

RDA

Régie Départementale d'Assistance
Eau - Assainissement



Etude diagnostic du réseau d'assainissement

Phases 1 à 2 - Juillet 2011

SOMMAIRE

1. Cadre et objectifs de l'étude.....	4
1.1. Cadre de l'étude.....	4
1.2. Objectifs et déroulement de l'étude	4
2. Description et caractéristiques du réseau collectif d'assainissement des eaux usées	6
3. Phase 1 : Inspection du réseau.....	8
3.1. Objectifs et méthodologie	8
3.2. Résultats des investigations.....	8
3.2.1. Accessibilité des regards de visites	8
3.2.2. Domanialité des regards de visite	9
3.2.3. Les branchements particuliers	9
3.2.4. Anomalies liées à la structure et à l'étanchéité des infrastructures visitées	10
3.2.5. Anomalies liées à l'écoulement et à la capacité des réseaux	11
3.2.6. Anomalies liées à la nature des écoulements	14
3.2.7. Anomalies liées à la mise en sécurité des réseaux.....	16
3.3. Synthèse des visites de terrain	16
4. Phase 2 : campagne de mesures hydrauliques et de pollution.....	18
4.1. Objectifs	18
4.2. Définition	18
4.3. Planning d'intervention	19
4.4. Description des points de mesures et de leurs bassins versants attenants.....	19
4.5. Analyse de la campagne de mesures.....	21
4.5.1. Suivi pluviométrique	21
4.5.2. Anomalies, difficultés de mesures et observations	21
4.5.3. Analyse du fonctionnement des postes de refoulement et du déversoir d'orage	21
4.6. Exploitation de la campagne de mesures	23
4.6.1. Résultats des mesures de débits.....	23
4.6.2. Quantification et sectorisation des apports d'Eaux Claires Parasites.....	24
4.6.3. Quantification et sectorisation des apports d'eaux usées strictes	28
4.6.4. Quantification et sectorisation des apports d'Eaux Claires Météoriques.....	29
4.6.5. Résultats des mesures de pollution	30
4.7. Synthèse de la campagne de mesures.....	32
5. Suite de l'étude	35

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : nature des eaux parasites.....	18
Tableau 2 : description des points de mesures.....	19
Tableau 3 : caractéristiques des bassins versants attenants aux points de mesures.....	19
Tableau 4 : temps de fonctionnement du trop plein du poste de refoulement du gymnase entre le 16 mai et le 6 juin.....	21
Tableau 5 : résultats des mesures de débits en entrée de la station d'épuration.....	23
Tableau 6 : nature des Eaux Claires Parasites.....	24
Tableau 7 : synthèse des apports d'eaux usées collectés par la STEP.....	28
Tableau 8 : surfaces active de ruissellement.....	30
Tableau 9 : estimation des apports d'ECM en fonction de la hauteur d'eau précipitée.....	30
Tableau 10 : résultats des analyses de pollution.....	31
Tableau 11 : rapports de biodégradabilité.....	31
Tableau 12 : résultats des mesures de débits durant la campagne de mesures de pollution.....	31
Tableau 13 : flux journaliers de pollution collectés.....	31
Tableau 14 : flux journaliers de pollution exprimés en E.H.....	32
Tableau 15 : synthèse de la campagne de mesures.....	32
Graphique 1 : accessibilité des regards de visite.....	8
Graphique 2 : domanialité des regards de visite.....	9
Graphique 3 : anomalies liées à la structure et à l'étanchéité des regards.....	10
Graphique 4 : anomalies liées à l'écoulement et à la capacité des réseaux.....	12
Graphique 5 : anomalies liées à la nature des écoulements.....	14
Graphique 6 : synthèse des visites de terrain, hiérarchisation des anomalies constatées.....	17
Graphique 7 : hauteurs journalières d'eau précipitée.....	22
Graphique 8 : courbe des débits horaires entrant à la station d'épuration.....	23
Graphique 9 : évolution des apports d'Eaux Claires Parasites collectés par la STEP.....	25
Graphique 10 : contribution des BV aux apports globaux d'ECPP.....	26
Graphique 11 : sectorisation des apports d'ECPP.....	26
Graphique 12 : contribution des BV aux apports de pointe globaux d'ECPPP.....	27
Graphique 13 : sectorisation des apports d'ECPPP moyens.....	27
Graphique 14 : contribution des BV aux apports moyens globaux d'ECPPP.....	27
Graphique 15 : sectorisation des apports d'ECPPP.....	27
Graphique 16 : sectorisation des apports d'ECP de pointe par bassin versant.....	28
Graphique 17 : sectorisation des apports moyens d'ECP.....	28
Graphique 18 : sectorisation des apports d'eaux usées.....	29
Graphique 19 : apports moyens d'eaux usées par bassin versant.....	29
Graphique 20 : évolution des apports journaliers entrant à la STEP.....	32
Figure 1 : ossature du réseau d'assainissement.....	7
Figure 2 : accessibilité des regards de visite.....	9
Figure 3 : localisation des regards concernés par une ou des anomalie (s) de type structurelle.....	11
Figure 4 : localisation des regards concernés par une ou des anomalie (s) de type fonctionnelle.....	13
Figure 5 : localisation des regards concernés par des anomalies liées à la nature des écoulements.....	15
Figure 6 : schéma de localisation des points de mesures et de leurs bassins versants attenants.....	20
Figure 7 : synthèse des de la campagne de mesures.....	34
Photo 1 : cadre descellé (regard N°140).....	10
Photo 2 : cadre descellé et désaxé (regard N°40).....	10
Photo 3 : joint pendant (regard N°5).....	10
Photo 4 : Fissures (regard N°249).....	11
Photo 5 : introductions de racines et traces d'infiltrations d'eaux claires parasites (regard N°149).....	11
Photo 6 : dépôts importants et traces de mise en charge (regard N°347).....	12
Photo 7 : obstacle à l'écoulement, amas de dépôts (regard N°19).....	12
Photo 8 : Légers dépôts de graviers (regard N°188).....	12
Photo 9 : dépôts dans radier et sur banquette (regard N°138).....	12
Photo 10 : obstacle à l'écoulement, rejet branchement dans échelon, dépôts (regard N°240).....	13
Photo 11 : eau stagnante, écoulement lent (regard N°296).....	13
Photo 12 : faibles infiltrations d'eaux claires à l'origine de concrétions calcaires (regard N°347).....	14
Photo 13 : traces d'infiltrations d'eaux claires parasites (regard N°8).....	14
Photo 14 : écoulement régulier d'eaux claires en provenance d'un branchement particulier (regard N°98).....	15
Photo 15 : écoulement régulier d'eaux claires en provenance d'un réseau privé desservant une résidence (regard N°241).....	15
Photo 16 : descente non sécurisée - absence d'échelon (regard N°88).....	16
Photo 17 : étai en travers du regard N°390.....	16

ANNEXES

Annexe 1 : tableaux journaliers des débits horaires enregistrés.....	37
Annexe 2 : courbe des débits horaires enregistrés	38
Annexe 3 : détermination des surfaces actives de ruissellement	39
Annexe 4 : rapports d'essai fournis par le laboratoire	40
Annexe 5 : histogrammes de synthèse des mesures de débits présentant l'évolution des différents apports journaliers mesurés à chaque point de mesures.....	41

1. Cadre et objectifs de l'étude

1.1. Cadre de l'étude

La commune de Saint Jean d'Aulps est située dans le massif du chablais à proximité de Morzine. Son territoire, d'une superficie de 4 000 ha, s'étend de part et d'autre de la Dranse de Morzine. Elle est adjacente aux communes de Seytroux, le Biot, Essert-Romand, Abondance, Montriond, la côte d'Arbroz et Bellevaux. La population permanente est de 1187 habitants (INSEE – 2008). La population connaît une forte augmentation en période de pointe touristique. Les habitations sont réparties au chef-lieu et dans une dizaine de hameaux.

La commune effectue depuis quelques années la mise en place progressive de son réseau séparatif d'eaux usées, et a programmé les tranches importantes permettant de mener à bien l'achèvement de cette tâche. Les eaux usées sont traitées à la STEP communale située à la confluence du ruisseau de l'Abbaye et de la Dranse. Ce travail de programmation et de chiffrage ont été réalisés en 2008 et présentés au SMDEA. Ce dernier souhaite que la commune mène cette programmation d'assainissement d'une manière cohérente avec des travaux de reprise du réseau d'eau potable. En effet, la Régie Départementale d'Assistance a réalisé une étude-diagnostic du réseau d'eau potable de la commune de 2000 à 2005 et a mis en évidence les secteurs à traiter prioritairement.

La commune a donc souhaité compléter le diagnostic eau potable existant par un diagnostic assainissement et en déduire une programmation conjointe réseaux humides, mise à niveau de la STEP, réduction des fuites et des eaux parasites ; le but étant de diminuer les coûts liés à l'ouverture de tranchées et aux installations de chantier. Les travaux à exécuter (eau potable et assainissement) seront décrits et sommairement chiffrés afin de disposer d'un budget d'opération. Dans un second temps un phasage de réalisation sera réalisé afin de pouvoir lancer progressivement l'ensemble des tranches de travaux en fonction de la production des différents dossiers techniques et de l'accord des subventionneurs.

Cette mission a été confiée au groupement Régie Départementale d'Assistance, cabinets Uguet et Montmasson.

1.2. Objectifs et déroulement de l'étude

L'objet de l'étude est de réaliser un diagnostic du fonctionnement des réseaux d'eaux usées de la commune de Saint-Jean-d'Aulps afin de produire un programme de travaux des ouvrages d'assainissement collectif :

- établir un diagnostic de l'état de fonctionnement des réseaux ;
- faire le point sur l'état et l'inventaire des réseaux existants;
- quantifier les volumes des eaux parasites à différentes périodes caractéristiques (temps sec, temps de pluie, période post pluvieuse) ;
- détecter, dans un premier temps par secteur, puis dans un deuxième temps de façon précise leurs origines ;
- contrôler les pollutions industrielles et agricoles générées pas les acteurs locaux avec lesquels une convention de déversement est établie (ou devra être établie) ;
- inventorier et quantifier les débits et charges rejetées au milieu naturel (déversoirs d'orage) ;
- élaborer un programme pluriannuel cohérent d'investissements hiérarchisés, en fonction de leur efficacité en terme d'élimination des eaux parasites, en prévoyant l'évolution du réseau d'assainissement pour répondre aux besoins actuels et futurs de la collectivité.
- inclure une réflexion sur la mise à niveau de la STEP existante, pour s'adapter à l'évolution des raccordements en lien avec la réduction des volumes d'eaux parasites.

Cette étude comporte 4 phases :

- phase 1 : recueil des données, enquêtes, visites de terrain et premier bilan ;
- phase 2 : délimitation géographique des secteurs présentant des anomalies, campagnes de mesures de débit et de pollution ;
- phase 3 : localisation précise des anomalies, investigations complémentaires ;

- phase 4 : synthèse de la situation actuelle, programme de travaux d'amélioration et de réhabilitation du réseau.

Dans le cadre du groupement avec les cabinets Uguet et Montmasson, la RDA a pris en charge les investigations de terrain et leurs interprétations, à savoir :

- la reconnaissance du réseau ;
- la campagne de mesures hydrauliques longue durée ;
- la campagne de mesures de pollution ;
- les inspections nocturnes ;
- les levés topographiques et l'établissement du plan du réseau d'assainissement ;
- les inspections vidéo ;
- les contrôles de branchements particuliers.

Ce présent rapport détaille les résultats des 3 premiers postes mentionnés ci-dessus.

2. Description et caractéristiques du réseau collectif d'assainissement des eaux usées

Le réseau est de type séparatif eaux usées. A ce jour, il dessert :

- le Chef Lieu et ses quartiers environnants ;
- l'essentiel de la vallée du Jourdil jusqu'à la Grande Terche ;
- la vallée de l'Abbaye depuis le quartier de l'Abbaye jusqu'au hameau des Outteaux ;
- le hameau de Bas Thex.

Le réseau est structuré autour d'une canalisation principale (DN200mm à DN300mm) longeant la route des Grandes Alpes (départementale N°902) depuis le quartier de Plan Péage jusqu'à la station d'épuration localisée à la confluence du ruisseau de l'Abbaye et de la Dranse. A l'amont, elle assure la collecte des eaux usées issues du chef Lieu et de ses quartiers environnants par le biais de petites antennes secondaires et du poste de refoulement du gymnase. Ensuite, elle recueille successivement les antennes de la vallée du Jourdil, de la vallée de l'Abbaye puis celle du hameau de Bas Thex par le biais d'un deuxième poste de refoulement.

Les ouvrages de refoulement mentionnés ci-dessus sont télé-surveillés, avec consultation et enregistrement des paramètres de fonctionnement sur l'ordinateur des services techniques. En cas de dysfonctionnement, le personnel d'exploitation est immédiatement alerté par téléalarme sur le téléphone d'astreinte. Ce système permet d'assurer la continuité du service et d'identifier rapidement les déversements d'eaux usées au milieu naturel.

On recense également deux réseaux privés raccordés sur l'antenne de la vallée du Jourdil par le biais de petits postes de refoulement (regards N°252 et N°347).

Il existe trois exutoires au milieu naturel :

- rejet de la station d'épuration dans la Dranse ;
- by-pass/trop-plein du poste de refoulement du gymnase dans la Dranse ;
- déversoir d'orage vers le ruisseau de l'Abbaye localisé sur le réseau structurant à l'amont immédiat de la station d'épuration (regard N°367).

Le réseau développe un linéaire d'environ 14 km dont 200m de canalisations de refoulement. Le nombre de regards de visite est estimé à 455 unités.

Le réseau est essentiellement constitué de conduites de section égale à 200mm. Le matériau majoritaire utilisé par la collectivité est le PVC, suivi de la fonte et du Polypropylène.

Le schéma présenté page suivante montre l'ossature du réseau d'assainissement public.

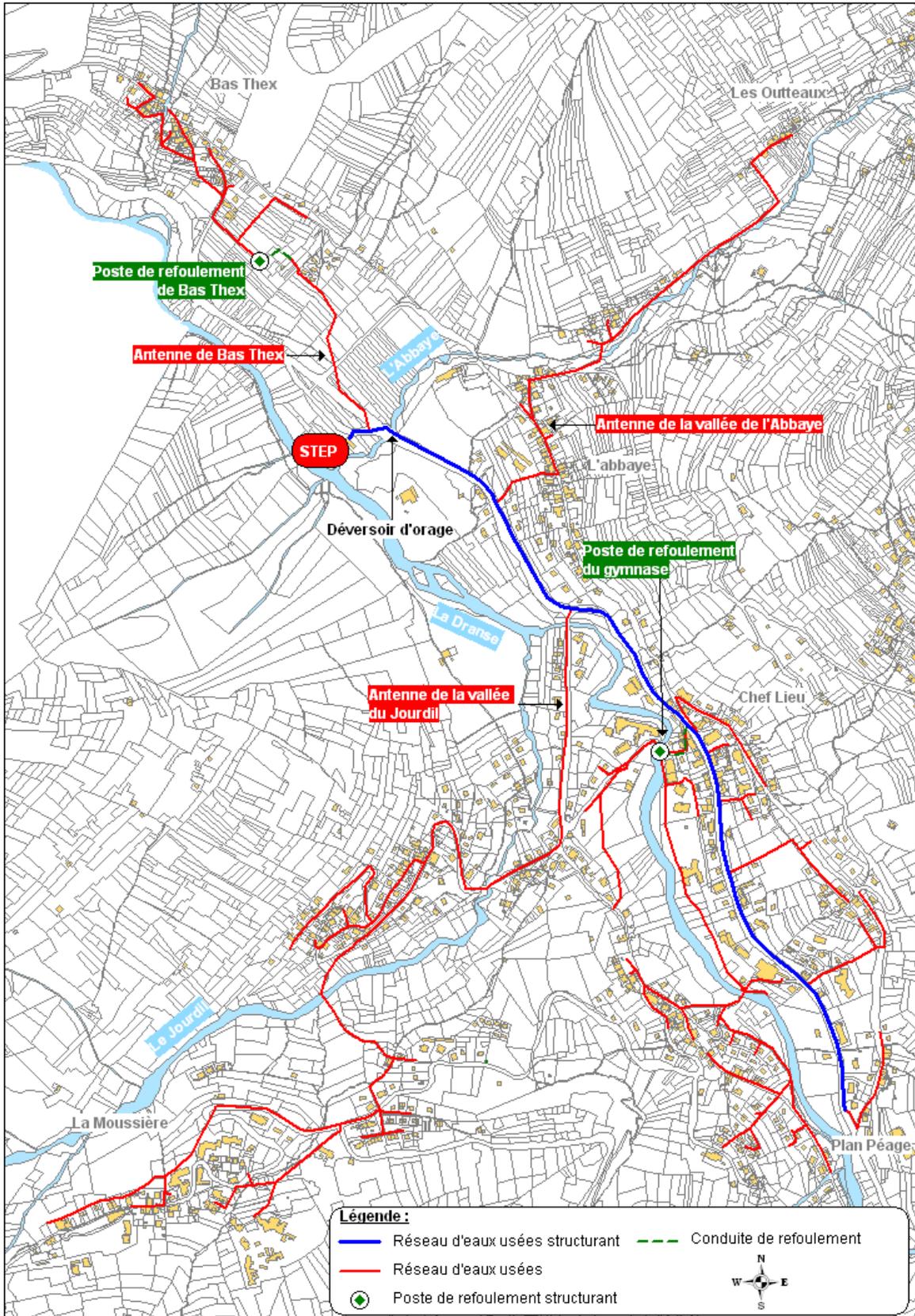


Figure 1 : ossature du réseau d'assainissement

3. Phase 1 : Inspection du réseau

3.1. Objectifs et méthodologie

Les visites de terrain permettent de mieux appréhender le fonctionnement des réseaux, de vérifier les plans existants et de répertorier les éventuelles anomalies. Menées en Août et Septembre 2010, elles ont concerné l'ensemble des regards de visite du réseau d'assainissement public.

Les informations collectées ont été référencées dans une base de données type « Excel ».

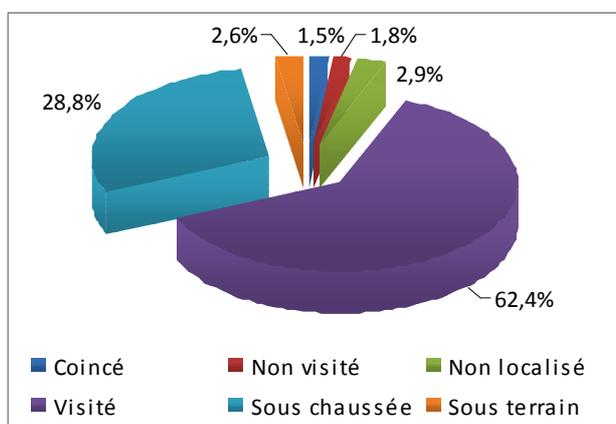
Pour chaque regard visité, celle-ci mentionne :

- son numéro d'identification ;
- sa nature (eaux usées ou unitaire) ;
- son accessibilité ;
- sa domanialité ;
- la profondeur des fils d'eau entrant et sortant ;
- les caractéristiques des conduites (sections et matériaux) ;
- le nombre de branchements particuliers ;
- les anomalies éventuelles (fonctionnelles, structurelles, nature des écoulements et sécurité) ;
- le numéro de la photo correspondante ;
- les observations éventuelles.

3.2. Résultats des investigations

455 regards de visites et 284 branchements particuliers ont été diagnostiqués.

3.2.1. Accessibilité des regards de visites



Graphique 1 : accessibilité des regards de visite

Le taux d'accessibilité au réseau est faible, de l'ordre de 62%, du fait d'un nombre important de regards situés sous la chaussée. 171 regards n'ont pas pu être visités.

Les regards situés sous chaussée ou sous terrain ont été repérés au détecteur de métaux.

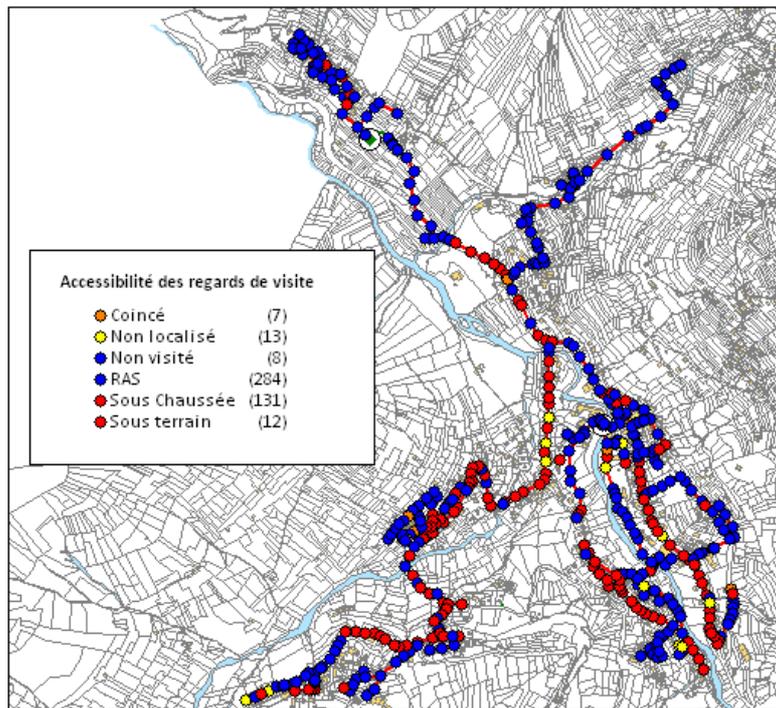
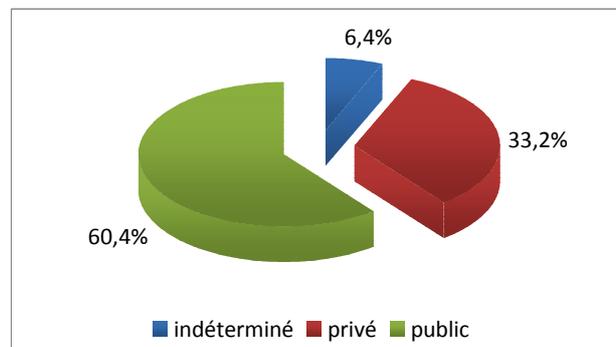


Figure 2 : accessibilité des regards de visite

On constate que les regards non visitables se concentrent essentiellement :

- route des Grandes Alpes (départementale N°902) ;
- routes de la Moussière d'en Haut (départementales N°293 et N°293a) et des Martinets (départementale N°293)
- route du Jourdil.

3.2.2. Domanialité des regards de visite



Graphique 2 : domanialité des regards de visite

1/3 des regards de visites sont localisés sur le domaine privé.

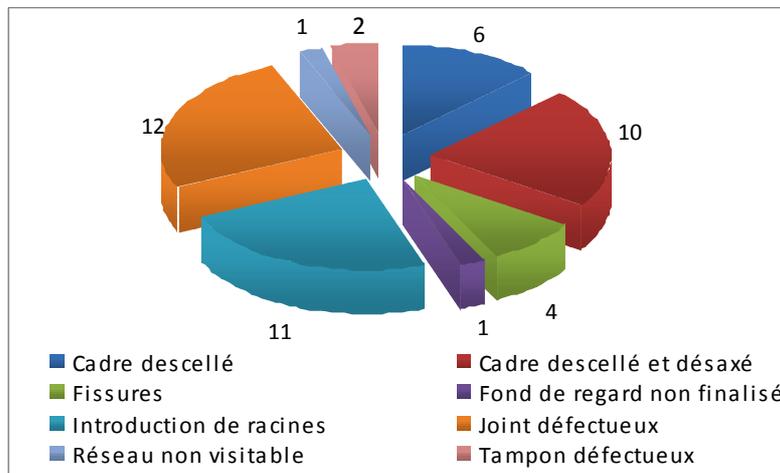
3.2.3. Les branchements particuliers

284 branchements particuliers, raccordés dans les regards visités, ont été diagnostiqués. Ils présentent un bon état général. 4 branchements particuliers sont toutefois suspectés d'être à l'origine d'apports d'eaux claires parasites.

3.2.4. Anomalies liées à la structure et à l'étanchéité des infrastructures visitées

44 regards (soit 15% des regards visités) présentent ce type d'anomalies.

Les différentes anomalies rencontrées sont détaillées sur le graphique suivant :



Graphique 3 : anomalies liées à la structure et à l'étanchéité des regards

Les cadres descellés ou défectueux posent des problèmes d'étanchéité et de sécurité en surface :



Photo 1 : cadre descellé (regard N°140)



Photo 2 : cadre descellé et désaxé (regard N°40)

Les joints défectueux posent des problèmes d'étanchéité. Ils peuvent être à l'origine d'infiltrations d'eaux claires parasites :



Photo 3 : joint pendante (regard N°5)

Les fissures et les introductions de racines fragilisent la structure du regard et peuvent être à l'origine d'infiltrations d'eaux claires parasites. Les introductions de racines peuvent entraîner des obstructions partielles ou totales des conduites :



Photo 4 : Fissures (regard N°249)



Photo 5 : introductions de racines et traces d'infiltrations d'eaux claires parasites (regard N°149)

Les regards concernés par ce type d'anomalies sont localisés ci-dessous.

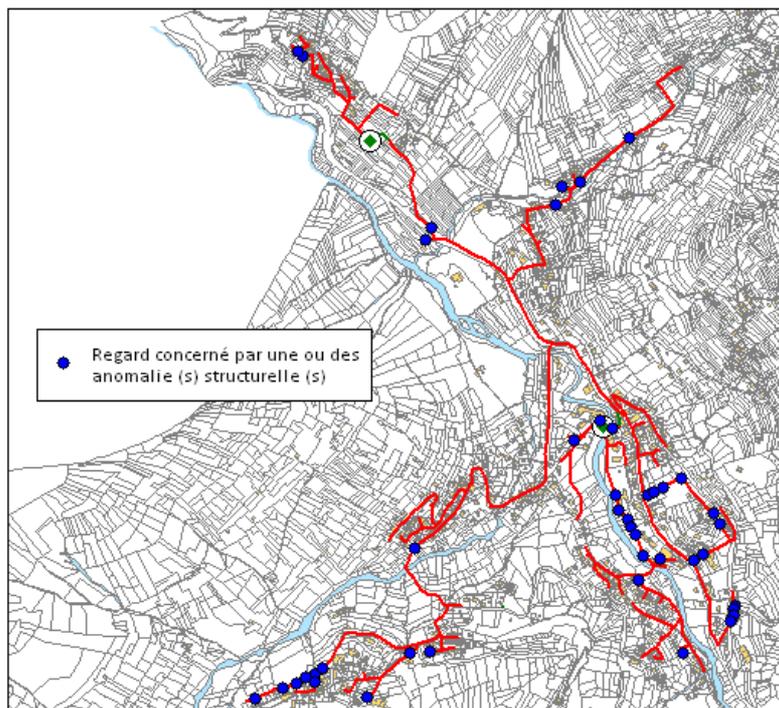
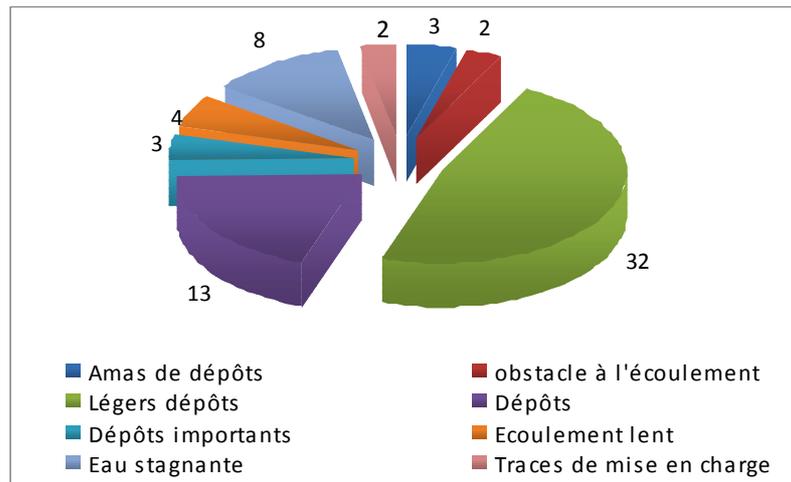


Figure 3 : localisation des regards concernés par une ou des anomalie (s) de type structurelle

3.2.5. Anomalies liées à l'écoulement et à la capacité des réseaux

63 regards (soit 22% des regards visités) présentent ce type d'anomalies.

Les différentes anomalies rencontrées sont détaillées sur le graphique suivant :



Graphique 4 : anomalies liées à l'écoulement et à la capacité des réseaux

Les dépôts pénalisent l'écoulement des effluents collectés et peuvent être à l'origine de problèmes d'odeurs. Ils peuvent être dus à des faibles pentes des collecteurs, des contre-pentes, des obstacles à l'écoulement, des rejets d'antenne ou de branchements particuliers mal réalisés, des faibles débits, L'accumulation de ces dépôts peut entraîner l'obstruction du réseau et sa mise en charge. Les traces de mises en charge peuvent témoigner d'anciens colmatages de conduites ou sont symptomatiques de problèmes capacitaires lors des épisodes pluvieux engendrés par des rejets d'eaux pluviales dans le réseau.



Photo 6 : dépôts importants et traces de mise en charge (regard N°347)



Photo 7 : obstacle à l'écoulement, amas de dépôts (regard N°19)



Photo 8 : Légers dépôts de graviers (regard N°188)



Photo 9 : dépôts dans radier et sur banquette (regard N°138)



Photo 10 : obstacle à l'écoulement, rejet branchement dans échelon, dépôts (regard N°240)



Photo 11 : eau stagnante, écoulement lent (regard N°296)

Les regards concernés par ce type d'anomalies sont localisés ci-dessous.

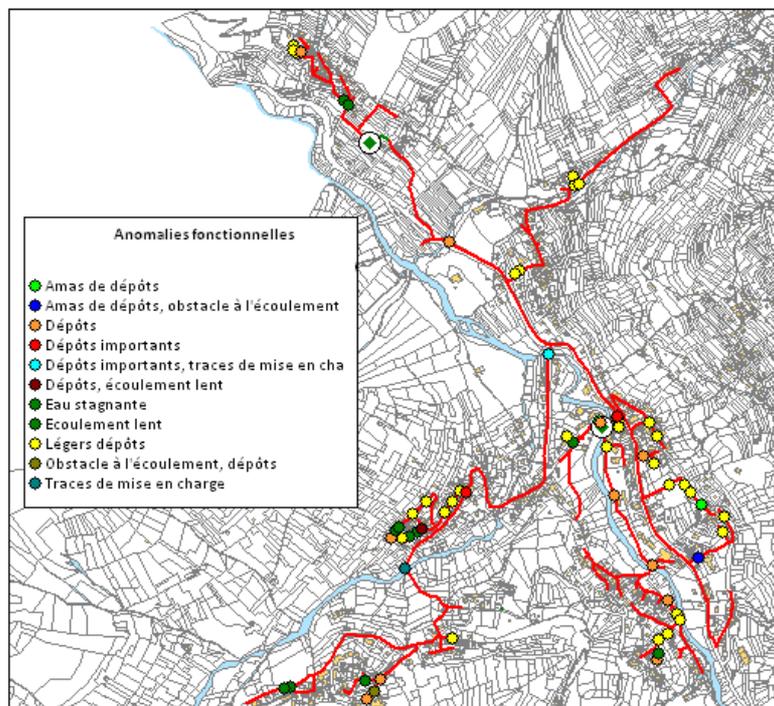


Figure 4 : localisation des regards concernés par une ou des anomalie(s) de type fonctionnelle

Remarques :

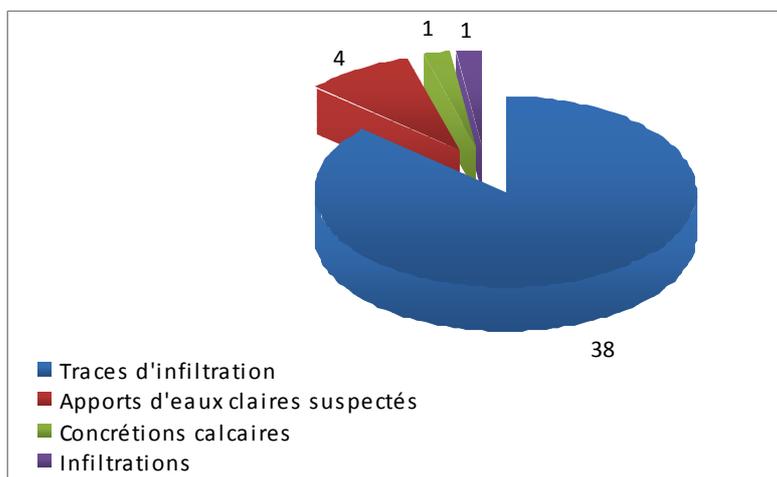
Des traces de mise en charge ont été repérés dans 2 regard situés sur le réseau de la vallée du Jourdil. Elles peuvent être dues à des anciens colmatages de réseau mais la localisation des regards peut laisser penser à des problèmes capacitaires. Le premier regard est localisé sur un replat au niveau du pont du chemin du Jourdil après une rupture de pente. Le deuxième, localisé également sur un replat au niveau du pont enjambant la Dranse, est directement influencé par le collecteur structurant longeant la route des Grandes Alpes et le rejet d'un poste de refoulement privé.

De nombreux problèmes de dépôts ont été observés sur les banquettes des regards. Ils sont dus à des branchements non accompagnés jusqu'aux cunettes. Les effluents se déversent donc directement sur les banquettes entraînant des accumulations de dépôts.

3.2.6. Anomalies liées à la nature des écoulements

Sont abordés dans cette catégorie, les inversions de branchement (EP dans EU) et les infiltrations d'eaux claires parasites.

44 regards (soit 15% des regards visités) présentent ce type d'anomalies.



Graphique 5 : anomalies liées à la nature des écoulements

Aucune inversion de branchement n'a été détectée pendant les visites.

Un seul regard (N°218), localisé à la Moussière d'en Haut, est sujet à des infiltrations. Le regard est en charge d'eaux claires car le réseau n'est pas visitable (tuyau fermé traversant le regard). Il existe donc un risque d'infiltration dans le réseau.

Aucune autre infiltration d'eaux claires parasites n'a été détectée. Des traces d'infiltrations ont toutefois été relevées dans 38 regards de visite. Elles sont souvent symptomatiques d'apports d'eaux claires parasites pseudo-permanentes liées aux précipitations.



Photo 12 : faibles infiltrations d'eaux claires à l'origine de concrétions calcaires (regard N°347)



Photo 13 : traces d'infiltrations d'eaux claires parasites (regard N°8)

4 branchements particuliers, en provenance de 2 habitations et d'un parc de logement collectif à la Moussière d'en Haut (2 branchements) sont suspectés d'être à l'origine d'apports d'eaux claires parasites.



Photo 14 : écoulement régulier d'eaux claires en provenance d'un branchement particulier (regard N°98)



Photo 15 : écoulement régulier d'eaux claires en provenance d'un réseau privé desservant une résidence (regard N°241)

Les apports en provenance du parc de logement collectif semblent importants.

Les regards présentant des anomalies liées à la nature des écoulements sont localisés sur le schéma suivant.

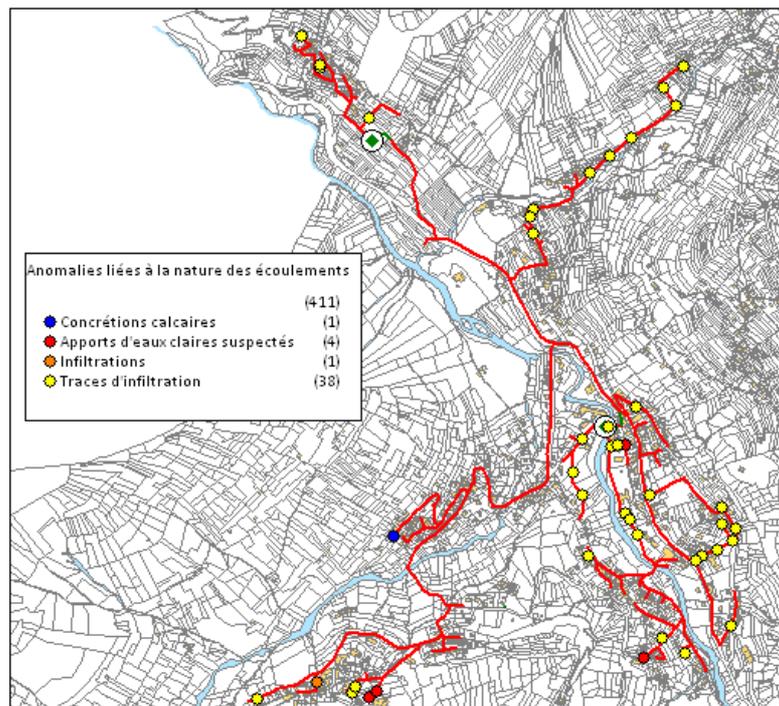


Figure 5 : localisation des regards concernés par des anomalies liées à la nature des écoulements

Les regards présentant des traces d'infiltration sont essentiellement localisés :

- sur le réseau du poste de refoulement du gymnase ;
- sur les antennes secondaires du réseau du Chef Lieu ;
- à l'amont du réseau de la vallée du Jourdil, à la Moussière d'en Haut ;
- à l'amont des réseaux de Bas Thex et de la vallée de la Villaz.

Il faut toutefois tenir compte du faible taux d'accessibilité au réseau.

Les 4 branchements concernés par des suspicions d'apports d'eaux parasites sont localisés à l'amont des réseaux du poste de refoulement du gymnase et de la vallée du Jourdil. Plus généralement, les investigations

réalisées sur ces deux réseaux montrent des écoulements d'eaux claires. Ils apparaissent plus importants sur l'antenne du Jourdil.

3.2.7. Anomalies liées à la mise en sécurité des réseaux

Les cadres descellés et désaxés posent des problèmes de sécurité en surface. 16 regards (6% des regards visités) sont concernés (cf.§3.2.4).

D'autre part, l'absence d'échelon permettant une descente sécurisée dans un regard de visite a été notée dans 96 regards, soit 34% du nombre total de regards visités.



Photo 16 : descente non sécurisée - absence d'échelon (regard N°88)

Un étau localisé en travers du regard N°290 gêne la descente.



Photo 17 : étau en travers du regard N°390

3.3. Synthèse des visites de terrain

Le réseau n'a pu être visité qu'à hauteur de 62% du fait d'un nombre important de regards situés sous bitume ou sous le terrain.

Les regards de visite diagnostiqués présentent un état général satisfaisant.

102 regards, soit 22% du nombre total de regards de visites et 36% du nombre de regards visités, ne présentent aucune anomalie.

Les anomalies constatées ne nécessitent pas d'interventions urgentes. 353 regards sont concernés. Elles ont été hiérarchisées selon 3 niveaux de gravité.

Gravité 1, regards concernés par des anomalies fonctionnelles et structurelles mineures, à surveiller :

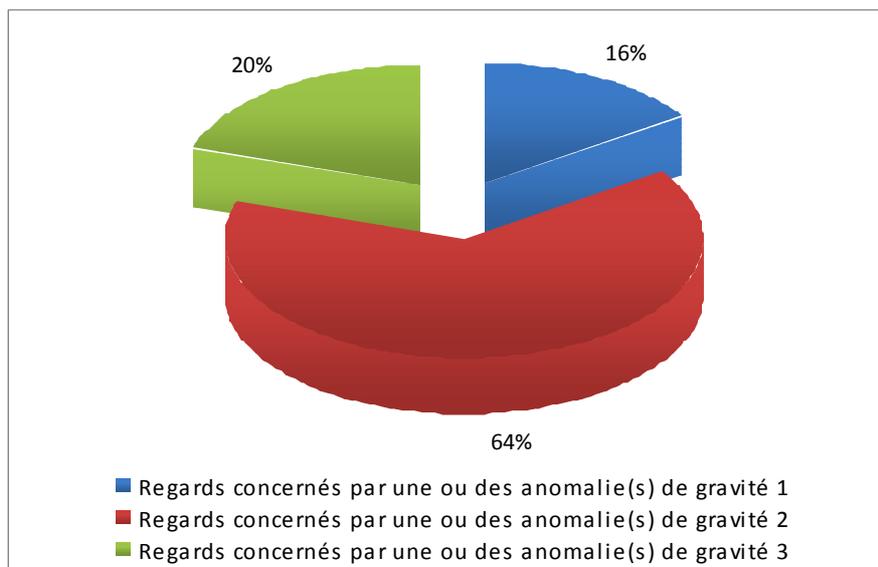
- anomalies fonctionnelles : légers dépôts, dépôts, traces de mises en charge, eaux stagnantes, écoulements lents pouvant nécessiter un hydrocurage curatif ou préventif ;
- anomalies structurelles mineures sans trace d'infiltrations (fissures).

Gravité 2, regards concernés par des anomalies liées à l'accessibilité et à la sécurité en réseau :

- dégagement et mise à niveau des regards de visite situés sous bitume ou sous terrain naturel ;
- déverrouillage des tampons coincés ;
- mise en place d'échelons de descente.

Gravité 3, regards concernés par des anomalies engendrant un impact sur le fonctionnement et la structure du réseau :

- anomalies fonctionnelles : hydrocurage des dépôts importants, des amas de dépôts et suppression des obstacles à l'écoulement ;
- anomalies structurelles : découpage des racines, étanchement des regards sujets à des introductions de racines ou présentant des joints défectueux, scellement et recentrage des cadres descellés, remplacement des tampons défectueux ;
- anomalies liées à la nature des écoulements : étanchement des regards présentant des traces d'infiltrations ou des concrétions calcaires.



Graphique 6 : synthèse des visites de terrain, hiérarchisation des anomalies constatées

Concernant les apports d'eaux claires parasites, aucune infiltration n'a été détectée durant les visites mais de nombreux regards présentent des traces d'infiltrations pouvant témoigner d'apports pseudo-permanents liés aux précipitations. Des écoulements d'eaux claires ont également été observés sur l'antenne desservant la vallée du Jourdil et dans une moindre mesure sur le réseau raccordé sur le poste de refoulement du gymnase. 4 branchements particuliers raccordés sur ces deux secteurs sont suspectés de drainer des eaux claires.

4. Phase 2 : campagne de mesures hydrauliques et de pollution

4.1. Objectifs

L'objectif consiste à quantifier les désordres et à les localiser à l'échelle des bassins versants. Il s'agit essentiellement d'évaluer la proportion d'Eaux Claires Parasites (ECP) et météoriques (ECM) collectée par le réseau d'eaux usées. Elle permet également de faire un bilan des volumes d'eaux usées et des apports de pollution par bassin versant.

La méthodologie mise en œuvre pour répondre à cet objectif repose sur l'analyse des résultats de la campagne de mesures des débits et des charges polluantes au niveau des points clés du réseau.

Afin d'identifier et de localiser plus précisément les apports d'ECP, l'interprétation des mesures sera complétée par une analyse des observations effectuées lors des inspections nocturnes des réseaux.

4.2. Définition

Les mesures de débits réalisées sur les collecteurs eaux usées permettent de :

- déterminer les débits véhiculés par temps sec et par temps de pluie dans les collecteurs,
- déterminer la nature des apports d'eaux parasites et les quantifier ;
- calculer les volumes d'eaux usées strictes ;
- sectoriser ces différents apports au niveau des bassins versants délimités par les points de mesures.

Les *Eaux Claires Parasites (ECP)* correspondent à des débits d'infiltration, de drainage en provenance d'une nappe d'eau souterraine ou au ré-essuyage de sols en période pluvieuse et post pluvieuse par l'intermédiaire des défauts des réseaux. Ils peuvent aussi avoir pour origine des captages de sources par le réseau, des fuites sur le réseau d'eau potable.

Le caractère permanent (Eaux Claires Permanentes Parasites ou E.C.P.P.) ou pseudo-permanent (Eaux Claires Parasites Pseudo-Permanentes ou E.C.P.P.P.) est déterminé par la variabilité de ces apports qui peut être nulle ou liée aux précipitations avec un temps de réponse variable.

Les Eaux Claires Météoriques (ECM) sont caractérisées par l'importance de la surface de ruissellement imperméabilisée raccordée au réseau d'assainissement. Cette surface est nommée « surface active de ruissellement ».

Nature des Eaux Parasites	Temps de réponse	Méthode de quantification	Causes de l'anomalie
Eaux Claires Météoriques (ECM)	Quelques minutes à quelques heures	Comparaison des flux de temps sec et de temps de pluie	Inversions de branchement EP→EU, sur-verses, ...
Apports pseudo-permanents (ECPPP)	Quelques heures à quelques jours	Comparaison des flux de temps sec et de temps de pluie Minima et inspections nocturnes	Infiltration de nappes à niveaux variables. Ré-essuyage de terrains perméables, drainage, ...
Apports permanents (ECP)	Saisonnier, annuel ou infini	Minima et inspections nocturnes	Infiltration de nappes à niveaux stables. Ré-essuyage de terrains peu perméables, ...

Tableau 1 : nature des eaux parasites

La méthodologie de quantification des apports parasites repose donc sur :

- des mesures en continu et concomitantes de débits et de pluviométrie ;
- des profils en long nocturnes visant à localiser les tronçons de collecteurs responsables des apports d'eaux claires parasites les plus importants.

4.3. Planning d'intervention

La campagne de mesures hydrauliques a été réalisée sur une période de 6 semaines, entre le 22 Avril 2011 et le 6 Juin 2010.

La campagne de mesures de pollution s'est déroulée sur 24 heures entre le 15 juin 2011 – 15h00 et le 16 juin 2011 - 15h00.

4.4. Description des points de mesures et de leurs bassins versants attenants

4 dispositifs de mesures de débits ont été installés. Le matériel utilisé combine un seuil muni d'un déversoir triangulaire (angle 60°) et une sonde pression couplée à un enregistreur de données type « Octopus ».

Le poste de relèvement du gymnase a également été utilisé comme point de mesures de débits. Les temps de fonctionnement des pompes ont été récupérés via la télé surveillance en place. Une sonde pression a aussi été mise en place dans la bache du poste à partir du 16 mai pour surveiller d'éventuels déversements d'eaux usées au milieu naturel par le biais du trop plein du poste.

Le déversoir d'orage localisé sur le réseau structurant, à l'amont de la STEP, a été équipé d'un détecteur de sur-verse.

Un pluviomètre a été installé dans le champ attenant au garage communal pour le suivi précis des hauteurs d'eau précipitées.

Les points de mesures et leurs bassins versants attenants sont localisés sur la figure présentée page suivante.

Identifiant	Localisation	Section (mm)	Intérêt	Bilan de pollution
1	Poste de refoulement du gymnase	Bâche = 1300mm Marnage=40cm	Sous bassin versant	oui
2	Antenne du Jourdil - regard N°340	200	Sous bassin versant	oui
3	Antenne de l'Abbaye - regard N°420	200	Sous bassin versant	non
4	Antenne de Bas Thex - regard N°382	200	Sous bassin versant	non
5	Station d'épuration - regard N°368	200	Total réseau	oui

Tableau 2 : description des points de mesures

Identifiant	Linéaire de réseau (m)	Linéaire de réseau - cumul (m)	Surface du bassin de collecte (ha)	Surface du bassin de collecte - cumul (ha)
BV1	3 174	3 174	16,8	16,8
BV2	3 905	7 079	23,0	39,8
BV3	1 368	8 447	3,5	43,3
BV4	1 152	9 599	4,6	47,9
BV5	4 363	13 962	17,0	64,9

Tableau 3 : caractéristiques des bassins versants attenants aux points de mesures

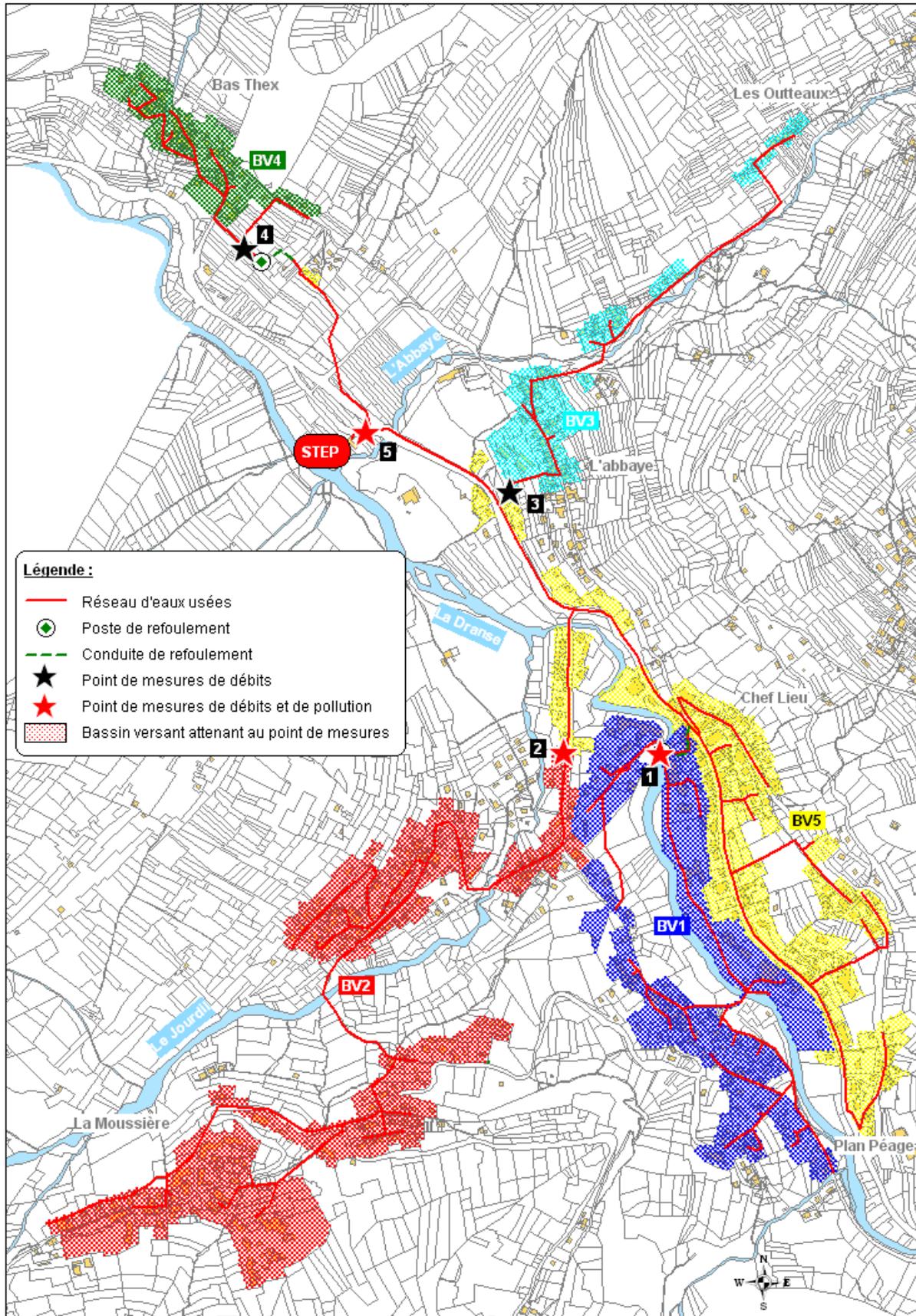


Figure 6 : schéma de localisation des points de mesures et de leurs bassins versants attenants

4.5. Analyse de la campagne de mesures

4.5.1. Suivi pluviométrique

L'histogramme des hauteurs journalières d'eau précipitée est présenté page suivante. Le tableau journalier des hauteurs horaires d'eau précipitée est consultable en annexe 1.

La hauteur totale d'eau précipitée pendant la période de mesures est de 175 mm. On dénombre 18 jours avec une hauteur d'eau précipitée supérieure à 1 mm. Les précipitations ont souvent revêtu un caractère orageux.

Les 4 mois précédents ont été secs avec 65mm précipités en Janvier à la station Météo France du Biot, 45mm en Février, 40mm en Mars et 45mm en Avril. Il a donc approximativement autant plu entre le 22 avril 2011 et le 6 juin 2011 qu'entre le 1 janvier 2011 et le 22 avril 2011.

4.5.2. Anomalies, difficultés de mesures et observations

Les points de mesures N°2 (vallée du Jourdil) et N°5 (station d'épuration) ont très bien fonctionné.

Point de mesures N°1 (PR gymnase) : absence de données le 29 avril et entre le 10 et le 13 mai suite à un dysfonctionnement de la télésurveillance de l'ouvrage.

Point de mesures N°3 (vallée de l'Abbaye) : conditions de mesures difficiles, débits très faibles entraînant un encrassement rapide du dispositif de mesures. Absence de données entre le 22 avril et le 26 avril suite à un problème technique.

Point de mesures N°4 (Bas Thex) : conditions de mesures difficiles, débits très faibles entraînant un encrassement rapide du dispositif de mesures et des difficultés d'exploitation, notamment entre le 17 mai et le 30 mai. Arrêt des pompes suite à un dysfonctionnement technique entre le 30 mai 20H40 et le 31 mai 18H15.

4.5.3. Analyse du fonctionnement des postes de refoulement et du déversoir d'orage

Déversoir d'orage : aucun déversement n'a été détecté durant le cycle des mesures.

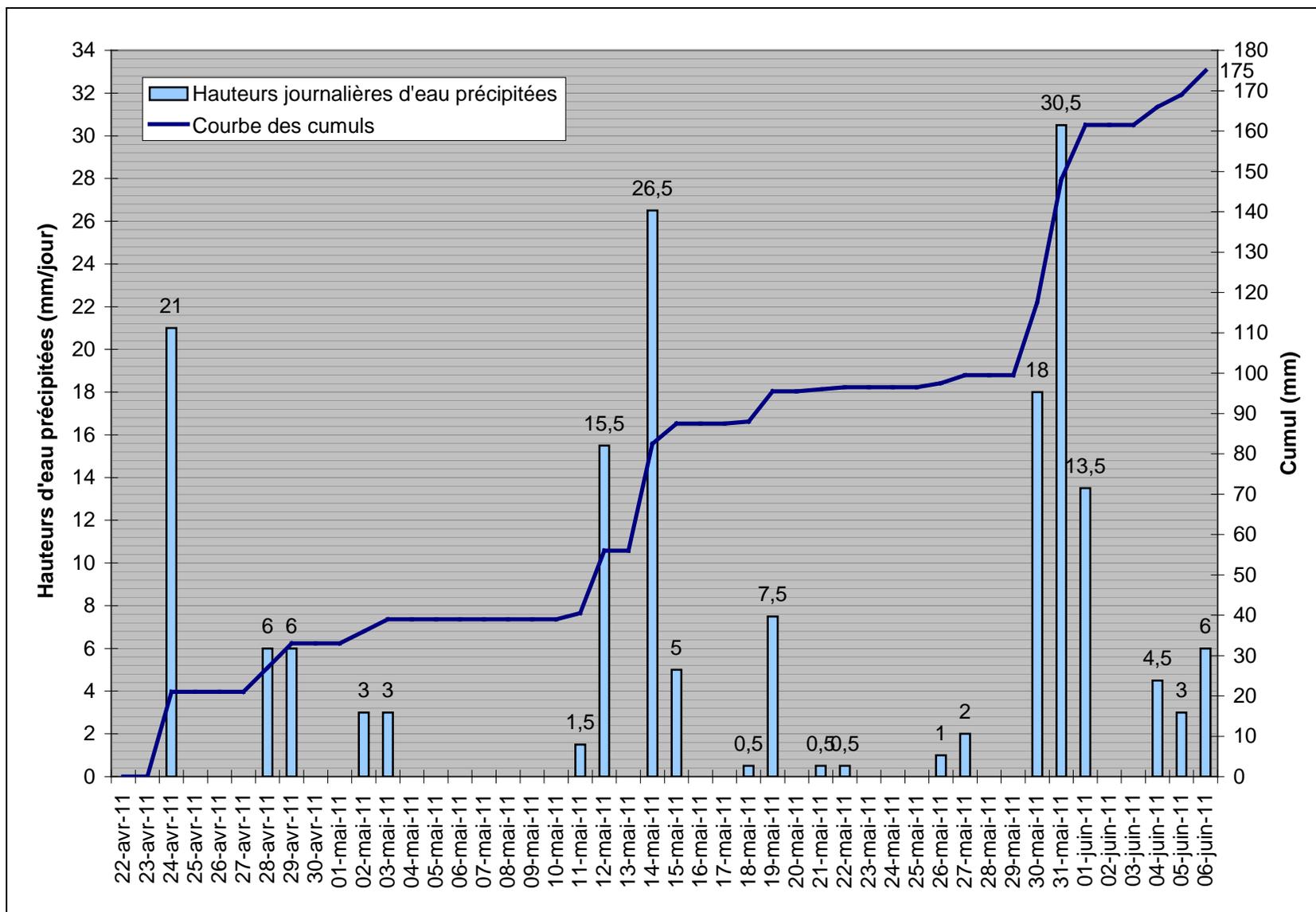
Poste de refoulement du gymnase : le trop plein du poste a fonctionné 4 fois entre le 16 mai et le 6 juin :

Date	Déversements		Hauteurs d'eau précipitée		
	Heure début	Heure fin	Totale (mm/j)	durant la tranche horaire considérée (mm/h)	intensité max relevée durant la tranche horaire considérée
27-mai	11:07	11:34	2	0	0
28-mai	16:20	17:20	0	0	0
30-mai	20:25	20:41	18	15,5	15,5
31-mai	16:00	16:20	30,5	2	8,5

Tableau 4 : temps de fonctionnement du trop plein du poste de refoulement du gymnase entre le 16 mai et le 6 juin

Des défauts techniques semblent être à l'origine des déversements observés les 27 et 28 mai. Les 30 et 31 mai, pendant les périodes définies dans le tableau précédent, le poste n'a pas été en mesure de pomper la totalité des sur-débits liés aux épisodes pluvieux, qui ont été écrêtés via le trop plein du poste. Dans ces conditions, ce dernier se comporte donc comme un déversoir d'orage. Ces brefs déversements sont intervenus lors des précipitations présentant les intensités les plus fortes enregistrées pendant la période analysée. Aucun déversement n'a été observé durant les autres épisodes pluvieux (intensité de pointe = 3,5mm/h, hauteur de pointe horaire = 3,5mm).

Poste de refoulement de Bas Thex : ce poste n'est pas équipé de trop plein au milieu naturel. Le poste n'a pas fonctionné entre le 30 mai 2011 et le 31 mai 2011 suite à un défaut technique entraînant l'arrêt des pompes, la mise en charge du collecteur amont et le noyage du dispositif de mesures.



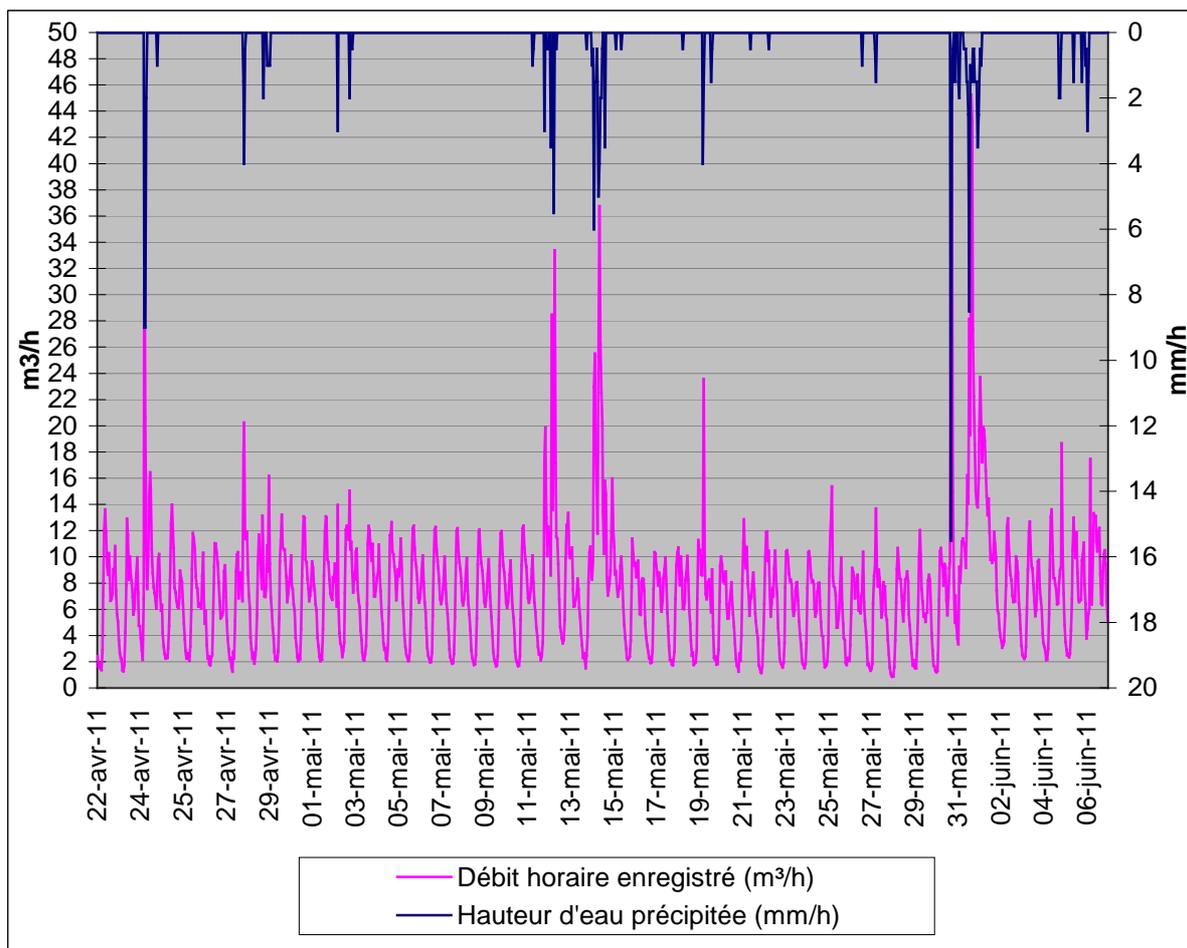
Graphique 7 : hauteurs journalières d'eau précipitée

4.6. Exploitation de la campagne de mesures

4.6.1. Résultats des mesures de débits

Les tableaux journaliers et les courbes des débits horaires enregistrés sont respectivement consultables en annexes 1 et 2.

La courbe des débits horaires entrant à la station d'épuration est présentée ci-dessous.



Graphique 8 : courbe des débits horaires entrant à la station d'épuration

Une synthèse des résultats des mesures de débits est proposée dans le tableau suivant :

N° du point de mesures	Volumes journaliers mesurés (m³/j)						Volume horaire de pointe (m³/h)	Débit de pointe (m³/h)
	min.	Date	Moyen	max.	Date	Coef. De pointe		
1	47	8-mai-11	68	141	31-mai-11	2,1	13	>30
2	31	8-mai-11	48	114	1-juin-11	2,4	12	31
3	2	5-mai-11	6	16	31-mai-11	2,6	2	6
4	1	13-mai-11	3	13	14-mai-11	3,7	4	8
5	133	29-mai-11	180	366	31-mai-11	2,0	48	110

Tableau 5 : résultats des mesures de débits en entrée de la station d'épuration

4.6.2. Quantification et sectorisation des apports d'Eaux Claires Parasites4.6.2.1. *Méthodologie et objectifs*

Les *Eaux Claires Parasites (ECP)* correspondent à des débits d'infiltration, de drainage en provenance d'une nappe d'eau souterraine ou au ré-essuyage de sols en période pluvieuse et post pluvieuse par l'intermédiaire des défauts des réseaux. Ils peuvent aussi avoir pour origine des captages de sources par le réseau, des fuites sur le réseau d'eau potable.

Il est généralement admis que la limite théorique maximale et admissible en zone rurale est égale à 10 litres d'eaux claires parasites par jour et par mètre linéaire de réseau public. Le réseau d'assainissement développe un linéaire d'environ 14 km. Le volume journalier d'apports à ne pas dépasser est donc de 140m³/j.

Le caractère permanent (Eaux Claires Permanentes Parasites ou E.C.P.P.) ou pseudo-permanent (ECPPP) est déterminé par la variabilité de ces apports qui peut être nulle ou liée aux précipitations avec un temps de réponse variable.

Nature des Eaux Claires Parasites	Temps de réponse	Causes de l'anomalie
Apports pseudo-permanents (ECPPP)	Quelques heures à quelques jours	Infiltration de nappes à niveaux variables. Ré-essuyage de terrains perméables, drainage, ...
Apports permanents (ECP)	Saisonnier, annuel ou infini	Infiltration de nappes à niveaux stables. Ré-essuyage de terrains peu perméables, ...

Tableau 6 : nature des Eaux Claires Parasites

Les apports d'ECP ont été calculés par extrapolation du débit minimum nocturne en période de temps sec, en partant du principe que les volumes minimums transitant dans les réseaux pendant la période nocturne sont attribués aux apports d'eaux claires parasites du fait de l'absence d'activité humaine. Ainsi, en considérant, pour la période allant de 1 heure à 5 heures, que les rejets aux réseaux sont pratiquement inexistant, le débit minimum nocturne mesuré correspond à la part des ECP.

En interprétant les variations du débit total, et en faisant l'hypothèse que le débit nocturne des eaux usées est nul, le débit minimum nocturne (Q_{mini}) peut être assimilé au débit d'eaux claires. Nous obtenons alors :

$$Q_{\text{ECP}} = Q_{\text{mini}} \times K \text{ et } Q_{\text{EU}} = Q_{\text{T}} - Q_{\text{ECP}}$$

avec Q_{EU} = débit journalier d'eaux usées
et Q_{T} = débit total journalier mesuré.

Cependant, comme de nombreuses études l'ont montré, l'hypothèse d'un débit d'eaux usées nul, en période nocturne, n'est pratiquement jamais vérifiée (rejets sporadiques, écoulement et réponse lente dans les collecteurs). Ainsi, ce volume doit être corrigé par un coefficient minorant (K) sur les débits d'eaux usées. L'incertitude sur les résultats obtenus via cette méthode réside dans l'estimation de ce coefficient (ici $K = 0.9$) permettant de tenir compte d'une activité humaine nocturne jamais strictement nulle et du temps de vidange des réseaux, ainsi que dans le fait que le débit mesuré peut, en partie, provenir de surconsommations chez les riverains (fuites sur sanitaires, ...) et non d'infiltrations.

Les Eaux Claires Permanentes Parasites (ECP) correspondent donc au volume minimum d'ECP enregistré sur la période de mesures. Il s'agit donc du « bruit de fond » du réseau. On obtient donc :

$$Q_{\text{ECP}} = Q_{\text{ECPmini}}$$

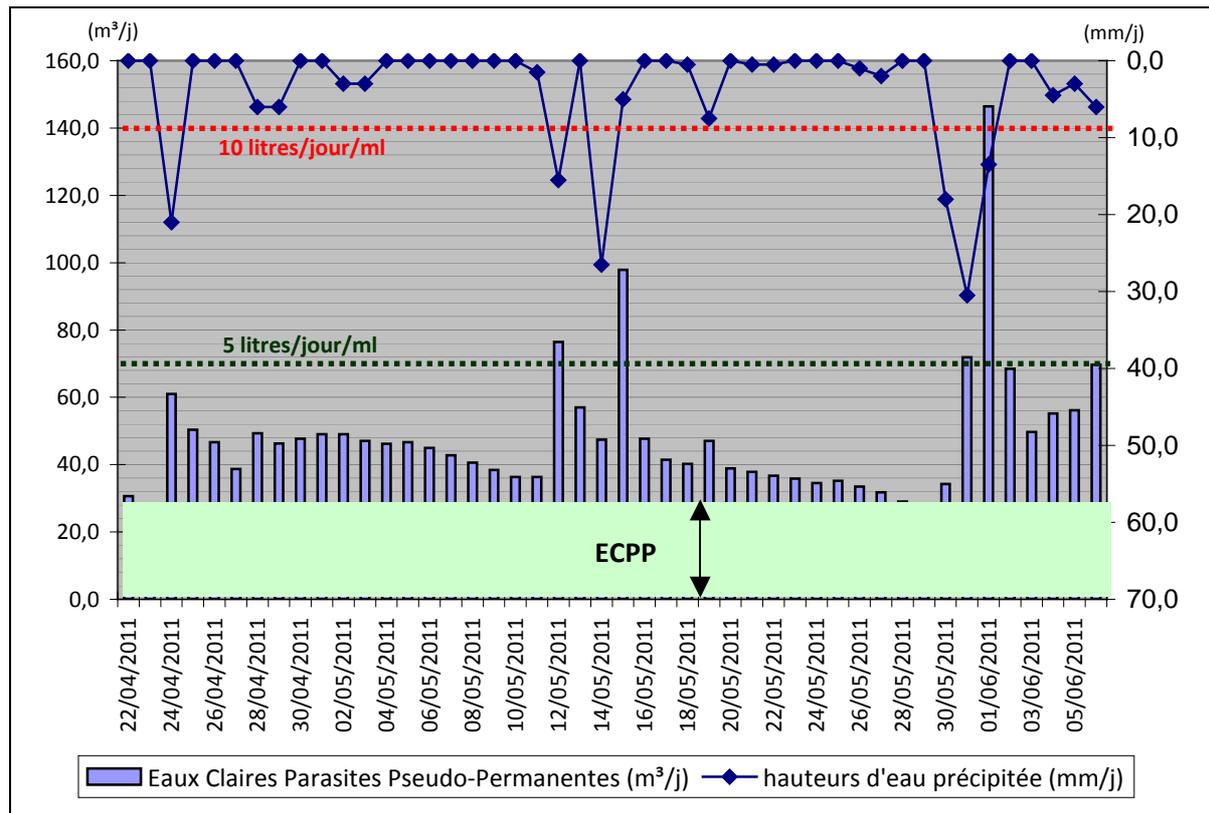
Les Eaux Claires Parasites Pseudo Permanentes (ECPPP) correspondent aux apports supplémentaires, non permanents et liés aux précipitations. Nous obtenons donc :

$$Q_{ECPPP} = Q_{ECP} - Q_{ECP}$$

En période de temps de pluie ou post-pluvieuse, les apports d'eaux claires parasites sont estimés par comparaison avec les flux de temps sec.

4.6.2.2. Analyse des apports d'Eaux Claires Parasites collectées par la STEP durant le cycle des mesures

L'évolution des apports d'Eaux Claires Parasites collectés par la STEP durant le cycle de mesures est illustrée par le graphique suivant :



Graphique 9 : évolution des apports d'Eaux Claires Parasites collectés par la STEP

L'apport journalier d'Eaux Claires Parasites drainé durant le cycle des mesures est de l'ordre de 28 m³/j, soit un indice linéaire d'infiltration satisfaisant, égal à 2 litres/jour/ml. Il a été mesuré fin mai après une dizaine de jours consécutifs sans précipitation significative.

Des apports d'Eaux Claires Parasites Pseudo-Permanentes (ECPPP) liés aux précipitations ont également été identifiés. Le temps de réponse du réseau est court. On constate en effet que les apports d'eaux parasites augmentent rapidement lors des épisodes pluvieux significatifs puis diminuent après l'arrêt des précipitations. Cette baisse est franche en période post-pluvieuse, plus progressive en période de temps sec.

Analyses en temps de pluie et en période post-pluvieuse immédiate (quelques heures après l'arrêt des précipitations) :

On recense deux journées pluvieuses caractérisées par des apports d'eau parasites importants :

- le 1 juin avec un dépassement du seuil de tolérance en zone rurale (10,5 litres/jour/ml) suite à l'épisode pluvieux le plus significatif du cycle de mesures (62mm précipités en 36 heures) ;

- 7 litres/jour/ml mesurés le 15 mai suite au deuxième épisode pluvieux le plus significatif de la campagne (30mm précipités entre le 14 et le 15 mai + 16mm le 12 mai).

Au cours des pluies de moindre importance, les débits d'infiltrations augmentent mais les volumes d'apports sont restés limités, caractérisés par des ratios d'infiltration < 5,5 litres/jour/ml, et ceux malgré une pluviométrie relativement marquée (jusqu'à 21mm/j).

L'importance des apports dépend en premier lieu de la quantité d'eau précipitée mais elle varie également en fonction d'autres facteurs. Les eaux claires météoriques s'infiltrent en effet plus facilement lorsque l'intensité des précipitations est faible, lorsque le terrain est plat ou déjà humidifié par des épisodes antérieurs.

Analyses en période post-pluvieuse :

24 heures après l'arrêt des précipitations, les ratios linéaires d'infiltrations d'ECP sont satisfaisants, inférieurs à 5 litres/jour/ml. On constate donc une chute significative, de l'ordre de 50%, des apports de pointes générés par les deux épisodes pluvieux les plus remarquables.

48 heures après l'arrêt des précipitations, les ratios linéaires d'infiltrations d'ECP sont homogènes, compris entre 2,7 et 3,6 litres/jour/ml.

Analyses en période de temps sec :

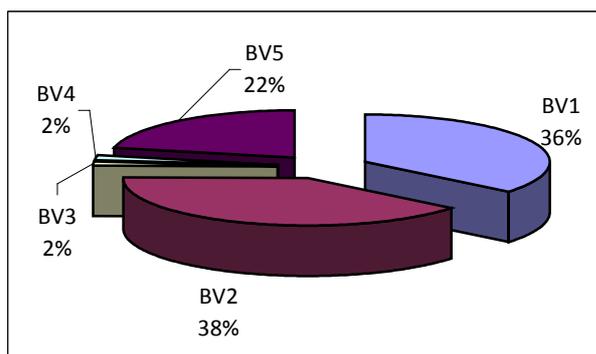
Les apports sont faibles, compris entre 0 et 3,2 litres/jour/ml. Ils diminuent progressivement sur une dizaine de jours en tendant à se rapprocher du seuil des apports permanents.

Conclusions :

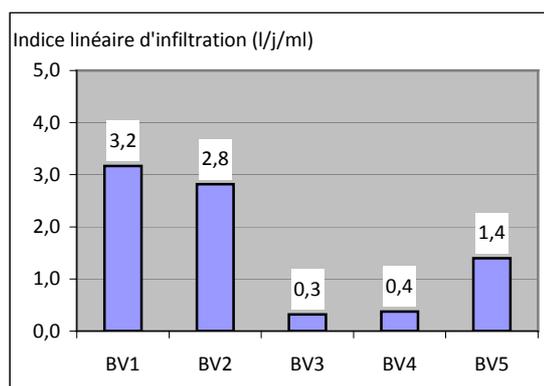
Le réseau est donc sensible aux apports d'eaux claires parasites en période pluvieuse et post pluvieuse immédiate. Ces apports chutent rapidement après l'arrêt des précipitations. En période post pluvieuse ou de temps sec, les apports sont faibles.

4.6.2.3. Sectorisation des apports d'Eaux Claires Permanentes Parasites

Durant le cycle des mesures, le réseau a drainé un volume permanent d'eaux claires parasites égal à 28 m³/j, soit 2,0 litres/jour/ml.



Graphique 10 : contribution des BV aux apports globaux d'ECP



Graphique 11 : sectorisation des apports d'ECP

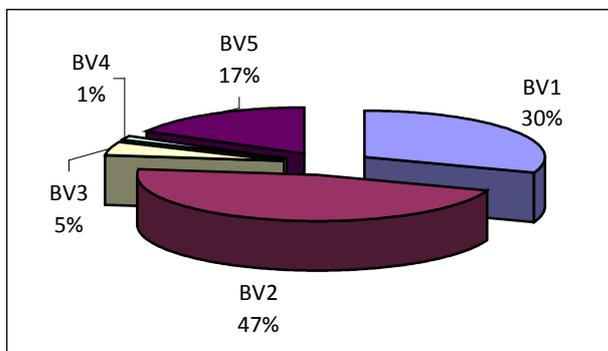
Les apports se concentrent essentiellement sur le :

- BV1 (réseau du poste de refoulement du gymnase) ;
- BV2 (antenne de la vallée du Jourdil).

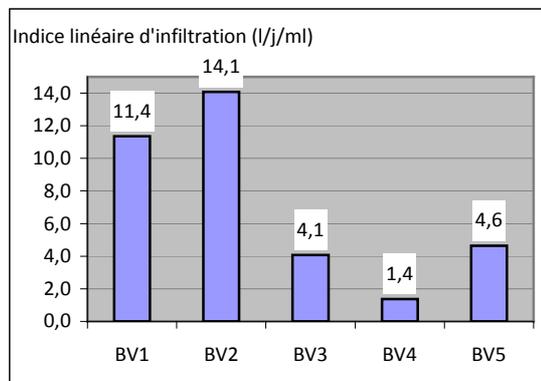
4.6.2.4. Sectorisation des apports d'Eaux Claires Parasites Pseudo-Permanentes

L'évolution des apports journaliers d'eaux claires parasites pseudo-permanentes aux différents points de mesures est visible sur les histogrammes de synthèse présentés en annexe 5.

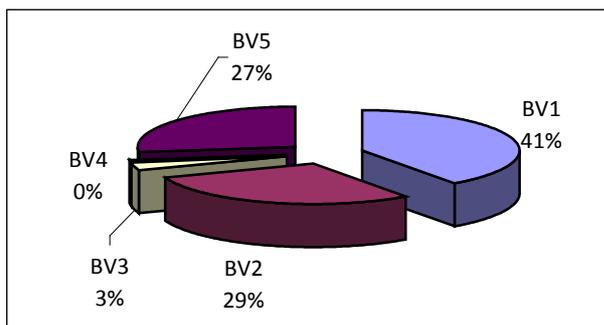
Durant le cycle des mesures, les apports d'ECPPP ont oscillé entre 0 et 118m³/j (soit 8,5 litres/jour/ml). L'apport journalier moyen est de 20 m³/j, soit 1,5 litres/jour/ml.



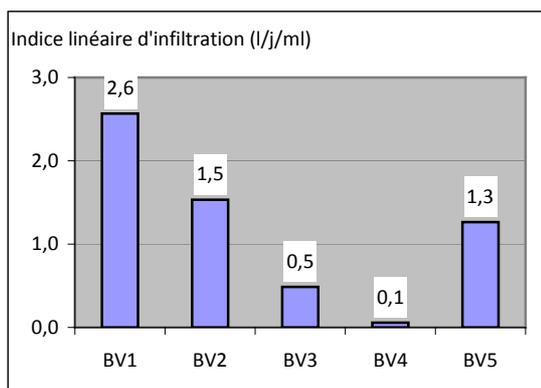
Graphique 12 : contribution des BV aux apports de pointe globaux d'ECPPP



Graphique 13 : sectorisation des apports d'ECPPP moyens



Graphique 14 : contribution des BV aux apports moyens globaux d'ECPPP

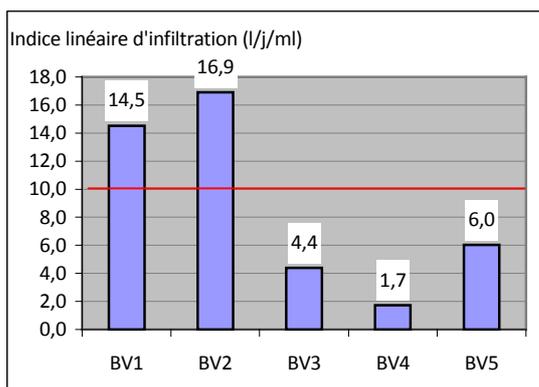


Graphique 15 : sectorisation des apports d'ECPPP

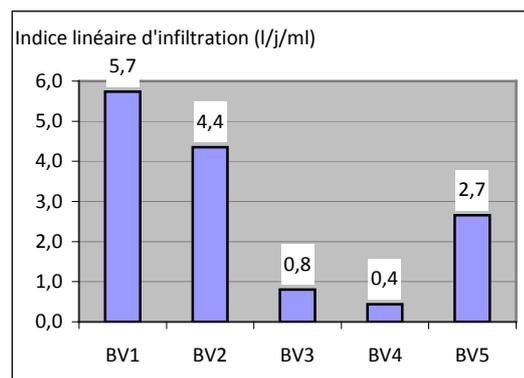
On constate que les apports se concentrent également sur les BV1 et BV2. Ils ont drainé 77% de l'apport de pointe d'ECPPP et 70% des apports moyens. La sensibilité aux apports de pointe mesurés en période pluvieuse ou post-pluvieuse immédiate est plus marquée sur le BV2 avec un coefficient de pointe 2 fois plus élevé que celui obtenu sur le BV1. En situation moyenne, les apports les plus importants sont observés sur le BV1. IL est donc plus sensible aux apports en période de temps sec.

Les coefficients de pointe sont élevés et témoignent de la chute rapide des apports en période post-pluvieuse.

Une analyse similaire, tenant compte des apports permanent d'eaux parasites, est présentée ci-dessous :



Graphique 16 : sectorisation des apports d'ECP de pointe par bassin versant



Graphique 17 : sectorisation des apports moyens d'ECP

Les apports de pointe mesurés sur les BV1 et BV2 sont élevés, supérieurs au seuil de tolérance admissible en zone rurale. Ils sont acceptables sur le BV5 et satisfaisants sur les BV3 et BV4.

En situation moyenne, les résultats obtenus :

- sur les BV3, BV4 et BV5 sont satisfaisants et témoignent de la faible importance des apports permanents et de la baisse rapide des apports non permanents en période post-pluvieuse ;
- sur les BV1 et BV2 montrent que le cumul des apports permanents et non permanents engendre toutefois des apports moyens relativement élevés mais restant dans une fourchette tout à fait acceptable.

4.6.3. Quantification et sectorisation des apports d'eaux usées strictes

Une synthèse des apports d'eaux usées collectés par la STEP durant le cycle des mesures est présentée dans le tableau suivant :

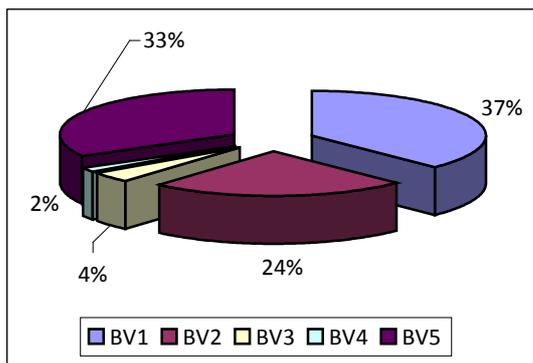
Période	Mini	Moyen	Maxi
Semaine	103,9	111,2	119,2
Week end	105,1	109,5	116,0
Vacances scolaires	105,3	119,8	133,7
Total	102,6	114,4	133,7

Tableau 7 : synthèse des apports d'eaux usées collectés par la STEP

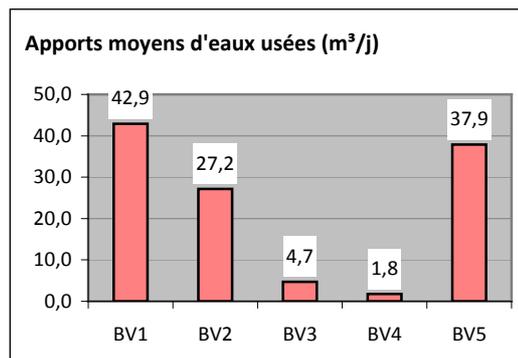
Les apports ont été relativement stables, bien que plus importants au cours des vacances scolaires de printemps. Le coefficient de pointe est faible, de l'ordre de 1,2 sur la période analysée.

L'évolution des apports journaliers d'eaux usées aux différents points de mesures est visible sur les histogrammes de synthèse présentés en annexe 5.

La contribution de chaque bassin versant aux apports moyens d'eaux usées est la suivante :



Graphique 18 : sectorisation des apports d'eaux usées



Graphique 19 : apports moyens d'eaux usées par bassin versant

4.6.4. Quantification et sectorisation des apports d'Eaux Claires Météoriques

4.6.4.1. Méthodologie

L'exploitation des mesures de débits par temps de pluie permet d'apprécier la surface imperméabilisée indûment raccordée sur le réseau d'eaux usées. Cette surface est nommée « surface active de ruissellement ».

Les volumes d'apports pluviaux (Eaux Claires Météoriques ou ECM) sont quantifiés en analysant pour des événements significatifs :

- la hauteur de précipitation (h) ;
- le volume ruisselé induit (V_{ep}) : différence entre le volume total écoulé pendant la période pluvieuse et le volume d'eaux moyen de temps sec pendant cette même période.

La notion de Surface Active (SA) est ainsi définie :

$$V_{ep} = SA \times h = (C \times A \times h)$$

avec C = coefficient d'imperméabilisation (ou de ruissellement)

et A = surface raccordée sur le collecteur EU.

Le volume d'apports pluviaux est en théorie voisin du volume de pluie tombée sur les surfaces, mais il est en fait inférieur. En effet, les pluies très faibles s'infiltrent ou restent en cohésion avec les surfaces imperméabilisées mais ne ruissellent pas. Les calculs de surface active et l'interprétation des couples de points (hauteur de pluie, volume ruisselé) permettent d'établir une équation linéaire à deux inconnues.

$$V_{ep} = SA \times h + K$$

SA représente le coefficient directeur de la droite. K est une constante qui représente la hauteur minimum (h_{min}) de précipitation induisant une réponse sur le réseau :

$$h_{min} = - K / SA$$

4.6.4.2. Résultats

Les calculs sont détaillés en annexe 3.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

N° du bassin versant	SA (m ²)	Contribution à la surface active totale	Superficie totale du bassin de collecte (St) (m ²)	Ratio SA/st
BV1	2 082	32%	167 066	1,2%
BV2	1 628	25%	229 792	0,7%
BV3	279	4%	51 314	0,5%
BV4	463	7%	45 473	1,0%
BV5	1 999	31%	170 226	1,2%
Total réseau	6 451	100%	663 871	1,0%

Tableau 8 : surfaces active de ruissellement

La surface active de ruissellement raccordée sur la station d'épuration est estimée à 6451 m².

La sensibilité du réseau aux apports d'Eaux Claires Parasites Pseudo-Permanentes a rendu difficile la détermination des volumes ruisselés qui se confondent avec les volumes d'infiltrations au cours des épisodes pluvieux. Il est donc possible que les surfaces actives mesurées soient sur-estimées au détriment des débits d'infiltrations.

Une estimation des apports d'Eaux Claires Météoriques générés par cette surface active de ruissellement lors d'épisodes pluvieux de différentes importances est proposée dans le tableau suivant :

Hauteurs d'eau précipitée (mm)	Estimation des apports d'Eaux Claires Météoriques (m ³ /j)
5	23
10	55
15	88
20	120
30	184
50	313
100	636

Tableau 9 : estimation des apports d'ECM en fonction de la hauteur d'eau précipitée

A titre de comparaison, un épisode pluvieux caractérisé par une hauteur d'eau précipitée :

- comprise entre 5 et 10 mm génère un volume équivalent aux apports journaliers permanents d'eaux claires parasites ;
- égale à 25mm génère un volume équivalent aux apports de pointe d'eaux claires parasites ;
- égale à 50mm génère un apport d'eaux claires météoriques de 313m³ ;
- égale à 100mm génère un apport d'eaux claires météoriques de 636m³.

Les apports sont donc importants lors de pluies significatives.

Les BV1 et BV5 sont plus sensibles à ce type d'apport, suivis du BV4, du BV2 et enfin du BV3.

4.6.5. Résultats des mesures de pollution

La campagne de mesures de pollution a été réalisée sur une durée de 24 heures entre le mercredi 15 juin 15h00 et le jeudi 16 juin 15h00.

La zone d'étude a été divisée en trois sous bassins versants, délimités par les points de mesures de débits N°1, N°2 et N°5. Chaque point de mesures a été équipé d'un préleveur automatique multi-flacons, asservi au temps à raison de 6 prélèvements par heure sur 24 heures, soit un total de 144 prélèvements. Un échantillon moyen, proportionnel aux débits horaires transités, a ensuite été reconstitué. Les paramètres suivant ont été analysés par un laboratoire agréé : MES, DCO, DBO5, NKT et Pt.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant. Les rapports d'essai fournis par le laboratoire sont consultables en annexe 4.

Paramètres analysés	Unités	Point 1 PR gymnase	Point 2 Antenne du Jourdil	Point 3 STEP
DBO5	mg/l	229,0	124,0	208,0
DCO	mg/l	562,0	306,0	437,0
NTK	mg N/l	53,5	54,6	50,7
MES	mg/l	190,0	98,0	140,0
Pt	mg P/l	6,9	6,5	5,8
pH	-	7,8	7,7	7,4

Tableau 10 : résultats des analyses de pollution

On constate que les effluents issus de l'antenne du Jourdil sont moins chargés confirmant ainsi les observations faites lors de reconnaissances de terrain.

Les rapports de biodégradabilité DCO/DBO5 sont satisfaisants :

Point 1 PR gymnase	Point 2 Antenne du Jourdil	Point 3 STEP
2,5	2,5	2,1

Tableau 11 : rapports de biodégradabilité

Les résultats des mesures de débits sont présentés dans le tableau suivant :

Paramètres analysés	Unités	BV1	BV2	BV3, BV4 et BV5	Total réseau
Volume journalier total	m ³ /j	66,5	50,4	41,5	158,4
Volume journalier d'eaux claires parasites		12,5	19,0	4,1	35,6
Volume journalier d'eaux usées		54,0	31,4	37,4	122,8

Tableau 12 : résultats des mesures de débits durant la campagne de mesures de pollution

L apport journalier d'eaux usées est estimé à 123 m³. Dans un même temps, le réseau a drainé 36 m³ d'eaux claires parasites, soit 22% du volume total journalier entrant à la STEP.

Les flux journaliers de pollution sont les suivants :

Paramètres analysés	Unités	BV1	BV2	BV3, BV4 et BV5	Total réseau
DBO5	kg /j	15,2	6,2	11,5	32,9
DCO	kg /j	37,4	15,4	16,4	69,2
NTK	kg N/j	3,6	2,8	1,7	8,0
MES	kg /j	12,6	4,9	4,6	22,2
Pt	kg P/j	0,5	0,3	0,1	0,9

Tableau 13 : flux journaliers de pollution collectés

On constate que le BV1 a généré 44% des apports de pollution collectés par la STEP ce jour. Ce bassin versant collecte entre autres les effluents du centre de soins de suite et de réadaptation de la MGEN, du camping et du groupe scolaire.

Les flux journaliers de DBO5 sont exprimés en Equivalent Habitant dans le tableau suivant :

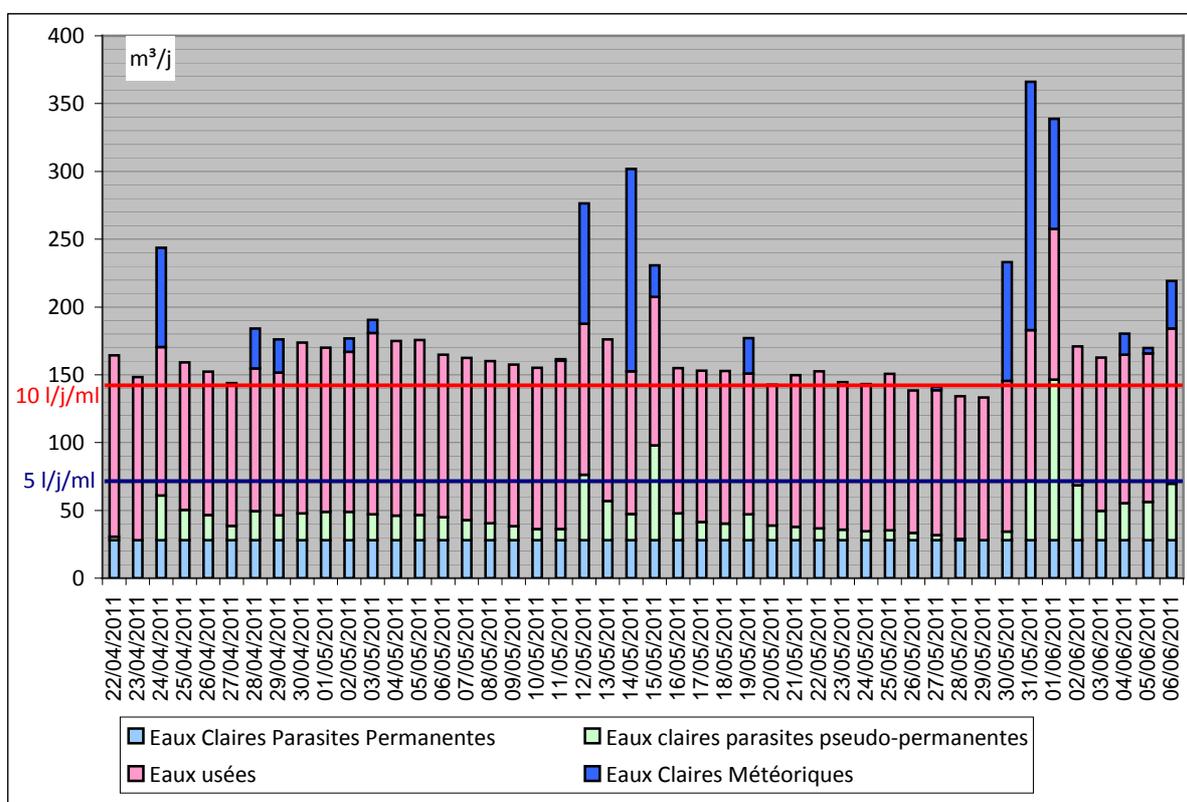
Paramètre analysé	Unité	BV1	BV2	BV3, BV4 et BV5	Total réseau
DBO5	E.H.	254	104	191	549

Tableau 14 : flux journaliers de pollution exprimés en E.H.

La charge journalière en DBO5 correspond aux rejets de 549 personnes.

4.7. Synthèse de la campagne de mesures

L'évolution des différents apports journaliers collectés par la STEP durant le cycle des mesures est présentée ci-dessous. Une analyse similaire, consultable en annexe 5, a été réalisée pour chaque point de mesures.



Graphique 20 : évolution des apports journaliers entrant à la STEP

Indices	Unités	Min.	Moy.	Max.
Apports totaux	m³/j	133	180	366
Eaux usées	m³/j	103	114	134
Eaux Claires Parasites	m³/j	28	48	146
	l/j/ml	2,0	3,5	10,5
Eaux Claires Météoriques	m³/j	0	47	183
Surface active de ruissellement	m²			6 451
Pollution (DBO5)	EH/j			549

Tableau 15 : synthèse de la campagne de mesures

La problématique du réseau d'assainissement de la commune de Saint Jean d'Aulps réside dans sa sensibilité aux apports :

- d'eaux claires météoriques générés par une surface active de ruissellement importante, estimée à 6500m² ;
- d'eaux claires parasites pseudo-permanentes liées aux précipitations significatives.

Au cours du cycle analysé, des apports d'eaux claires parasites importants ont été mesurés lors des épisodes pluvieux significatifs, caractérisés par une hauteur d'eau précipitée >30mm. Les apports générés par les pluies de moindre importance sont restés acceptables à satisfaisants, et ceux malgré une pluviométrie parfois marquée (jusqu'à 21mm/jour). Le temps de réponse du réseau à ces débits d'infiltrations est très court. Les apports d'eaux claires parasites augmentent en effet très rapidement lors de ces épisodes pluvieux puis chutent significativement après l'arrêt des précipitations. La problématique soulevée est donc très ponctuelle, se limitant aux périodes pluvieuses et post-pluvieuses immédiates. Les apports mesurés en période de temps sec sont faibles.

La conjugaison de ces deux facteurs engendre donc des sur-débits pouvant être importants lors des précipitations significatives. Lors de l'épisode pluvieux le plus remarquable de la campagne (62mm précipités en 36 heures), le volume journalier de temps sec a été multiplié par 2,6 et le débit de pointe a atteint 110 m³/h à l'entrée de la station d'épuration. Des déversements ponctuels d'effluents au milieu naturel, par le biais du trop plein du poste de refoulement du gymnase, ont été observés au cours de cet épisode. Aucun autre problème capacitaire n'a été détecté. Le déversoir d'orage, situé à l'amont de la station d'épuration, n'a jamais fonctionné. Le réseau assimile donc correctement ces sur-débits.

La campagne de mesures est intervenue après un hiver très sec. Les sols étaient donc très asséchés en début de campagne. Malgré une pluviométrie relativement marquée durant le cycle des mesures, on ne peut exclure des apports d'eaux parasites plus importants :

- en situation de pluviométrie conforme à la normale ;
- en période hivernale lorsque les sols sont gorgés d'eau et plus particulièrement lors de la fonte des neiges.

Une synthèse des résultats obtenus sur chaque bassin versant est proposée sur le schéma présenté page suivante.

On constate que :

- le BV1, délimité par le poste de refoulement du gymnase, a collecté 37% du volume journalier moyen d'eaux usées et 46% de la charge totale en DBO5 ;
- l'essentiel des apports d'eaux claires parasites permanentes et pseudo-permanentes se concentrent sur les BV1 et BV2 ;
- les BV1, BV2 et BV5 contribuent à hauteur de 88% à la surface active de ruissellement raccordée sur la station d'épuration.

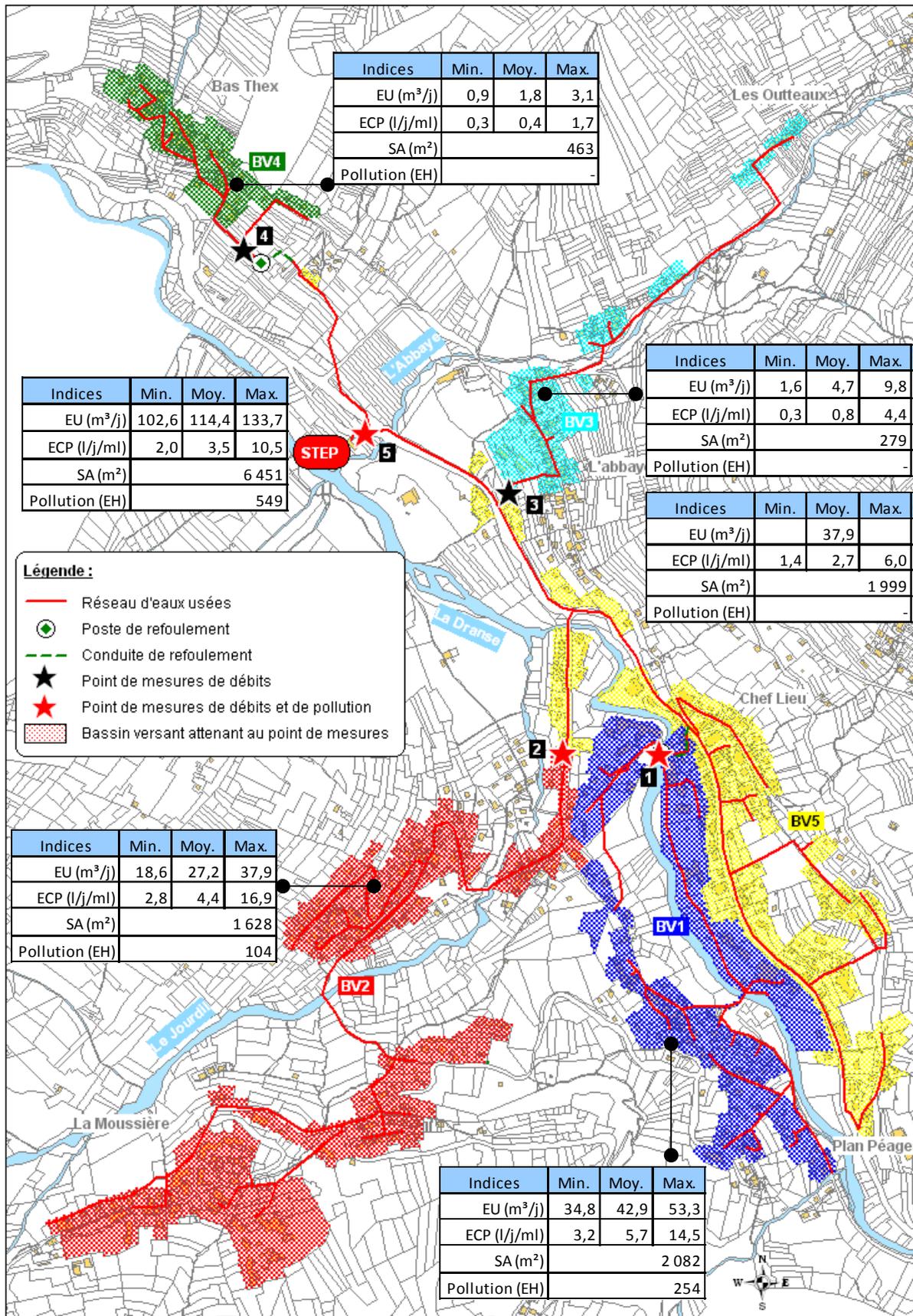


Figure 7 : synthèse des de la campagne de mesures

5. Suite de l'étude

L'inspection des regards de visite et la campagne de mesures ont permis de recenser un certain nombre d'anomalies dans le fonctionnement et la structure du système d'assainissement présent sur l'aire d'étude. Les apports d'eaux claires parasites et météoriques ont été quantifiés et sectorisés à l'échelle des bassins versants délimités par les points de mesures.

Afin de localiser plus précisément les apports d'eaux claires parasites, l'interprétation des mesures longue durée sera complétée par une visite nocturne des réseaux en période post-pluvieuse. Le cahier de charges prévoit une mesure tous les 10 regards environ. Compte tenu du faible taux d'accessibilité au réseau, le dégagement et la mise à niveau d'une douzaine de regards sont à prévoir au préalable. Cette campagne d'inspections nocturnes clôturera la phase 2 de l'étude.

L'objectif de la Phase 3 de l'étude consistera à trouver l'origine de ces anomalies à l'échelle du tronçon de collecteur, du regard et du branchement particulier. La méthodologie mise en œuvre pour répondre à cet objectif repose sur :

- l'analyse des inspections télévisées des collecteurs à l'origine des apports d'eaux claires parasites identifiés lors des visites nocturnes du réseau ;
- des contrôles de branchements privés pour vérifier la séparativité des effluents dans les secteurs présentant des apports d'eaux météoriques significatifs.

Le programme d'investigations de phase 3 sera proposée au comité de pilotage de l'étude à l'issue de la campagne d'inspections nocturnes.

ANNEXES

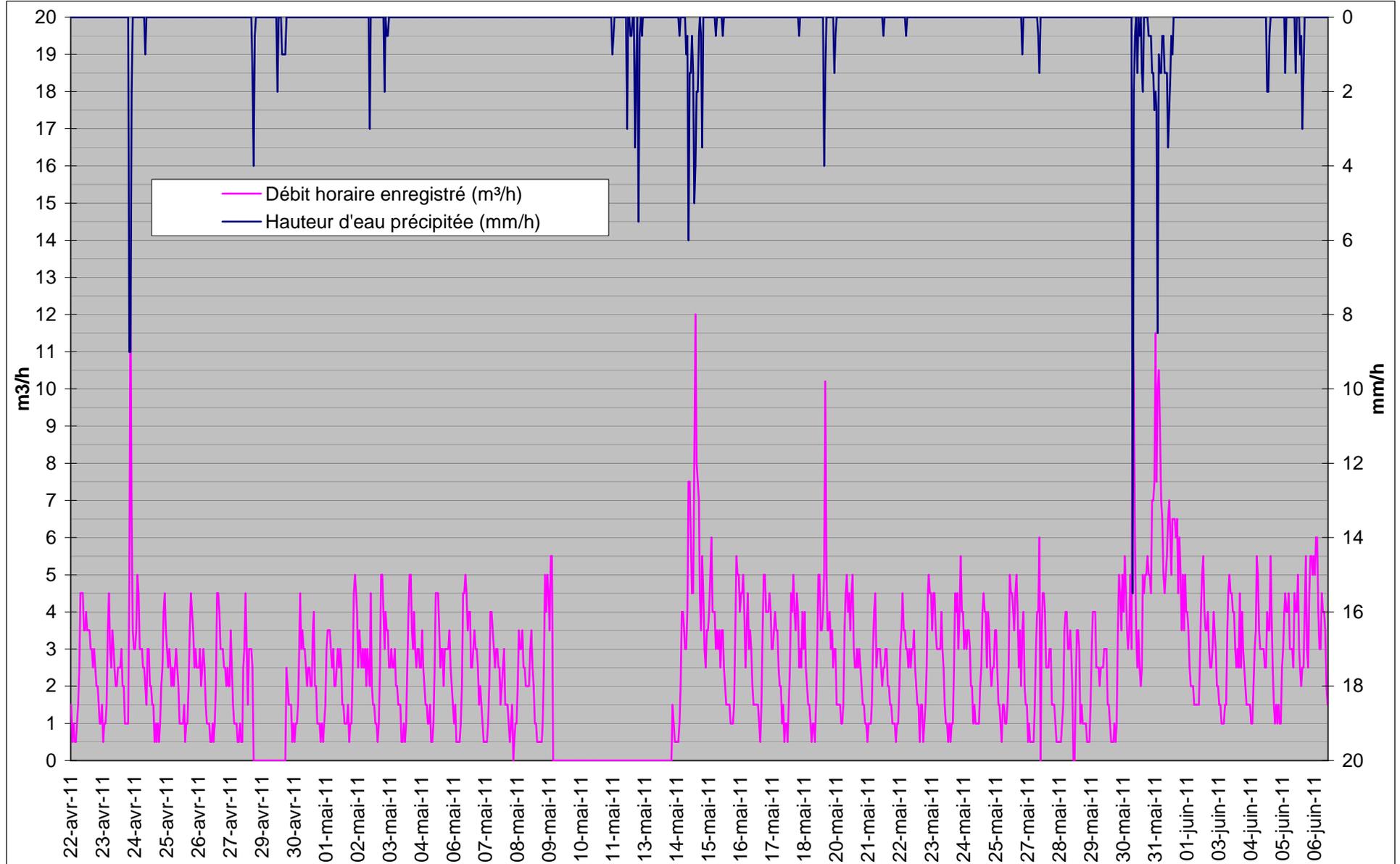
ANNEXE 1

Annexe 1 : tableaux journaliers des débits horaires enregistrés

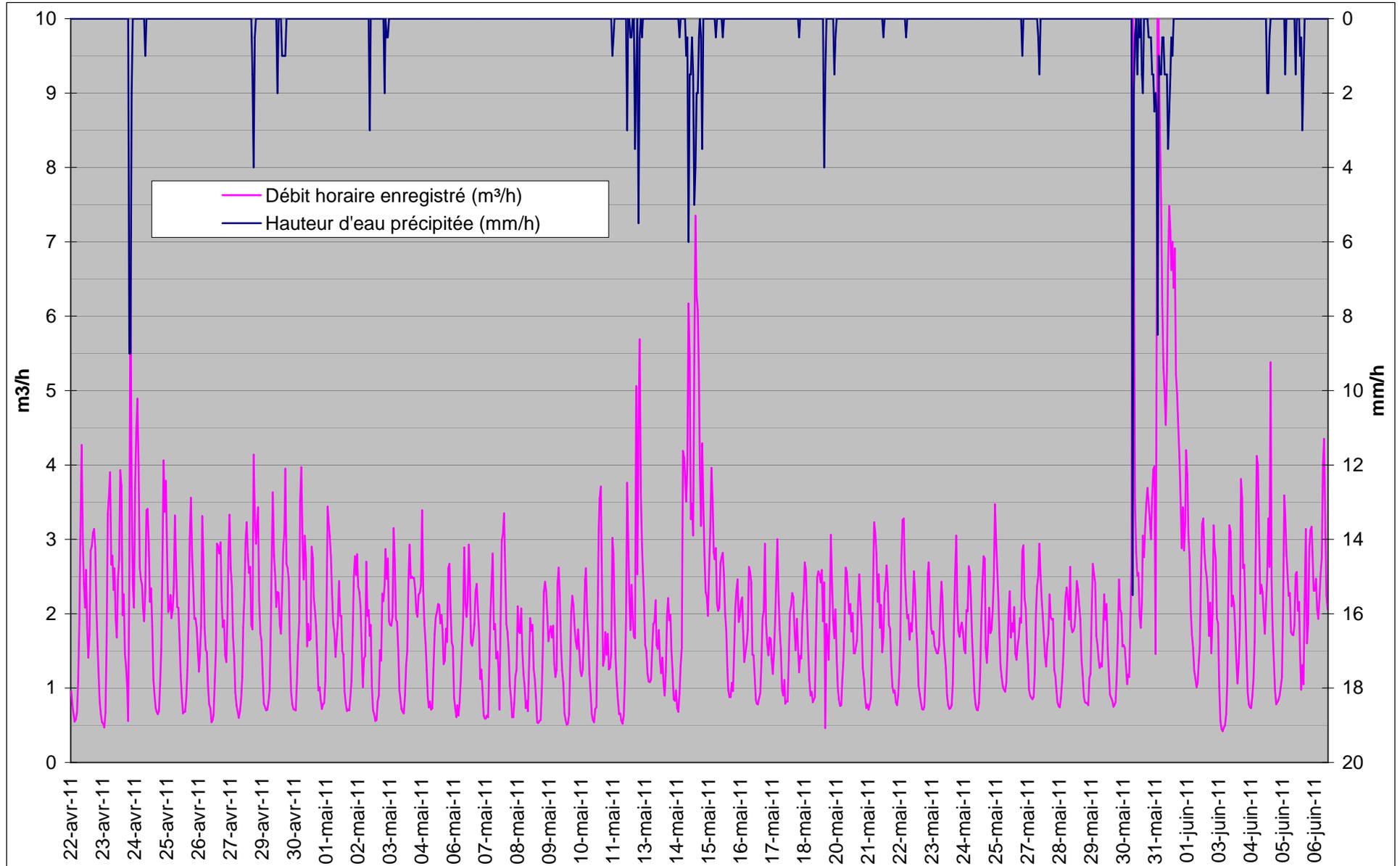
ANNEXE 2

Annexe 2 : courbe des débits horaires enregistrés

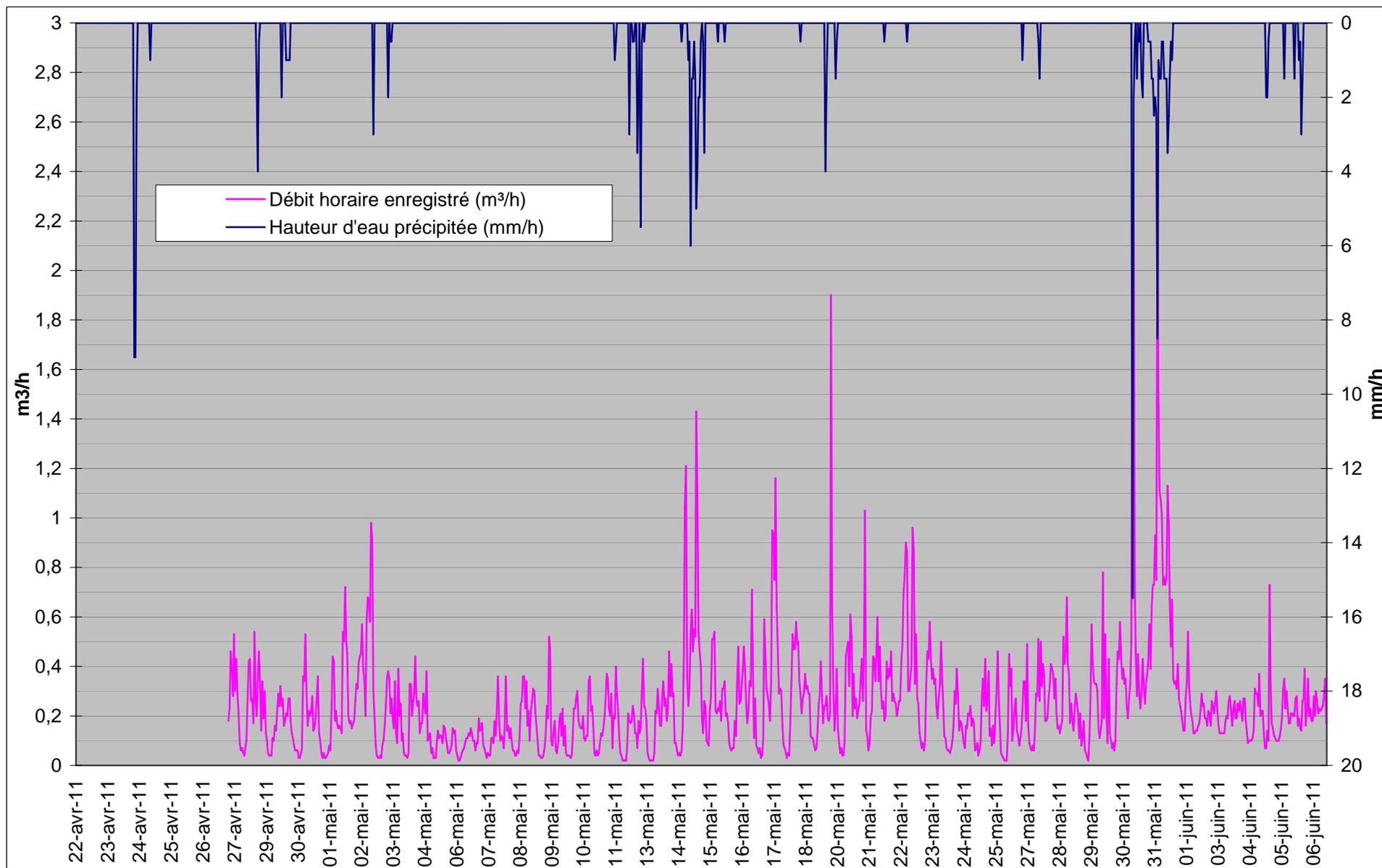
Point de mesures N°1
Poste de refoulement du gymnase



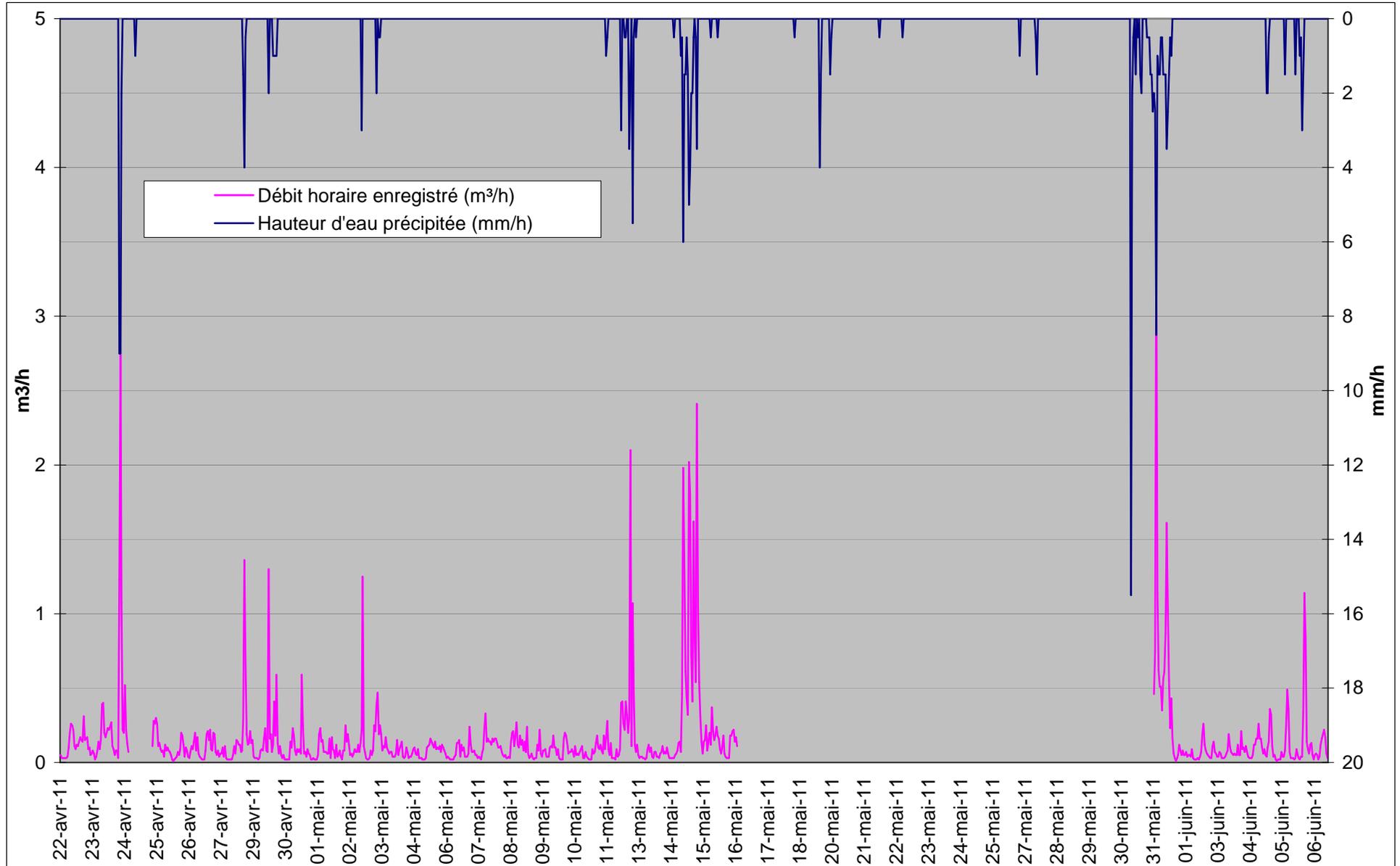
Point de mesures N°2
Antenne de la vallée du Jourdil



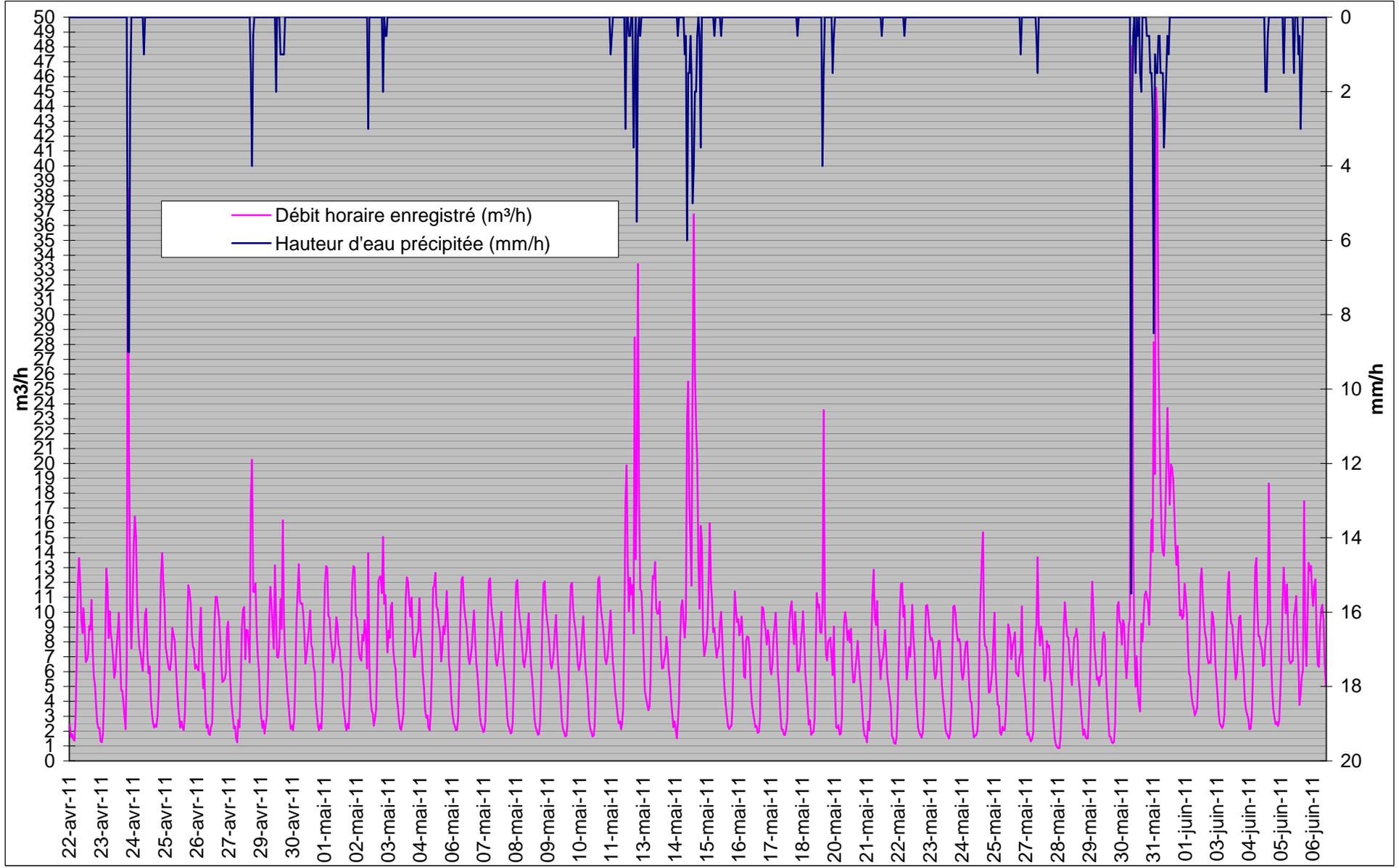
Point de mesures N°3
Antenne de la vallée de l'Abbaye



Point de mesures N°4
Secteur de Bas Thex



Point de mesures N5
Entrée STEP



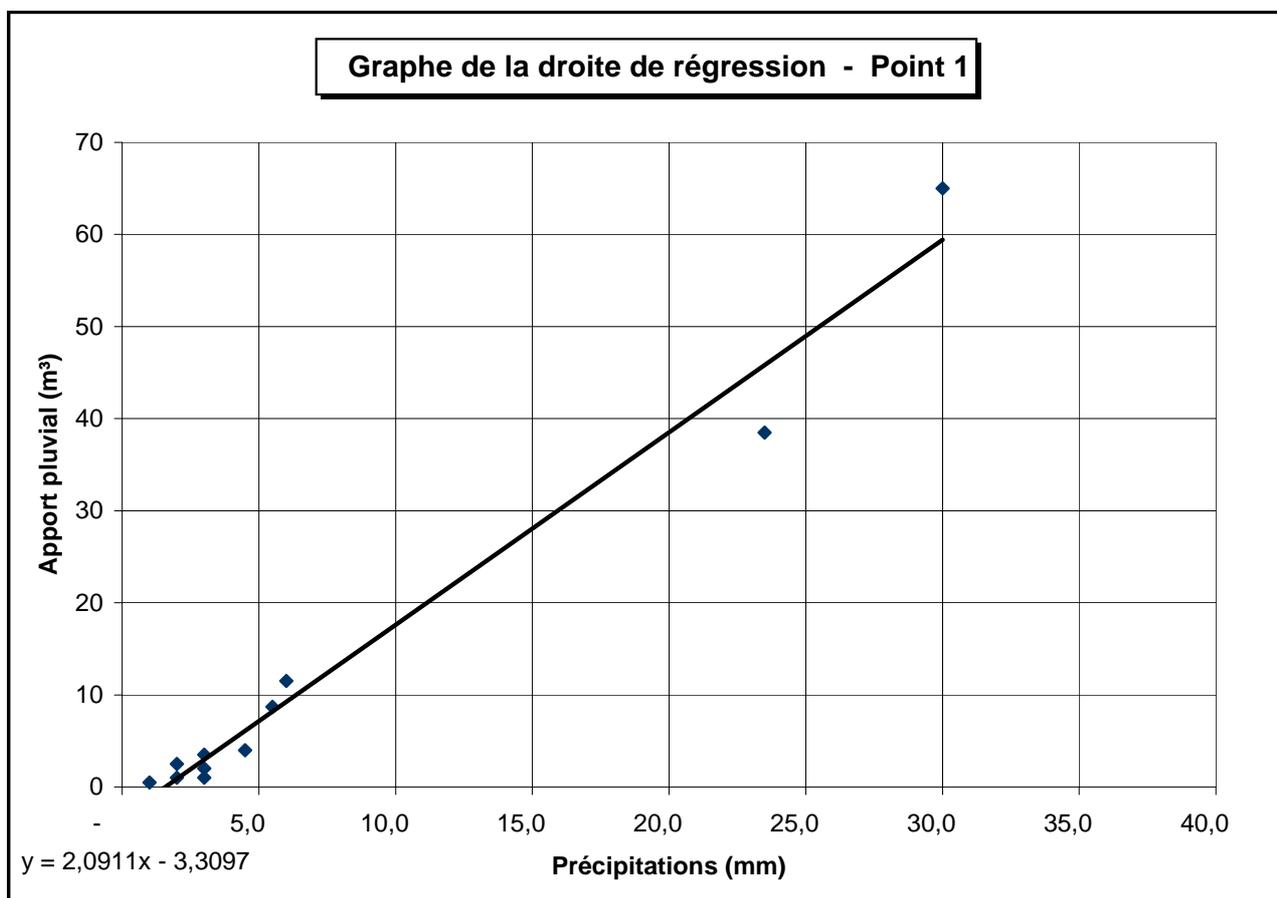
ANNEXE 3

Annexe 3 : détermination des surfaces actives de ruissellement

DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE AU POINT : 1

Début épisode	Fin épisode	Précipitations (mm)	Volume ECM (1) (m³)
02-mai	02-mai	3,0	3,5
03-mai	03-mai	3,0	1,0
14-mai	15-mai	30,0	65,0
19-mai	19-mai	5,5	8,7
19-mai	19-mai	2,0	2,5
26-mai	26-mai	1,0	0,5
27-mai	27-mai	2,0	1,0
30-mai	31-mai	23,5	38,5
04-juin	04-juin	4,5	4,0
05-juin	05-juin	3,0	2,0
06-juin	06-juin	6,0	11,5

(1) Calcul établi par rapport aux périodes de temps sec des jours précédents et/ou suivants et validation selon le ressuyage.



SURFACE ACTIVE = 2082 m²

R = 0,9762

Commentaires :

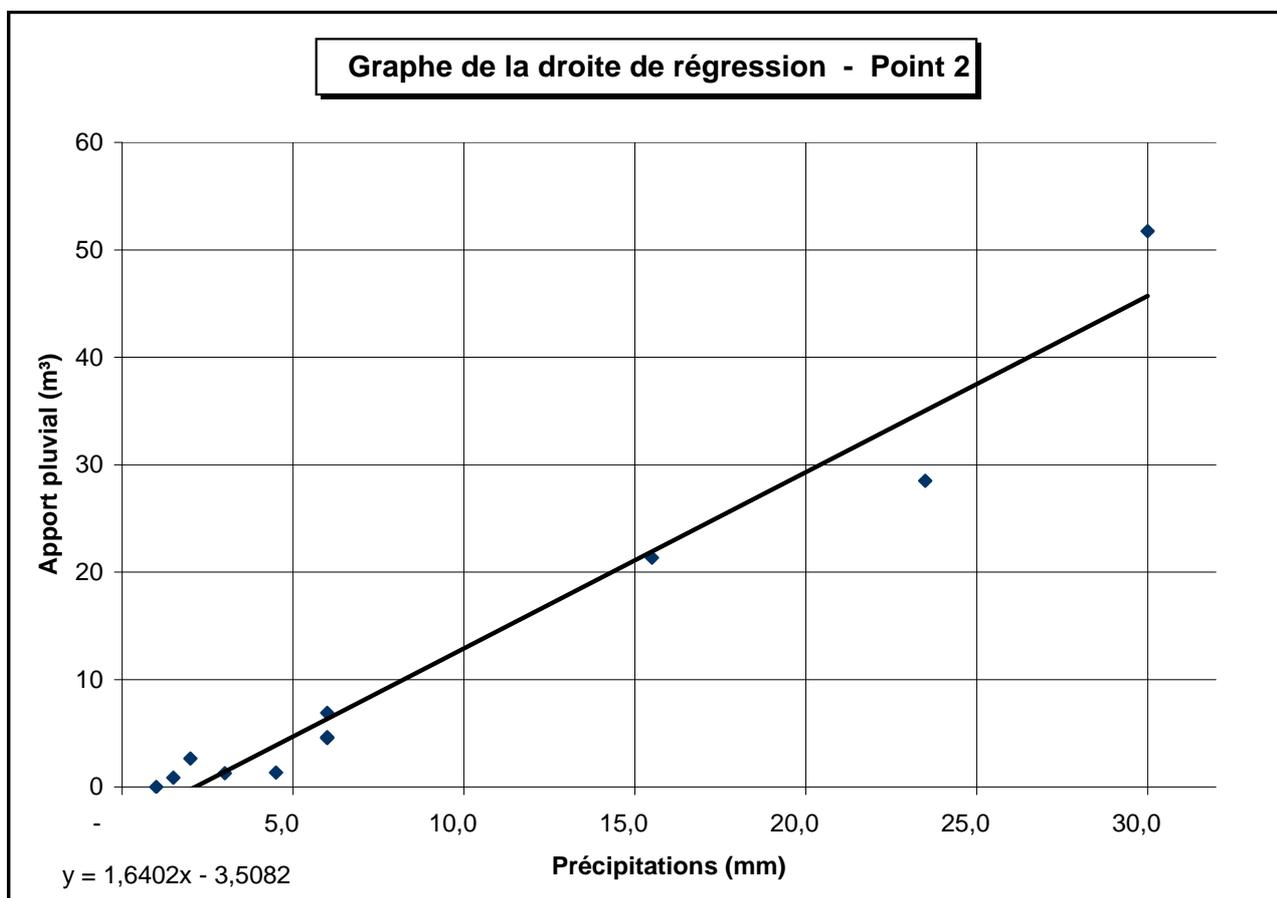
Hauteur d'eau minimum pour obtenir une réponse au niveau des collecteurs :

1,50 mm

DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE AU POINT : 2

Début épisode	Fin épisode	Précipitations	Volume ECM (1)
		(mm)	(m ³)
28-avr	28-avr	6,0	4,7
29-avr	29-avr	6,0	4,5
03-mai	03-mai	3,0	1,3
11-mai	11-mai	1,5	0,9
12-mai	12-mai	15,5	21,3
14-mai	15-mai	30,0	51,8
26-mai	26-mai	1,0	0,0
27-mai	27-mai	2,0	2,7
30-mai	31-mai	23,5	28,5
04-juin	04-juin	4,5	1,3
06-juin	06-juin	6,0	6,9

(1) Calcul établi par rapport aux périodes de temps sec des jours précédents et/ou suivants et validation selon le ressuyage.



SURFACE ACTIVE = 1628 m²

R = 0,9599

Commentaires :

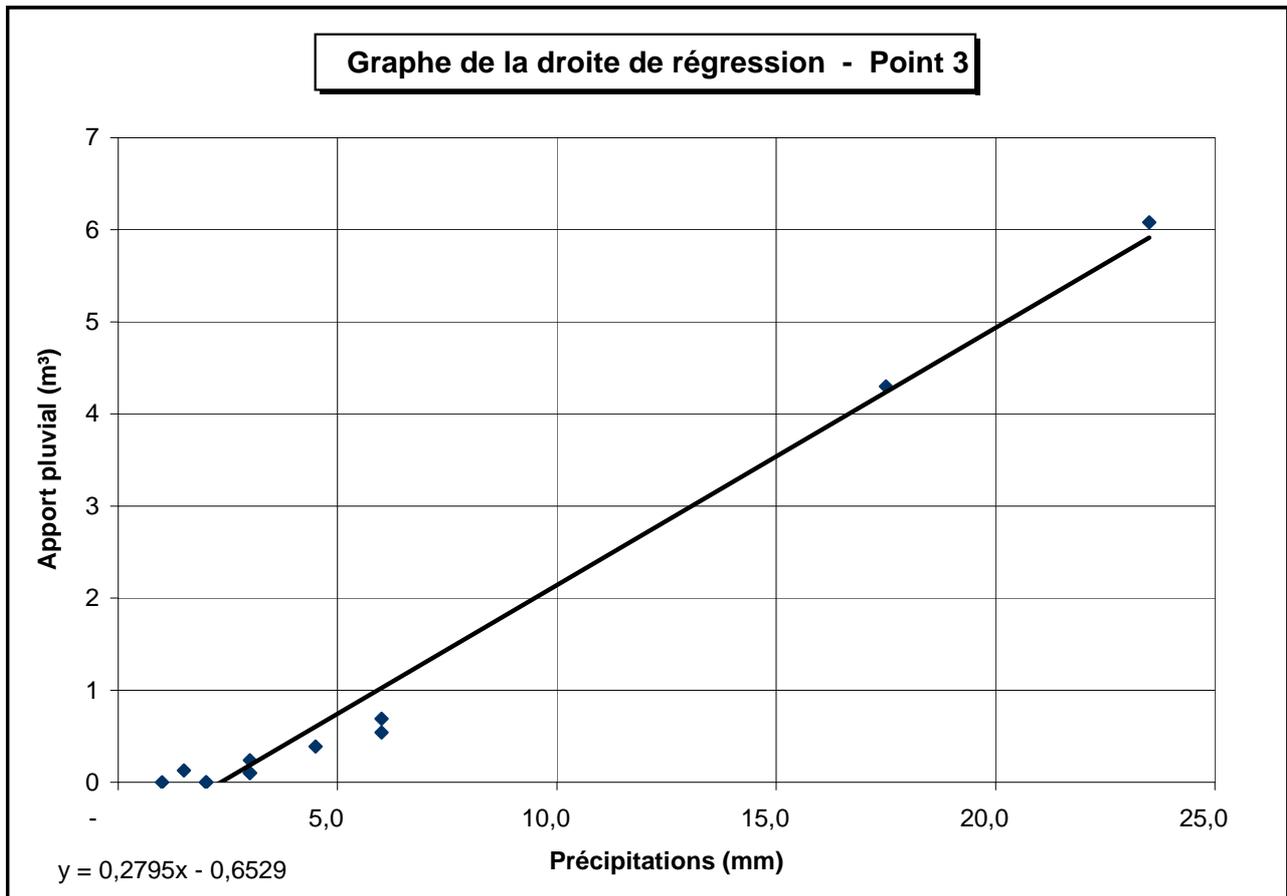
Hauteur d'eau minimum pour obtenir une réponse au niveau des collecteurs :

1,94 mm

DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE AU POINT : 3

Début épisode	Fin épisode	Précipitations	Volume ECM (1)
		(mm)	(m³)
28-avr	28-avr	6,0	0,5
02-mai	02-mai	3,0	0,1
03-mai	03-mai	3,0	0,1
11-mai	11-mai	1,5	0,1
14-mai	15-mai	17,5	4,3
19-mai	19-mai	2,0	0,0
26-mai	26-mai	1,0	0,0
27-mai	27-mai	2,0	0,0
30-mai	31-mai	23,5	6,1
04-juin	04-juin	4,5	0,4
05-juin	05-juin	3,0	0,2
06-juin	06-juin	6,0	0,7

(1) Calcul établi par rapport aux périodes de temps sec des jours précédents et/ou suivants et validation selon le ressuyage.



SURFACE ACTIVE = 279 m²

R = 0,9870

Commentaires :

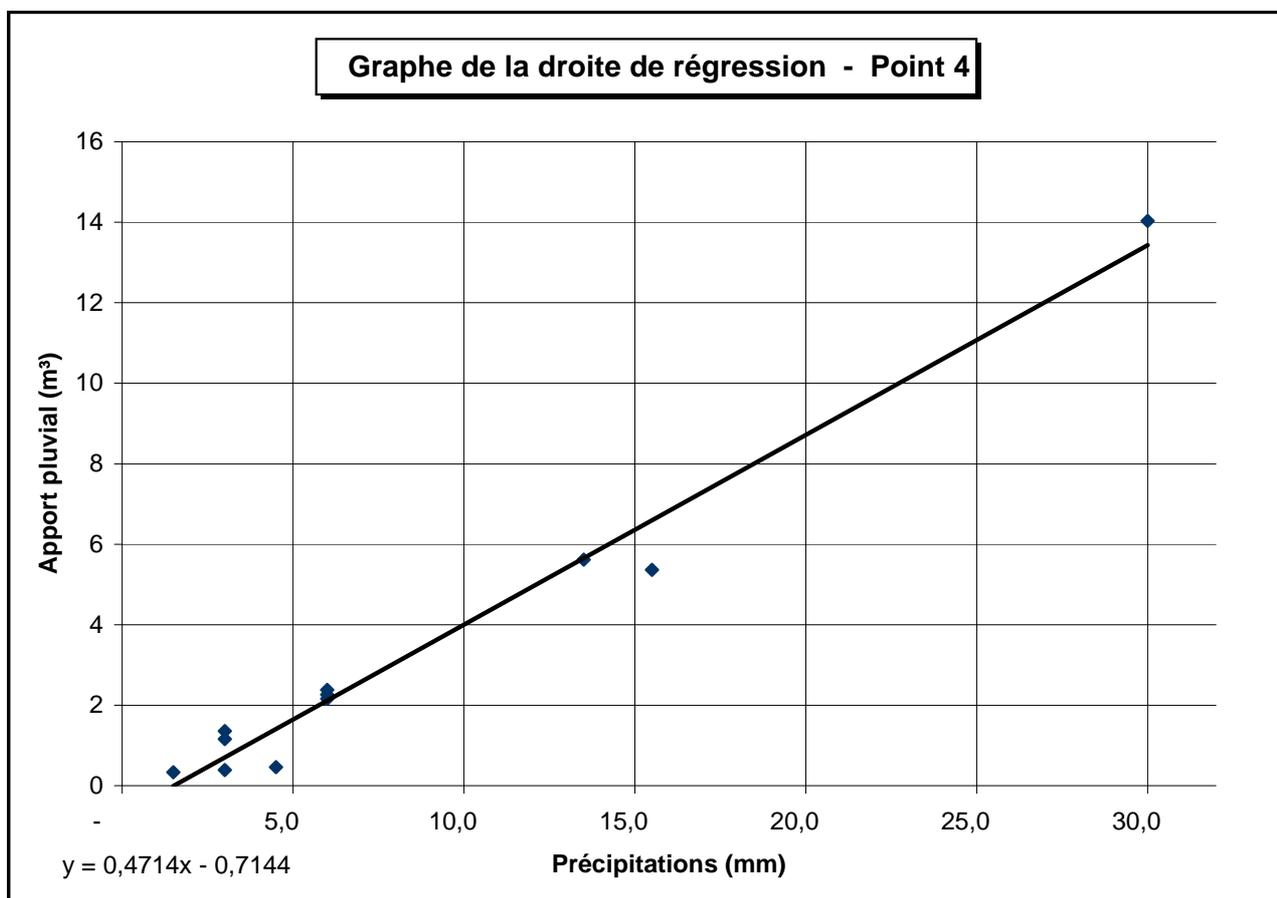
Hauteur d'eau minimum pour obtenir une réponse au niveau des collecteurs :

2,13 mm

DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE AU POINT : 4

Début épisode	Fin épisode	Précipitations (mm)	Volume ECM (1) (m ³)
28-avr	28-avr	6,0	2,3
29-avr	29-avr	6,0	2,2
02-mai	02-mai	3,0	1,4
03-mai	03-mai	3,0	1,2
11-mai	11-mai	1,5	0,3
12-mai	12-mai	15,5	5,4
14-mai	15-mai	30,0	14,0
01-juin	01-juin	13,5	5,6
04-juin	04-juin	4,5	0,5
05-juin	05-juin	3,0	0,4
06-juin	06-juin	6,0	2,4

(1) Calcul établi par rapport aux périodes de temps sec des jours précédents et/ou suivants et validation selon le ressuyage.



SURFACE ACTIVE = 463 m²

R = 0,9820

Commentaires :

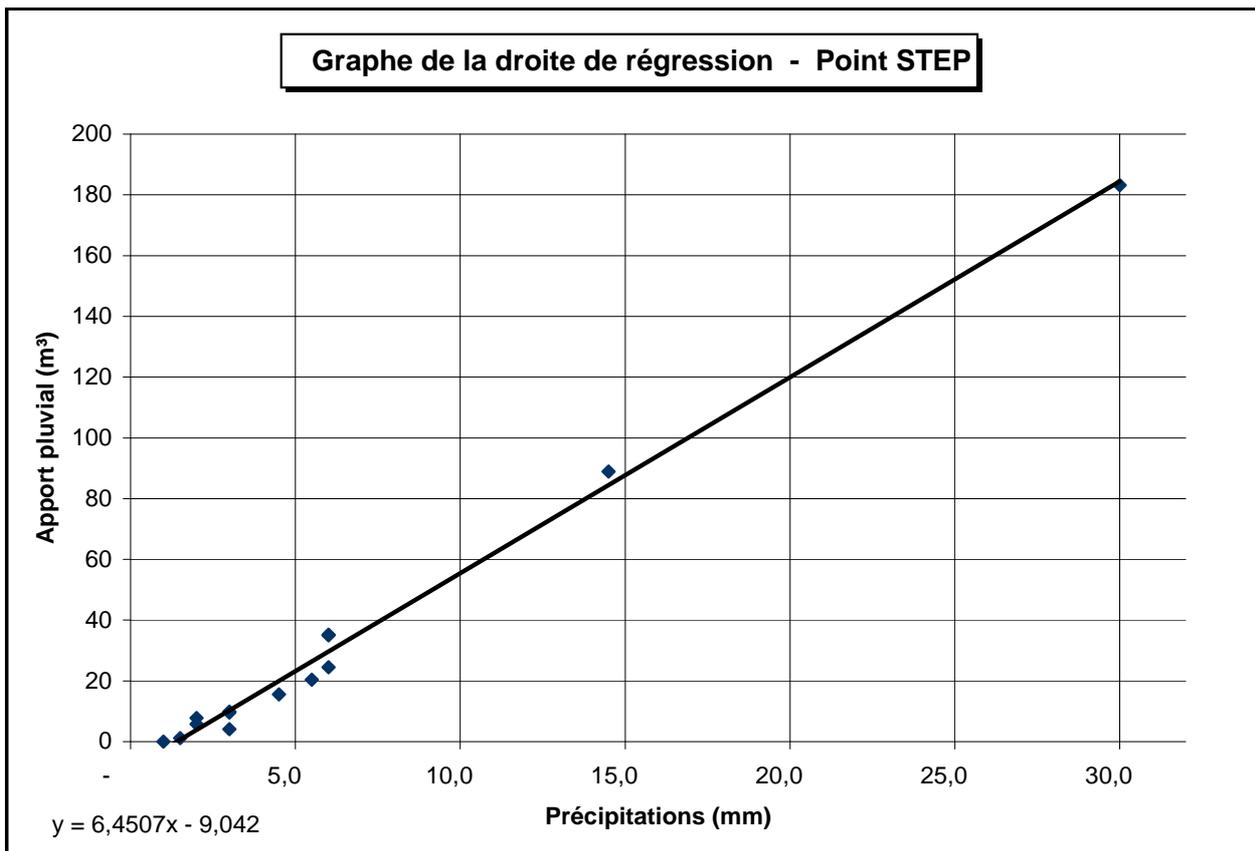
Hauteur d'eau minimum pour obtenir une réponse au niveau des collecteurs :

1,05 mm

DETERMINATION DE LA SURFACE ACTIVE AU POINT : STEP

Début épisode	Fin épisode	Précipitations (mm)	Volume ECM (1) (m ³)
28-avr	28-avr	6,0	35,0
29-avr	29-avr	6,0	24,5
02-mai	02-mai	3,0	9,9
03-mai	03-mai	3,0	9,6
11-mai	11-mai	1,5	1,2
12-mai	12-mai	14,5	88,9
14-mai	15-mai	30,0	183,2
19-mai	19-mai	5,5	20,3
19-mai	19-mai	2,0	5,8
26-mai	26-mai	1,0	0,0
27-mai	27-mai	2,0	7,8
04-juin	04-juin	4,5	15,5
05-juin	05-juin	3,0	4,1
06-juin	06-juin	6,0	35,2

(1) Calcul établi par rapport aux périodes de temps sec des jours précédents et/ou suivants et validation selon le ressuyage.



SURFACE ACTIVE = 6451 m²

R = 0,9928

Commentaires :

Hauteur d'eau minimum pour obtenir une réponse au niveau des collecteurs :

1,40 mm

ANNEXE 4

Annexe 4 : rapports d'essai fournis par le laboratoire

LAEPS

Laboratoire d'Analyses
Environnementales
des Pays de Savoie

53 Rue du Busard des Roseaux - ZI des Bordets Est

74130 Bonneville

Tel : (0)4 50 25 60 88 - Fax : (0)4 50 25 66 12

Bonneville le 28/06/2011

Laboratoire agréé par le ministère chargé de
l'environnement - se reporter à la liste des
laboratoires sur le site internet du ministère.

RDA

1 rue du 30ème RI
74041 Annecy

RAPPORT D'ESSAI 11 - 3215

CDE N° : Demande type analyse

T° réception (°C) : 12

Réf. échantillon : STEP - St Jean

Prélevé du 15/06/2011 au 16/06/2011

Heure Prélèvement : 15:00:00

Prélevé par : Client

Echantillon reçu le : 17/06/2011 13:22:53

Nature échantillon : Eau résiduaire

Code Sandre	Analyse	Résultat	Unité	Réserve	Norme	L.Q.	I.E.	Date analyse
1313	DBO5 avec ATU (*)	208	mg/l		NF EN 1899-1	4	25 %	17/06/2011
1314	DCO (*)	437	mg/l		NF T 90-101	30	18 %	20/06/2011
1319	Azote Kjeldahl (*)	50,7	mg N/l		NF EN 25663	1	5 %	21/06/2011
1305	Matières en suspension (filtre Millipore AP40) (*)	140	mg/l	d	NF EN 872	2	20 %	20/06/2011
1350	Phosphore total après oxydation au persulfate (*)	5,78	mg P/l		NF EN ISO 6878	0,03	10 %	21/06/2011
1302	pH (*)	7,42		d	NF T 90-008	4-10	2 %	17/06/2011
	Température mesure pH	16	°C		NF T 90-008	0-60		

Commentaire :

Seuls les essais repérés par le symbole * sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

L.Q. = Limite de Quantification exprimée dans l'unité du résultat.

I.E. = Incertitude Estimée en milieu de gamme au risque de 5%, elle augmente en approchant de la L.Q.

Les essais repérés par le symbole S ont été réalisés par sous traitance. (N° NORME) : Méthode interne selon N° NORME.

Les réserves suivantes sont émises : f (flaconnage non contrôlé par LAEPS) - i (flaconnage inadapté), l (L.Q. relevée du fait de la matrice de l'échantillon ou de la prise d'essai) - d (délai dépassé entre le prélèvement et la réalisation de l'analyse) - t (T° conservation > 5°C+délai > 24h) - c (cf. commentaires)

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire.

Les valeurs entre parenthèses sont données à titre d'information.

Le Responsable laboratoire

P.E Charpentier

LAEPS

Laboratoire d'Analyses
Environnementales
des Pays de Savoie

53 Rue du Busard des Roseaux - ZI des Bordets Est

74130 Bonneville

Tel : (0)4 50 25 60 88 - Fax : (0)4 50 25 66 12

RAPPORT D'ESSAI 11 - 3216

Bonneville le 28/06/2011

Laboratoire agréé par le ministère chargé de
l'environnement - se reporter à la liste des
laboratoires sur le site internet du ministère.

RDA

1 rue du 30ème RI
74041 Annecy

CDE N° : Demande type analyse

T° réception (°C) : 12

Réf. échantillon : PR - St Jean

Prélevé du 15/06/2011 au 16/06/2011

Heure Prélèvement : 15:00:00

Prélevé par : Client

Echantillon reçu le : 17/06/2011 13:22:53

Nature échantillon : Eau résiduaire

Code Sandre	Analyse	Résultat	Unité	Réserve	Norme	L.Q.	I.E.	Date analyse
1313	DBO5 avec ATU (*)	229	mg/l		NF EN 1899-1	4	25 %	17/06/2011
1314	DCO (*)	562	mg/l		NF T 90-101	30	18 %	20/06/2011
1319	Azote Kjeldahl (*)	53,5	mg N/l		NF EN 25663	1	5 %	21/06/2011
1305	Matières en suspension (filtre Millipore AP40) (*)	190	mg/l	d	NF EN 872	2	20 %	20/06/2011
1350	Phosphore total après oxydation au persulfate (*)	6,88	mg P/l		NF EN ISO 6878	0,03	10 %	21/06/2011
1302	pH (*)	7,78		d	NF T 90-008	4-10	2 %	17/06/2011
	Température mesure pH	16	°C		NF T 90-008	0-60		

Commentaire :

Seuls les essais repérés par le symbole * sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

L.Q. = Limite de Quantification exprimée dans l'unité du résultat.

I.E. = Incertitude Estimée en milieu de gamme au risque de 5%, elle augmente en approchant de la L.Q.

Les essais repérés par le symbole S ont été réalisés par sous traitance. (N° NORME) : Méthode interne selon N° NORME.

Les réserves suivantes sont émises : f (flaconnage non contrôlé par LAEPS) - i (flaconnage inadapté), l (L.Q. relevée du fait de la matrice de l'échantillon ou de la prise d'essai) - d (délai dépassé entre le prélèvement et la réalisation de l'analyse) - t (T° conservation > 5°C+délai > 24h) - c (cf. commentaires)

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire.

Les valeurs entre parenthèses sont données à titre d'information.

Le Responsable laboratoire

P.E Charpentier

LAEPS

Laboratoire d'Analyses
Environnementales
des Pays de Savoie

53 Rue du Busard des Roseaux - ZI des Bordets Est

74130 Bonneville

Tel : (0)4 50 25 60 88 - Fax : (0)4 50 25 66 12

Bonneville le 28/06/2011

Laboratoire agréé par le ministère chargé de
l'environnement - se reporter à la liste des
laboratoires sur le site internet du ministère.

RDA

1 rue du 30ème RI

74041 Annecy

RAPPORT D'ESSAI 11 - 3217

CDE N° : Demande type analyse

T° réception (°C) : 12

Réf. échantillon : MOUSSIERE - St Jean

Prélevé du 15/06/2011 au 16/06/2011

Heure Prélèvement : 15:00:00

Prélevé par : Client

Echantillon reçu le : 17/06/2011 13:22:53

Nature échantillon : Eau résiduaire

Code Sandre	Analyse	Résultat	Unité	Réserve	Norme	L.Q.	I.E.	Date analyse
1313	DBO5 avec ATU (*)	124	mg/l		NF EN 1899-1	4	25 %	17/06/2011
1314	DCO (*)	306	mg/l		NF T 90-101	30	18 %	20/06/2011
1319	Azote Kjeldahl (*)	54,6	mg N/l		NF EN 25663	1	5 %	21/06/2011
1305	Matières en suspension (filtre Millipore AP40) (*)	98	mg/l	d	NF EN 872	2	20 %	20/06/2011
1350	Phosphore total après oxydation au persulfate (*)	6,53	mg P/l		NF EN ISO 6878	0,03	10 %	21/06/2011
1302	pH (*)	7,66		d	NF T 90-008	4-10	2 %	17/06/2011
	Température mesure pH	16	°C		NF T 90-008	0-60		

Commentaire :

Seuls les essais repérés par le symbole * sont effectués sous le couvert de l'accréditation.

L.Q. = Limite de Quantification exprimée dans l'unité du résultat.

I.E. = Incertitude Estimée en milieu de gamme au risque de 5%, elle augmente en approchant de la L.Q.

Les essais repérés par le symbole S ont été réalisés par sous traitance. (N° NORME) : Méthode interne selon N° NORME.

Les réserves suivantes sont émises : f (flaconnage non contrôlé par LAEPS) - i (flaconnage inadapté), l (L.Q. relevée du fait de la matrice de l'échantillon ou de la prise d'essai) - d (délai dépassé entre le prélèvement et la réalisation de l'analyse) - t (T° conservation > 5°C+délai > 24h) - c (cf. commentaires)

Le rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesures sont disponibles au laboratoire.

Les valeurs entre parenthèses sont données à titre d'information.

Le Responsable laboratoire

P.E Charpentier



Page 1 sur 1

cofrac



ACCREDITATION

N° 1-1501

PORTEE

DISPONIBLE

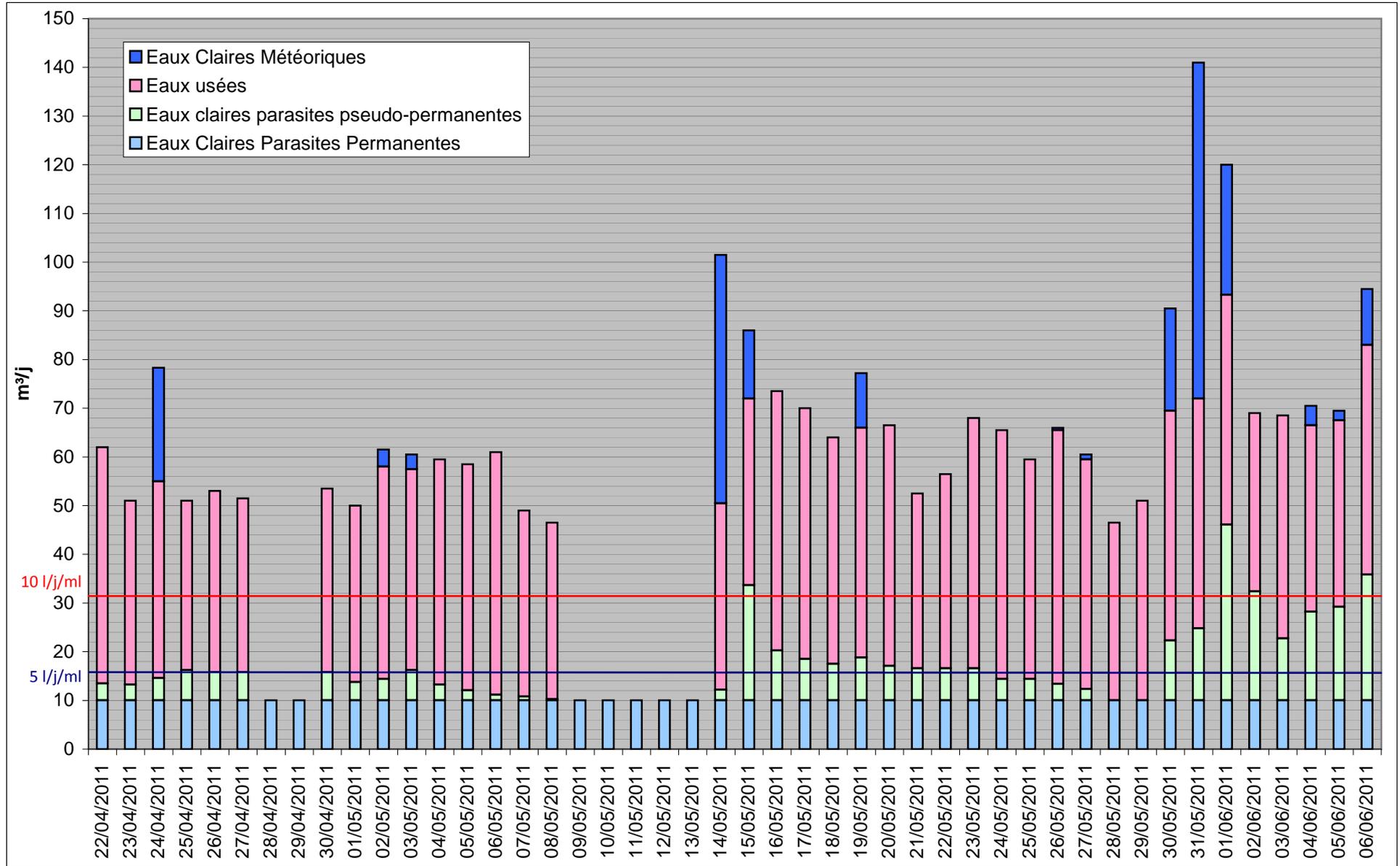
SUR www.cofrac.fr

ESSAIS

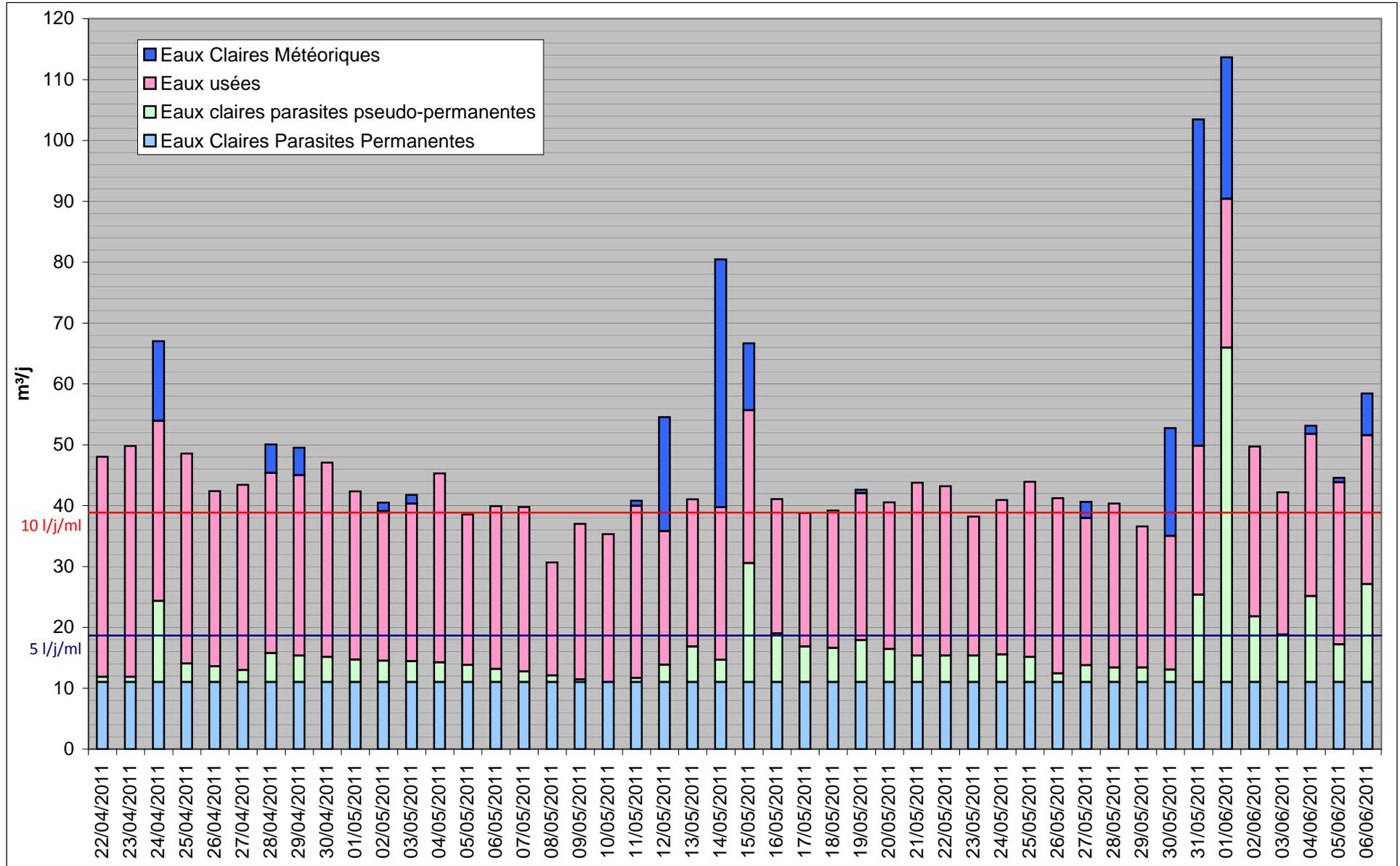
ANNEXE 5

Annexe 5 : histogrammes de synthèse des mesures de débits présentant l'évolution des différents apports journaliers mesurés à chaque point de mesures

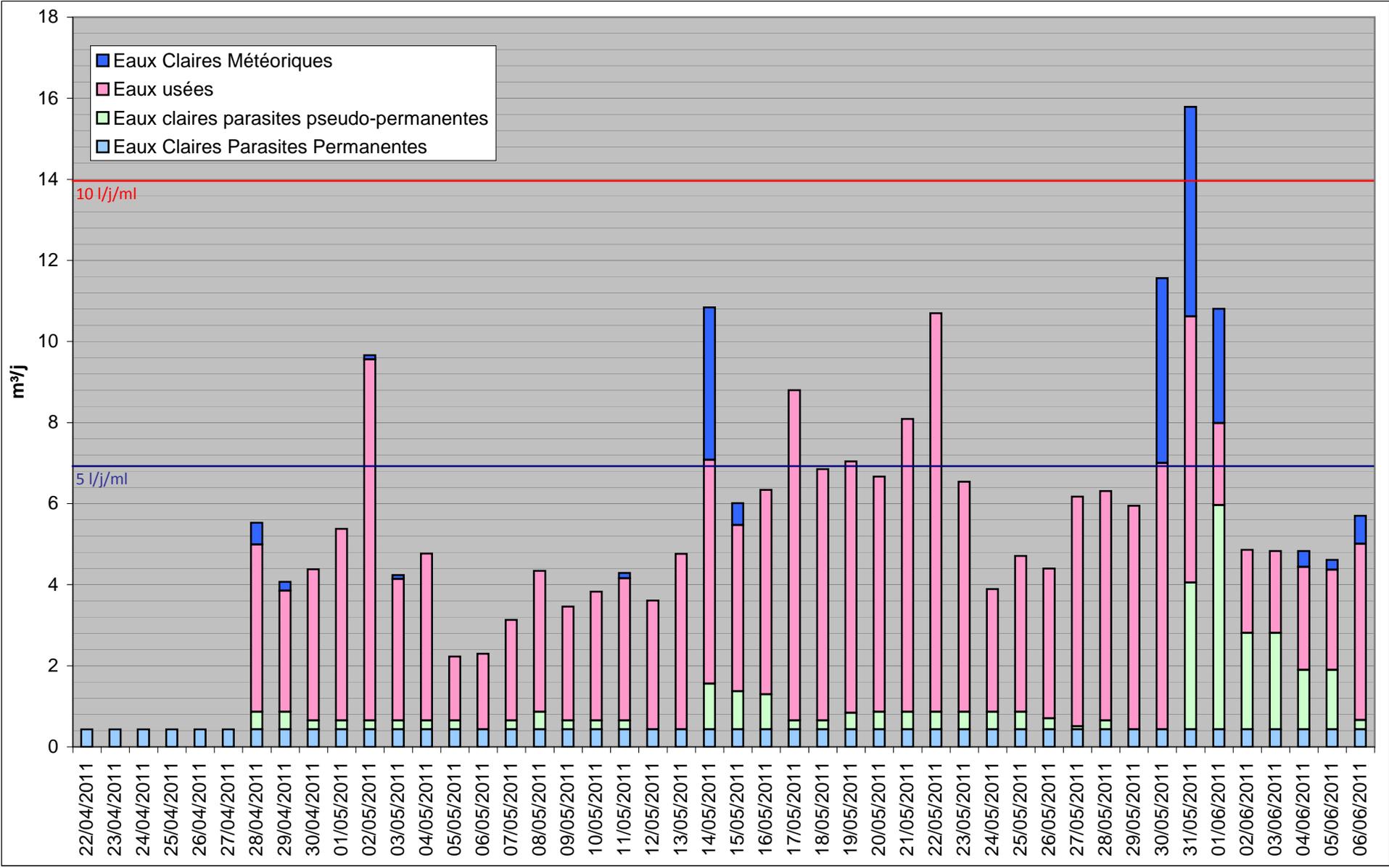
Point de mesures N°1
 Poste de refoulement du gymnase



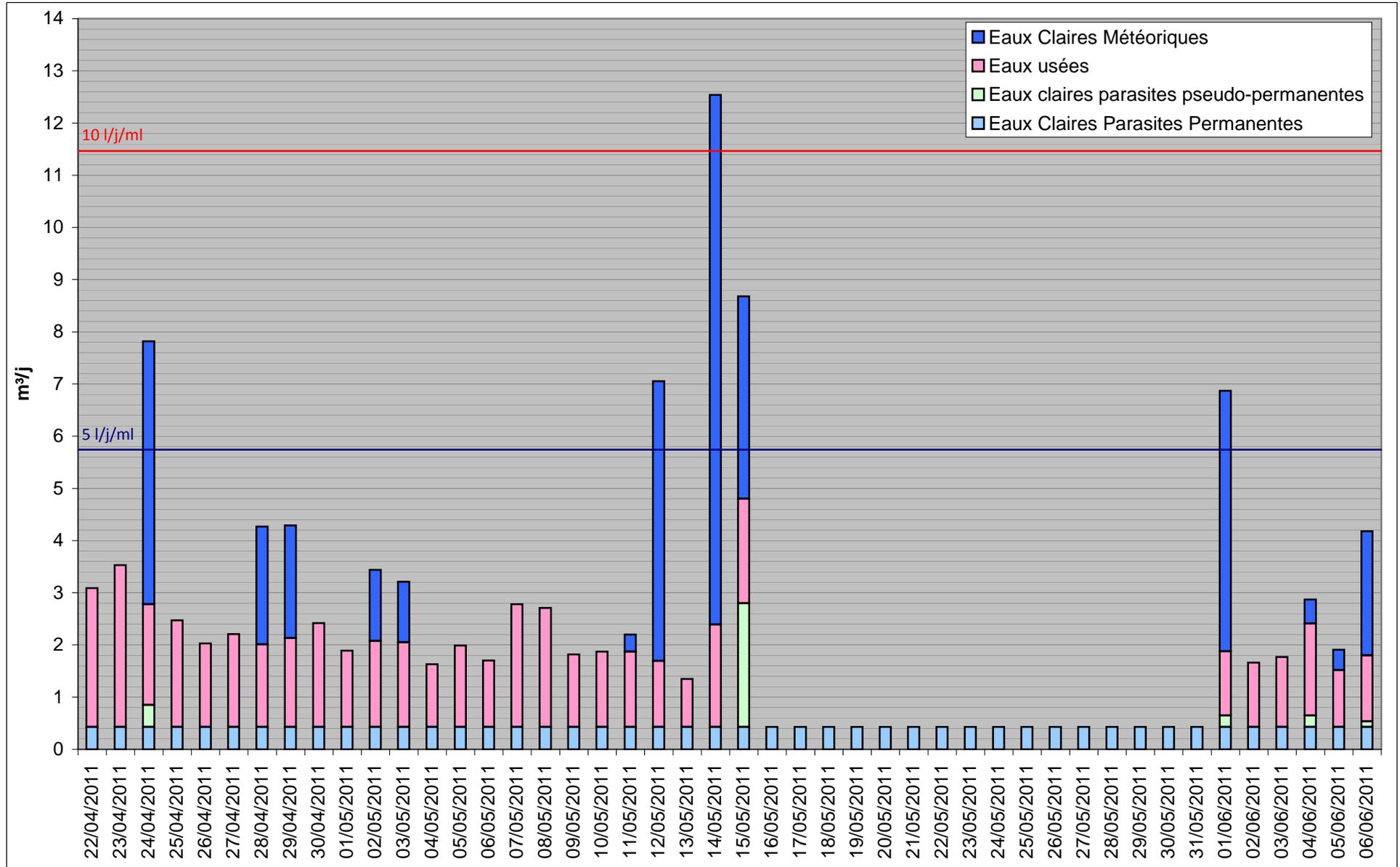
Point de mesures N2
Antenne de la vallée du Jourdil



Point de mesures N°3
Antenne de la vallée de l'Abbaye



Point de mesures N°4
Secteur de Bas Thex



Point de mesures N5
Entrée STEP

