



Société d'études, de conseil et d'expertise en environnement



Département de la Vendée

Saint Vincent sur Graon

Etude diagnostique du système d'assainissement

Rapport de phase 2 (1^{ère} campagne de mesures) :

Mesures sur le système d'assainissement en période
de nappe haute

Juin 2014

SARL AUDIT Environnement
Capital : 3.000 €
N° SIREN : 519 782 437

Zone Industrielle des Tranchis, 86700 COUHE
contact@audit-environnement.net
Tel : 05 49 53 06 96

SOMMAIRE

1	PRÉAMBULE.....	1
2	OBJET DU RAPPORT	1
3	MÉTHODE GENERALE ET INVESTIGATIONS	2
3.1	Définition et généralités techniques.....	2
3.2	Point de mesure de débit aux nœuds principaux.....	2
3.3	Mesure de la pluviométrie.....	2
3.4	Mesure de la piézométrie	2
3.5	Objectifs des mesures et méthodologie.....	3
4	MISE EN PLACE ET DEROULEMENT DES MESURES.....	4
4.1	Protocole de mesures	4
4.2	Déroulement de la période de mesure :.....	4
5	CARACTERISTIQUES DE LA PERIODE DE MESURES.....	6
5.1	Pluviométrie pendant la période de mesure	6
5.2	Niveau de la nappe phréatique	6
5	RECHERCHE NOCTURNE DES EAUX CLAIRES PARASITES	7
5.1	Objectif.....	7
5.2	Méthodologie	7
5.3	Résultats de l'inspection nocturne - interprétations.....	7
6	ANALYSE DU RESEAU PAR TEMPS SEC	10
6.1	Quantification des eaux claires parasites permanentes.....	10
6.1.1	Méthodologie générale.....	10
6.1.2	Hydrogrammes moyens de temps sec	11
6.1.3	Méthode dite du minimum nocturne	12
6.1.4	Méthode dite de l'inspection nocturne.....	12
6.2	Résultats – interprétation de la campagne de nappe haute	12
6.3	Interprétation de la campagne de mesure de débits en nappe haute / temps sec.....	13
7	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX PAR TEMPS DE PLUIE.....	14
7.1	Méthodes de calcul.....	14
7.2	Événements pluvieux considérés	15
7.3	Analyse des résultats par temps de pluie	16
7.4	Analyse du fonctionnement des déversoirs d'orages et du trop-plein	18
8	BILAN DE POLLUTION	19
9	RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES EN CONDITIONS DE NAPPES HAUTES	21
10	POURSUITE DE L'ÉTUDE	21

ANNEXES

Annexe 1 : Lexique des termes techniques

Annexe 2 : Débits mesurés pendant la période d'enregistrement

Annexe 3 : Impact des précipitations

Annexe 4 : fonctionnement du trop plein

Annexe 5 : Bilan de pollution sur la station d'épuration

1 PRÉAMBULE

La commune de Saint Vincent sur Graon a décidé d'engager une étude de schéma directeur d'assainissement sur son bourg.

L'objectif de cette étude est d'établir un diagnostic de l'assainissement et de prévoir les aménagements à court, moyen et long termes en fonction des possibilités de réhabilitation et de raccordement de structures périphériques.

Cette étude se divise en 4 phases distinctes :

Première phase : Inventaire et analyse du fonctionnement actuel.

Deuxième phase : Campagnes de mesures de débits et de prélèvements, diagnostic.

Troisième phase : Localisation précise des sources d'apports.

Quatrième phase : Perspectives d'évolution et programme des travaux.

Ce présent rapport constitue la synthèse de la phase 2, rapport relatif à la première campagne de mesures en nappe haute et développe les résultats obtenus.

2 OBJET DU RAPPORT

Les objectifs de la phase 2 sont les suivants :

- détermination des débits et charges polluantes véhiculés dans le réseau d'assainissement par temps sec et par temps de pluie,
- détermination et localisation des apports d'Eaux Claires Parasites Permanentes (E.C.P.P.),
- détermination de l'importance des eaux claires météoriques et de leur impact sur le fonctionnement des ouvrages,
- détermination du fonctionnement des ouvrages (réseaux, station de pompage, principaux déversoirs ou trop plein).

Cette campagne de mesures devra permettre de définir les interventions à réaliser (inspections télévisées des ouvrages, tests à la fumée, visites de branchements) dans le cadre de la phase 3 du diagnostic, et fourniront les principaux éléments qui permettront de dresser le diagnostic de fonctionnement du système d'assainissement et le programme de travaux dans le cadre de la phase 4 de l'étude.

La campagne de mesures en nappe haute a été réalisée en février 2014.

3 MÉTHODE GENERALE ET INVESTIGATIONS

3.1 Définition et généralités techniques

La définition des caractéristiques du fonctionnement hydraulique du réseau de chaque secteur requiert la connaissance des fluctuations des débits transitant par l'exutoire et à l'aval de certaines branches secondaires. A cette fin, chaque secteur sera équipé d'une station de mesures aval. A chaque secteur correspond une série de points de mesures qui peut se décomposer comme suit :

3.2 Point de mesure de débit aux nœuds principaux

Il permet de connaître les débits à l'exutoire du secteur : l'appareillage et la méthode utilisés sont fonctions des conditions locales d'écoulement :

- dans le cas d'écoulement forcé (poste de refoulement), il suffit, pour connaître les débits, d'un enregistrement permettant de capter les séquences de mise en marche et l'arrêt des groupes de pompage,
- dans le cas d'écoulement gravitaire, on utilise généralement un enregistrement limnigraphique sur déversoir à paroi mince.

- **Mesure sur seuil déversant à paroi mince**

Les mesures d'enregistrement limnigraphiques s'effectuent sur des déversoirs à seuil déversant type triangulaire ou rectangulaire dont les caractéristiques sont déterminées en fonction des débits transitant par le point de mesures. Le niveau de l'écoulement est enregistré par une sonde électromagnétique.

- **Mesure débitmétrique**

Pour les débits importants (supérieurs à 1 litre par seconde) et selon la géométrie de l'ouvrage, il devient difficile d'installer correctement un seuil déversant à paroi mince. Dans ce cas, l'installation d'un débitmètre à effet Doppler est préconisée. Cet appareillage permet de mesurer à la fois la vitesse et la hauteur sur la section considérée.

3.3 Mesure de la pluviométrie

La mesure de la pluviométrie est réalisée à l'aide d'un pluviomètre à auget basculant. Cet appareil mesure la quantité d'eau précipitée avec une précision de 0,2 mm.

3.4 Mesure de la piézométrie

Les variations du niveau de la nappe ont été mesurées à l'aide d'un puits situé sur l'aire d'étude proche du réseau de collecte. En relevant à intervalle régulier, la hauteur d'eau dans les puits, il est possible de mesurer les variations piézométriques en fonction des périodes de l'année et d'établir une corrélation entre le niveau de la nappe et l'impact des eaux claires parasites sur le réseau d'assainissement.

3.5 Objectifs des mesures et méthodologie

Les investigations conduites sur les réseaux ont montré la nécessité de mener une campagne de mesures sur l'ensemble du réseau communal.

La méthodologie retenue repose sur :

- des mesures en continu et concomitantes des débits transitant dans les réseaux d'assainissement et de la pluviométrie sur l'aire d'étude.
- des mesures des flux polluants.

Les mesures de débits réalisées permettent de quantifier tout ou partie des paramètres suivants :

- les volumes et charges polluantes strictement liés aux activités humaines,
- les volumes liés à des dysfonctionnements du réseau séparatif.

Ces dysfonctionnements sont fonction de :

- la caractéristique de l'intrusion (permanente, pseudo-permanente, évènementielle),
- l'origine et la modalité d'intrusion dans le réseau (massif ponctuel, diffus ponctuel ou multiple).

Le tableau suivant donne des exemples de dysfonctionnements observables dans un réseau séparatif.

	Intrusion massive (M)	Intrusion diffuse (I)	
		ponctuelle	multiple
Apports Permanents	Rejets de fontaine ou de lavoir	Infiltration par des fissures à hauteur de rivière	
Apports Pseudo-permanents ¹	Intrusion par un déversoir d'orage sans clapet anti-retour et situé à hauteur de la rivière	Intrusion par des fissures situées dans le marnage de la nappe phréatique	
Apports évènementiels	Intrusion de l'impluvium par un avaloir	Intrusion par des joints juste après une pluie, durant la période de ressuyage	

L'objectif de ces mesures est de quantifier la part d'effluent qui transite dans les réseaux pour des conditions météorologiques et des périodes d'activités différentes afin de délimiter les secteurs géographiques qui présentent un degré d'anomalies justifiant la poursuite des investigations en vue de constituer une aide à la décision pour les orientations des aménagements.

En résumé, ces mesures vont également permettre de :

- quantifier les débits et charges de pollution par bassins versants principaux afin d'estimer les taux de raccordement hydraulique et de collecte de pollution,
- quantifier les débits et charges de pollution parvenant à une unité de traitement afin d'en estimer l'efficacité, ou à l'aval d'un secteur d'étude considéré,
- déterminer la sensibilité des réseaux aux événements pluvieux (eaux claires météoriques),
- déterminer la sensibilité des réseaux aux fluctuations du niveau des nappes, au branchement de sources, de pompes vide-cave (Eaux Claires Parasites Permanentes).

¹ Pseudo-permanent = permanent dans des conditions données (ici de nappe basse)

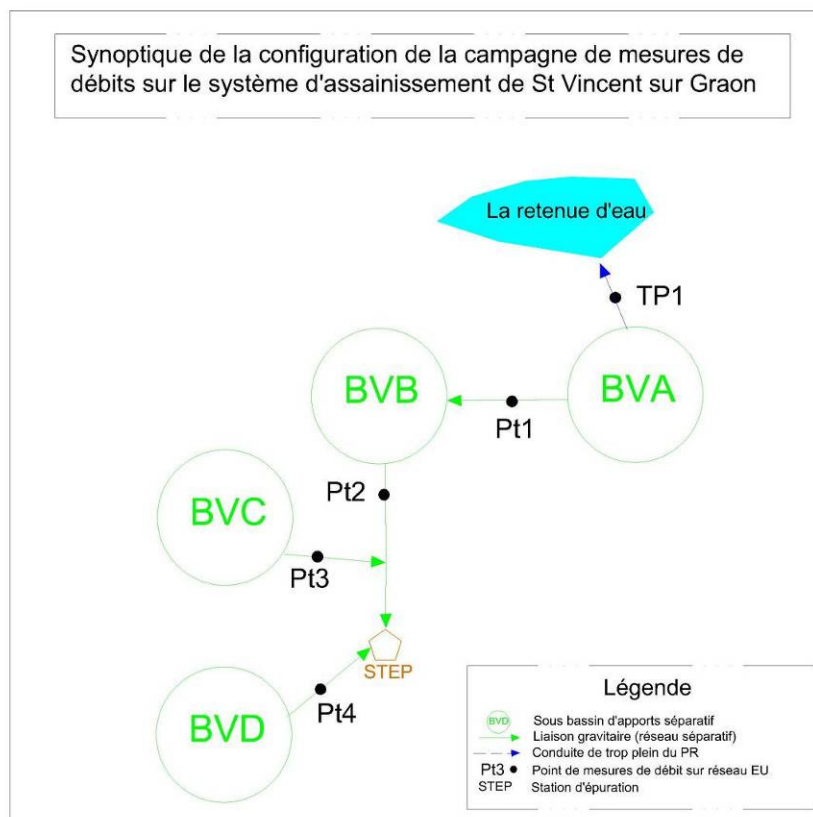
4 MISE EN PLACE ET DEROULEMENT DES MESURES

4.1 Protocole de mesures

	Date
Campagne de mesure des débits	Nappe haute : du 04/02/2014 au 19/02/2014
Suivi de la piézométrie	même période
Suivi de la pluviométrie	même période

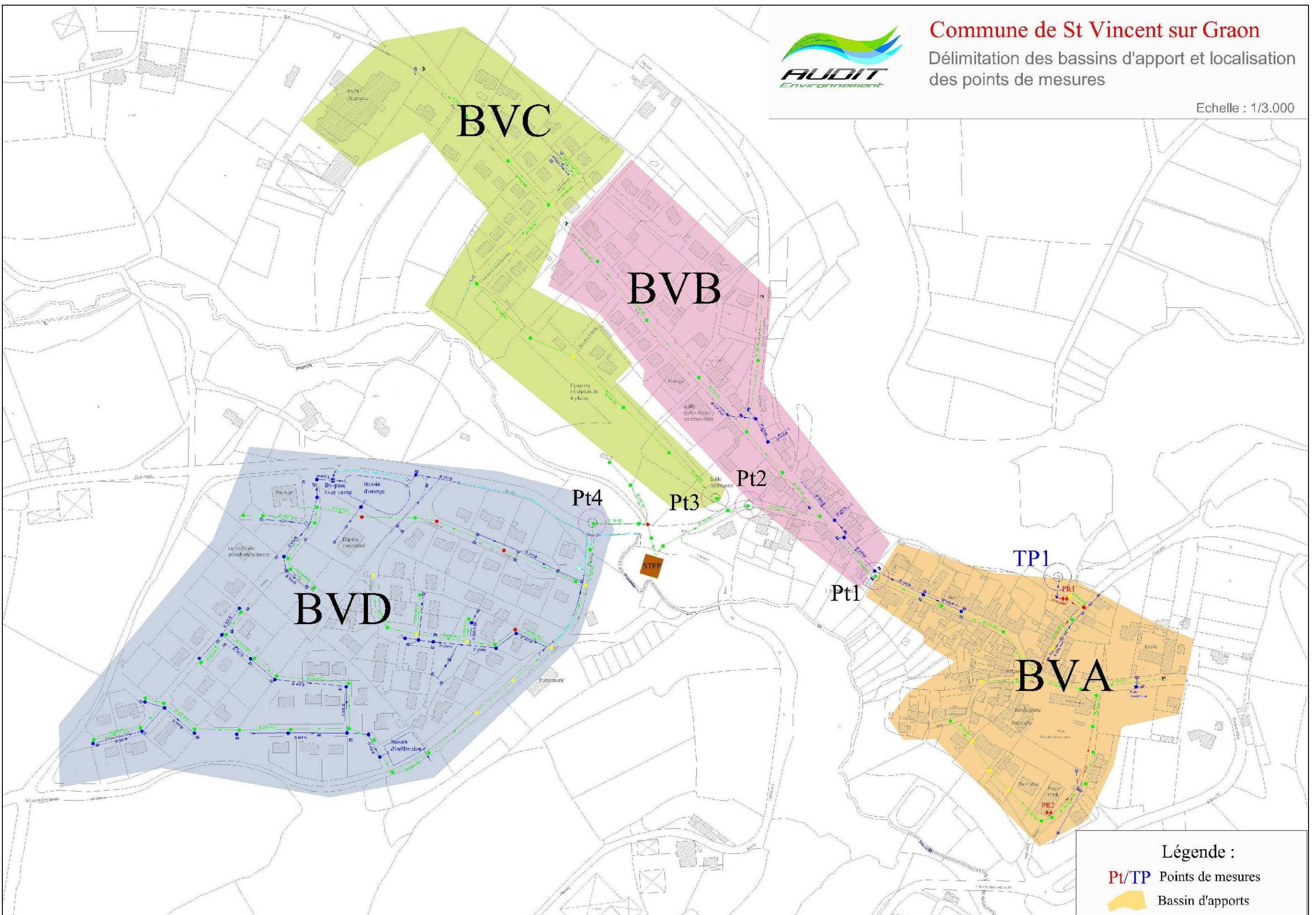
Les points de mesures de débits ont été localisés comme suit :

Localisation des points de mesures					
Point de mesures	Localisation	Bassin d'apport	Type de mesure	Type d'appareillage	Objectif visé
Pt1	Rue du Lac	BVA	Mesure de débit	Sonde pression 150 mb ou par Flow Poke (SIGME)	Mesure du débit issu du bassin isolé
Pt2	Rue des Forges	BVA+BVB	Mesures de débit	Sonde pression 150 mb ou par Flow Poke (SIGME)	Mesure du débit des deux bassins
Pt3	Rue des Forges	BVA+BVB+BVC	Mesures de débit	Sonde pression 150 mb ou par Flow Poke (SIGME)	Mesure du débit issu des trois bassins
Pt4	Rue des Forges	BVC	Mesures de débit*	Sonde pression 150 mb ou par Flow Poke (SIGME)	Mesure du débit issu du bassin isolé
TP	Rue du Choselier	BVA	Détection de surverses	Détecteurs de surverses	Suivi du fonctionnement du trop plein
Au total, 4 points de mesures de débits + 1 détecteur de surverses					



4.2 Déroulement de la période de mesure :

Les appareils de mesures ont fonctionné sans interruption, malgré des dépôts et encrassements réguliers sur certains points drainant peu de débit.



5 CARACTERISTIQUES DE LA PERIODE DE MESURES

5.1 Pluviométrie pendant la période de mesure

Le graphique ci-après présente la répartition de la pluviométrie pendant la campagne de mesures. Nous avons enregistré plusieurs événements pluvieux totalisant plus de **114,4 mm** au cours des deux semaines de mesures. L'impact de cette période pluvieuse sur le fonctionnement du système d'assainissement est abordé dans le chapitre § 7.

5.2 Niveau de la nappe phréatique

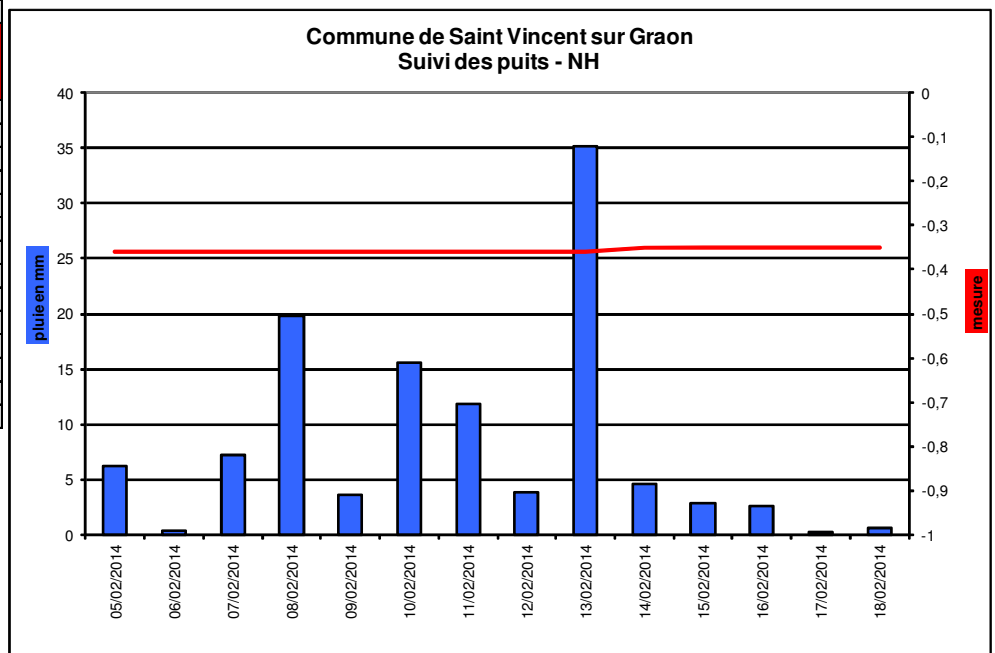
Les caractéristiques piézométriques du périmètre d'étude ont été suivies par l'intermédiaire d'un puits représentatif de la zone de collecte situé dans la rue de la Fontaine.

Le niveau de la nappe est à très faible profondeur (-30 cm/TN), soit au dessus du fil d'eau des canalisations. La probabilité d'infiltration dans ce secteur est donc importante.

Dans le secteur suivi, il semblerait que les précipitations enregistrées n'ont pas eu d'effet sur le niveau de la nappe.

Par ailleurs, la nappe de ce secteur risque d'être présente à cette profondeur pendant une partie importante de l'année.

Date	Précipitations	Puits
	mm	Rue de la Fontaine
05/02/2014	6,2	-0,36
06/02/2014	0,4	-0,36
07/02/2014	7,2	-0,36
08/02/2014	19,8	-0,36
09/02/2014	3,6	-0,36
10/02/2014	15,6	-0,36
11/02/2014	11,8	-0,36
12/02/2014	3,8	-0,36
13/02/2014	35,2	-0,36
14/02/2014	4,6	-0,35
15/02/2014	2,8	-0,35
16/02/2014	2,6	-0,35
17/02/2014	0,2	-0,35
18/02/2014	0,6	-0,35
Total	114,4	



5 RECHERCHE NOCTURNE DES EAUX CLAIRES PARASITES

5.1 Objectif

Les points de mesure installés sur le réseau d'assainissement ont montré que la part d'eaux claires parasites permanentes dans le bourg de Saint Vincent sur Graon peut être importante par endroit.

Ce débit permanent d'eaux claires dans certaines proportions peut nuire au fonctionnement du système d'assainissement. Il apparaît donc nécessaire de tenter de sectoriser les zones d'infiltration d'eaux claires.

L'objectif de l'inspection nocturne est de délimiter les bassins et à l'intérieur de ceux-ci, les tronçons de collecteurs affectés par des infiltrations d'eaux claires parasites permanentes.

5.2 Méthodologie

L'inspection nocturne consiste à réaliser des mesures de débits ponctuelles nocturnes sur les différentes branches des bassins versants sélectionnés, en remontant lorsque les débits sont non négligeables de manière à cerner le plus précisément possible (entre deux regards si les tampons de ceux-ci sont ouvrables), les tronçons les plus affectés par des infiltrations d'eaux parasites. Ces tronçons sont hiérarchisés afin d'optimiser, en phase 3, le linéaire de canalisation à inspecter par caméra.

Les mesures de débits nocturnes ont été effectuées entre 0 et 5 heures du matin, de l'aval vers l'amont du réseau en partant des principaux nœuds hydrauliques. Les débits nocturnes sont représentatifs des infiltrations d'eaux claires parasites. La consommation en eau potable et donc les rejets d'effluents dans le système d'assainissement sont considérés comme quasi-nuls entre 0 et 5 h.

Ces mesures ont été réalisées dans la nuit du **12 février 2014** en conditions de temps sec, simultanément avec la campagne de mesures sur le système d'assainissement. L'inspection nocturne des réseaux d'eaux usées s'est réalisée suite à une succession de précipitations.

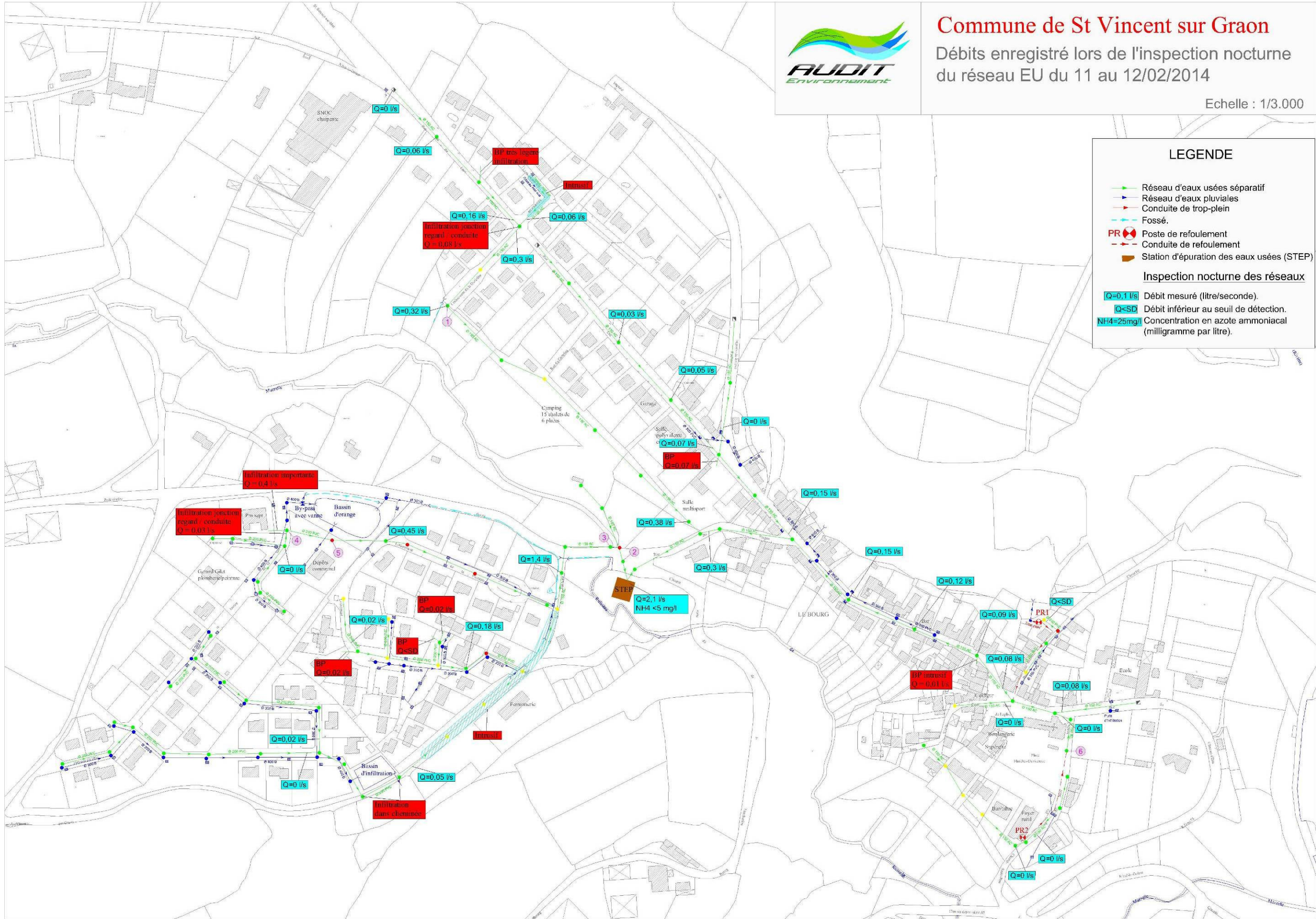
Les mesures sont obtenues par quantification d'un débit instantané sur déversoir à obturation pneumatique (flow poke), sur chute d'eau avec mesures au radier lorsque cela est possible, sur déversoir bâti lorsque la structure installée pour les mesures de charges débit a été conservée. Le domaine de validité des mesures est fonction de l'importance des débits en présence. Pour la commune, nous retiendrons une précision de $\pm 15 \%$ avec un seuil de détection proche de 0,03 l/s (soit 100 l/h). Pour les tronçons les plus affectés, des analyses NH_4^+ ont été réalisées pour déterminer le taux d'eaux sanitaires résiduelles. Ceci permet de calculer un débit d'ECPP corrigé.

5.3 Résultats de l'inspection nocturne - interprétations

La vérification des réseaux d'assainissement en conditions nocturnes avait permis de localiser plusieurs infiltrations significatives. En effet, les débits enregistrés étaient faibles à importants selon les secteurs, et présentant une concentration en ammonium correspondant à des eaux claires (NH_4 inférieure à 35 mg/l).

Le secteur le plus intrusif en eau claire parasite permanente est le BVD avec près de 1,4 l/s (121 m³/j). Rappelons que ce secteur est le plus récent de la zone assainie.

A moindre mesure, le bassin BVC présente également quelques infiltrations. Le débit mesuré au niveau de son exutoire était d'environ 0,38 l/s (33 m³/j).



Par ailleurs, un secteur non accessible n'avait pas pu être vérifié. Il s'agit du chemin situé en amont et dans le prolongement de la rue de la Fontaine où les tampons n'avaient pas pu être repérés.

Le tableau suivant présente le récapitulatif de la majorité des infiltrations ponctuelles localisées:

Description (source d'infiltration)	Localisation	Débit d'eaux claires parasites permanentes (ECP)	
		l/s	m ³ /j
Branchement intrusif	Pro Sept Impasse des Coteaux	0,4	34,5
Regard	Rue de la Loirine	0,03	2,6
Branchement intrusif	33 Lotissement de la Poitevinière	0,02	1,7
Branchement intrusif	Lotissement de la Poitevinière	<SD	< 1
Regard	Rue du Lac	0,08	7
Branchement intrusif	78 Rue du Lac	suintement	-
Branchement intrusif	6 Lotissement de la Poitevinière	0,02	1,7
Branchement intrusif	Rue du Lac (salle multisports)	0,07	6
Branchement intrusif	19 Place de l'église	0,01	0,8
Regard	Rue de la Fontaine	<SD	< 1
Regard	Rue de la Fontaine	<SD	< 1
TOTAL	7 branchements et 4 regards	0,63	55

Le secteur de la rue de la Fontaine présente le plus d'infiltrations diffuses

En entrée de station d'épuration, le cumul de ces débits atteint environ 2,1 l/s, soit environ 181 m³/j. Rappelons que la capacité hydraulique de la station est de 45 m³/j. Ce volume correspond donc à une surcharge hydraulique de 400%.

6 ANALYSE DU RESEAU PAR TEMPS SEC

6.1 Quantification des eaux claires parasites permanentes

La localisation et la quantification des eaux claires sont réalisées lors de périodes de temps sec stricts (plusieurs jours à une semaine sans précipitation).

Trois méthodes peuvent être adoptées :

- La méthode de comparaison des débits journaliers théoriques et mesurés,
- La méthode dite du minimum nocturne,
- La méthode fondée sur l'inspection nocturne (non réalisée dans le cadre de la nappe basse)

6.1.1 Méthodologie générale

- L'objectif de ce travail est de définir, en chaque point de mesure installé sur le réseau, un profil type de temps sec journalier. Ce profil servira ensuite de base pour :
 - caractériser la journée de temps sec (volume horaire transité, débit minimum et maximum instantanés,...),
 - calculer les volumes d'Eaux Claires Parasites d'Infiltration (de temps sec),
 - évaluer l'impact d'une pluie significative sur les débits transitant dans le réseau d'assainissement.
- Pour cela, un premier tri est effectué sur les courbes de débits des points de mesures afin d'éliminer les journées pluvieuses.
- Les courbes de fonctionnement des points de mesures sont présentées en annexe 2 du présent rapport. Elles mettent en évidence la régularité des débits de temps sec et les pics de débits enregistrés pendant et après la pluie (écoulements directs avec ressuyage).
- D'un point de vue méthodologique, les réseaux de collecte d'effluents domestiques fonctionnent selon des caractéristiques relativement constantes dont nous restituons les éléments ci-dessous :

- 1 équivalent habitant (EH) =
 - 150 litres/jour
 - 120 g DCO par jour
 - 60 g DBO₅ par jour
 - 1 habitant de Saint Vincent sur Graon =
 - 59 litres/jour
 - 110 g DCO par jour
 - 50 g DBO₅ par jour
 - le rapport théorique des volumes jour/nuit, appelé rapport nycthéméral, est voisin de 0,2
 - un seuil tolérable de 20 % d'Eaux Claires Parasites de temps sec est admis
 - les matières oxydables sont calculées selon : $\text{Mat. Ox.} = (2 \cdot \text{DBO}_5 + \text{DCO})/3$
 - les concentrations théoriques sont calculées à partir des hypothèses sur 1 EH
 - la dilution par les ECP peut être calculée à partir des résultats d'analyses
 - un effluent domestique possède un ratio de biodégradabilité compris entre 1,7 et 2,5. Une certaine amplitude de $\pm 0,2$ est tolérée autour de ces valeurs.

Notre interprétation est fondée sur un commentaire des valeurs enregistrées avec ces ratios de fonctionnement admis.

• Les commentaires qui suivent correspondent aux différents points de mesures répartis sur le bourg. Ils sont basés sur les fiches d'interprétation présentées précédemment et portent sur les points suivants :

- Volume journalier et charge hydraulique équivalente,
- Pourcentage d'Eaux Claires Parasites,
- Comparaison des charges équivalentes (hydraulique).

Le tableau suivant présente les points de mesure installés sur l'aire d'étude en nappe basse. Il reprend les volumes théoriques d'eaux usées transitant dans les réseaux d'après les données d'eau potable.

SAINT VINCENT SUR GRAON : CAMPAGNE DE MESURES SUR LE SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT EN CONDITIONS DE NAPPE HAUTE							
N° point de mesures	Zone collectée (bassins d'apports)	Volume d'eau potable (m³/an)*	coefficient de rejet	Volume d'eaux usées (m³/an)*	Volume d'eaux usées (m³/j)*	Nombre de maisons*	Nombre d'habitants théorique raccordés**
Pt1	BVA	3 116	0,85	2 649	7,3	54	132
Pt2	BVA + BVB	5 356	0,85	4 553	12,5	94	230
Pt3	BVC	1 316	0,85	1 119	3,1	22	54
Pt4	BVD	4 534	0,85	3 854	10,6	65	159
Pt STEP	BVA + BVB + BVC + BVD	11 206	0,85	9 525	26,1	180	441
Pt2 - Pt1	BVB	2 240	0,85	1 904	5,2	39	96

* d'après le listing des consommations d'eau potable de 2013

** l'INSEE 2009 : taux d'occupation/logement = 2,45 habitants/logement

6.1.2 Hydrogrammes moyens de temps sec

L'analyse des débits de temps sec conduit à l'élaboration d'hydrogrammes moyens de temps sec et à la détermination d'un débit moyen de temps sec. Ces données permettent :

- D'apprécier les variations journalières de débits liés à l'activité humaine donc le mode de fréquentation de chaque bassin d'apport,
- De comparer les débits moyens journaliers obtenus aux débits théoriques attendus,
- D'appréhender le minimum nocturne, plus ou moins représentatif d'apports d'eaux claires parasites.

6.1.3 Méthode dite du minimum nocturne

Le débit minimum nocturne peut être mis en évidence à partir des hydrogrammes de temps sec représentés en annexe 2.

En période nocturne, lorsqu'il n'y a pas d'activité industrielle, l'activité humaine est réduite. L'eau qui s'écoule alors dans les canalisations d'eaux usées par temps sec est due en majeure partie à des apports parasites. Le débit minimum nocturne relevé sur les enregistrements de débit permet d'en apprécier les quantités.

Pour la détermination des eaux claires parasites, un coefficient α (compris entre 0,7 et 0,9) est appliqué pour tenir compte de la présence résiduelle d'eaux usées, du fait de la longueur des réseaux et la présence des postes de relevage.

Cette méthode est très dépendante des conditions de mesure et des imprécisions inhérentes dues aux faibles débits transitant de nuit dans les collecteurs. Une localisation précise des secteurs d'apports nécessite des investigations plus poussées.

6.1.4 Méthode dite de l'inspection nocturne

Cette méthode s'appuie sur les débits mesurés lors de l'inspection nocturne réalisée au cours de la période de mesures (cf §5).

Dans notre cas, nous ne l'avons pas utilisé du fait des débits enregistrés au cours de l'inspection nocturne supérieurs aux débits de temps sec (phase de ressuyage).

6.2 **Résultats – interprétation de la campagne de nappe haute**

Dans un souci de clarté et de concision de l'exposé, seuls les principaux résultats de la campagne de mesures de temps sec sont présentés ci-dessous. Les résultats détaillés sont présentés en annexe 2.

Les débits d'eaux claires parasites permanentes sont déterminés en considérant le débit minimum nocturne comme étant constitué uniquement d'eaux claires parasites.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures de débits en continu en différents points du réseau pendant la campagne de nappe haute :

COMMUNE DE SAINT VINCENT SUR GRAON								
RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE								
TEMPS SEC - NAPPE HAUTE								
Charge hydraulique								
Bassins d'apport	Point	Débit théorique en m3/j	Débit moyen mesuré en m3/j	comparaison débits mesurés et théoriques	Débit d'ECPP en m3/j	Méthode du minimum nocturne		Taux de dilution(2)
					Méthode du minimum nocturne(1)	Débit d'eaux usées strictes m3/j	% d'ECPP	
BVA	Pt1	7,26	10,7	3,44	2,4	8,3	22%	29%
BVA + BVB	Pt2	12,47	14,6	2,13	4,8	9,8	33%	49%
BVC	Pt3	3,06	20,8	17,74	16,8	4,0	81%	420%
BVD	Pt4	10,56	54,9	44,34	45,6	9,3	83%	490%
BVA + BVB + BVC + BVD	Pt STEP	26,10	90,2	64,10	76,8	13,4	85%	573%
BVB	Pt2 - Pt1	5,22	3,90	-1,32	2,4	1,5	62%	160%

(1) Selon le minimum nocturne enregistré sur la période de mesure

(2) Taux de dilution = $((Q_{\text{moyen mesuré}} / Q_{\text{EU strictes}}) - 1) \times 100$

Bassins d'apport	Point de mesure	Nombre d'habitant par bassin*	Nombre d'EH raccordé**	Taux de collecte hydraulique (%)
BVA	Pt1	132	141	106%
BVA + BVB	Pt2	230	166	72%
BVC	Pt3	54	68	126%
BVD	Pt4	159	158	99%
BVA + BVB + BVC + BVD	Pt STEP	441	227	52%
BVB	Pt2 - Pt1	96	25	27%

* Estimé à partir des consommations d'AEP

** Estimé à partir de la formule $Q_{\text{eu}} \times 1000 / (\text{dotation hydrique} =$

59 l/j/hab)

6.3 Interprétation de la campagne de mesure de débits en nappe haute / temps sec

En temps sec, la station d'épuration recevait près de 90 m³/j. Sa capacité hydraulique nominale est de 45 m³/j. L'ouvrage de traitement était donc à 200% de sa capacité hydraulique nominale.

Nous constatons clairement que les taux de dilution les plus élevés correspondent aux BVD et BVC avec en ordre 490 et 420%. Ils sont donc à l'origine des infiltrations les plus importantes d'eau de nappe dans le réseau d'assainissement et ce, particulièrement pour le BVD.

Les taux de collecte hydrauliques sont satisfaisants.

En temps sec et en conditions de nappes hautes, le réseau d'assainissement de Saint Vincent sur Graon présente un mauvais fonctionnement hydraulique de par le défaut d'étanchéité de certaines tronçons influencés par une nappe à faible profondeur.

L'analyse par point de mesure et par bassin figure dans l'annexe 2.

7 ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX PAR TEMPS DE PLUIE

7.1 Méthodes de calcul

■ Corrélation volume ruisselé - Hauteur de précipitations

Pour chaque bassin versant, par dépouillement des mesures de temps sec, nous avons déterminé la courbe moyenne journalière de débit de temps sec.

La comparaison de cette courbe avec les différentes courbes de débit enregistrées par temps de pluie permet, pour chaque pluie, de déterminer le volume d'eaux pluviales qui s'est introduit dans le réseau de collecte.

Nous appellerons ce volume, **le volume ruisselé**.

Ce type d'information est ensuite corrélé avec les caractéristiques des pluies (hauteur) enregistrées par le pluviographe implanté dans la zone d'étude.

Pour chacun des sites, l'ensemble des points de coordonnées :

- volume ruisselé (Y),
- hauteur de précipitation (X),

a fait l'objet de plusieurs tests de corrélation :

- ajustement linéaire,
- ajustement exponentiel,
- ajustement par une fonction puissance,

afin de déterminer la loi mathématique représentant la variation des apports d'eaux pluviales dans le réseau des eaux usées en fonction de la pluviométrie.

Pour chaque site, la meilleure corrélation a été obtenue pour l'ajustement linéaire.

L'équation de la droite : $V = aH + b$, à pour pente :

$$a = \frac{V}{H} - 1$$

La formule habituellement utilisée pour calculer la surface active est :

$$S = 1.000 \frac{V}{H} - 2$$

S = Surface active en m²,

V = Volume ruisselé en m³,

H = Hauteur de précipitation en mm.

Les équations (1) et (2) étant identiques (aux unités près), la pente de la droite (**a**) permet alors de déterminer la surface active (**S**) responsable des apports d'eaux pluviales dans le réseau de collecte à chaque site de mesure.

$S = 1.000 a$

(S exprimé en m²).

La surface active est en théorie la surface imperméabilisée pour laquelle les eaux de ruissellement s'introduisent non pas dans le réseau des eaux pluviales mais dans le réseau des eaux usées.

Cette surface active est en partie fictive puisqu'une partie des eaux pluviales s'introduit dans le réseau de collecte de manière indirecte (drainage...).

■ Corrélation débit de pointe des eaux pluviales - Intensité des précipitations

Selon un principe similaire à la méthode précédente, il a été recherché pour chaque site de mesures, la corrélation entre :

- le sur-débit des eaux pluviales véhiculé dans le réseau d'eaux usées (m³/h),
- l'intensité maximale de la pluie (mm/h).

7.2 Événements pluvieux considérés

L'enregistrement de la pluviométrie a permis de retenir plusieurs pluies significatives décrites dans le tableau ci-dessous :

Nappe	N°pluie	Date	Durée	Hauteur d'eau mesurée (mm)	Intensité de la pluie (mm/h)
Nappe haute	1	05-févr-14	60	3,2	3,2
	2	07-févr-14	65	4,0	3,7
	3	07-févr-14	530	15,0	1,7
	4	08-févr-14	45	1,6	2,1
	5	08-févr-14	140	2,4	1,0
	6	09-févr-14	35	1,6	2,7
	7	09-févr-14	130	1,8	0,8
	8	10-févr-14	295	13,8	2,8
	9	11-févr-14	385	11,8	1,8
	10	12-févr-14	75	2,8	2,2
	11	13-févr-14	290	33,6	7,0
	12	15-févr-14	15	1,6	6,4
	13	16-févr-14	125	2,0	1,0

Nous noterons que seuls les épisodes pluvieux individualisés et correspondant à une intensité pluviométrique suffisante sont susceptibles d'être exploités et analysés.

En effet, lors d'épisodes pluvieux prolongés (durée importante), quelle qu'en soit l'intensité (crachin ou pluie d'orage), les phénomènes de ressuyage des réseaux interfèrent, et il n'est pas possible de définir les surdébits générés par un impluvium spécifique. En outre, les épisodes pluvieux de faible intensité lorsqu'ils sont prolongés dans le temps ne permettent pas d'individualiser la part du surdébit liée à la pluie.

7.3 Analyse des résultats par temps de pluie

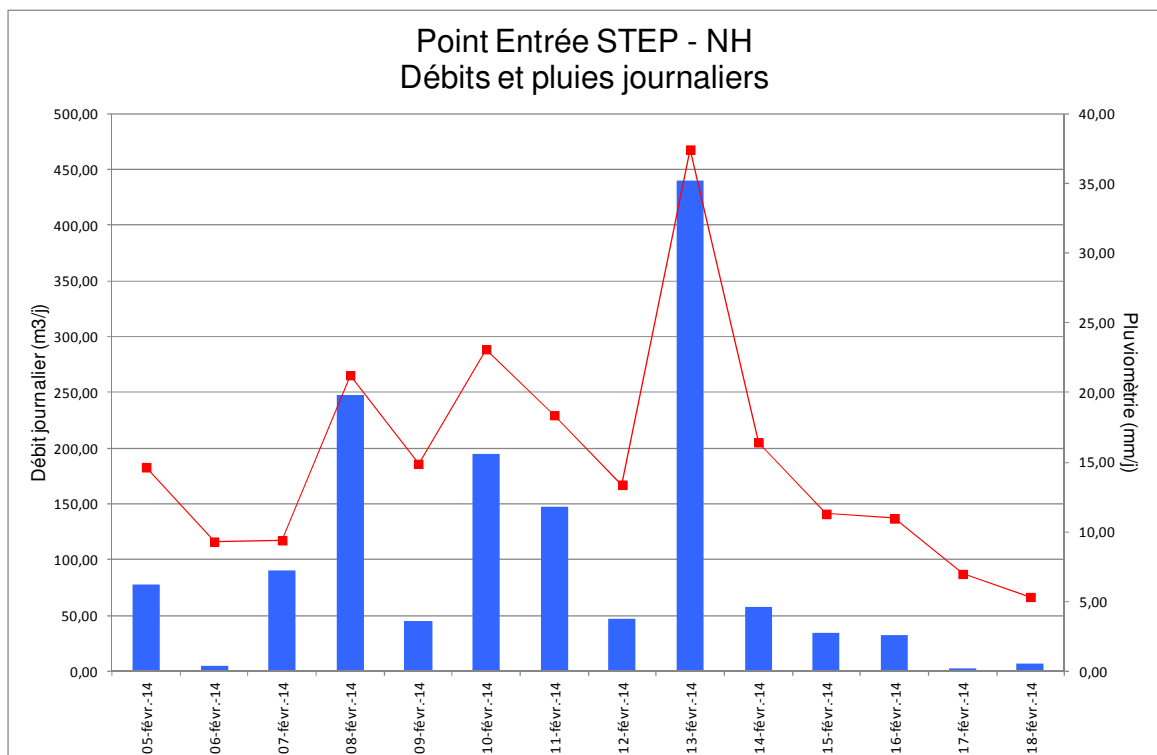
Les résultats sont détaillés point par point en annexe n°3 et synthétisés dans le tableau ci-après. Ce dernier présente les surfaces actives (en m²) mesurées pour chaque point de mesures et en fonction des pluies les plus significatives et retenues :

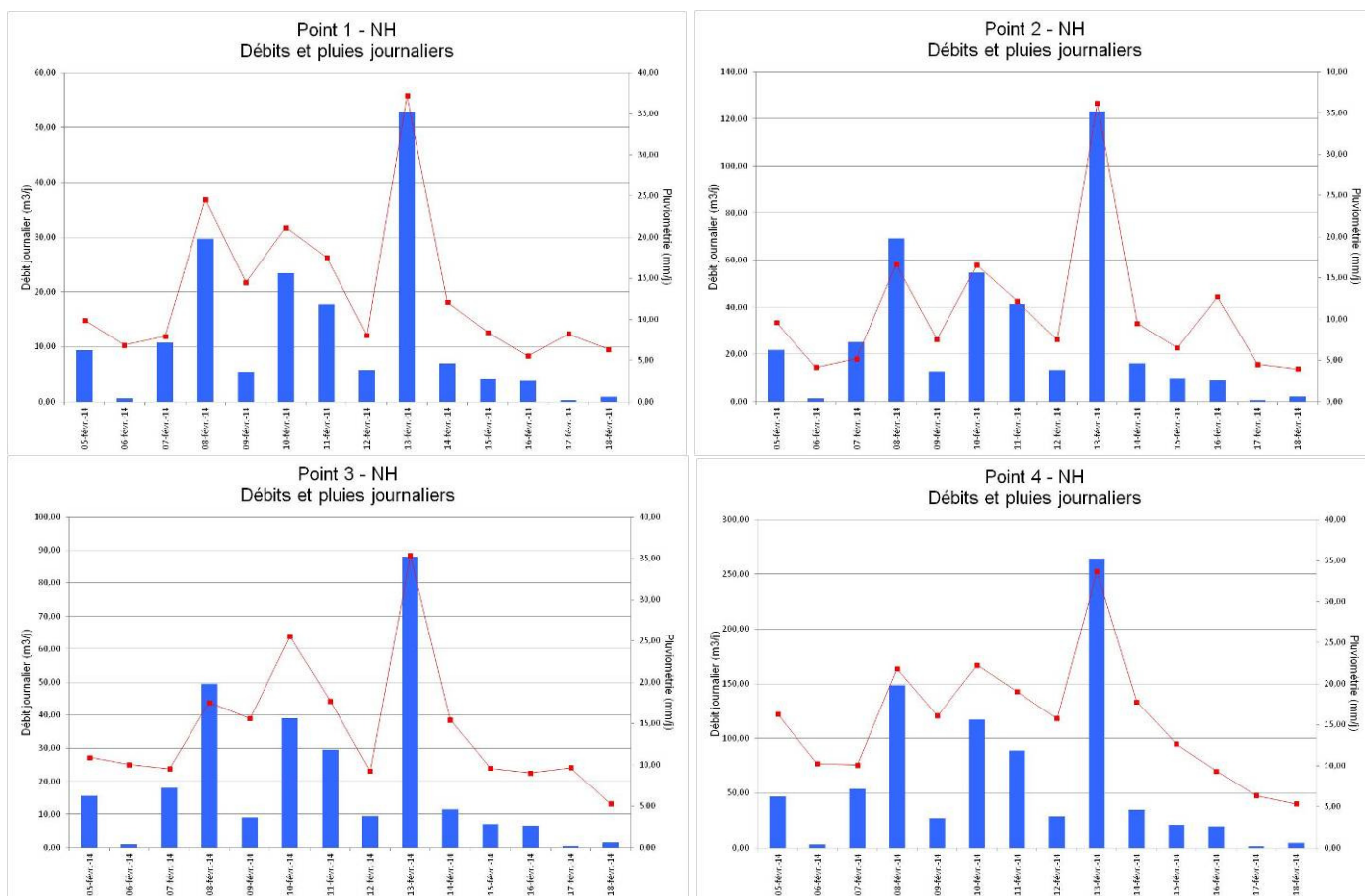
Réactivité des réseaux - infiltration des eaux dmétéoriques dans les réseaux d'assainissement										
Nappe haute										
Point	Données	N° Bassin	Débit de temps sec (m ³ /j)	Pic de débit enregistré (m ³ /j)	Surcharge hydraulique au vu du pic hydraulique	Surface active (m ²) Selon la méthode de corrélation des pluies	Surface active (m ²) Selon la méthode des volumes excédentaires	Moyenne des deux méthodes	Longueur du réseau (ml)	Rapport surface active / longueur de réseau (m ² /ml)
Pt1	mesurées (point instrumenté)	BVA	10,7	55,8	522%	399	414	407	689	0,59
Pt2	mesurées (point instrumenté)	BVA + BVB	14,6	126,8	868%	831	1 344	1 088	1 345	0,81
Pt3	mesurées (point instrumenté)	BVC	20,8	88,3	425%	276	417	347	658	0,53
Pt4	mesurées (point instrumenté)	BVD	54,9	252,7	460%	1 047	2 875 *	1 961	1 591	1,23
Pt STEP	mesurées (point instrumenté)	BVA + BVB + BVC + BVD	90,2	467,7	519%	2 546	3 792 *	3 169	3 853	0,82
Pt2 - Pt1	point théorique, par déduction	BVB	3,9	70,9	1819%	432	930	681	656	1,04

*les eaux claires parasites drainées influent sur la méthode des volumes excédentaires

La surface active enregistrée au niveau de l'exutoire du bourg est d'environ 3.100 m². Cette surface sera revérifiée suite à la seconde campagne de mesures et en dehors de tout ressuyage pouvant fausser ce premier résultat.

Plusieurs à-coups hydrauliques ont été enregistrés au niveau de l'exutoire du bourg (entrée STEP) et ayant atteint 467 m³/j lors d'une pluie de 35,2 mm enregistrée en une journée. Rappelons que la capacité hydraulique de la station est de 45 m³/j. Ce volume correspond donc à une surcharge hydraulique ponctuelle de 1037 % provenant des pluies et accentuée par un réseau déjà encombré d'eaux claires parasites permanentes.





Nous constatons un phénomène de ressuyage au niveau du point 4 (BVD). Les débits reviennent à la normale en quelques jours après l'événement pluvieux significatif. Ce phénomène est dû au drainage des nappes perchées par le réseau d'assainissement des eaux usées.

Les apports d'eau de pluie dans le réseau d'eaux usées sont diffusés sur au moins trois bassins (BVA, BVB et BVC) avec en moyenne près de 650 m² par bassin.

Les à-coups ainsi que les surcharges hydrauliques avaient lessivé la station d'épuration tout au long de la campagne de mesures.

Photo prise le mercredi 19 février 2014.

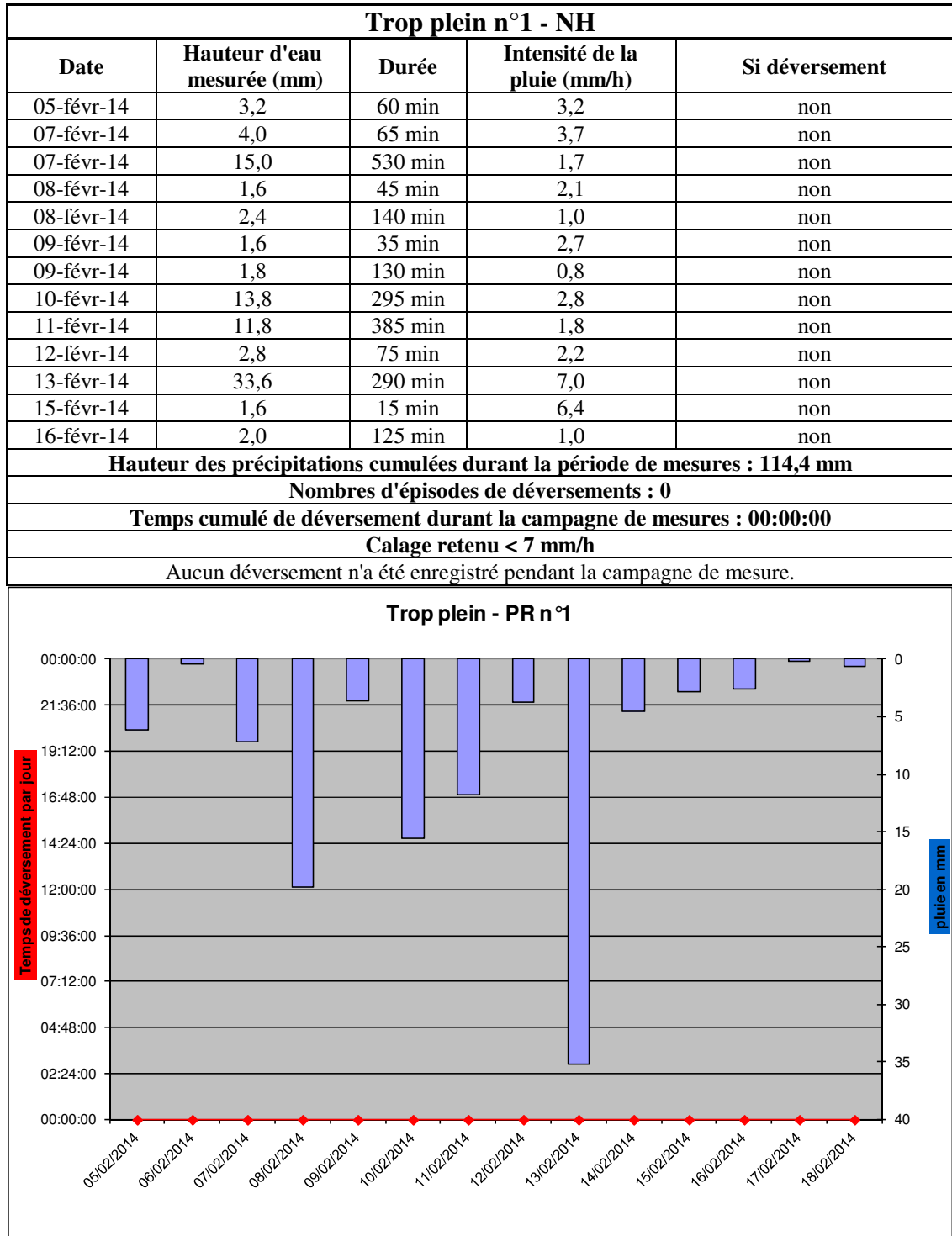
Le bassin d'aération ne contient plus de boues, suite aux nombreuses surcharges hydrauliques.



7.4 Analyse du fonctionnement des déversoirs d'orages et du trop-plein

Lors de la campagne de mesures, le trop-plein du poste de refoulement PR1 a été instrumenté. Il s'agit du trop-plein situé sur la bêche du poste de refoulement de la rue du Choselier, ayant pour exutoire la retenue d'eau.

Aucun déversement n'a été constaté (cf tableau et graphique ci-après).



8 BILAN DE POLLUTION

Un bilan de pollution a été réalisé sur la station d'épuration. Les prélèvements ont été asservis aux débits sur une période de 24 heures par temps sec.

Un échantillonnage moyen 24 h a été reconstitué. Les paramètres analysés sont : MES, DCO, DBO5, NTK, P_{tot}, pH, NH4, NO2, NO3 et NGL.

La synthèse des résultats est présentée dans le tableau suivant avec uniquement les principaux paramètres physicochimiques. Un tableau détaillé avec tous les paramètres est présenté en annexe 5.

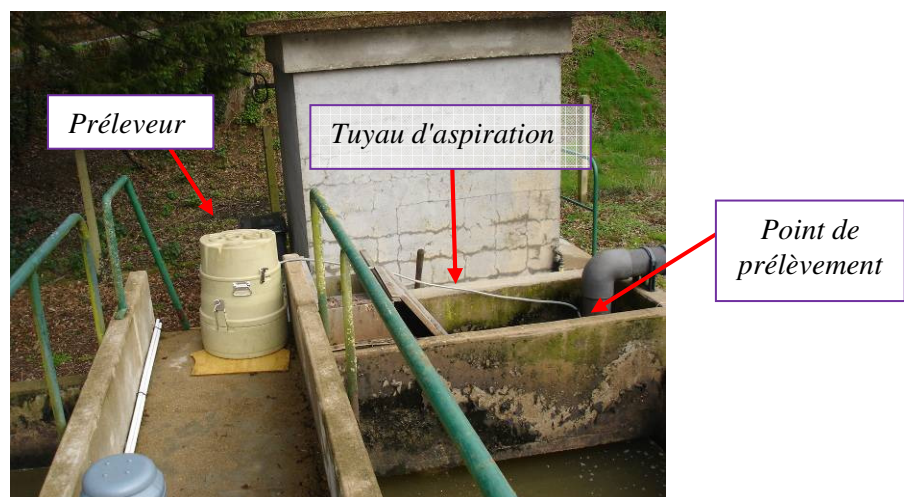
Localisation	Nombre théorique d'habitants raccordés	Paramètres	Ratio (pour un habitant)	Flux théorique	Bilan du 18 au 19 février 2014 - nappe haute								
				Kg/jour	Débit mesuré en m3/j*	concentration mesurée	Flux (Kg/jour)	Population équivalente estimée	Population équivalente moyenne**	Taux de collecte	Taux de collecte de pollution retenu*	Biodégradabilité / Rendement	
Station d'épuration du bourg													
Entrée STEP	441	DCO nd	110	48,51	57,8	350	mg/O2/l	20,23	184	184	42%	42%	2,2 Bonne biodégradabilité
		DBO5 nd	50	22,05		160	mg/O2/l	9,25	185		42%		
		MEST	90	39,69		220	mg/l	12,72	141		32%		
		NTK	15	6,62		44	mg /l	2,54	170		38%		
		P_tot	2	0,88		5,2	mg /l	0,30	150		34%		
Sortie STEP	/	DCO nd	110	\	57,8	100	mg/O2/l	5,78	53	42	\	/	71,4%
		DBO5 nd	50	\		28	mg/O2/l	1,62	32		\		82,5%
		MEST	90	\		24	mg/l	1,39	15		\		89,1%
		NTK	15	\		29	mg /l	1,68	112		\		34,1%
		P_tot	2	\		2,8	mg /l	0,16	81		\		46,2%

*Débit enregistré le jour du prélèvement

** sur la base des concentrations de la DCO et DBO5

Le détail des analyses est présenté en annexe 5.

Le bilan de pollution a été réalisé suite à une période pluvieuse. Les prélèvements ont été effectués en amont du dégrilleur. Les prélèvements en sortie de la station se sont réalisés dans le canal de mesures.





L'ouvrage de traitement reçoit une charge hydraulique correspondant à 128% de sa capacité. En revanche, la charge organique est faible avec une moyenne de 42%, soit une population équivalente à 184 habitants. Cette situation peut être générée par différents paramètres :

- Effluent dilué
- Présence de prétraitements (fosses septiques) encore fonctionnelle
- Défaut de raccordement de certaines habitations.
- Faible taux d'occupation des logements au moment du prélèvement

Les rendements épuratoires sont bons à l'exception des paramètres du phosphore et de l'azote.

L'effluent en sortie de l'ouvrage épuratoire ne respecte pas les normes de rejet. Nous observons un déclassement sur le paramètre de l'azote.

Paramètre	Norme	Effluent en sortie	<u>Légende</u>	
DBO5	60%	82,5 %		Respecte la norme
	35mg/l	28 mg/l		
DCO	60%	71,4 %		Ne respecte pas la norme
NTK	60%	34,1 %		

9 RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES EN CONDITIONS DE NAPPES HAUTES

Les points essentiels à retenir de cette campagne de mesures sont les suivants :

Campagne de mesures en condition de fin de nappe haute (février 2014)	
Données générales	
Population totale (INSEE 2010)	1310
Population théorique raccordée (en 2012)	1441
Débit sanitaire théorique	26 m ³ /j
Dotation hydrique par habitant hors maison de retraite	59 l/j/hab
Longueur du réseau d'eaux usées	3.850 ml
Longueur réseau d'eaux pluviales	1.960 ml
Capacité de la STEP	300 EH
Campagne de mesure	
conditions	Nappe haute
Période	Du 05/02 au 18/02/2014
Précipitation enregistrés	114,4 mm (en 2 semaines)
Fonctionnement de la STEP	
Débit moyen de temps sec enregistré en entrée de la STEP	90 m ³ /j
Débit de pointe enregistré	467 m ³
Taux de dilution en entrée de STEP	573% (importante)
Surface active totale	3100 m ²
Apport d'eaux claires parasites permanentes	Faible à important
Taux de collecte de pollution	42% (faible)
Rendements épuratoires	24% à 89% (moyen)
Conformité du rejet	Norme DBO5: rendement de 60% et 35mg/l DCO: rendement de 60% NK: rendement de 60%
Perturbation enregistrée	À-coups hydrauliques fréquents et importants lors des pluies
Fonctionnement du réseau de collecte : résultats au niveau des bassins d'apports	
Nombre de points de mesures installés	4 points sur le réseau + 1 point sur trop plein du poste de refoulement
Taux de dilutions enregistrés	29% à 573%
Bassins les plus intrusif	BVC, BVD
Fonctionnement du trop plein	Inactif

10 POURSUITE DE L'ÉTUDE

Une deuxième campagne de mesures est prévue en conditions de nappes basses. Elle permettra de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus.

Par la suite (en phase 3), des interventions complémentaires seront réalisées par la suite afin de localiser avec plus de précisions l'origine de certaines anomalies importantes.

ANNEXES

Annexe 1 : Lexique des termes techniques

Annexe 2 : Débits mesurés pendant la période d'enregistrement

Annexe 3 : Impact des précipitations

Annexe 4 : fonctionnement du trop plein

Annexe 5 : Bilan de pollution sur la station d'épuration

ANNEXE 1

LEXIQUE DES TERMES TECHNIQUES

Lexique des termes techniques

■ Aérobic

Se dit d'une condition dans laquelle l'oxygène dissous est présent.

■ Anaérobic

Se dit d'une condition dans laquelle sont exempts l'air, l'oxygène dissous, les nitrites et nitrates.

■ Anoxie

Se dit d'une condition dans laquelle l'oxygène dissous est pratiquement absent et où les nitrites et nitrates sont présents.

■ Autoépuration

Processus selon lequel un milieu naturel rend inerte une partie des polluants qu'il reçoit.

■ Azotz Kjeldahl (NK ou NTK)

Somme de l'azote organique et de l'azote ammoniacal.

■ Azote global (NGL)

Somme de toutes les formes d'azote.

■ Bassin d'orage

Bassin de retenue installé sur un réseau unitaire, souvent juste en amont d'une station d'épuration, et destiné à stocker provisoirement l'excédent de débit provoqué par une pluie pour le restituer ultérieurement et à débit contrôlé à la station.

■ Boues activées (traitement par)

Type de traitement biologique par cultures libres. Il consiste à mélanger l'eau à épurer avec une masse biologique (boues biologiques) formées au cours du traitement par les bactéries et autres micro-organismes. Ce mélange est agité et aéré. Les boues activées sont ensuite séparées des eaux épurées et extraites ou recirculées.

■ By-pass

Canalisation permettant à l'effluent de contourner un ouvrage, toute ou partie de la station d'épuration.

■ DBO₅

Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours. Paramètre caractérisant la fraction dégradable par les bactéries des matières présentes dans l'effluent. La notion de molécules biodégradables est à opposer à la notion de composés réfractaires.

■ DCO

Demande Chimique en Oxygène. Il s'agit de la teneur de l'ensemble des matières organiques, que celles-ci aient un caractère biodégradable ou non ; elle comprend donc la fraction biodégradable des composés de l'effluent (DBO₅) et la fraction chimiquement oxydable. Nous utilisons ce paramètre comme indicateur de présence des matières organiques.

■ Déversoir d'orage

Ouvrage permettant le rejet direct d'une partie des eaux transportées par le réseau d'assainissement au milieu naturel dans le but de limiter les apports au réseau aval et en particulier à la station d'épuration en cas de pluie. L'essentiel des polluants rejetés par temps de pluie transite donc par ces ouvrages. Les déversoirs d'orage constituent un point névralgique de contrôle de la pollution des rejets urbains par temps de pluie. La réglementation impose la mesure des débits et, dans certains cas, des polluants.

■ Données des normales climatiques

Il s'agit de moyennes réalisées sur une période de trente ans recueillies par Météo-France. Cette moyenne peut concerner les précipitations, les températures, ...

■ Eau pluviale

Eau apportée par une précipitation et recueillie dans un réseau d'assainissement. Pour éviter toute ambiguïté (confusion eau de pluie- eau pluviale), il est préférable de parler d'eau de ruissellement, sauf si le mot est utilisé en complément du terme réseau (réseau d'eaux pluviales).

■ Eau unitaire

Mélange d'eau de ruissellement et d'eaux usées.

■ Eau usée

Eau ayant été utilisée par l'homme. On distingue généralement les eaux usées d'origine domestique (cuisines, toilettes, salles de bain,...) et les eaux usées d'origine industrielle.

■ Eau vanne

Eau provenant de toilettes. Le volume des chasses d'eau conditionne de façon importante la concentration des eaux usées en matières organiques. D'autre part, les fuites de chasses d'eau sont une source importante et diffuse d'eaux parasites.

■ ECP (ECPI, ECPR) : Eaux Claires Parasites

Les eaux claires parasites sur le réseau d'eaux usées peuvent avoir deux origines :

⇒ les eaux claires parasites d'infiltration "ECPI". Il s'agit des apports permanents (nappe permanente, drainage direct,...), et pseudo-permanents (nappe à battement,...).

⇒ les eaux claires parasites de ruissellement "ECPR". Il s'agit des apports événementiels impliquant une entrée massive et ponctuelle dans le réseau de collecte des eaux usées (ruissellement sur chaussée ou sur toiture ..., et entrée par un avaloir ou une gouttière ...).

■ Effluent

Eau sortant d'un système d'assainissement, soit après traitement par un système épuratoire, soit par un déversoir d'orage ou par l'exutoire d'un réseau séparatif strict.

■ EH ou Eq/hab

Il s'agit d'une notion visant à standardiser le rejet d'effluent d'un habitant (volume : 150 l/j, et pollution : 60 g de DBO₅ / j).

■ Étiage

L'étiage correspond aux plus basses eaux pour un cours d'eau. La caractérisation de la sévérité de l'étiage doit tenir compte à la fois de la valeur du débit et de sa durée. Les étiages augmentent la sensibilité des milieux récepteurs aux polluants apportés par les effluents urbains.

■ Eutrophisation

Phénomène d'augmentation des échanges trophiques (nourriture et énergie) à l'intérieur d'un écosystème aquatique. Il s'agit d'un phénomène naturel qui se manifeste sur des périodes longues dans tous les écosystèmes. Ce phénomène peut être accéléré par des apports importants en azote et en phosphore qui constituent souvent les facteurs limitant.

■ Exutoire

Point de connexion entre un réseau d'assainissement et le réseau hydrographique naturel.

■ Flux de polluants

Masse de polluants écoulée par unité de temps.

■ Imperméabilisation des sols

Phénomène associé à l'urbanisation et dû à la couverture des sols par des surfaces imperméables (béton, asphalte,...). L'imperméabilisation des sols augmente le coefficient de ruissellement des bassins versants et diminue leur temps de concentration. L'urbanisation ne conduit pas inéluctablement à l'imperméabilisation des sols.

■ QMNA₅

Débit d'étiage de référence d'un cours d'eau. Il s'agit du débit moyen mensuel de période de retour 5 ans

■ MEST

Matières en Suspension Totales.

■ Milieu récepteur

Tout milieu dans lequel un effluent est rejeté.

■ MOX ou Matières oxydables

Matières susceptibles d'être oxydées (pas de définition scientifique dans l'assainissement, mais plutôt une définition administrative) $MO = MO_x = (2 DBO_5 + DCO) / 3$

■ NTK Azote Total Kjeldahl = azote réduit organique + azote ammoniacal

Ne prend pas en compte les formes oxydées et minéralisées de l'azote

Indicateur de pollution des milieux. (risques d'eutrophisation).

■ Pseudo-séparatif (réseau)

Système d'assainissement formé de deux réseaux distincts, l'un véhiculant les eaux usées et les eaux pluviales des toitures, l'autre destiné au transport des eaux pluviales provenant des espaces publics (voiries).

■ Ptot

Phosphore total. Composé qui ne peut être généré que par la présence d'une activité biologique animale ou végétale. Ce paramètre permet de quantifier la dépense énergétique. Sa concentration définit une part des risques d'eutrophisation des milieux.

■ Qualité du milieu récepteur

La qualité du milieu récepteur est appréciée au travers d'une grille de qualité proposée par l'Agence de l'eau et la DIREN. Cette grille prend en compte différents paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques en vue de caractériser le milieu.

■ Ressuyage

Désigne des écoulements, généralement très retardés, se produisant tout à fait à la fin d'une crue. Ce mot est utilisé indifféremment pour parler de la fin de la vidange d'un bassin de retenue ou de séchage d'un sol.

■ RGP

Recensement général de la population établi par l'INSEE.

■ Surface active

Surface drainée par un réseau de collecte (chaussée, toiture,...). Elle correspond aux limites d'un micro bassin d'alimentation (surface) avec pour exutoire le réseau de collecte EU. Il s'agit d'un dysfonctionnement qui ne devrait pas être observé dans un réseau séparatif

■ Taux de collecte

Rapport entre la charge de pollution mesurée et la charge de pollution théorique pour chaque paramètre (MES, DBO₅, DCO, NK et P_t).

■ Taux de dilution brut

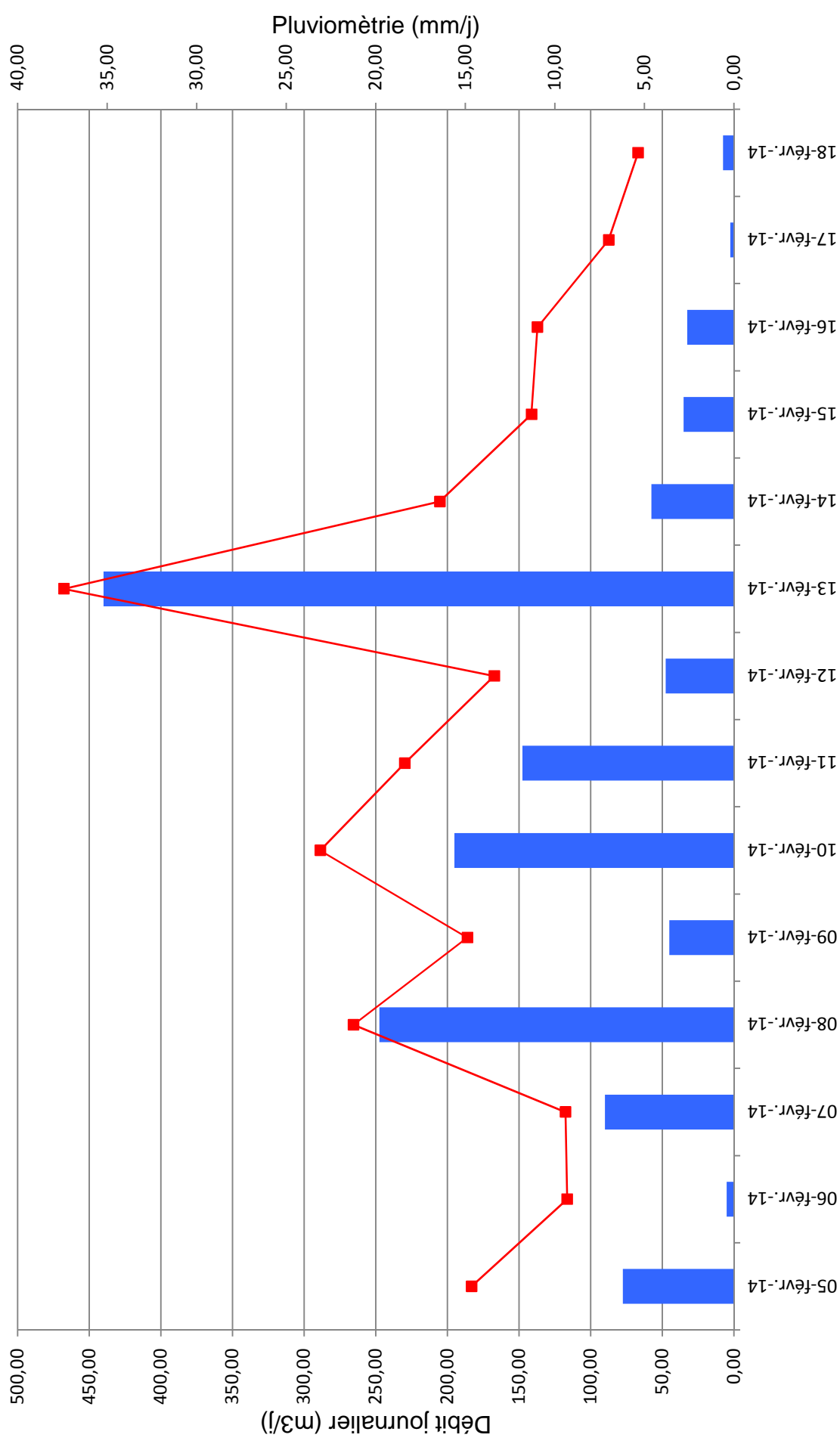
Rapport entre le volume d'eaux claires mesuré et le volume mesuré des eaux strictement domestiques.

ANNEXE 2

**DÉBITS MESURES DURANT LA PÉRIODE
D'ENREGISTREMENT**

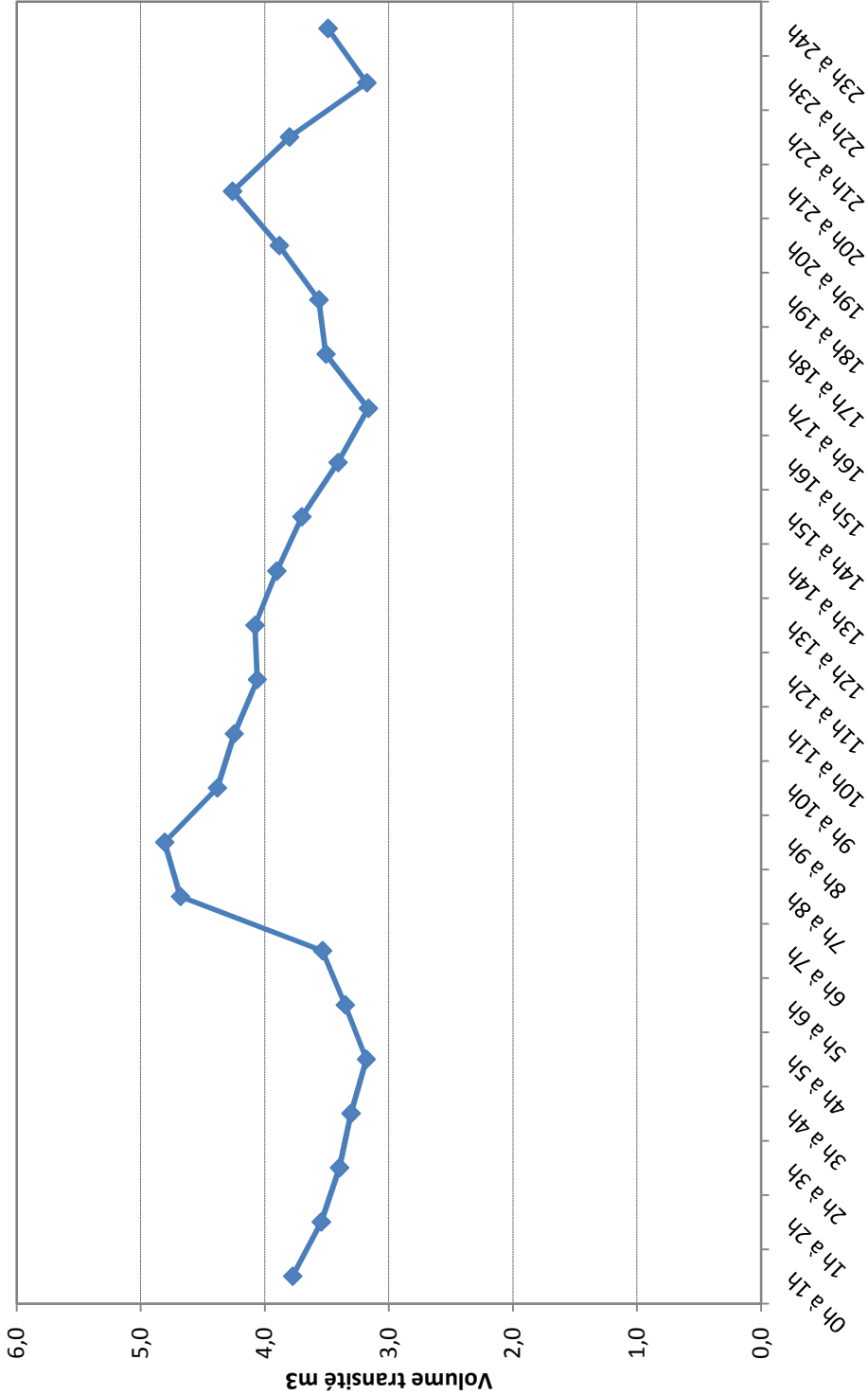
Point Entrée STEP - NH

Débites et pluies journaliers



tranches horaires	Volume m3
0h à 1h	3,8
1h à 2h	3,5
2h à 3h	3,4
3h à 4h	3,3
4h à 5h	3,2
5h à 6h	3,4
6h à 7h	3,5
7h à 8h	4,7
8h à 9h	4,8
9h à 10h	4,4
10h à 11h	4,2
11h à 12h	4,1
12h à 13h	4,1
13h à 14h	3,9
14h à 15h	3,7
15h à 16h	3,4
16h à 17h	3,2
17h à 18h	3,5
18h à 19h	3,6
19h à 20h	3,9
20h à 21h	4,3
21h à 22h	3,8
22h à 23h	3,2
23h à 24h	3,5
Volume journalier	90,2

Point Entrée STEP - NH
Hydrogramme moyen de temps sec



Entrée STEP - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

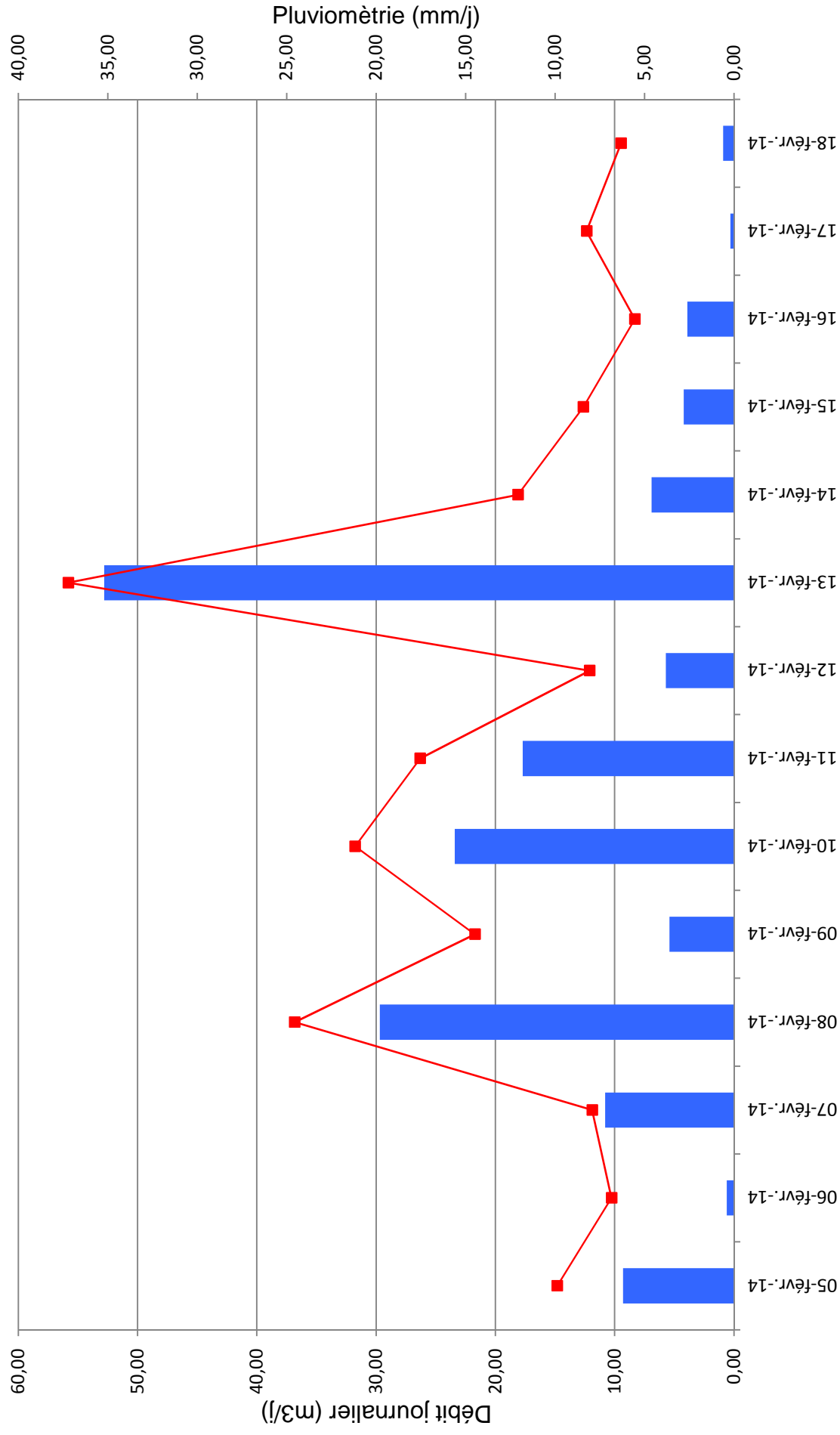
tranches horaires	mercredi 05/02/14		jeudi 06/02/14		vendredi 07/02/14		samedi 08/02/14		dimanche 09/02/14		lundi 10/02/14		mardi 11/02/14		mercredi 12/02/14		jeudi 13/02/14	
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	8,3	0,6	5,1		4,4	3,2	5,0	0,8	8,3	0,4	6,5	0,8	7,3		8,0		5,4	
1h à 2h	6,8		4,9		7,3	0,8	4,8	0,6	8,3		7,6	0,8	6,9		7,3	0,2	5,7	
2h à 3h	6,3		4,9		5,1		7,1	2,2	8,0	0,6	7,3		6,6		7,2		5,3	0,4
3h à 4h	7,9	2,4	4,6		4,9	0,2	9,9	2,4	7,6		6,4		6,4		7,6		11,2	6,4
4h à 5h	10,3	0,8	4,5		4,9	0,6	11,6	2,0	7,7	0,4	6,0	0,4	6,3		6,5	0,2	19,1	4,4
5h à 6h	8,3		4,6		4,6		11,7	1,0	7,4		6,9	0,6	6,1		6,4		23,8	7,4
6h à 7h	8,8	0,4	5,2		4,8	0,4	18,6	4,6	7,3		11,3	3,6	6,1		6,2		85,0	14,8
7h à 8h	9,5	0,6	5,8		6,1	0,2	16,9	0,6	7,0		21,6	6,0	7,4		6,9		43,6	0,6
8h à 9h	9,0		6,3		6,3	0,2	16,7	0,4	7,1		24,8	2,8	7,8		8,0		34,3	
9h à 10h	8,8		5,4		5,3	0,2	14,9	0,2	8,2		23,3	0,4	6,9		7,1	0,2	29,1	
10h à 11h	8,5		5,5	0,2	5,1		13,3		8,2		19,8		6,8		7,0		25,5	
11h à 12h	8,7	0,6	4,6		5,0		13,0	0,8	8,9		17,1		7,3	0,8	6,6		22,2	0,2
12h à 13h	7,9		4,8	0,2	4,9		11,5		9,4		15,2		11,2	3,4	6,4		20,1	
13h à 14h	7,8		4,8		5,0	0,2	13,0		9,0	0,2	13,4		13,1	2,2	6,2		17,9	0,6
14h à 15h	6,7		4,6		4,5		9,8		7,3	0,2	12,3		13,1	1,6	6,4		16,9	
15h à 16h	6,6		4,5		4,1		9,4		8,2	1,6	11,9		14,8	2,4	7,8	2,6	14,3	
16h à 17h	6,4		4,2		4,2		10,6	1,6	7,9		10,5		16,2	0,8	8,3	0,2	13,1	
17h à 18h	7,4	0,2	4,7		4,6		9,2		7,2		10,6		14,5	0,6	7,0		12,8	
18h à 19h	7,1		4,4		3,9		9,2	0,6	7,0		10,6		13,2		7,3	0,2	11,5	
19h à 20h	7,4	0,2	5,1		4,5	0,2	10,4	0,8	8,0		10,3		11,9		7,8	0,2	11,7	
20h à 21h	7,4	0,4	5,4		4,8	0,2	11,1	1,0	7,9		9,7		11,2		7,4		11,3	
21h à 22h	6,4		4,5		4,4	0,4	10,1		6,8		9,2		10,2		6,3		9,6	
22h à 23h	5,7		4,1		4,4		9,3	0,2	6,5		8,5		9,6		5,9		9,3	
23h à 24h	5,5		4,0		4,3	0,4	8,6		6,6	0,2	7,9	0,2	8,9		5,7		8,9	0,4
Volume journalier	183,1	6,2	116,4	0,4	117,5	7,2	265,6	19,8	186,1	3,6	288,8	15,6	229,7	11,8	167,3	3,8	467,7	35,2

Entrée STEP - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

tranches horaires	vendredi 14/02/14		samedi 15/02/14		dimanche 16/02/14		lundi 17/02/14		mardi 18/02/14							
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	8,7	0,6	5,9		8,1	0,2	3,8		2,4							
1h à 2h	9,0	0,6	5,9		6,7		3,5		2,2							
2h à 3h	9,3	0,4	5,6	0,2	5,2		3,2		2,2							
3h à 4h	9,0	0,8	5,6		7,6		3,2		2,2							
4h à 5h	9,3	0,2	5,1		7,6		3,0		2,0							
5h à 6h	8,7		5,0		6,7		3,4		2,1							
6h à 7h	8,7	0,4	7,2	1,6	6,8		3,2		2,2							
7h à 8h	10,9	1,0	7,1		7,0		4,3		3,9							
8h à 9h	11,3	0,2	6,8		5,1		4,5		3,7							
9h à 10h	9,5		6,9		4,8		4,5		3,3							
10h à 11h	9,3		6,9	0,4	5,2		4,3	0,2	2,9							
11h à 12h	8,5		7,1		6,0		4,1		3,5							
12h à 13h	8,8		6,7	0,2	5,3		4,3		3,1							
13h à 14h	8,9		6,5		4,9	0,4	3,8		3,1							
14h à 15h	8,0		6,5		5,3		3,5		3,1							
15h à 16h	8,7		5,4		4,9		3,1		2,7							
16h à 17h	7,7		5,4		4,7		2,9		2,4							
17h à 18h	7,3		5,1		4,6	0,8	3,2		2,6							
18h à 19h	7,8	0,2	5,7		5,7	0,8	3,6		2,6							
19h à 20h	8,1	0,2	6,0		6,2	0,4	3,8		2,7							
20h à 21h	7,5		5,4		6,1		4,2		3,2							
21h à 22h	7,1		4,7		4,6		4,0		3,0							
22h à 23h	6,6		4,4		4,1		2,7		2,7	0,2						
23h à 24h	6,6		4,6	0,4	4,0		3,3		3,1	0,4						
Volume journalier	205,3	4,6	141,3	2,8	137,2	2,6	87,4	0,2	66,9	0,6						

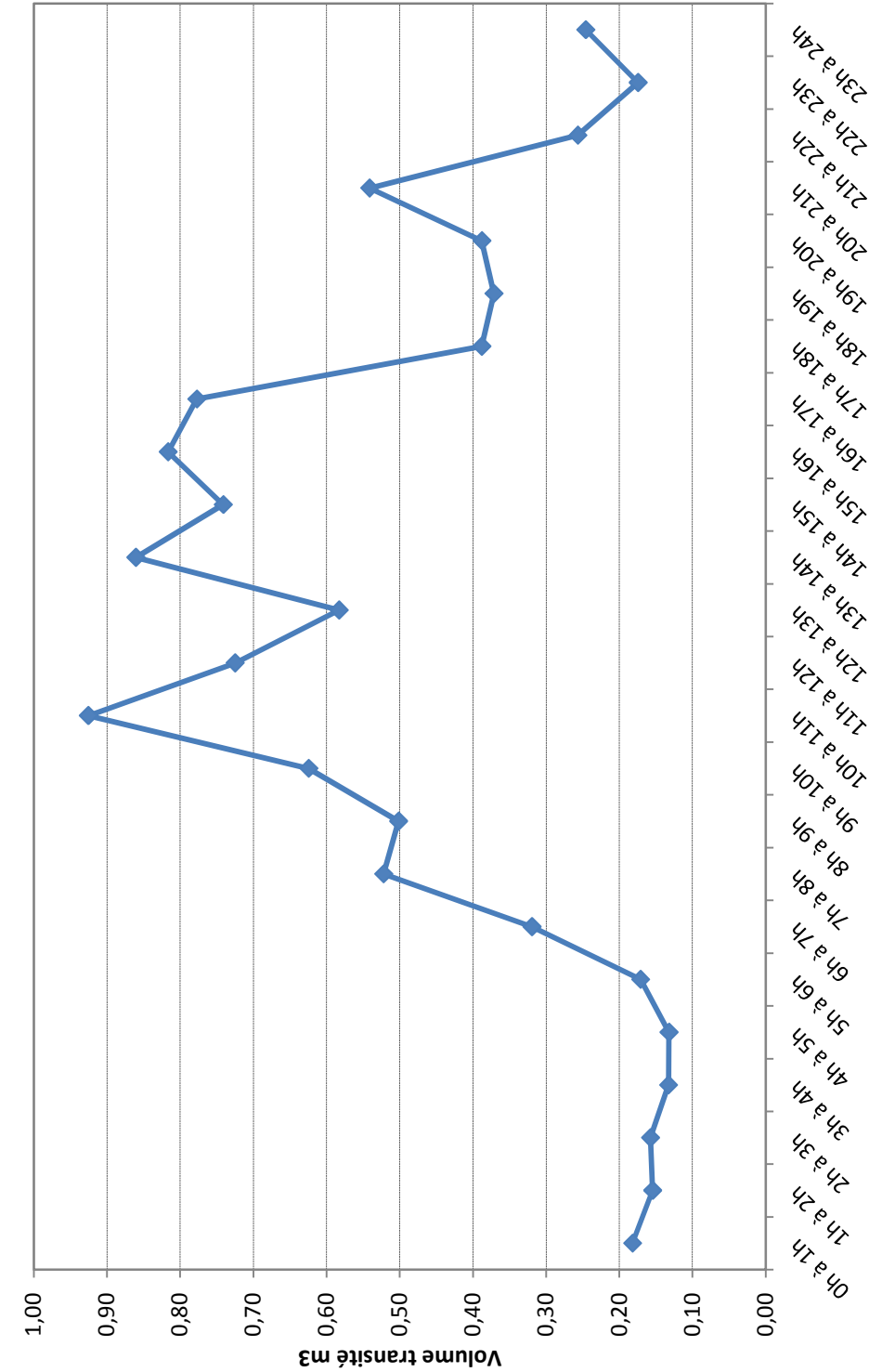
Point 1 - NH

Débits et pluies journaliers



tranches horaires	Volume m3
0h à 1h	0,18
1h à 2h	0,15
2h à 3h	0,16
3h à 4h	0,13
4h à 5h	0,13
5h à 6h	0,17
6h à 7h	0,32
7h à 8h	0,52
8h à 9h	0,50
9h à 10h	0,62
10h à 11h	0,93
11h à 12h	0,73
12h à 13h	0,58
13h à 14h	0,86
14h à 15h	0,74
15h à 16h	0,82
16h à 17h	0,78
17h à 18h	0,39
18h à 19h	0,37
19h à 20h	0,39
20h à 21h	0,54
21h à 22h	0,26
22h à 23h	0,17
23h à 24h	0,25
Volume journalier	10,69

Point 1 - NH
Hydrogramme moyen de temps sec



Point 1 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

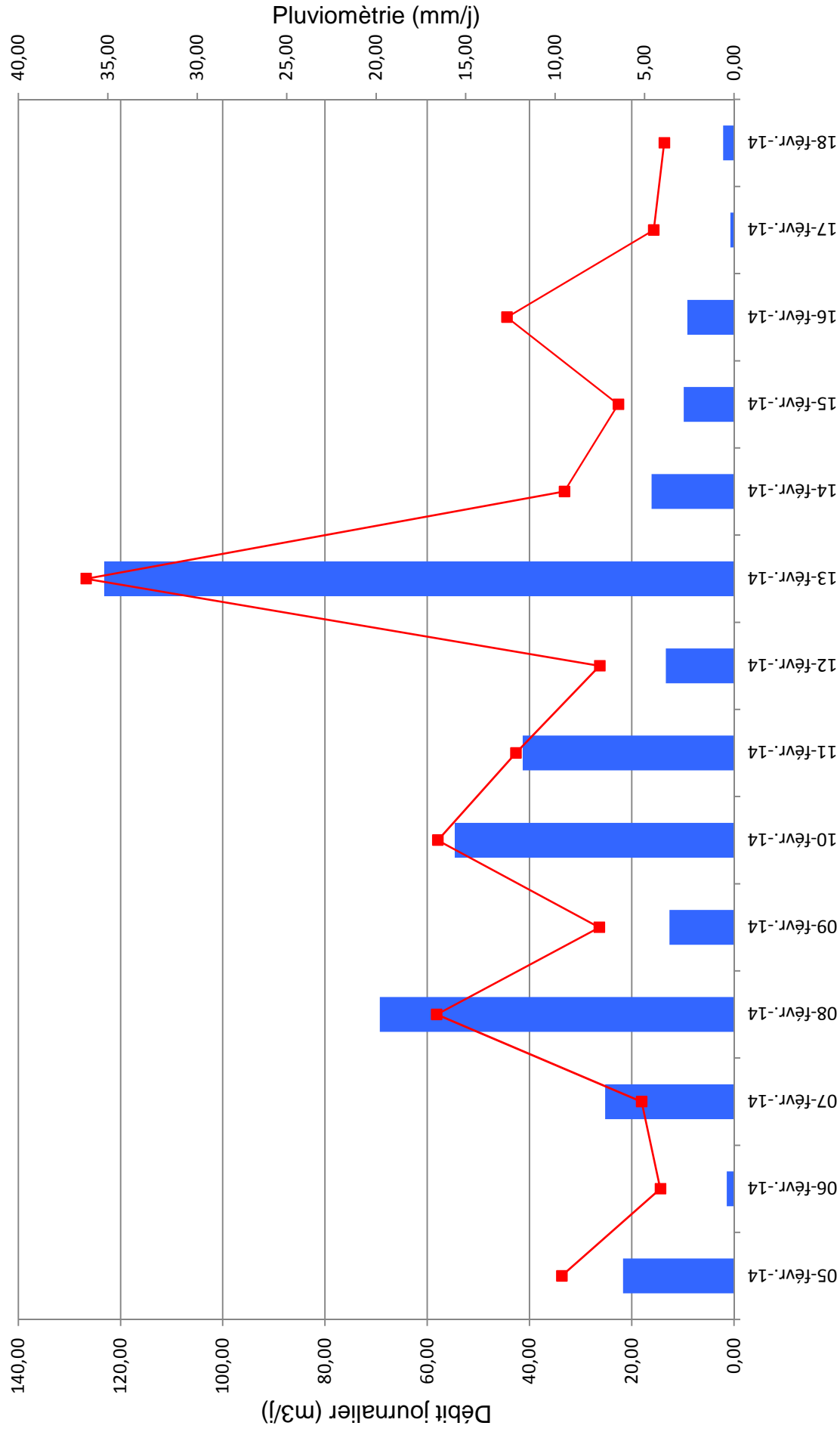
tranches horaires	mercredi 05/02/14		jeudi 06/02/14		vendredi 07/02/14		samedi 08/02/14		dimanche 09/02/14		lundi 10/02/14		mardi 11/02/14		mercredi 12/02/14		jeudi 13/02/14	
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	1,5	0,6	0,3		0,0	3,2	1,1	0,8	0,9	0,4	0,7	0,8	0,7		0,8		0,3	
1h à 2h	0,8		0,2		0,3	0,8	0,9	0,6	0,9		0,8	0,8	0,7		0,5	0,2	0,4	
2h à 3h	0,6		0,2		0,0		1,2	2,2	0,9	0,6	0,8		0,8		0,5		0,3	0,4
3h à 4h	0,7	2,4	0,2		0,0	0,2	1,9	2,4	0,9		0,7		0,7		0,4		1,0	6,4
4h à 5h	1,3	0,8	0,2		0,0	0,6	2,0	2,0	0,9	0,4	0,7	0,4	0,7		0,4	0,2	3,1	4,4
5h à 6h	1,1		0,2		0,0		2,3	1,0	0,9		0,8	0,6	0,6		0,4		4,9	7,4
6h à 7h	0,9	0,4	0,6		0,0	0,4	2,8	4,6	1,0		1,1	3,6	0,7		0,4		12,1	14,8
7h à 8h	0,9	0,6	0,6		0,1	0,2	3,2	0,6	0,8		2,6	6,0	0,9		0,4		7,4	0,6
8h à 9h	0,6		1,0		0,3	0,2	2,4	0,4	0,9		3,4	2,8	0,9		0,7		5,0	
9h à 10h	0,9		0,6		0,1	0,2	2,0	0,2	1,0		2,9	0,4	0,7		0,5	0,2	3,0	
10h à 11h	0,6		0,9	0,2	0,1		1,8		0,9		2,1		1,0		0,9		3,8	
11h à 12h	0,6	0,6	0,4		0,2		1,7	0,8	1,3		1,8		0,8	0,8	0,4		1,9	0,2
12h à 13h	0,4		0,5	0,2	0,7		1,2		1,1		1,6		1,1	3,4	0,3		1,8	
13h à 14h	0,5		0,4		0,6	0,2	1,3		0,8	0,2	1,3		1,4	2,2	0,4		1,5	0,6
14h à 15h	0,2		0,4		1,0		1,1		0,7	0,2	1,2		1,5	1,6	0,4		1,6	
15h à 16h	0,2		0,3		1,0		1,0		0,8	1,6	1,5		1,9	2,4	0,6	2,6	1,2	
16h à 17h	0,2		0,2		1,1		1,1	1,6	0,9		1,1		2,1	0,8	0,6	0,2	1,0	
17h à 18h	0,9	0,2	0,6		1,0		1,0		0,9		1,0		1,7	0,6	0,8		1,0	
18h à 19h	0,2		0,4		0,8		1,0	0,6	0,8		1,0		1,5		0,5	0,2	0,9	
19h à 20h	0,3	0,2	0,6		0,8	0,2	1,1	0,8	0,8		1,0		1,3		0,5	0,2	0,9	
20h à 21h	0,5	0,4	0,8		1,3	0,2	1,5	1,0	1,2		1,0		1,2		0,6		0,9	
21h à 22h	0,2		0,3		0,8	0,4	1,1		0,8		0,9		1,3		0,4		0,6	
22h à 23h	0,3		0,2		1,0		1,1	0,2	0,8		0,8		1,0		0,3		0,6	
23h à 24h	0,4		0,3		0,7	0,4	1,1		0,7	0,2	0,8	0,2	1,0		0,4		0,6	0,4
Volume journalier	14,8	6,2	10,3	0,4	11,9	7,2	36,8	19,8	21,7	3,6	31,8	15,6	26,3	11,8	12,1	3,8	55,8	35,2

Point 1 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

tranches horaires	vendredi 14/02/14		samedi 15/02/14		dimanche 16/02/14		lundi 17/02/14		mardi 18/02/14							
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	0,5	0,6	0,4		0,2	0,2	0,2		0,1							
1h à 2h	0,6	0,6	0,3		0,6		0,1		0,1							
2h à 3h	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1		0,2		0,1							
3h à 4h	0,6	0,8	0,3		0,3		0,1		0,1							
4h à 5h	0,7	0,2	0,3		0,7		0,1		0,1							
5h à 6h	0,6		0,2		0,1		0,2		0,1							
6h à 7h	0,6	0,4	0,4	1,6	0,1		0,2		0,1							
7h à 8h	0,8	1,0	0,4		0,2		0,8		0,2							
8h à 9h	1,0	0,2	0,9		0,3		0,2		0,3							
9h à 10h	0,8		0,4		0,4		0,8		0,5							
10h à 11h	1,1		0,4	0,4	0,4		0,4	0,2	1,5							
11h à 12h	0,8		1,7		0,4		0,4		1,3							
12h à 13h	0,7		1,4	0,2	0,5		0,8		0,5							
13h à 14h	1,8		0,4		0,5	0,4	1,5		0,7							
14h à 15h	0,7		0,5		0,3		1,3		0,5							
15h à 16h	0,8		0,3		0,8		1,4		0,7							
16h à 17h	1,2		0,4		0,3		1,6		0,5							
17h à 18h	0,5		0,4		0,2	0,8	0,3		0,3							
18h à 19h	0,8	0,2	0,7		0,3	0,8	0,5		0,3							
19h à 20h	0,5	0,2	0,9		0,4	0,4	0,3		0,3							
20h à 21h	1,0		0,7		0,3		0,2		0,7							
21h à 22h	0,4		0,2		0,2		0,3		0,1							
22h à 23h	0,4		0,5		0,4		0,1	0,2	0,2	0,2						
23h à 24h	0,7		0,3	0,4	0,2		0,3	0,4	0,2	0,4						
Volume journalier	18,1	4,6	12,6	2,8	8,3	2,6	12,4	0,2	9,5	0,6						

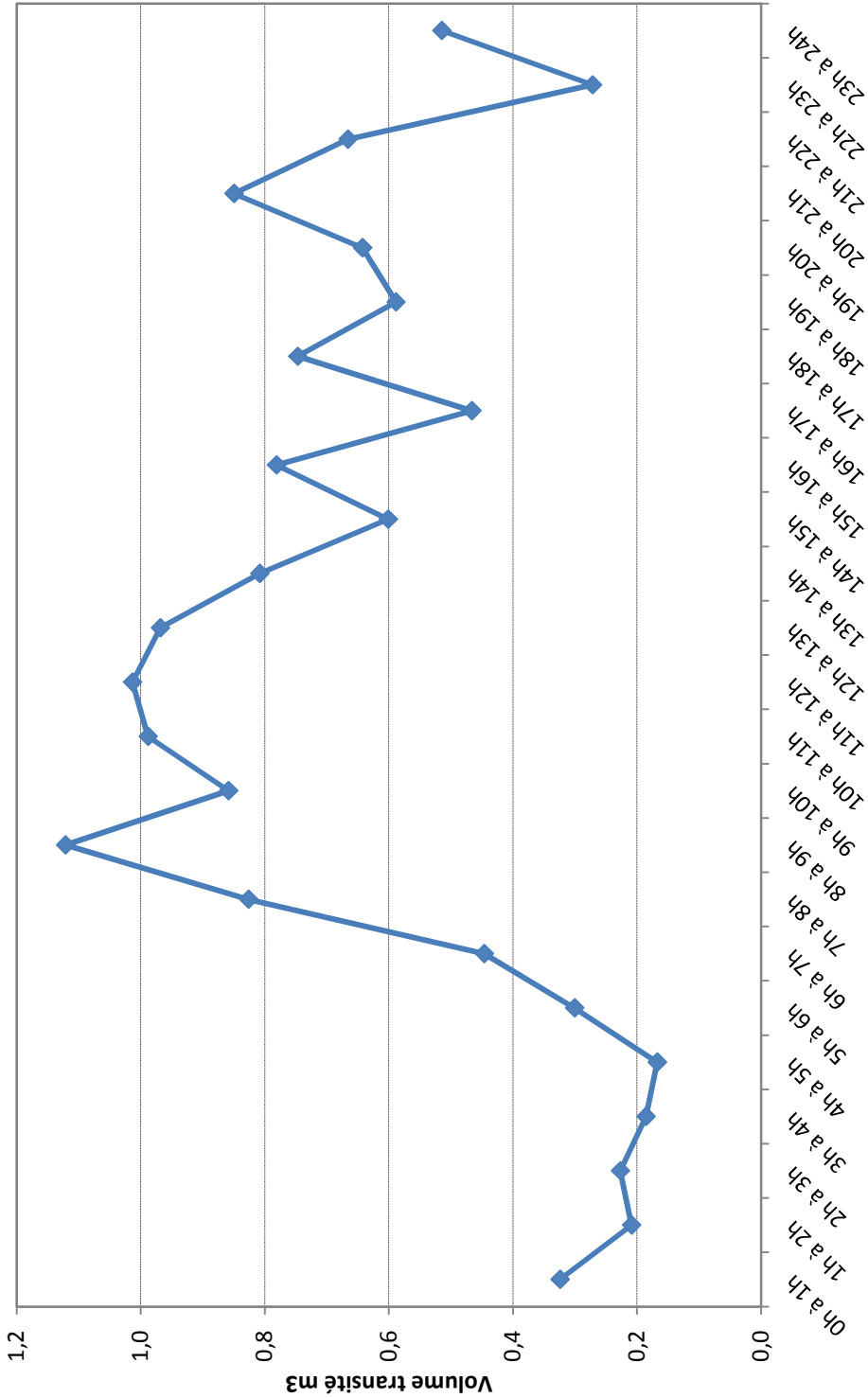
Point 2 - NH

Débits et pluies journaliers



tranches horaires	Volume m3
0h à 1h	0,3
1h à 2h	0,2
2h à 3h	0,2
3h à 4h	0,2
4h à 5h	0,2
5h à 6h	0,3
6h à 7h	0,4
7h à 8h	0,8
8h à 9h	1,1
9h à 10h	0,9
10h à 11h	1,0
11h à 12h	1,0
12h à 13h	1,0
13h à 14h	0,8
14h à 15h	0,6
15h à 16h	0,8
16h à 17h	0,5
17h à 18h	0,7
18h à 19h	0,6
19h à 20h	0,6
20h à 21h	0,8
21h à 22h	0,7
22h à 23h	0,3
23h à 24h	0,5
Volume journalier	14,6

Point 2 - NH
Hydrogramme moyen de temps sec



Point 2 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

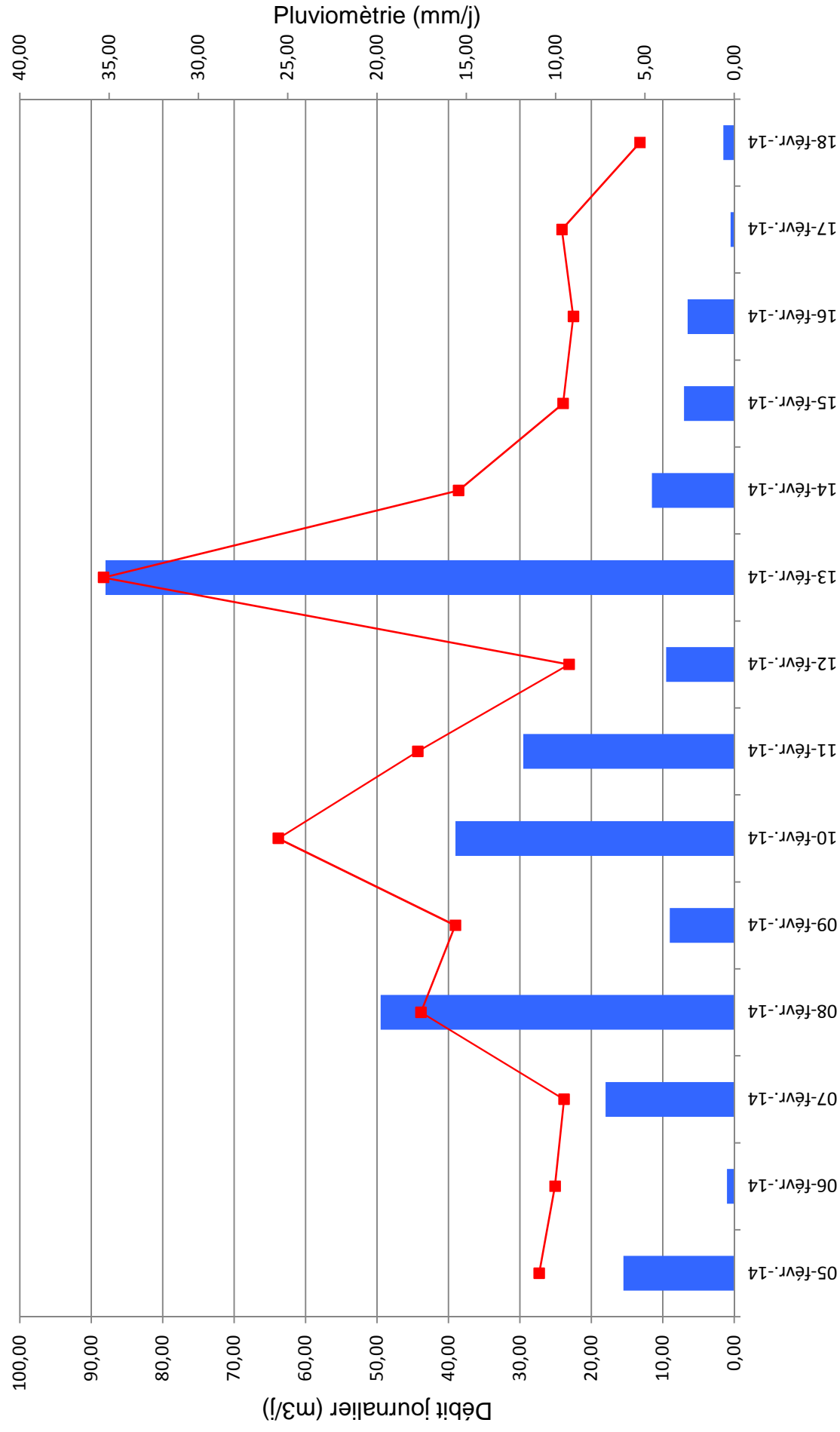
tranches horaires	mercredi 05/02/14		jeudi 06/02/14		vendredi 07/02/14		samedi 08/02/14		dimanche 09/02/14		lundi 10/02/14		mardi 11/02/14		mercredi 12/02/14		jeudi 13/02/14	
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	2,1	0,6	0,4		0,5	3,2	0,8	0,8	1,2	0,4	0,7	0,8	0,7		1,2		0,6	
1h à 2h	1,3		0,3		1,4	0,8	0,6	0,6	1,1		1,2	0,8	0,7		1,0	0,2	1,0	
2h à 3h	1,1		0,3		0,6		1,6	2,2	1,0	0,6	1,4		0,6		0,9		0,7	0,4
3h à 4h	2,0	2,4	0,2		0,7	0,2	2,6	2,4	0,9		0,7		0,6		0,9		3,0	6,4
4h à 5h	2,5	0,8	0,2		0,5	0,6	3,2	2,0	1,0	0,4	0,7	0,4	0,6		0,9	0,2	6,2	4,4
5h à 6h	1,8		0,3		0,4		3,6	1,0	0,9		0,9	0,6	0,5		0,8		6,5	7,4
6h à 7h	2,1	0,4	0,9		0,6	0,4	5,9	4,6	1,0		2,8	3,6	0,6		0,8		38,5	14,8
7h à 8h	2,4	0,6	0,8		0,9	0,2	4,3	0,6	0,8		7,2	6,0	1,0		1,0		13,1	0,6
8h à 9h	1,8		1,4		1,5	0,2	4,1	0,4	0,9		7,9	2,8	1,3		2,1		8,3	
9h à 10h	1,8		0,8		0,7	0,2	3,0	0,2	1,3		6,3	0,4	0,8		1,0	0,2	6,8	
10h à 11h	2,0		1,2	0,2	0,7		2,9		1,1		4,4		0,9		1,2		5,9	
11h à 12h	1,9	0,6	0,6		0,9		2,9	0,8	1,6		3,4		1,1	0,8	1,0		5,1	0,2
12h à 13h	1,3		0,6	0,2	0,9		1,9		1,8		3,0		2,6	3,4	0,9		4,7	
13h à 14h	1,5		0,6		1,2	0,2	2,5		1,6	0,2	2,2		3,0	2,2	0,9		4,1	0,6
14h à 15h	0,7		0,5		0,9		1,6		0,9	0,2	2,0		3,1	1,6	1,1		4,1	
15h à 16h	0,6		0,5		0,6		1,5		1,3	1,6	2,1		4,5	2,4	1,6	2,6	2,8	
16h à 17h	0,7		0,3		0,7		2,5	1,6	1,5		1,4		4,6	0,8	1,8	0,2	2,4	
17h à 18h	1,4	0,2	0,8		0,9		1,6		0,9		1,8		3,4	0,6	0,9		2,7	
18h à 19h	0,7		0,5		0,5		1,5	0,6	0,9		1,7		3,0		1,2	0,2	1,9	
19h à 20h	1,0	0,2	0,8		0,5	0,2	2,3	0,8	1,1		1,7		2,2		1,2	0,2	2,1	
20h à 21h	1,2	0,4	1,1		0,8	0,2	2,5	1,0	1,3		1,1		2,1		1,2		2,2	
21h à 22h	0,7		0,4		0,6	0,4	1,8		0,9		1,5		1,6		0,9		1,4	
22h à 23h	0,6		0,3		0,6		1,8	0,2	0,8		1,0		1,7		0,8		1,2	
23h à 24h	0,5		0,4		0,5	0,4	1,4		0,8	0,2	0,8	0,2	1,6		0,7		1,2	0,4
Volume journalier	33,7	6,2	14,4	0,4	18,1	7,2	58,2	19,8	26,3	3,6	57,9	15,6	42,7	11,8	26,3	3,8	126,7	35,2

Point 2 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

tranches horaires	vendredi 14/02/14		samedi 15/02/14		dimanche 16/02/14		lundi 17/02/14		mardi 18/02/14							
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	1,2	0,6	0,6		4,1	0,2	0,4		0,2							
1h à 2h	1,2	0,6	0,6		2,9		0,2		0,1							
2h à 3h	1,6	0,4	0,5	0,2	1,7		0,3		0,1							
3h à 4h	1,3	0,8	0,8		4,1		0,2		0,1							
4h à 5h	1,3	0,2	0,5		4,2		0,2		0,1							
5h à 6h	1,1		0,4		3,4		0,6		0,1							
6h à 7h	1,2	0,4	1,4	1,6	3,6		0,3		0,1							
7h à 8h	2,2	1,0	1,6		3,8		0,6		1,1							
8h à 9h	2,4	0,2	1,4		1,9		1,0		1,0							
9h à 10h	1,5		1,2		1,1		1,1		0,7							
10h à 11h	1,6		1,0	0,4	1,1		1,1	0,2	0,6							
11h à 12h	1,5		1,6		1,8		1,1		1,4							
12h à 13h	1,5		1,3	0,2	1,4		1,4		0,9							
13h à 14h	1,8		1,2		0,8	0,4	0,9		0,9							
14h à 15h	1,3		1,3		0,9		0,5		0,8							
15h à 16h	2,1		0,7		1,0		0,6		1,3							
16h à 17h	1,2		0,8		0,8		0,3		0,7							
17h à 18h	1,0		0,6		0,6	0,8	0,6		0,8							
18h à 19h	1,1	0,2	1,2		1,3	0,8	0,7		0,5							
19h à 20h	1,1	0,2	1,3		1,1	0,4	0,7		0,5							
20h à 21h	1,2		1,0		1,4		0,8		0,7							
21h à 22h	1,0		0,5		0,5		1,1		0,4							
22h à 23h	0,8		0,5		0,5		0,3		0,2	0,2						
23h à 24h	0,8		0,8	0,4	0,4		0,8		0,3	0,4						
Volume journalier	33,2	4,6	22,6	2,8	44,4	2,6	15,7	0,2	13,6	0,6						

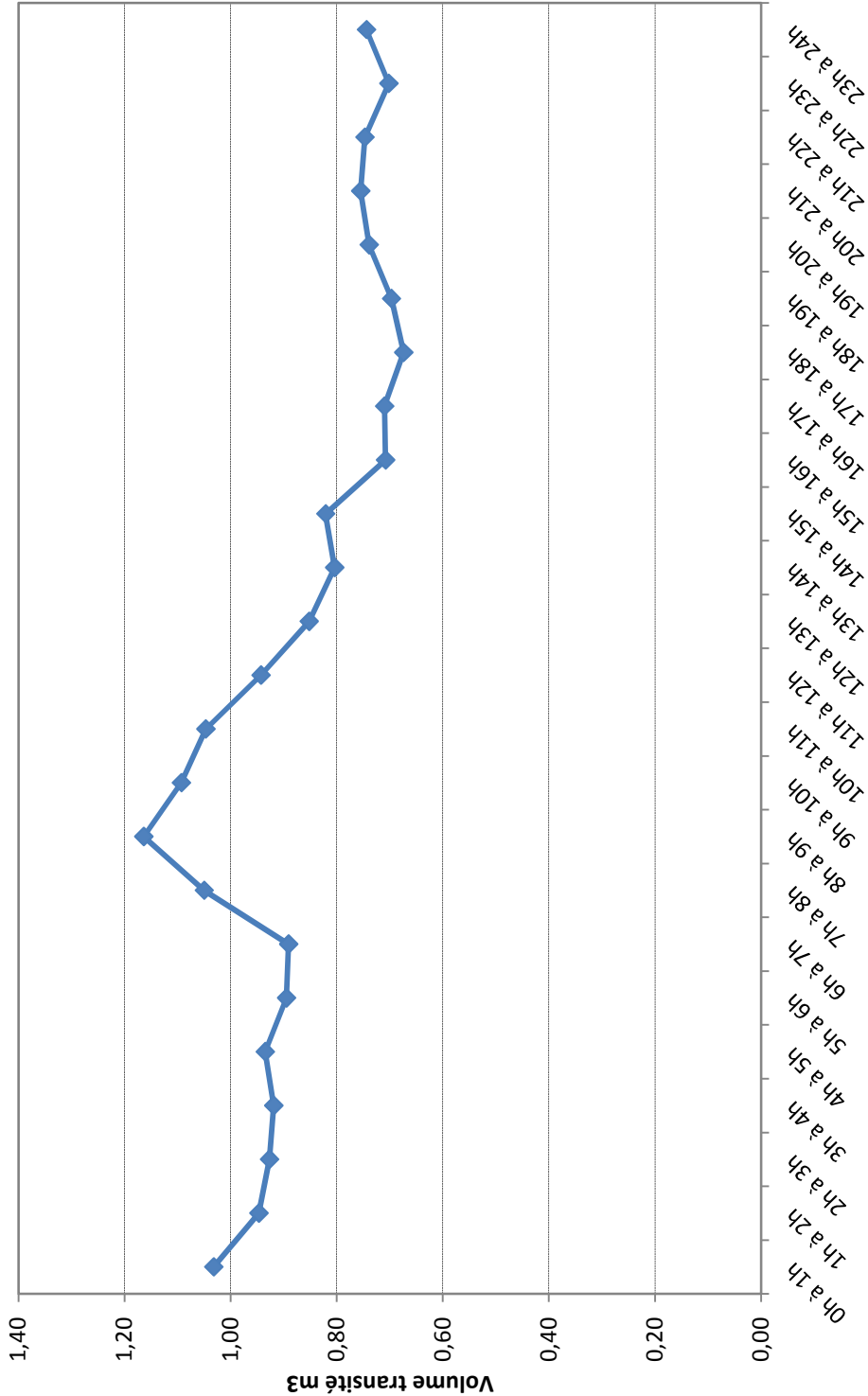
Point 3 - NH

Débits et pluies journaliers



tranches horaires	Volume m3
0h à 1h	1,03
1h à 2h	0,95
2h à 3h	0,93
3h à 4h	0,92
4h à 5h	0,94
5h à 6h	0,90
6h à 7h	0,89
7h à 8h	1,05
8h à 9h	1,16
9h à 10h	1,09
10h à 11h	1,05
11h à 12h	0,94
12h à 13h	0,85
13h à 14h	0,80
14h à 15h	0,82
15h à 16h	0,71
16h à 17h	0,71
17h à 18h	0,67
18h à 19h	0,70
19h à 20h	0,74
20h à 21h	0,76
21h à 22h	0,75
22h à 23h	0,70
23h à 24h	0,74
Volume journalier	20,80

Point 3 - NH
Hydrogramme moyen de temps sec



Point 3 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

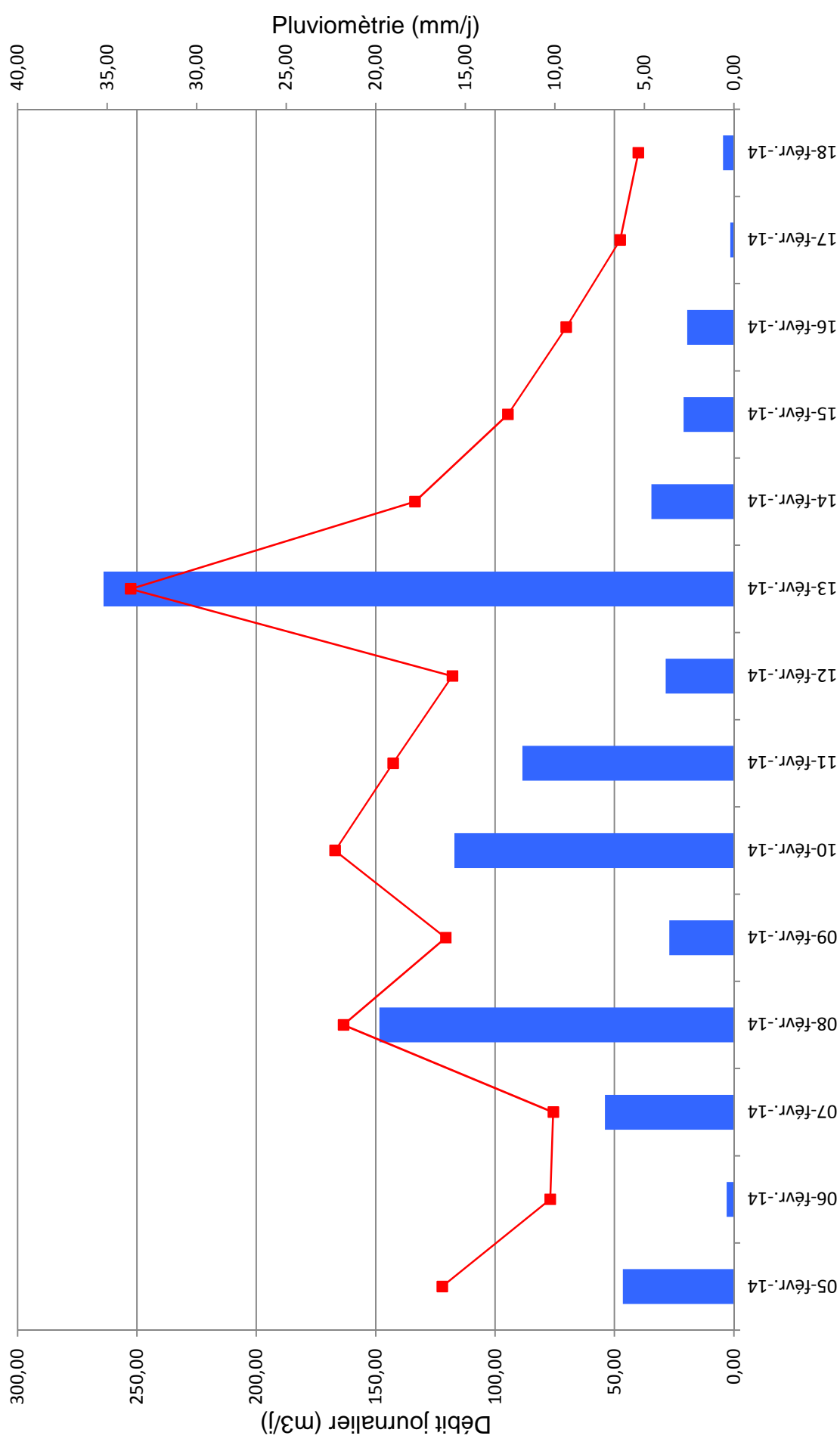
tranches horaires	mercredi 05/02/14		jeudi 06/02/14		vendredi 07/02/14		samedi 08/02/14		dimanche 09/02/14		lundi 10/02/14		mardi 11/02/14		mercredi 12/02/14		jeudi 13/02/14	
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	0,8	0,6	1,2		0,8	3,2	0,9	0,8	1,6	0,4	1,4	0,8	1,9		1,3		0,8	
1h à 2h	0,6		1,1		1,4	0,8	0,9	0,6	1,5		1,5	0,8	1,7		1,0	0,2	0,7	
2h à 3h	0,6		1,1		1,0		1,1	2,2	1,4	0,6	1,5		1,6		1,0		0,7	0,4
3h à 4h	0,6	2,4	1,1		0,9	0,2	1,5	2,4	1,4		1,4		1,5		1,0		1,4	6,4
4h à 5h	1,2	0,8	1,1		0,9	0,6	1,7	2,0	1,5	0,4	1,3	0,4	1,4		0,9	0,2	2,6	4,4
5h à 6h	0,8		1,1		0,9		1,4	1,0	1,5		1,4	0,6	1,4		1,0		3,5	7,4
6h à 7h	0,8	0,4	1,1		0,9	0,4	2,6	4,6	1,4		2,0	3,6	1,4		0,9		14,2	14,8
7h à 8h	0,9	0,6	1,2		1,1	0,2	2,6	0,6	1,4		3,9	6,0	1,7		1,0		7,0	0,6
8h à 9h	1,1		1,3		1,1	0,2	2,8	0,4	1,5		4,4	2,8	1,8		1,1		6,7	
9h à 10h	1,3		1,0		1,2	0,2	2,8	0,2	1,6		4,7	0,4	1,9		1,1	0,2	6,1	
10h à 11h	1,1		1,1	0,2	1,1		2,2		1,7		4,2		1,8		0,9		5,8	
11h à 12h	1,3	0,6	1,0		1,0		2,1	0,8	1,7		4,0		2,0	0,8	1,0		5,1	0,2
12h à 13h	1,4		1,0	0,2	1,0		2,1		2,0		3,5		2,5	3,4	0,9		4,5	
13h à 14h	1,3		1,1		1,0	0,2	2,0		2,4	0,2	3,2		3,0	2,2	0,9		4,1	0,6
14h à 15h	1,4		1,0		1,0		1,9		1,7	0,2	3,1		2,1	1,6	0,9		3,7	
15h à 16h	1,3		1,0		0,9		1,8		1,7	1,6	2,9		1,7	2,4	1,0	2,6	3,2	
16h à 17h	1,2		1,0		0,9		1,8	1,6	1,7		2,6		2,1	0,8	1,1	0,2	2,8	
17h à 18h	1,4	0,2	0,9		0,9		1,7		1,7		2,5		1,9	0,6	0,9		2,6	
18h à 19h	1,3		0,9		0,8		1,6	0,6	1,5		2,6		2,0		0,9	0,2	2,4	
19h à 20h	1,5	0,2	1,0		0,8	0,2	1,7	0,8	1,6		2,7		2,0		1,0	0,2	2,4	
20h à 21h	1,5	0,4	1,0		1,1	0,2	1,8	1,0	1,7		2,4		1,9		1,0		2,2	
21h à 22h	1,4		0,9		1,0	0,4	1,8		1,5		2,4		1,9		0,9		2,1	
22h à 23h	1,3		1,0		1,1		1,7	0,2	1,5		2,3		1,7		0,8		2,0	
23h à 24h	1,3		1,0		1,0	0,4	1,6		1,7	0,2	2,1	0,2	1,5		0,9		1,8	0,4
Volume journalier	27,3	6,2	25,1	0,4	23,8	7,2	43,8	19,8	39,0	3,6	63,8	15,6	44,3	11,8	23,1	3,8	88,3	35,2

Point 3 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

tranches horaires	vendredi 14/02/14		samedi 15/02/14		dimanche 16/02/14		lundi 17/02/14		mardi 18/02/14							
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	1,7	0,6	1,2		0,9	0,2	1,1		0,8							
1h à 2h	1,7	0,6	1,1		0,8		1,0		0,7							
2h à 3h	1,7	0,4	1,0	0,2	0,6		1,0		0,7							
3h à 4h	1,6	0,8	1,0		0,5		0,9		0,7							
4h à 5h	1,7	0,2	1,0		0,5		1,0		0,7							
5h à 6h	1,7		0,9		0,5		0,9		0,7							
6h à 7h	1,6	0,4	1,2	1,6	0,5		0,9		0,7							
7h à 8h	1,9	1,0	1,0		0,5		1,0		0,9							
8h à 9h	2,0	0,2	1,0		0,6		1,2		1,0							
9h à 10h	1,9		1,2		0,7		1,2		1,1							
10h à 11h	1,9		1,2	0,4	0,6		1,2	0,2	0,8							
11h à 12h	1,6		1,1		0,7		1,2		0,7							
12h à 13h	1,7		1,1	0,2	0,8		1,0		0,6							
13h à 14h	1,6		1,2		1,1	0,4	1,0		0,3							
14h à 15h	1,5		1,3		1,5		1,2		0,3							
15h à 16h	1,5		1,0		1,2		0,9		0,2							
16h à 17h	1,5		0,8		1,3		0,9		0,2							
17h à 18h	1,4		0,8		1,3	0,8	0,9		0,2							
18h à 19h	1,3	0,2	0,8		1,3	0,8	0,9		0,3							
19h à 20h	1,7	0,2	0,9		1,4	0,4	1,0		0,2							
20h à 21h	1,5		0,9		1,4		1,0		0,3							
21h à 22h	1,4		0,9		1,3		1,0		0,3							
22h à 23h	1,4		0,7		1,1		0,9		0,2	0,2						
23h à 24h	1,3		0,7	0,4	1,2		1,0		0,3	0,4						
Volume journalier	38,6	4,6	23,9	2,8	22,5	2,6	24,1	0,2	13,2	0,6						

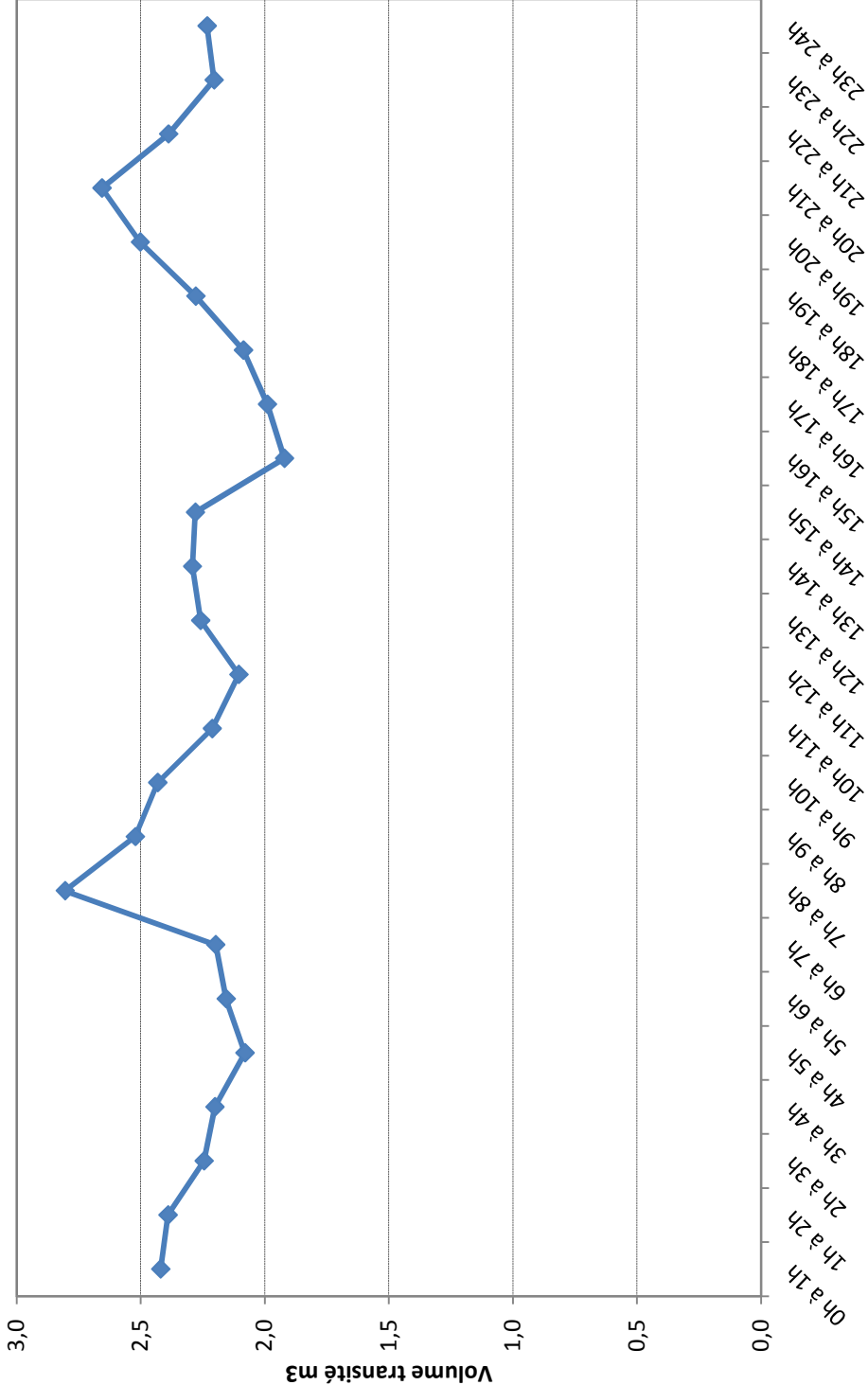
Point 4 - NH

Débits et pluies journaliers



tranches	Volume m3
0h à 1h	2,4
1h à 2h	2,4
2h à 3h	2,2
3h à 4h	2,2
4h à 5h	2,1
5h à 6h	2,2
6h à 7h	2,2
7h à 8h	2,8
8h à 9h	2,5
9h à 10h	2,4
10h à 11h	2,2
11h à 12h	2,1
12h à 13h	2,3
13h à 14h	2,3
14h à 15h	2,3
15h à 16h	1,9
16h à 17h	2,0
17h à 18h	2,1
18h à 19h	2,3
19h à 20h	2,5
20h à 21h	2,7
21h à 22h	2,4
22h à 23h	2,2
23h à 24h	2,2
Volume journalier	54,9

Point 4 - NH
Hydrogramme moyen de temps sec



Point 4 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

tranches horaires	mercredi 05/02/14		jeudi 06/02/14		vendredi 07/02/14		samedi 08/02/14		dimanche 09/02/14		lundi 10/02/14		mardi 11/02/14		mercredi 12/02/14		jeudi 13/02/14	
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	5,4	0,6	3,5		3,1	3,2	3,3	0,8	5,6	0,4	4,3	0,8	4,6		5,5		4,0	
1h à 2h	4,8		3,4		4,4	0,8	3,3	0,6	5,6		5,0	0,8	4,6		5,4	0,2	4,0	
2h à 3h	4,6		3,4		3,6		4,4	2,2	5,5	0,6	4,5		4,4		5,3		3,9	0,4
3h à 4h	5,3	2,4	3,3		3,3	0,2	5,9	2,4	5,3		4,3		4,3		5,8		6,8	6,4
4h à 5h	6,5	0,8	3,2		3,4	0,6	6,7	2,0	5,3	0,4	4,1	0,4	4,3		4,8	0,2	10,2	4,4
5h à 6h	5,7		3,2		3,3		6,7	1,0	5,1		4,5	0,6	4,1		4,7		13,8	7,4
6h à 7h	5,9	0,4	3,2		3,3	0,4	10,1	4,6	4,9		6,5	3,6	4,2		4,5		32,3	14,8
7h à 8h	6,2	0,6	3,9		4,1	0,2	10,0	0,6	4,9		10,5	6,0	4,7		4,9		23,5	0,6
8h à 9h	6,0		3,6		3,7	0,2	9,8	0,4	4,7		12,5	2,8	4,7		4,8		19,3	
9h à 10h	5,7		3,5		3,4	0,2	9,2	0,2	5,3		12,3	0,4	4,2		5,0	0,2	16,1	
10h à 11h	5,3		3,2	0,2	3,3		8,2		5,4		11,2		4,1		4,8		13,7	
11h à 12h	5,4	0,6	3,0		3,1		8,0	0,8	5,7		9,7		4,2	0,8	4,6		12,0	0,2
12h à 13h	5,2		3,2	0,2	3,0		7,4		5,6		8,7		6,2	3,4	4,5		10,9	
13h à 14h	5,0		3,1		2,9	0,2	8,5		5,0	0,2	8,0		7,1	2,2	4,4		9,8	0,6
14h à 15h	4,6		3,1		2,6		6,3		4,8	0,2	7,3		7,9	1,6	4,5		9,1	
15h à 16h	4,7		3,0		2,6		6,1		5,2	1,6	7,0		8,6	2,4	5,2	2,6	8,2	
16h à 17h	4,4		2,9		2,6		6,4	1,6	4,7		6,5		9,5	0,8	5,4	0,2	7,9	
17h à 18h	4,6	0,2	2,9		2,8		6,0		4,7		6,2		9,2	0,6	5,2		7,5	
18h à 19h	5,0		3,0		2,6		6,1	0,6	4,6		6,3		8,2		5,2	0,2	7,2	
19h à 20h	5,0	0,2	3,3		3,2	0,2	6,4	0,8	5,2		6,0		7,7		5,5	0,2	7,2	
20h à 21h	4,8	0,4	3,4		2,8	0,2	6,8	1,0	4,9		6,2		7,1		5,1		6,9	
21h à 22h	4,3		3,1		2,8	0,4	6,5		4,3		5,2		6,7		4,5		6,2	
22h à 23h	3,8		2,8		2,7		5,8	0,2	4,2		5,2		6,2		4,3		6,1	
23h à 24h	3,7		2,6		2,8	0,4	5,6		4,1	0,2	5,0	0,2	5,9		4,1		6,0	0,4
Volume journalier	122,1	6,2	76,9	0,4	75,6	7,2	163,5	19,8	120,7	3,6	167,0	15,6	142,7	11,8	117,9	3,8	252,7	35,2

Point 4 - NH tableau des débits (m3/j) associés à la pluviométrie (mm/j)

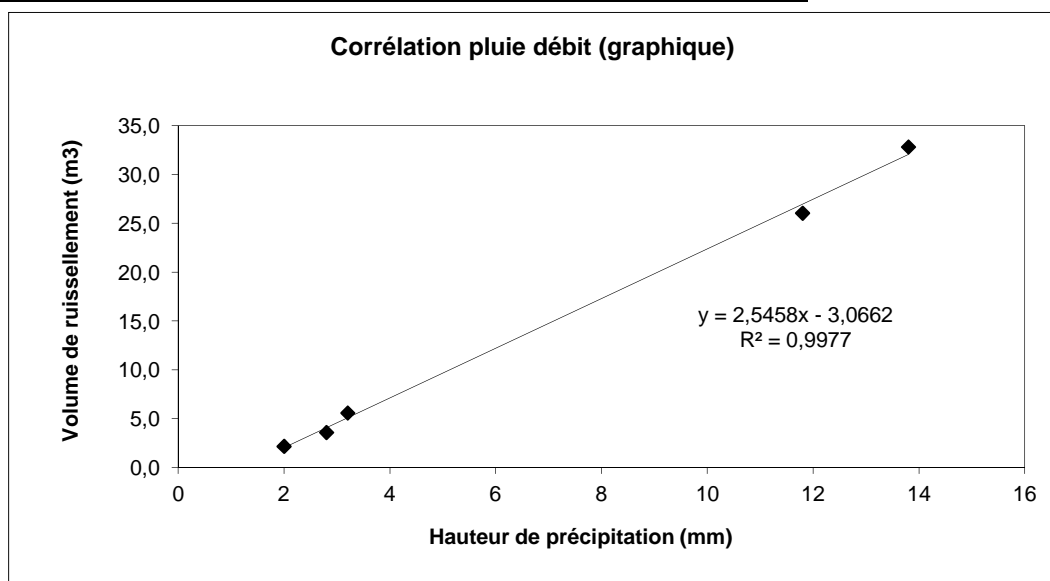
tranches horaires	vendredi 14/02/14		samedi 15/02/14		dimanche 16/02/14		lundi 17/02/14		mardi 18/02/14							
	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)	Débit (m3/h)	Pluie (mm/h)
0h à 1h	5,8	0,6	4,2		3,1	0,2	2,2		1,5							
1h à 2h	6,1	0,6	4,2		3,0		2,3		1,4							
2h à 3h	6,0	0,4	4,0	0,2	2,8		2,0		1,3							
3h à 4h	6,0	0,8	3,8		3,0		2,1		1,3							
4h à 5h	6,3	0,2	3,7		2,8		1,8		1,2							
5h à 6h	5,9		3,7		2,8		1,9		1,3							
6h à 7h	5,9	0,4	4,6	1,6	2,7		2,0		1,3							
7h à 8h	6,8	1,0	4,4		2,7		2,7		1,8							
8h à 9h	6,9	0,2	4,4		2,6		2,3		1,7							
9h à 10h	6,1		4,5		2,9		2,3		1,5							
10h à 11h	5,8		4,7	0,4	3,5		2,0	0,2	1,5							
11h à 12h	5,5		4,3		3,4		1,9		1,4							
12h à 13h	5,7		4,2	0,2	3,1		1,9		1,6							
13h à 14h	5,5		4,1		2,9	0,4	1,9		1,9							
14h à 15h	5,2		3,9		2,9		1,8		1,9							
15h à 16h	5,1		3,8		2,7		1,6		1,2							
16h à 17h	5,0		3,7		2,7		1,7		1,4							
17h à 18h	5,0		3,7		2,7	0,8	1,7		1,7							
18h à 19h	5,4	0,2	3,7		3,1	0,8	2,0		1,8							
19h à 20h	5,2	0,2	3,8		3,6	0,4	2,2		2,0							
20h à 21h	4,8		3,4		3,3		2,5		2,1							
21h à 22h	4,8		3,4		2,8		1,8		2,3							
22h à 23h	4,5		3,2		2,6		1,5		2,3	0,2						
23h à 24h	4,5		3,1	0,4	2,5		1,6		2,5	0,4						
Volume journalier	133,6	4,6	94,7	2,8	70,2	2,6	47,6	0,2	40,0	0,6						

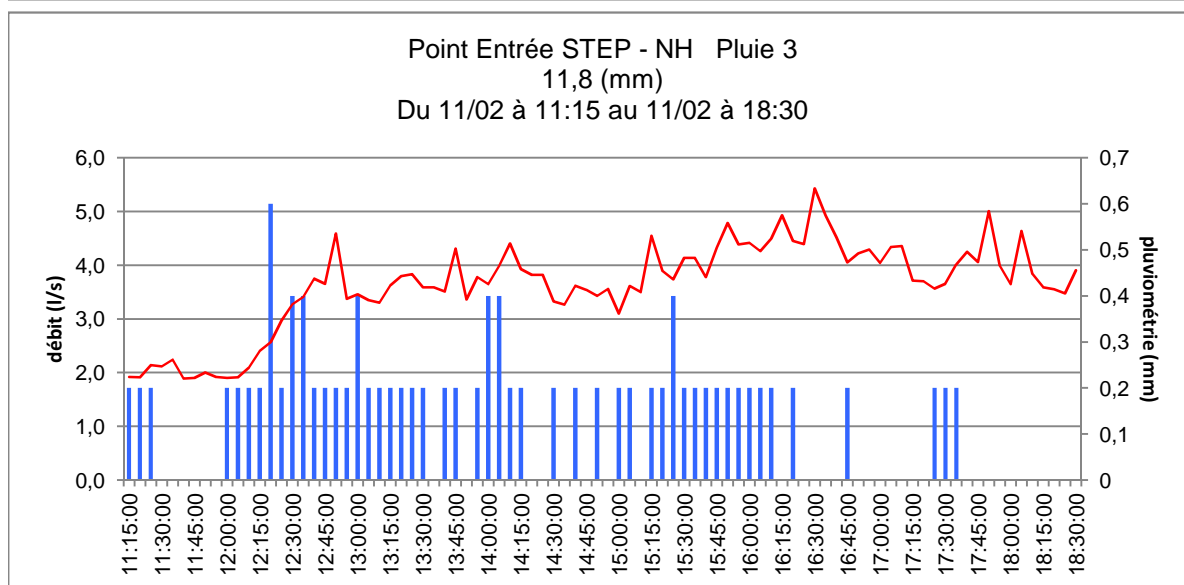
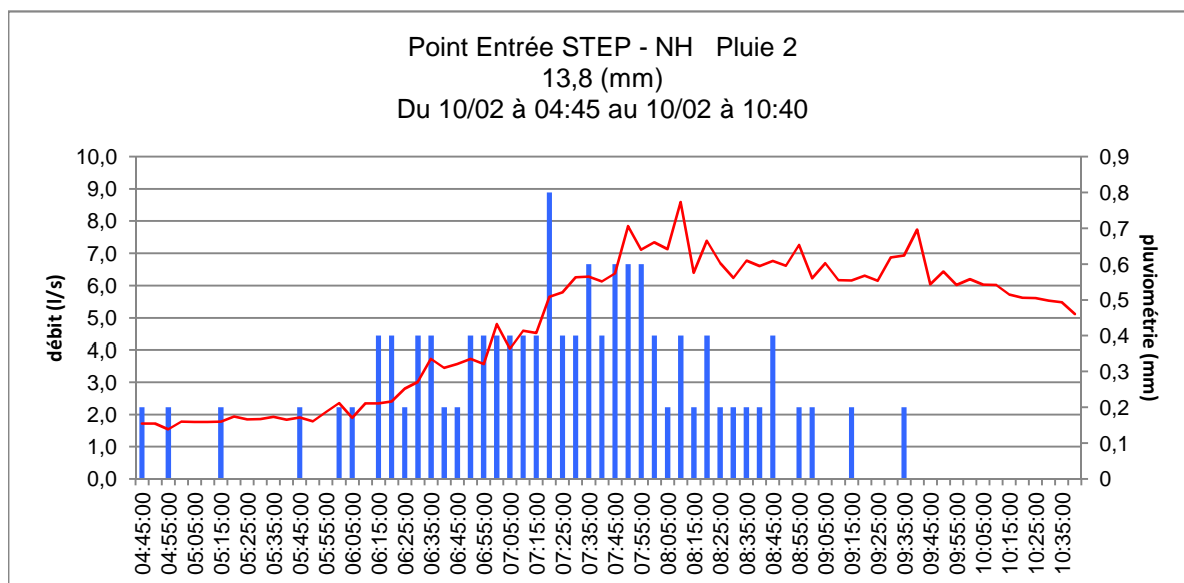
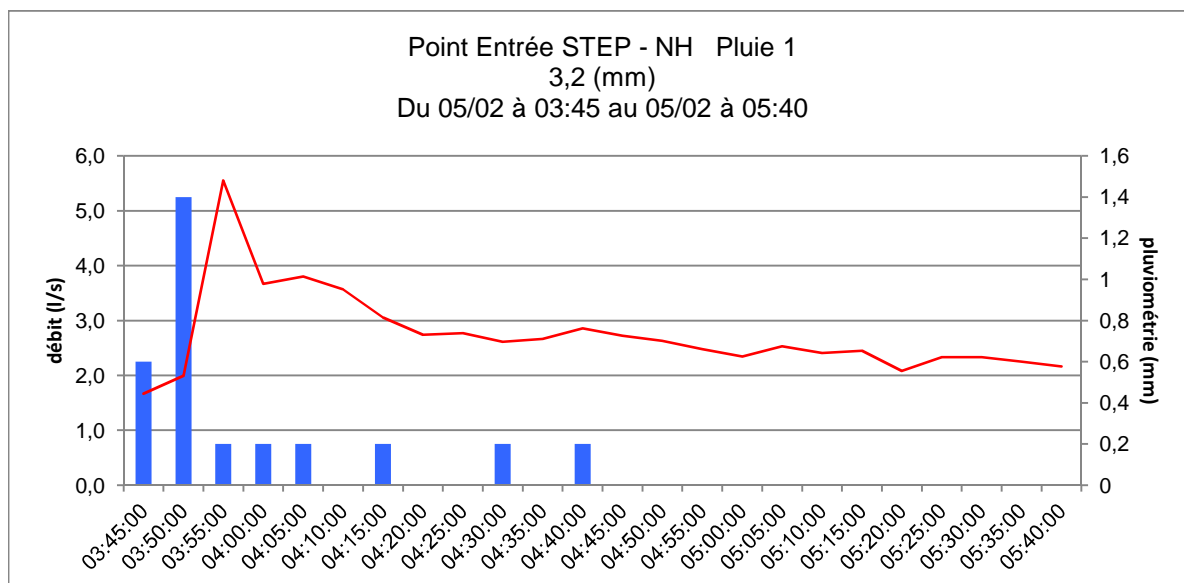
ANNEXE 3

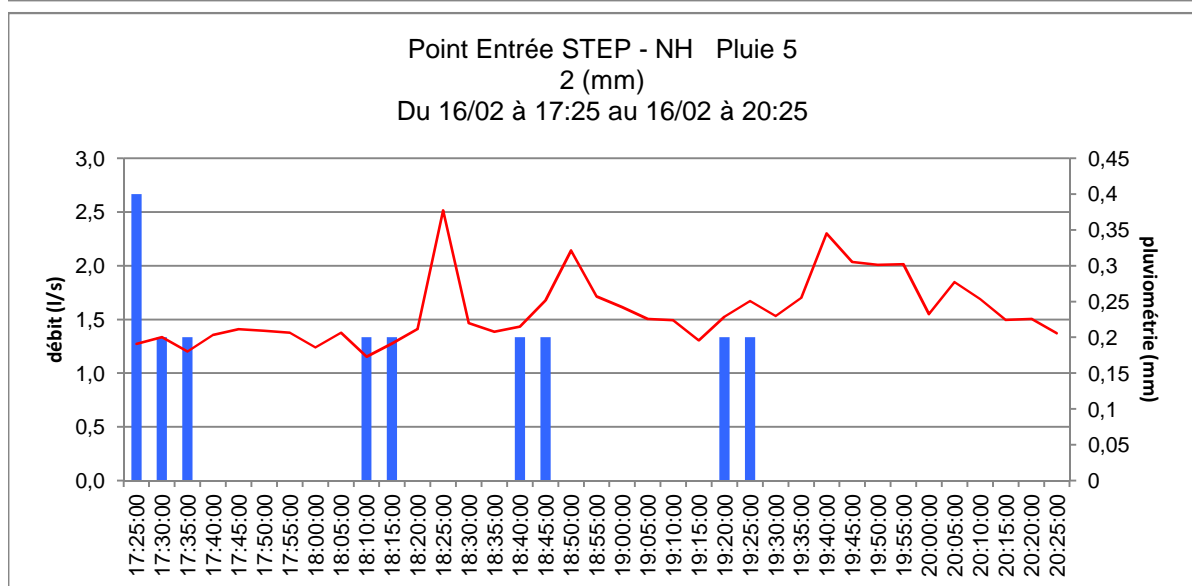
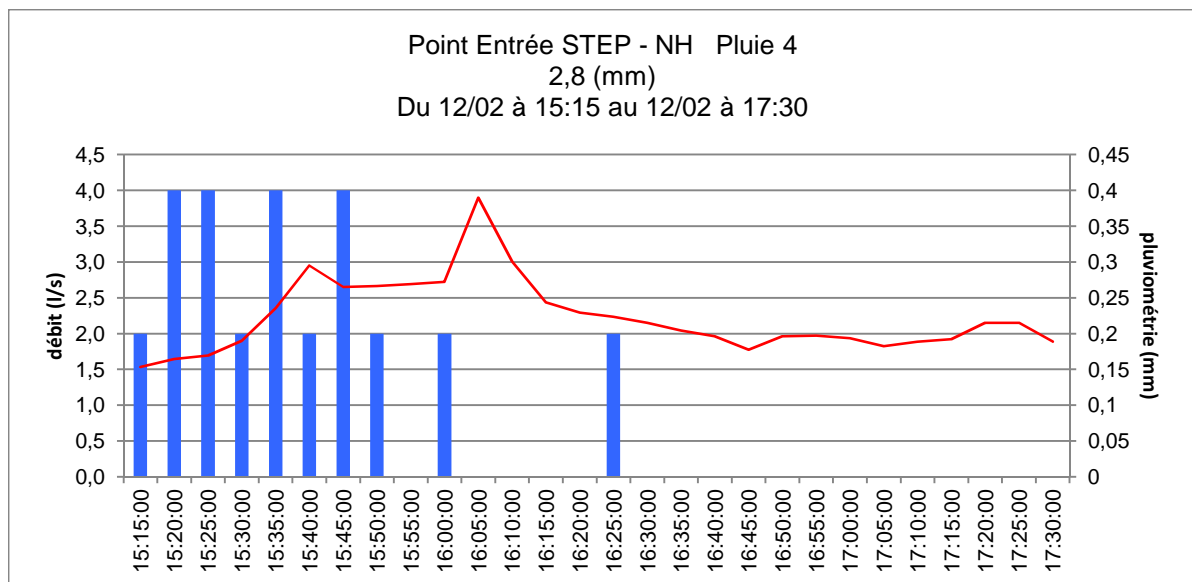
IMPACT DE LA PLUIE SURFACES ACTIVES

Point Entrée STEP - NH

	Hauteur de pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Surface active (m ²)
Pluie 1	3,2	5,6	2546
Pluie 2	13,8	32,8	
Pluie 3	11,8	26,0	
Pluie 4	2,8	3,6	
Pluie 5	2	2,2	

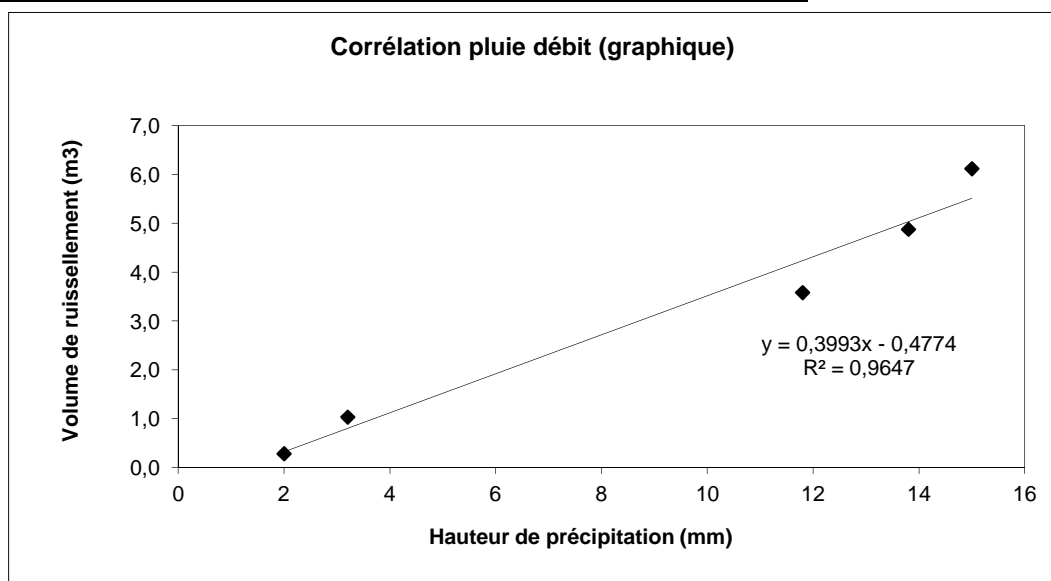


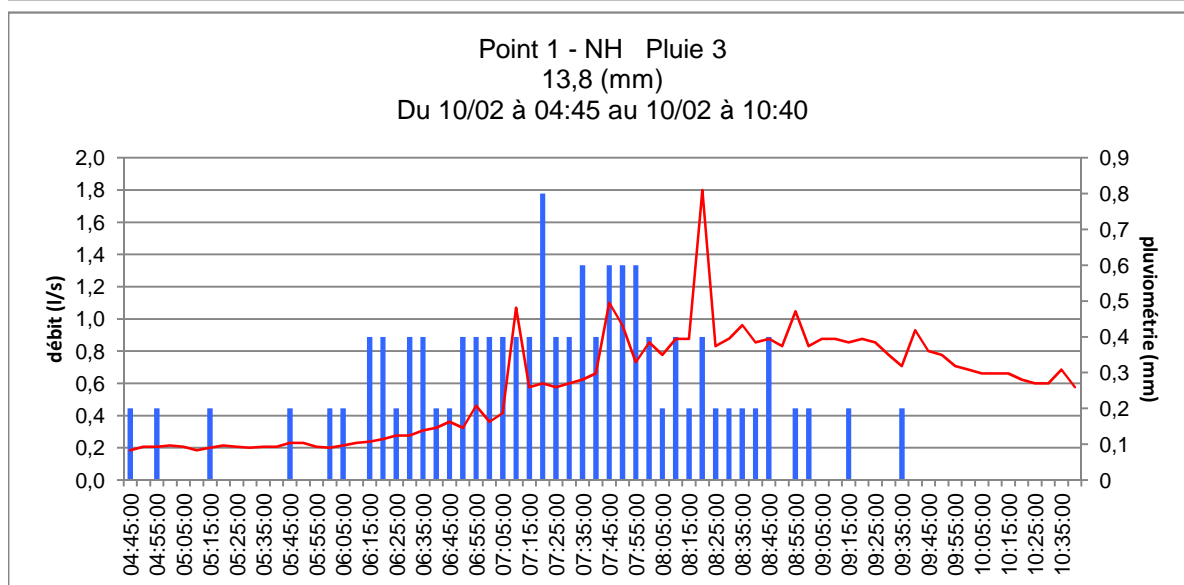
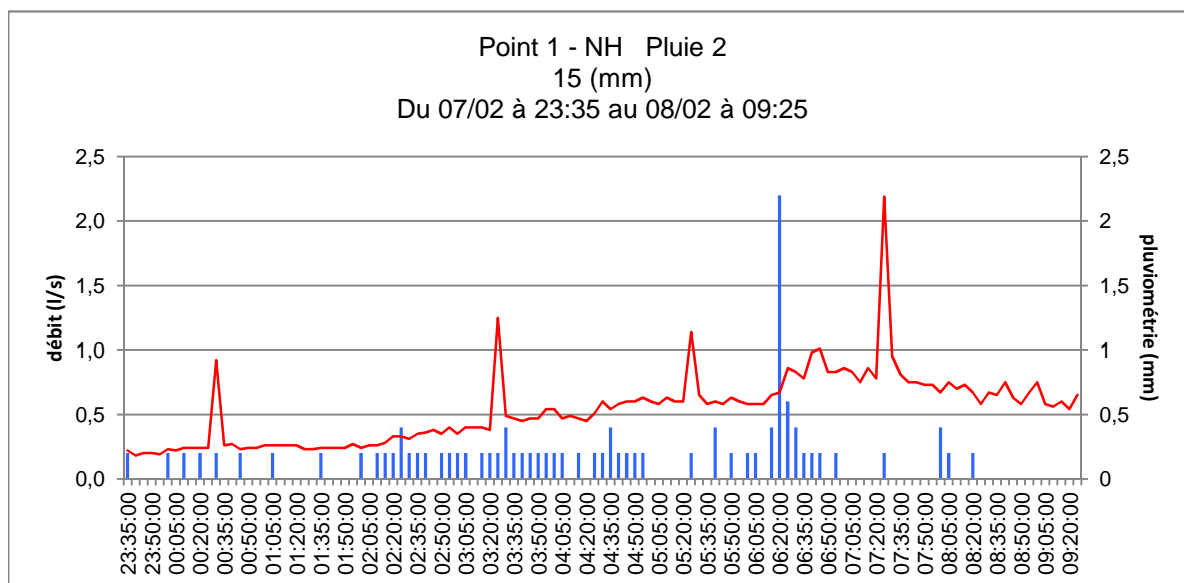
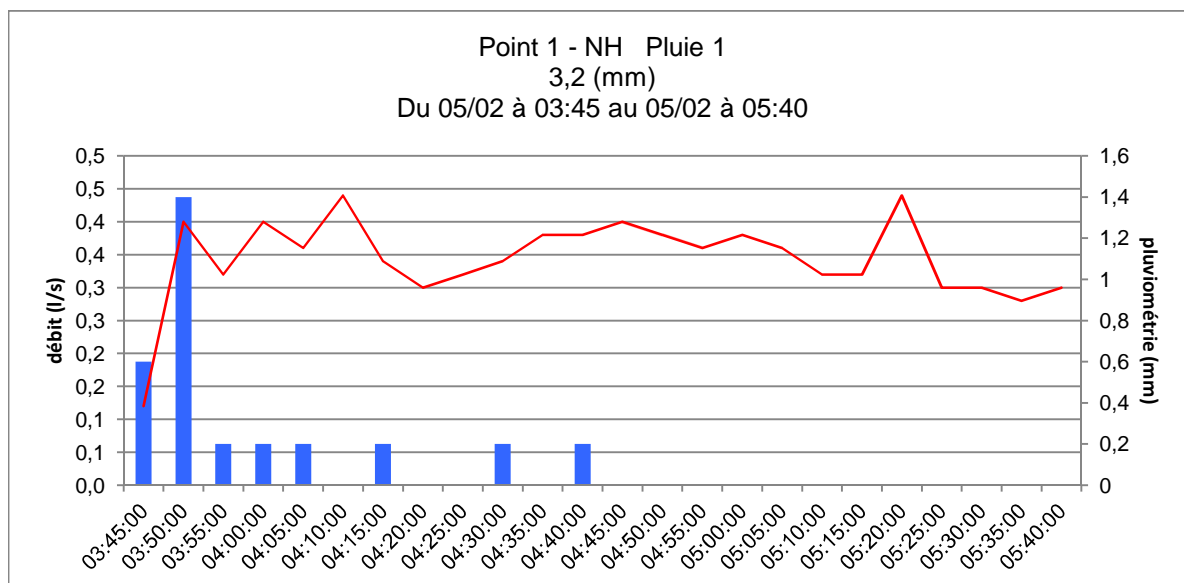


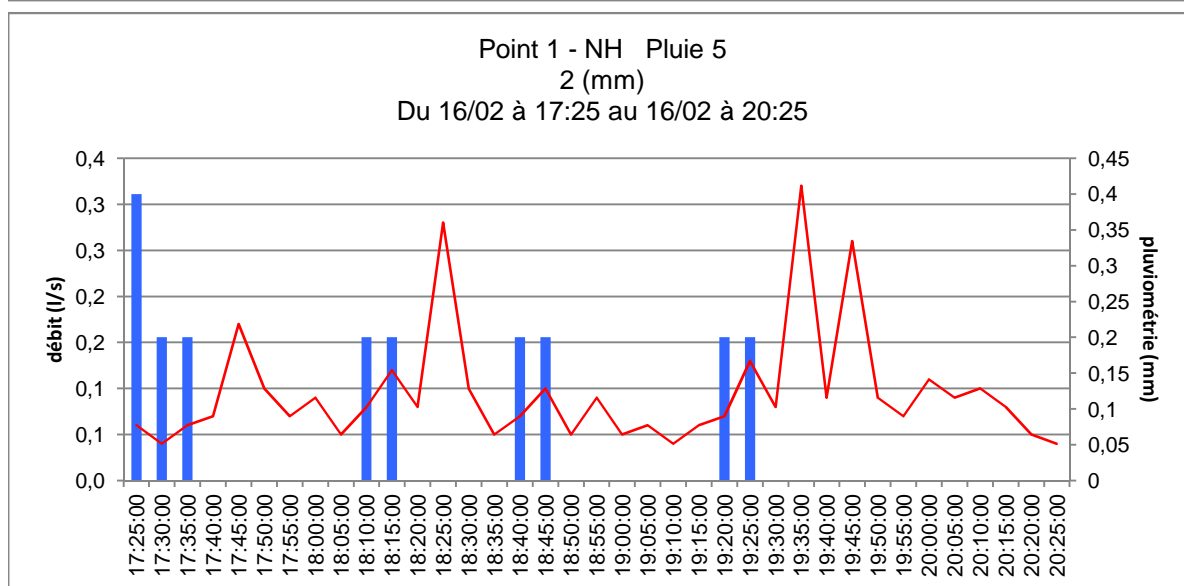
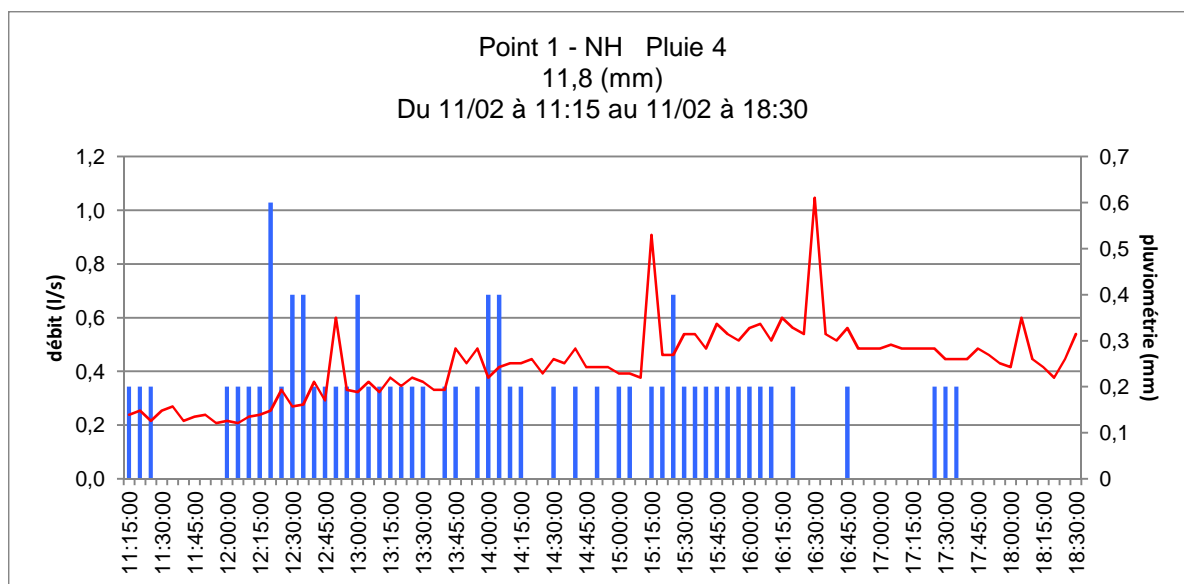


Point 1 - NH

	Hauteur de pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Surface active (m ²)
Pluie 1	3,2	1,0	399
Pluie 2	15	6,1	
Pluie 3	13,8	4,9	
Pluie 4	11,8	3,6	
Pluie 5	2	0,3	

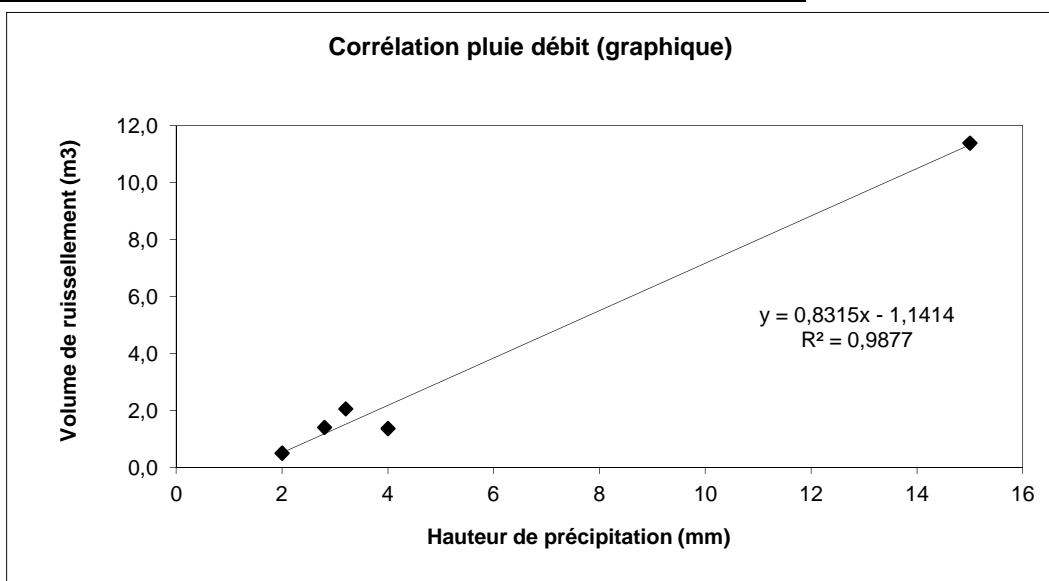


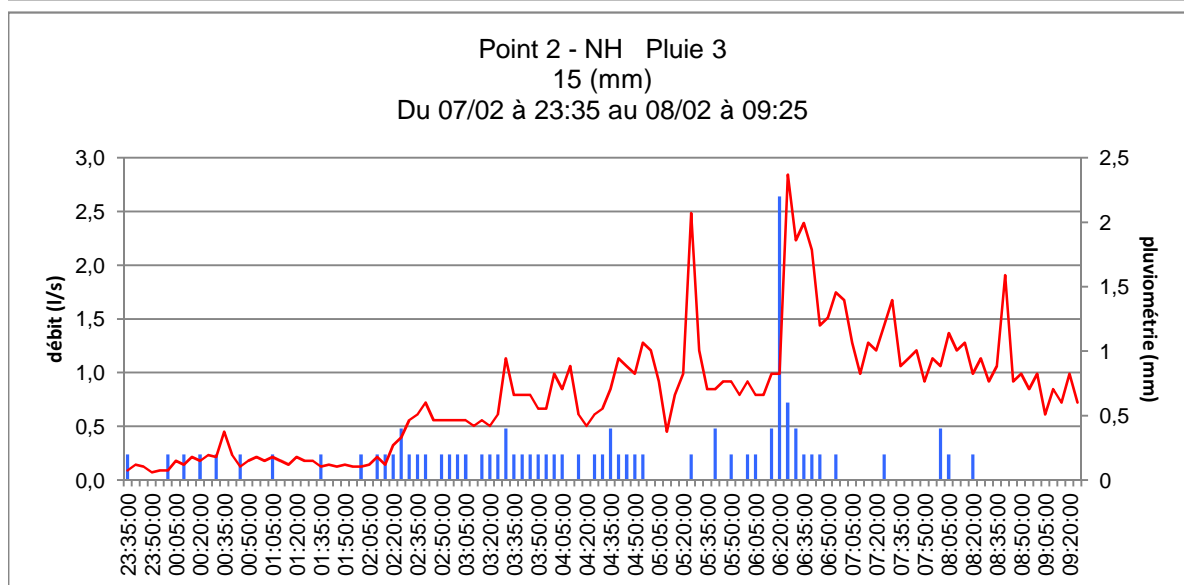
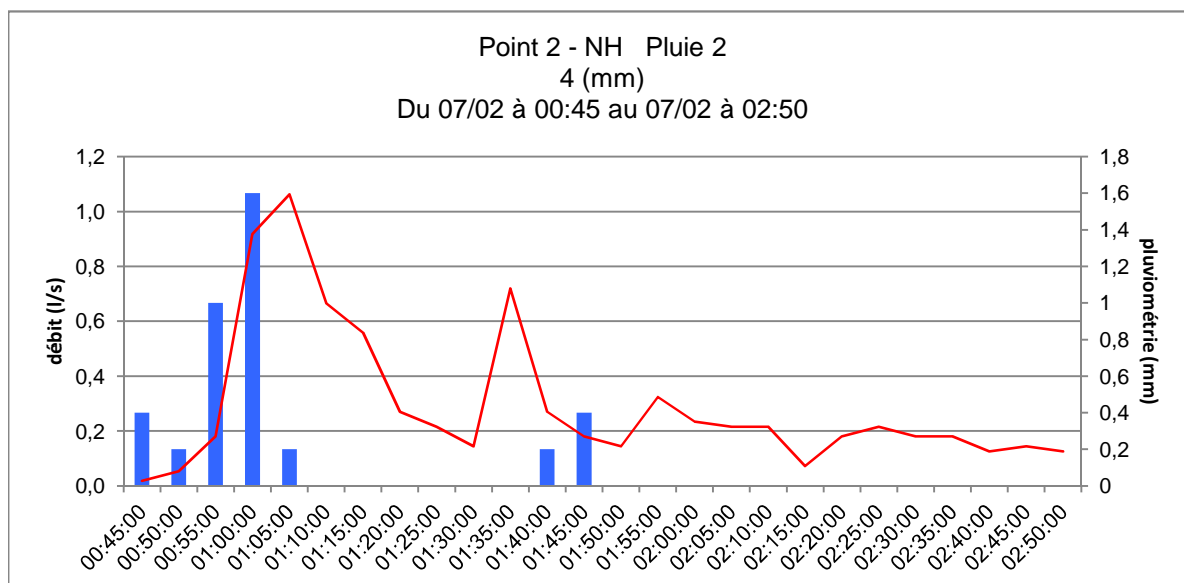
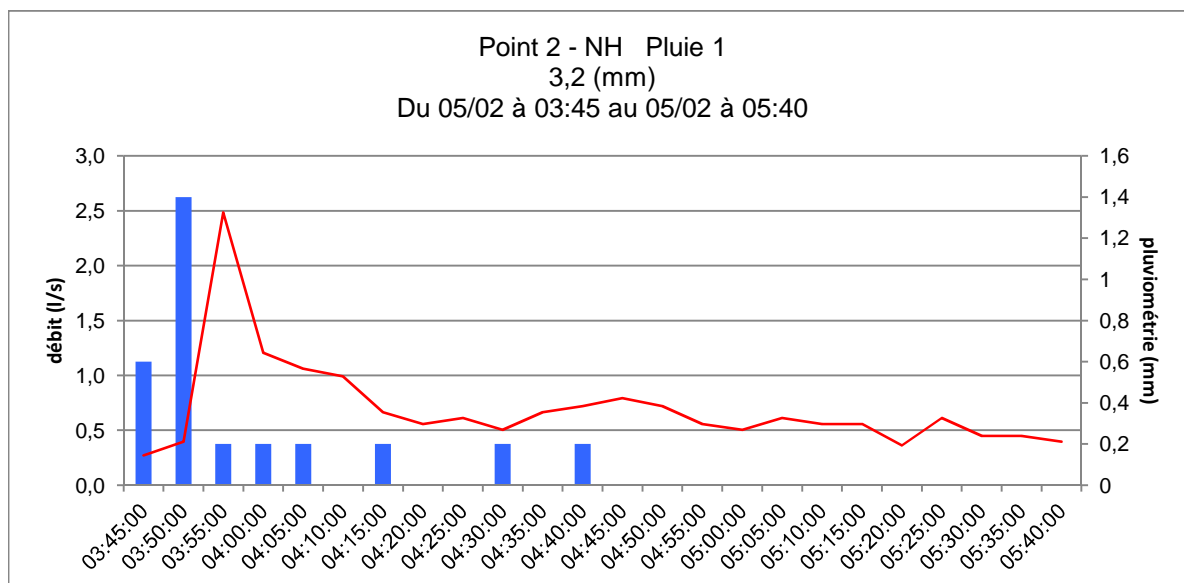


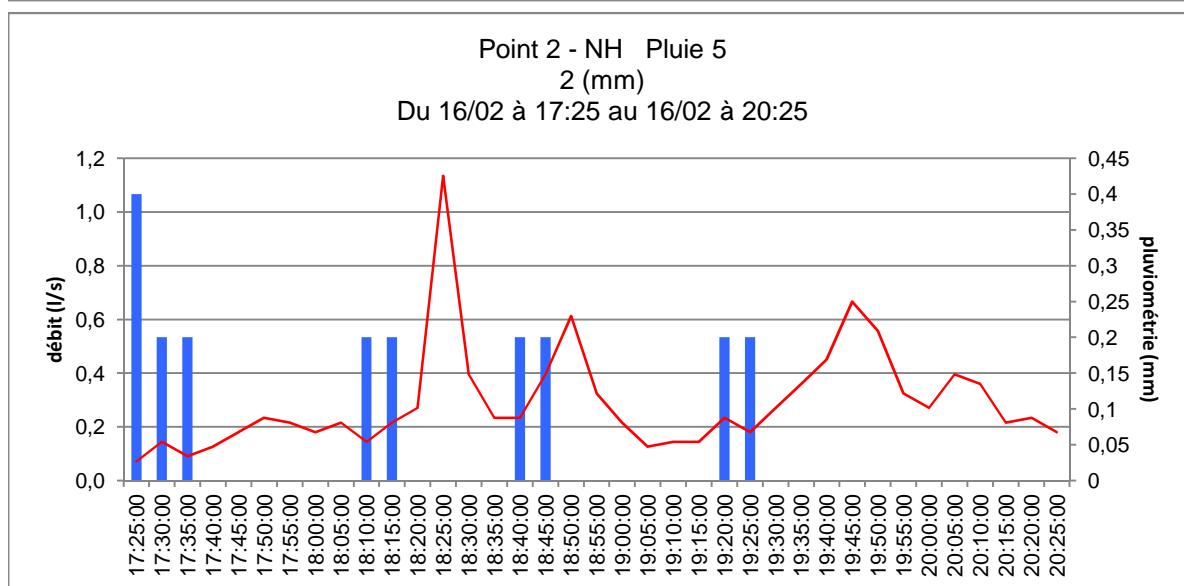
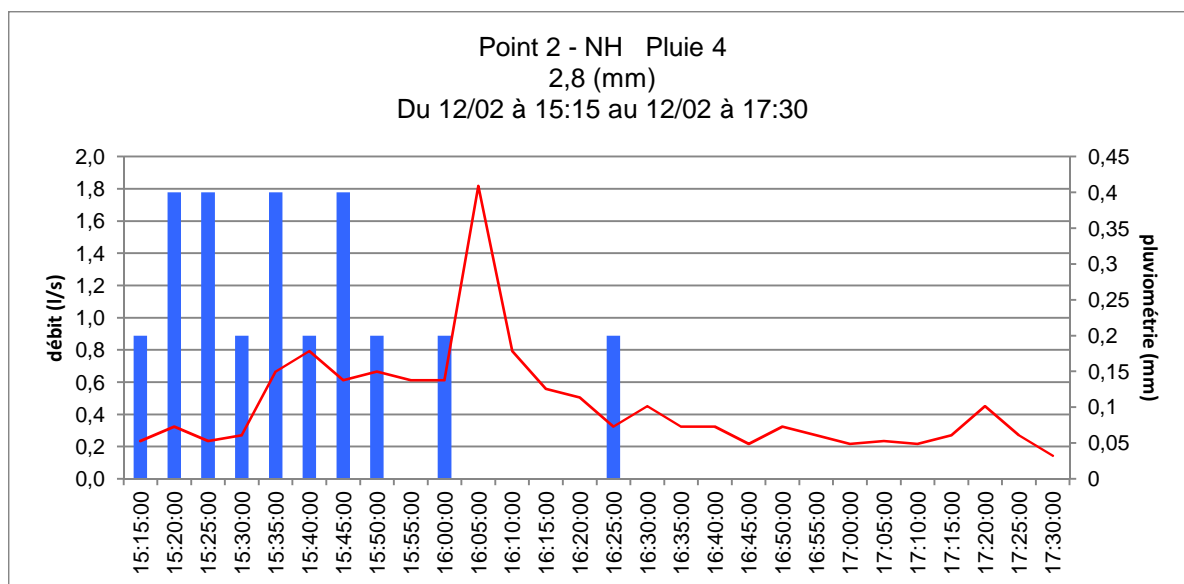


Point 2 - NH

	Hauteur de pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Surface active (m ²)
Pluie 1	3,2	2,1	831
Pluie 2	4	1,4	
Pluie 3	15	11,4	
Pluie 4	2,8	1,4	
Pluie 5	2	0,5	

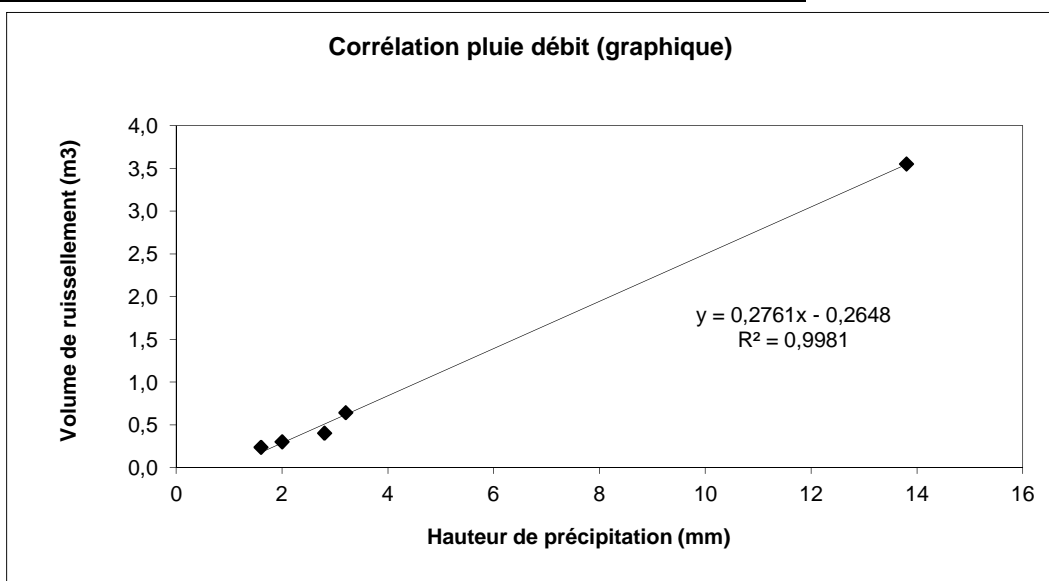


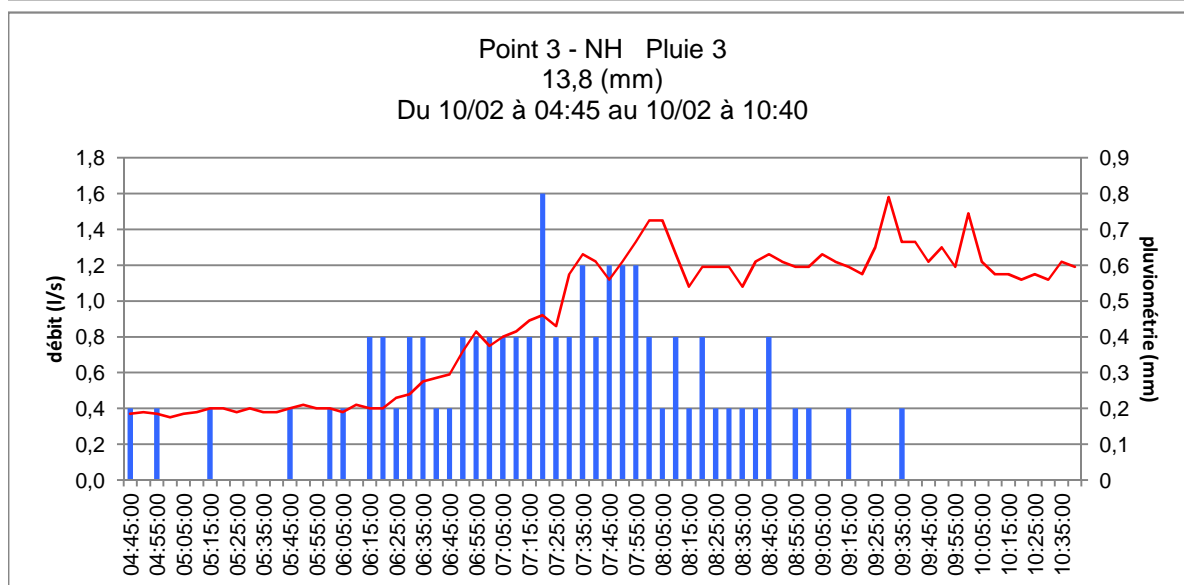
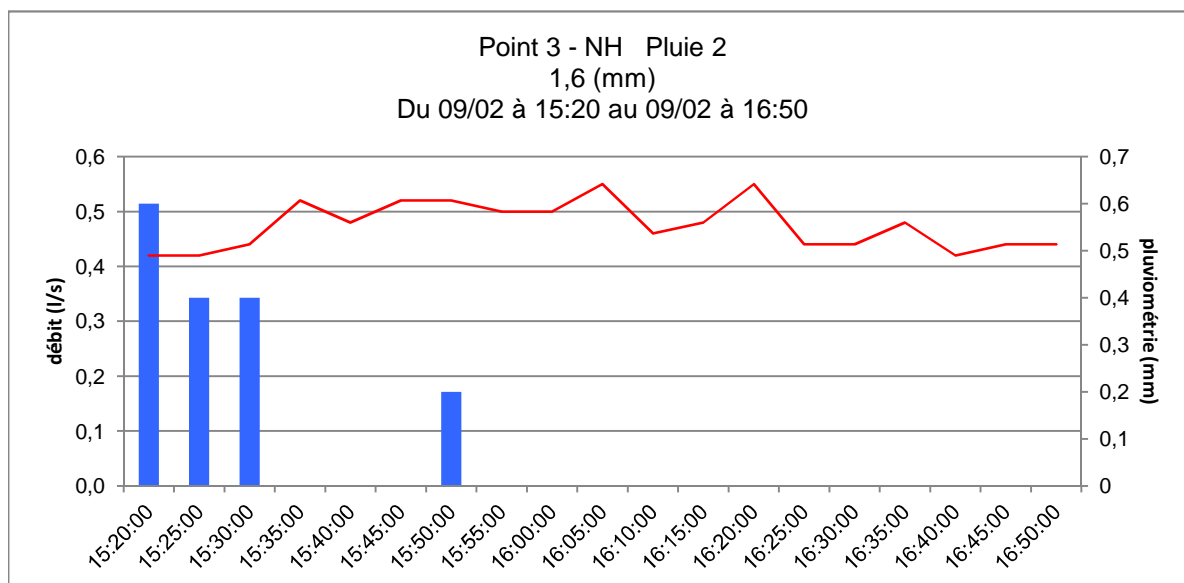
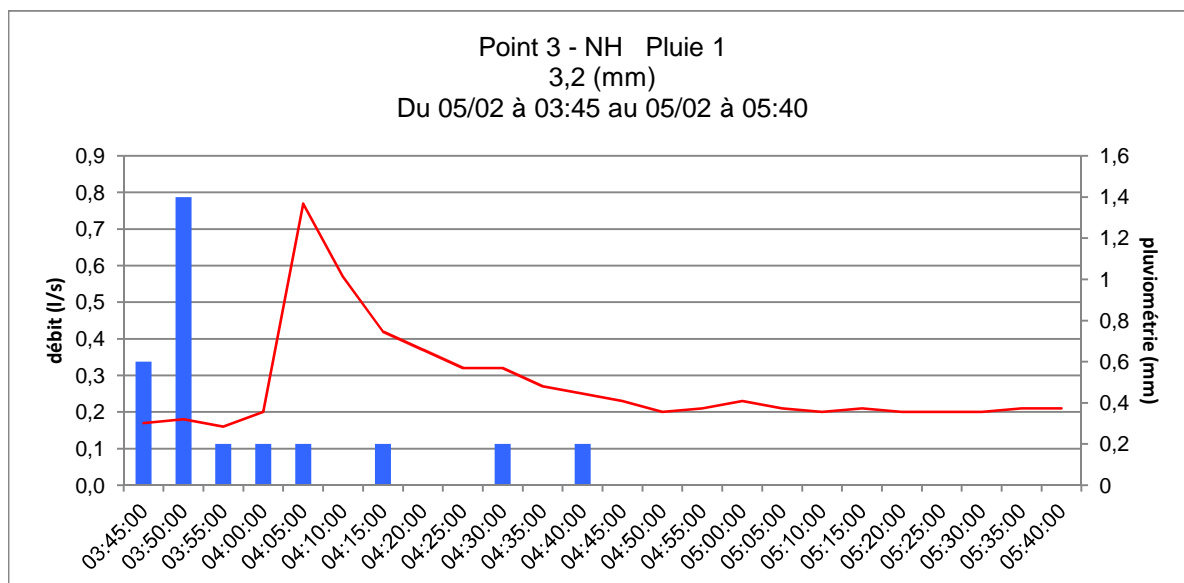


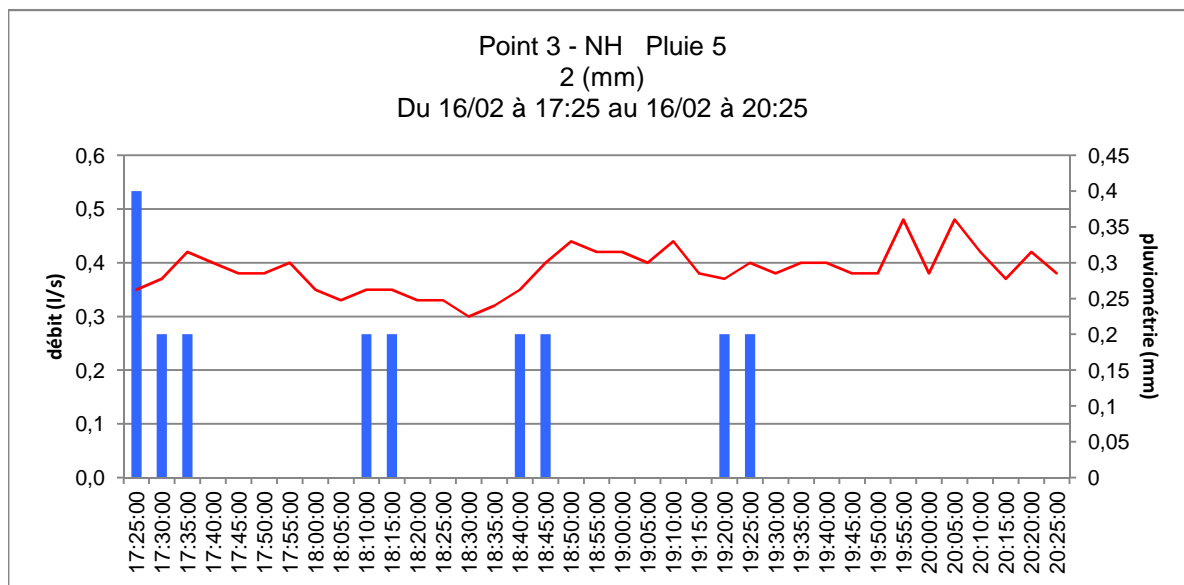
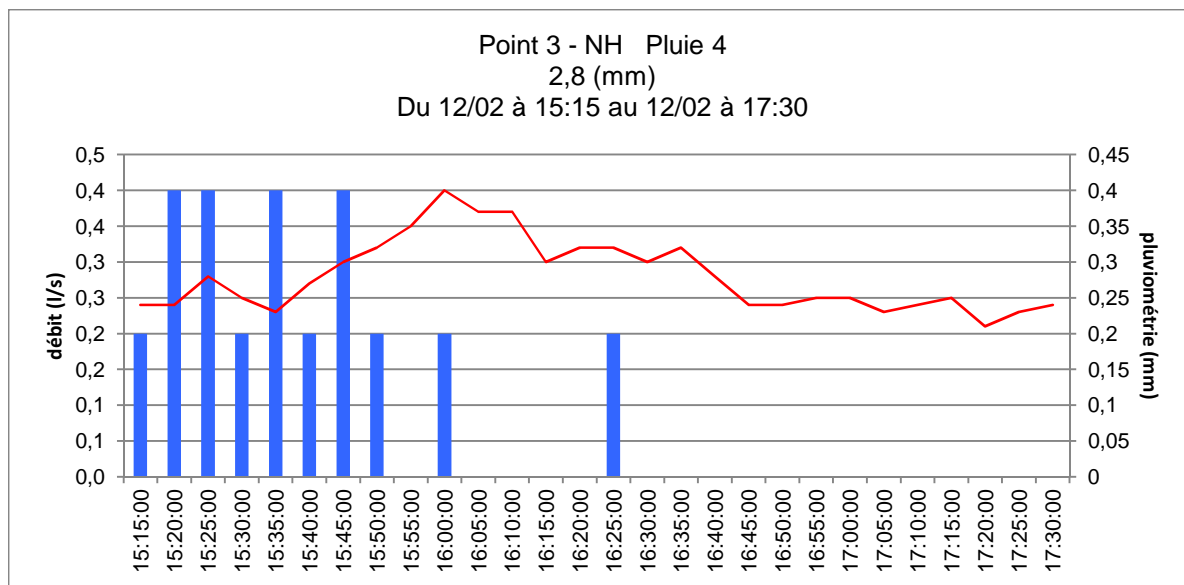


Point 3 - NH

	Hauteur de pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Surface active (m ²)
Pluie 1	3,2	0,6	276
Pluie 2	1,6	0,2	
Pluie 3	13,8	3,6	
Pluie 4	2,8	0,4	
Pluie 5	2	0,3	

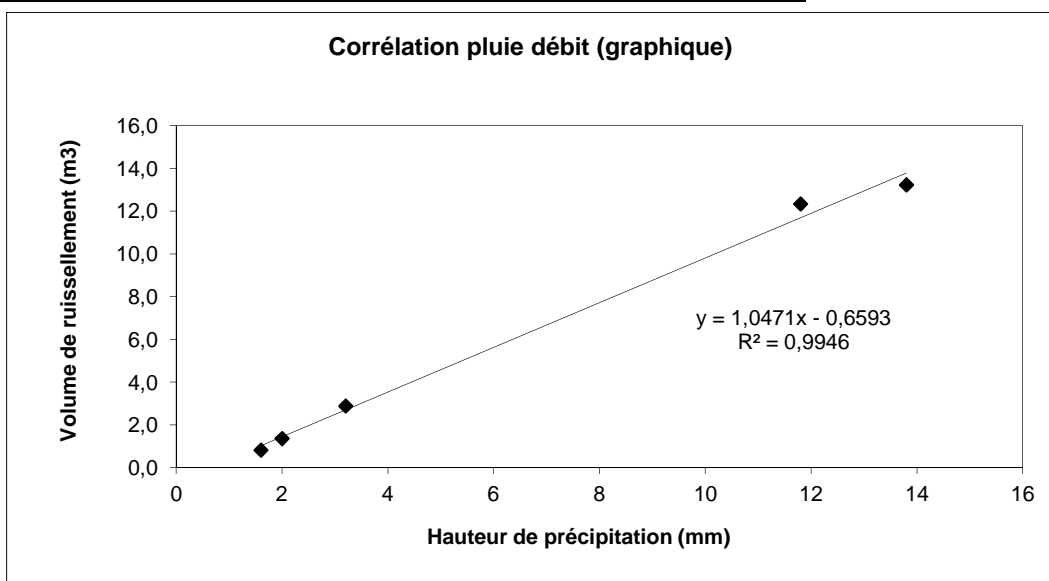


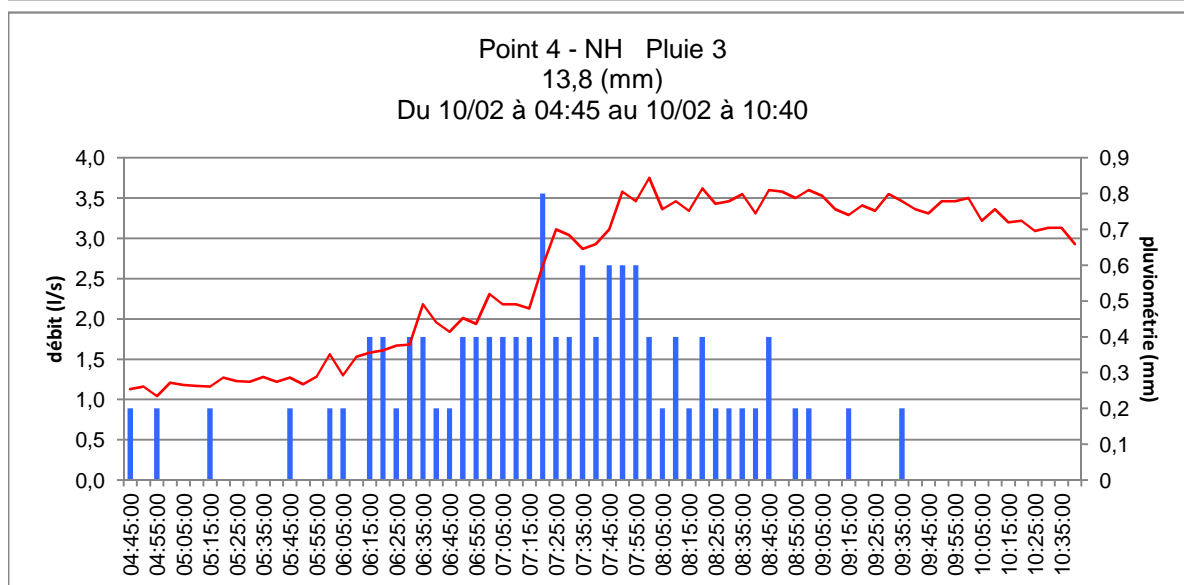
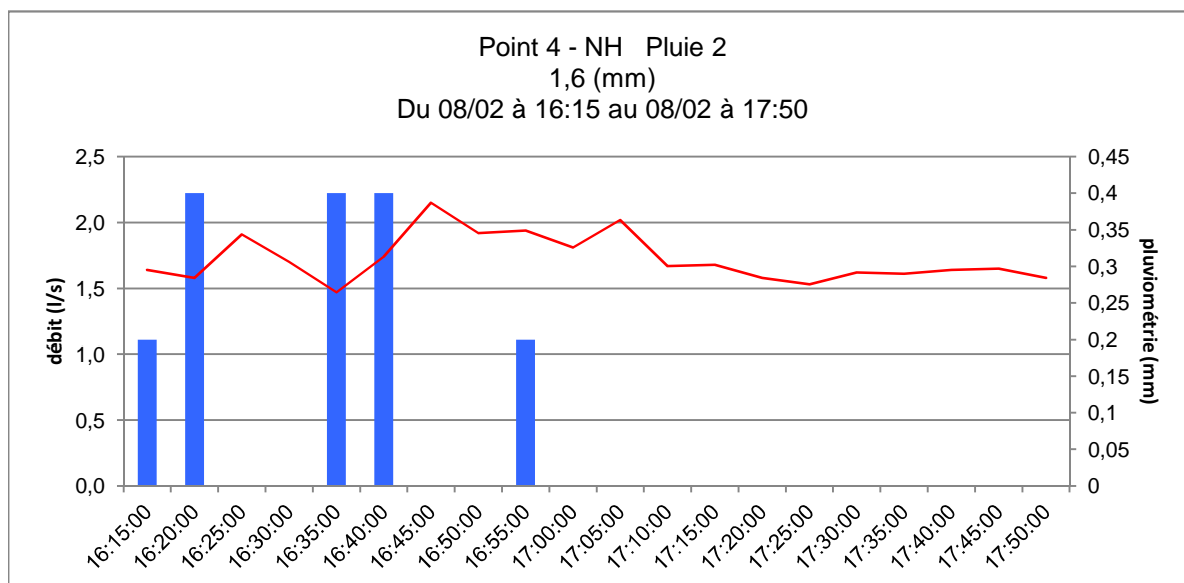
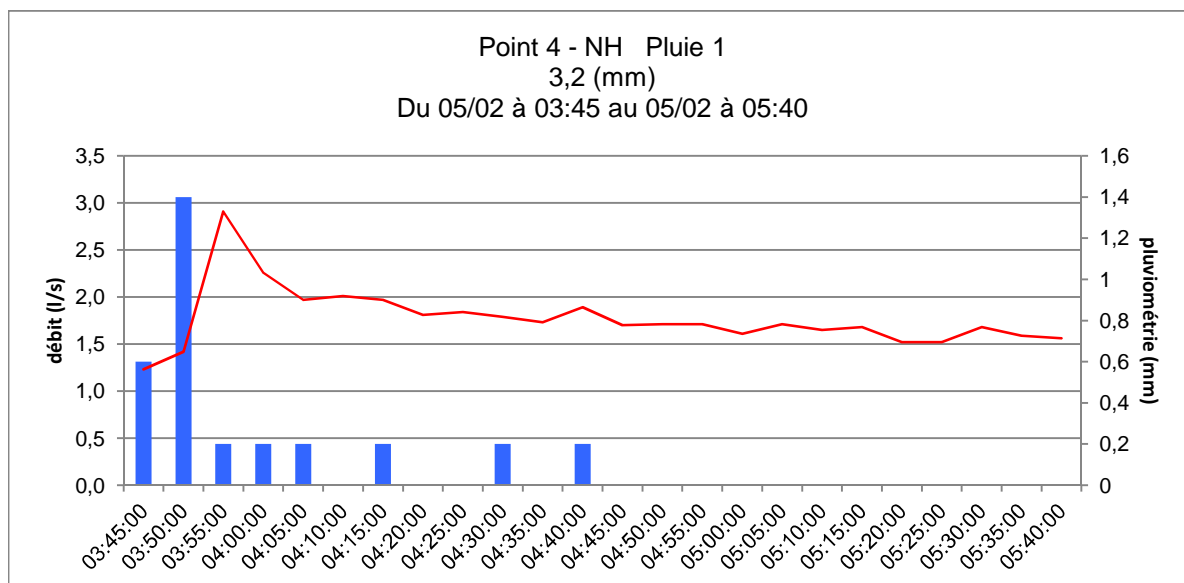


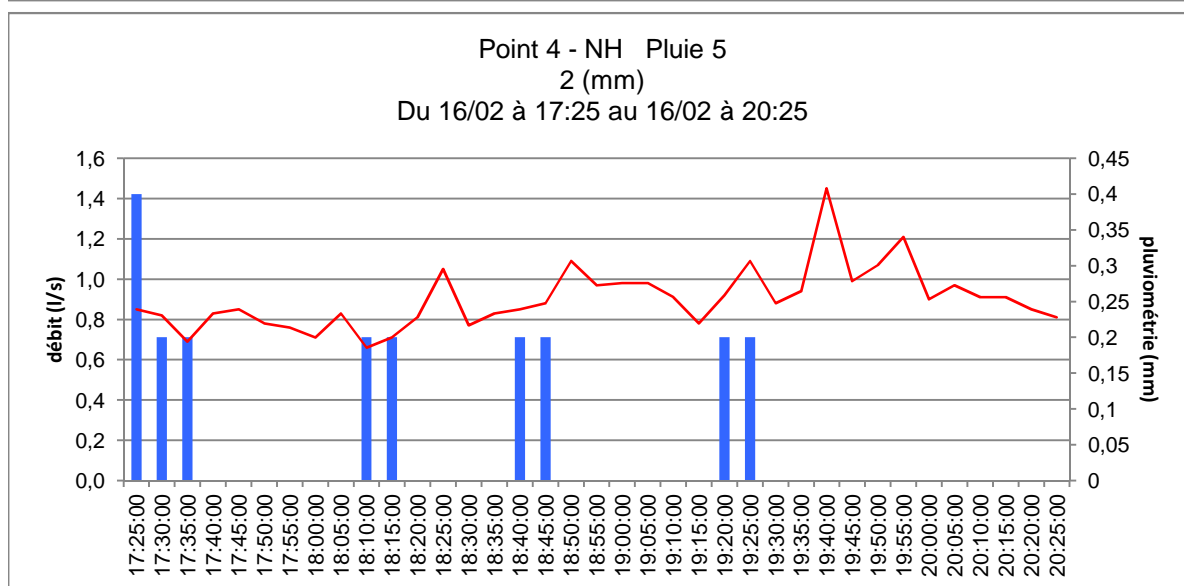
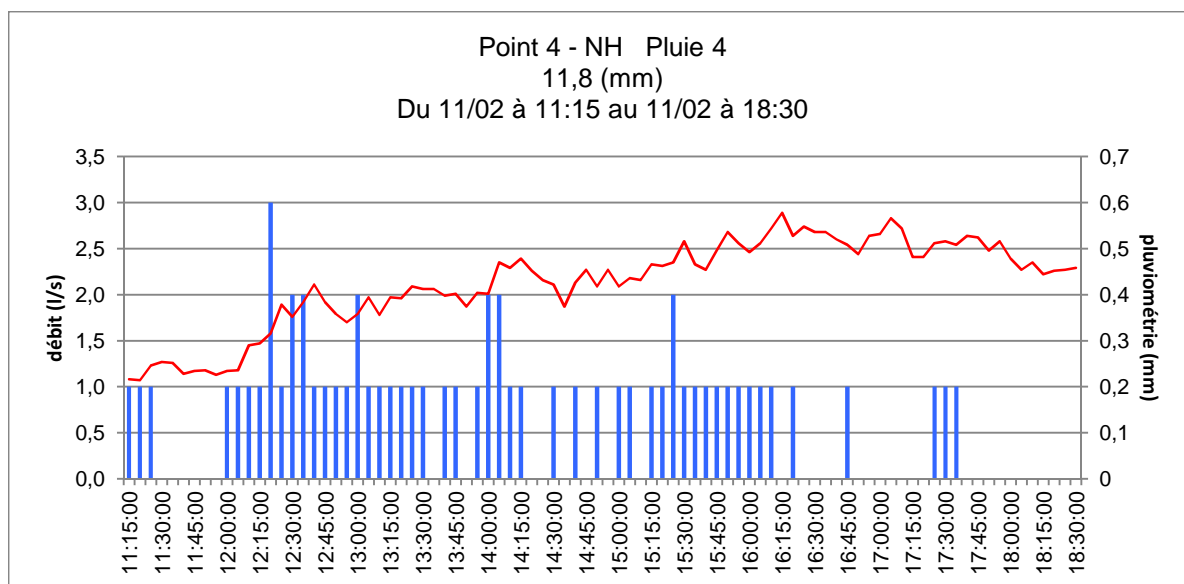


Point 4 - NH

	Hauteur de pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Surface active (m ²)
Pluie 1	3,2	2,9	1047
Pluie 2	1,6	0,8	
Pluie 3	13,8	13,2	
Pluie 4	11,8	12,3	
Pluie 5	2	1,4	





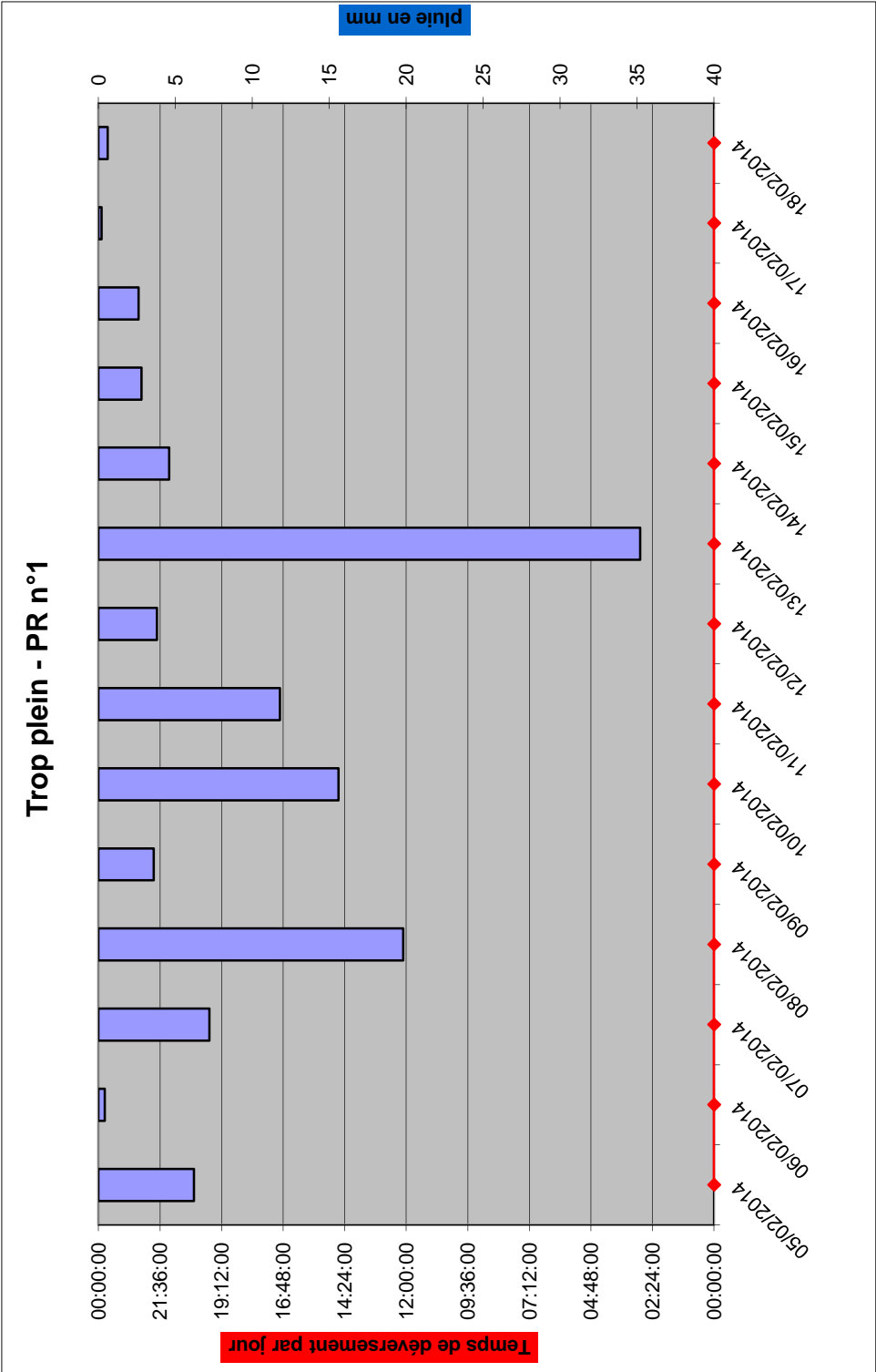


ANNEXE 4

FONCTIONNEMENT DU TROP PLEIN DU POSTE DE REFOULEMENT

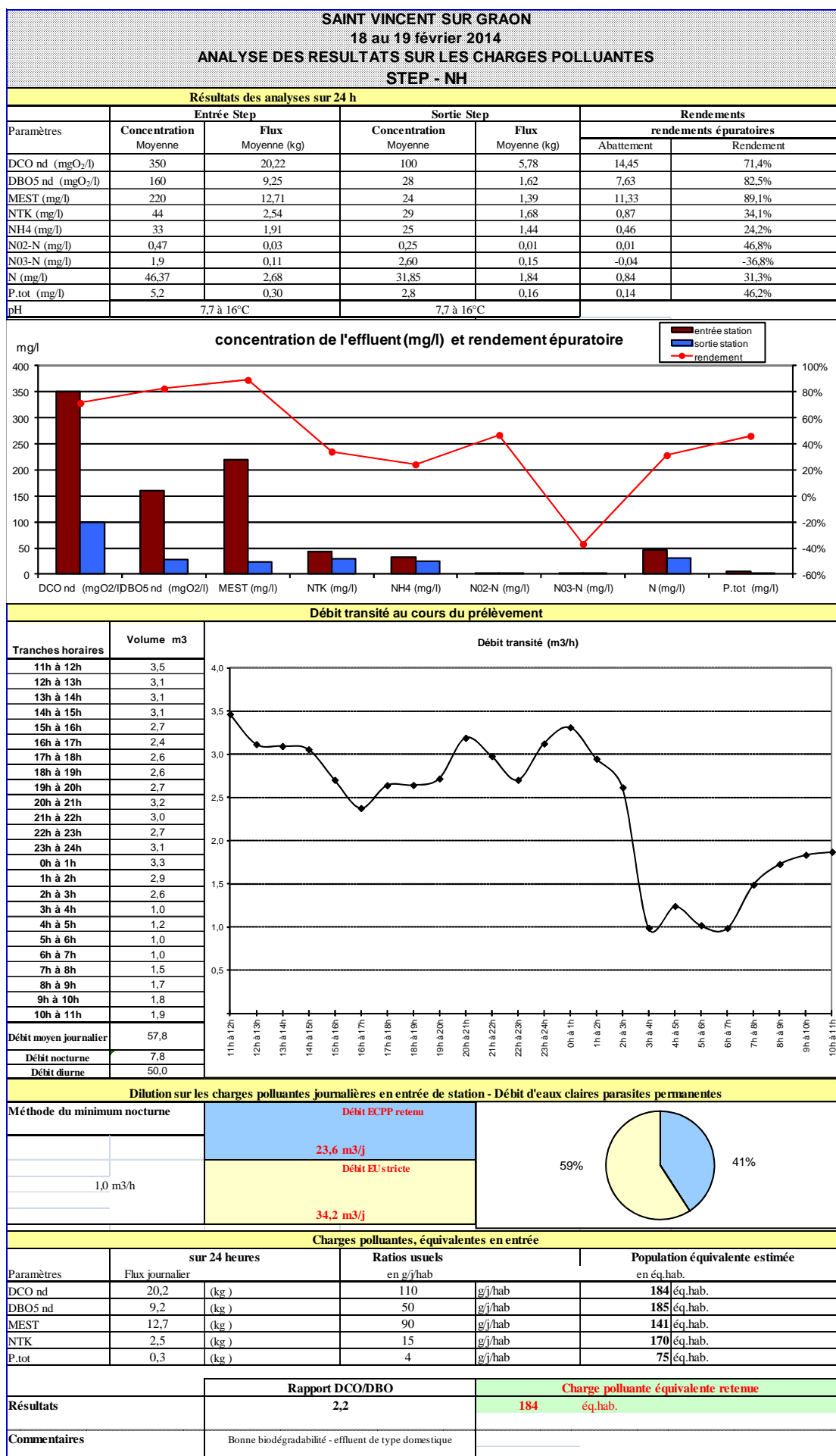
Site : Saint Vincent sur Graon
Note : Trop plein - PR n°1

Dates	Surverse	précipitations
	h/min/s	mm
05/02/2014	00:00:00	6,2
06/02/2014	00:00:00	0,4
07/02/2014	00:00:00	7,2
08/02/2014	00:00:00	19,8
09/02/2014	00:00:00	3,6
10/02/2014	00:00:00	15,6
11/02/2014	00:00:00	11,8
12/02/2014	00:00:00	3,8
13/02/2014	00:00:00	35,2
14/02/2014	00:00:00	4,6
15/02/2014	00:00:00	2,8
16/02/2014	00:00:00	2,6
17/02/2014	00:00:00	0,2
18/02/2014	00:00:00	0,6
Total	0:00:00	114,4



ANNEXE 5

BILAN DE POLLUTION SUR LA STATION D'EPURATION





Laboratoire agréé par les Ministères
chargés de la Santé et de l'Environnement
(détails sur demande)



V/Réf. : Commande du 19/02/2014
N/Réf. : DA-14/01329 du 19-02-2014

AUDIT ENVIRONNEMENT
Monsieur MERE Loïc
ZI DES TRANCHIS

86700 COUHE

RAPPORT D'ESSAIS n° RE-14/03346 du 4 mars 2014

1. OBJET

Analyse d'échantillons d'eaux usées.
Dossier : Commune de Saint Vincent sur Graon (85)

2. REFERENCES DES ECHANTILLONS

Echantillons réceptionnés au laboratoire le 19 février 2014
Prélèvement(s) non effectué(s) par le laboratoire IANESCO.
N.B. : échantillon(s) conditionné(s) à l'arrivée au laboratoire.

1 - SAINT VINCENT SUR GRAON - Effluent Entrée - Prélèvement du 18 au 19/02/2014

Début des essais le : 19/02/2014

2 - SAINT VINCENT SUR GRAON - Effluent Sortie - Prélèvement du 18 au 19/02/2014

Début des essais le : 19/02/2014

3. RESULTATS

	Méthodes	1	2	Unités
pH *	NF EN ISO 10523	7,7 à 16 °C	7,7 à 16 °C	unités pH
ST-DCO *	ISO 15705	350	100	mgO ₂ /L
DBO _{5J} (diluée)(éch.congelé) *	NF EN 1899-1	160	28	mgO ₂ /L
Matières en suspension (MES) *	NF EN 872 (filtre en fibre de verre SARTORIUS)	220	24	mg/L
Azote Kjeldahl (NTK) *	NF EN 25663	44	29	mg/L
Azote ammoniacal (N-NH ₄) *	NF T 90-015-1 (distillation + titrimétrie soude)	33	25	mg/L
Azote nitreux (N-NO ₂) *	Méthode interne selon NF EN ISO 26777 (T 90-013)	0,47	0,25	mg/L

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons
soumis à IANESCO. Incertitudes communiquées sur demande.

IANESCO • INSTITUT D'ANALYSES ET D'ESSAIS EN CHIMIE DE L'OUEST • BIOPOLE • 6 RUE CAROL HEITZ • BP 90974 • F-86038 POITIERS CEDEX
TÉL. 33(0)5 49 44 76 14 • FAX 33(0)5 49 44 76 22 • www.ianesco.fr • infos@ianesco.fr
Association loi 1901 • SIREN N° 275 216 081 • APE 7120B



Rapport d'essai N° RE-14/03346 du 4 mars 2014

Page 2/2

		1	2	Unités
Azote nitrique (N-NO3) *	Méthode Interne selon NF EN ISO 26777 (T 90-013)	1,9	2,6	mg/L
Azote global (N)	Calcul	46,37	31,85	mg/L
Phosphore total (en P) *	NF EN ISO 6878 (méthode automatique)	5,2	2,8	mg/L

Si Case vide : Essai non demandé

Philippe NOMPEX

Responsable Physico-chimie et Microbiologie