

Maître d'Ouvrage :

Communauté de communes du Pays sous Vosgien

26 bis Grande Rue

90 170 Etueffont

Tel : 03 84 54 70 80 - Fax : 03 84 54 66 54

www.cc-pays-sous-vosgien.fr

Bureau d'étude :



JD BE - Bureau d'études

Infrastructures & Paysages

40, Av de la 7^{ème} Armée Américaine

25 000 BESANCON

Tél. : 03 81 52 06 88 - Fax : 03 81 51 29 23

@-mail : info@jdbe.fr

Opération :

**ETUDE DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT D'ETUEFFONT
ET ANJOUTEY**

Localisation :

ETUEFFONT ET ANJOUTEY

DEPARTEMENT DU TERRITOIRE DE BELFORT (90)

RAPPORT CAMPAGNE DE MESURES

<u>Pièce 1 :</u>	<u>Pièce 2 :</u>	<u>Pièce 3 :</u>	<u>Pièce 4 :</u>	<u>Pièce 5 :</u>	<u>Pièce 6 :</u>	<u>Pièce 7 :</u>
Rapport mesures – V0	-					

<u>Pièce n° :</u>	1/3	MEMOIRE
--------------------------	------------	----------------

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
I PROGRAMME DE MESURES	4
<i>I.1. Méthodologie</i>	4
<i>I.2. Présentation des mesures hydrauliques</i>	5
I.2.1. Site 1 : Rue de la Charyère.....	5
I.2.2. Site 2 : Rue de Giromagny.....	5
I.2.3. Site 3 : Parking piscine.....	6
I.2.4. Site 4 : Rue d'Eloi.....	6
I.2.5. Site 5 : Rue de la Traversière.....	6
I.2.6. Site 6 : Aval Etueffont.....	7
I.2.7. Site 7 : Rue de la Charme/Rue Martin.....	7
I.2.8. Site 8 : Rue de Bourg sous Châtelet.....	7
I.2.9. Point d'autosurveillance STEP.....	8
I.2.10. Suivi de la pluviométrie.....	8
II INTERPRETATION DES RESULTATS	8
<i>II.1. Principe de calcul de la dilution des effluents (ECP)</i>	8
<i>II.2. Principe d'analyse des débits par temps de pluie (ECPM)</i>	9
<i>II.3. Présentation des résultats</i>	10
II.3.1. Site 1 - CHAYERE.....	10
II.3.2. Site 2 - PETITMAGNY.....	11
II.3.3. Site 3 - PISCINE.....	12
II.3.4. Site 4 - ELOI.....	13
II.3.5. Site 5 - MATERNELLE.....	14
II.3.6. Site 6 – AVAL ETUEFFONT.....	15
II.3.7. Site 6 bis – Grande Rue Etueffont.....	16
II.3.8. Site 7 - MARTIN.....	17
II.3.9. Site 8 - CHÂTELET.....	18
II.3.10. Site 8 bis – Route d'Etueffont.....	19
II.3.11. Site STEP Anjouley.....	19
<i>II.4. Synthèse des résultats</i>	21
III INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	23
<i>III.1. Investigations nocturnes</i>	24
<i>III.2. Tests à la fumée</i>	25



Avant-propos

Pour rappel, la CCSV est confrontée à des problèmes récurrents sur les communes d'Anjoutey et Etueffont :

- **D'infiltrations d'eaux parasites**, entraînant des surcharges hydrauliques des systèmes,
- **Fonctionnement de l'unité de traitement**, liée à la présence marquée d'eaux claires parasites engendrant des surcharges hydrauliques récurrentes

Ce rapport présente Le bilan du diagnostic réseau ainsi que les propositions d'investigations complémentaires suite à ces observations.

I PROGRAMME DE MESURES

Voir plans « Anjoutey_Localisation des points de mesures » et « Etueffont_Localisation des points de mesures » joints au présent rapport.

Dans le but de quantifier les eaux claires parasites sur le réseau d'assainissement et de mieux appréhender leur fonctionnement, une campagne de mesures a été réalisée sur 3 semaines.

La localisation des sites a été choisie en fonction des différents sous-bassins versants.


Campagne de mesures			
Etueffont			
Site 1 - Chayère	Rue de la Chayère	Débitmètre	1
Site 2 - Petitmagny	Rue de l'Usine/Rue de Giromagny R303	Débitmètre	1
Site 3 - Piscine	Piscine	Débitmètre	1
Site 4 - Eloi	Rue d'Eloi 	Débitmètre	1
Site 5 - Maternelle	Rue de la Traversière	Débitmètre	1
Site 6 - Aval	Aval commune	Débitmètre	1
Anjoutey			
Site 7 - Martin	Rue de la Charme/Rue Martin	Débitmètre	1
Site 8 - Châtelet	Rue de Bourg sous Châtelet	Débitmètre	1
Total points de mesures			8
Pluviomètre - Pluvio	Suivi pluviométrie		1
STEP	Données CCSV		-

Figure 1 : Localisation des points de mesures

Au total, 8 points de mesure ont été installés sur l'ensemble du réseau d'Etueffont et Anjoutey. Le 9^{ème} point correspond aux données d'autosurveillance de la STEP d'Anjoutey fournie par la communauté de communes.

La campagne de mesure s'est déroulée du 03 Mai au 06 Juin 2016. Des difficultés d'installation liés à la configuration de certains sites ont toutefois retardé le lancement des mesures pour les sites 4, 6, 7, 8, lancés le 16 Mai 2016.

La pluviométrie a été suivie en parallèle de cette campagne de mesure.

I.1. Méthodologie

Les mesures sur le réseau d'assainissement ont été réalisées en continu et simultanément. Un pluviomètre a permis l'enregistrement de la pluviométrie sur cette période de mesure.

Plusieurs types d'appareillages ont été utilisés lors de la campagne de mesures :

→ **Sonde piézométrique avec seuil calibré**

Nous mesurons à intervalle régulier les hauteurs d'eaux déversées sur un seuil calibré, conformément à la norme AFNOR NF X10-311 et ISO 1438/1-1980, à l'aide d'un capteur piézorésistif. Ces hauteurs sont

enregistrées à l'aide d'une station d'acquisition de données de type *Octopus 4* et ensuite converties en débit par l'intermédiaire d'un logiciel de traitement de données.

Ce type d'appareillage est plutôt utilisé pour des faibles débits pour une mesure précise ;

→ **Sonde hauteur/vitesse**

Nous mesurons à intervalle régulier les hauteurs d'eaux et vitesses dans un réseau à l'aide d'une sonde disposée sur le fond du collecteur. Cet appareillage nécessite un tirant d'eau minimum afin d'immerger totalement la sonde. Les données sont enregistrées à l'aide d'une station d'acquisition de type *Mainstream* et ensuite converties en débit par l'intermédiaire d'un logiciel de traitement de données.

Ce type d'appareillage est plutôt utilisé pour des débits importants avec un tirant d'eau supérieur à 30 mm et une vitesse minimum.

I.2. Présentation des mesures hydrauliques

Les mesures 1 à 6 se situent sur la commune d'Etueffont et 6 à 7 sur la commune d'Anjoutey.

I.2.1. Site 1 : Rue de la Charyère


Le point de mesure a été installé dans un regard situé en aval de la rue de la Charyère  aide d'un capteur piézorésistif associée à un seuil calibré et d'un enregistreur de type OCTOPUS 4.



Figure 2 : Point de mesure site 1

I.2.2. Site 2 : Rue de Giromagny

Le point de mesure a été installé dans un regard en aval de la rue de Giromagny à l'aide d'un capteur piézorésistif associée à un seuil calibré et d'un enregistreur de type type OCTOPUS 4.



Figure 3 : Point de mesure site 2

I.2.3. Site 3 : Parking piscine

Le point de mesure a été installé dans un regard situé sur le parking en face du bâtiment de la communauté de communes (vers la piscine) à l'aide d'un capteur piézorésistif associée à un seuil calibré et d'un enregistreur de type type OCTOPUS 4.



Figure 4 : Point de mesure site 3

I.2.4. Site 4 : Rue d'Eloi

Le point de mesure a été installé dans un regard situé rue d'Eloi, à l'aide d'une sonde hauteur-vitesse associée à un enregistreur de type *Mainstream*.

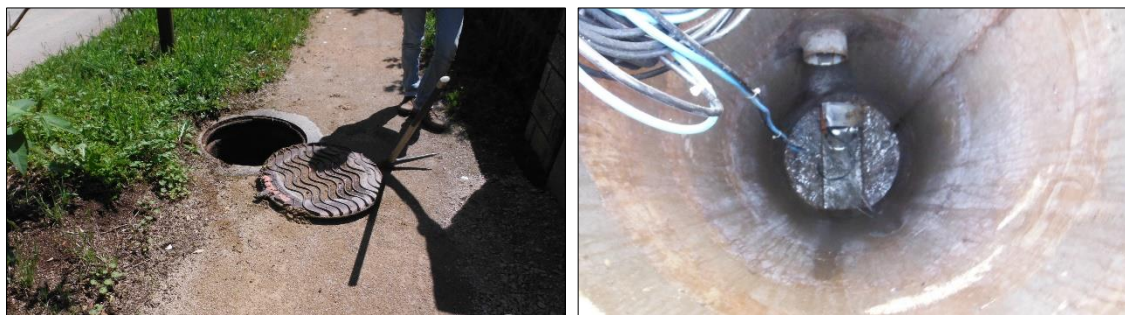


Figure 5 : Point de mesure site 4

I.2.5. Site 5 : Rue de la Traversière

Le point de mesure a été installé dans un regard en aval de la rue de Giromagny, à l'aide d'un capteur piézorésistif associée à un seuil calibré et d'un enregistreur de type type OCTOPUS 4.



Figure 6 : Point de mesure site 5

I.2.6. Site 6 : Aval Etueffont

Le point de mesure a été installé dans un regard le long de la D12 en aval de la commune d'Etueffont, à l'aide d'une sonde hauteur-vitesse associée à un enregistreur de type *Mainstream*.



Figure 7 : Point de mesure site 6

I.2.7. Site 7 : Rue de la Charme/Rue Martin

Le point de mesure a été installé à Anjoutey au carrefour entre la rue de la Charme et le rue Martin, à l'aide d'une sonde hauteur-vitesse associée à un enregistreur de type *Mainstream*.



Figure 8 : Point de mesure site 7

I.2.8. Site 8 : Rue de Bourg sous Châtelet

Le point de mesure a été installé à Anjoutey en aval de la rue de Bourg sous Châtelet avant le passage sous la *Madelaine* à l'aide d'une sonde hauteur-vitesse associée à un enregistreur de type *Mainstream*.



Figure 9 : Point de mesure site 8

La mesure a été rendue difficile par les débits et les vitesses importants transitant dans le réseau, engendrant des ressauts hydrauliques sur la sonde, au point de l'avoir soulevé. Les mesures restent donc aléatoires sur ce site.

I.2.9. Point d'autosurveillance STEP

Les relevés de la STEP d'Anjoutey nous ont été transmises par la communauté de communes du Pays sous Vosgien.

I.2.10. Suivi de la pluviométrie

La pluviométrie a été enregistrée à l'aide d'un pluviomètre enregistreur à auget, relié à un système d'acquisition de données de type *Octopus*, ce qui nous a permis de connaître précisément les hauteurs et les intensités des précipitations.

Il a été placé à Anjoutey non loin de l'église à un endroit dégagé de tout bâtiment et arbres.

II INTERPRETATION DES RESULTATS

Annexe 1 : tableau des débits et pluviométrie

L'examen détaillé de ces mesures nous permet de déterminer en chaque point :

- le débit strictement sanitaire, lié aux activités humaines et constitué des eaux vannes et des eaux industrielles
- le débit d'eaux claires parasites d'infiltration par temps sec (eaux claires parasites permanentes/ECPP)
- le sur-débit d'origine pluviale collecté (eaux claires parasites météoriques/ECPM)

L'exploitation de ces résultats nous permet de sectoriser et de hiérarchiser les principaux dysfonctionnements du réseau.

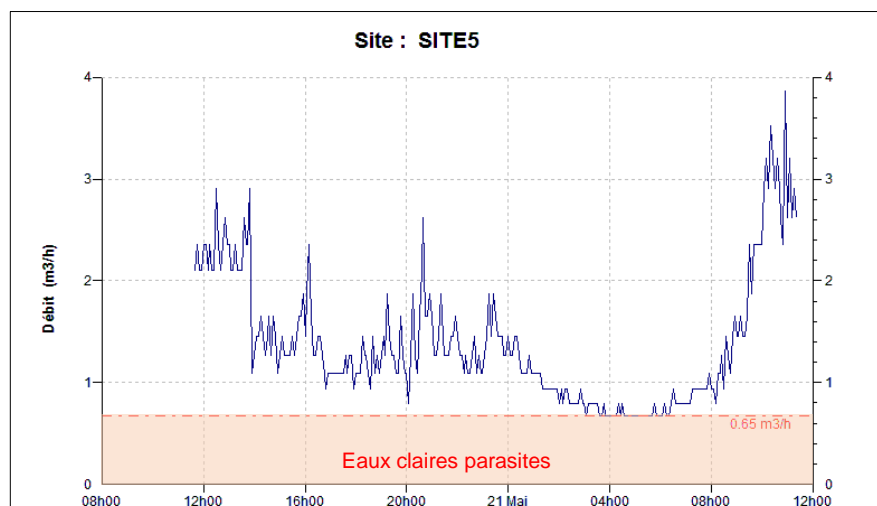
II.1. Principe de calcul de la dilution des effluents (ECPP)

Pour apprécier l'importance de la contamination des eaux usées par les ECPP, nous utilisons la méthode dite « du minimum nocturne ». En effet, on constate sur les réseaux d'assainissement que le débit minimum journalier, mesuré généralement entre 2 h et 5 h, est représentatif des apports d'eaux claires permanents pénétrant dans le réseau.

Ces apports peuvent provenir de plusieurs origines :

- Infiltrations de nappe ou drainage
- Sources raccordées sur le réseau

Le principe du calcul du débit minimum nocturne à partir des courbes de mesure en continu est présenté en figure ci-après. Les jours de temps sec se trouvent entre le 06 et le 07 mai 2016 et entre le 20 et le 21 mai 2016 suivant les sites.



Graphique 1 : débit de temps sec caractéristique théorique

La fraction d'eaux claires est définie par la relation V_{ecpp}/V_t et le taux de dilution de l'effluent correspond au rapport suivant :

$$Tx \text{ dilution} = \frac{V_{ecpp}}{V_{eu}}$$

On estime en première approche que le taux de dilution maximum acceptable en temps sec est de 100% pour des réseaux unitaires et de 50% pour des réseaux séparatifs.

II.2. Principe d'analyse des débits par temps de pluie (ECPM)

L'objectif de cette campagne est essentiellement d'apprécier l'importance des phénomènes de ressuyage des sols en période post-pluvieuse, et d'essayer d'identifier les sources d'apports d'eaux pluviales dites « météoriques ».

Le phénomène de ressuyage des sols dans les réseaux est dû à un phénomène de drainage des terrains humides par des collecteurs, des regards, voire des branchements non étanches. Ces apports sont parfois dus au raccordement de drains agricoles ou de drains déposés par des particuliers en amont des tabourets de branchement.

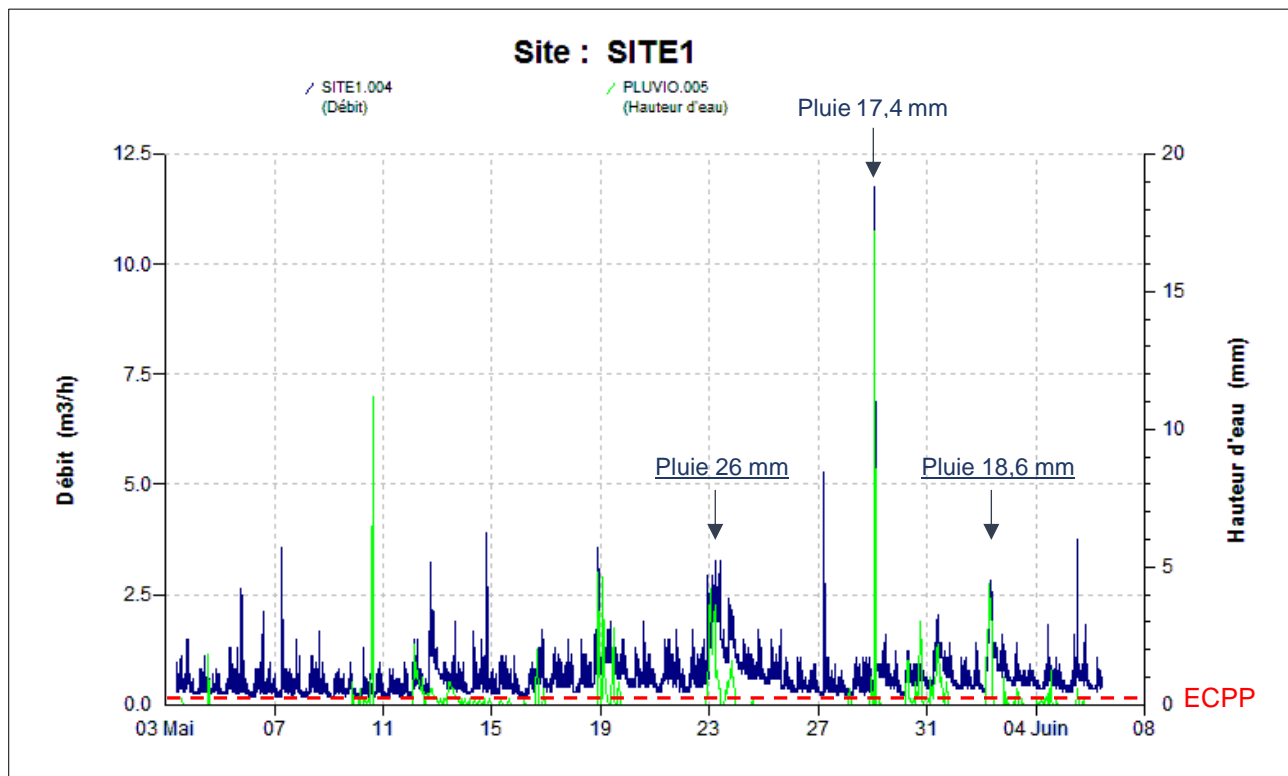
Ces apports de ressuyage lorsqu'ils sont très importants peuvent être extrêmement pénalisants car ils contribuent à une augmentation significative des volumes d'eaux claires parasites. Il est parfois nécessaire, dans certains cas, d'attendre plusieurs jours avant de retrouver le taux de dilution « dur » lié aux apports permanents.

Le principe de variation de débit en temps de pluie est présenté par les courbes de mesure en continu en figures ci-après.

Les figures ci-dessous présentent les débits d'eaux claires parasites permanentes et météoriques par point de mesure pour la campagne réalisée entre 03 Mai et le 06 Juin 2016.

II.3. Présentation des résultats

II.3.1. Site 1 - CHAYERE



Graphique 2 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 1 (Chayère)

ECPP

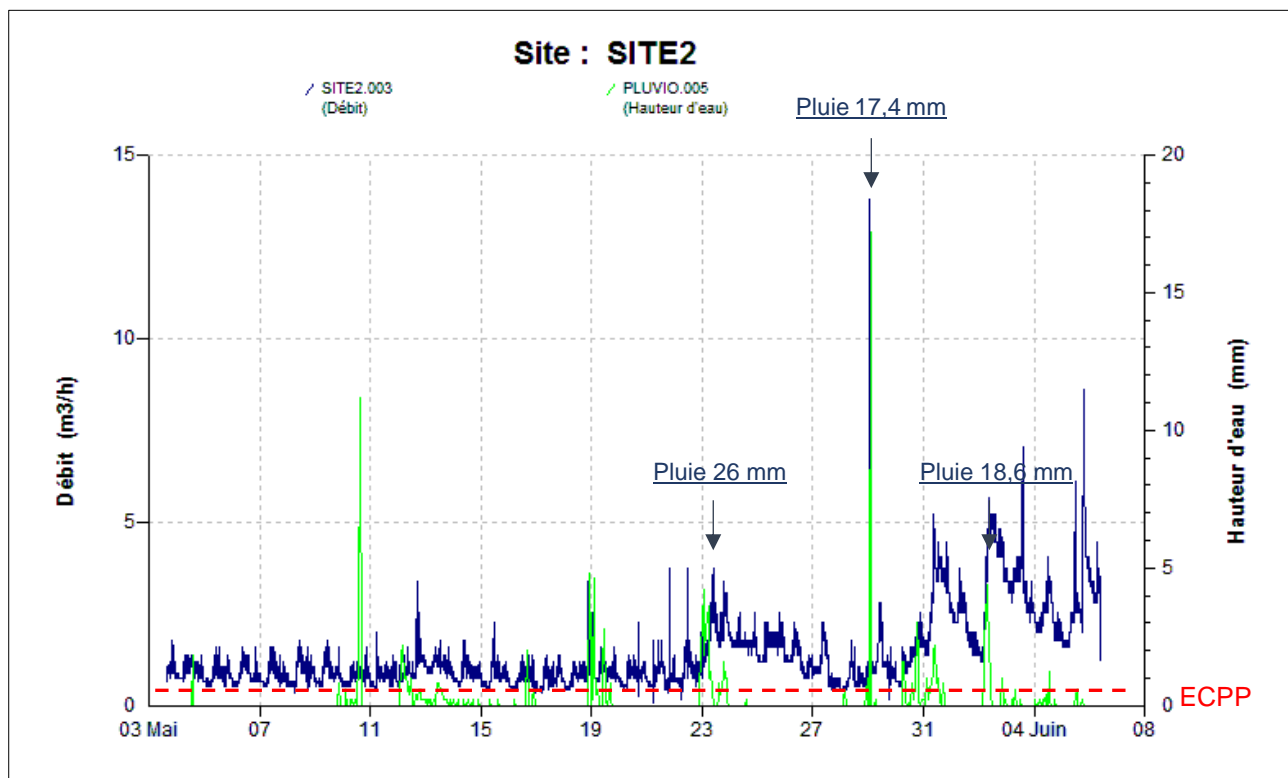
On constate sur ce site une faible proportion d'eaux claires parasites permanentes transitant dans les réseaux d'eaux usées en comparaison des autres bassins versants, soit 0,17 m³/h soit un taux de dilution de 77%.


ECPM

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits avec un léger phénomène de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Le réseau est entièrement séparatif sur la commune, ce qui indique que les eaux de pluie peuvent provenir de mauvais branchements au niveau des habitations ou de sources raccordées sur le réseau.

II.3.2. Site 2 - PETITMAGNY



Graphique 2 : Courbe de débit en temps sec – site 2 (Petitmagny) 

ECPP

On constate sur ce site une proportion importante d'eaux claires parasites permanentes transitant dans les réseaux d'eaux usées soit 0,4 m³/h soit un taux de dilution de 91%. Ce bassin versant fera l'objet d'investigations supplémentaires.

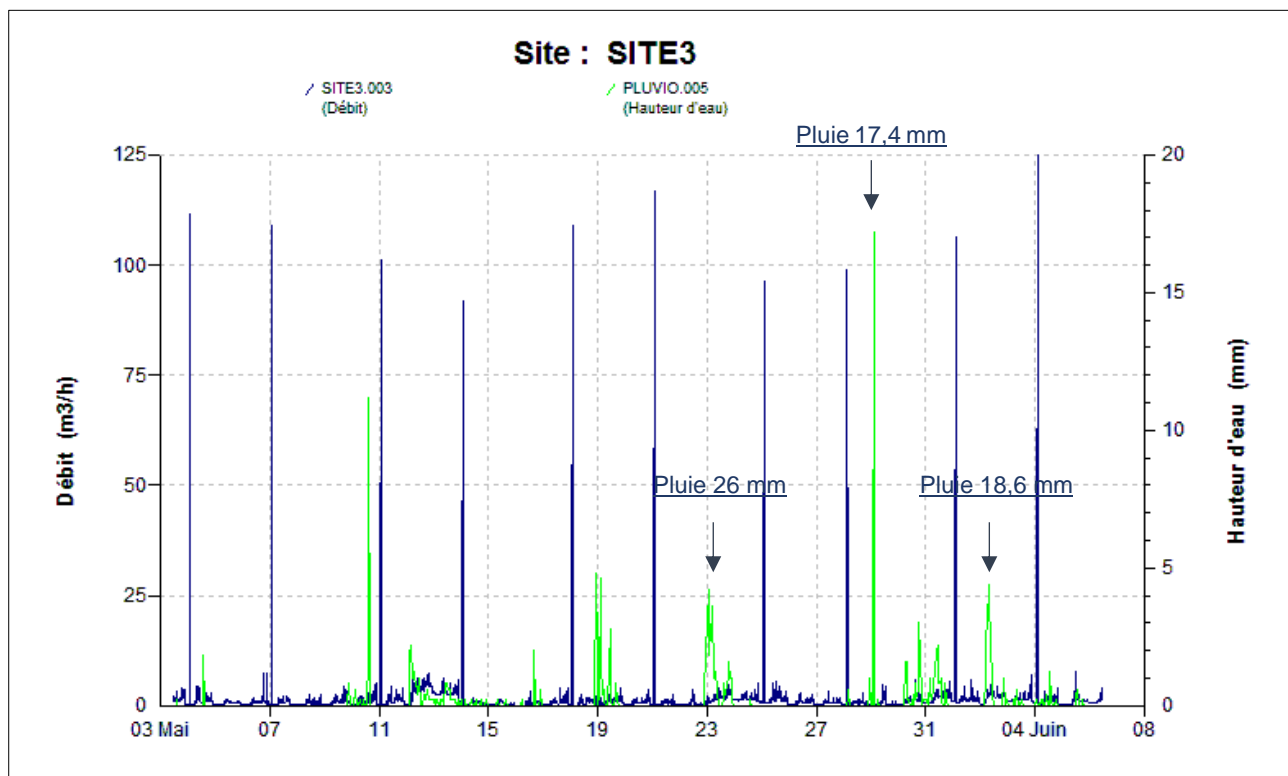
ECPM

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits avec un phénomène de ressuyage assez marqué sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Le réseau est entièrement séparatif sur la commune, ce qui indique que les eaux de pluie peuvent provenir de mauvais branchements au niveau des habitations ou de sources raccordées sur le réseau.

Lors de l'installation, on a pu observer des infiltrations importantes dans le regard.

II.3.3. Site 3 - PISCINE



Graphique 3 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 3 (Piscine)


ECPP

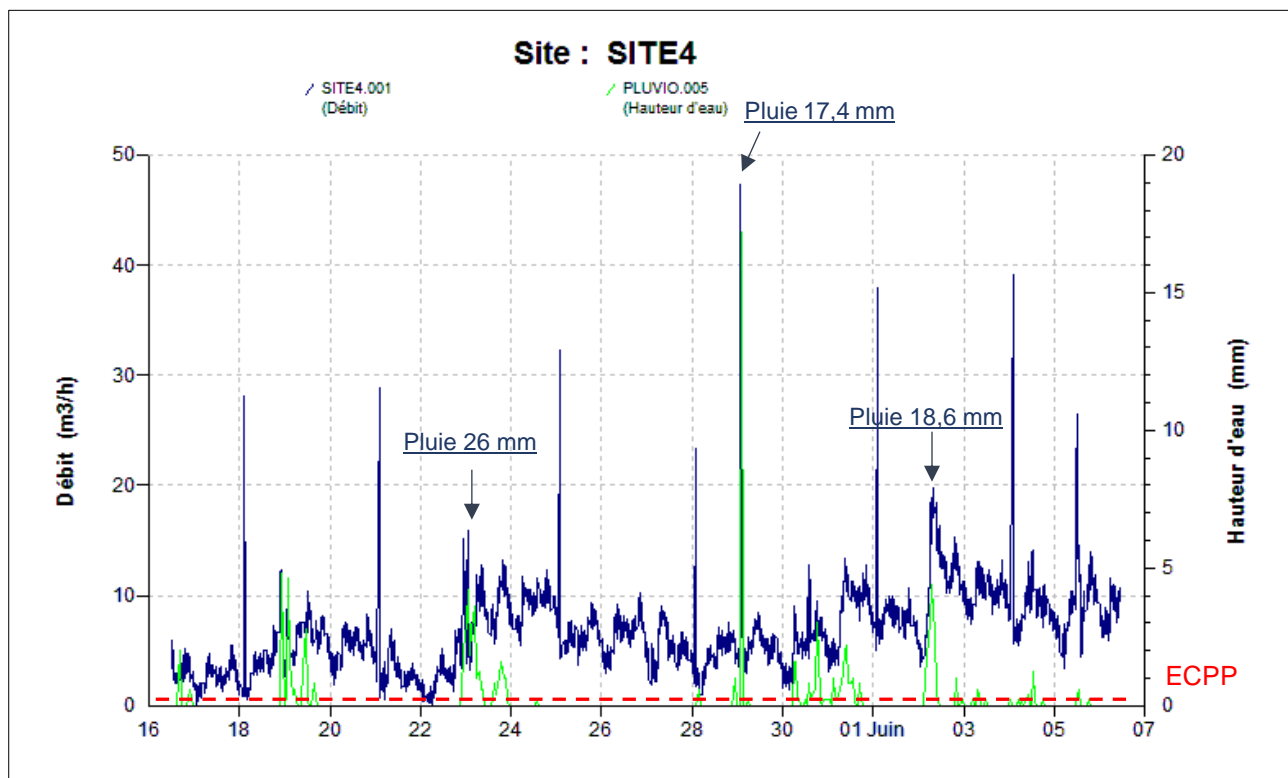
D'après le courbe, on constate un minima nocturne proche de 0 (0,05 m³/h). L'apport d'eaux claires parasites est quasi nul sur ce bassin versant.


ECPM

On constate sur ce site que les épisodes pluvieux ont un impact faible sur les débits qui transitent dans les réseaux d'eaux usées.

Le réseau est entièrement séparatif sur la commune, ce qui indique que les eaux de pluie peuvent provenir de mauvais branchements au niveau des habitations ou de sources raccordées sur le réseau.

On observe également sur la courbe des pointes de débit régulières aux alentours de 100 m³/h sur des durées de 20-25 minutes aux alentours de 2h du matin. Ce phénomène n'a pas été expliqué à l'heure actuelle (piscine,... ?). 

II.3.4. Site 4 - ELOI 

Graphique 4 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 4 (Rue d'Eloi) 

ECPP

D'après le courbe, on constate un minima nocturne en temps sec aux alentours des 0,75 m³/h pour un taux de dilution de 26%, ce qui est faible.

ECPM

On constate sur ce site que les épisodes pluvieux ont un impact très significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux d'eaux usées.

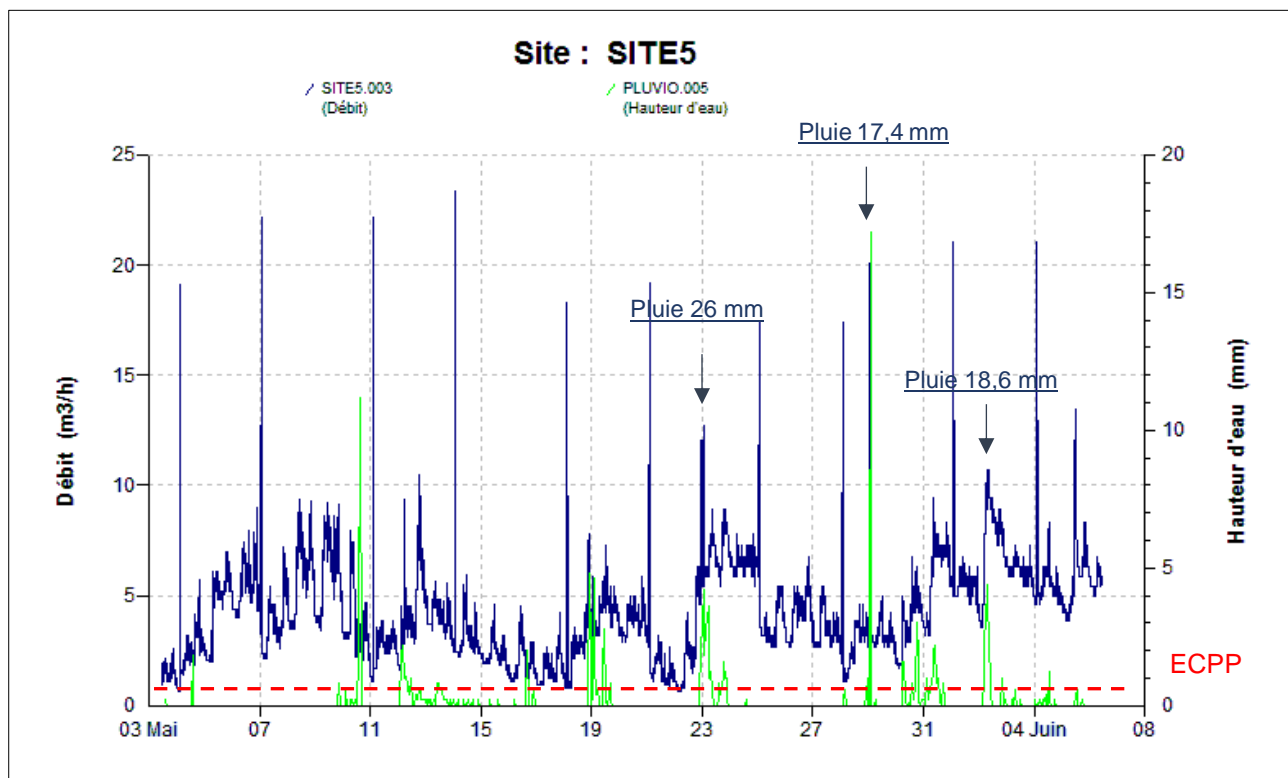
Des eaux claires parasites météoriques impactent considérablement les débits avec un phénomène de ressuyage marqué sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Toutefois, le réseau rue d'Eloi longe dans sa partie amont le cours d'eau la Madeleine avant de la traversée en amont de la rue. Cette configuration du réseau et l'analyse de la courbe laisse supposer des infiltrations de nappe sur le réseau lorsque le niveau d'eau de la rivière a tendance à monter en réaction aux différents épisodes pluvieux.

Sur la courbe, on observe bien que les débits tendent à augmenter au fur et à mesure des pluies.

Lors de l'installation, on a pu observer des infiltrations importantes dans le regard.

II.3.5. Site 5 - MATERNELLE



Graphique 5 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 5 (Maternelle)



ECPM

D'après le courbe, le bassin versant draine 0,65 m³/h d'eaux claires parasites soit un taux de dilution de plus de 80%. Cet apport commence à être considérable mais et peut faire l'objet d'investigations supplémentaires.

ECPM

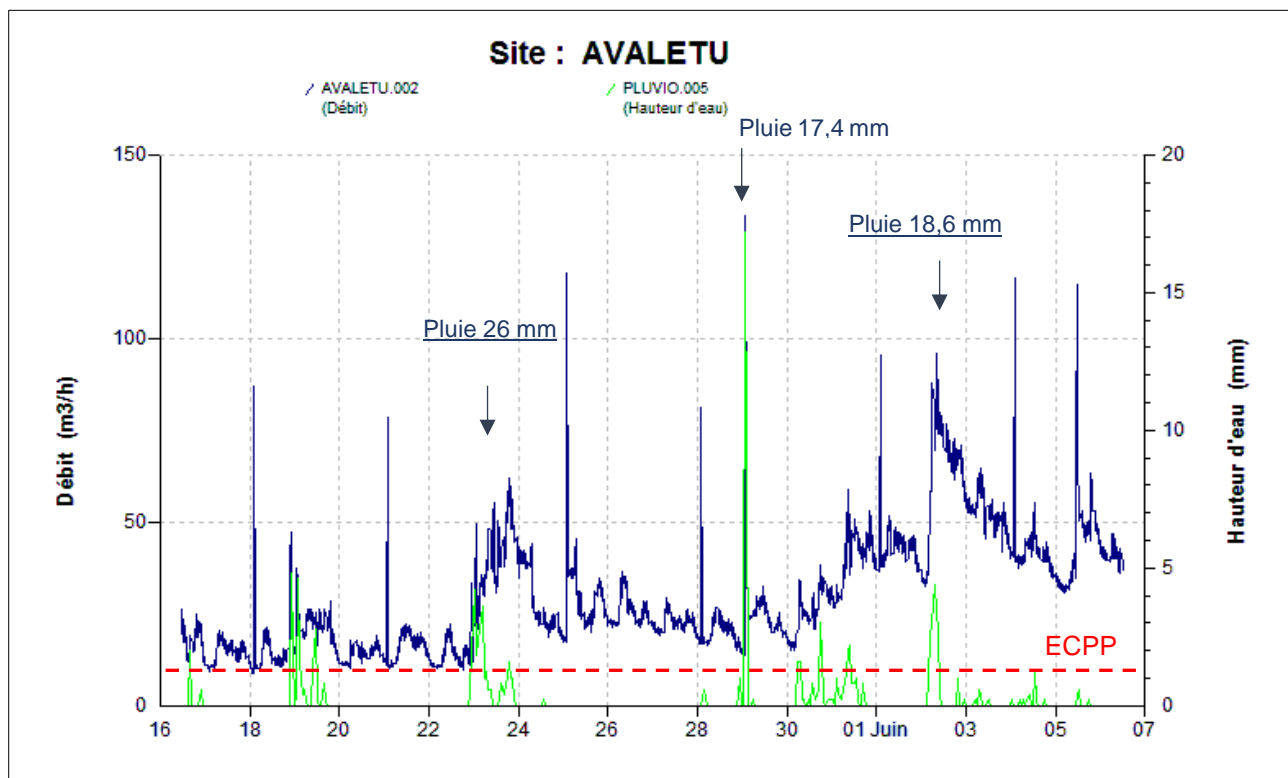
On constate sur ce site que les épisodes pluvieux ont un impact significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux.

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits en créant un phénomène de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Il s'agit de la même configuration que le réseau en amont de la rue d'Eloi **si ce bassin versant collecte les eaux usées situées sur l'autre rive du cours d'eau. Le réseau longe la Madeleine jusqu'à la rue d'Eloi.**

Cette configuration du réseau et l'analyse de la courbe laisse supposer des infiltrations de nappe sur le réseau lorsque le niveau d'eau de la rivière a tendance à monter en réaction aux différents épisodes pluvieux.

II.3.6. Site 6 – AVAL ETUEFFONT



Graphique 6 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 6 (Aval Etueffont)

ECPP

D'après le courbe, le réseau d'Etueffont draine une quantité très importante d'eaux claires parasites, 9 m³/h soit 216 m³/j, ce qui représente un taux de dilution de 184%.

ECPM

On constate qu'à l'aval de la commune, les épisodes pluvieux ont un impact significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux.

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits et on observe un phénomène de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

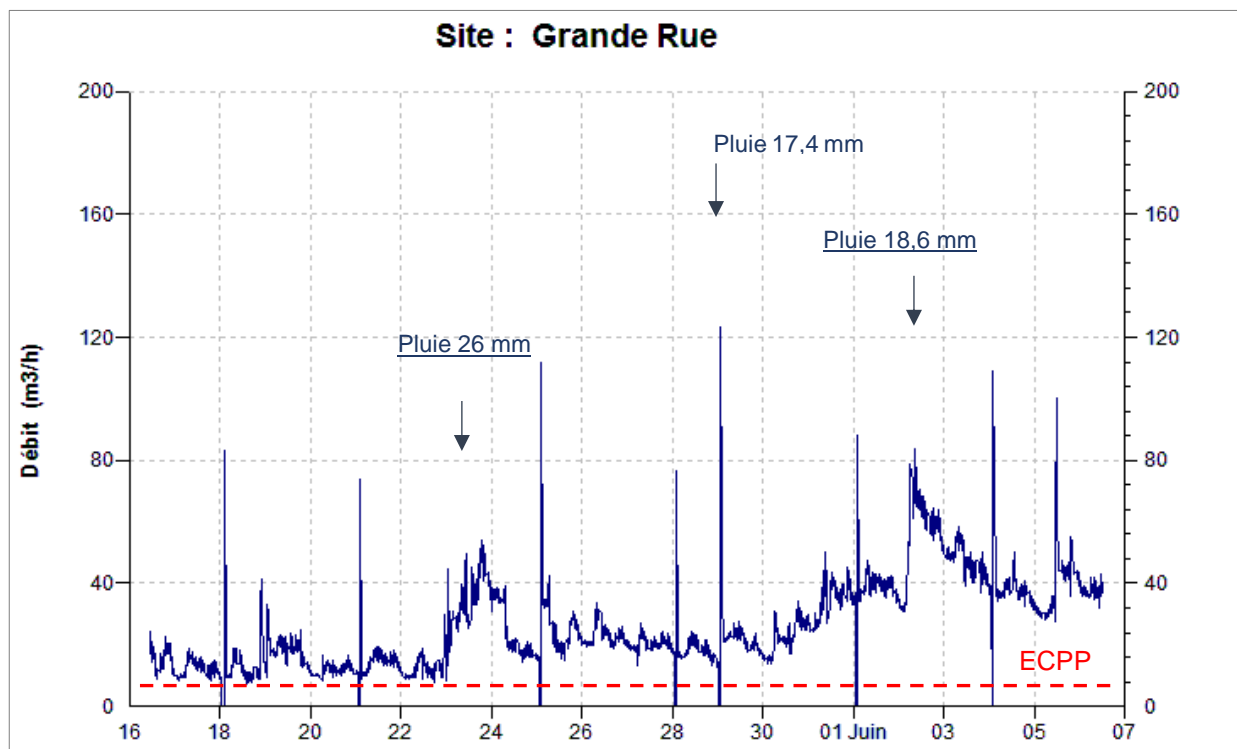
Des mauvais branchements mais essentiellement des infiltrations de nappe sur les réseaux situés le long du cours d'eau impactent considérablement les débits.

Lors de l'installation de certains points de mesures, ce phénomène d'infiltration a bien été constaté au niveau des regards.

II.3.7. Site 6 bis – Grande Rue Etueffont

Le site installé à l'aval de la commune d'Etueffont nous a permis de mesurer le débit qui transite sur l'ensemble de la commune. Toutefois, il a été possible de déterminer le débit transitant sur le réseau principal de la **Grande Rue** par déduction des bassins versants intermédiaires mesurés (c'est-à-dire les sites 1, 2, 3 et 4).

Ce calcul nous donne la courbe suivante.



Graphique 7 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – Grande Rue

ECPP

D'après le courbe, la Grande Rue draine une quantité importante des eaux claires parasites, environ 183 m³/j ce qui représente 84% des eaux claires mesurées en aval de la commune.

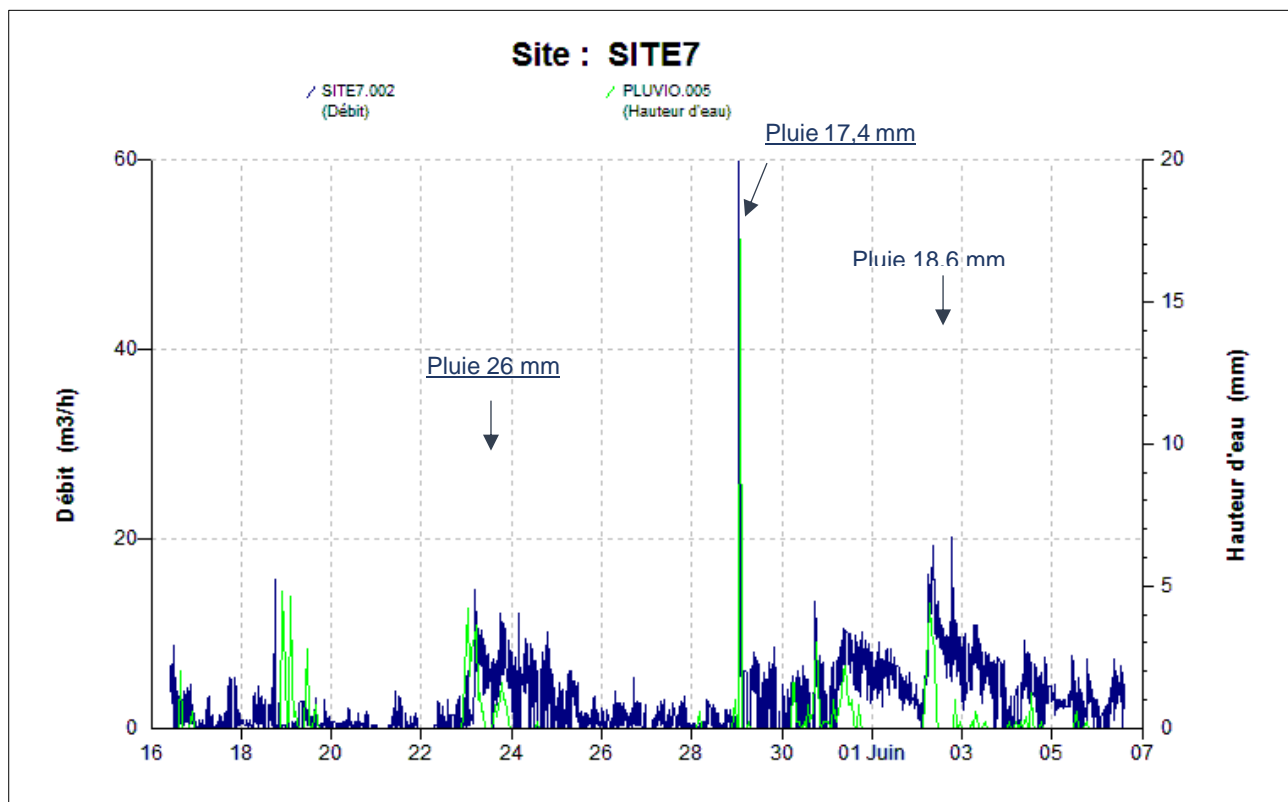
ECPM

On constate que sur le secteur de la Grande Rue, les épisodes pluvieux ont un impact significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux.

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits et on observe un phénomène de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Des mauvais branchements mais essentiellement des infiltrations de nappe sur les réseaux situés le long du cours d'eau impactent considérablement les débits.

II.3.8. Site 7 - MARTIN



Graphique 8 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 7 (Martin)

ECPP

D'après le courbe, le bassin versant ne draine pas d'eaux claires parasites.

ECPM

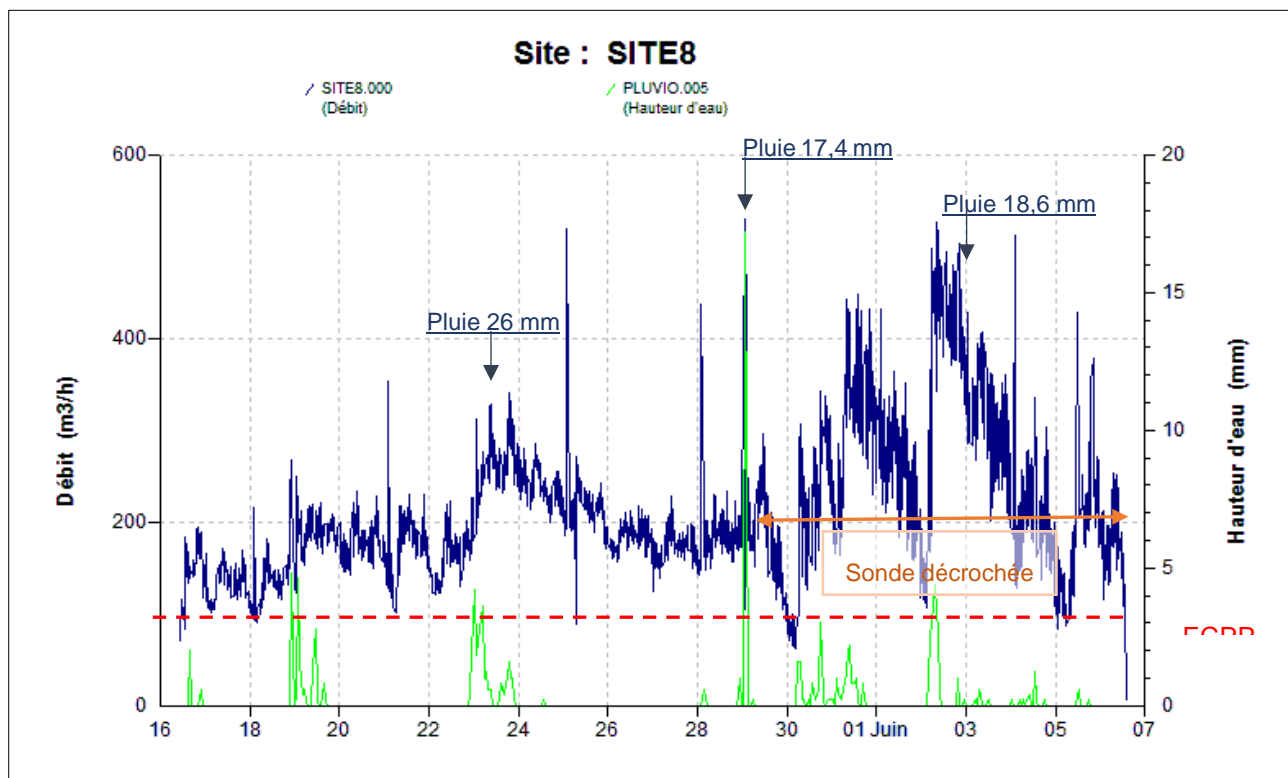
On constate sur ce site que les épisodes pluvieux ont un impact significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux d'eaux usées.

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits et on observe de faibles phénomènes de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Aucun mauvais branchement n'a été constaté pour le moment sur ce bassin versant, cela laisse supposer que des eaux claires s'infiltrant le réseau.



II.3.9.Site 8 - CHÂTELET



Graphique 9 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – site 8 (Châtelet)

Les données de débit ne sont pas fiables du fait du débit trop important transitant sur le réseau, créant un phénomène de ressaut hydraulique sur la sonde jusqu'à la décrocher. Toutefois, la tendance de la courbe reste exploitable.

ECPP

D'après la courbe, le bassin versant draine une quantité importante d'eaux claires parasites.

ECPM

On constate sur ce site que les épisodes pluvieux ont un impact significatif sur les débits qui transitent dans les réseaux d'eaux usées.

Des eaux claires parasites météoriques impactent les débits et on observe de faibles phénomènes de ressuyage sur le réseau après les différents épisodes pluvieux.

Le réseau longe sur tout ou partie de son tracé le cours d'eau la Madeleine en la traversant à deux reprises. Cette configuration du réseau et l'analyse de la courbe laisse supposer des infiltrations de nappe sur le réseau lorsque le niveau d'eau de la rivière a tendance à monter en réaction aux différents épisodes pluvieux.

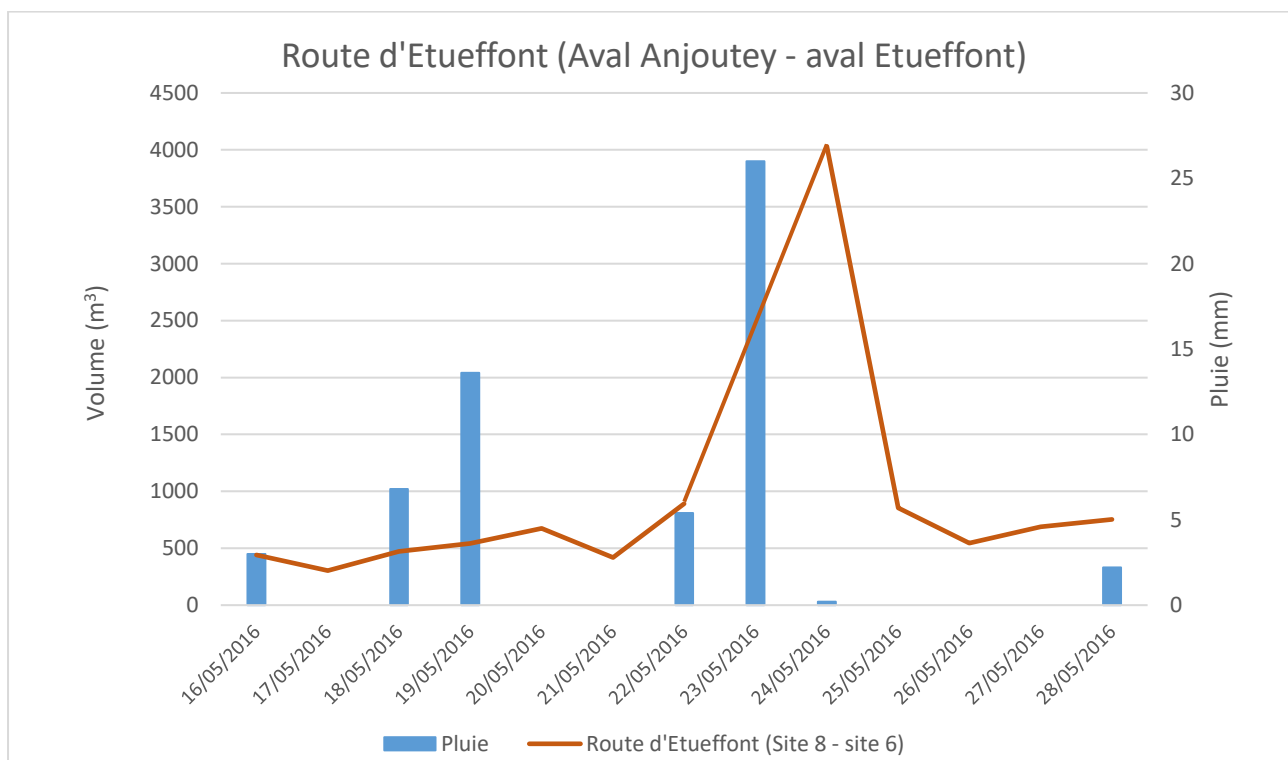
Sur la courbe, on observe bien que les débits tendent à augmenter au fur et à mesure des pluies.

II.3.10. Site 8 bis – Route d'Etueffont

Le site installé rue du Bourg-de-Châtelet Anjouley (site 8) nous a permis de mesurer le débit (sur la partie exploitable de la courbe) qui transite sur l'ensemble de la commune. Toutefois, il a été possible de déterminer le débit transitant sur le réseau principal de la route d'Anjouley, déduction du bassin versants amont mesuré en aval d'Etueffont (c'est-à-dire le site 6).

Nos données de débit ont été corrélées aux données de la STEP afin de pouvoir faire ressortir une courbe correcte.

Ce calcul nous donne la courbe suivante.



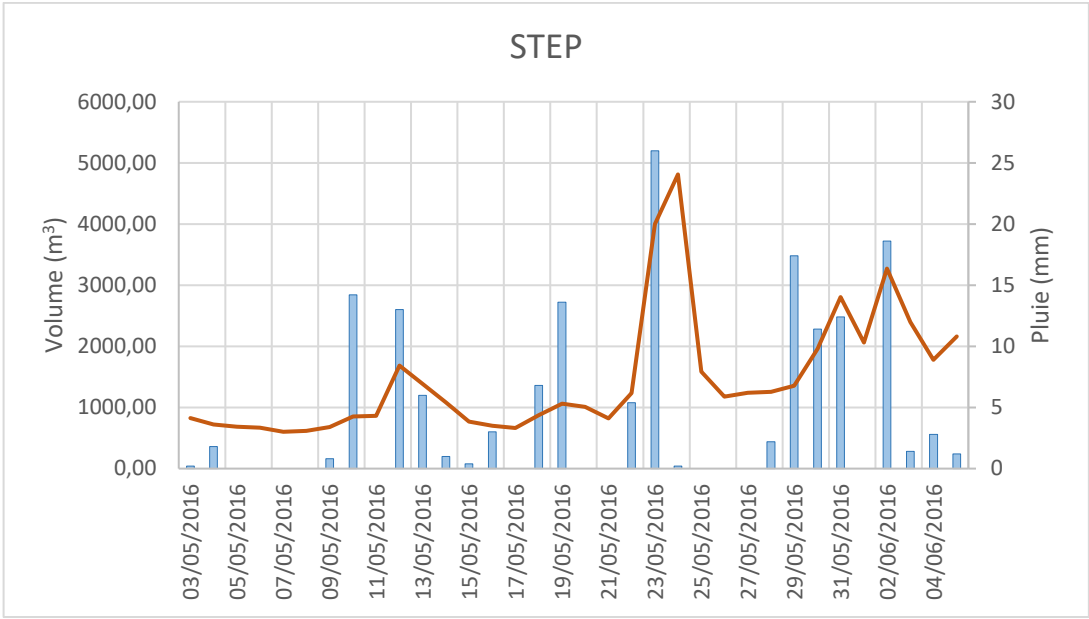
Graphique 10 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – Route d'Etueffont

II.3.11. Site STEP Anjouley

Les données d'autosurveillance de la STEP nous ont été transmises par la communauté de communes et sont présentées dans le tableau des débits.

Le collecteur constituant l'artère principale du réseau doit, de par son emprise en lit majeur du cours d'eau et dans sa traversée à plusieurs reprises, drainer un certain volume d'eaux claires parasites, et devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

Les mesures en aval de chaque bassin versant ont permis de mettre en évidence la présence ou non d'eaux claires parasites permanentes ou météoriques, ce qui va permettre également des investigations complémentaires dans les zones fortement impactées.

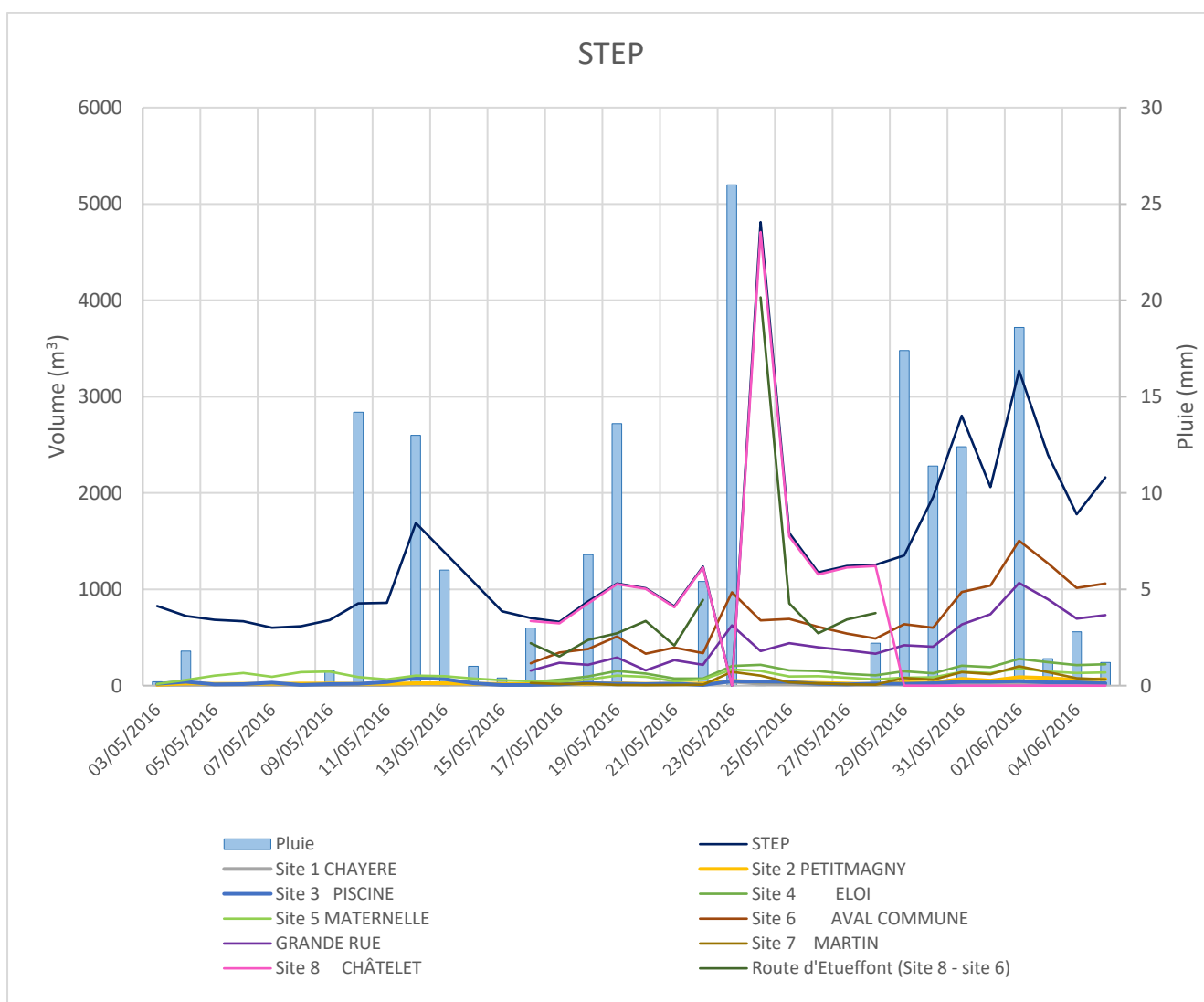


Graphique 11 : Courbe de débit en fonction de la pluviométrie – STEP

II.4. Synthèse des résultats

Les données de débit du site 8 en aval d'Anjoutey ne sont pas exploitables. Nous avons peu de choix sur le site d'implantation du point de mesure. Les fortes vitesses transitant dans le réseau ont créé des ressauts hydrauliques sur la sonde au point de la faire décrocher lors de l'épisode pluvieux du 29 mai.

Toutefois, la tendance de la courbe est juste et il a été possible d'extraire des données en termes de pourcentage. Les données de débit en entrée de la station fournies par la CCSV nous ont permis par déduction, et en application des pourcentages, de ressortir des valeurs de débit sur le site 8 et donc sur le réseau intermédiaire entre ce site et l'aval d'Etueffont (site 6).



Graphique 10 : Courbe de volumes en fonction de la pluviométrie – Ensemble

Le tableau ci-dessous synthétise les volumes d'eaux claires parasites permanentes sur les différents secteurs.

	ETUEFFONT								ANJOUTEY		
	Site 1 CHAYERE	Site 2 PETITMAGNY	Site 3 PISCINE	Site 4 ELOI	Rue d'Eloi (déduite MATERENILLE)	Site 5 MATERNELLE	Site 6 AVAL COMMUNE	Grande Rue	Site 7 MARTIN	Site 8 CHÂTELET	Route d'Etueffont (Site 8 - site 6)
	m ³ /h								m ³ /h		
Q _{moyen}	0,6	1,37	1,17	6,59	2,42	4,17	29,95	20,22	2,65		
Q _{moyen temps sec}	0,39	0,84	0,55	3,66	2,21	1,45	13,89	8,45	0,25	26,7	12,63
Q _{ECPP temps sec}	0,17	0,4	0,05	0,75	0,1	0,65	9	7,63	0	16	7,59
Q _{EU temps sec}	0,22	0,44	0,5	2,91	2,11	0,8	4,89	0,82	0,25	10,7	5,04
EH raccordés (120 l/j/hab)	44	88	100	582	422	160	978	164	50	2140	1008
Taux de dilution	77%	91%	10%	26%	5%	81%	184%	930%	0%	150%	151%
ml BV	1178	2022	1272		1250			3000	1560		2083
m ³ /j/ml	0,003	0,005	0,001		0,002			0,061	0,000		0,087

Tableau 1 : Synthèse des résultats d'ECPP

Les épisodes pluvieux ont un impact sur les réseaux des 2 communes.

Le réseau d'Etueffont collecte en temps sec un volume d'effluents d'environ 334 m³/j dont 216 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

En tenant compte d'un rejet de 120 l/j/habitant (80% de la consommation moyenne d'un habitant en eau potable), cela représente le raccordement d'environ 975 personnes sur ce tronçon.

L'ensemble des points de mesure situés sur les bassins versants de part et d'autre de l'artère principale (1,2,3,4) drainent 32.9 m³/j d'eaux claires parasites pour un volume total d'ECPP (site 6) de 216 m³/j. Ce qui suppose que le réseau Grande Rue jusqu'en amont d'Etueffont, qui constitue le réseau intermédiaire, draine une quantité très importante d'eaux claires parasites, soit environ 7,6 m³/h.

Sur la commune d'Anjoutey, le réseau draine des quantités très importantes d'eaux claires parasites en provenance d'Etueffont d'une part, et du réseau d'Anjoutey d'autre part. **Le réseau intermédiaire route d'Etueffont collecte en temps sec environ 300 m³/j dont 182 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.**

En tenant compte d'un rejet de 120 l/j/habitant (80% de la consommation moyenne d'un habitant en eau potable), cela représente le raccordement d'environ 983 personnes sur ce tronçon.

Les coefficients de Montana définis dans la région concernée (Bâle-Mulhouse) nous ont permis de caractériser les différentes pluies sur la période de mesures.

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 ans	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
0,1	3,20	4,27	5,00	6,23	7,73	9,14	10,41	12,91	15,70	17,49	20,00	23,81
0,25	4,18	5,58	6,52	8,13	10,09	11,93	13,75	16,83	20,21	22,34	25,29	29,72
0,5	5,11	6,82	7,97	9,93	12,33	14,58	16,98	20,58	24,47	26,88	30,20	35,15
1	6,25	8,33	9,74	12,15	15,08	17,83	20,96	25,17	29,63	32,34	36,07	41,57
2	7,64	10,19	11,91	14,85	18,44	21,80	25,88	30,77	35,88	38,92	43,07	49,16
3	8,59	11,46	13,40	16,70	20,74	24,52	29,27	34,61	40,13	43,37	47,78	54,23
6	10,51	14,01	16,38	20,42	25,36	29,98	36,14	42,31	48,59	52,18	57,06	64,14
12	12,84	17,13	20,03	24,97	31,00	36,66	44,61	51,73	58,83	62,79	68,13	75,85
24	15,70	20,95	24,49	30,53	37,90	44,82	55,08	63,25	71,24	75,56	81,36	89,70
48	19,20	25,61	29,94	37,33	46,34	54,79	67,99	77,33	86,26	90,92	97,16	106,08
96	23,48	31,31	36,61	45,64	56,66	66,99	83,94	94,55	104,44	109,40	116,03	125,46

Tableau 2 : Hauteurs de précipitations par durée et fréquence à Bâle-Mulhouse

Les pluies rencontrées lors de la campagne de mesures ont des périodes de retour de 1 mois à 6 mois. La pluie du 29 mai quant à elle à une période de retour estimé à 2 ans.

Le tableau ci-dessous synthétise les volumes d'eaux claires parasites météoriques en termes de surface active. Ce qui représente la surface imperméabilisée raccordée au réseau (toitures, grilles, ...). En considérant

une surface active d'une habitation à 200 m², on obtient une équivalence en termes d'habitations mal raccordées, dont les eaux pluviales s'évacuent vers le réseau d'eau usées.

Cela reste une supposition, les eaux claires météoriques peuvent provenir de mauvais branchements de grilles, des sources...

Les pluies de référence prise en compte pour le calcul des surfaces actives correspondent aux pluies suivantes :

- 23 mai 2016 : 26 mm
- 29 mai 2016 : 17,4 mm

	Site 1 CHAYERE	Site 2 PETITMAGNY	Site 3 PISCINE	Site 4 ELOI	Rue d'Eloi (déduite MATERENELLE)	Site 5 MATERNELLE	Site 6 AVAL COMMUNE	Grande Rue	Site 7	Site 8 (réseau inter.)
	m ²								m ²	
S _a 1	1236	1144	1255	7856	3335	4521	24 452	12 961	5298	
S _a 2	620	772	649	8495	5006	3489	17 545	7 009	4290	17 247
Moyenne S _a 1 et S _a 2	928	958	952	8176	4171	4005	20999	9985	4794	17247
Nombre d'habitations supposées raccordées	5	5	5	41	21	20	105	50	24	86
Bilan provisoire des mauvais branchements	0	2	3		0	3		16	0	4

Tableau 3 : Synthèse des résultats d'eaux claires parasites météoriques

Sur la commune d'Etueffont, le réseau intermédiaire qui constitue l'artère principale du réseau semble drainer beaucoup d'eaux claires météoriques ainsi que le site 4 provenant de la rue d'Eloi.

D'après le bilan provisoire des contrôles de branchements d'Etueffont, **16 habitations raccordées sur le réseau intermédiaire présentent un défaut de branchement** avec les eaux pluviales dans les eaux usées et aucune rue d'Eloi.

Sur la commune d'Anjoutey, on peut faire la même remarque que sur la commune d'Etueffont. Le réseau intermédiaire route d'Etueffont et rue de Bourg-sous-Châtelet qui constituent l'artère principale du réseau semble drainer beaucoup d'eaux claires météoriques. Le bassin versant du site 7 (Rue Saint Martin) également.

D'après le bilan provisoire des contrôles de branchements d'Anjoutey, seules **4 habitations raccordées sur le réseau intermédiaire présentent un défaut de branchement** avec les eaux pluviales dans les eaux usées et aucune en amont du site 7.

Ces eaux claires parasites météoriques peuvent également provenir de circulations souterraines par temps de pluie.

III INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Annexe 2 : Plans des investigations complémentaires

Le programme de mesures a permis de mettre en évidence certains dysfonctionnements. Dans le but de localiser plus précisément les entrées d'eaux claires parasites, des investigations complémentaires seront nécessaires.

Plusieurs bassins versants semblent drainer des volumes importants d'eaux claires parasites permanentes d'après les mesures réalisées. Il s'agit notamment des bassins versants suivants :

- BV Grande Rue et site 5 (Maternelle) : $Q_{ecpp} = 198 \text{ m}^3/\text{j}$
- BV Petitmagny : $Q_{ecpp} = 9,6 \text{ m}^3/\text{j}$
- BV Route d'Etueffont à Anjoutey : $Q_{ecpp} = -$

Concernant les surplus d'eaux claires par temps de pluie, certains bassins versants sont fortement impactés, notamment :

- BV Grande Rue et site 5 (Maternelle)
- BV rue d'Eloi
- BV Route d'Etueffont à Anjoutey

III.1. Investigations nocturnes

Les mesures de débit en continu ont permis de quantifier les apports permanents par bassin versant et de proposer une hiérarchisation des défauts caractérisée par le volume d'eaux claires parasites permanentes par mètre linéaire de canalisation.

Pour localiser plus précisément les zones d'apport préférentiel, nous devons réaliser des inspections nocturnes des réseaux.

Celles-ci ont pour but :


- de visualiser et quantifier les apports ponctuels (sources, drains, fontaines, ...) raccordés au réseau eaux usées ou au réseau unitaire
- de repérer les tronçons d'infiltration préférentielle (apports diffus)

Les mesures réalisées ont donc lieu en période nocturne (0h00 à 5h00) lorsque les collecteurs transitent majoritairement des eaux parasites. Ces mesures de débits instantanés sont effectuées en différents points du réseau à l'aide de mesure hauteur-vitesse, ou par empotage.

Le tableau suivant présente les investigations complémentaires à prévoir :

Tronçon	V ECPP	Longueur	Investigations
Réseau Grande Rue Etueffont + Rue Maternelle	183 m ³ /j	3,7 km	1 inspection nocturne
Réseau Petitmagny	9,6 m ³ /j	2,02 km	
Réseau rue d'Eloi (traversée cours d'eau)		0,4 km	
Réseau route d'Etueffont à Anjoutey jusqu'en amont de la STEP	182 m ³ /j	2,9 km	1 inspection nocturne
Linéaire total à inspecter		9,1 km	2 inspections nocturnes

Tableau 4 : Synthèse des investigations complémentaires_Inspections nocturnes

La rue d'Eloi  présente pas une quantité importante d'eaux claires parasites aux vues des mesures mais fera l'objet d'investigations lors de l'inspection nocturne étant donné le point sensible de la traversée du cours d'eau.

III.2. Tests à la fumée

Concernant les eaux claires parasites météoriques, il sera nécessaire de vérifier le branchement éventuel de certaines grilles sur le réseau d'eaux usées.

En effet, les contrôles de branchement réalisés (réalisés à 85%) mettent en évidence certains mauvais branchements mais ne suffisent pas à expliquer la totalité des apports d'ECPM.

Le tableau suivant présente les investigations complémentaires à prévoir :


Tronçon	Surface active	Longueur	Investigations
Réseau Grande Rue Etueffont + Rue Maternelle	6 800 m ²	3,7 km	Test à la fumée
Réseau rue d'Eloi 	4200 m ²	1,2 km	Test à la fumée
Réseau route d'Etueffont à Anjoutey	16 400 m ²	2,1 km	Test à la fumée
Linéaire total à inspecter		7 km	

Tableau 5 : Synthèse des investigations complémentaires_ Tests à la fumée

ANNEXE 1

Tableau des débits et pluviométrie

Date Heure	ETUEFFONT										ANJOUJTEY				STEP	
	Pluie mm	Site 1 CHAYERE m ³	Site 2 PETITMAGNY m ³	Site 3 PISCINE m ³	Site 4 ELOI m ³	Site 5 MATERNELLE m ³	Site 6 AVAL COMMUNE m ³	GRANDE RUE m ³	Site 7 MARTIN m ³	Site 8 CHÂTELET m ³	Route d'Etueffont (Site 8 - site 6) m ³	STEP m ³	By-pass m ³	TOTAL m ³		
03/05/2016	0,2	7,68	8,64	19,44		17,52						817	9	826,00		
04/05/2016	1,8	9,84	22,08	39,84		58,08						722	1	723,00		
05/05/2016	0	11,04	19,44	13,68		103,92						683	0	683,00		
06/05/2016	0	9,12	20,64	17,28		131,28						656	12	668,00		
07/05/2016	0	10,32	20,16	30		90,72						602	0	602,00		
08/05/2016	0	8,88	21,12	7,92		141,36						617	0	617,00		
09/05/2016	0,8	7,92	21,36	16,56		145,68						680	0	680,00		
10/05/2016	14,2	7,44	18,72	20,4		87,6						841	12	853,00		
11/05/2016	0	7,92	18,24	37,92		64,32						834	27	861,00		
12/05/2016	13	17,52	24,96	81,12		105,6						1080	607	1687,00		
13/05/2016	6	13,68	25,92	68,88		96,72						941	445	1386,00		
14/05/2016	1	12,48	20,64	25,92		75,36						749	333	1082,00		
15/05/2016	0,4	11,28	18,72	6,96		56,64						723	48	771,00		
16/05/2016	3	11,76	17,04	8,64		45,36	156,24			440,60		701	0	701,00		
17/05/2016	0	13,2	17,04	13,44		39,84	238,08			303,44		652	10	662,00		
18/05/2016	6,8	17,04	20,4	29,76		66	217,68			473,24		836	39	875,00		
19/05/2016	13,6	24,24	22,32	20,4		105,36	292,08			543,52		1060	0	1060,00		
20/05/2016	0	14,4	19,2	14,88		92,64	158,4			673,12		1002	10	1012,00		
21/05/2016	0	14,88	19,44	23,76		45,12	264,96			417,64		823	0	823,00		
22/05/2016	5,4	14,4	23,04	6,96		65,04	217,44			889,96		867	370	1237,00		
23/05/2016	26	41,52	49,92	45,84		167,52	626,4		Mise en charge					0,00		
24/05/2016	0,2	20,4	41,52	39,12		154,32	359,52			4030,56		1949	2863	4812,00		
25/05/2016	0	15,36	38,88	38,64		94,56	442,56			854,88		864	720	1584,00		
26/05/2016	0	10,08	29,76	18,24		99,6	399,84			544,32		1082	94	1176,00		
27/05/2016	0	9,6	23,76	14,4		81,6	369,36			687,36		1224	18	1242,00		
28/05/2016	2,2	10,08	17,04	21,12		63,6	332,4			752,36		924	329	1253,00		
29/05/2016	17,4	20,16	33,6	17,76		84,48	418,56					1184	169	1353,00		
30/05/2016	11,4	13,44	30	24,48		85,44	405,84					1135	823	1958,00		
31/05/2016	12,4	19,68	71,52	40,32		143,52	634,08					995	1808	2803,00		
01/06/2016	0	11,76	52,8	40,8		131,28	742,32					1221	842	2063,00		
02/06/2016	18,6	24,96	88,56	47,04		179,28	1066,08					1135	2134	3259,00		
03/06/2016	1,4	13,92	78,48	35,76		146,4	897,84					1121	1276	2397,00		
04/06/2016	2,8	12	58,08	35,04		131,76	696,96					1341	438	1779,00		
05/06/2016	1,2	14,16	66,48	24,48		138	732,24					1162	999	2161,00		

ANNEXE 2

Plans des investigations complémentaires