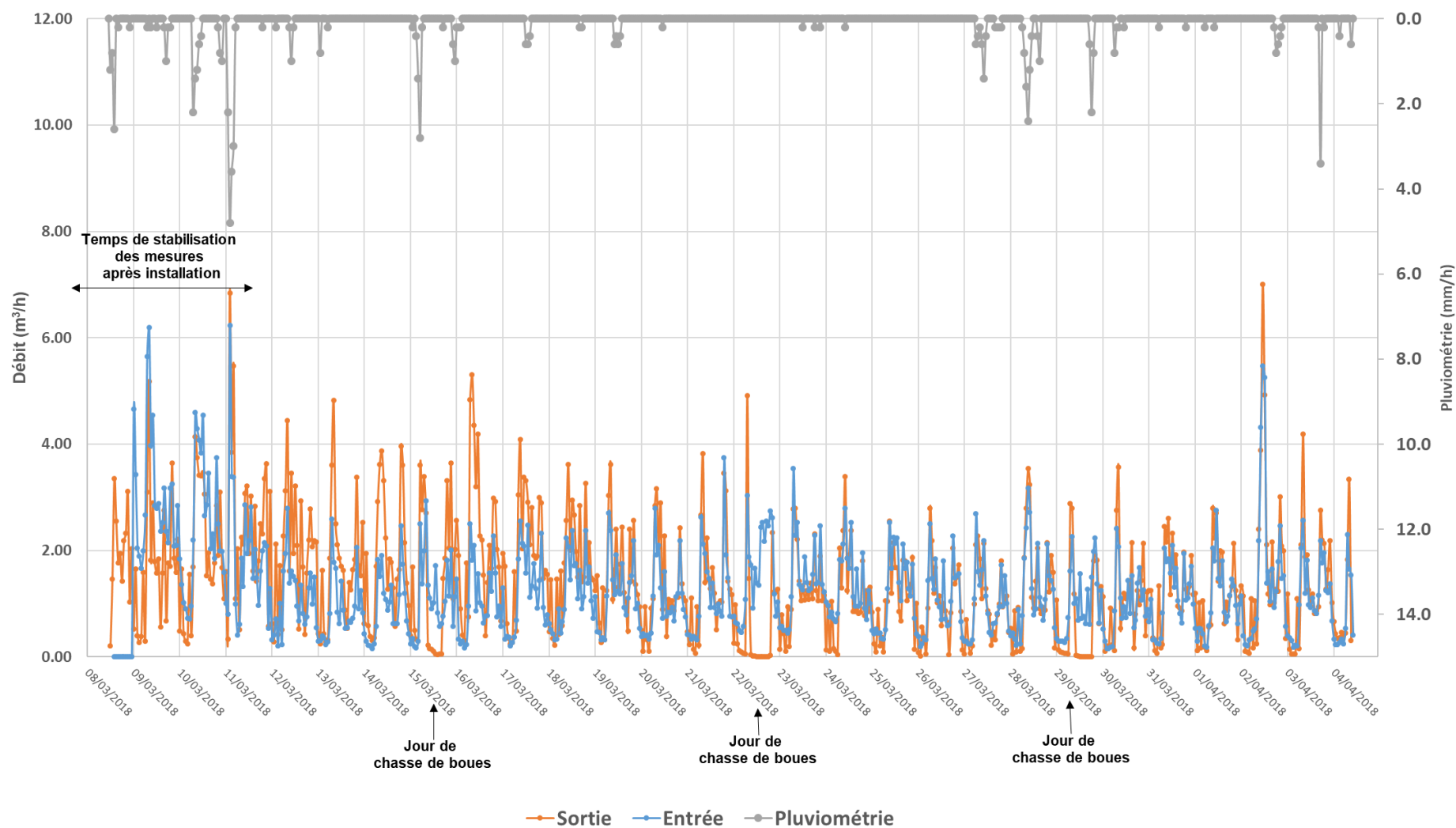


Figure 2.26 : Débits mesurés à l'entrée et à la sortie de la STEP





## f) Vérification des paramètres de dimensionnement

Certains paramètres de dimensionnement ont pu être vérifiés :

- La charge volumique  $C_v$  : 0.04 kgDBO<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>/j

C'est le rapport de la charge en DBO<sub>5</sub> reçue sur le volume du bassin d'aération. Des charges massique et volumique faibles témoignent d'un ratio nourriture/boues favorable à une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée. Dans le cas présent la charge volumique est **très inférieure** aux charges classiques pour ce type de traitement « boues activées ». Cela traduit la **sous charge organique de la station d'épuration**.

- Le temps de séjour  $T_{s \text{ moyen}}$  et  $T_{s \text{ pointe}}$  : 78.5h et 38.5h

C'est le temps de séjour hydraulique de l'eau dans un bassin, il correspond au rapport du volume du bassin sur le débit de l'effluent entrant. Le temps de séjour nominal de la station est de 26h. Un temps de séjour élevé dans le bassin d'aération permettra une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée.

- La vitesse ascensionnelle  $VA_{\text{moy}}$  et  $VA_{\text{pointe}}$  : 0.07m/h et 0.23m/h

Elle traduit la vitesse de remontée de l'eau dans le clarificateur. Elle correspond au rapport du débit de l'effluent reçu (Q) sur la surface horizontale du clarificateur S (surface miroir du plan d'eau, compte non tenu de la jupe d'alimentation). Dans la pratique, on dimensionnera les ouvrages de clarification pour une vitesse ascensionnelle maxi de 0,6 m/h. La vitesse ascensionnelle nominale du clarificateur est de 0.22m/h. La VA sur le débit de pointe est supérieure à celle sur le débit nominal. Les pointes de débit peuvent provoquer des départs de boues vers le milieu récepteur.

### 2.8.3 Bilan des désordres et propositions d'améliorations

Le fonctionnement de la file eau et de la file boue de l'unité de traitement est correct. Aucune nuisance olfactive ou sonore n'a été observée lors de la visite, cependant certains défauts demandent à être corrigés :

- Structure :

Le canal de comptage n'est pas conforme (parois non perpendiculaires au fond / longueur du canal insuffisante / lame ébréchée dans l'angle). Il doit être réaménagé pour répondre à la norme AFNOR NF X 10-311 et assurer une mesure correcte de débit en continu du rejet de la station (un nouveau seuil a été construit pour les mesures en mars 2018).

Pour conserver un bon état du génie civil des bassins, les zones de béton dégradées devraient être assainies et réparées (passivation des aciers corrodés). L'application d'une peinture permettra de prolonger la durée de vie du béton contre la carbonatation.

- Exploitation :

Concernant l'exploitation, l'extraction des boues est réalisée une fois par semaine (jeudi) sur un délai relativement court induisant une forte baisse du niveau dans le clarificateur et un brassage des boues résiduelles.

Il serait nécessaire d'adapter la durée d'extraction des boues pour une baisse de niveau moins brutale dans l'ouvrage et ne pas brasser les boues résiduelles. Cela permettrait également une amélioration du vieillissement des boues.

- Sécurité :

Le canal de comptage devrait être recouvert lorsqu'il n'est pas utilisé pour éviter les chutes et la prolifération des algues sur les rebords.

## 2.8.4 Evaluation des besoins futurs

Les charges et débits supplémentaires à traiter en situation future ont pu être évalués sur la base des perspectives d'urbanisation.

Le nombre d'habitants sur la commune s'élève à 198 au dernier recensement INSEE.

Le PLU (2013) mentionne les perspectives d'évolution de la population : le nombre d'habitants à l'horizon 2025 est estimé à 250.

Les charges entrantes à la station estimées en situation future sont les suivantes :

	Flux moyen journalier (en kg)					Volume m <sup>3</sup>	Population (en E.H.)*						
	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P		MES	DCO	DBO <sub>5</sub>	NTK	P	Volume	Volume **
Situation actuelle	4.9	15.3	3.3	1.9	0.1	25	54	102	55	128	37	164	140
Situation future (passage de 198 à 250 habitants)	9.4	22.8	6.3	2.7	0.3	32.8	104	152	105	178	87	214	190

\* Les valeurs utilisées sont tirées en partie de l'arrêté du 09 décembre 2004

\*\* Le volume est tiré de la consommation théorique moyenne en 2016 (177 l/H/j)

MES : 90 g/H/j - DCO : 150 g/H/j - DBO<sub>5</sub> : 60 g/H/j - NTK : 15 g/H/j - Volume : 150 l/H/j

Figure 2.27 : Estimation de la pollution entrante à la STEP en situation future

En considérant les hypothèses de développement citées précédemment, les taux de charge à l'horizon 2025 de la STEP telle que conçue actuellement seront les suivants :

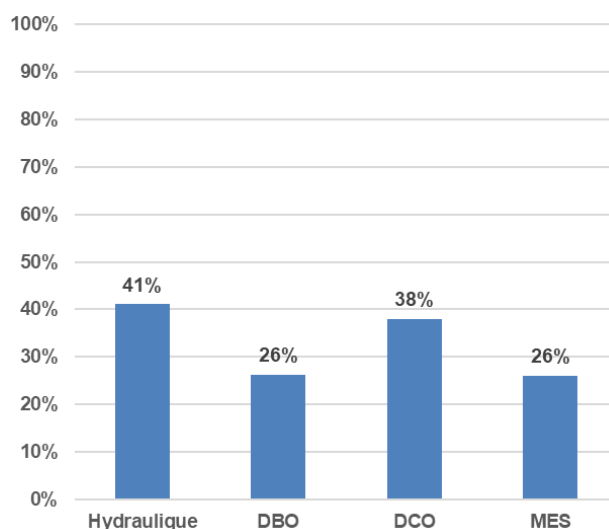


Figure 2.28 : Taux de charge estimés en situation future

La STEP est en mesure de traiter la pollution en situation future.

Selon l'arrêté du 21 juillet 2015, la qualité du rejet devra respecter à minima les caractéristiques présentées ci-après :



		Situation future (passage de 198 à 250 habitants à l'horizon 2025 soit +22EH)
Rendement exigé (%)	<b>MES</b>	50
	<b>DCO</b>	60
	<b>DBO<sub>5</sub></b>	60
Concentration max moyenne journalière	<b>MES</b>	-
	<b>DCO</b>	200
	<b>DBO<sub>5</sub></b>	35
Qualité du rejet exigé (kg/j)	<b>MES*</b>	4.7
	<b>DCO**</b>	6.6
	<b>DBO<sub>5</sub>**</b>	1.1
Qualité du rejet exigé (mg/L)	<b>MES*</b>	143
	<b>DCO**</b>	200
	<b>DBO<sub>5</sub>**</b>	35

\*selon rendement exigé (plus contraignant)

\*\*selon concentration max moyenne journalière (plus contraignant)

*Figure 2.29 : Qualité du rejet exigé en situation future*

### 3 DIAGNOSTIC DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les risques d'inondations et la structure du réseau d'assainissement des eaux pluviales de la commune ont été présentés dans le rapport de phase 1 de l'étude du Schéma Directeur d'Assainissement (paragraphe 3.2.2.b et paragraphe 4.2).

La carte Figure 3.1 page suivante présente le fonctionnement hydraulique du ruissellement sur le territoire d'étude, à la fois au sein du bourg et sur les zones agricoles et boisées. L'étude du ruissellement est réalisée selon les types de surface (selon orthophotographies) et la topographie (selon les cartes IGN) de l'aire d'étude.

On note plus particulièrement :

- L'axe de ruissellement principal du bourg rue de la Mairie vers place des Tilleuls,
- Deux sous bassins versants (principalement constitué de surfaces boisées et agricoles) dont les écoulements sont concentrés par les chemins (chemin de Goulet, chemin de Marines à Brignancourt) et dirigés vers le bourg, vers l'axe de ruissellement principal rue de la Mairie – Place des Tilleuls ; le puits alimentant Brignancourt en eau potable est situé au sein d'un de ces bassins versants (cf. carte Figure 3.1) ;
- Des axes d'écoulement privilégiés sont dirigés vers le chemin au nord du village et vers la route en direction de Chars à proximité du Ruisseau des vallées (inondations signalées par la commune).

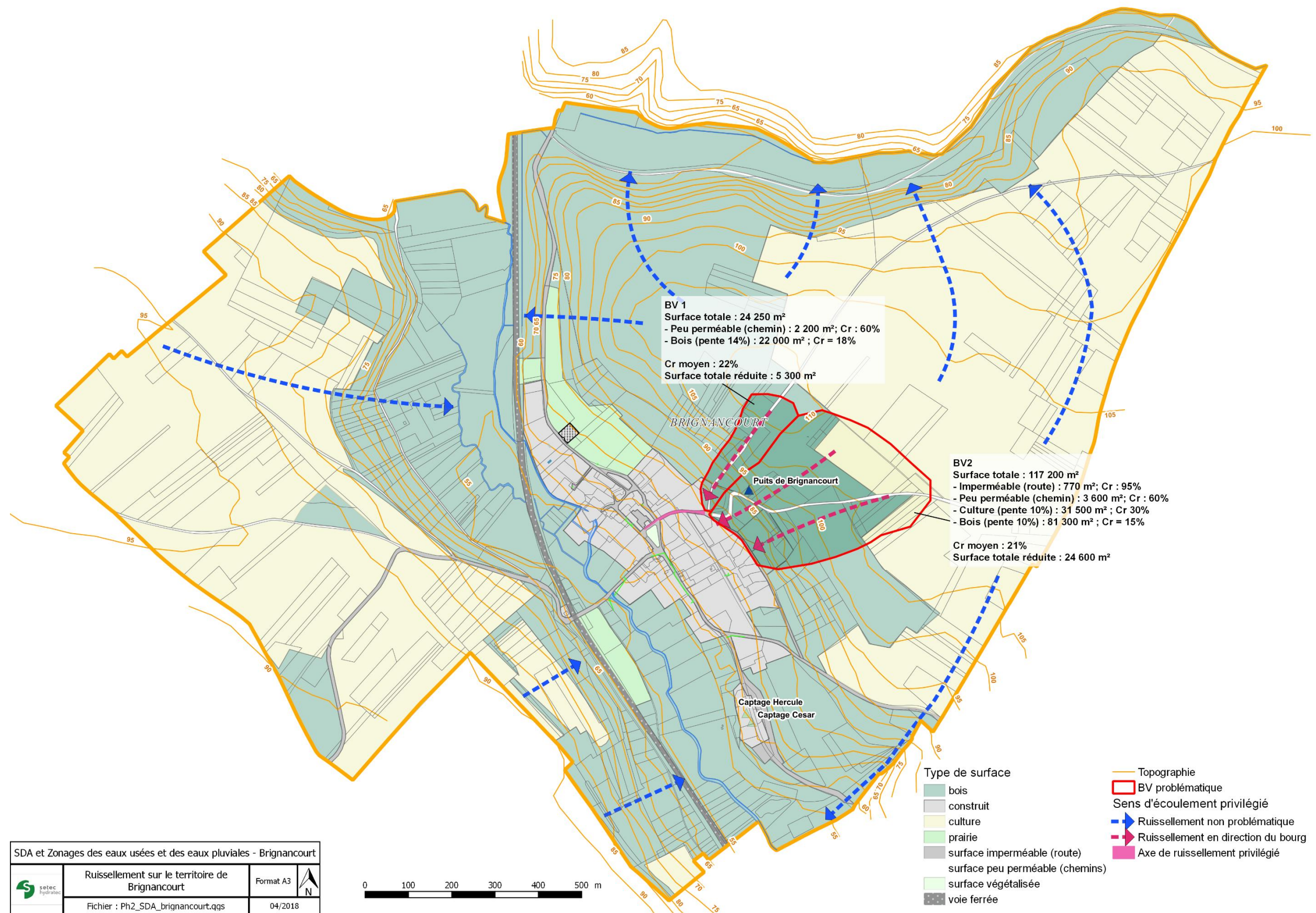
Pour les bassins versants dont le ruissellement est dirigé vers le bourg, les débits de pointe ont été calculés par la méthode rationnelle et les besoins nécessaires en volume de rétention correspondant ont été estimés par la méthode des pluies (les coefficients de Montana utilisés sont ceux de la station du Bourget) :

Tr	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Q BV1 (m <sup>3</sup> /s)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Q BV2 (m <sup>3</sup> /s)	0.6	0.8	0.8	0.9	1.1
V BV1 (m <sup>3</sup> )	170	220	250	290	360
V BV2 (m <sup>3</sup> )	795	1 020	1 150	1 360	1 670

Tableau 17 : Bilan des débits et volumes générés par ruissellement

La commune a entrepris des travaux au niveau de la place des Tilleuls (trottoirs réhaussés) pour dévier les eaux de ruissellement et éviter les inondations des bâtiments à l'aval. D'après la commune l'ouvrage en place assure son rôle correctement.

**A ce stade et en l'absence de nouveaux désordres, les volumes de rétention qu'il serait nécessaire de mettre en œuvre en amont des zones inondés sont laissés pour mémoire.**





## 4 ORIENTATIONS ET POURSUITE DE L'ETUDE

### 4.1 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Les investigations complémentaires de phase 2 qui avaient été prévues au stade de l'offre sont rappelées ci-dessous :

- Diagnostic des activités non domestiques (4 unités prévues au stade de l'offre) :

Il est prévu de réaliser le diagnostic de deux activités non domestiques sur le territoire repérées comme potentiellement polluantes ou pouvant avoir une influence non négligeable sur le système d'assainissement. Il s'agit de la société des 5 rue des Sources (à priori non connectée à la boîte de branchement prévue et donc non raccordée au réseau) et de la laverie (volumes importants rejetés au système de collecte). Les visites sont prévues en juin 2018.

- Tests à la fumée sur les réseaux :

La surface active (surface imperméabilisée reliée à tort au réseau eaux usées) mesurée est très faible (environ **550 m<sup>2</sup>**, soit environ **0.5%** de la surface totale du bassin versant drainé par les réseaux eaux usées de la commune). A Brignancourt, la réalisation de tests à la fumée ne semble pas nécessaire à la vue des très faibles apports en eaux claires parasites, mais peut être mise en œuvre pour prélocaliser les anomalies.

- Enquêtes domiciliaires (15 unités prévues au stade de l'offre) :

Aucune trace d'eaux usées dans les réseaux eaux pluviales n'a été repérée lors des visites de terrain. Les apports d'eaux claires parasites sont faibles et le taux de raccordement estimé est plutôt bon. La réalisation d'enquêtes domiciliaires ne semble pas utile.

### 4.2 PHASE III : PROGRAMME D'ACTION ET SCENARI

La prochaine phase de l'étude consiste en :

- La comparaison technico-économique des solutions pour le volet eaux usées
- La définition et le dimensionnement des aménagements de gestion des eaux pluviales
- La rédaction d'un rapport provisoire d'aide à la décision
- L'édition des fiches pour les travaux retenus (APS)



## ANNEXES



## ANNEXE 1

### FICHES DES POINTS DE MESURES

## ANNEXE 2

### SYNTHESE JOURNALIERE ET HORAIRE DES DEBITS DES POINTS DE MESURES



### ANNEXE 3

## DETERMINATION DES ECPP



## ANNEXE 4

### DETERMINATION DES ECM