
Diagnostic d'assainissement des galeries du
Féloin et du Gier à Rive de Gier

Rapport de phase 2

01644752 | septembre 2019 | v1



Le Crystallin

191/193 Cours Lafayette

CS 20 087

69458 – LYON cedex 06

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 04 27 85 48 80

F : 04 27 85 48 81

N°affaire : 44752

Directeur de projet : WWP

Responsable d'affaire : DPA

Secrétaire :

Réf fichier :

44752_Rapport_Phase_2_V01.docm

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations
1	10/09/2019	JFS	DPA	31	Nombre de pages hors annexes

SOMMAIRE

	<i>Page</i>
1 PREAMBULE	6
1.1 OBJECTIFS ET PERIMETRE DE L'ETUDE	6
1.2 METHODOLOGIE	7
1.3 OBJET DU RAPPORT	7
2 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET DEROULEMENT DES MESURES	8
2.1 EMLACEMENT ET TYPE DES MESURES	8
2.2 PLANNING D'INTERVENTION	13
2.3 METHODOLOGIE	13
2.3.1 Pluviométrie	13
2.3.2 Mesures de débit	13
2.3.3 Mesures des temps de surverse des déversoirs	13
2.3.4 Prélèvements d'échantillons	13
2.3.5 Calcul des eaux claires parasites permanentes (ECP)P	14
2.3.6 Volumes ruisselés et surfaces actives	14
3 RESULTATS	15
3.1 REMARQUES ET INCIDENTS RENCONTRES DURANT LES MESURES	15
3.2 MESURES PAR TEMPS SEC	16
3.2.1 Mesures de débit	16
3.2.2 Mesures de pollution	21
3.3 MESURES PAR TEMPS DE PLUIE	22
3.3.1 Pluviométrie	22
3.3.2 Débits de temps de pluie	23
3.3.3 Surfaces actives	23
3.3.4 Fonctionnement des ouvrages de surverse	24
3.3.5 Taux de remplissage des collecteurs et mise en charge des réseaux	26
3.3.6 Prélèvements de temps de pluie	28
3.4 EVOLUTION DEPUIS LA CAMPAGNE PRECEDENTE	29
4 CONCLUSION	31

ANNEXES

Cahier des charges

Synthèse des données

Détail des résultats par point

Pluviométrie

Point 01

Point 02

Point 03

Point 04

Point 05

Point 06

Point 07

Point 08

Reportage photographique

1 PREAMBULE

1.1 OBJECTIFS ET PERIMETRE DE L'ETUDE

La compétence assainissement sur la commune de Rive de Gier est assurée par Saint Etienne Métropole (SEM) depuis janvier 2011.

Le Schéma Directeur Assainissement de la SEM, approuvé en 2015, prévoit, la réalisation d'une étude plus exhaustive des déversoirs d'orage de Rive de Gier qui peuvent potentiellement être supprimés au niveau des galeries couvertes du Féloin et du Gier.

Le secteur du centre-ville a également fait l'objet d'une étude en 2015-2016 qui concernait les rues à proximité (Rues Drivon, Guesdes, Barbusse et Jean Jaures) .

Aujourd'hui, le centre-ville est, de plus, concerné par un projet éventuel (à long terme) de découverte du Gier et d'une partie du Féloin.

Dans ce cadre, il convient d'avoir une connaissance exhaustive du fonctionnement des réseaux et de définir un programme de travaux permettant d'améliorer le système d'assainissement tout en s'intégrant au projet de découverte éventuelle du Gier.

La Direction de l'Assainissement et des Rivières de la SEM a donc décidé de lancer un diagnostic du système d'assainissement du secteur afin d'établir un programme de travaux pluriannuel pour sécuriser la collecte et le traitement des effluents et réduire les rejets de pollution et leur impact sur le milieu naturel en conformité avec la réglementation en vigueur.

Les objectifs de l'étude sont donc :

- Réaliser un diagnostic du fonctionnement des réseaux eaux usées, unitaires et pluviales sur les secteurs des galeries du Féloin et du Gier à Rive de Gier, élargie aux réseaux amont, afin de :
 - o Définir l'état structurel des réseaux et ouvrages et recenser les anomalies ;
 - o Caractériser qualitativement et quantitativement les flux hydrauliques et de pollution collectés et rejetés directement dans le milieu naturel ;
 - o Préciser la localisation, la configuration ainsi que le fonctionnement des ouvrages de délestage et/ou raccordement situé sous la galerie du Féloin et du Gier.
- De définir les scénarios de travaux sur les ouvrages et les scénarios d'aménagement des réseaux d'assainissement du périmètre en cohérence avec le projet éventuel de découverte du Gier afin de :
 - o A court terme, supprimer les rejets directs d'eaux usées au milieu naturel ;
 - o A plus long terme, améliorer le fonctionnement du système d'assainissement (collecte et donc traitement).

Le périmètre d'étude recouvre le centre-ville du Rive de Gier délimité en rouge ci-dessous :

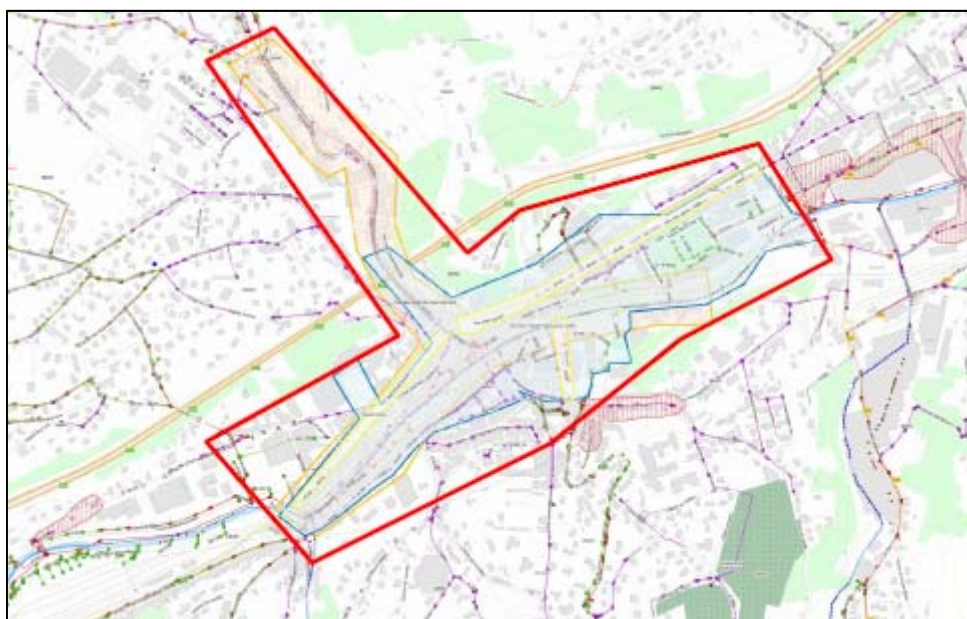


Tableau 1-1 : Périmètre d'étude

1.2 METHODOLOGIE

Le phasage général de l'étude est le suivant :

- Phase 1 : Recueil de données, mise à jour des plans des réseaux, mise à jour et création des fiches ouvrages, recensement et mise à jour de la cartographie des anomalies ;
- Phase 2 : Mesures des débits et des flux de pollution ;
- Phase 3 : Investigations complémentaires et diagnostic du fonctionnement du système d'assainissement ;
- Phase 4 : Analyse et élaboration du programme de travaux à deux échelles : à court terme pour résoudre les problèmes de rejet direct au milieu et à plus long terme en lien avec le projet de découverte.

1.3 OBJET DU RAPPORT

L'objet du présent rapport est la restitution de la phase 2.

Cette campagne de mesure s'inscrit dans le cadre d'une étude en vue de l'amélioration de la connaissance du fonctionnement du bassin versant d'assainissement impactant les cours d'eau du Gier et du Féloin.

Ainsi un suivi des débits et des temps de fonctionnement une durée d'un mois en une cinquantaine de points par temps sec et temps de pluie a été mené en juillet 2019.

2 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET DEROULEMENT DES MESURES

2.1 EMBLACEMENT ET TYPE DES MESURES

52 sites de mesures ont été suivis sur les antennes principales du réseau d'assainissement de la commune à proximité des galeries couvertes du Gier et du féloin afin de mieux cerner son fonctionnement par temps sec et par temps de pluie.

Les caractéristiques détaillées des points de mesures sont présentées en annexe.

Le tableau suivant présente la localisation de ces points et les méthodes de mesures utilisées.

Nom	DO	Dénomination	Réseau	Diamètre	Mesure
Q01		Egarande	EU	800	Débit sur réseau
Q02		Pont Voltaire	EP	800	Débit sur réseau
Q03		Croizat	UN	T1300-800	Débit sur réseau
Q04		Paix	UN	300	Débit sur réseau
Q05		Roquille	UN	1000	Débit sur réseau
Q06		Fleurdelix	UN	A2300-1300	Débit sur réseau
Q07		De Gaulle	EU	1200	Débit sur réseau
Q08		Ferry	UN	300	Débit sur réseau
Q09		Hotel de Ville	UN	T1300-800	Débit sur réseau
Q10		Maréchal Juin	EU	1200	Débit sur réseau
Q11		Feloin Munat	EU	600	Débit sur réseau
Q12		Chantelezard	EU	250	Débit sur réseau
Q13		Saint Martin	EU	300	Débit sur réseau
Q14		Saint Genis	UN	300	Débit sur réseau
Q15		Feloin Rivière	EU	400	Débit sur réseau
Q16		Drivon	UN	700	Débit sur réseau
Q17		Feloin Aval Ouest	EU	800	Débit sur réseau
Q18		Feloin Aval Est	EU	250	Débit sur réseau
Q19		Feloin Barbusse	EU	500	Débit sur réseau
Q20		Grand Feloin	UN	200	Débit sur réseau
Q21		Baldeyrou	UN	250	Débit sur réseau
Q22		Côte	UN	250	Débit sur réseau
S01	SIAMVG_007	Egarande	EU	300	Détection de surverse
S02	SEM_29	Pont Voltaire	EP	800	Détection de surverse
S03	SEM_33	Mermoz	UN		Détection de surverse
S04	SEM_220	Paix	UN	300	Détection de surverse
S05	SEM_34	Croizat	UN		Détection de surverse
S06	SEM_41	Fleurdelix	UN		Détection de surverse
S07	SEM_36	Canal Ouest	UN		Détection de surverse
S08	SEM_32	Abreuvoir	UN	300	Détection de surverse
S09	DO_S2	Hotel de Ville	UN	T1300-800	Détection de surverse
S10	DO_1	Marcel Paul	UN	400	Détection de surverse
S11	SIAMVG_010	Feloin Munat	EU		Détection de surverse
S12	R22	Guesde	UN	400	Détection de surverse
S13	R22.2	Canal Centre	UN	400	Détection de surverse
S14	SEM_61	Saint Genis	UN	300	Détection de surverse
S15	SEM_208	Feloin Rivière	EU	400	Détection de surverse
S16	SEM_120	Drivon	EU	800	Détection de surverse
S17	SEM_119	Drivon Nord	EU		Détection de surverse
P01		Gier amont	Rivière		Milieu naturel
P02		Gier Intermédiaire	Rivière		Milieu naturel
P03		Gier Aval	Rivière		Milieu naturel
P04		Feloin amont	Rivière		Milieu naturel
P05		Feloin Intermédiaire	Rivière		Milieu naturel
P06		Feloin aval	Rivière		Milieu naturel
Pluvio		Jangelaude	-	-	Pluviometrie
DO08	SIAMVG_008	Barbusse aval	EU		Débit déversé
DO09	SIAMVG_009	Barbusse amont	EU		Débit déversé
PR02		Rue du Canal	UN		Débit relevé
PR04		Egarande	EU		Débit relevé
PR05		Canal	UN		Débit relevé
PR08		Hotel de Ville	EU		Débit relevé

Tableau 2-1 : Liste des points de mesure

La carte ci-après montre l'emplacement des sites de mesure.



Tableau 2-2 : Emplacement des sites de mesure

Le synoptique ci-dessous montre le principe de fonctionnement et la répartition des points de mesures.

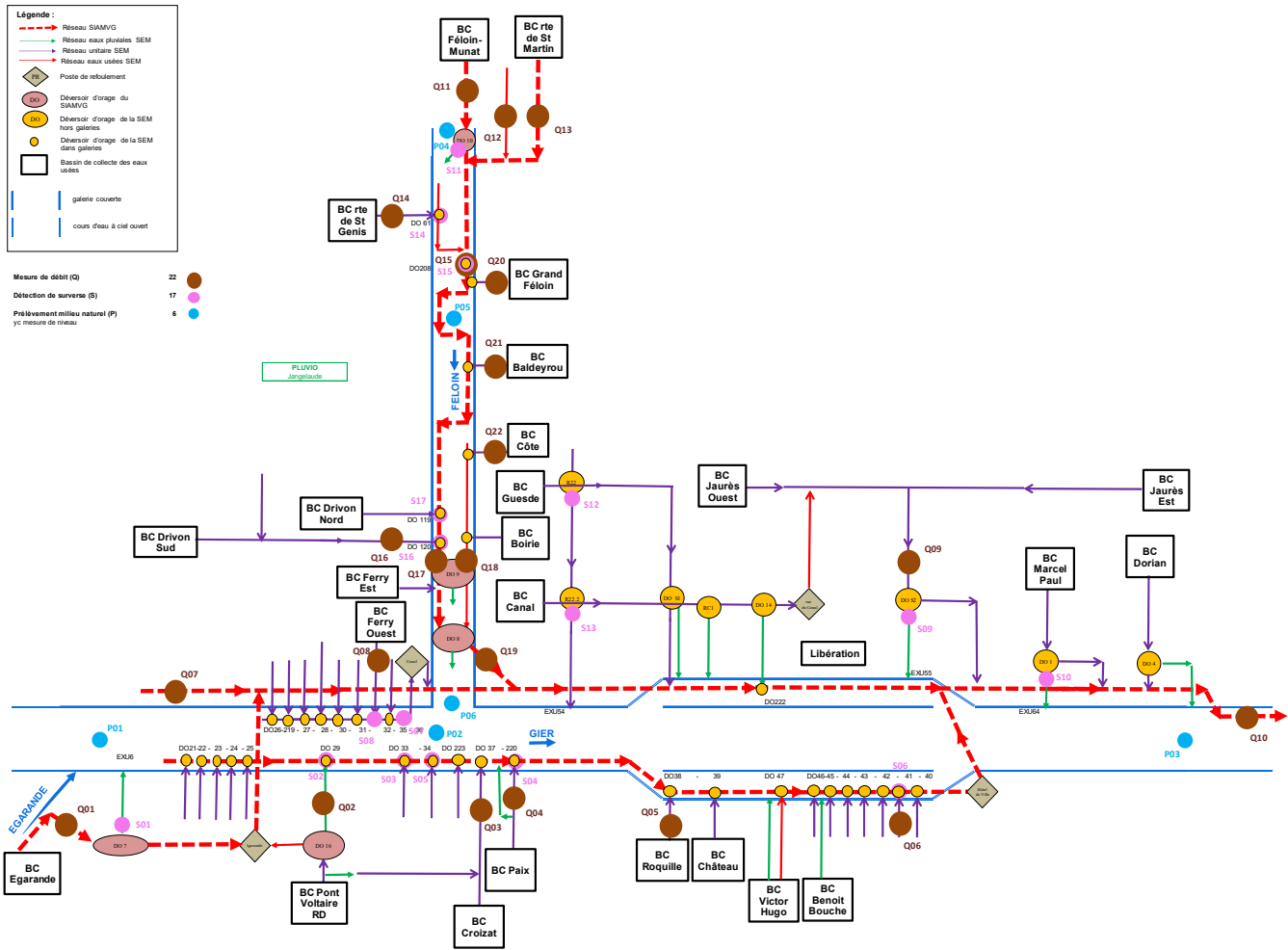


Tableau 2-3 : Emplacement des sites de mesure

Le schéma ci-dessous montre le principe de fonctionnement et la répartition des points de mesures de débits.

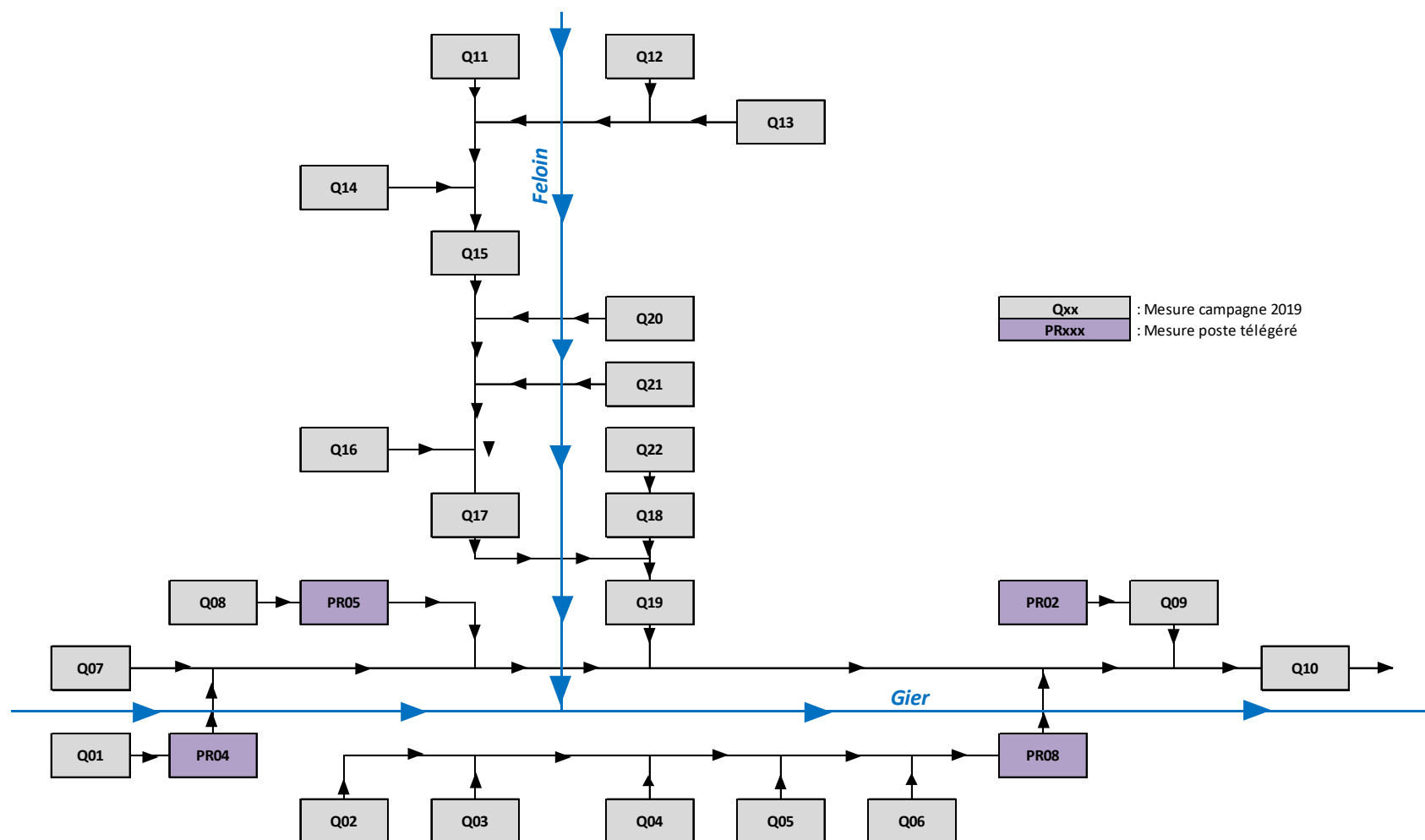


Tableau 2-4 : Synoptique simplifié des points de mesure

2.2 PLANNING D'INTERVENTION

La campagne de mesure s'est déroulée du 3 juillet au 8 août 2019. Les conditions de pluviométrie ont permis d'observer plusieurs événements pluvieux significatifs et des périodes de temps sec permettant d'appréhender les volumes d'eaux claires parasites et les volumes transités.

2.3 METHODOLOGIE

2.3.1 Pluviométrie

Un pluviomètre a été installé au lieu-dit Jangelau, en amont et au milieu des 2 bassins versants du Gier et du Féloin.

En outre, les données pluviométriques ont été fournies par le service assainissement sur le pluviomètre de Saint-Chamond afin d'appréhender les épisodes pluvieux sur le bassin amont du Gier.

2.3.2 Mesures de débit

Plusieurs types de mesures de débit ont été mis en oeuvre lors de cette campagne :

- Mesure hauteur/vitesse ;
- Mesure de hauteur sur seuil calibré et application d'une relation hauteur débit univoque ;
- Récupération des données d'autosurveillance.

Le pas de temps d'acquisition retenu ici est de 2 minutes.

2.3.3 Mesures des temps de surverse des déversoirs

Des capteurs de contact tout-ou-rien ont été installés sur les sites. Ces capteurs enregistrent les heures de début et de fin de surverse sans indication de hauteur.

2.3.4 Prélèvements d'échantillons

3 campagnes de 6 prélèvements sont programmées, 1 en temps sec et 2 en temps de pluie.

Ces points, répartis le long des galeries du Gier et Féloin permettront d'évaluer l'impact des nombreux déversoirs sur la qualité des cours d'eau.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide de préleveurs automatiques déclenchés sur un seuil de hauteur d'eau du cours d'eau à raison d'un prélèvement toute les 5 minutes et de 2 échantillons par flacon. Les échantillons moyens sont constitués proportionnellement à la hauteur d'eau dans le cours d'eau.

Les paramètres analysés par un laboratoire agréé sont les suivants : pH, conductivité, DCO, DBO5, MES, P, NH4, NK, NO3, NO2.

Les cours d'eau peuvent être classifiés selon des classes d'état écologique et chimique (SEQ-EAU). Ce système est fondé sur la notion d'altération, les altérations étant des groupes de paramètres de même nature ou de même effet permettant de décrire les types de dégradations de la qualité de l'eau. La qualité de l'eau est ainsi décrite, pour chaque altération, avec 5 classes de qualité. Le très bon état signifie un écart très réduit avec ce que seraient la biodiversité et la physico-chimie sans influence de l'homme. Le tableau ci-dessous présente les seuils définissant les différentes classes d'état chimique :

PARAMETRES	Classes et indices de qualité (SEQ-EAU)				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	2500	3000	3500	4000	
Matières en suspension (mg/l)	5	25	38	50	
DBO5 (mg O ₂ /l)	3	6	10	25	
Azote Kjeldahl (mg NK/l)	1	2	4	6	
Ammonium (mg NH ₄ ⁺ /l)	0.5	1.5	2.8	4	
Nitrites (mg NO ₂ ⁻ /l)	0.03	0.1	0.5	1	
Nitrates (mg NO ₃ ⁻ /l)	2	10	25	50	
Phosphore total (mg P/l)	0.05	0.2	0.5	1	
DCO (mg O ₂ /l)	20	30	40	80	

Tableau 2-5 : Classes et indices de qualité (SEQ-EAU)

2.3.5 Calcul des eaux claires parasites permanentes (ECPP)

Le calcul des volumes d'ECPP a été conduit à partir du débit minimum nocturne.

Le débit d'ECPP est considéré comme étant égal au débit minimum nocturne mesuré par temps sec minoré d'un coefficient. Ce coefficient est fonction de la nature et de la taille du bassin versant concerné (aux alentours de 0,90).

Par ailleurs, les volumes d'ECPP ont été calculés selon cette méthode sur une journée moyenne de temps sec sans ressuyage. Cette situation, la moins défavorable, servira plus loin de référence à l'analyse et à l'interprétation des résultats. La méthode de calcul est rappelée sur chacune des fiches récapitulatives des ECPP présentées en annexe pour chacun des points de mesure.

2.3.6 Volumes ruisselés et surfaces actives

Les volumes ruisselés, ou survolumes, correspondent au volume écoulé durant l'événement pluvieux auquel on a soustrait le volume écoulé durant une période de temps sec équivalente. On établit ensuite la courbe du survolume en fonction de la hauteur de pluie, pour différents épisodes pluvieux. La pente de la courbe ainsi obtenue définit la surface active raccordée à l'amont du point de mesure considéré.

La surface active est la surface du bassin versant de collecte des eaux pluviales que multiplie le coefficient de ruissellement, qui pourrait être déterminé si l'on définit le bassin versant pluvial drainé.

3 RESULTATS

L'intégralité des mesures de débits est présentée en annexe sous forme de graphiques et de tableaux horaires.

3.1 REMARQUES ET INCIDENTS RENCONTRES DURANT LES MESURES

Le tableau ci-après présente la synthèse des remarques et des problèmes sur les mesures durant la campagne.

Nom	Dénomination	Réseau	17-juil	23-juil	29-juil	08-août	H limite validité
Q01	Egarande	EU	dépôt sable	dépôt sable	relève impossible. Pertes données du 23/07 au 01/08	dépôt graviers, traces TMC 180cm	800
Q02	Pont Voltaire	EP		Seuil arraché. Perte données du 18 au 22/07		Pertes de données du 28/07 au 06/08	884
Q03	Croizat	UN	Dépôt matières	Dépôt matières	Dépôt matières		
Q09	Hotel de Ville	UN	dépôt	dépôt	dépôt		
Q11	Feloin Munat	EU					475
Q12	Chantelezard	EU					214
Q14	Saint Genis	UN				TMC au tampon, seuil arraché	210
Q15	Feloin Rivière	EU				TMC au tampon	
Q16	Drivon	UN	dépôt sable	dépôt sable	dépôt sable	dépôt sable	
Q17	Feloin Aval Ouest	EU	dépôt sable			Défaut batterie. Perte données du 04 au 08/08	
Q18	Feloin Aval Est	EU				dépôt	458
Q19	Feloin Barbusse	EU			Dépôt matières		
Q20	Grand Feloin	UN	Sonde HS. Perte données du 04 au 17/07			Tampon levé par pluie	250
Q21	Baldeyrou	UN					177
S01	Egarande	EU			papier collé	papier collé, TMC 180	
S07	Canal Ouest	UN				Odeurs et traces hydrocarbures	
S08	Abreuvoir	UN				Odeurs et traces hydrocarbures	
S14	Saint Genis	UN	Eclaboussures	Eclaboussures	Eclaboussures	Surverse en cours	
P02	Gier Intermédiaire	Rivière		Sonde hors d'eau			
P04	Feloin amont	Rivière		Féloin sec			
PR02	Rue du Canal	UN	Données non transmises sur l'ensemble de la campagne.				
PR04	Egarande	EU	Incohérence entre les débits 1/4h et les volumes jour.				
PR05	Canal	UN	Incohérence entre les débits 1/4h et les volumes jour. Données non transmises 05/08 de 4 à 16h.				
PR08	Hotel de Ville	EU	Incohérence entre les débits 1/4h et les volumes jour.				

TMC : traces de mise en charge

Tableau 3-1 : Synthèse des incidents

Ces informations sont reprises sur les fiches point de mesure. En résumé on peut retenir quelques pertes de données dues à des défaillances matérielles et des mises en charge importantes aux points 01, 14, 15 et 20.

3.2 MESURES PAR TEMPS SEC

3.2.1 Mesures de débit

L'ensemble des résultats des mesures est présenté de façon complète et détaillée dans les annexes.

Le tableau et les schémas suivants présentent la synthèse des apports débitométriques par temps sec sur l'ensemble des points de mesure et la répartition spatiale des apports d'ECPP. Le détail des résultats est présenté en annexe.

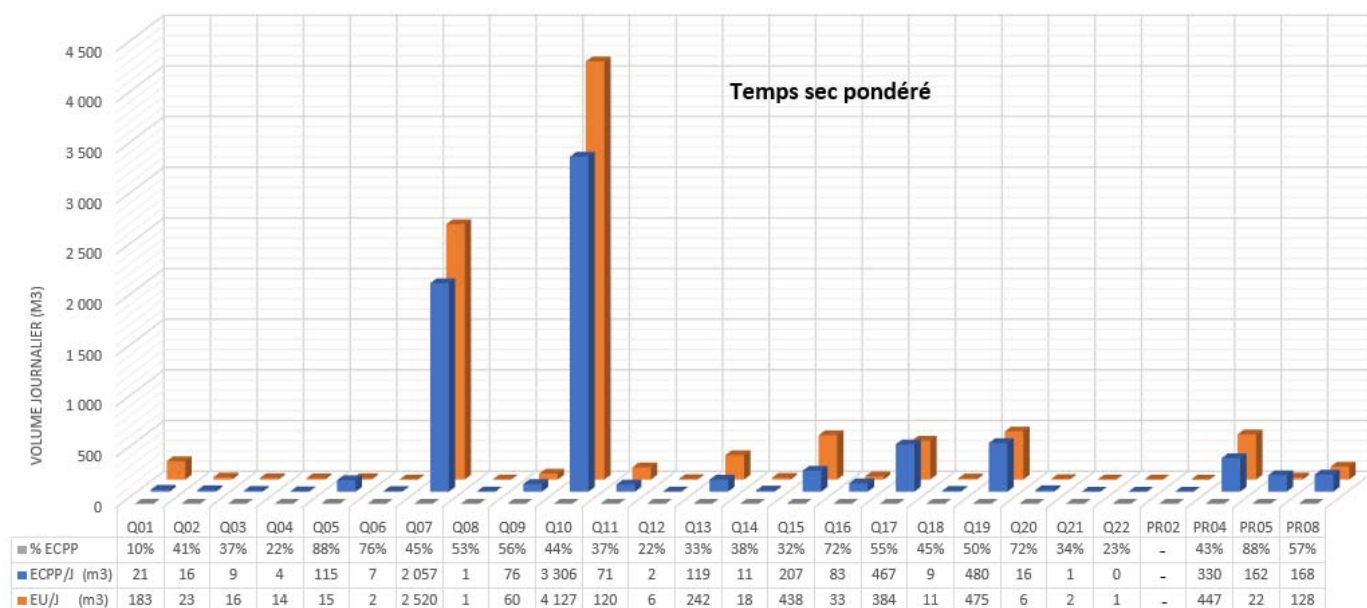


Figure 3-1 : Bilan graphique de temps sec

Globalement, on distingue les bassins de collecte où le taux d'ECPP est :

- **acceptable** (< 30%) : Q1, 4, 12, 22
- **médiocre** (entre 30% et 50%) : Q2, 3, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 21, PR4
- **mauvais** (entre 50% et 80%) : Q6, 8, 9, 16, 17, 19, 20, PR8
- **très mauvais** (> 80%) : Q5, PR5.

Le Point Q05 est potentiellement l'exutoire de l'ancien cours d'eau du Mollard.

Point	Dénomination	EU/J (m3)	ECPP/J (m3)	Total /J (m3)	% ECPP	Taux de dilution	EH (120l/j/hab)
Q01	Egarande	183	21	204	10%	11%	1 523
Q02	Pont Voltaire	23	16	38	41%	70%	188
Q03	Croizat	16	9	25	37%	59%	132
Q04	Paix	14	4	18	22%	28%	117
Q05	Roquille	15	115	130	88%	759%	126
Q06	Fleurdelix	2	7	9	76%	312%	18
Q07	De Gaulle	2 520	2 057	4 577	45%	82%	20 998
Q08	Ferry	1	1	3	53%	112%	10
Q09	Hotel de Ville	60	76	136	56%	128%	498
Q10	Maréchal Juin	4 127	3 306	7 432	44%	80%	34 391
Q11	Feloin Munat	120	71	192	37%	59%	1 003
Q12	Chantelezard	6	2	7	22%	28%	48
Q13	Saint Martin	242	119	361	33%	49%	2 014
Q14	Saint Genis	18	11	30	38%	60%	154
Q15	Feloin Rivière	438	207	645	32%	47%	3 650
Q16	Drivon	33	83	116	72%	252%	275
Q17	Feloin Aval Ouest	384	467	851	55%	122%	3 199
Q18	Feloin Aval Est	11	9	20	45%	83%	92
Q19	Feloin Barbusse	475	480	955	50%	101%	3 956
Q20	Grand Feloin	6	16	22	72%	260%	50
Q21	Baldeyrou	2	1	3	34%	52%	14
Q22	Côte	1	0	2	23%	30%	10
PR02	Rue du Canal	-	-	-	-	-	-
PR04	Egarande	447	330	777	43%	74%	3 721
PR05	Canal	22	162	184	88%	738%	183
PR08	Hotel de Ville	128	168	297	57%	131%	1 070

Tableau 3-2: Bilan des mesures de temps sec

Q07 est le point en amont du secteur d'étude, il apporte 60% des volumes d'y-celui. Il ne sera pas intégré pour les calculs au niveau du bassin étudié.

Les données au point PR02 n'ayant pas été fournies par l maître d'ouvrage, celle-ci ne seront pas comptabilisées dans l'étude.

Synoptique des points de mesures - Flux mesurés

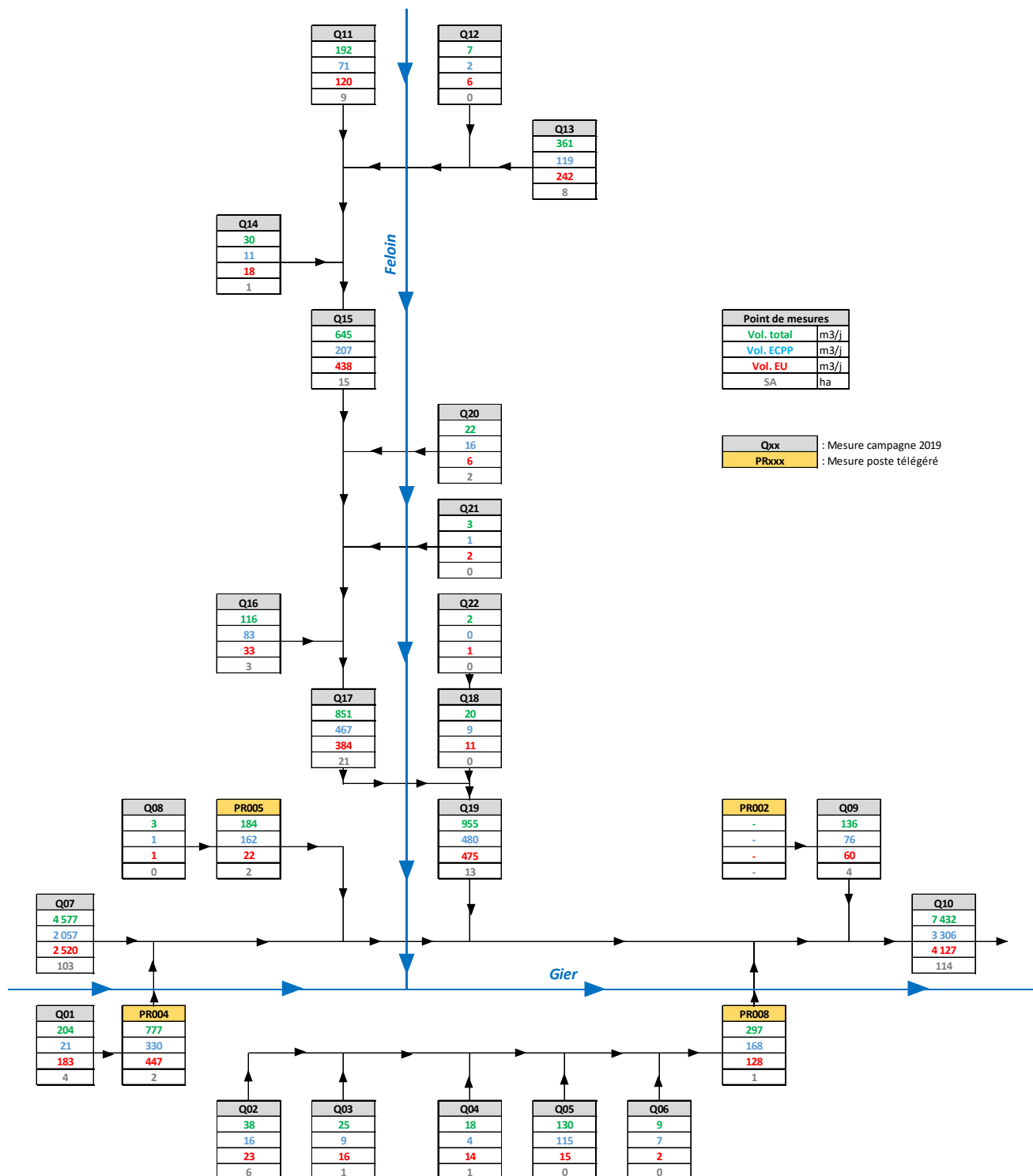


Figure 3-2 : Synoptique des mesures de temps sec

Les volumes d'ECPP par bassin correspondent aux volumes d'ECPP mesuré au droit du point auquel on retranche les apports amont. Il correspond ainsi aux apports sur le tronçon entre 2 points de mesure consécutifs. Une hiérarchisation des zones d'apports peut alors être établie. La figure ci-après montre la part d'ECPP collectée sur ce bassin versant (hors apports amont). La répartition par bassin de collecte est la suivante :

Point	Dénomination	Point(s) amont	Volume EU strict (m3)	% EU par bassin	Volume ECPP strict (m3)	% ECPP par bassin
Q01	Egarande		183	9%	21	1%
Q02	Pont Voltaire		23	1%	16	1%
Q03	Croizat		16	1%	9	1%
Q04	Paix		14	1%	4	0%
Q05	Roquille		15	1%	115	8%
Q06	Fleurdelix		2	0%	7	0%
Q07	De Gaulle		2 520	-	2 057	-
Q08	Ferry		1	0%	1	0%
Q09	Hotel de Ville	PR2	60	3%	76	5%
Q10	Maréchal Juin	Q7-9-19 PR4-5-8	476	23%	31	2%
Q11	Feloin Munat		120	6%	71	5%
Q12	Chantelezard		6	0%	2	0%
Q13	Saint Martin		242	12%	119	8%
Q14	Saint Genis		18	1%	11	1%
Q15	Feloin Rivière	Q11-12- 13-14	52	3%	4	0%
Q16	Drivon		33	2%	83	6%
Q17	Feloin Aval Ouest	Q15-16- 20-21	343	17%	367	25%
Q18	Feloin Aval Est	Q22	10	0%	9	1%
Q19	Feloin Barbusse	Q17-18	80	4%	4	0%
Q20	Grand Feloin		6	0%	16	1%
Q21	Baldeyrou		2	0%	1	0%
Q22	Côte		1	0%	0	0%
PR02	Rue du Canal		-	-	-	-
PR04	Egarande	Q1	264	13%	310	21%
PR05	Canal	Q8	21	1%	161	11%
PR08	Hotel de Ville	Q2-3-4- 5-6	59	3%	18	1%

Tableau 3-3 : Bilan des mesures de temps sec (volumes stricts)

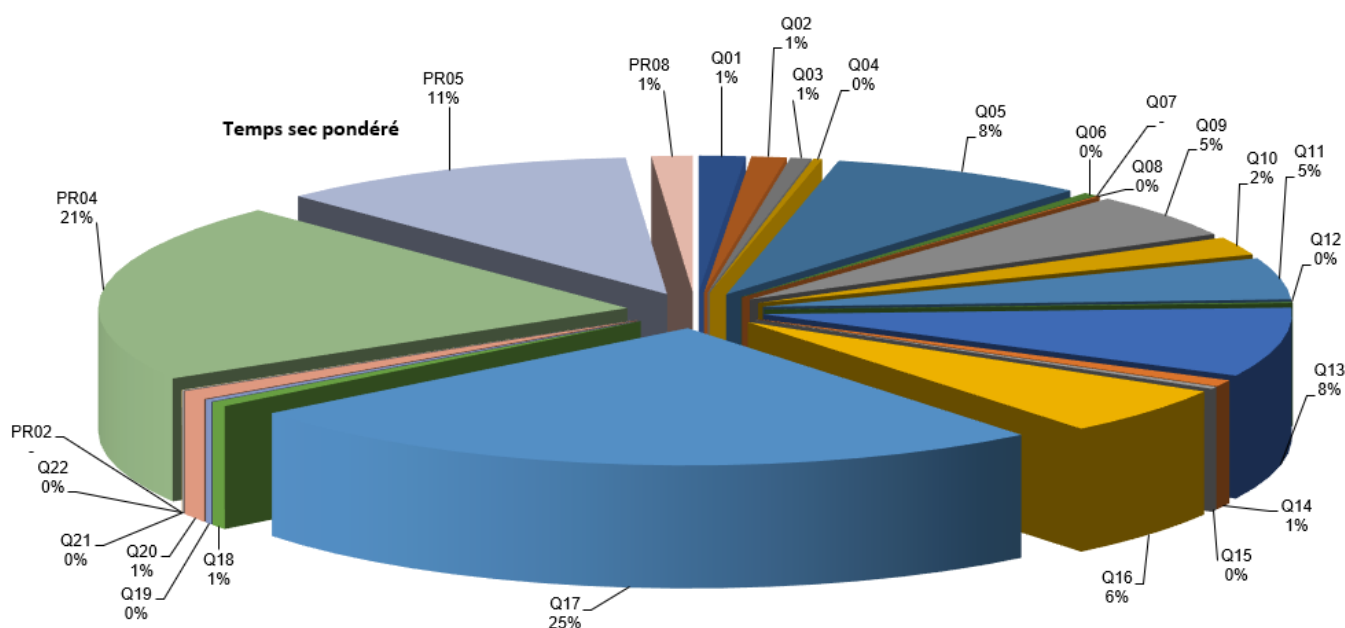


Figure 3-3 :Participation aux apports d'ECPP pour chaque bassin de collecte

Entre Q07 et Q10, des apports d'ECPP élevés (eu égard aux volumes d'EU collectés) sont notés sur les points Q17, PR4 et PR5. C'est donc prioritairement en amont de ces points qu'un effort de suppression des ECPP devrait être envisagé

Les résultats doivent toutefois être utilisés avec parcimonie sur les PR. En effet, les données sont issues de la télégestion et aucun contrôle de validation des débits réels des pompes n'a été fourni.

Pour mémoire, la présence d'ECPP traduit une mauvaise étanchéité des collecteurs et/ou la présence de drains rejetés vers le réseau dans les secteurs concernés. Les défauts d'étanchéité ont plusieurs origines possibles parmi lesquelles on peut citer : casses, déjointements, fissures, décalages d'éléments de collecteur, pénétrations de racines. Ces anomalies peuvent être mises en évidence lors d'inspections télévisées.

3.2.2 Mesures de pollution

L'ensemble des résultats d'analyses est présenté en détail dans les annexes.

Le jour du prélèvement de temps sec, le Féloin amont était sec sur la section ouest. En revanche, on a noté un écoulement sur la section en provenance de St-Martin. Le prélèvement est effectué sur cet écoulement.

Le débit du Gier à Rive de Gier est estimé à 0.403 m³/s le jour des prélèvements (source banque hydro).

Temps sec - 17/07/19 - 11 jours sans pluie	Unité	Gier amont	Gier inter	Gier aval	Féloin amont	Féloin inter	Féloin aval
Mesure du pH	u pH	8.2	8.0	8.2	7.4	7.7	7.8
Matières en suspension (MES)	mg/l	23	13	16	78	30	11
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg NO3/l	11.0	11.0	11.4	<1.00	<1.00	13.4
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg N-NO3/l	2.49	2.48	2.58	<0.20	<0.20	3.02
Ammonium	mg NH4/l	<0.05	0.1	0.1	46.0	44.8	31.9
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg NO2/l	0.27	0.20	0.24	<0.04	<0.04	4.52
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg N-NO2/l	0.08	0.06	0.07	<0.01	<0.01	1.38
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l	<3.00	<3.00	<3.00	25	53	6
Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	<0.5	<0.5	1.5	26.1	19.1	27.1
Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l	2.57<x<3.07	2.54<x<3.04	4.12	26.1<x<26.34	19.12<x<19.36	31.40
Phosphore (P)	mg/l	0.25	0.27	0.26	4.14	4.99	3.78
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	12	18	14	150	150	55
Conductivité à 25°C	µS/cm	431	437	462	1 080	1 090	1 050

Tableau 3-4 : Bilan des mesures de temps sec sur milieu naturel

Le Gier présente pour le paramètre phosphore une classification moyenne et constante le long de la galerie.

En revanche, l'état du Féloin est mauvais pour de nombreux paramètres et ce dès son entrée sur le secteur d'étude.

L'influence du Féloin sur la qualité du Gier semble par ailleurs limitée.

3.3 MESURES PAR TEMPS DE PLUIE

Un pluviomètre est installé sur la zone d'étude. Les résultats de ce pluviomètre sont présentés ci-après.

Suite à nos premières observations, nous avons décidé de consulter les données d'autosurveillance au droit du pluviomètre SEM installé à la STEU de Saint-Chamond en amont du bassin étudié.

3.3.1 Pluviométrie

Les événements pluvieux intervenus lors de la campagne sont présentés dans les tableaux suivants.

Pluviomètre de Jangelaude :

n° Pluie	Début	Fin	Durée (HH:mm)	Hauteur (mm)	Intensité (mm/h)	Intensité maximale (mm/h)	Occurrence
1	06/07/19 18:41	06/07/19 21:45	03:04	6.6	2.1	80	2 sem
2	26/07/19 21:19	26/07/19 22:03	00:43	2.0	2.7	23	
3	27/07/19 08:29	27/07/19 19:17	10:48	3.2	0.3	4	
4	27/07/19 23:39	28/07/19 08:08	08:28	4.6	0.5	3	1 sem
5	31/07/19 07:51	31/07/19 07:53	00:02	0.2	6.0	0	
6	05/08/19 17:37	05/08/19 20:43	03:06	6.6	2.1	80	2 sem
7	06/08/19 17:45	06/08/19 23:50	06:05	15.8	2.6	180	1 mois
8	07/08/19 06:16	07/08/19 10:48	04:31	15.4	3.4	103	1 mois

Tableau 3-5 : Bilan pluviométrique (Jangelaude)

La hauteur maximale de précipitation atteinte lors d'une pluie durant les mesures est de 15,8 mm le 06/08/19.

La pluviométrie sur la période de mesure est inhabituelle. En effet, les relevés observés sur la station Météo France d'Andrézieux-Bouthéon indiquent que la pluviométrie moyenne pour la période est de l'ordre de 76 mm. Les précipitations mesurées lors de la campagne sont inférieures du quart des normales saisonnières.

Pluviomètre de Saint-Chamond :

n° Pluie	Début	Fin	Durée (HH:mm)	Hauteur (mm)	Intensité (mm/h)	Intensité maximale (mm/h)	Occurrence
1	06/07/19 18:50	06/07/19 21:52	03:02	15.6	5.1	24	2 mois
2	09/07/19 09:30	09/07/19 11:02	01:32	12.2	8.0	17	2 mois
3	26/07/19 20:30	26/07/19 22:32	02:02	15.8	7.8	25	3 mois
4	27/07/19 08:20	27/07/19 08:52	00:32	1.6	3.0	5	
5	27/07/19 16:00	28/07/19 10:52	18:52	11.8	0.6	4	2 sem
6	05/08/19 17:30	05/08/19 20:32	03:02	4.2	1.4	10	1 sem
7	06/08/19 17:40	06/08/19 22:42	05:02	27.6	5.5	26	6 mois
8	07/08/19 06:10	07/08/19 11:12	05:02	14.4	2.9	44	1 mois

Tableau 3-6 : Bilan pluviométrique (Saint-Chamond)

Le cumul observé à Saint-Chamond est deux fois supérieur à celui enregistré sur le versant opposé à Rive-de-Gier.

La pluie du 09/07 d'occurrence 2 mois n'a même pas été enregistrée à Rive-de-Gier.

L'influence pluviométrique ne se fait ressentir que sur les points de mesure en milieu naturel sur le Gier (P1, P2 et P3) et sur les mesures de débits du point Q07, bassin versant amont entrant dans le secteur d'étude.

3.3.2 Débits de temps de pluie

L'intégralité des mesures de débits est présentée en annexe sous forme de graphiques et de tableaux horaires. Les données comprennent les débits, hauteurs d'eau et le cas échéant vitesse de l'écoulement.

D'après de SIG de la SEM, le réseau sur le bassin de collecte est à 45% séparatif.

3.3.3 Surfaces actives

Le calcul des surfaces actives déduites des mesures de temps de pluie est délicat. Les surfaces calculées sont données donc à titre indicatif.

Les surfaces actives associées à chaque point de mesure sont les suivantes :

	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12	Q13
Type de réseau :	EU	EP	UN	UN	UN	UN	EU	UN	UN	EU	EU	EU	EU
Surface active (Ha) :	3.7	5.8	0.6	0.5	0.4	0.0	103.5	0.0	4.2	113.8	8.8	0.2	8.2
H ruissellement (mm) :	0.8	0.6	0.0	1.5	0.4	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.4	3.3	0.9
Coeff de corrélation (%) :	75	80	95	96	99	98	91	99	94	92	87	89	92

	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	PR2	PR4	PR5	PR8
Type de réseau :	UN	EU	UN	EU	EU	EU	UN	UN	UN	UN	EU	UN	EU
Surface active (Ha) :	0.7	15.1	3.1	20.6	0.4	12.6	2.4	0.1	0.1		1.8	1.5	1.1
H ruissellement (mm) :	0.2	0.1	0.0	0.0	0.9	0.0	3.1	0.5	0.1		0.0	3.1	0.0
Coeff de corrélation (%) :	99	92	94	90	98	96	95	98	93		29	94	39

Tableau 3-7 : Bilan des surfaces actives mesurées

Les réseaux séparatifs EU collectent des surfaces actives importantes en amont des points Q01, Q11, Q13 et Q16, soit sur le bassin de collecte global associé à la galerie du Féloin et sur le bassin de l'Egarande. Le long de la galerie du Gier, la sélectivité des réseaux semble meilleure.

Le point Q05, qui s'apparentait potentiellement au ruisseau du Mollard, présente une faible surface active. Il pourrait s'agir plus d'une source que d'un ruisseau.

3.3.4 Fonctionnement des ouvrages de surverse

Le tableau ci-après présente la synthèse des déversements pour chacun des ouvrages suivis en temps de pluie.

Surverses

	Nombre	Durée totale	Durée maxi
S01	6	354:54	08:09
S02	8	08:06	01:31
S03	4	01:16	00:17
S04	4	00:43	00:11
S05	3	00:32	00:15
S06	0	-	-
S07	1	00:22	00:22
S08	1	00:25	00:00:42
S09	2	00:04	00:00:31
S10	7	07:03	02:18
S11	9	08:48	01:24
S12	0	-	-
S13	0	-	-
S14	15	71:53	00:26
S15	0	-	-
S16	4	00:42	00:10
S17	6	23:17	10:21
DO08	4	00:59	00:25
DO09	4	00:41	00:15

Tableau 3-8 : Bilan des déversements

On peut signaler les faits suivants :

- Les DO08 et DO09 autosurveillés sont calibrés sur les événements pluvieux significatifs au-delà de 2 semaines.
- S14 fonctionne régulièrement y compris par temps sec et des éclaboussures permanentes y sont observées.
- Les déversoirs S01, S02, S10 S11 et S17 sont sollicités au moindre événement pluvieux.
- L'enregistreur en S01 s'encrasse régulièrement et des lingettes restantes collées induisent des faux positifs de fin de surverse. Les résultats doivent être utilisés avec retenue. Aucune corrélation ne peut être établie avec les hauteurs enregistrées en Q01.



Figure 3-4 : Vue de S14

3.3.5 Taux de remplissage des collecteurs et mise en charge des réseaux

Taux de remplissage

Point	Réseau	Diamètre	Hauteur moy temps sec (mm)	Taux de remplissage moy temps sec	Hauteur maxi (mm)	Taux de remplissage max
Q01	EU	800	60	3%	1 552	En charge
Q02	EP	800	50	0%	905	En charge
Q03	UN	T1300-800	32	0%	334	18%
Q04	UN	300	28	1%	245	En charge
Q05	UN	1000	56	1%	127	8%
Q06	UN	A2300-1300	21	0%	62	1%
Q07	EU	1200	141	7%	848	76%
Q08	UN	300	13	0%	112	18%
Q09	UN	T1300-800	27	1%	656	49%
Q10	EU	1200	184	10%	1 204	En charge
Q11	EU	600	82	2%	1 153	En charge
Q12	EU	250	19	1%	361	En charge
Q13	EU	300	75	20%	451	En charge
Q14	UN	300	36	2%	1 845	En charge
Q15	EU	400	46	6%	278	74%
Q16	UN	700	64	5%	726	En charge
Q17	EU	800	59	3%	387	48%
Q18	EU	250	99	0%	1 038	En charge
Q19	EU	500	54	6%	477	98%
Q20	UN	200	36	4%	1 491	En charge
Q21	UN	250	11	0%	141	68%
Q22	UN	250	9	0%	146	43%

Attention, les taux de remplissage sont calculés sur la base des sections mouillées (et non des débits).

Tableau 3-9 : Taux de remplissage

Les collecteurs sont bien dimensionnés pour les écoulements de temps sec

Une pluie d'occurrence mensuelle comme interceptée lors de la campagne de mesures génère la mise en charge sur la moitié des points de mesures.

Mises en charge

	Date	06-juil	07-juil	05-août	06-août	07-août
	Pluie (mm)	6.6	0.0	6.6	15.8	15.4
Q01	début	20:52		17:52	18:04	06:34
	fin	22:04		18:12	21:08	07:06
	durée effective	01:14		00:22	03:06	00:34
	H max (mm)	1 396		1 460	1 477	1 551
Q02	début					06:40
	fin					06:42
	durée effective					00:04
	H max (mm)					905
Q04	début					06:38
	fin					06:38
	durée effective					00:02
	H max (mm)					245
Q10	début					07:10
	fin					07:10
	durée effective					00:02
	H max (mm)					1 204
Q11	début			17:52	18:00	06:38
	fin			17:58	18:10	06:58
	durée effective			00:08	00:12	00:22
	H max (mm)			664	1 152	1 077
Q12	début				18:00	
	fin				18:04	
	durée effective				00:06	
	H max (mm)				360	
Q13	début	19:00		17:52	18:02	06:36
	fin	21:50		18:30	20:32	08:30
	durée effective	02:52		00:40	02:32	01:56
	H max (mm)	448		387	450	407
Q14	début	20:48		17:48	17:52	06:26
	fin	21:42		17:56	18:10	06:50
	durée effective	00:56		00:10	00:20	00:26
	H max (mm)	443		484	1 780	1 845
Q16	début					06:36
	fin					06:42
	durée effective					00:08
	H max (mm)					726
Q18	début	20:48	05:08	17:50	17:54	03:34
	fin	21:48	05:08	18:02	20:58	06:52
	durée effective	01:02	00:02	00:14	03:06	03:20
	H max (mm)	1 038	489	929	1 013	1 038
Q20	début			17:48	17:54	06:26
	fin			18:00	21:16	12:04
	durée effective			00:14	03:24	05:40
	H max (mm)			1 030	1 490	1 400

Tableau 3-10 : Bilan des mises en charge

Comme le montre déjà le tableau précédent, la moitié des points de mesures ont connus des périodes de mises en charge pour des durées allant jusqu'à 5 heures consécutives. On notera le tampon relevé au point 20 après la pluie du 7 août.

3.3.6 Prélèvements de temps de pluie

2 bilans de pollution par temps de pluie ont été réalisés sur le site (un bilan par bassin versant + un bilan commun aux deux bassins).

Les résultats de concentrations sont présentés dans le tableau ci-après.

Pluie 2 - 26/07/19 - 2mm	Unité	Gier amont	Gier inter	Gier aval	Féloin amont	Féloin inter	Féloin aval
Mesure du pH	u pH	7.1	6.9	7.0			
Matières en suspension (MES)	mg/l	730	1 200	360			
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg NO3/l	4.28	<1.00	13.30			
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg N-NO3/l	0.97	0.21	3.01			
Ammonium	mg NH4/l	1.21	2.70	0.54			
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg NO2/l	0.76	0.65	0.92			
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg N-NO2/l	0.23	0.20	0.28			
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l	6	5	3			
Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	6.4	8.1	3.4			
Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l	7.60	8.31<x<8.53	6.70			
Phosphore (P)	mg/l	1.06	1.15	0.67			
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	31	42	88			
Conductivité à 25°C	µS/cm	333	270	348			

Pluie 6 - 05/08/19 - 6.6mm	Unité	Gier amont	Gier inter	Gier aval	Féloin amont	Féloin inter	Féloin aval
Mesure du pH	u pH				7.1	6.9	6.8
Matières en suspension (MES)	mg/l				1 200	290	1 100
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg NO3/l				7.36	9.2	<1.00
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg N-NO3/l				1.66	2.08	<0.20
Ammonium	mg NH4/l				0.55	1.40	1.49
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg NO2/l				0.41	1.23	1.66
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg N-NO2/l				0.13	0.37	0.50
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l				3	10	64
Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l				5.0	5.4	4.3
Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l				6.74	7.83	4.77<x<5
Phosphore (P)	mg/l				0.82	0.78	1.25
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l				230	52	290
Conductivité à 25°C	µS/cm				214	251	214

Pluie 8 - 07/08/19 - 15.4mm	Unité	Gier amont	Gier inter	Gier aval	Féloin amont	Féloin inter	Féloin aval
Mesure du pH	u pH	7.0	7.0	7.1	7.6	7.4	7.4
Matières en suspension (MES)	mg/l	1 200	1 000	1 500	120	59	78
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg NO3/l	6.1	5.7	7.7	14.9	12.6	14.4
Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	mg N-NO3/l	1.39	1.29	1.73	3.37	2.84	3.24
Ammonium	mg NH4/l	0.41	0.41	0.63	0.67	1.23	1.44
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg NO2/l	0.58	0.63	0.60	0.41	0.50	0.70
Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	mg N-NO2/l	0.18	0.19	0.18	0.13	0.15	0.21
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	mg O2/l	3	7	480	<3.00	<3.00	<3.00
Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	2.8	2.2	2.3	2.5	2.6	3.4
Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l	4.37	3.67	4.19	6.04	5.60	6.87
Phosphore (P)	mg/l	1.01	0.99	1.09	0.36	0.37	0.44
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	210	26	1 700	36	35	24
Conductivité à 25°C	µS/cm	250	203	266	354	295	317

Tableau 3-11 : Bilan des mesures de temps de pluie sur milieu naturel

Les débits de pointe du Gier les jours des prélèvements ont été les suivants (source banque hydro) :

- 9.5 m³/s le 26/07 ;
- 2.0 m³/s le 05/08 ;

- 18.9 m³/s le 07/08.

Par temps de pluie, **le Gier** est déclassé dès l'amont du secteur d'étude sur les paramètres MES, nitrites, NTK, DCO et phosphore. En outre, il se détériore au fil du secteur d'étude sur les paramètres DCO et DBO5, liés aux déversements multiples.

En temps de pluie, **le Féloin** est déclassé dès l'amont du secteur d'étude sur les paramètres MES, nitrites, NTK et phosphore. En outre, il se détériore au fil du secteur d'étude sur les paramètres DBO5 et phosphore pour une pluie faible, en lien avec les déversements multiples. Pour une pluie importante (celle du 07/08/19 en l'occurrence), l'impact des déversements est faible du fait de l'effet de dilution (bassin versant dont le temps de réponse est court).

L'influence du Féloin sur le Gier semble limitée au paramètre NTK.

3.4 EVOLUTION DEPUIS LA CAMPAGNE PRECEDENTE

Des campagnes de mesure ont été menées sur le secteur en 2014-2015. Certains points de mesure sont communs aux deux campagnes.

Le tableau suivant montre l'évolution des volumes entre les campagnes 2014-2015 et celle de 2019.

point 2014	point 2015	point 2019	EU/J (m³)		ECP/J (m³)		Total /J (m³)		% ECPP	Taux de dilution	Surface active (Ha)	
Q23		Q11	-175	-59%	-15	-17%	-189	-50%	15%	30%	-7	-43%
PR Canal		PR05	-82	-79%	-399	-71%	-481	-72%	4%	198%	-2	-53%
PR Egarande		PR04	-211	-32%	-2740	-89%	-2951	-79%	-40%	-393%	-20	-92%
PR Gambetta		PR08	-9	-6%	96	134%	88	42%	22%	79%	-6	-84%
	M3+M4	Q09	8	15%	69	991%	77	129%	44%	114%	-	-
	M1	Q16	79	114%	21	175%	2	3%	25%	5%	-	-
	M1+M7	Q17	-96	-20%	214	85%	117	16%	20%	69%	-	-
	M6	Q18	8	269%	9	-	18	650%	45%	83%	-	-

Tableau 3-12 : Comparatif des mesures 2015-2019

On note une différence importante des volumes selon les points de mesures.

Les périodes de mesures sont très différentes ; la comparaison doit donc rester prudente.

Les variations entre les campagnes peuvent avoir plusieurs explications :

- Une période climatique différente influant sur les ECPP : pluviométrie et niveau de la nappe
- Une variation saisonnière des débits, liée par exemple aux périodes de vacances.
- Des réparations ou dégradations des collecteurs pouvant avoir un impact sur les ECPP.
- Une urbanisation avec modification du réseau sur le bassin versant avec influence sur les EU.
- Une absence/présence de rejets industriels par exemple.
- La précision de la mesure, surtout en cas de hauteurs faibles, de vitesses très fortes ou très faibles, de remous aval ou d'encombrements et dépôts locaux avec influence sur les débits journaliers.

4 CONCLUSION

Les mesures ont permis d'identifier les principaux secteurs d'apports d'eaux claires parasites, qu'elles soient permanentes ou de temps de pluie, et de connaître le fonctionnement des ouvrages de surverse.

On retiendra que les bassins de collecte PR5 (Canal) et Q5 (ruisseau ou source du Mollard ?) sont très fortement contaminés par des ECPP.

Les secteurs qui méritent le plus d'attention sont les bassins de collecte des points PR4 (Egarande), Q17 (Féloin Rive droite) et PR05 (Canal) puisqu'ils véhiculent 56% des apports d'eaux claires.

Le mois de mesure a été particulièrement sec (jusqu'à 11 jours de temps avec des pluies importantes sur 3 événements successifs en 3 jours).

Le suivi par temps de pluie a montré que les ouvrages de surverse fonctionnent pour des événements de période de retour 1 mois voire moins. Le point S14 (DO_61), du fait de sa configuration, rejette en permanence des eaux viciées au milieu naturel.

L'impact sur les milieux naturels (Gier et Féloin) de ces déversements a pu être évalué. Il est très faible par temps sec (le Féloin étant en mauvais état dès l'amont de la galerie), et notable par temps de pluie, davantage sur le Gier que le Féloin car le Féloin a une capacité de dilution plus importante que le Gier (en lien avec la taille du bassin versant et son temps de réponse plus court).

Les investigations complémentaires de phase 3 auront pour objectif principal de compléter le plan des réseaux par la localisation des branchements des habitations riveraines le long des galeries. Cette localisation (boîte de branchement et point de raccordement sur collecteur principal) devra être réalisée en priorité sur les secteurs de découverte des cours d'eau, en lien également avec l'opération de revitalisation du centre-ville de Rive-de-Gier (qui intègre un certain nombre de démolitions). La localisation des branchements sera accompagnée d'une évaluation de leur conformité à l'occasion de visites domiciliaires.

Ces investigations complémentaires permettront in fine de proposer une restructuration des réseaux visant la réduction des déversements d'EU dans le milieu naturel (via les DO et EXU) et l'amélioration de l'accessibilité aux ouvrages. Extraire tant que possible les réseaux et ouvrages des galeries (à l'occasion de leur découverte notamment) ne peut se concevoir qu'à partir d'une connaissance précise des branchements riverains.

ANNEXES

Synthèse des données

Pluviométrie

Détail des résultats de débits

Q01
Q02
Q03
Q04
Q05
Q06
Q07
Q08
Q09
Q10
Q11
Q12
Q13
Q14
Q15
Q16
Q17
Q18
Q19
Q20
Q21
Q22
PR04
PR05
PR08

Détail des résultats de surverses

S01
S02
S03
S04
S05
S06
S07
S08
S09
S10
S11
S12
S13
S14
S15
S16
S17
DO08
DO09

Détail des résultats milieu naturel

P01
P02
P03
P04
P05
P06

SYNTHESE DES DONNEES

PLUVIOMETRIE

DETAIL DES RESULTATS DE DEBITS

Q01

Q02

Q03

Q04

Q05

Q06

Q07

Q08

Q09

Q10

Q11

Q12

Q13

Q14

Q15

Q16

Q17

Q18

Q19

Q20

Q21

Q22

PR04

PR05

PR08

DETAIL DES RESULTATS DE SURVERSES

S01

S02

S03

S04

S05

S06

S07

S08

S09

S10

S11

S12

S13

S14

S15

S16

S17

DO08

DO09

DETAIL DES RESULTATS MILIEU NATUREL

P01

P02

P03

P04

P05

P06

