

Mesure de débits et de charge polluante sur le réseau d'assainissement de Villard Saint Christophe

Rapport

Campagne du 25/08/2020 au 11/09/2020



Préambule – Sommaire

L'objectif de cette campagne est d'estimer les débits d'effluents qui transitent dans les réseaux unitaires de Villard Saint Christophe ainsi que la charge de polluant contenue dans ces effluents.

Un suivi des débits a été mis en place sur une période de deux semaines sur quatre points stratégiques.

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus lors de cette campagne.

Table des matières

1. Modalités techniques	3
1.1. Mesure des débits	3
1.2. Mesure des charges polluantes	5
1.3. Mesure de la pluviométrie	5
1.4. Autocontrôle des mesures	6
1.5. Ratios utilisés	7
1.6. Modes de calculs	7
1.7. Sécurité	6
2. Description de la campagne de mesure	8
2.1. Période de mesure	8
2.2. Localisation des points de mesure	8
2.3. Présentation des points de mesures	10
3. Résultats des mesures de la pluviométrie	12
4. Résultats de la campagne	13
4.1. Résultats des mesures au point R19	13
4.2. Point de la route Pierre Chatel	18
4.3. Point de mesure de la Traverse	23
4.4. Point de mesure R37	28
5. Synthèse et conclusion	33
5.1. Synoptique	33
5.2. Conclusion	34
6. Annexes	36

1. Modalités techniques

1.1. Mesure des débits

Les débits ont été mesurés soit par la méthode « seuil », soit par la méthode « hauteur – vitesse ».

La méthode « hauteur - vitesse » :

Le débitmètre est de type Sigma 950 AV/B IV. Ce dispositif mesure en continu à la fois la hauteur d'eau et la vitesse de l'effluent dans la canalisation.

➤ Mesure de la hauteur :

L'appareil Sigma mesure et enregistre la hauteur d'eau par résistance de la colonne d'eau sur une bulle.

En mesurant précisément la hauteur d'eau dans la conduite, il est possible par la suite de déterminer à chaque instant la section mouillée de la canalisation, pour un diamètre déterminé.

➤ Mesure de la vitesse :

Le principe de mesure de la vitesse repose sur une mesure du décalage de fréquence, produit par effet Doppler : un faisceau d'ultrasons est émis par un quartz immergé (sonde) et est réfléchi par les particules en suspensions dans l'effluent qui se déplacent à la même vitesse que l'effluent. L'analyse des ondes réfléchies permet le calcul de la vitesse moyenne du fluide.

➤ Calcul du débit :

Le débit est égal à tout instant à la vitesse multipliée par la section mouillée.

➤ Chaîne de mesure :

L'appareillage mis en place est un débitmètre de type Sigma 950 B/B.



Débitmètre de type SIGMA 950 "bulle à bulle" avec sonde doppler hauteur-vitesse - Point R19

La méthode « seuil » :

➤ Mesure de la hauteur :

Une sonde de pression de type piézo-résistive a été installée dans l'ouvrage. L'appareil mesure alors une pression correspondante à une hauteur d'eau.

➤ Mesure du débit :

la mesure des débits est réalisée à partir des hauteur d'eau et de la connaissance du seuil via la méthode de Kindsvater Carter/Shen. Les mesures ont été réalisées à partir de la lame déversante (seuil en U) présente dans l'ouvrage de captage.

➤ Chaîne de mesure :

L'enregistrement des données est assuré par un datalogger de type Vista+ avec un pas d'acquisition aux 5 minutes.



Seuil avec sonde piézométrique (câble noir)- Point R37

1.2. Mesure des charges polluantes

➤ Prélèvement des effluents :

Un préleveur est positionné à proximité du point de mesure, une crépine est placée dans l'effluent et prélevé une partie de l'effluent à intervalle régulier.

➤ Récupération des effluents :

Les prélèvements sont récupérés au bout de 24h et asservi au débit heure par heure. L'asservissement se fait à posteriori en prenant les volumes de prélèvements en fonction du débit mesuré.

➤ Analyses en laboratoires :

Les prélèvements sont transférés à Abiolab Asposan qui réalise les analyses.



Préleveur au point R37

1.3. Mesure de la pluviométrie

Le pluviomètre utilisé est un dispositif de type PL2 (auget basculant tous les 0,2 mm), qui permet une grande précision de mesures grâce à un cône de réception de 400 cm², est très fiables et dispose de pieds réglables avec niveau à bulle intégré. L'enregistrement des données est assuré par un datalogger de type Vista+.



Exemple de pluviomètre

1.4. Autocontrôle des mesures

L'ensemble des points de mesures ont fait l'objet d'un contrôle hebdomadaire. L'ensemble des appareils est régulièrement étalonné.

1.5. Sécurité

Chaque intervention est préparée et programmée. Aucune opération ne peut se faire sans l'accord du maître d'ouvrage.

Tout le matériel nécessaire à la sécurité des personnes et à la sécurisation du lieu d'intervention est pris (EPI, détecteurs de gaz, gyrophare ...). L'ensemble est préparé et vérifié la veille (détecteurs de gaz, triflash ...).

Sécurité des agents

Tous les agents ont leurs EPI (Equipements de Protection Individuel) : chaussures de sécurité, vêtements haute visibilité, gants... Si besoin, des lunettes de protection ainsi que des protections auditives sont utilisés.

Les agents ont utilisé des équipements complémentaires nécessaires à la campagne :

- Combinaisons
- Bottes
- Waders
- Imperméables (veste et pantalon)
- Baudrier
- ...

Lors d'intervention sur un réseau d'assainissement, les agents sont au minimum 2.

Nous insistons sur le fait que les équipes d'intervention sont constituées de deux professionnels minimum, salariés chez A.T.EAU.

Sécurité du lieu d'intervention

Avant toute intervention, le site est sécurisé :

- Mettre le véhicule en amont du site de façon à protéger les agents,
- Mettre en route le gyrophare et les warning,
- Protéger l'emplacement avec des cônes, le triflash et barrières si besoin,
- Sécuriser la circulation par la mise en place de panneaux de signalisation adaptés au contexte.

Les agents sont impérativement équipés de leur EPI (chaussures de sécurité ...) dont leur baudrier de sécurité.

Sécurité du point de mesures

Une fois le lieu sécurisé, le tampon est ouvert.

Le détecteur de gaz est obligatoirement installé avant toute descente dans le réseau.

Quand le regard est profond, la descente est faite avec le tripode, le treuil et l'antichute. Cette décision est prise en amont de la campagne de mesures, lors de la reconnaissance des sites à instrumenter.

Aucune intervention en réseau ne se fera sans détecteur de gaz fonctionnel.

1.6. Ratios utilisés

Un équivalent-habitant est une unité de mesure de pollution notée EqH ; il représente la quantité journalière de pollution produite en moyenne par un habitant. Un équivalent-habitant est une unité de mesure normée. Elle est définie par le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) comme étant égale à 60 g de DBO₅ par jour.

Un équivalent-habitant hydraulique correspond à 150 L/jour/EqH.

Les ratios utilisés dans le présent rapport sont issus du CGCT et de l'arrêté du 09/12/2004 :

- DCO (Demande Chimique en Oxygène) : 120 g/jour
- DBO₅ (Demande Biochimique en Oxygène sur 5j) : 60 g/jour
- MEST (Matières En Suspension Totales) : 90 g/jour
- NTK (Azote Kjeldahl) : 15 g/jour
- NH₄ (Ammonium) : 12 g/jour
- Ptot (Phosphore total) : 4 g/jour

On notera également l'analyse des paramètres :

- NO₃ (Nitrates)
- NO₂ (Nitrites)

Les caractéristiques d'un effluent urbain standard sont les suivants :

- DCO = 700 à 900 mg/l
- DBO₅ = 300 à 400 mg/l
- MEST = 400 mg/l
- NTK = 80 à 100 mg/l
- Ptot = 25 mg/l
- DCO / DBO₅ = 2 à 3,5

1.7. Modes de calculs

Ce paragraphe présente les calculs effectués dans les chapitres suivants :

La **charge hydraulique totale** correspond au volume total sur 24h en EqH (ratio de 0,15 m³/j/EqH) :

$$\text{Volume sur 24h} / 0,15^*$$

La **charge hydraulique des eaux usées seules** est calculée comme :

$$\begin{aligned} & (\text{Débit moyen} - \text{Débit minimum}) \times 24 \text{ (en m}^3\text{/j)} \\ & (\text{Débit moyen} - \text{Débit minimum}) \times 24 / 0,15 \text{ (en EqH)} \end{aligned}$$

La **quantité estimée des eaux claires parasites permanentes (ECPP)** représente le pourcentage des ECPP par rapport au débit total :

$$\text{Débit minimum} / \text{Débit moyen} \times 100$$

La **charge de pollution** est l'estimation de la pollution en Habitants théoriques :

$$\text{Concentration du paramètre} \times \text{Volume} / \text{Ratio du paramètre}$$

Le **volume pluvial intrusif** est calculé comme :

$$\text{Volume par temps de pluie} - \text{Volume par temps sec}$$

La **surface active** représente une surface imperméabilisée collectée par le réseau (en m²) :

$$\text{Volume pluvial intrusif} / \text{Précipitations}$$

2. Description de la campagne de mesure

2.1. Période de mesure

La campagne de mesures s'est déroulée du 25/08/2020 au 11/09/2020.

2.2. Localisation des points de mesure

2.2.1. Vue d'ensemble

Le point de la Traverse et le pluviomètre n'apparaissent pas ici du fait de leur éloignement (voir leur position dans la partie détaillée)



- Point de mesure « Route de Pierre Chatel »
- Point de mesure « R37 »
- Point de mesure « R19 »

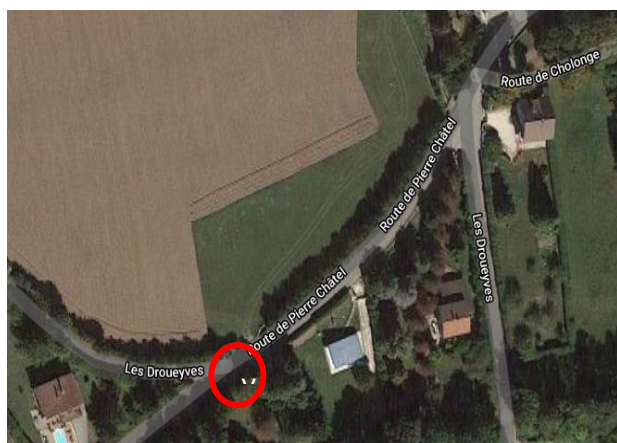
2.2.2. Localisation détaillée



Point de mesure de la Traverse



Point de mesure R19 (proche de la mairie)



Point de mesure de la route Pierre Chatel



Point de mesure R37



Pluviomètre

Le point de la route Pierre Chatel a remplacé le point R14 initialement prévu qui s'est avéré être directement connecté au point R19.

2.3. Présentation des points de mesures



Point de mesure R19 (Proche de la mairie)

Ce point a tout d'abord été équipé d'un cerclage avec une sonde de vitesse pour une mesure « hauteur vitesse ». Un seuil avec déversoir normalisé a été posé la deuxième semaine, avec une sonde piézométrique pour la mesure de hauteur. La canalisation a un diamètre nominale de 600 mm.

Nous pouvons observer sur cette photo l'écoulement d'eau claire provenant d'un bassin d'eau de source.



Point de mesure R37

Ce point a été équipé d'un seuil avec déversoir normalisé ainsi que d'une sonde piézométrique pour la mesure de hauteur.

La canalisation a un diamètre nominale de 600 mm.



Exemple de pluviomètre

Un pluviomètre a été placé dans le cimetière pendant l'ensemble de la campagne. La photo sert d'exemple et provient d'une autre campagne.



Point de mesure de la rue Pierre Chatel

Ce point a été équipé d'un cerclage avec une sonde de vitesse pour une mesure « hauteur vitesse » sur l'ensemble de la campagne.

La canalisation a un diamètre nominale de 600 mm.



Point de mesure de la Traverse

Ce point a été équipé d'un cerclage avec une sonde de vitesse pour une mesure « hauteur vitesse » sur l'ensemble de la campagne.

La canalisation a un diamètre nominale de 600 mm.

3. Résultats des mesures de la pluviométrie

Un pluviomètre a été installé au cimetière de la commune de Villard Saint Christophe.



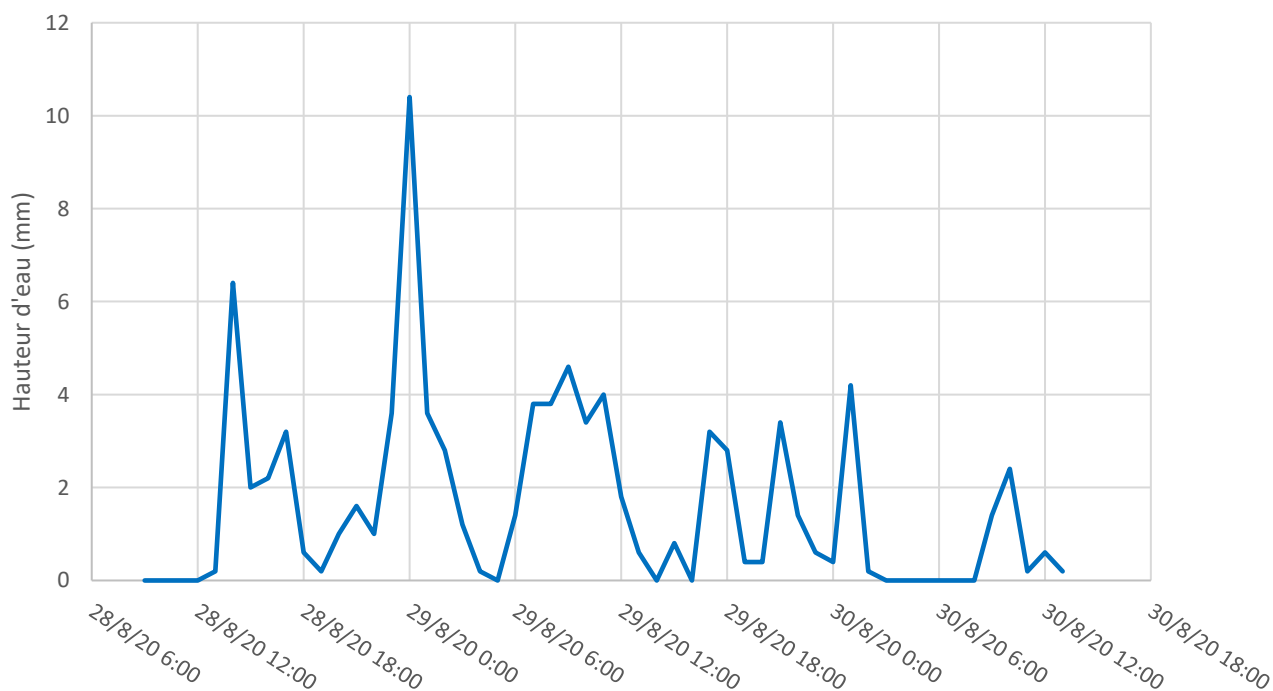
Localisation du pluviomètre

Les données ont été enregistrées du 25 août au 11 septembre.

La campagne a été marquée par un événement pluvieux du 28 au 30 août.

Le reste de la campagne s'est déroulé par temps sec.

Pluviomètre Villard Saint Christophe



4. Résultats de la campagne

La campagne a été réalisée entre le 25/08/2020 et le 11/09/2020. Elle s'est caractérisée par la présence de temps sec et pluvieux.

4.1. Résultats des mesures au point R19

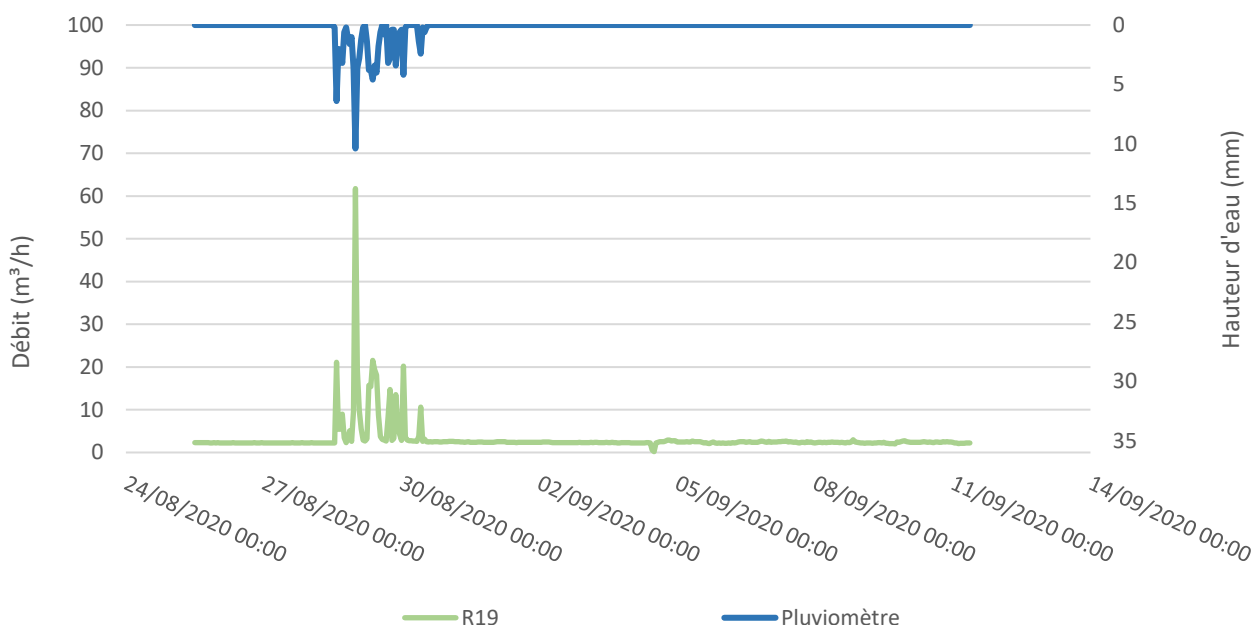
4.1.1. Débitmétrie totale



Point R19 (Proche de la mairie)

Les valeurs de débits mesurées au point R19 lors de cette campagne de métrologie sont présentées dans le graphique suivant. La campagne commence à 15h le 25 août et termine à 10h le 11 septembre.

Suivi du débit au point R19

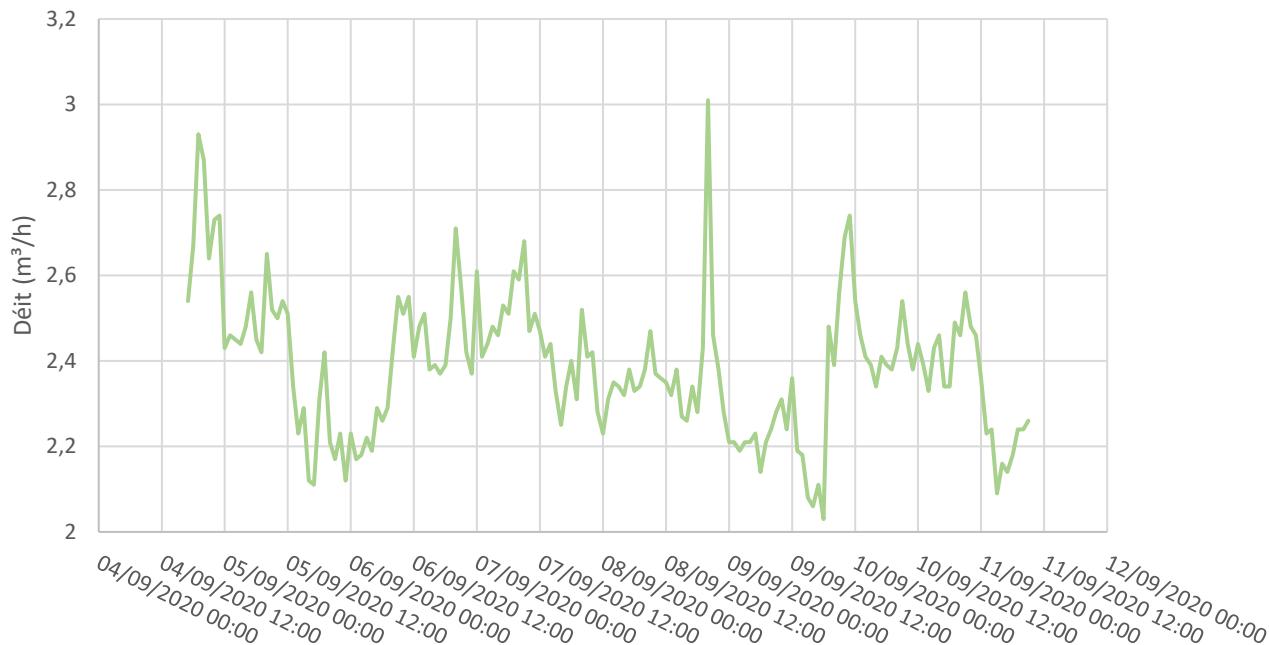


Nous constatons une forte réactivité du réseau à l'événement pluvial au point de mesure R19, ce résultat est attendu du fait d'un réseau unitaire. Une chute de débit à lieu vers le 4 septembre, il s'agit du changement d'instrumentation du réseau (passage du cerclage au seuil).

4.1.2. Débitmétrie par temps sec

Une période de temps sec a été isolée, du 4 au 11 septembre. Il s'agit de la période où le point de mesure était équipé d'un seuil ce qui augmente la précision de la mesure.

Point R19 par temps sec



La courbe présente des variations de débit moyen journalier (débit moyen qui varie d'un jour à l'autre), non caractéristique d'un milieu urbain sans activité nocturne. Des maximaux locaux aux alentours des 20h et 10h traduisent un rejet d'effluents domestiques. Le volume d'eaux claires rejetées dans le réseau varie certainement au cours de la journée.

Paramètre	Valeur
Q minimum (m³/h)	2
Q maximum (m³/h)	3
Q moyen (m³/h)	2,4
Volume sur 24 h (m³)	57,2
Charge hydraulique totale (EqH)	382
Charge hydraulique des eaux usées seules (EqH)	57
Quantité estimée des ECP (%)	85,1

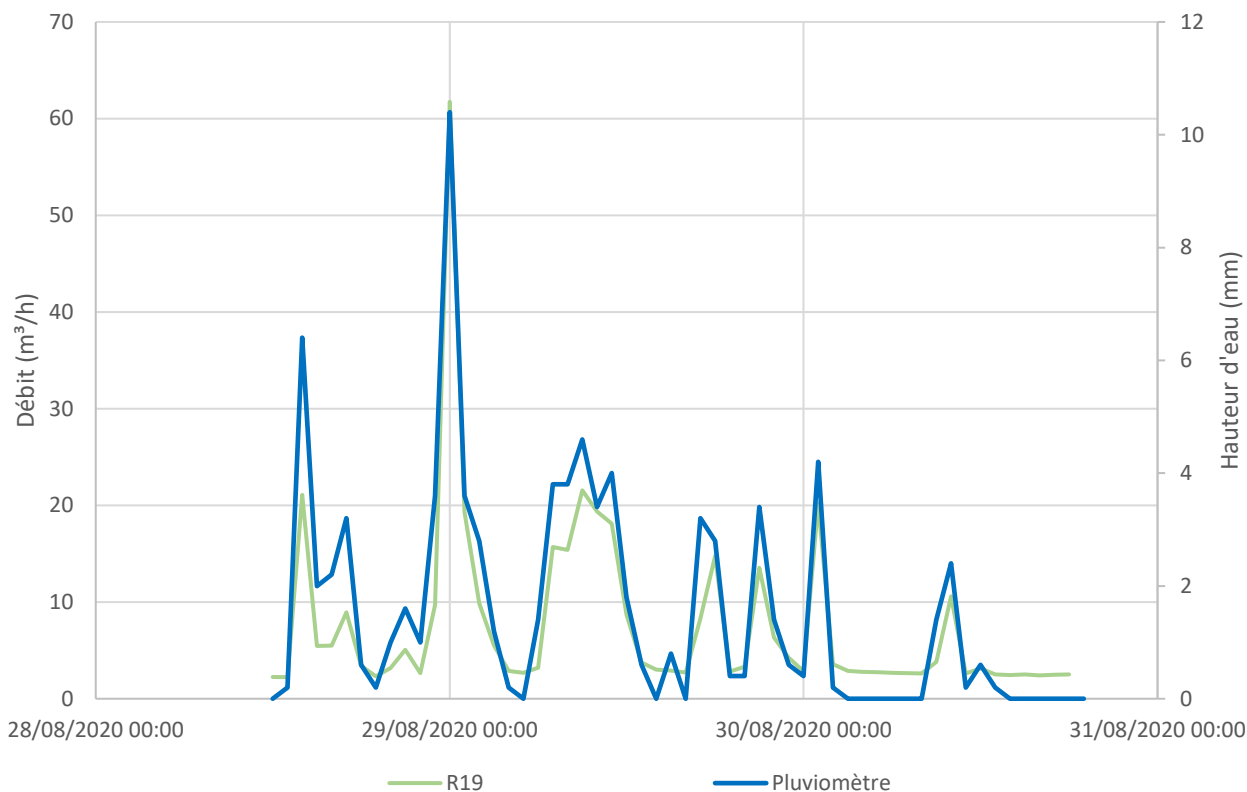
La charge hydraulique moyenne journalière transitant dans le réseau au point R19 est estimée à 382 EqH. Le réseau collecte beaucoup d'ECP. L'origine de ces ECP est majoritairement attribuée au bassin communal qui déverse directement dans le réseau unitaire.

Par temps sec, le réseau collecte une charge hydraulique totale de 382 EqH dont 85,1% d'ECPP.
La charge hydraulique des eaux usées strictes est de 57 EqH.

4.1.3. Débitmétrie par temps de pluie

La période de pluie a été isolée, du 28 au 30 septembre 2020.

Point R19 par temps de pluie



Au point R19 le réseau est très réactif aux événements pluvieux.

Paramètre	Valeur
Q maximum (m³/h)	61,74
Q moyen (m³/h)	7,53
Volume sur 24 h (m³)	180,8
Charge hydraulique totale (EqH)	1 205
Volume temps sec retenu (m³)	57,3
Volume pluvial intrusif (m³)	123,5
Précipitations (mm)	86

La surface active est de 1436 m²

Le réseau collecte des eaux pluviales.
La surface active au point R19 est de 1436 m²

4.1.4. Bilan de pollution 24h

Un prélèvement asservi au débit a été réalisé au point R19 du 03/09/2020 à 14h au 04/09/2020 à 14h.

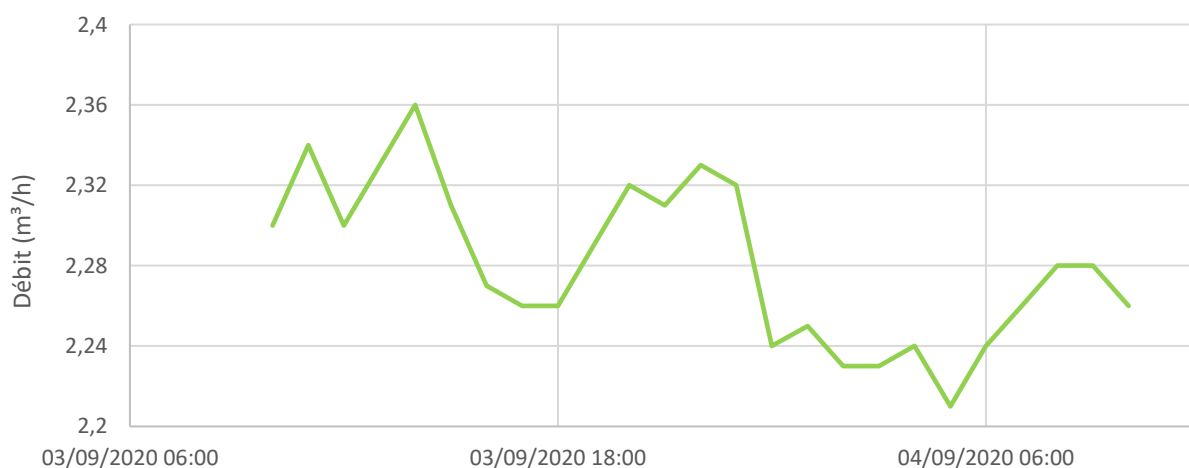


Préleveur du point R19

Débitmétrie

L'enregistrement sur la période est présenté ci-dessous à un pas de temps horaire.

Suivit du débit pendant le prélèvement 24h au point R19



Paramètre	Valeur
Débit minimum (m³/h)	2,21
Débit maximum (m³/h)	2,36
Débit moyen (m³/h)	2,28
Volume total sur 24 h (m³)	54,7
Charge hydraulique totale (EqH)	365

Pollution

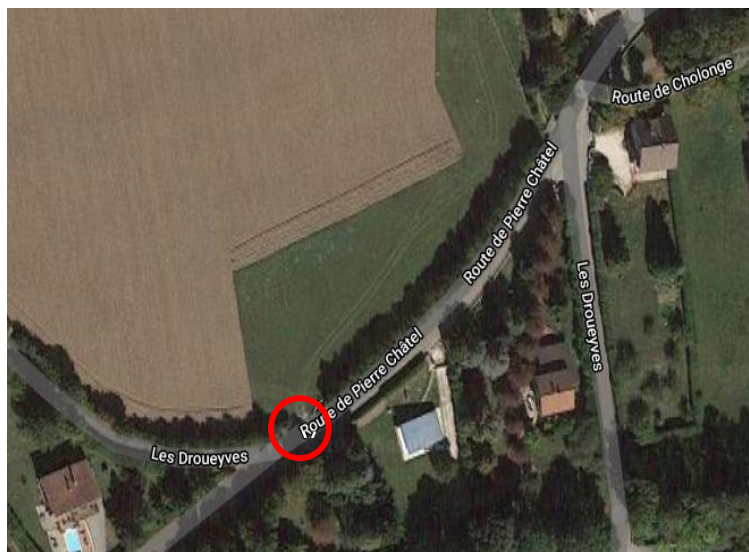
Paramètres	Concentration en entrée (mg/l)	Charge polluante (Kg) et Volume (m ³)	Charge polluante (EqH)
Volume (m ³)	-	54,7392	365
DCO	31	1,7	14
DBO ₅	6	0,3	5
MEST	10	0,5	6
NTK	5	0,3	18
N-NH ₄	3,5	0,2	-
N-NO ₃	1,2	0,1	-
N-NO ₂	0,04	0,0	-
P _{tot}	0,48	0,0	7
pH (T°)	7,9 à 18°C	-	-

La charge polluante est estimée à 10 EqH moyen.

Le ratio DCO/DBO₅ est de 5,2 ce qui est supérieur à un effluent urbain standard.

Les facteurs de dilution sont tels qu'il est difficile de mesurer la charge polluante des effluents d'eau usée dans ces conditions.

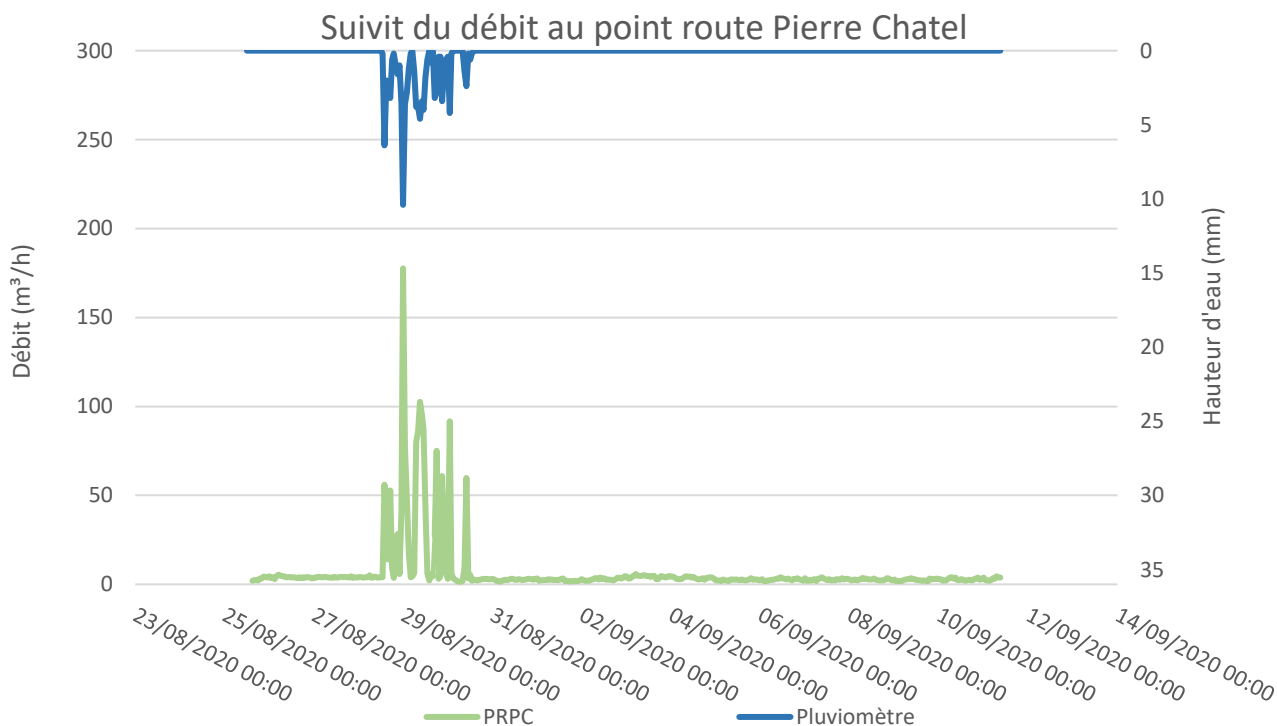
4.2. Point de la route Pierre Chatel



Point de la route Pierre Chatel

4.2.1. Débitmétrie totale

Les valeurs de débits mesurées au point de la route Pierre Chatel lors de cette campagne de métrologie sont présentées dans le graphique suivant. La campagne commence à 15h le 25 août et termine à 10h le 11 septembre.

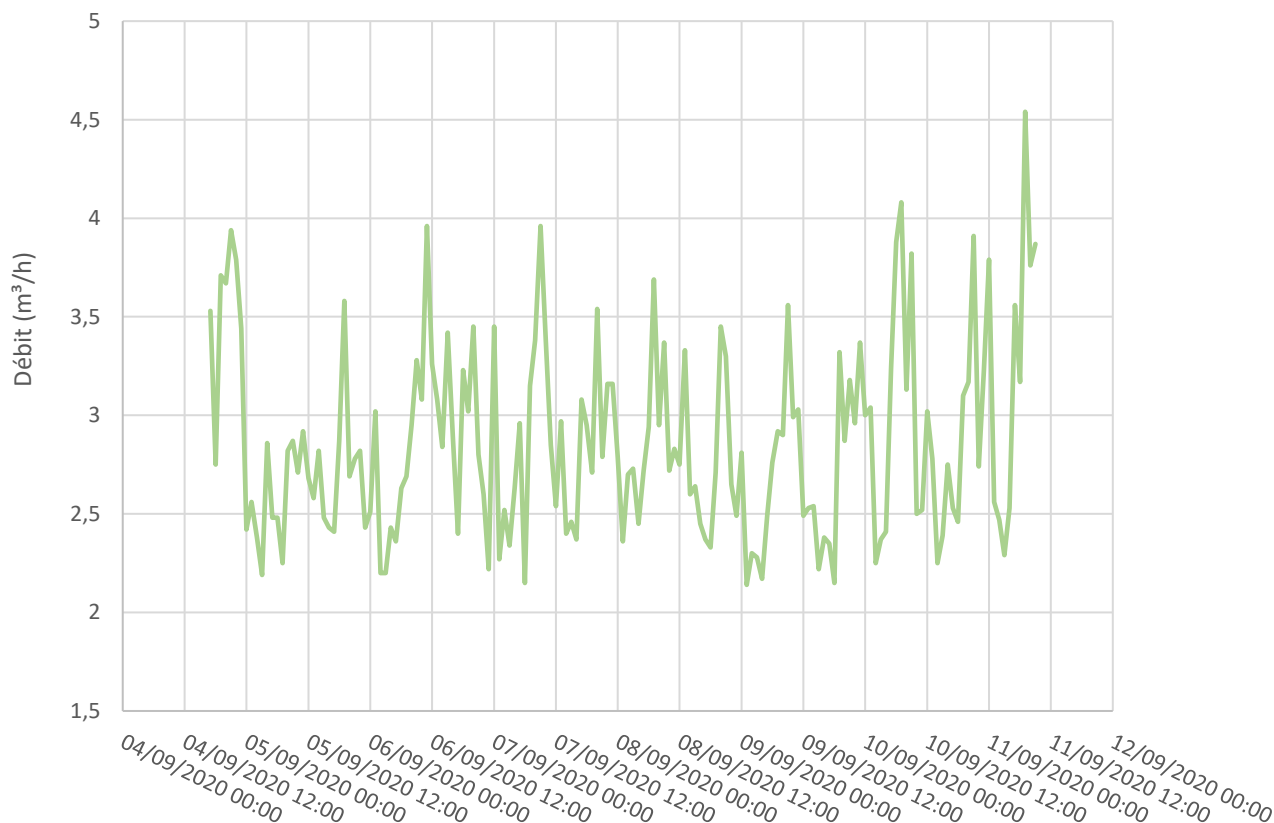


Nous constatons une forte réactivité du réseau à l'événement pluvial au point de mesure de la route Pierre Chatel, ce résultat est attendu du fait d'un réseau unitaire. De plus il s'agit du point aval au point R19, on retrouve ici un comportement similaire par temps sec et temps de pluie avec des débits plus importants.

4.2.2. Débitmétrie par temps sec

Une période de temps sec a été isolée, du 4 au 11 septembre.

Point de la route Pierre Chatel par temps sec



La courbe de suivi des débits présente des pics de consommation aux alentours de 20h et de 10h, elle présente globalement des variations en forme de M, caractéristique d'un milieu urbain sans activité nocturne.

Paramètre	Valeur
Q minimum (m ³ /h)	2,1
Q maximum (m ³ /h)	4,5
Q moyen (m ³ /h)	2,9
Volume sur 24 h (m ³)	68,8
Charge hydraulique totale (EqH)	458
Charge hydraulique des eaux usées seules (EqH)	116
Quantité estimée des ECP (%)	74,7

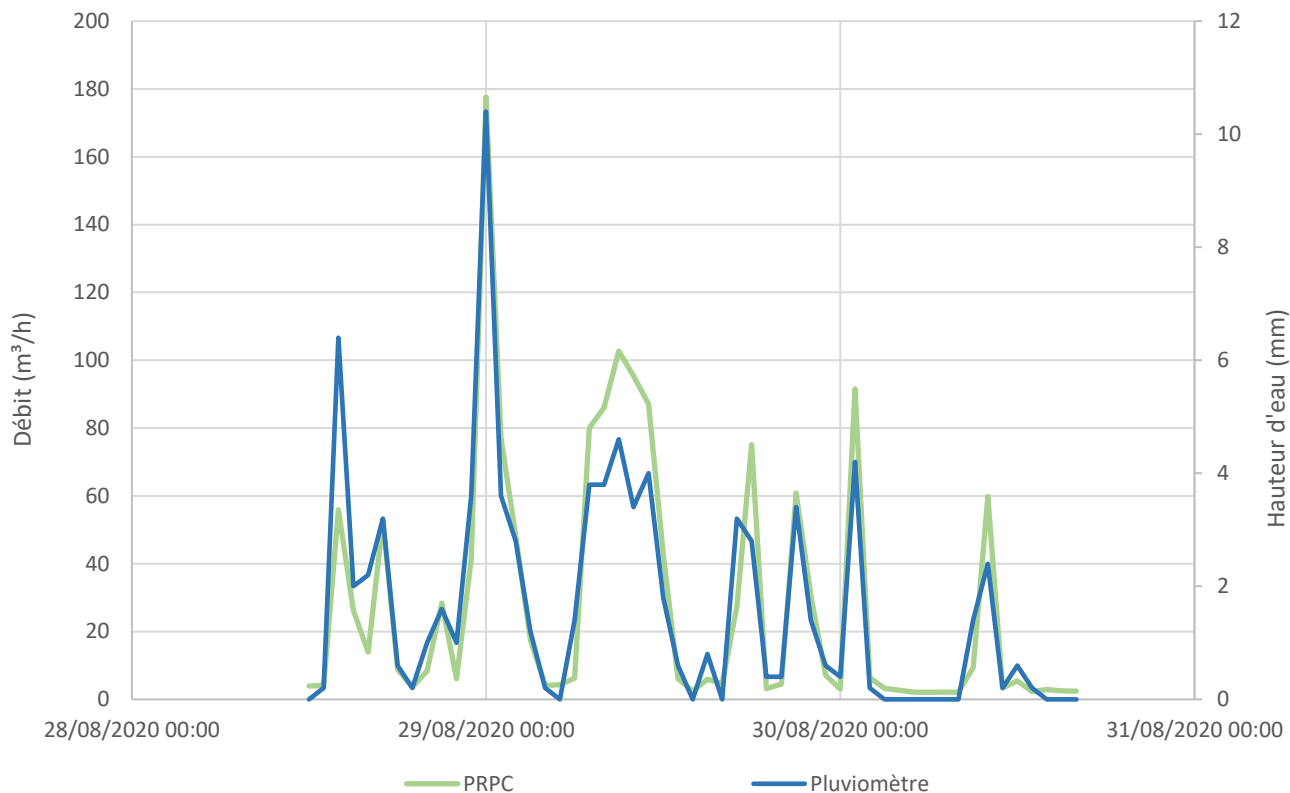
La charge hydraulique moyenne journalière transitant dans le réseau au point de la route Pierre Chatel est estimée à 458 EqH. Le réseau collecte beaucoup d'ECP. L'origine de ces ECP est majoritairement attribuée au bassin communal qui déverse directement dans le réseau unitaire.

Par temps sec, le réseau collecte une charge hydraulique totale de 458 EqH dont 74,7% d'ECPP.
La charge hydraulique des eaux usées strictes est de 116 EqH.

4.2.3. Débitmétrie par temps de pluie

La période de pluie a été isolée, du 28 au 30 septembre 2020.

Point de la route Pierre Chatel par temps de pluie



Au point de la route Pierre Chatel le réseau est très réactif aux évènements pluvieux.

Paramètre	Valeur
Q maximum (m³/h)	177,6
Q moyen (m³/h)	28,6
Volume sur 24 h (m³)	685,7
Charge hydraulique totale (EqH)	4 571
Volume temps sec retenu (m³)	68,8
Volume pluvial intrusif (m³)	616,9
Précipitations (mm)	86

La surface active est de 7173 m²

Le réseau collecte des eaux pluviales.
La surface active au point route de Pierre Chatel est de 7173 m²

4.2.4. Bilan de pollution 24h

Un prélèvement asservi au débit a été réalisé au point route de Pierre Chatel du 03/09/2020 à 10h au 04/09/2020 à 10h.

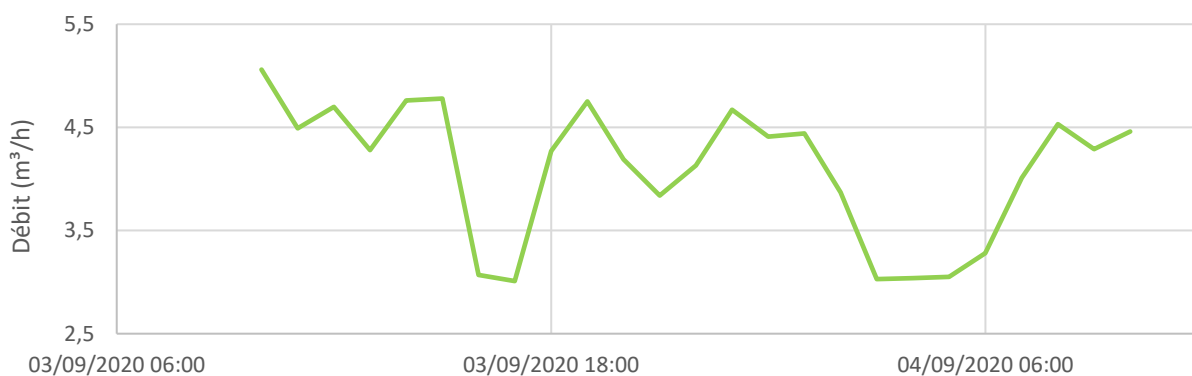


Préleveur du point route Pierre Chatel

Débitmétrie

L'enregistrement sur la période est présenté ci-dessous à un pas de temps horaire.

Suivit du débit pendant le prélèvement 24h au point route de Pierre Chatel



Paramètre	Valeur
Débit minimum (m³/h)	3,0
Débit maximum (m³/h)	5,1
Débit moyen (m³/h)	4,1
Volume total sur 24 h (m³)	98,3
Charge hydraulique totale (EqH)	655,4

Pollution

Paramètres	Concentration en entrée (mg/l)	Charge polluante (Kg) et Volume (m³)	Charge polluante (EqH)
Volume (m³)	-	98,3136	655
DCO	76	7,5	62
DBO ₅	17	1,7	28
MEST	22	2,2	24
NTK	7	0,7	46
N-NH ₄	4	0,4	-
N-NO ₃	0,9	0,1	-
N-NO ₂	0,13	0,0	-
Ptot	0,79	0,1	19
pH (T°)	7,7 à 16,7°C	-	-

La charge polluante est estimée à 36 EqH moyen.

Le ratio DCO/DBO₅ est de 4,5 ce qui est supérieur à un effluent urbain standard.

Les facteurs de dilution sont tels qu'il est difficile de mesurer la charge polluante des effluents d'eau usée dans ces conditions.

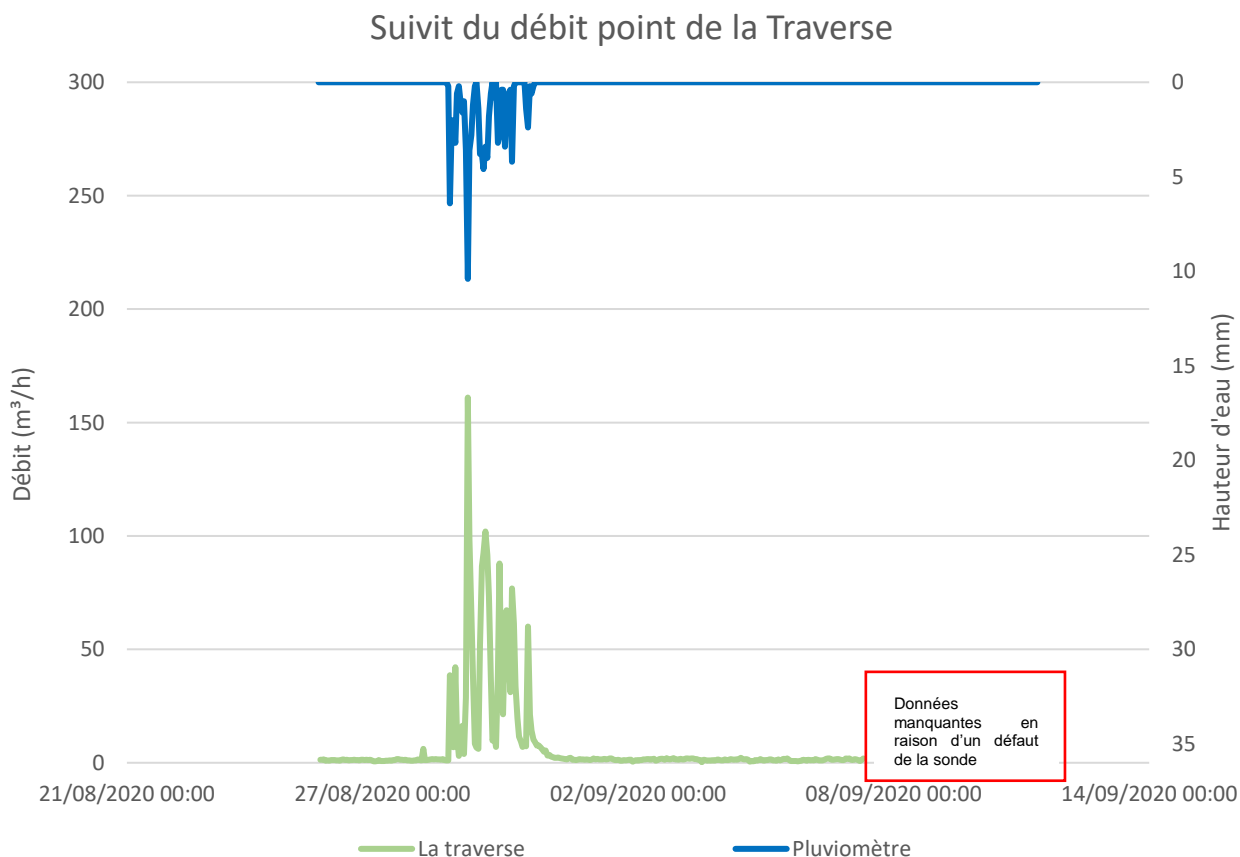
4.3. Point de mesure de la Traverse



Point de la Traverse

4.3.1. Débitmétrie totale

Les valeurs de débits mesurées au point de la Traverse lors de cette campagne de métrologie sont présentées dans le graphique suivant. La campagne commence à 15h le 25 août et termine à 10h le 11 septembre. Nous avons rencontré un problème de sonde à partir du 7 septembre, à partir de cette date les débits ne sont plus connus sur la Traverse.

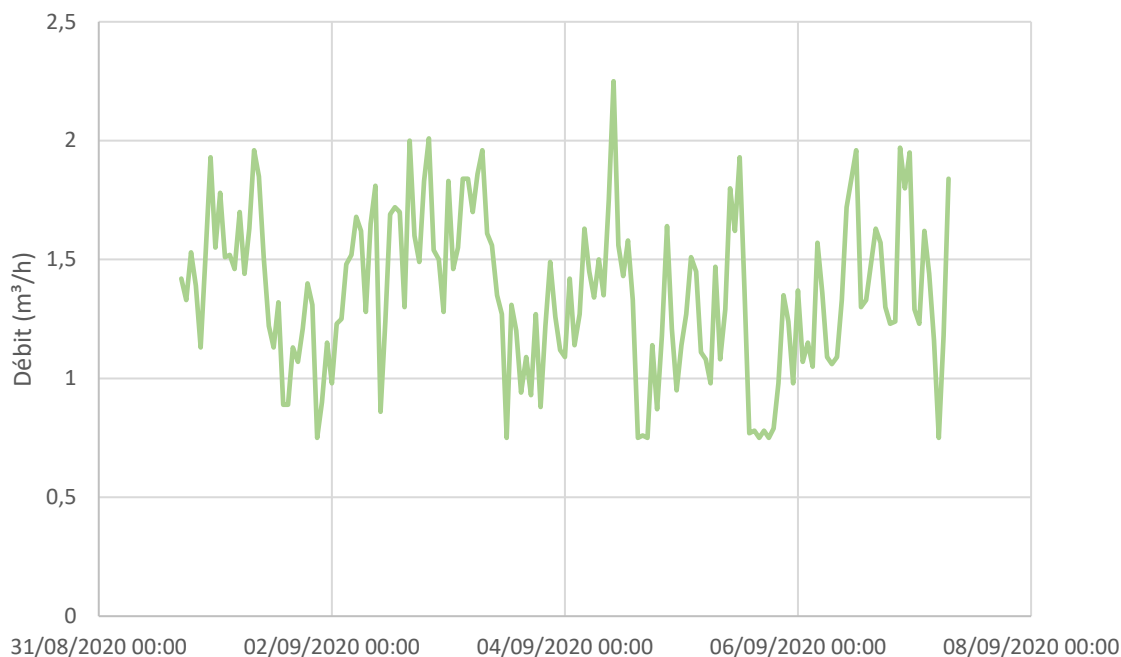


Nous constatons une forte réactivité du réseau à l'événement pluvial au point de mesure de la Traverse, ce résultat est attendu du fait d'un réseau unitaire.

4.3.2. Débitmétrie par temps sec

Une période de temps sec a été isolée, du 31 août au 7 septembre. Cette période diffère des autres temps sec étudié du fait que les mesures de fin de campagne sont absentes sur ce point.

Point de la traverse par temps sec



La courbe de suivi des débits n'est pas caractéristique d'un milieu urbain sans activité nocturne. L'origine des ECP n'est pas connue.

Paramètre	Valeur
Q minimum (m ³ /h)	0,8
Q maximum (m ³ /h)	2,3
Q moyen (m ³ /h)	1,4
Volume sur 24 h (m ³)	32,7
Charge hydraulique totale (EqH)	218
Charge hydraulique des eaux usées seules (EqH)	98
Quantité estimée des ECP (%)	55

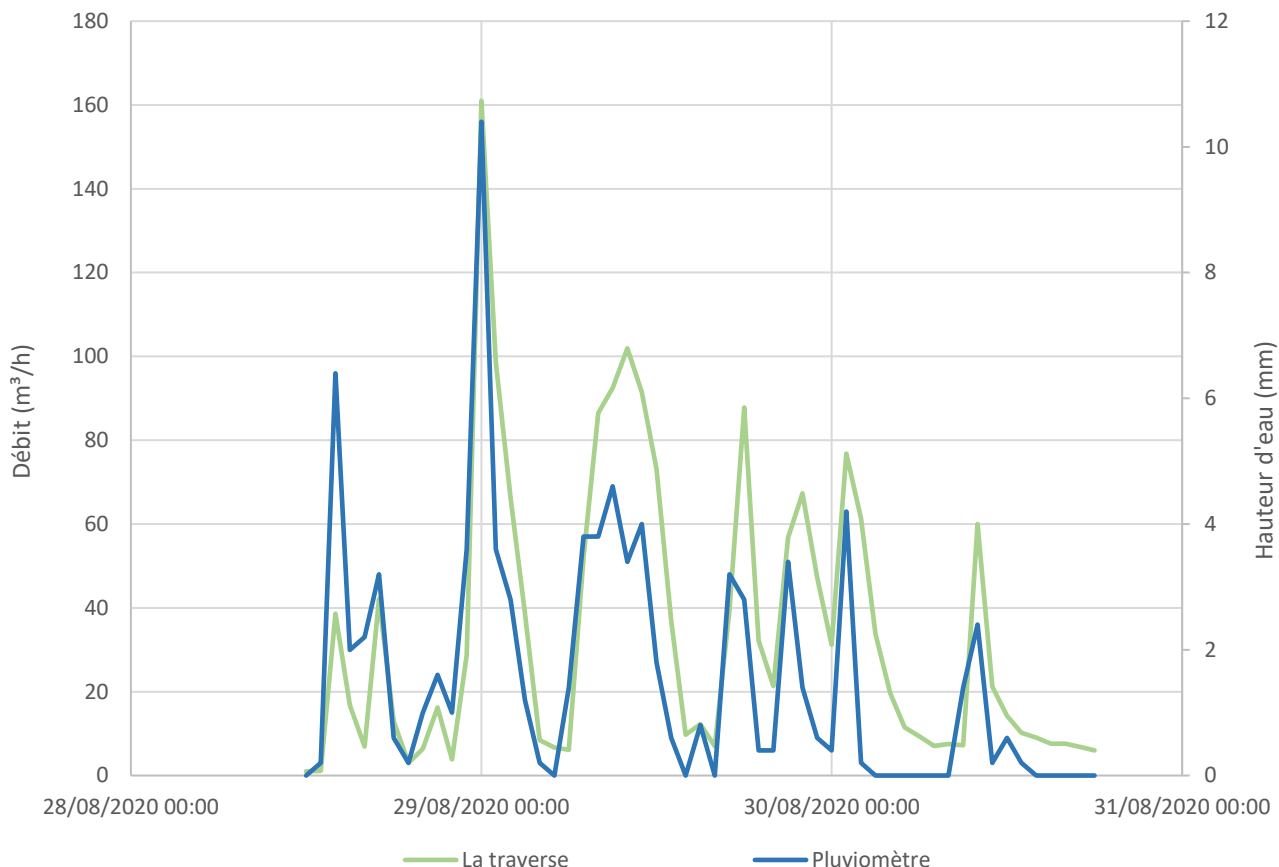
La charge hydraulique moyenne journalière transitant dans le réseau au point de la Traverse est estimée à 218 EqH.

Par temps sec, le réseau collecte une charge hydraulique totale de 218 EqH dont 55% d'ECPP.
La charge hydraulique des eaux usées strictes est de 98 EqH.

4.3.3. Débitmétrie par temps de pluie

La période de pluie a été isolée, du 28 au 30 septembre 2020.

Point de la Traverse par temps de pluie



Au point de la Traverse le réseau est très réactif aux événements pluvieux. Nous observons un ressuyage plus important que sur les autres points de mesure.

Paramètre	Valeur
Q maximum (m³/h)	161,0
Q moyen (m³/h)	35,4
Volume sur 24 h (m³)	848,8
Charge hydraulique totale (EqH)	5658,6
Volume temps sec retenu (m³)	32,7
Volume pluvial intrusif (m³)	816
Précipitations (mm)	86

La surface active est de 9492 m²

Le réseau collecte des eaux pluviales.
La surface active au point de la Traverse est de 9492 m²

4.3.4. Bilan de pollution 24h

Un prélèvement asservi au débit a été réalisé au point de la Traverse du 03/09/2020 à 13h au 04/09/2020 à 13h.

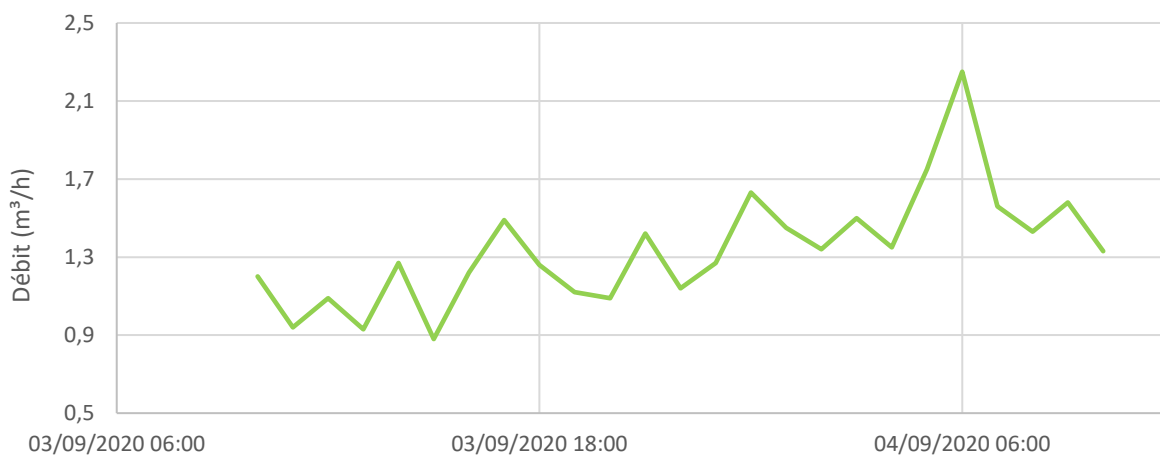


Préleveur du point de la Traverse

Débitmétrie

L'enregistrement sur la période est présenté ci-dessous à un pas de temps horaire.

Suivi du débit pendant le prélèvement 24h au point le Traverse



Paramètre	Valeur
Débit minimum (m³/h)	0,9
Débit maximum (m³/h)	2,3
Débit moyen (m³/h)	1,3
Volume total sur 24 h (m³)	32,2
Charge hydraulique totale (EqH)	214,3

Pollution

Paramètres	Concentration en entrée (mg/l)	Charge polluante (Kg) et Volume (m ³)	Charge polluante (EqH)
Volume (m ³)	-	32,5	217
DCO	< 30	-	-
DBO ₅ *	3,81	0,1	2
MEST	8,1	0,3	3
NTK	3,5	0,1	8
N-NH ₄	2	0,1	-
N-NO ₃	0,7	0,0	-
N-NO ₂	0,09	0,0	-
Ptot	0,89	0,0	7
pH (T°)	7,1 à 18,6°C	-	-

*Cette valeur de DOB₅ est indicative car elle est trop faible pour répondre aux critères d'acceptation des résultats (indication du laboratoire Abiolab Asposan qui a réalisé les analyses)

La charge polluante est estimée à 6 EqH moyen.

Les facteurs de dilution sont tels qu'il est difficile de mesurer la charge polluante des effluents d'eau usée dans ces conditions.

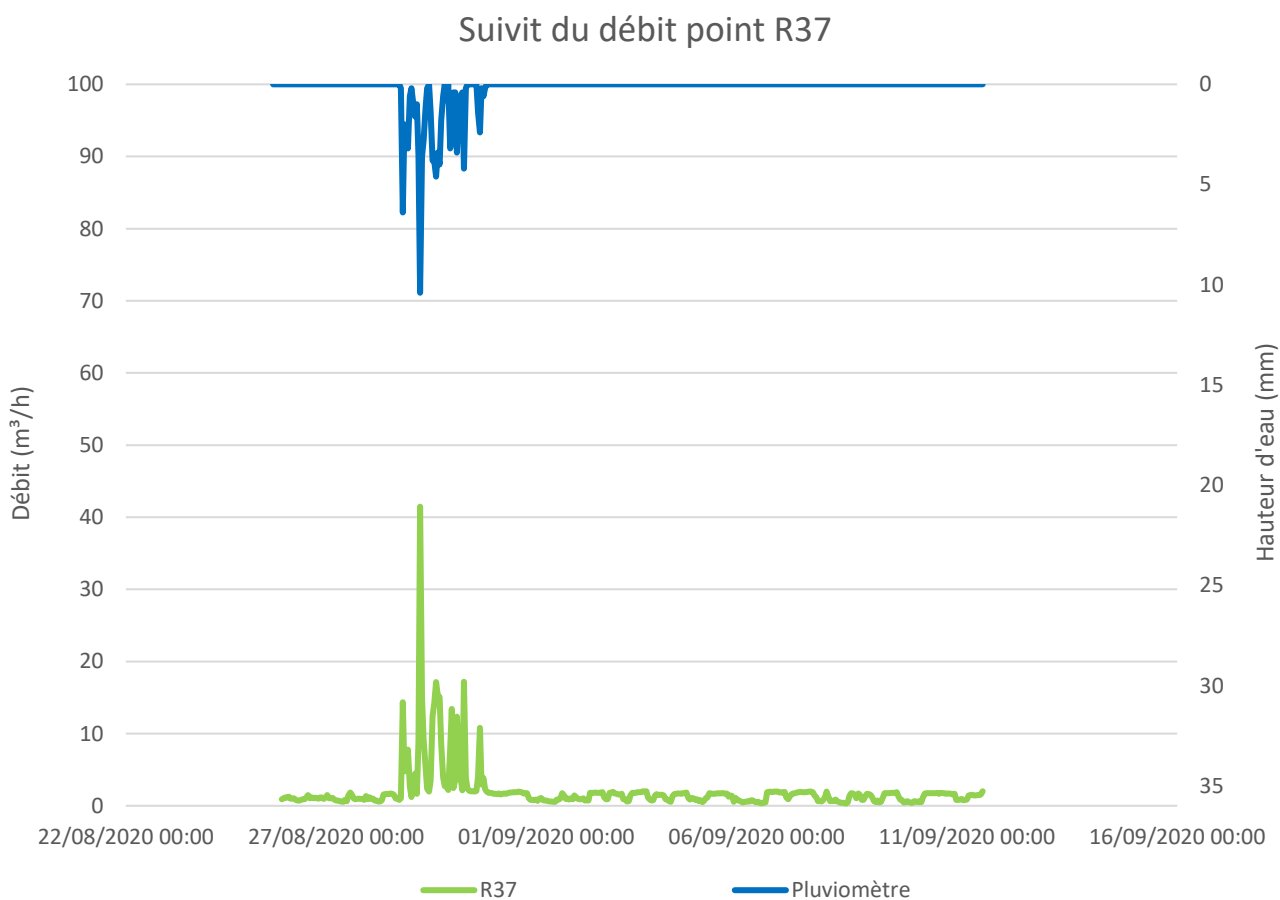
4.4. Point de mesure R37



Point R37

4.4.1. Débitmétrie totale

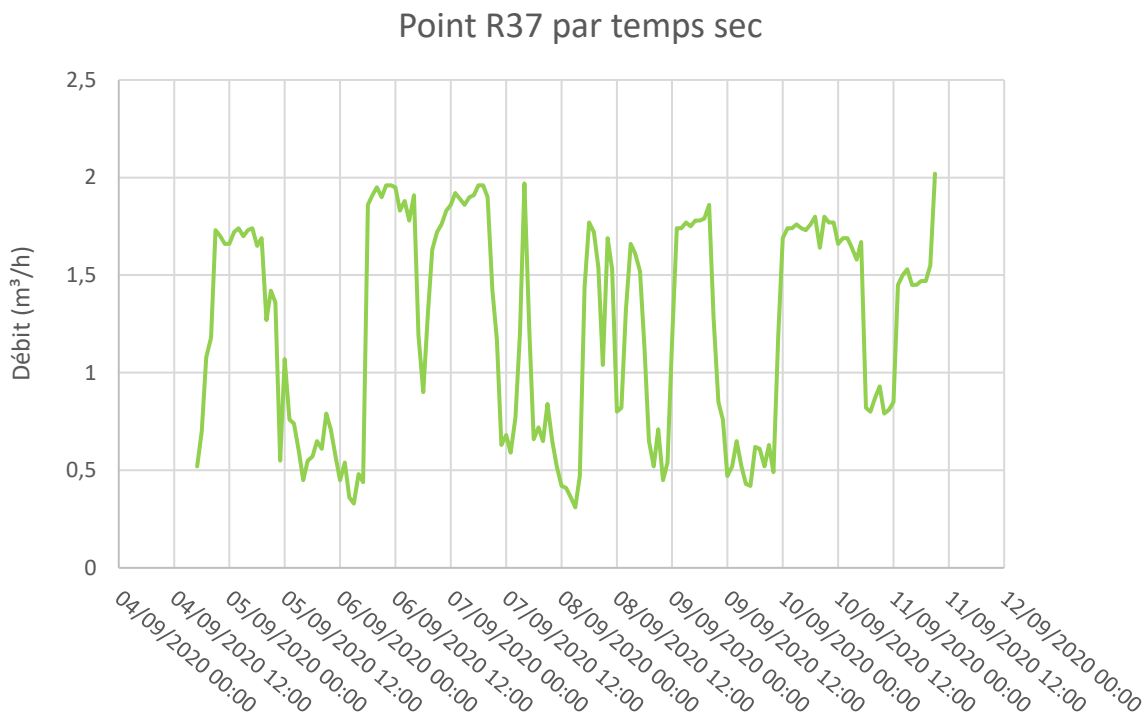
Les valeurs de débits mesurées au point R37 lors de cette campagne de métrologie sont présentées dans le graphique suivant. La campagne commence à 15h le 25 août et termine à 10h le 11 septembre.



Nous constatons une forte réactivité du réseau à l'événement pluvial au point de mesure R37, ce résultat est attendu du fait d'un réseau unitaire.

4.4.2. Débitmétrie par temps sec

Une période de temps sec a été isolée, du 4 au 11 septembre.



Nous remarquons la présence d'un plateau de 3h à 6h du matin les nuits avec des valeurs de débits plus élevées qu'en journée. Il serait intéressant d'identifier l'origine de cette activité nocturne.

Paramètre	Valeur
Q minimum (m ³ /h)	0,3
Q maximum (m ³ /h)	2,0
Q moyen (m ³ /h)	1,2
Volume sur 24 h (m ³)	29,8
Charge hydraulique totale (EqH)	199
Charge hydraulique des eaux usées seules (EqH)	149
Quantité estimée des ECP (%)	25*

La charge hydraulique moyenne journalière transitant dans le réseau au point R37 est estimée à 199 EqH.

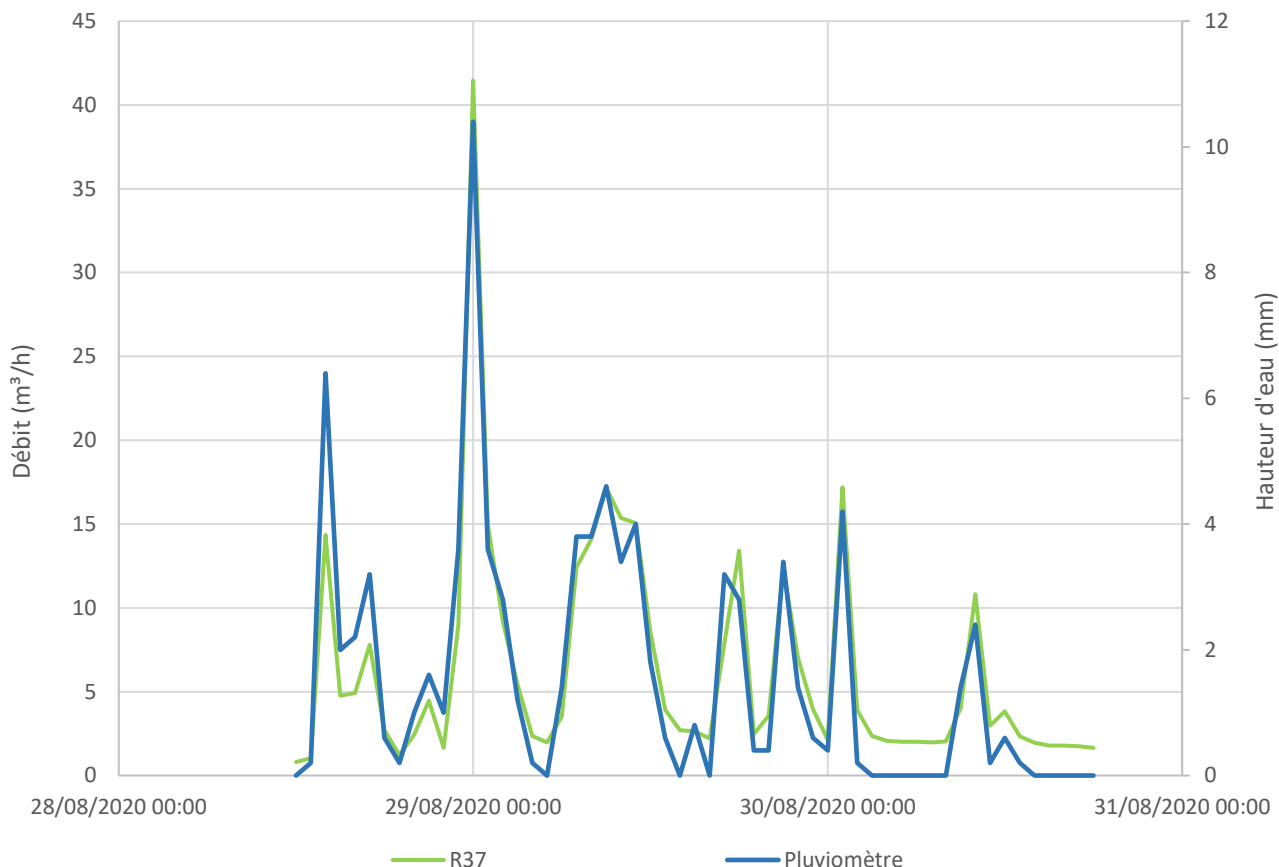
Par temps sec, le réseau collecte une charge hydraulique totale de 199 EqH dont 25%* d'ECPP.
La charge hydraulique des eaux usées strictes est de 149 EqH.

*Les ECPP sont données à titre indicatif, l'activité nocturne manifeste sur le réseau ne permet pas d'identifier un débit minimal qui correspond à la présence d'eaux claires uniquement.

4.4.3. Débitmétrie par temps de pluie

La période de pluie a été isolée, du 28 au 30 septembre 2020.

Point R37 par temps de pluie



Au point R37 le réseau est très réactif aux événements pluvieux.

Paramètre	Valeur
Q maximum (m³/h)	41,5
Q moyen (m³/h)	6,5
Volume sur 24 h (m³)	155,8
Charge hydraulique totale (EqH)	1038,4
Volume temps sec retenu (m³)	29,8
Volume pluvial intrusif (m³)	126
Précipitations (mm)	86

La surface active est de 1465 m²

Le réseau collecte des eaux pluviales.
La surface active au point R37 est de 1465 m²

4.4.4. Bilan de pollution 24h

Un prélèvement asservi au débit a été réalisé au point R37 du 03/09/2020 à 11h au 04/09/2020 à 11h.

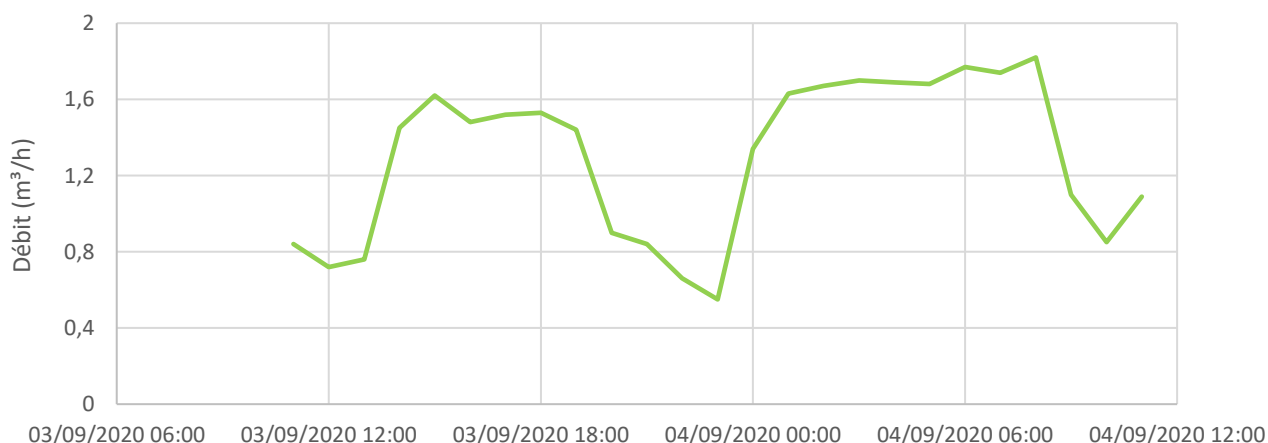


Préleveur du point R37

Débitmétrie

L'enregistrement sur la période est présenté ci-dessous à un pas de temps horaire.

Suivit du débit pendant le prélèvement 24h au point R37



Paramètre	Valeur
Débit minimum (m³/h)	0,6
Débit maximum (m³/h)	1,8
Débit moyen (m³/h)	1,3
Volume total sur 24 h (m³)	31,1
Charge hydraulique totale (EqH)	207,3

Pollution

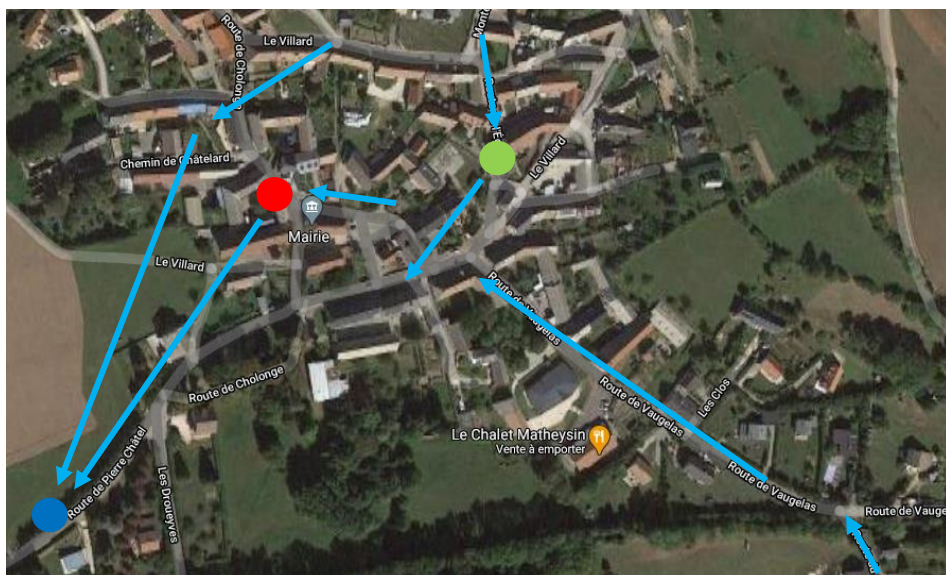
Paramètres	Concentration en entrée (mg/l)	Charge polluante (Kg) et Volume (m³)	Charge polluante (EqH)
Volume (m³)	-	31,09	207
DCO	86	2,67	22
DBO ₅ *	26	0,81	13
MEST	43	1,34	15
NTK	12	0,37	25
N-NH ₄	7,5	0,23	-
N-NO ₃	0,3	0,01	-
N-NO ₂	0,28	0,01	-
Ptot	1,3	0,04	10
pH (T°)	8,5 à 18,1°C	-	-

La charge polluante est estimée à 17 EqH moyen.

Le ratio DCO/DBO₅ est de 3,3 ce qui correspond à un effluent urbain standard.

Les facteurs de dilution sont tels qu'il est difficile de mesurer l'effluent d'eau usée dans ces conditions.

5. Synthèse et conclusion



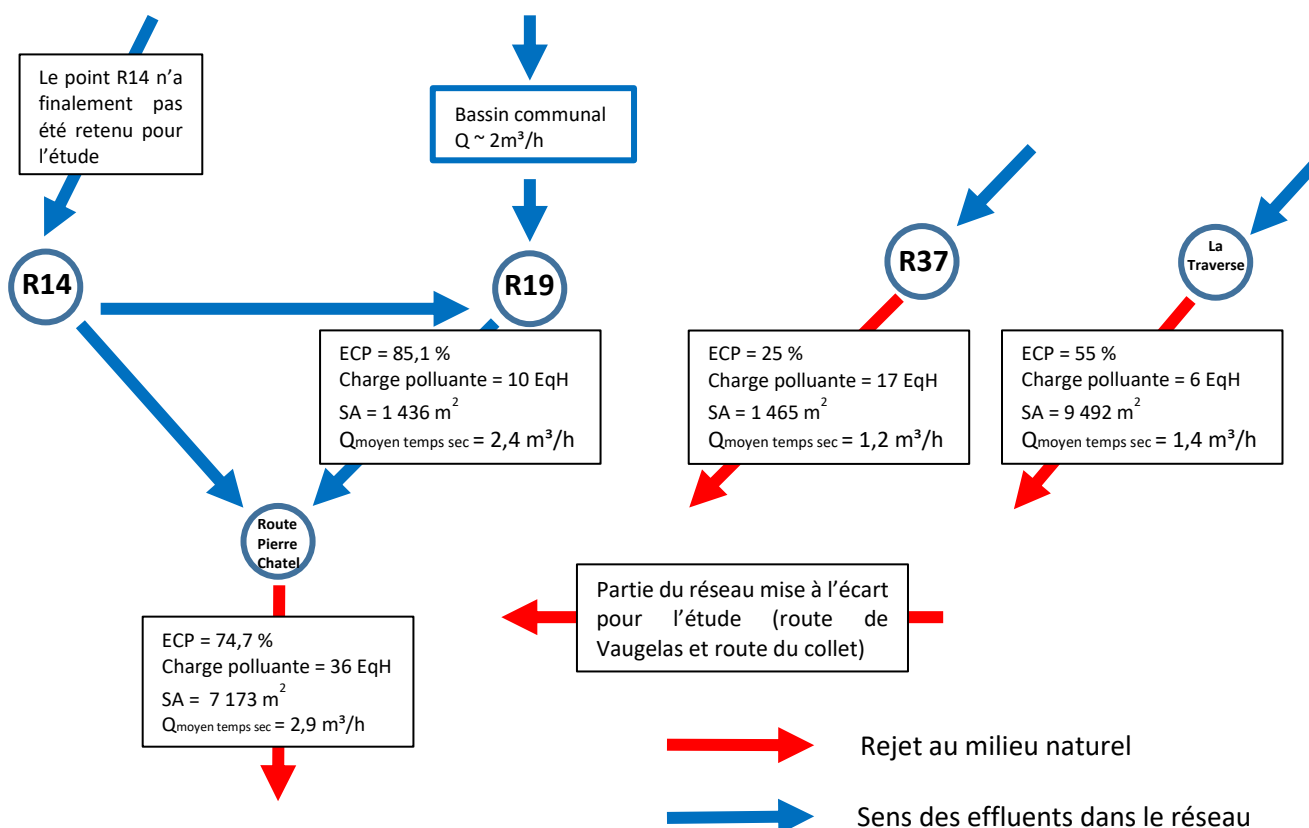
- Point de mesure « Route de Pierre Chatel »
- Point de mesure « R37 »
- Point de mesure « R19 »

Le point de mesure la Traverse est au niveau du hameau de la Traverse et le pluviomètre dans le cimetière

Le réseau est représenté en bleu de façon approximative et sans la Traverse.

5.1. Synoptique

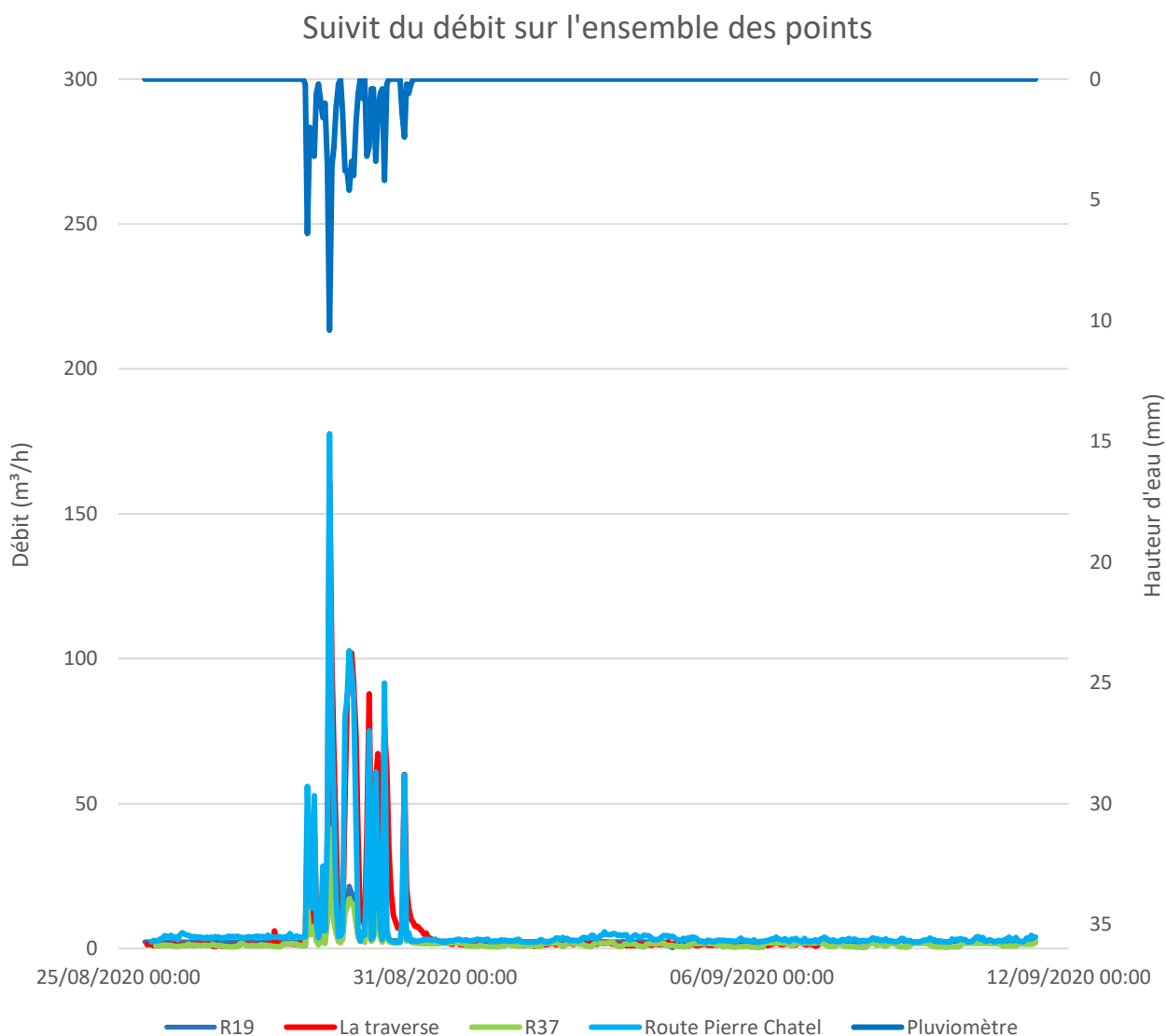
Le schéma ci-dessous présente la configuration du réseau étudié et les paramètres essentiels associés aux points choisis pour la campagne.



5.2. Conclusion

Cette campagne de mesure a permis de mettre en évidence le fonctionnement du réseau unitaire de Villard Saint Christophe par temps sec et par temps pluvieux, excepté la partie sous la route de Vaugelas et la route du collet qui n'ont pas été retenus pour l'étude.

Le réseau étant unitaire il est particulièrement réactif aux événements pluvieux et se comporte de manière assez similaire sur l'ensemble de la commune comme le montre le graphique ci-dessous. La Traverse fait l'objet d'un ressuyage lors des événements pluvieux.



La partie de commune étudiée rejette une charge polluante journalière moyenne d'environ 59 EqH, à comparer avec la charge hydraulique journalière moyenne de 1 076 EqH, avec des rapports DCO/DBO5 supérieur à des effluents urbains standards (correspond à une mauvaise biodégradabilité). Les dilutions sont telles que ces valeurs ne peuvent être considérées comme robustes pour le dimensionnement d'une filière de traitement (Le rapport entre charge hydraulique et charge polluante est de 18).

Des eaux claires parasites sont présentes sur la commune, il est impératif de les détourner du réseau. La suppression des eaux claires parasites du réseau permettront d'évaluer de façon plus précise les rejets d'effluents du fait d'une dilution moins importante.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse de nos principales observations.

Lieu	ECP (m ³ /h)	Analyse
La Traverse	0,8	Il faut identifier s'il s'agit d'une infiltration au niveau des champs ou d'un raccord de source.
R37	0,3	Un débit nocturne atypique a été identifié sur ce point, il s'agit peut-être du bris de charge qui déverse pendant la nuit.
Route de Pierre Chatel et R19 (Proche de la mairie)	2	Il s'agit du bassin proche de la mairie
Route de Vaugelas	Inconnu	Lors de la reconnaissance du terrain un écoulement d'eau clair avait été constaté. Il faut identifier son origine.

Nous estimons les ECP à 3,1 m³/h en moyenne sur la partie étudiée.

Notre équipe reste à votre disposition pour toute information complémentaire.

Dressé à Grenoble,
Le 29 septembre 2020

Julien Ferry



6. Annexes

Date	Hauteur d'eau (mm)	Débit R19 (m³/h)	Débit route de pierre Chatel (m³/h)	Débit La Traverse (m³/h)	Débit R37 (m³/h)
25/08/2020 12:00	0	2,29	-	-	-
25/08/2020 13:00	0	2,29	-	1,32	-
25/08/2020 14:00	0	2,3	-	1,36	-
25/08/2020 15:00	0	2,3	2,24	1,43	-
25/08/2020 16:00	0	2,29	2,74	0,93	-
25/08/2020 17:00	0	2,29	2,56	1,05	0,92
25/08/2020 18:00	0	2,3	2,56	0,93	1,03
25/08/2020 19:00	0	2,29	3,32	1,19	1,15
25/08/2020 20:00	0	2,23	3,36	1,23	1,11
25/08/2020 21:00	0	2,26	4,43	1,24	1,24
25/08/2020 22:00	0	2,27	4,21	1,06	1,01
25/08/2020 23:00	0	2,26	3,88	1,09	0,98
26/08/2020 00:00	0	2,28	4,53	0,96	1,05
26/08/2020 01:00	0	2,26	3,46	1,32	0,82
26/08/2020 02:00	0	2,26	4,04	1,45	0,74
26/08/2020 03:00	0	2,24	3,01	1,27	0,71
26/08/2020 04:00	0	2,24	4,66	1,41	0,81
26/08/2020 05:00	0	2,25	5,45	1,11	0,92
26/08/2020 06:00	0	2,24	4,94	1,15	0,92
26/08/2020 07:00	0	2,24	4,64	1,18	1,17
26/08/2020 08:00	0	2,27	4,54	1,34	1,49
26/08/2020 09:00	0	2,24	3,99	1,26	1,02
26/08/2020 10:00	0	2,26	4,01	1,13	1,17
26/08/2020 11:00	0	2,23	4,16	1,06	1,04
26/08/2020 12:00	0	2,23	3,78	1,38	1,12
26/08/2020 13:00	0	2,23	4,05	1,4	1,03
26/08/2020 14:00	0	2,26	3,78	1,27	1,01
26/08/2020 15:00	0	2,25	3,41	1,4	1,15
26/08/2020 16:00	0	2,25	3,95	1,25	1,12
26/08/2020 17:00	0	2,25	3,47	1,36	0,96
26/08/2020 18:00	0	2,26	3,95	1,12	1,15
26/08/2020 19:00	0	2,27	3,64	0,75	1,47
26/08/2020 20:00	0	2,25	4,1	0,75	1,06
26/08/2020 21:00	0	2,24	3,95	0,8	1,04
26/08/2020 22:00	0	2,24	3,87	1,13	1,07
26/08/2020 23:00	0	2,27	3,37	0,75	0,88
27/08/2020 00:00	0	2,24	3,81	0,77	0,73
27/08/2020 01:00	0	2,23	3,57	0,81	0,75
27/08/2020 02:00	0	2,23	4,22	0,86	0,66
27/08/2020 03:00	0	2,24	4,13	0,9	0,59
27/08/2020 04:00	0	2,23	4,1	1,02	0,56
27/08/2020 05:00	0	2,23	4,04	0,97	0,82
27/08/2020 06:00	0	2,24	4,24	1,16	0,63
27/08/2020 07:00	0	2,24	4	1,17	1,45
27/08/2020 08:00	0	2,23	3,75	1,6	1,82
27/08/2020 09:00	0	2,24	3,8	1,61	1,54
27/08/2020 10:00	0	2,24	3,65	1,34	1,01
27/08/2020 11:00	0	2,23	4,14	1,29	0,9
27/08/2020 12:00	0	2,26	3,9	1,13	0,93
27/08/2020 13:00	0	2,25	3,9	1,28	0,98

27/08/2020 14:00	0	2,26	4,11	1,04	0,95
27/08/2020 15:00	0	2,27	4,17	1,12	0,95
27/08/2020 16:00	0	2,25	4,09	0,98	0,82
27/08/2020 17:00	0	2,25	4,11	0,88	1,33
27/08/2020 18:00	0	2,24	4,07	1,06	0,92
27/08/2020 19:00	0	2,25	3,82	1	1,16
27/08/2020 20:00	0	2,27	4,58	1,44	0,97
27/08/2020 21:00	0	2,24	3,7	1,26	0,99
27/08/2020 22:00	0	2,26	3,98	1,12	0,74
27/08/2020 23:00	0	2,22	3,85	6,12	0,75
28/08/2020 00:00	0	2,26	3,96	1,14	0,61
28/08/2020 01:00	0	2,27	4,14	1,2	0,59
28/08/2020 02:00	0	2,22	3,9	1,29	0,71
28/08/2020 03:00	0	2,25	3,82	1,43	1,59
28/08/2020 04:00	0	2,22	4,03	1,56	1,62
28/08/2020 05:00	0	2,24	4,03	1,5	1,66
28/08/2020 06:00	0	2,23	5,16	1,56	1,63
28/08/2020 07:00	0	2,24	3,66	1,51	1,72
28/08/2020 08:00	0	2,22	4	1,46	1,66
28/08/2020 09:00	0	2,22	4,3	1,38	1,51
28/08/2020 10:00	0	2,22	3,87	1,61	1
28/08/2020 11:00	0	2,23	3,87	1,24	1,11
28/08/2020 12:00	0	2,24	3,97	1	0,8
28/08/2020 13:00	0,2	2,23	4,09	1,07	1,04
28/08/2020 14:00	6,4	21,08	55,94	38,64	14,36
28/08/2020 15:00	2	5,45	26,23	16,79	4,76
28/08/2020 16:00	2,2	5,48	13,94	6,91	4,91
28/08/2020 17:00	3,2	8,95	52,73	42,13	7,8
28/08/2020 18:00	0,6	3,41	8,81	12,95	2,7
28/08/2020 19:00	0,2	2,31	3,66	2,98	1,21
28/08/2020 20:00	1	3,16	8,35	6,41	2,44
28/08/2020 21:00	1,6	5,05	28,4	16,27	4,45
28/08/2020 22:00	1	2,63	6,07	3,85	1,65
28/08/2020 23:00	3,6	9,7	41,45	28,7	8,97
29/08/2020 00:00	10,4	61,74	177,63	161	41,46
29/08/2020 01:00	3,6	19,31	77,07	98,56	14,96
29/08/2020 02:00	2,8	9,85	48,08	66,25	9,2
29/08/2020 03:00	1,2	5,53	17,54	38,72	5,42
29/08/2020 04:00	0,2	2,88	4,07	8,43	2,36
29/08/2020 05:00	0	2,69	4,34	6,7	1,98
29/08/2020 06:00	1,4	3,22	6,33	6,17	3,53
29/08/2020 07:00	3,8	15,69	80,02	52,06	12,43
29/08/2020 08:00	3,8	15,41	86,07	86,54	14,09
29/08/2020 09:00	4,6	21,54	102,66	92,44	17,13
29/08/2020 10:00	3,4	19,36	95,38	101,94	15,37
29/08/2020 11:00	4	18,12	87,13	91,46	15,05
29/08/2020 12:00	1,8	8,71	42,73	73,13	8,56
29/08/2020 13:00	0,6	3,75	6,12	36,82	3,93
29/08/2020 14:00	0	3,02	2,43	9,77	2,71
29/08/2020 15:00	0,8	2,92	5,9	12,23	2,65
29/08/2020 16:00	0	2,71	4,64	6,98	2,21
29/08/2020 17:00	3,2	8,31	27,44	39,51	7,87
29/08/2020 18:00	2,8	14,77	75,06	87,82	13,42
29/08/2020 19:00	0,4	2,81	3,2	32,18	2,48
29/08/2020 20:00	0,4	3,3	4,53	21,33	3,57
29/08/2020 21:00	3,4	13,53	60,86	56,82	12,34
29/08/2020 22:00	1,4	6,32	30,63	67,31	7,02
29/08/2020 23:00	0,6	4,23	7,15	47,22	3,95
30/08/2020 00:00	0,4	2,83	3,07	31,19	2,13

30/08/2020 01:00	4,2	20,18	91,56	76,83	17,2
30/08/2020 02:00	0,2	3,56	6,34	61,26	3,9
30/08/2020 03:00	0	2,87	3,26	33,83	2,35
30/08/2020 04:00	0	2,77	2,7	19,68	2,08
30/08/2020 05:00	0	2,75	2,15	11,46	2,01
30/08/2020 06:00	0	2,67	2,1	9,32	2,02
30/08/2020 07:00	0	2,64	2,13	7,05	1,98
30/08/2020 08:00	0	2,61	2,17	7,49	2,04
30/08/2020 09:00	1,4	3,81	9,33	7,24	4,02
30/08/2020 10:00	2,4	10,58	59,81	60	10,82
30/08/2020 11:00	0,2	2,62	3,36	21,2	2,96
30/08/2020 12:00	0,6	3,13	5,46	14,25	3,83
30/08/2020 13:00	0,2	2,51	2,35	10,23	2,33
30/08/2020 14:00	0	2,46	2,85	9,08	1,95
30/08/2020 15:00	0	2,51	2,53	7,58	1,79
30/08/2020 16:00	0	2,42	2,42	7,63	1,78
30/08/2020 17:00	0	2,49	2,65	6,84	1,75
30/08/2020 18:00	0	2,52	2,75	5,96	1,66
30/08/2020 19:00	0	2,53	3,15	4,81	1,68
30/08/2020 20:00	0	2,46	3,05	5,39	1,63
30/08/2020 21:00	0	2,47	3,15	3,2	1,71
30/08/2020 22:00	0	2,53	2,84	3,45	1,58
30/08/2020 23:00	0	2,54	3,02	2,73	1,64
31/08/2020 00:00	0	2,5	3,18	2,48	1,69
31/08/2020 01:00	0	2,61	2,78	2,22	1,65
31/08/2020 02:00	0	2,6	2,45	2,14	1,74
31/08/2020 03:00	0	2,58	2,27	2,26	1,85
31/08/2020 04:00	0	2,54	2,1	2,05	1,85
31/08/2020 05:00	0	2,54	2,2	1,91	1,89
31/08/2020 06:00	0	2,54	2,61	1,83	1,86
31/08/2020 07:00	0	2,44	2,63	1,59	1,88
31/08/2020 08:00	0	2,46	2,61	1,45	1,97
31/08/2020 09:00	0	2,4	2,84	2,01	1,91
31/08/2020 10:00	0	2,44	3,11	2,17	1,9
31/08/2020 11:00	0	2,49	3,23	1,34	1,71
31/08/2020 12:00	0	2,38	2,73	1,38	1,76
31/08/2020 13:00	0	2,4	2,8	1,2	1,73
31/08/2020 14:00	0	2,4	3,01	1,41	1,04
31/08/2020 15:00	0	2,38	2,78	1,64	0,83
31/08/2020 16:00	0	2,44	2,55	1,55	0,82
31/08/2020 17:00	0	2,42	2,74	1,42	0,76
31/08/2020 18:00	0	2,44	2,83	1,33	0,87
31/08/2020 19:00	0	2,39	3,14	1,53	0,68
31/08/2020 20:00	0	2,37	3,09	1,39	1
31/08/2020 21:00	0	2,38	3,03	1,13	1,09
31/08/2020 22:00	0	2,38	2,67	1,51	0,77
31/08/2020 23:00	0	2,36	3,06	1,93	0,73
01/09/2020 00:00	0	2,39	3,24	1,55	0,75
01/09/2020 01:00	0	2,46	2,28	1,78	0,62
01/09/2020 02:00	0	2,49	2,36	1,51	0,61
01/09/2020 03:00	0	2,54	2,55	1,52	0,58
01/09/2020 04:00	0	2,49	2,48	1,46	0,57
01/09/2020 05:00	0	2,54	2,47	1,7	0,56
01/09/2020 06:00	0	2,5	2,94	1,44	0,86
01/09/2020 07:00	0	2,36	2,66	1,63	0,85
01/09/2020 08:00	0	2,39	2,89	1,96	0,98
01/09/2020 09:00	0	2,35	2,47	1,85	1,75
01/09/2020 10:00	0	2,39	2,63	1,51	1,47
01/09/2020 11:00	0	2,35	2,5	1,22	0,95

01/09/2020 12:00	0	2,33	2,64	1,13	1,05
01/09/2020 13:00	0	2,37	3,03	1,32	0,86
01/09/2020 14:00	0	2,37	3,23	0,89	1,03
01/09/2020 15:00	0	2,35	2,26	0,89	0,91
01/09/2020 16:00	0	2,38	2,33	1,13	1,45
01/09/2020 17:00	0	2,39	2,12	1,07	1,16
01/09/2020 18:00	0	2,39	2,23	1,21	0,93
01/09/2020 19:00	0	2,36	2,1	1,4	0,91
01/09/2020 20:00	0	2,35	2,31	1,31	0,89
01/09/2020 21:00	0	2,36	2,16	0,75	1,06
01/09/2020 22:00	0	2,37	2,22	0,9	0,75
01/09/2020 23:00	0	2,36	2,38	1,15	0,76
02/09/2020 00:00	0	2,36	3,12	0,98	0,71
02/09/2020 01:00	0	2,39	2,64	1,23	1,78
02/09/2020 02:00	0	2,45	2,3	1,25	1,78
02/09/2020 03:00	0	2,47	2,27	1,48	1,8
02/09/2020 04:00	0	2,45	2,4	1,52	1,84
02/09/2020 05:00	0	2,43	2,67	1,68	1,79
02/09/2020 06:00	0	2,36	2,86	1,62	1,81
02/09/2020 07:00	0	2,32	3,57	1,28	1,84
02/09/2020 08:00	0	2,32	3,61	1,65	1,86
02/09/2020 09:00	0	2,29	2,87	1,81	1,16
02/09/2020 10:00	0	2,33	3,85	0,86	0,9
02/09/2020 11:00	0	2,32	3,09	1,24	0,89
02/09/2020 12:00	0	2,32	3,52	1,69	1,81
02/09/2020 13:00	0	2,3	2,64	1,72	1,85
02/09/2020 14:00	0	2,3	2,93	1,7	1,91
02/09/2020 15:00	0	2,3	2,73	1,3	1,69
02/09/2020 16:00	0	2,28	2,74	2	1,66
02/09/2020 17:00	0	2,31	2,55	1,6	1,58
02/09/2020 18:00	0	2,32	2,84	1,49	1,57
02/09/2020 19:00	0	2,32	3,67	1,83	1,66
02/09/2020 20:00	0	2,32	3,77	2,01	0,9
02/09/2020 21:00	0	2,34	3,39	1,54	0,94
02/09/2020 22:00	0	2,29	3,56	1,5	0,6
02/09/2020 23:00	0	2,28	4,55	1,28	0,62
03/09/2020 00:00	0	2,3	4,54	1,83	1,42
03/09/2020 01:00	0	2,27	3,34	1,46	1,81
03/09/2020 02:00	0	2,3	3,43	1,55	1,8
03/09/2020 03:00	0	2,4	4,45	1,84	1,79
03/09/2020 04:00	0	2,32	4,57	1,84	1,87
03/09/2020 05:00	0	2,34	5,75	1,7	1,87
03/09/2020 06:00	0	2,34	4,88	1,86	1,88
03/09/2020 07:00	0	2,28	4,71	1,96	2
03/09/2020 08:00	0	2,3	4,75	1,61	1,99
03/09/2020 09:00	0	2,28	5,17	1,56	2,03
03/09/2020 10:00	0	2,3	5,06	1,35	1,12
03/09/2020 11:00	0	2,34	4,49	1,27	0,84
03/09/2020 12:00	0	2,3	4,7	0,75	0,72
03/09/2020 13:00	0	2,33	4,28	1,31	0,76
03/09/2020 14:00	0	2,36	4,76	1,2	1,45
03/09/2020 15:00	0	2,31	4,78	0,94	1,62
03/09/2020 16:00	0	2,27	3,07	1,09	1,48
03/09/2020 17:00	0	2,26	3,01	0,93	1,52
03/09/2020 18:00	0	2,26	4,27	1,27	1,53
03/09/2020 19:00	0	2,29	4,75	0,88	1,44
03/09/2020 20:00	0	2,32	4,19	1,22	0,9
03/09/2020 21:00	0	2,31	3,84	1,49	0,84
03/09/2020 22:00	0	2,33	4,13	1,26	0,66

03/09/2020 23:00	0	2,32	4,67	1,12	0,55
04/09/2020 00:00	0	2,24	4,41	1,09	1,34
04/09/2020 01:00	0	2,25	4,44	1,42	1,63
04/09/2020 02:00	0	2,23	3,87	1,14	1,67
04/09/2020 03:00	0	2,23	3,03	1,27	1,7
04/09/2020 04:00	0	2,24	3,04	1,63	1,69
04/09/2020 05:00	0	2,21	3,05	1,45	1,68
04/09/2020 06:00	0	2,24	3,28	1,34	1,77
04/09/2020 07:00	0	2,26	4,01	1,5	1,74
04/09/2020 08:00	0	2,28	4,53	1,35	1,82
04/09/2020 09:00	0	2,28	4,29	1,75	1,1
04/09/2020 10:00	0	2,26	4,46	2,25	0,85
04/09/2020 11:00	0	0,57	3,9	1,56	1,09
04/09/2020 12:00	0	0,2	4,19	1,43	1,04
04/09/2020 13:00	0	2,23	3,55	1,58	0,82
04/09/2020 14:00	0	2,34	3,02	1,33	0,9
04/09/2020 15:00	0	2,49	2,85	0,75	0,66
04/09/2020 16:00	0	2,54	3,01	0,76	0,77
04/09/2020 17:00	0	2,54	3,53	0,75	0,52
04/09/2020 18:00	0	2,67	2,75	1,14	0,7
04/09/2020 19:00	0	2,93	3,71	0,87	1,08
04/09/2020 20:00	0	2,87	3,67	1,18	1,18
04/09/2020 21:00	0	2,64	3,94	1,64	1,73
04/09/2020 22:00	0	2,73	3,79	1,21	1,7
04/09/2020 23:00	0	2,74	3,44	0,95	1,66
05/09/2020 00:00	0	2,43	2,42	1,14	1,66
05/09/2020 01:00	0	2,46	2,56	1,27	1,72
05/09/2020 02:00	0	2,45	2,38	1,51	1,74
05/09/2020 03:00	0	2,44	2,19	1,45	1,7
05/09/2020 04:00	0	2,48	2,86	1,11	1,73
05/09/2020 05:00	0	2,56	2,48	1,08	1,74
05/09/2020 06:00	0	2,45	2,48	0,98	1,65
05/09/2020 07:00	0	2,42	2,25	1,47	1,69
05/09/2020 08:00	0	2,65	2,82	1,08	1,27
05/09/2020 09:00	0	2,52	2,87	1,29	1,42
05/09/2020 10:00	0	2,5	2,71	1,8	1,36
05/09/2020 11:00	0	2,54	2,92	1,62	0,55
05/09/2020 12:00	0	2,51	2,68	1,93	1,07
05/09/2020 13:00	0	2,34	2,58	1,37	0,76
05/09/2020 14:00	0	2,23	2,82	0,77	0,74
05/09/2020 15:00	0	2,29	2,48	0,78	0,6
05/09/2020 16:00	0	2,12	2,43	0,75	0,45
05/09/2020 17:00	0	2,11	2,41	0,78	0,55
05/09/2020 18:00	0	2,31	2,87	0,75	0,57
05/09/2020 19:00	0	2,42	3,58	0,79	0,65
05/09/2020 20:00	0	2,21	2,69	0,98	0,61
05/09/2020 21:00	0	2,17	2,78	1,35	0,79
05/09/2020 22:00	0	2,23	2,82	1,24	0,71
05/09/2020 23:00	0	2,12	2,43	0,98	0,57
06/09/2020 00:00	0	2,23	2,51	1,37	0,45
06/09/2020 01:00	0	2,17	3,02	1,07	0,54
06/09/2020 02:00	0	2,18	2,2	1,15	0,36
06/09/2020 03:00	0	2,22	2,2	1,05	0,33
06/09/2020 04:00	0	2,19	2,43	1,57	0,48
06/09/2020 05:00	0	2,29	2,36	1,36	0,44
06/09/2020 06:00	0	2,26	2,63	1,09	1,86
06/09/2020 07:00	0	2,29	2,69	1,06	1,91
06/09/2020 08:00	0	2,43	2,95	1,09	1,95
06/09/2020 09:00	0	2,55	3,28	1,33	1,9

06/09/2020 10:00	0	2,51	3,08	1,72	1,96
06/09/2020 11:00	0	2,55	3,96	1,84	1,96
06/09/2020 12:00	0	2,41	3,26	1,96	1,95
06/09/2020 13:00	0	2,48	3,08	1,3	1,83
06/09/2020 14:00	0	2,51	2,84	1,33	1,88
06/09/2020 15:00	0	2,38	3,42	1,48	1,78
06/09/2020 16:00	0	2,39	2,89	1,63	1,91
06/09/2020 17:00	0	2,37	2,4	1,57	1,19
06/09/2020 18:00	0	2,39	3,23	1,3	0,9
06/09/2020 19:00	0	2,5	3,02	1,23	1,29
06/09/2020 20:00	0	2,71	3,45	1,24	1,63
06/09/2020 21:00	0	2,57	2,8	1,97	1,72
06/09/2020 22:00	0	2,42	2,6	1,8	1,76
06/09/2020 23:00	0	2,37	2,22	1,95	1,83
07/09/2020 00:00	0	2,61	3,45	1,29	1,86
07/09/2020 01:00	0	2,41	2,27	1,23	1,92
07/09/2020 02:00	0	2,44	2,52	1,62	1,89
07/09/2020 03:00	0	2,48	2,34	1,44	1,86
07/09/2020 04:00	0	2,46	2,63	1,16	1,9
07/09/2020 05:00	0	2,53	2,96	0,75	1,91
07/09/2020 06:00	0	2,51	2,15	1,18	1,96
07/09/2020 07:00	0	2,61	3,15	1,84	1,96
07/09/2020 08:00	0	2,59	3,38	1,7	1,9
07/09/2020 09:00	0	2,68	3,96	-	1,42
07/09/2020 10:00	0	2,47	3,39	-	1,17
07/09/2020 11:00	0	2,51	2,85	-	0,63
07/09/2020 12:00	0	2,47	2,54	-	0,68
07/09/2020 13:00	0	2,41	2,97	-	0,59
07/09/2020 14:00	0	2,44	2,4	-	0,77
07/09/2020 15:00	0	2,33	2,46	-	1,2
07/09/2020 16:00	0	2,25	2,37	-	1,97
07/09/2020 17:00	0	2,34	3,08	-	1,23
07/09/2020 18:00	0	2,4	2,95	-	0,66
07/09/2020 19:00	0	2,31	2,71	-	0,72
07/09/2020 20:00	0	2,52	3,54	-	0,65
07/09/2020 21:00	0	2,41	2,79	-	0,84
07/09/2020 22:00	0	2,42	3,16	-	0,65
07/09/2020 23:00	0	2,28	3,16	-	0,52
08/09/2020 00:00	0	2,23	2,79	-	0,42
08/09/2020 01:00	0	2,31	2,36	-	0,41
08/09/2020 02:00	0	2,35	2,7	-	0,36
08/09/2020 03:00	0	2,34	2,73	-	0,31
08/09/2020 04:00	0	2,32	2,45	-	0,47
08/09/2020 05:00	0	2,38	2,72	-	1,44
08/09/2020 06:00	0	2,33	2,94	-	1,77
08/09/2020 07:00	0	2,34	3,69	-	1,72
08/09/2020 08:00	0	2,38	2,95	-	1,54
08/09/2020 09:00	0	2,47	3,37	-	1,04
08/09/2020 10:00	0	2,37	2,72	-	1,69
08/09/2020 11:00	0	2,36	2,83	-	1,53
08/09/2020 12:00	0	2,35	2,75	-	0,8
08/09/2020 13:00	0	2,32	3,33	-	0,82
08/09/2020 14:00	0	2,38	2,6	-	1,32
08/09/2020 15:00	0	2,27	2,64	-	1,66
08/09/2020 16:00	0	2,26	2,45	-	1,61
08/09/2020 17:00	0	2,34	2,37	-	1,52
08/09/2020 18:00	0	2,28	2,33	-	1,13
08/09/2020 19:00	0	2,43	2,71	-	0,65
08/09/2020 20:00	0	3,01	3,45	-	0,52

08/09/2020 21:00	0	2,46	3,3	-	0,71
08/09/2020 22:00	0	2,38	2,65	-	0,45
08/09/2020 23:00	0	2,28	2,49	-	0,54
09/09/2020 00:00	0	2,21	2,81	-	1,15
09/09/2020 01:00	0	2,21	2,14	-	1,74
09/09/2020 02:00	0	2,19	2,3	-	1,74
09/09/2020 03:00	0	2,21	2,28	-	1,77
09/09/2020 04:00	0	2,21	2,17	-	1,75
09/09/2020 05:00	0	2,23	2,49	-	1,78
09/09/2020 06:00	0	2,14	2,76	-	1,78
09/09/2020 07:00	0	2,21	2,92	-	1,79
09/09/2020 08:00	0	2,24	2,9	-	1,86
09/09/2020 09:00	0	2,28	3,56	-	1,28
09/09/2020 10:00	0	2,31	2,99	-	0,85
09/09/2020 11:00	0	2,24	3,03	-	0,76
09/09/2020 12:00	0	2,36	2,49	-	0,47
09/09/2020 13:00	0	2,19	2,53	-	0,52
09/09/2020 14:00	0	2,18	2,54	-	0,65
09/09/2020 15:00	0	2,08	2,22	-	0,52
09/09/2020 16:00	0	2,06	2,38	-	0,43
09/09/2020 17:00	0	2,11	2,35	-	0,42
09/09/2020 18:00	0	2,03	2,15	-	0,62
09/09/2020 19:00	0	2,48	3,32	-	0,61
09/09/2020 20:00	0	2,39	2,87	-	0,52
09/09/2020 21:00	0	2,56	3,18	-	0,63
09/09/2020 22:00	0	2,69	2,96	-	0,49
09/09/2020 23:00	0	2,74	3,37	-	1,19
10/09/2020 00:00	0	2,54	3	-	1,69
10/09/2020 01:00	0	2,46	3,04	-	1,74
10/09/2020 02:00	0	2,41	2,25	-	1,74
10/09/2020 03:00	0	2,39	2,37	-	1,76
10/09/2020 04:00	0	2,34	2,41	-	1,74
10/09/2020 05:00	0	2,41	3,24	-	1,73
10/09/2020 06:00	0	2,39	3,88	-	1,76
10/09/2020 07:00	0	2,38	4,08	-	1,8
10/09/2020 08:00	0	2,43	3,13	-	1,64
10/09/2020 09:00	0	2,54	3,82	-	1,8
10/09/2020 10:00	0	2,44	2,5	-	1,77
10/09/2020 11:00	0	2,38	2,52	-	1,77
10/09/2020 12:00	0	2,44	3,02	-	1,66
10/09/2020 13:00	0	2,39	2,78	-	1,69
10/09/2020 14:00	0	2,33	2,25	-	1,69
10/09/2020 15:00	0	2,43	2,39	-	1,64
10/09/2020 16:00	0	2,46	2,75	-	1,58
10/09/2020 17:00	0	2,34	2,53	-	1,67
10/09/2020 18:00	0	2,34	2,46	-	0,82
10/09/2020 19:00	0	2,49	3,1	-	0,8
10/09/2020 20:00	0	2,46	3,17	-	0,87
10/09/2020 21:00	0	2,56	3,91	-	0,93
10/09/2020 22:00	0	2,48	2,74	-	0,79
10/09/2020 23:00	0	2,46	3,23	-	0,81
11/09/2020 00:00	0	2,36	3,79	-	0,85
11/09/2020 01:00	0	2,23	2,56	-	1,45
11/09/2020 02:00	0	2,24	2,47	-	1,5
11/09/2020 03:00	0	2,09	2,29	-	1,53
11/09/2020 04:00	0	2,16	2,53	-	1,45
11/09/2020 05:00	0	2,14	3,56	-	1,45
11/09/2020 06:00	0	2,18	3,17	-	1,47
11/09/2020 07:00	0	2,24	4,54	-	1,47

11/09/2020 08:00	0	2,24	3,76	-	1,55
11/09/2020 09:00	0	2,26	3,87	-	2,02