



G2C ingénierie

26, chemin de Fondeyre
31200 TOULOUSE

Tel : 05.61.73.70.50

Fax : 05.61.73.70.59



COMMUNE DE PEZENS
DEPARTEMENT DE L'AUDE

**ETUDE DIAGNOSTIC DU SYSTEME
D'ASSAINISSEMENT COLLECTIF (RESEAU DE
COLLECTE ET STATION D'EPURATION)**

RAPPORT DE PHASE 2 – CAMPAGNES DE MESURES

Identification du document

Elément	
Titre du document	Etude diagnostique, zonage et schéma directeur des réseaux d'assainissement
Nom du fichier	Rapport phase 2_Campagne_Pezens.docx
Version	15/03/2018 16:13:00
Rédacteur	ANLE
Vérificateur	FBG
Chef d'agence	FBG

Sommaire

1. GENERALITE SUR LES CAMPAGNES DE MESURE	5
1.1. Préambule.....	5
1.2. Présentation du plan de métrologie.....	5
1.3. Méthodologie.....	7
1.3.1. Matériel mis en place	7
1.3.2. Interprétation des mesures de débit.....	9
2. PRESENTATION DES RESULTATS DE MESURE	11
2.1. Validité des mesures.....	11
2.2. Suivi de la nappe	11
2.3. Mesure des précipitations	11
2.4. Mesure de débit.....	12
2.5. Conclusions sur la campagne de nappe haute.....	19
2.5.1. Débits moyens journaliers par temps sec par bassin de collecte	19
2.5.2. Bilan des débits par temps de pluie par bassin de collecte	25
2.6. Bilan 24h sur la STEP	25
2.6.1. STEP du bourg.....	26
2.6.2. STEP du hameau	27
3. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES A REALISER	28
3.1. Passage caméra.....	28
3.2. Reconnaissance par temps de pluie + Test à la fumée.....	29

Liste des Figures

Figure 1 : Plan schématique du fonctionnement du système selon le découpage validé	6
Figure 2 : Photographie d'un enregistreur équipé de pinces ampérométriques	7
Figure 3 : Représentation schématique des trois composantes de débits transitant dans les réseaux d'assainissement	9
Figure 4 : Contexte de la nappe lors de la campagne de mesure.....	11
Figure 5 : Précipitations journalières mesurées lors de la campagne de mesure - Nappe haute.....	11
Figure 6 : Résultats obtenus au droit du PT1.....	13
Figure 7 : Résultats obtenus au droit du PT3.....	14
Figure 8 : Résultats obtenus au droit du PT5.....	15
Figure 9 : Résultats obtenus au droit du PT4.....	16
Figure 10 : Résultats obtenus au droit du PT2	17
Figure 11 : Résultats obtenus au droit du PT6	18
Figure 12 : Répartition des débits d'eaux claires permanentes calculés par bassin de collecte sur Pezens ..	20
Figure 13 : Proposition de passage caméra sur le bourg de Pezens.....	28
Figure 14 : Proposition de tests à la fumée sur le bourg de Pezens.....	29

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Plan de métrologie validé – Présentation des bassins de collecte et des points de mesures	5
Tableau 2 : Détail des points de mesure concernés par bassin de collecte	6
Tableau 3 : Détail des points de mesure concernés par bassin de collecte	19
Tableau 4 : Détail des débits collectés par temps sec par bassin de collecte	19
Tableau 6 : Surfaces actives raccordées par bassin de collecte.....	25
Tableau 6 : Charges entrantes sur la station du bourg – bilan 24h	26
Tableau 7 : Charges sortantes sur la station du bourg – bilan 24h	26
Tableau 8 : Charges entrantes sur la station du hameau – bilan 24h	27
Tableau 9 : Charges sortantes sur la station du hameau – bilan 24h.....	27

1. GENERALITES SUR LES CAMPAGNES DE MESURE

1.1. Préambule

Les campagnes de mesures ont pour objectif de caractériser les débits collectés sur l'ensemble du territoire et de mettre en évidence les différents dysfonctionnements du réseau de collecte comme par exemple :

- ✓ Les infiltrations d'eaux claires parasites météoriques,
- ✓ Les infiltrations d'eaux claires parasites permanentes.

De plus, les campagnes de mesure permettent de connaître réellement les volumes d'eaux usées transitant dans le réseau d'assainissement. Les volumes mesurés peuvent ainsi être comparés avec les débits théoriques calculés à l'aide du listing d'abonnés sur les différents bassins de collecte.

1.2. Présentation du plan de métrologie

Le territoire a été découpé en plusieurs bassins de collecte à la suite de la phase de reconnaissance terrain.

Des points de mesures de débit ont été placés sur le réseau dans les regards en aval de chaque bassin de collecte afin de quantifier les volumes d'eaux usées générés par chaque bassin.

Ces regards ont été équipés de capteurs de débit couplés à des enregistreurs afin de suivre en continu le fonctionnement du réseau. La pluviométrie a également été suivie afin de déterminer l'impact de celle-ci sur le réseau.

Les différents équipements et points de mesures installés sur le réseau sont présentés dans le tableau suivant :

N°	Point à suivre	Type de mesure	BC concerné
PT1	Mesure sur le PR Lotissement	Suivi de PR	BC 1
PT2	Mesure sur le PR STEP	Suivi de PR	BC 2
PT3	Mesure gravitaire av Général De Gaule	Seuil + sonde US	BC 3
PT4	Mesure sur le PR 113	Suivi de PR	BC 4
PT5	Mesure sur le PR Route de Caux	Suivi de PR	BC 5
PT6	Mesure sur le PR STEP Hameau	Suivi de PR	BC 6

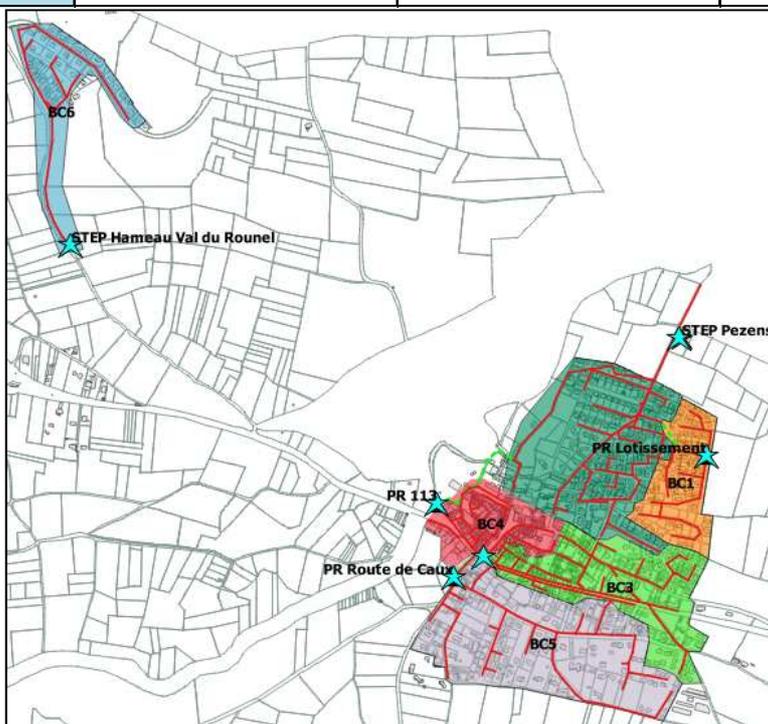


Tableau 1 : Plan de métrologie validé – Présentation des bassins de collecte et des points de mesures

Un point de mesure est donc installé sur chaque sortie de bassin de collecte.

Le schéma suivant présente le fonctionnement du système de collecte par rapport au découpage proposé pour une meilleure compréhension du découpage des bassins et de la suite de l'analyse :

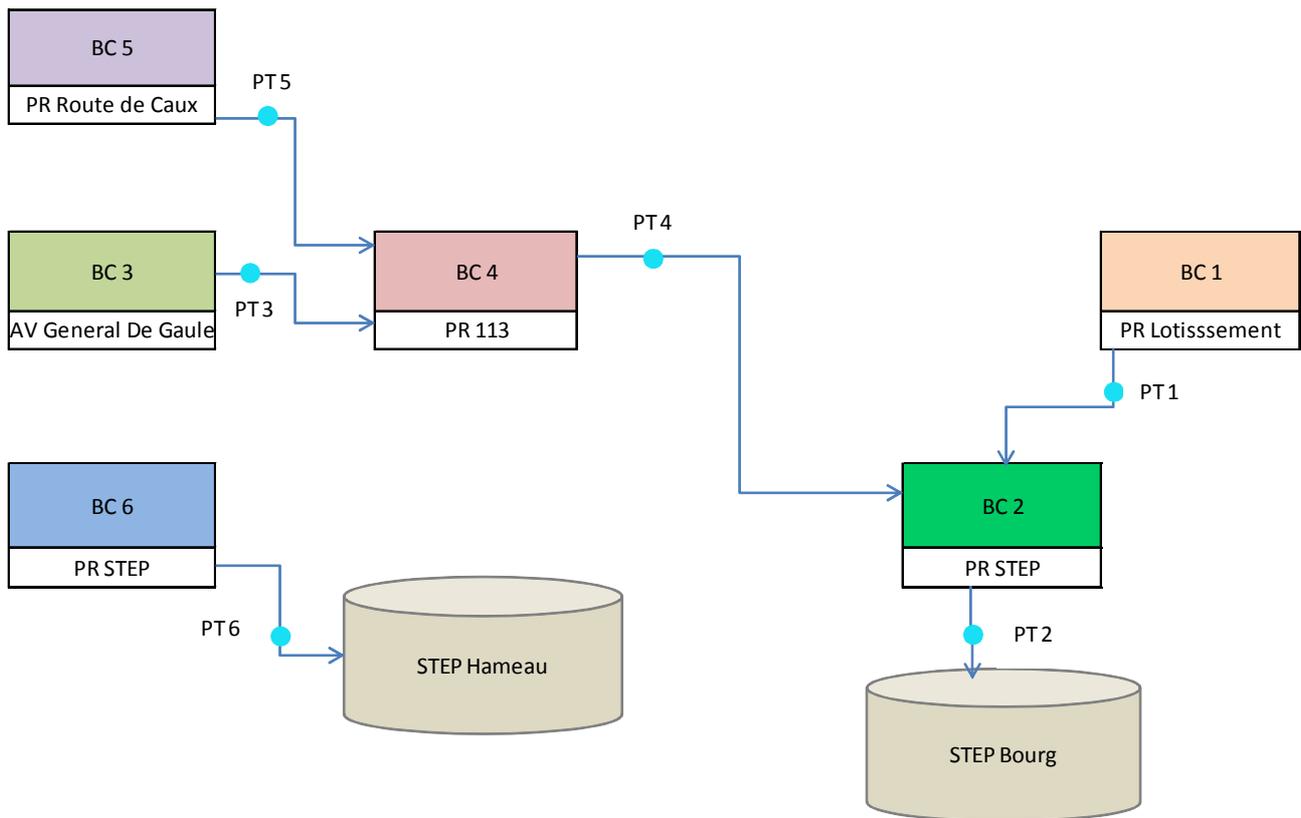


Figure 1 : Plan schématique du fonctionnement du système selon le découpage validé

De ce fait, le calcul des débits dans la suite de l'étude se fera par bassin de collecte de la façon suivante :

Bassin de collecte	Mesure de débit*
BC 1	PT1
BC 2	PT2 – PT1 – PT4
BC 3	PT3
BC 4	PT4 – PT5 – PT3
BC 5	PT 5
BC 6	PT 6

Tableau 2 : Détail des points de mesure concernés par bassin de collecte

* remarque : Le signe «-» signifie la soustraction entre deux points de mesures afin d'obtenir le débit correspondant au bassin seul.

1.3. Méthodologie

1.3.1. Matériel mis en place

MESURE DE LA PLUVIOMETRIE

Un pluviomètre à auget basculant associé à une centrale d'acquisition de type Octopus a été installé sur le site de la station d'épuration de Pezens afin de mesurer la pluviométrie sur le système pendant l'ensemble de la durée des campagnes d'enregistrement des débits sur le réseau d'assainissement.

Le pluviomètre a ainsi pu enregistrer l'ensemble des précipitations survenues durant les campagnes de mesure avec un pas de temps évènementiel.

MESURE SUR LES POSTES DE REFOULEMENT

Cette méthode consiste à équiper les stations de pompage d'une chaîne de mesures informatisée composée d'un enregistreur numérique et de pinces ampérométriques permettant de mesurer les temps de fonctionnement des différentes pompes ainsi que les permutations de pompes associées par exemple : P1, P2, P1 + P2 pour un poste équipé de deux pompes.

Les débits caractéristiques des pompes sont déterminés par tarage en tenant compte des associations possibles : par exemple pour une station de pompage équipée de 2 pompes : Q_{p1} , Q_{p2} , $Q_{p1 + p2}$.

Le volume transitant dans la station de pompage est ainsi calculé à partir des temps de fonctionnement de chaque pompe.

Le tarage des pompes est effectué en installant dans le poste une sonde piézométrique permettant d'enregistrer, au pas de temps 5 secondes, les hauteurs d'eau à l'intérieur de la bache de refoulement. Le débit des pompes est déterminé en associant le volume de marnage et le temps de fonctionnement des pompes en prenant également en compte le débit entrant dans le poste lors du fonctionnement de la pompe.



Figure 2 : Photographie d'un enregistreur équipé de pinces ampérométriques

MESURES SUR LE RESEAU

➤ Par la pose d'un déversoir à mince paroi

En réseau gravitaire présentant des débits modérés, la technique de mesure consiste à mettre en place un déversoir équipé d'une sonde de mesures de la hauteur d'eau en amont.

Le dispositif est équipé :

- ✓ D'un seuil déversant triangulaire ou rectangulaire,
- ✓ D'une sonde piézorésistive couplée à un enregistreur.

Le déversoir est un seuil déversant disposé perpendiculairement dans un canal ouvert. Les déversoirs sont classés suivant la forme de l'échancrure. En général, ils sont constitués par un déversoir rectangulaire ou triangulaire en contre-plaqué selon la norme AFNOR n° NFX 10-311. Les hauteurs d'eau sont enregistrées en continu en amont de cette section, pour être ensuite converties en débit.

Chaque type de déversoir possède sa propre équation qui permet de déterminer le débit écoulé en fonction de la hauteur d'eau mesurée à l'amont de la lame déversante et les caractéristiques géométriques du déversoir. Si les conditions de fonctionnement d'un déversoir de la sorte sont respectées (déversoir dénoyé notamment), la loi qui lie le débit à la hauteur d'eau mesurée est univoque (c'est à dire que pour une valeur de la hauteur, on a une valeur unique de débit correspondant).

Une sonde piézorésistive est implantée au niveau du point de mesure pour enregistrer au pas de temps 1 minutes les hauteurs d'eau mesurées sur le seuil et ainsi effectuer la conversion hauteur/débit. Ce dispositif comprend une sonde, une cellule et une centrale d'acquisition.

La sonde est disposée en amont du déversoir dans l'effluent. La cellule est protégée du milieu par une membrane sur laquelle s'applique la pression due à la hauteur d'eau lorsque la sonde est immergée. La centrale d'acquisition stocke les mesures de hauteur d'eau.



L'erreur relative sur la mesure de débit est généralement due au dépôt engendré en amont du déversoir par le faible débit dans la canalisation. La sonde est alors plongée dans le dépôt et on assiste à un phénomène de dérive des mesures.

Cette méthode s'applique sur des canalisations ayant des diamètres compris entre 100 et 300 mm.

➤ Par la mise en place d'un débitmètre hauteur vitesse

Cette méthode de mesure consiste mesurer en simultané la hauteur d'eau (sonde piézorésistive) et la vitesse de l'effluent (sonde à effet Doppler). Ces deux mesures permettent d'obtenir un débit à l'aide de la relation $Q = S \times V$ ou V est la vitesse et S la section. La section étant elle-même fonction de la hauteur d'eau.



Cette méthode est utilisée sur les canalisations de taille importante ou sur les canalisations où le débit est important.

1.3.2. Interprétation des mesures de débit

Les débits transitant dans les réseaux d'assainissement séparatifs sont constitués de trois composantes :

- Q_{EUST} : débit d'eaux usées strictes,
- Q_{ECPP} : débit eaux claires parasites permanentes,
- Q_{ECM} : débit eaux claires météoriques.

Les eaux usées strictes (EUST) résultent du rejet après usage des eaux consommées par des particuliers ou des industriels.

Les eaux claires météoriques (ECM) proviennent essentiellement de raccordements plus ou moins directs d'eaux de pluie (ruissellement ou connexion directe).

Les eaux claires parasites permanentes (ECPP), aussi appelées eaux parasites d'infiltration (EPI) proviennent d'entrées d'eau de nappe, ou **de sources** dans le réseau.

Le schéma ci-après illustre ces trois composantes :

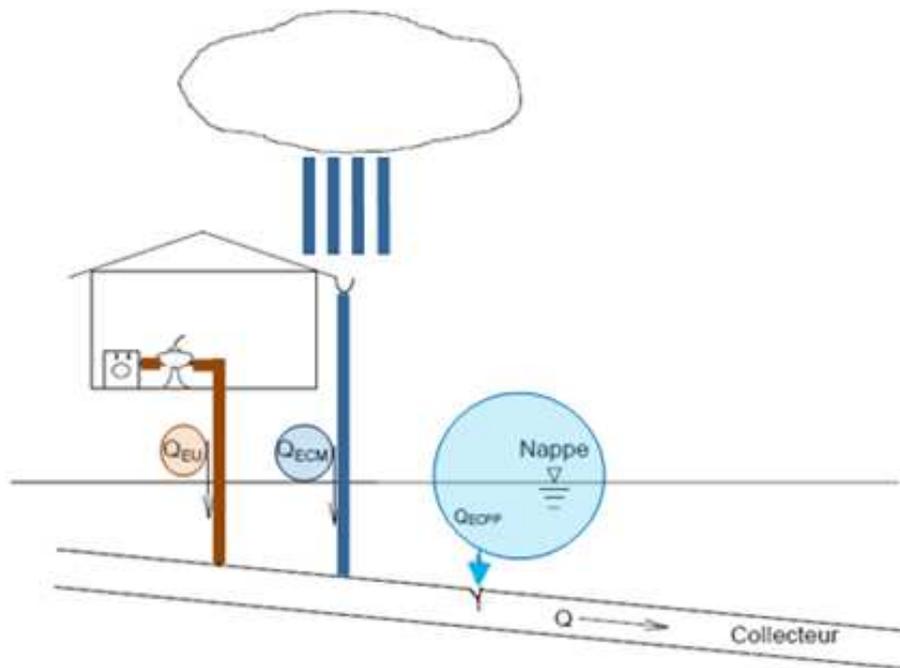


Figure 3 : Représentation schématique des trois composantes de débits transitant dans les réseaux d'assainissement

Les objectifs de l'interprétation des mesures sont de quantifier les différentes composantes EUST, ECM et ECPP des bassins de collecte séparatifs.

Dans le cas présent, les bassins de collecte comprennent seulement des réseaux séparatifs.

DETERMINATION DES EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES (ECP)

Quatre méthodes peuvent être utilisées pour définir les volumes d'ECP (Eaux Claires Parasites Permanentes) :

- la méthode des minima nocturnes,
- la méthode des débits théoriques,
- la réalisation d'une reconnaissance nocturne,
- la méthode de la dilution.

Dans ce rapport, les 3 premières méthodes sont utilisées pour déterminer l'apport d'ECP.

La méthode des minima nocturnes consiste à rechercher par jour la valeur minimale de débit enregistrée et à appliquer un coefficient de minoration qui tient compte de l'allongement du bassin versant et du temps de transit des effluents dans les collecteurs.

Les consommations d'eau potable permettent de calculer les débits sanitaires théoriques pour chaque bassin de collecte. Un facteur 0,9 est appliqué aux volumes d'eau potable pour calculer les volumes rejetés vers le réseau d'eaux usées. En effet on estime que 90% de l'eau consommée est redirigée vers le réseau d'eaux usées, les 10% restants correspondant à de l'arrosage ou autre type d'utilisation similaire. Les valeurs obtenues seront comparées aux valeurs mesurées par temps sec.

La reconnaissance de réseau en période nocturne permet d'identifier précisément les zones présentant des infiltrations. En effet la nuit, un minimum d'eaux usées transite par les réseaux, les apports parasites d'infiltration deviennent prépondérants et peuvent alors être mesurés. Cette visite, sera réalisée par temps sec entre 0 h et 5 h en période de **nappe haute**, et permettra ainsi de mesurer les débits présents sur l'ensemble du réseau d'assainissement afin de quantifier la présence d'eaux claires parasites permanentes.

DETERMINATION DES EAUX CLAIRES METEORIQUES (ECM)

Cette méthode consiste à réaliser des comparaisons entre les volumes excédentaires (défini comme la différence entre le volume écoulé par temps sec et par temps de pluie) calculés pour différentes pluies significatives. On obtient ainsi une série de couples (I , V_{epc}) qui permettent d'appliquer la formule suivante :

$$SA = (V_{epc} / H) \times \text{Coeff}$$

Avec :

- SA Surface participant à la collecte des eaux pluviales (en m^2), également appelée surface active.
- V_{epc} Volume excédentaire généré par la pluie (en m^3)
- H hauteur précipitée (en mm)
- Coeff : coefficient d'unité

La surface active réelle représente la surface imperméable théorique raccordée au réseau d'assainissement.

Un réseau séparatif a pour vocation de collecter uniquement les eaux usées ; la surface active est théoriquement nulle. Aussi une surface active non nulle s'explique par la présence de branchements non-conformes (branchements d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées) ou par des connexions entre les deux réseaux (regards mixtes par exemple).

Un réseau unitaire a pour vocation de collecter les eaux usées et les eaux pluviales. Aussi, la surface active résultante permet d'appréhender le ruissellement du bassin.

2. PRESENTATION DES RESULTATS DE MESURE

2.1. Validité des mesures

La campagne de mesure nappe haute s'est déroulée du 29/01 au 22/02/2018. En effet, l'installation de la campagne a été effectuée le 29 Janvier 2018 et elle a ensuite été déposée 3 semaine après, le 22 Février.

2.2. Suivi de la nappe

Aucun piézomètre n'est présent sur la commune, cependant une station de mesure des eaux souterraines de l'ADES (Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines) se trouve sur la commune de Saint Martin le Vieil qui se situe à 11 km de la zone d'étude. La figure ci-dessous présente le contexte de la nappe :

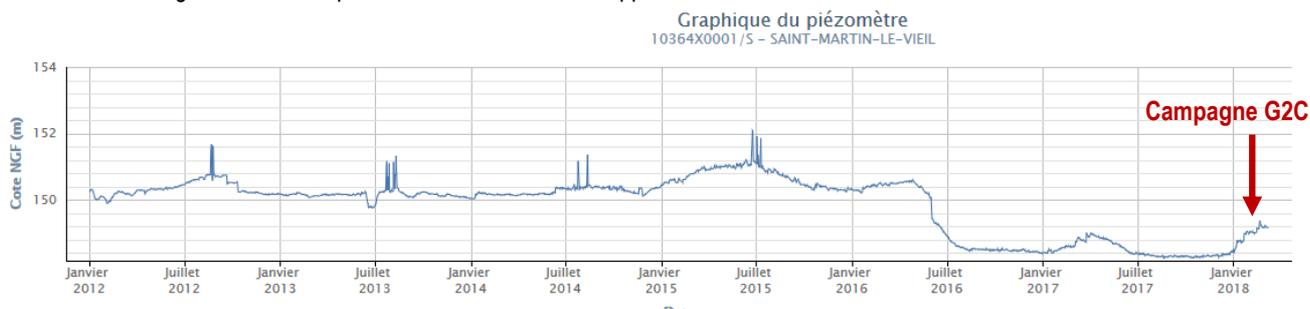


Figure 4 : Contexte de la nappe lors de la campagne de mesure

Il est observé que depuis 2016 la nappe avait nettement baissé. En effet, la pluviométrie enregistrée dans le département ces dernières années a été peu importante. Toutefois, les pluies relativement conséquentes observées sur la fin d'année 2017 et le début d'année 2018 ont permis aux nappes de se recharger. La campagne de mesure a donc été réalisée dans un contexte de nappe haute en comparaison aux dernières années. En revanche il est important de garder à l'esprit que la nappe a déjà été plus haute sur le secteur et que les débits d'intrusion de nappe peuvent donc augmenter.

2.3. Mesure des précipitations

Le graphique suivant présente la pluviométrie mesurée durant l'ensemble de la campagne de mesure du 29/01/2018 au 22/02/2018.

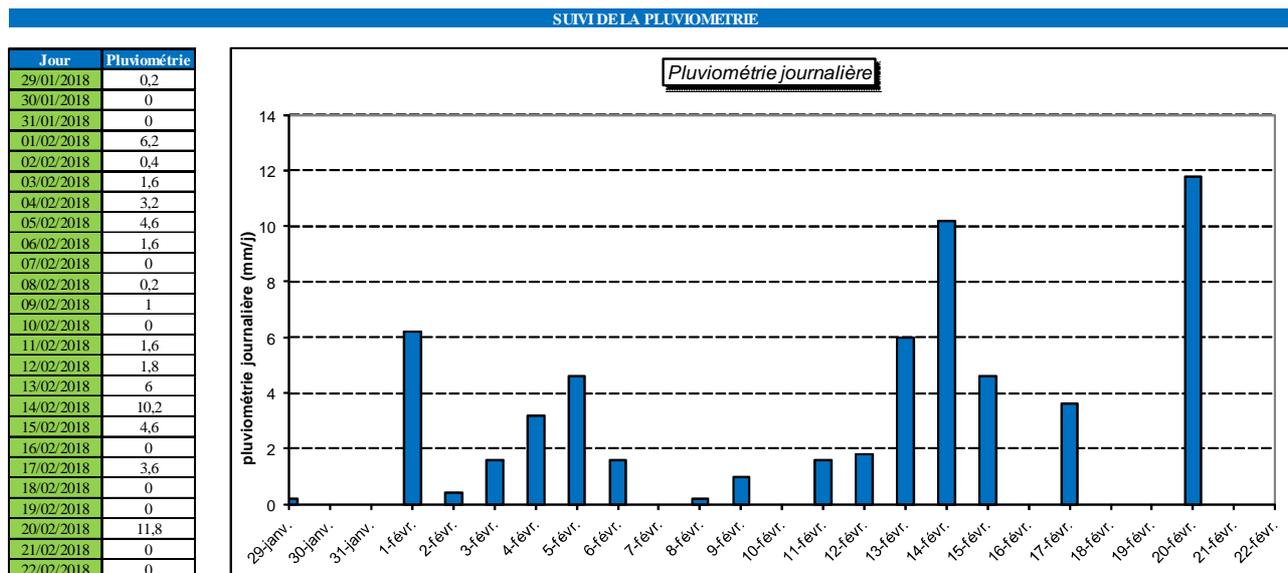


Figure 5 : Précipitations journalières mesurées lors de la campagne de mesure - Nappe haute

La pluviométrie totale mesurée lors de la campagne de mesure est de 58,6 mm.

Lors de la campagne de mesure, 3 épisodes pluvieux notables ont eu lieu. Le premier et le second, ont duré plusieurs jours consécutifs, en revanche le troisième n'a duré que 17 h :

- Du 01/02/18 au 06/02/18 : Environ 18 mm pour une intensité horaire maximum de 1,2 mm/h,
- Du 11/02/18 au 15/02/18 : Environ 25 mm pour une intensité horaire maximum de 2,6 mm/h.
- Le 20/11/2017 : Environ 12 mm pour une intensité horaire maximum de 3 mm/h.

L'étude de ces épisodes pluvieux permettra d'évaluer la réponse à la pluie du réseau et d'estimer les eaux claires météoriques et leur surface active associée.

2.4. Mesure de débit

Chaque point de mesure fait l'objet d'une analyse détaillée dans les paragraphes suivants.

L'exploitation des mesures permet d'aboutir aux hydrogrammes horaires et journaliers pour chacun des points de mesures. Les différents types de débits retrouvés sont également détaillés (ECP, EU strictes, ECM). Le détail est présenté dans l'ordre suivant :

- Point 1 : mesure installée au droit du PR Lotissement (débits du BC1),
- Point 3 : mesure installée au droit de l'avenue General De Gaulle (débits des BC3),
- Point 5 : mesure installée au droit du PR Route de Caux (débits des BC5),
- Point 4 : mesure installée au droit du PR 113 (débits des BC5 + BC3 + BC4),
- Point 2 : mesure installée au droit du PR STEP (débits des BC2 + BC1 + BC3 + BC4 + BC 5),
- Point 6 : mesure installée au droit du PR STEP du hameau (débits du BC 6),

L'analyse par bassin de collecte sera ensuite réalisée en combinant les points de mesures associés à chaque bassin de collecte.

POINT 1 : PR LOTISSEMENT (BC1)

Le point 1 se situe au niveau du PR Lotissement, au bout de l'impasse des Capitelles. Il recueille les effluents provenant du lotissement au Nord-est de la commune à savoir l'avenue des Fumats, l'impasse des Capitelles et la rue du Longchamp. La figure suivante présente les résultats obtenus :

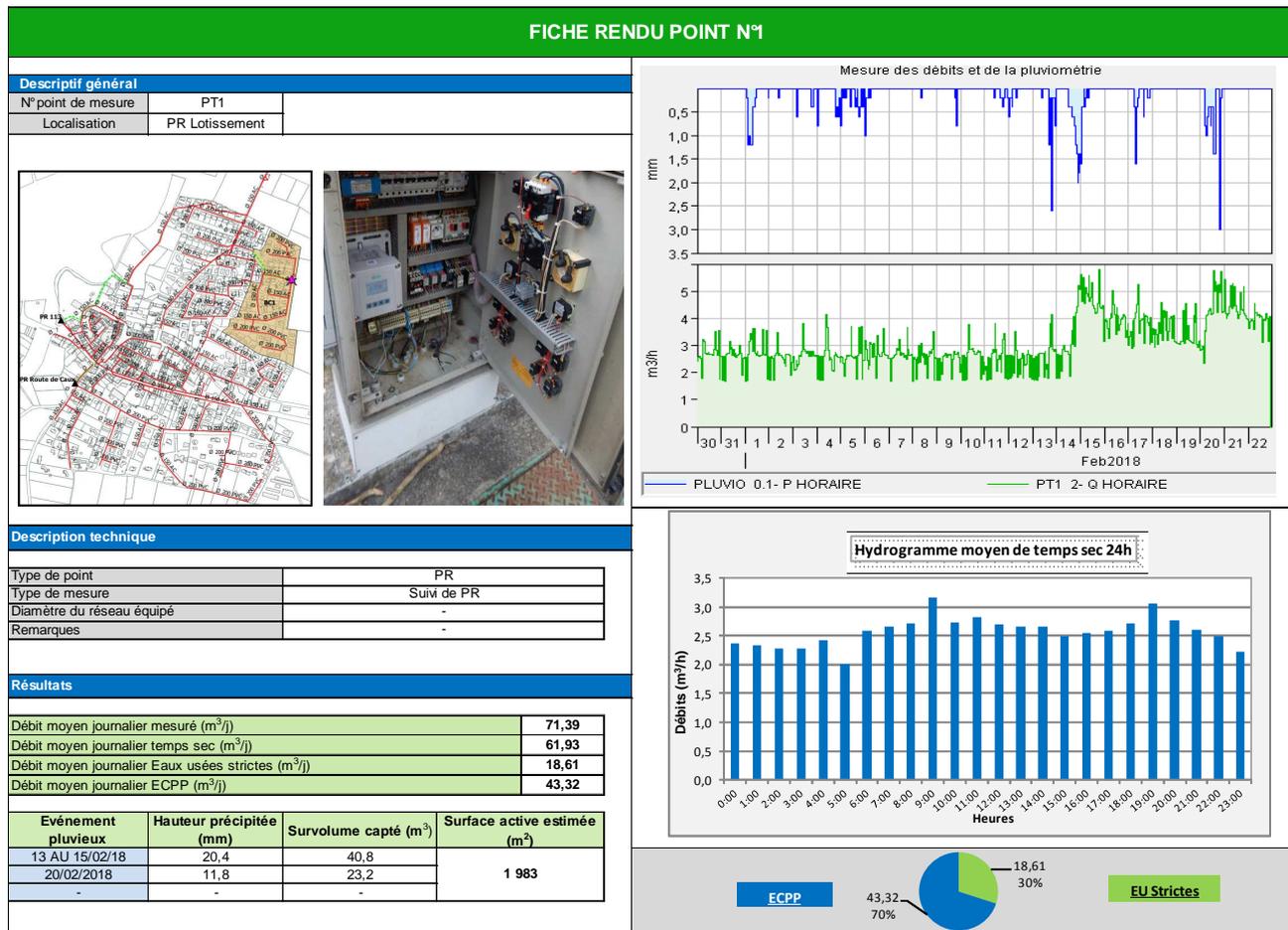


Figure 6 : Résultats obtenus au droit du PT1

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **62 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 43 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : environ **19 m³/j**, ce qui représente environ 205 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 232 l/j/abonné sur le BC1 et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **2 000 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est relativement important au vu du faible linéaire de réseau du bassin. En effet, le débit d'eaux claires mesuré représente environ 70% du débit mesuré sur le BC1.

On peut noter une augmentation des débits lors des événements pluvieux, surtout lors des deux derniers événements où l'intensité des pluies a été plus importante. **Ceci signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif.** Un phénomène de réessuyage est observé sur ce bassin de collecte, ce qui démontre des défauts d'étanchéité et non pas seulement des mauvais raccordements directs sur le réseau.

POINT 3 : AVENUE DU GENERAL DE GAULLE (BC3)

Le point 3 se situe dans le bourg. Il recueille les effluents provenant du centre de la commune, le long de l'avenue General de Gaulle. La figure suivante présente les résultats obtenus :

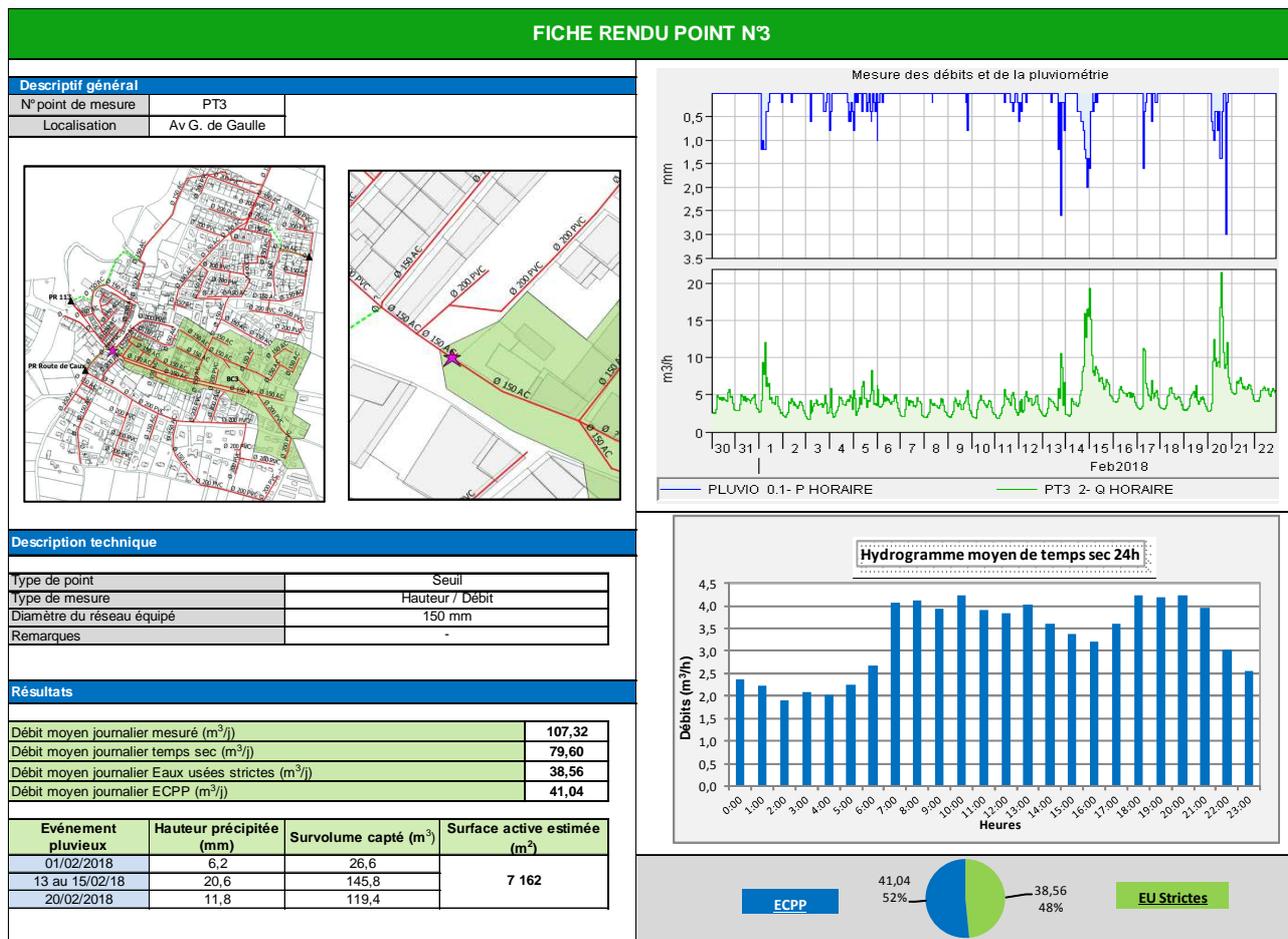


Figure 7 : Résultats obtenus au droit du PT3

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **80 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 41 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : **environ 39 m³/j**, ce qui représente environ 554 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 176 l/j/abonné sur le BC3 et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **7 162 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est relativement important sur le bassin. En effet, le débit d'eaux claires mesuré représente environ 50% du débit mesuré sur le BC3.

On peut noter une augmentation des débits lors des événements pluvieux, **ce qui signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif**. Aucun phénomène de ressuyage n'est remarqué sur ce bassin de collecte.

POINT 5 : PR ROUTE DE CAUX (BC5)

Le point se situe au droit du PR Route de Caux. Il recueille les effluents provenant du Sud de la commune à savoir la rue Molière et les lotissements au sud de cette rue. La figure suivante présente les résultats obtenus :

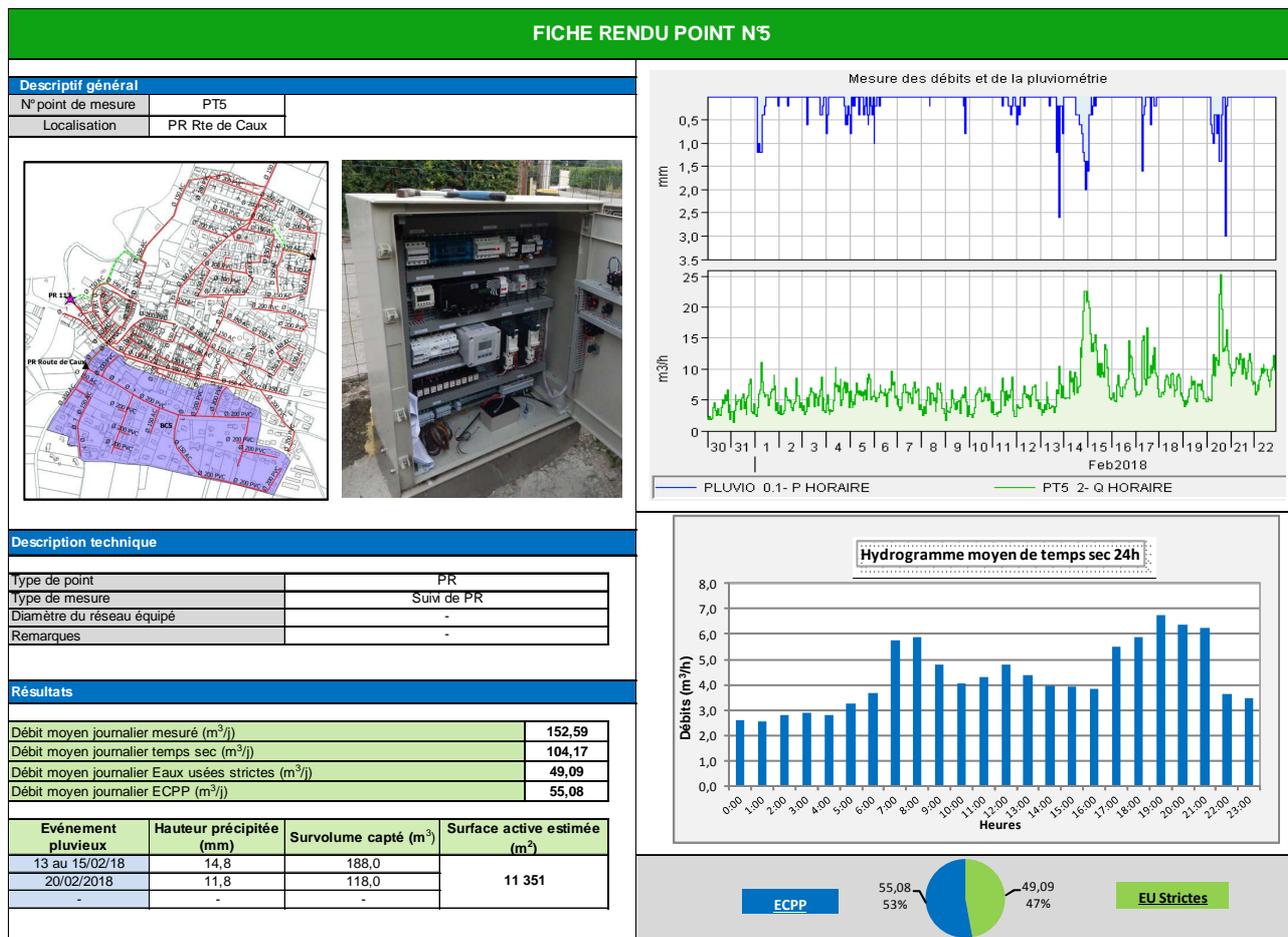


Figure 8 : Résultats obtenus au droit du PT5

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **104 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 55 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : **environ 49 m³/j**, ce qui représente environ 508 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 241 l/j/abonné sur le BC5 et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **11 351 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est important sur le bassin au vu du linéaire de réseau. En effet, le débit d'eaux claires mesuré représente environ 55% du débit mesuré sur le BC5.

On peut noter une très nette augmentation des débits lors des événements pluvieux, surtout lors des deux derniers événements où l'intensité des pluies a été plus importante. **Ceci signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif.** Cette zone sera ciblée lors des tests à la fumée. En effet la surface active raccordée au BC5 est importante, toutefois il est important de prendre en compte le fait que le calcul est légèrement biaisé puisque un phénomène de ressuyage marqué est repéré sur ce bassin de collecte.

POINT 4: PR 113 (BC4 + BC5 + BC3)

Le point 4 se situe au droit du PR 113. Il recueille les effluents provenant de tout le sud de la commune. Il comprend donc le bourg de Pezens, le bord de l'avenue General de Gaulle et les lotissements du sud de la commune. Ce PR collecte donc les BC 3, 4 et 5. La figure suivante présente les résultats obtenus :

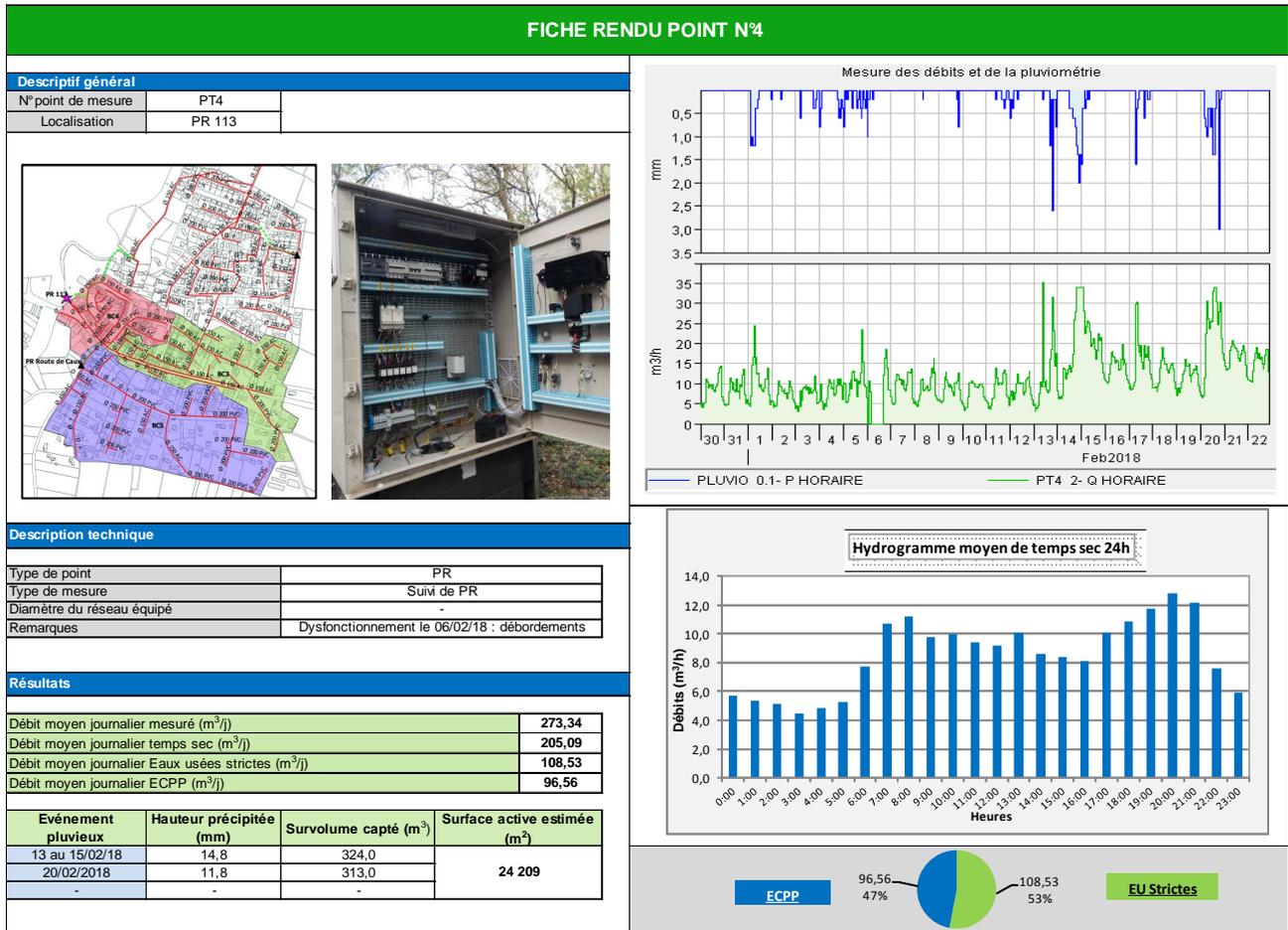


Figure 9 : Résultats obtenus au droit du PT4

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **205 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 96 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : environ **109 m³/j**, ce qui représente environ 1 285 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 212 l/j/abonné sur les BC3,4 et 5 et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **24 000 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est très important sur le bassin. En effet, le débit d'eaux claires mesuré représente environ 47% du débit mesuré sur le point 4. A noter que les bassins de collecte en amont présentent des débits d'eaux claires importants.

On peut noter une très nette augmentation des débits lors des évènements pluvieux, surtout lors des deux derniers évènements où l'intensité des pluies a été plus importante. **Ceci signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif.** La surface active raccordée au point 4 est importante, toutefois il est important de prendre en compte le fait que le calcul est légèrement biaisé puisque un phénomène de ressuyage marqué est repéré sur ce bassin de collecte. De plus, les bassins de collecte en amont sont sensibles aux eaux claires météoriques.

POINT 2: PR STEP (BC2 + BC1 + BC3 + BC4 + BC5)

Le point 2 se situe au droit du PR STEP. Il recueille les effluents provenant de toute la commune. Il comprend donc les BC 1, 3, 4 et 5. Ce Point nous permettra de faire les calculs sur le BC 2.

La figure suivante présente les résultats obtenus :

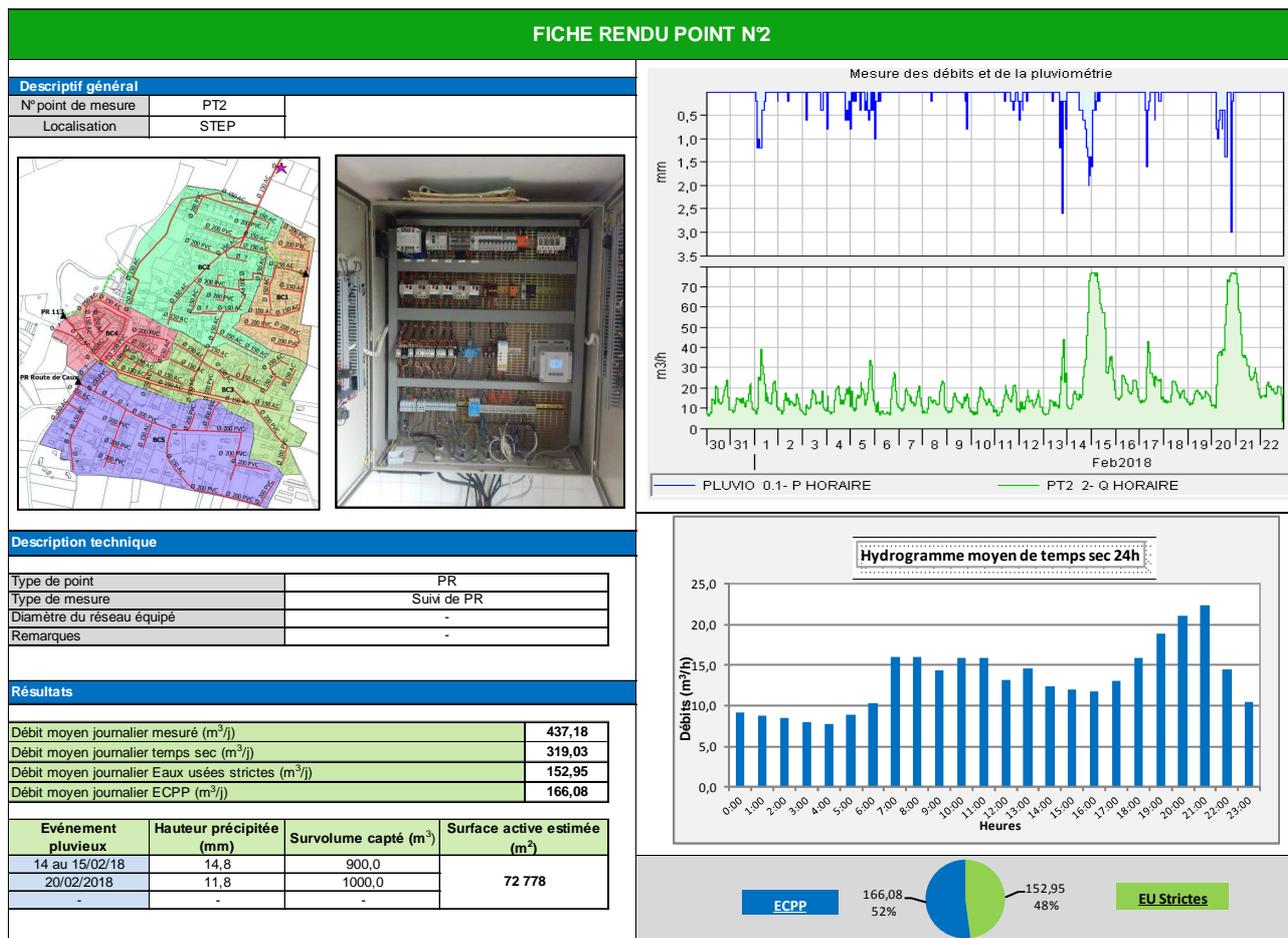


Figure 10 : Résultats obtenus au droit du PT2

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **319 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 166 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : environ **153 m³/j**, ce qui représente environ 1739 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 220 l/j/abonné sur la commune et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **72 778 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est très important sur la commune. En effet, le débit d'eaux claires mesuré représente environ 52% du débit entrant à la STEP. A noter que les bassins de collecte en amont présentent des débits d'eaux claires importants.

On peut noter une très importante augmentation des débits lors des événements pluvieux, surtout lors des deux derniers événements où l'intensité des pluies a été plus importante. **Ceci signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif.** La surface active raccordée à la STEP est importante, toutefois il est important de prendre en compte le fait que le calcul est légèrement biaisé puisque un phénomène de ressuyage marqué est repéré sur la commune. De plus, les bassins de collecte en amont sont sensibles aux eaux claires météoriques et les BC4 et 5 présentent un ressuyage marqué.

POINT 6: PR STEP HAMEAU (BC6)

Le point 6 se situe au droit du PR STEP du hameau de Val du Rounel. Il recueille les effluents provenant de tout le hameau. La figure suivante présente les résultats obtenus :

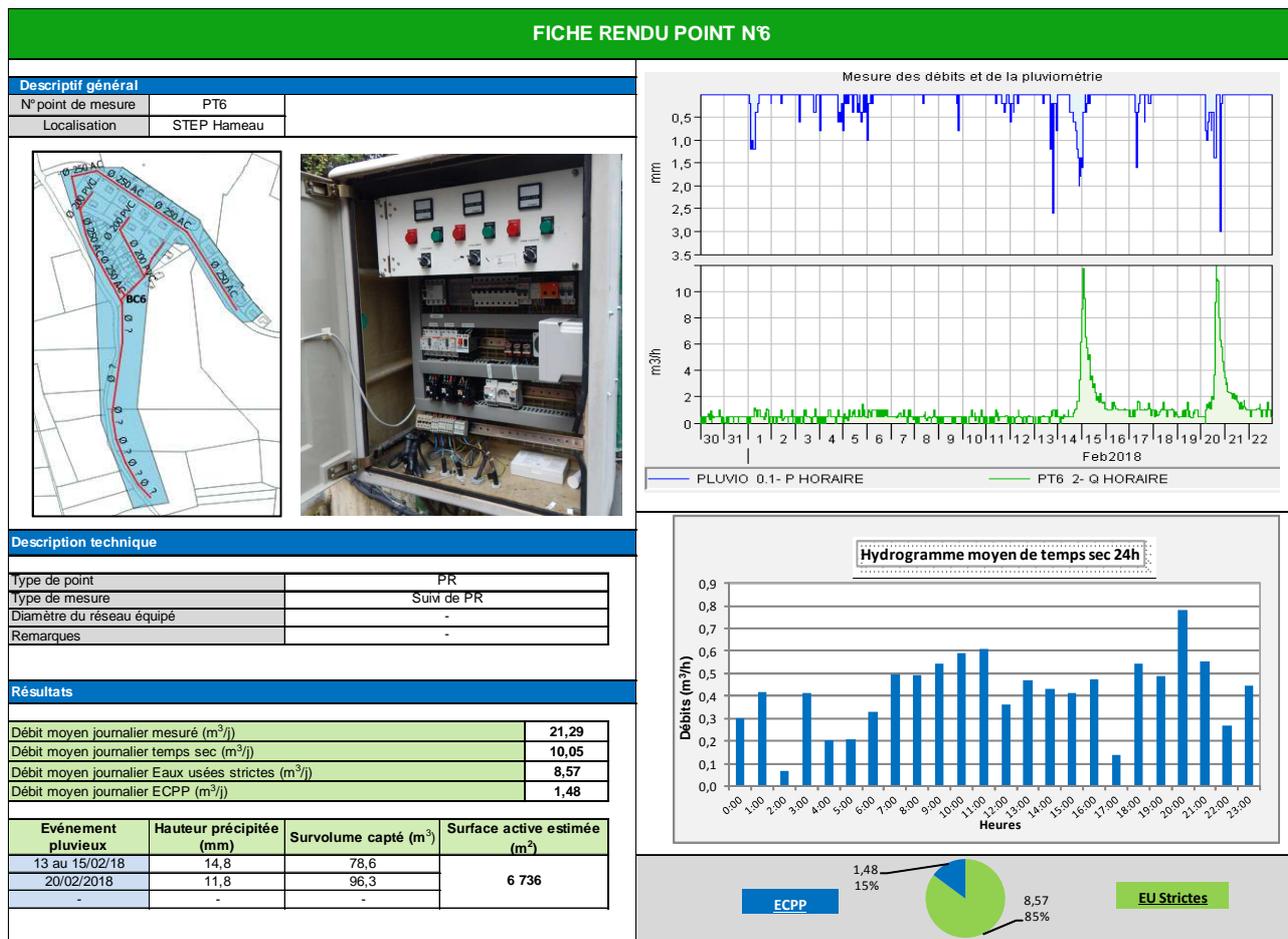


Figure 11 : Résultats obtenus au droit du PT6

Les principaux résultats observés sur le point sont les suivants :

- ✓ Débit moyen temps sec : **10 m³/j**,
- ✓ Débit moyen journalier d'ECPP : **environ 1,5 m³/j**,
- ✓ Volume d'eaux usées strictes : **environ 9 m³/j**, ce qui représente environ 100 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 230 l/j/abonné sur le hameau et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens.
- ✓ Sensibilité à la pluie : surface active raccordée d'environ **6 700 m²**,

Les profils journaliers obtenus sont caractéristiques des débits en réseau d'assainissement avec des pics aux périodes de fortes consommations vers midi et en début de soirée, puis des minimums atteints en période nocturne.

Le débit d'eaux claires permanentes mesuré est quasi nul sur le hameau.

On peut noter une augmentation des débits lors des événements pluvieux, surtout lors des deux derniers événements où l'intensité des pluies a été plus importante. **Ceci signifie que des raccordements directs d'eaux pluviales sur le réseau en amont sont présents malgré le fait que ce dernier soit de type séparatif.** La surface active raccordée à la STEP du hameau est importante au vu du faible linéaire en amont de celle-ci, toutefois il est important de prendre en compte le fait que le calcul est légèrement biaisé puisque un léger phénomène de ressuyage est repéré sur ce hameau.

2.5. Conclusions sur la campagne de nappe haute

2.5.1. Débits moyens journaliers par temps sec par bassin de collecte

La sectorisation du territoire par les différents points de mesures installés permet de quantifier le débit transitant par bassin de collecte. Le tableau ci-dessous détaille les points concernés par bassin de collecte :

Bassin de collecte	Mesure de débit*
BC 1	PT1
BC 2	PT2 – PT1 – PT4
BC 3	PT3
BC 4	PT4– PT5– PT3
BC 5	PT 5
BC 6	PT 6

Tableau 3 : Détail des points de mesure concernés par bassin de collecte

* remarque : Le signe «-» signifie la soustraction entre deux points de mesures afin d'obtenir le débit correspondant au bassin seul.

Le détail des débits mesurés est donné dans le tableau ci-dessous par bassin de collecte (et non par point de mesure) :

Bassin de collecte	Débit moyen temps sec journalier (m ³ /j)	Débit EU strict mesuré (m ³ /j)	Débit EU théorique (m ³ /j)	Débit d'eaux claires permanentes retenu (m ³ /j)
BC1	62	19	9	43
BC2	52	26	41	26
BC3	80	39	23	41
BC4	21	21	25	0
BC5	104	49	33	55
Total	319	153	131	166
BC6 (Hameau)	10	9	9	1

Tableau 4 : Détail des débits collectés par temps sec par bassin de collecte

En sommant les valeurs mesurées sur les différents bassins de collecte, le débit moyen par temps sec arrivant sur la station d'épuration est d'environ **319 m³/j**, ce qui représente environ 140 % de la capacité nominale de la station (225 m³/j).

En revanche, en ne considérant que les débits d'eaux usées strictes sur les différents bassins de collecte, le volume moyen journalier d'eaux usées strictes entrant sur la station s'établit à **153 m³**, soit environ 1738 EH, le volume de rejet moyen par abonné étant de 220 l/j/abonné sur la commune et le nombre d'habitants par logement étant de 2,5 sur Pezens (soit 88 l/j/EH). En parallèle, le débit sanitaire théorique entrant sur la station d'épuration d'après les consommations moyenne d'eau potable s'établit à 131 m³/j. Ces deux valeurs sont donc du même ordre de grandeur.

On peut ainsi considérer que les entrées d'eaux claires parasites permanentes qui ont lieu sur le réseau de collecte gravitaire représentent environ 166 m³/j soit environ 52% du débit moyen temps sec entrant sur la station d'épuration. Les réseaux de la commune sont donc très sensibles à l'intrusion d'eaux claires permanentes.

Le synoptique suivant présente les différentes valeurs mesurées sur l'ensemble du réseau de collecte par bassin de collecte :

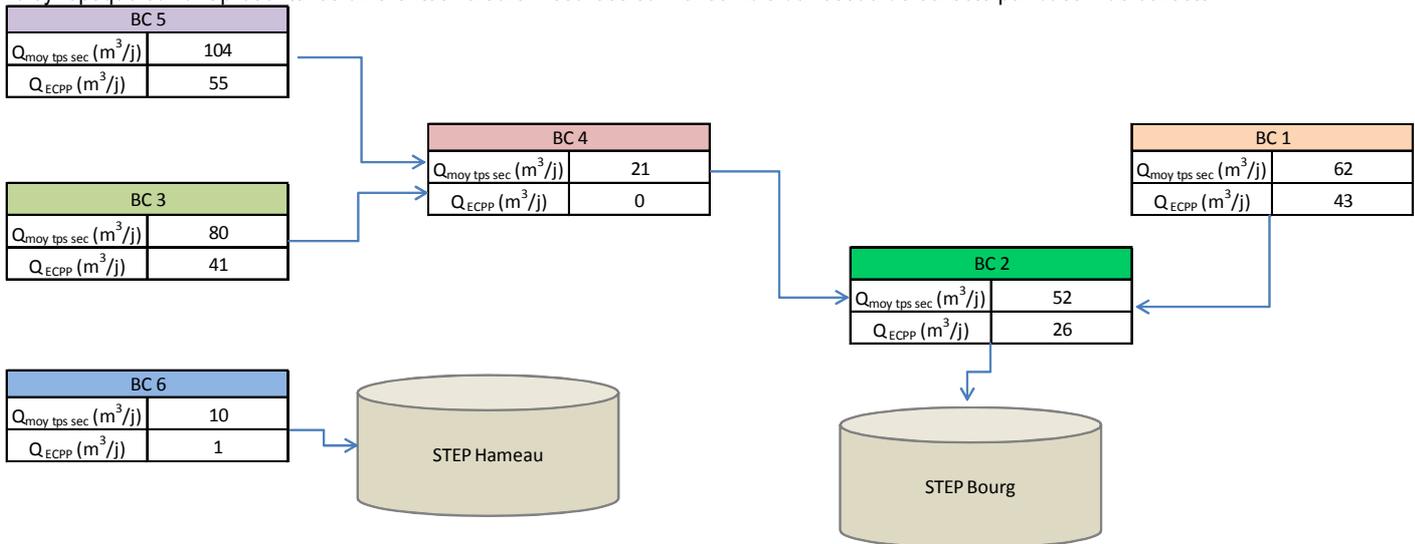


Figure 9 : Synthèse des débits mesurés sur le système de Pezens (Nappe haute)

EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES (ECPP)

Le graphique suivant présente la répartition par bassin de collecte des ECPP mesurées sur le réseau d'assainissement de la commune en période de nappe haute.

Bassin de collecte	Débit d'eaux claires permanentes retenu (m^3/j)	Linéaire de réseau (m)	V ECPP / linéaire réseau (m^3/km)
BC1	43,3	1 056	41,0
BC2	26,2	3 171	8,3
BC3	41,04	2 549	16,1
BC4	0,4	1 584	0,3
BC5	55,1	2 325	23,7
Total	166,1	10 685	15,5
BC6 (Hameau)	1,5	1 352	1,1

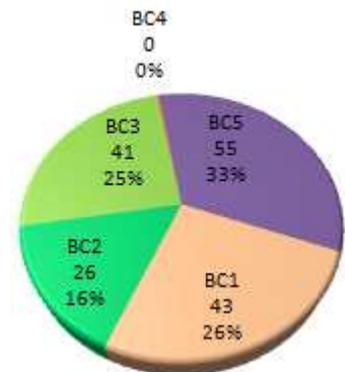


Figure 12 : Répartition des débits d'eaux claires permanentes calculés par bassin de collecte sur Pezens

Le bassin de collecte le plus sensible à l'entrée d'eaux parasites permanentes est :

- ✓ BC 1 (43 m^3/j),
- ✓ BC 3 (41 m^3/j),
- ✓ BC 5 (55 m^3/j)

Au regard des volumes par linéaire de chaque bassin, le BC 1 est le plus impacté par les entrées d'eaux claires parasites permanentes par rapport au linéaire de réseau. A noter également que les BC 3 et 5 sont aussi fortement impactés par les eaux claires parasites permanentes. La reconnaissance nocturne permettra de valider ces données ainsi que de déterminer précisément les secteurs d'introduction d'eaux permanentes.

Les débits d'eaux claires représentent environ 50 % du débit entrant à la station.

Sur le hameau de Val du Rounel, les intrusions d'eaux claires parasites permanentes sont assez faibles et n'impactent pas le fonctionnement de la station.

RECONNAISSANCE NOCTURNE

En parallèle de la campagne de mesure réalisée sur les réseaux d'assainissement une visite nocturne a été réalisée au cours de la nuit du 22 février au 23 février 2018.

L'objectif de la visite nocturne des réseaux d'assainissement (entre minuit et 05h du matin) est de mesurer, sur les antennes principales du réseau, les débits nocturnes transitant en période de nappe haute et par temps sec. Durant la nuit un minimum d'eaux usées transite par les réseaux puisque la majorité des consommations d'eaux potable sont calées sur un mode diurne. Les apports d'eaux claires parasites permanents deviennent donc prépondérants durant cette période et peuvent donc être mesurés.

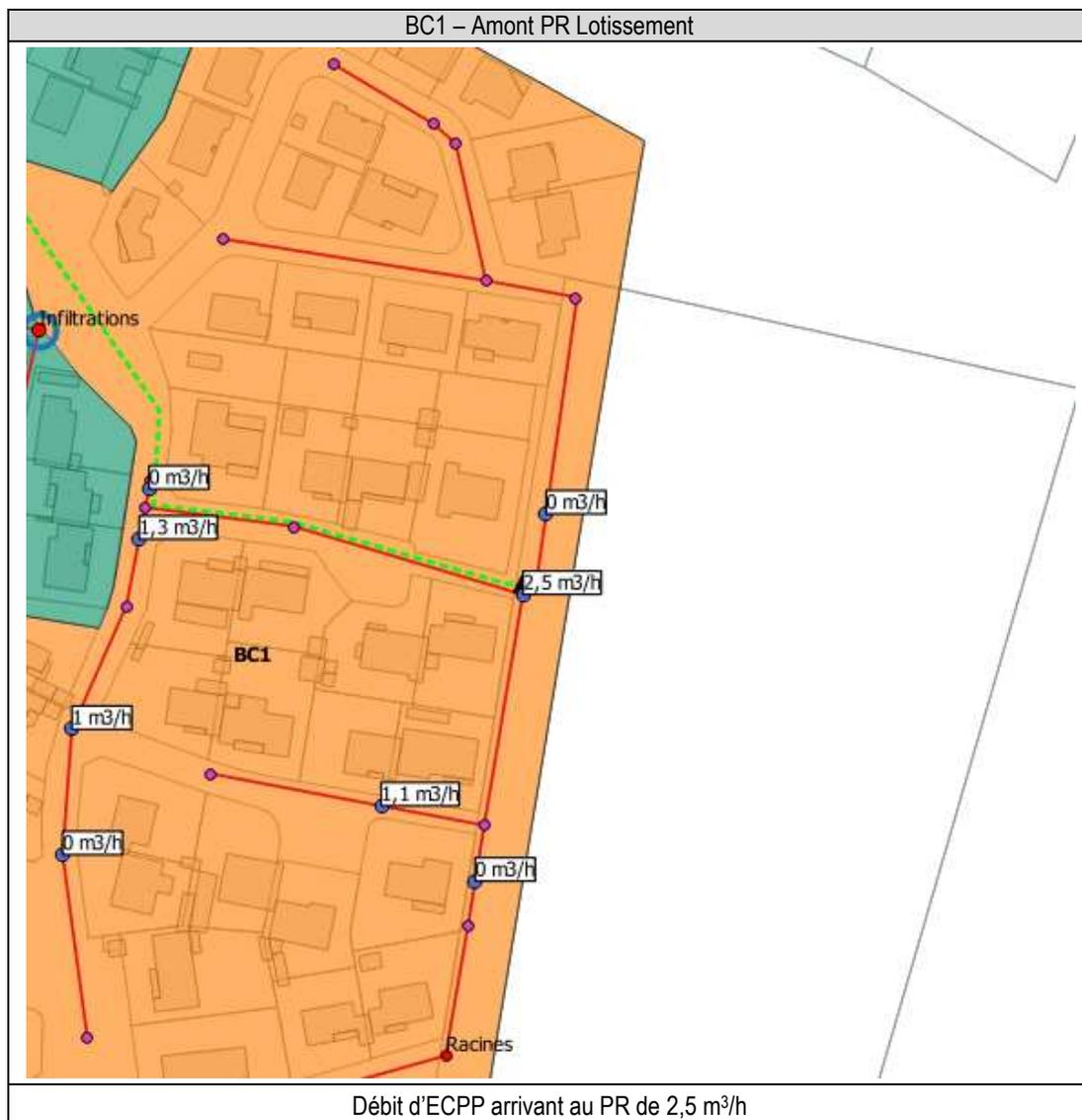
La méthode consiste à observer l'écoulement nocturne aux nœuds principaux en remontant le réseau d'aval en amont. La longueur des tronçons examinée est limitée à une centaine de mètres.

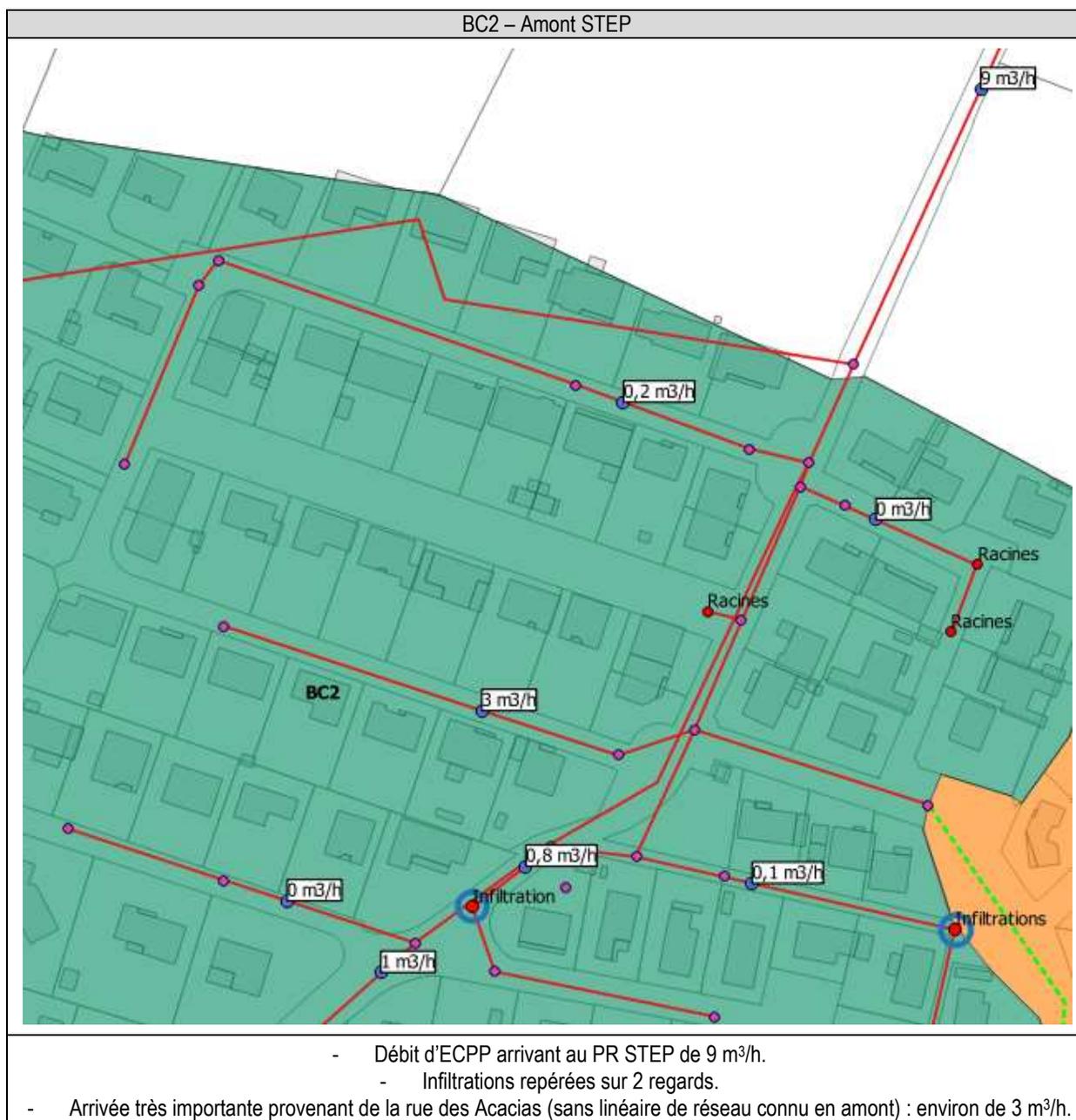
Durant la sectorisation nocturne, différents points du réseau ont été vérifiés et les débits ont été mesurés suivant les conditions d'écoulement :

- ✓ par empotage (remplissage d'une capacité étalonnée),
- ✓ sur mini-seuil déversant portable.

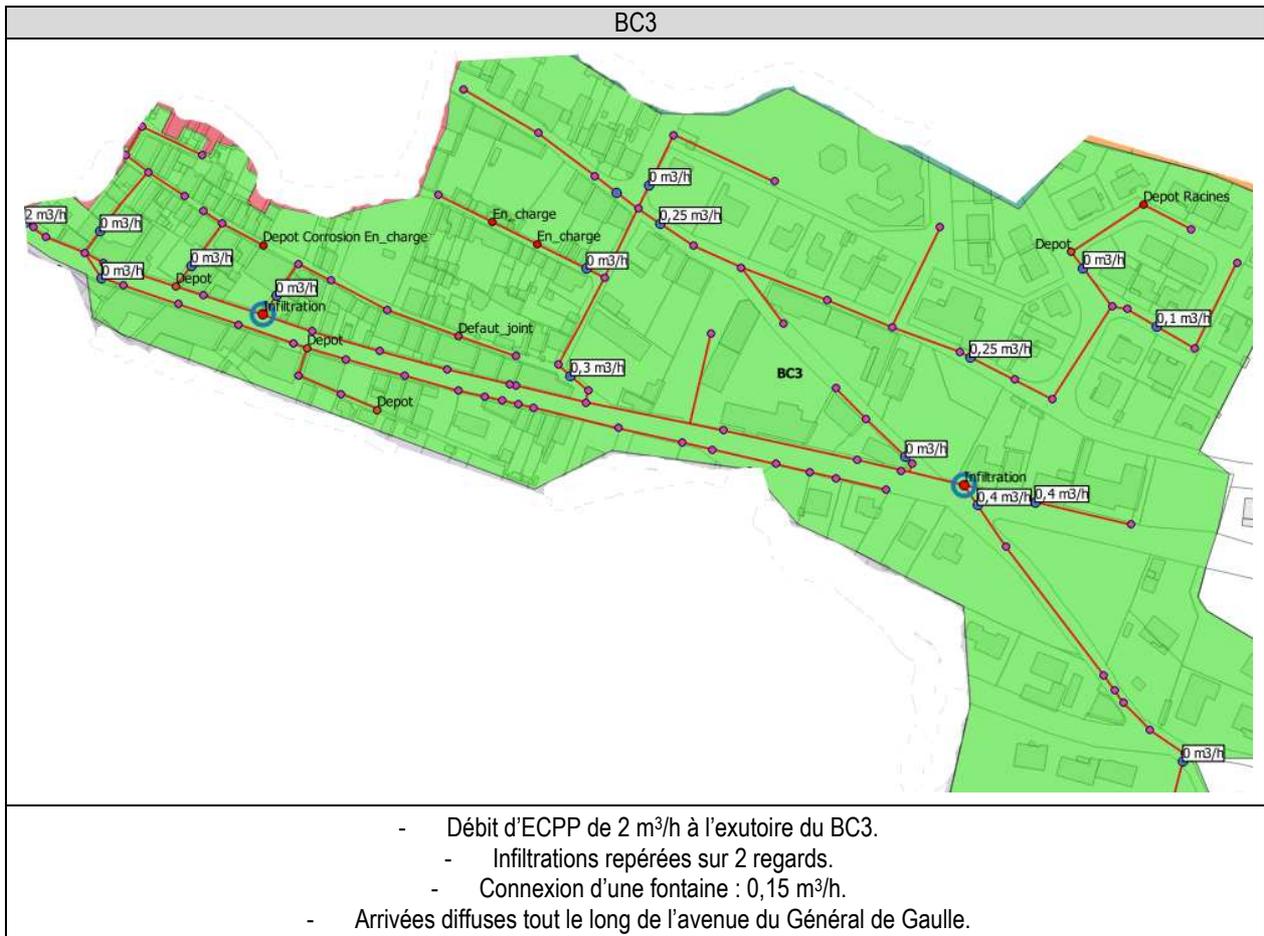
A noter que les débits mesurés lors de la nocturne sont supérieurs aux débits mesurés pendant la campagne de mesure. En effet, un épisode pluvieux a eu lieu un jour et demi avant la nocturne. Le réessuyage important sur certains bassins augmente donc les débits d'infiltration. Toutefois, ceci a permis de mettre en évidence les défauts d'étanchéité de certains secteurs.

Les figures suivantes détaillent les débits mesurés lors de la nocturne sur chaque bassin de collecte :

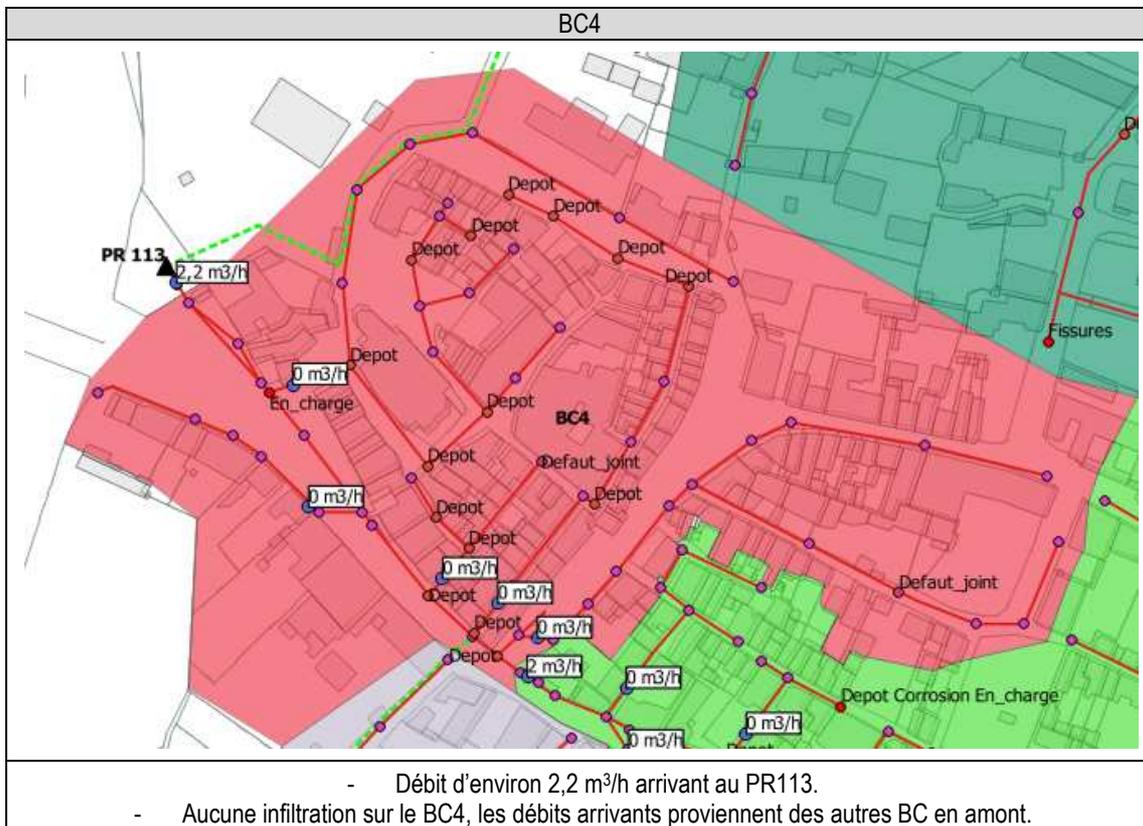


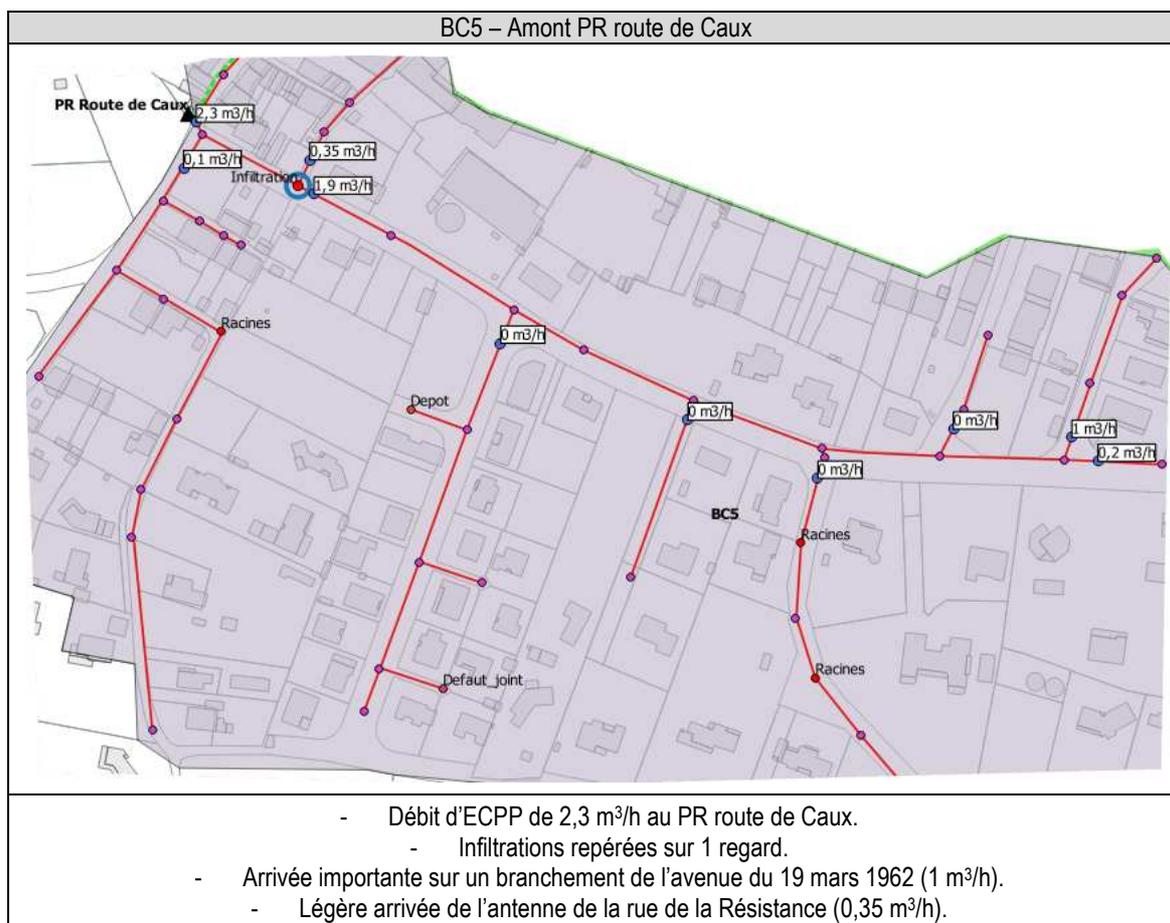


Les débits mesurés sont plus importants durant la nocturne sur ce bassin que ceux mesurés pendant la campagne de mesure.



Réseau présentant des infiltrations diffuses tout le long de l'avenue du Général de Gaulle où le réseau est relativement ancien. Le réseau en parallèle sur la même avenue ne présente lui aucune infiltration.





BC6 – Amont STEP Hameau
<ul style="list-style-type: none"> - Débit d'ECPP de 0,2 m³/h arrivant à la STEP. - Infiltrations repérées sur 1 regard.

Le débit d'eaux claires parasites permanentes mesuré en entrée de STEP est d'environ 0.2 m³/h soit 4,8 m³/j. Ces résultats sont supérieurs aux mesures de débit effectuées sur la campagne de mesure, mais sont du même ordre de grandeur.

Le débit d'ECPP est faible sur le hameau de Val du Rounel.

Conclusion :

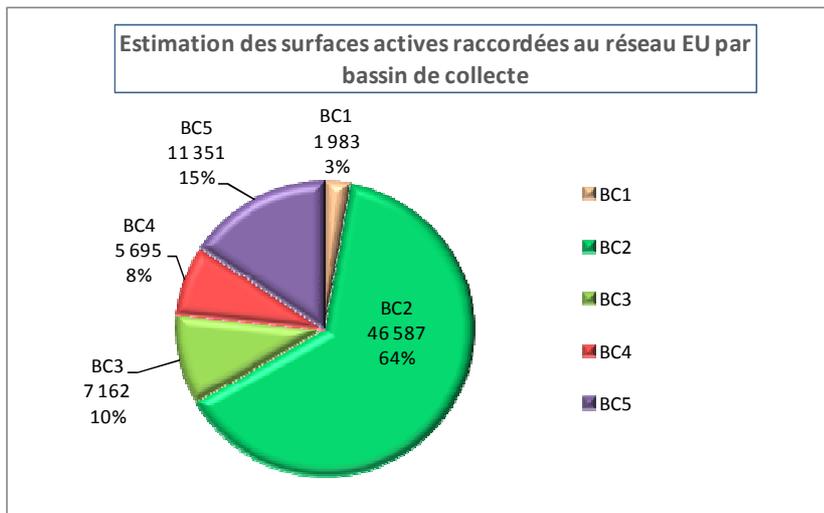
Le débit d'eaux claires parasites permanentes mesuré en entrée de STEP est d'environ 9 m³/h soit 216 m³/j. Ces résultats sont supérieurs aux mesures de débit effectuées sur la campagne de mesure, mais sont du même ordre de grandeur. Cette différence peut s'expliquer par le réessuyage important sur certains bassins de collecte.

Plus 50% du volume d'eaux claires provient des BC5 et BC3. Lors de la reconnaissance nocturne, d'important débit transitait dans ces réseaux et plusieurs cas d'infiltration directe ont été relevés. Le BC 1 est aussi sensible aux eaux claires permanentes avec un apport de 2,5 m³/h.

Des inspections vidéo seront réalisées sur ces tronçons. L'objectif du passage caméra est de localiser précisément les anomalies affectant le fonctionnement des réseaux d'assainissement.

2.5.2. Bilan des débits par temps de pluie par bassin de collecte

Les surfaces actives sont présentées ci-dessous :



Bassin de collecte	Surface active calculée (m ²)
BC1	1 983
BC2	46 587
BC3	7 162
BC4	5 695
BC5	11 351
Total	72 778
BC6 (Hameau)	6 736

Tableau 5 : Surfaces actives raccordées par bassin de collecte

Les calculs de surfaces actives raccordées au réseau de collecte restent des valeurs théoriques. Les chiffres annoncés permettent seulement d'identifier les secteurs ou les entrées d'eaux pluviales sont les plus problématiques. De plus, un trop plein est présent sur les réseaux de la commune. Les surfaces actives calculées sur les points de mesures sont donc des minimums puisque le trop plein a surversé lors des épisodes pluvieux (suivi du marnage du PR en relation avec le trop plein).

Les surfaces actives des BC2 et BC 5 sont les secteurs les plus sensibles aux eaux pluviales, ils captent respectivement 46 600 et 11 400 m² de surfaces actives. Sachant que la commune est constituée uniquement de réseau séparatif, il devrait n'y avoir que très peu d'intrusions d'eaux pluviales. A noter toutefois que ces valeurs sont très élevées et peuvent être biaisées par le fait que de nombreux bassins présentent un réessuyage. Ceci est particulièrement le cas pour le bassin de collecte 2 pour lequel les calculs sont effectués à partir du point de mesure de la STEP pour lequel le réessuyage est le plus important puisqu'il prend en compte toute la commune. Une fois de plus, il est important de garder en tête que le calcul des surfaces actives est théorique et qu'il permet surtout de localiser les secteurs les plus sensibles.

Cette sensibilité sera concrètement recherchée lors de la réalisation des tests à la fumée, afin d'identifier les mauvais raccordements pluviaux.

2.6. Bilan 24h sur la STEP

En parallèle des mesures de débits effectuées sur le réseau, un bilan 24h a été réalisé sur les stations de Pezens Bourg et la station du hameau, du 26/02/2018 au 27/02/2018 de 10h00 à 10h00 :

Des prélèvements ont été effectués sur :

- L'entrée de station : mesure de débit (PT2 de la campagne de mesure et PT6) et préleveur mobile G2C asservi au débit,
- Sortie de station : mesure de débit à l'aide d'un débitmètre bulle à bulle G2C et préleveur mobile G2C asservi au débit.

La pluviométrie a été nulle lors du bilan.

Les tableaux ci-dessous présentent les charges mesurées au cours du bilan :

2.6.1. STEP du bourg

CHARGES ENTRANTES

	Pezens Bourg Entrée station Bilan effectué du 26/02/18 au 27/02/18		Valeur nominale	Taux de saturation (%)
	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(kg/j)	%
Volume (m ³)	291		225	129%
pH	7,8			
Paramètres	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(kg/j)	%
DCO	383	111	180	62%
DBO ₅	110	32	90	36%
MES	240	70	135	52%
NTK	66	19	23	86%
N-NH ₄ ⁺	36	10		
N-NO ₃ ⁻	2	0,6		
N-NO ₂ ⁻	0,6	0,2		
NGL	69	20		
P tot	5	1,5	6	25%

Tableau 6 : Charges entrantes sur la station du bourg – bilan 24h

- La charge polluante en DBO₅ entrante sur la station est représentative d'une pollution de 533 équivalents habitants (sur une base de 60 g DBO₅ /EH/j), soit environ 36 % de la capacité nominale de la station. Si on compare cette valeur au taux de saturation hydraulique, la très forte différence démontre une nouvelle fois la présence d'eaux claires dans les réseaux de Pezens. Le ratio DCO/DBO₅ est de 3,5 ce qui témoigne d'un effluent très dilué.
- Les charges polluantes mesurées en entrée de station sont donc toutes inférieures aux capacités nominales de la station. Celles-ci sont très peu élevées et témoignent d'un effluent dilué.

CHARGES SORTANTES

	Pezens Bourg Sortie station Bilan effectué du 26/02/18 au 27/02/18		Norme de rejet	Conformité	Rendement (%)	Norme de rejet	Conformité
	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(mg/l)	(-)	(mg/l)	(-)	(-)
Volume (m ³)	285						
pH	7,8						
Paramètres	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(mg/l)	(-)	(mg/l)	(-)	(-)
DCO	<30	i.s.a	200	OUI	92%	60%	OUI
DBO ₅	<3	i.s.a	35	OUI	97%	60%	OUI
MES	4,1	1,2			98%	50%	OUI
NTK	7,2	2,1			89%		
N-NH ₄ ⁺	5,7	1,6			84%		
N-NO ₃ ⁻	0,9	0,3					
N-NO ₂ ⁻	0,11	0,03					
NGL	8,2	2,3			88%		
P tot	0,6	0,2			88%		

Tableau 7 : Charges sortantes sur la station du bourg – bilan 24h

- Les concentrations mesurées en sortie de la station d'épuration respectent les normes de rejet.
- Les rendements épuratoires calculés respectent les valeurs limites réglementaires sur les paramètres DCO, DBO₅ et MES.
- Ces différents résultats témoignent du bon fonctionnement de la station. Toutefois, ces résultats sont à mettre en relation avec les faibles valeurs en entrée de station. Les fortes arrivées d'eaux claires ne permettent pas un fonctionnement pérenne à long terme. De plus, il a été vu lors de la phase 1 que la station de Pezens Bourg est vétuste et présente un état de dégradation avancé de certains ouvrages (clarificateur notamment).

2.6.2. STEP du hameau

CHARGES ENTRANTES

	Pezens Hameau Entrée station Bilan effectué du 26/02/18 au 27/02/18		Valeur nominale	Taux de saturation (%)
	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(kg/j)	%
Volume (m ³)	12		45	26%
pH	8			
Paramètres	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(kg/j)	%
DCO	288	3,4	36	9%
DBO ₅	112	1,3	18	7%
MES	380	4,5	27	17%
NTK	55	0,6	4,5	14%
N-NH ₄ ⁺	28	0,3		
N-NO ₃ ⁻	0,8	0,01		
N-NO ₂ ⁻	0	0,004		
NGL	56	0,7		
P tot	9,3	0,1	1,2	9%

Tableau 8 : Charges entrantes sur la station du hameau – bilan 24h

- La charge polluante en DBO₅ entrante sur la station est représentative d'une pollution de 18 équivalents habitants (sur une base de 60 g DBO₅ /EH/j), soit environ 6 % de la capacité nominale de la station. Si on compare cette valeur au taux de saturation hydraulique, la différence démontre la légère présence d'eaux claires dans les réseaux du hameau. Le ratio DCO/DBO₅ est de 2,6 ce qui témoigne d'un effluent avec une bonne biodégradabilité.
- Les charges polluantes mesurées en entrée de station sont donc toutes inférieures aux capacités nominales de la station. Celles-ci sont tout de même peu élevées et témoignent d'un effluent légèrement dilué.

CHARGES SORTANTES

	Pezens Hameau Sortie station Bilan effectué du 26/02/18 au 27/02/18		Norme de rejet	Conformité	Rendement (%)	Norme de rejet	Conformité
	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(mg/l)	(-)	(mg/l)	(-)	
Volume (m ³)	11						
pH	7,3						
Paramètres	Concentration (mg/l)	Charge (kg/j)	(mg/l)	(-)	(mg/l)	(-)	
DCO	149	1,6	200	NON	48%	60%	
DBO ₅	50	0,6	35	NON	55%	60%	
MES	220	2,4			42%	50%	
NTK	40	0,4			27%		
N-NH ₄ ⁺	34	0,4					
N-NO ₃ ⁻	0,2	0,0					
N-NO ₂ ⁻	<0,01	i.s.a					
NGL	41	0,4			28%		
P tot	6,5	0,07			30%		

Tableau 9 : Charges sortantes sur la station du hameau – bilan 24h

- Les concentrations mesurées en sortie de la station d'épuration ne respectent pas les normes de rejet.
- Les rendements épuratoires calculés ne respectent pas non plus les valeurs limites réglementaires sur les paramètres DCO, DBO₅ et MES.
- Ces différents résultats témoignent du mauvais fonctionnement de la station. En effet, il a été vu lors de la phase 1 que la station de Pezens hameau est très vétuste, présente un état de dégradation très avancé des ouvrages et ne fonctionne pas correctement.

3. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES A REALISER

Suite à la campagne de mesure réalisée sur les réseaux d'assainissement de la commune et à la visite nocturne des réseaux, il apparait que le réseau d'assainissement est soumis à de fortes entrées d'eaux claires permanentes dites d'intrusion de nappe.

Les arrivées par temps pluvieux sont localisées sur certains secteurs de la commune.

3.1. Passage caméra

Afin d'identifier les entrées d'eaux claires permanentes dans le réseau d'assainissement de la commune, il apparait judicieux de réaliser un passage caméra sur les secteurs suivants :

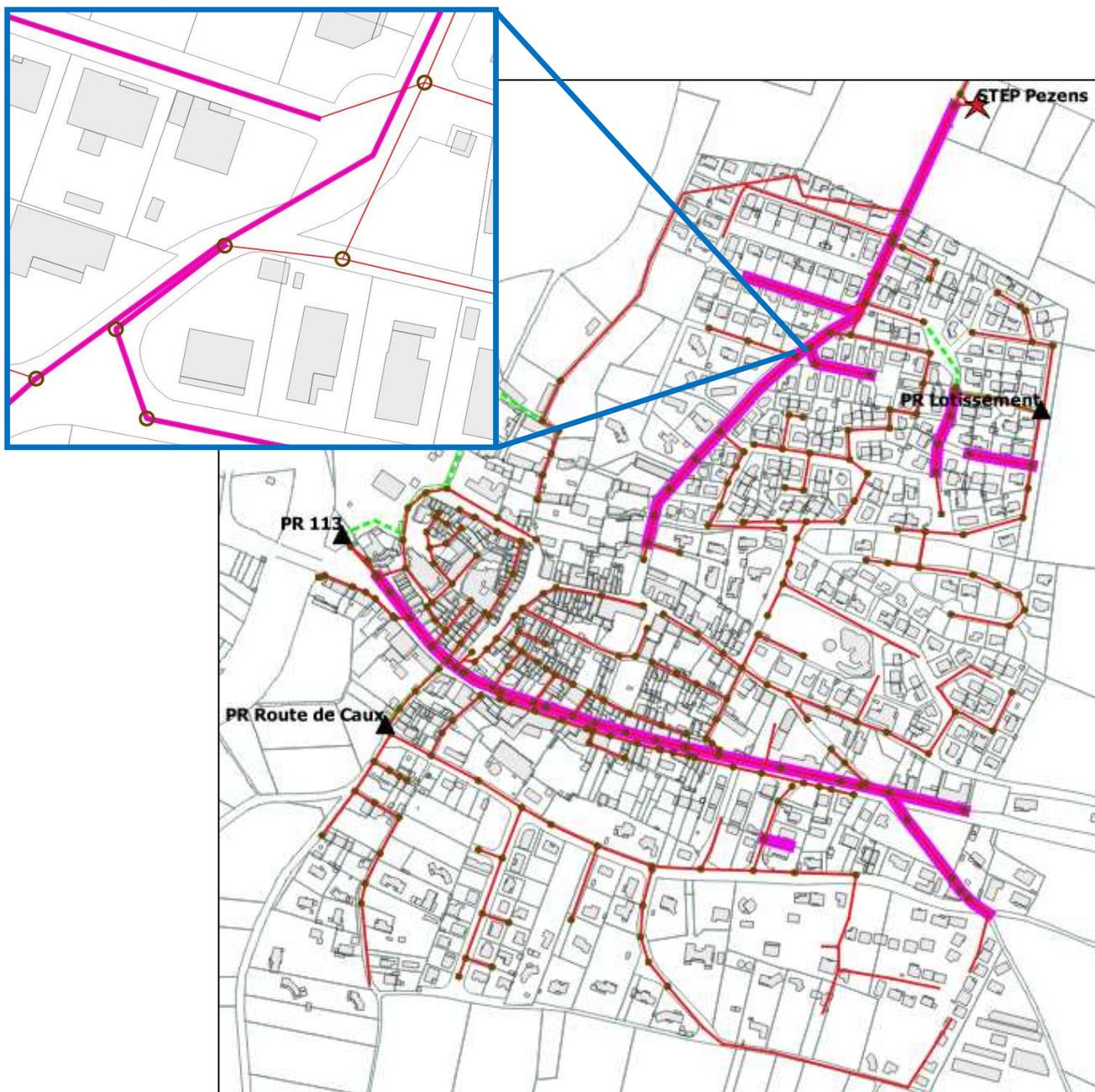


Figure 13 : Proposition de passage caméra sur le bourg de Pezens

Le linéaire à inspecter est d'environ 1 805 m. Cela représente environ 15% du linéaire gravitaire de la commune. En effet, de nombreux secteurs sont pourvoyeurs d'eaux claires sur Pezens et doivent être vérifiés par une inspection caméra. Ce passage caméra permettra également d'identifier les mauvaises étanchéités susceptibles d'apporter des sur-volumes par temps de pluie.

3.2. Reconnaissance par temps de pluie + Test à la fumée

Afin d'identifier les entrées d'eaux claires météoriques dans le réseau d'assainissement séparatif de la commune, il apparaît judicieux de réaliser des tests à la fumée sur les secteurs présentés sur la carte suivante :

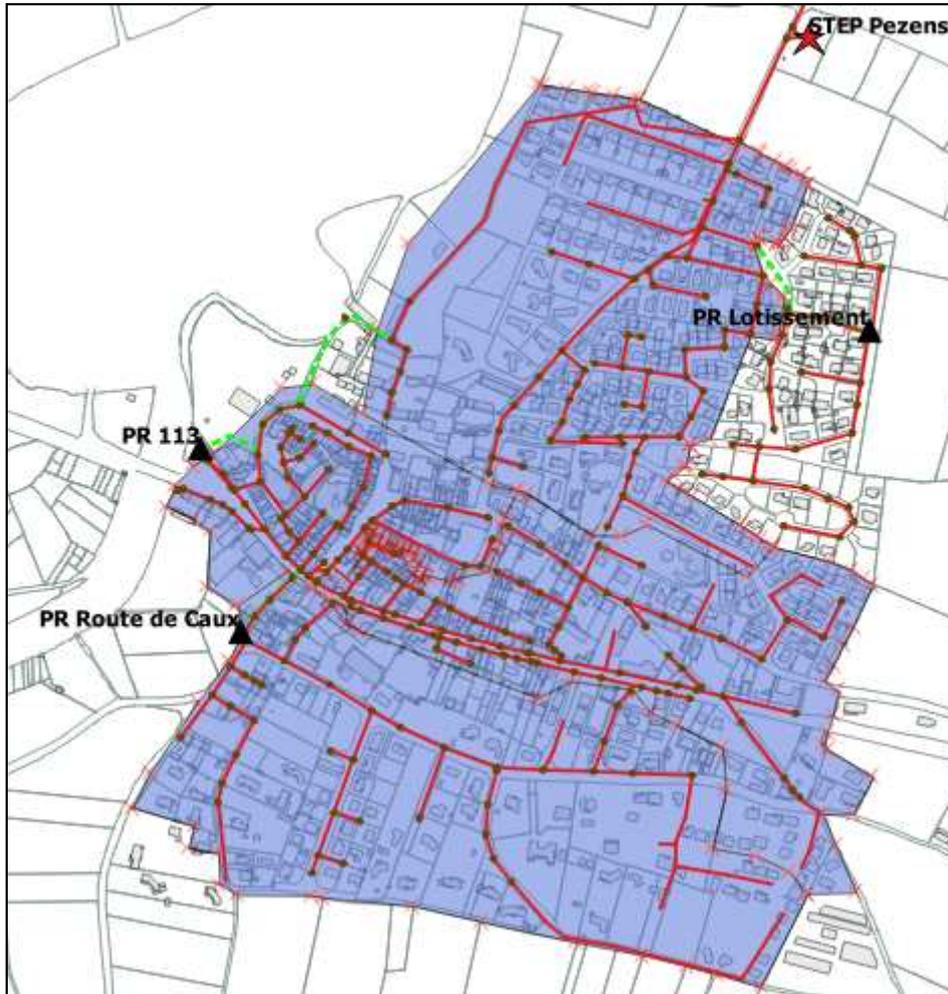


Figure 14 : Proposition de tests à la fumée sur le bourg de Pezens

Il a été vu précédemment que seul le BC1 est faiblement sensible aux intrusions pluviales dans le réseau d'eaux usées. Toutefois, il est important de noter une nouvelle fois que le réessuyage important présent sur certains secteurs a biaisé le calcul des surfaces actives (notamment sur le BC2 dont les calculs sont réalisés à partir du point de la STEP).

Une reconnaissance des réseaux par temps de pluie pourra être réalisée en amont des tests à la fumée pour distinguer les apports par temps de pluie directs par mauvaises connexions et les apports dus au réessuyage. Ceci permettra d'affiner les secteurs à contrôler par tests à la fumée.