

MAITRE D'OUVRAGE : SIVOM DES ARVES

REVISION DU SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

Compléments de phase 1

Diagnostic des réseaux

Recherche des eaux parasites

Juin 2018



Alp'Epur
Le Guillot
73360 La Bauche
Tél : 04.79.25.34.50
alpepur@orange.fr - www.alpepur.fr

Table des matières

Diagnostic des réseaux	3
1. Mesures de débits	3
1.1. Emplacement des points de mesure	3
1.2. résultats	6
1.3. Synthèse des débits par semaine :	12
1.4. Bilan :	12
1.5. Analyse de la réponse en temps de pluie :	13
2. Campagne de recherche des eaux parasites en période de fonte	19
1. Amont de St Sorlin d'Arves.....	21
2. Aval de St Sorlin d'Arves le 17/05/18 (après-midi)	26
3. Le Collet.....	30
4. La Chal	33
5. BILAN	35
6. Conclusion : confirmation des entrées d'eaux parasites	36

Diagnostic des réseaux

1. Mesures de débits

Les débits sont mesurés à l'aide de sondes de niveau placées à l'amont de déversoirs, installés dans les regards de visite du réseau d'assainissement.

A la station d'épuration (point n°1), la sonde est directement installée dans le canal Venturi dont les caractéristiques sont connues.

Un pluviomètre à augets basculants a aussi été installé à Cluny.

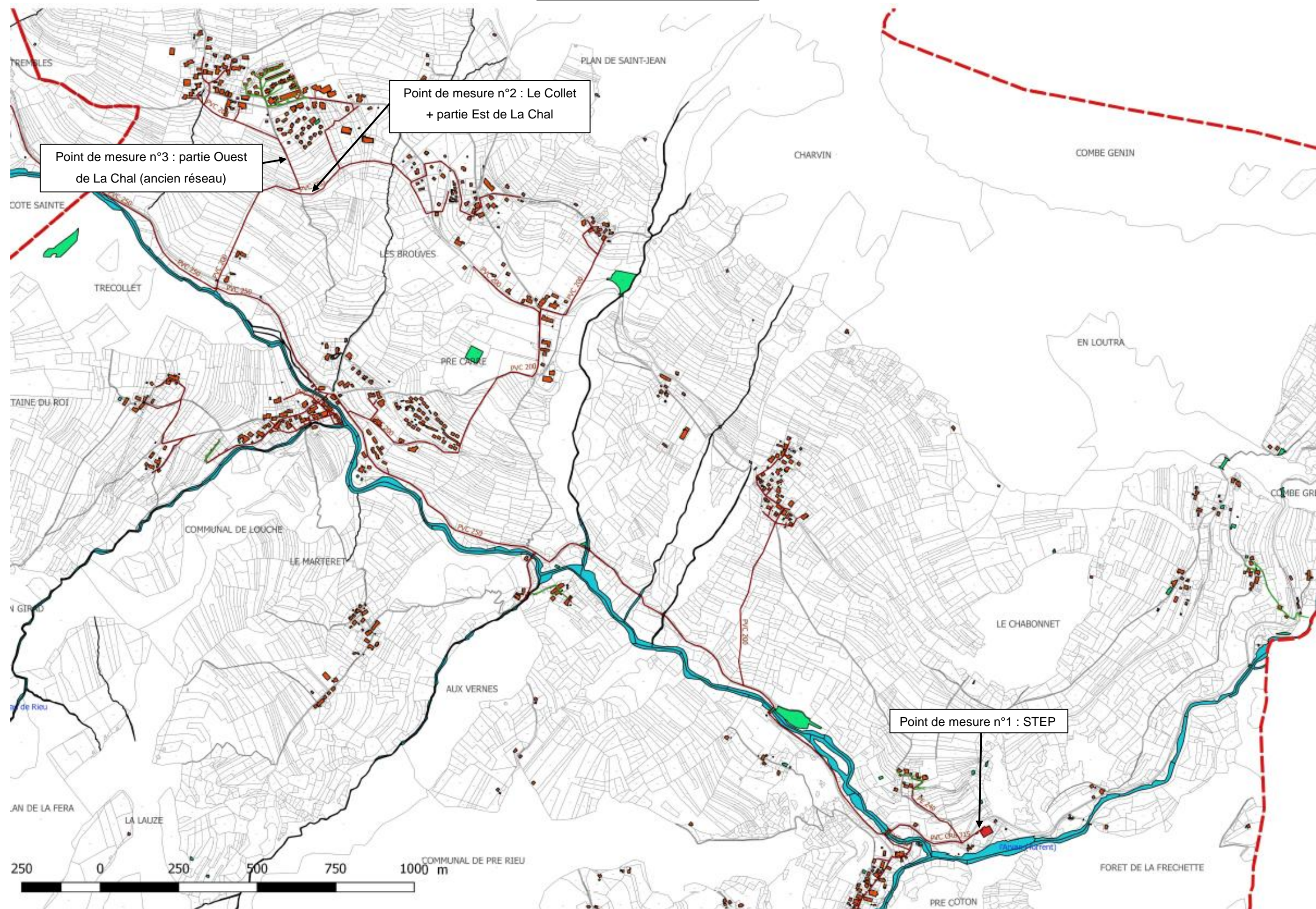
Le matériel de mesure a été mis en place pour une durée de 3 semaines, du 27/4 au 18/5, débutant par une période de fonte assez marquée, mais en baisse rapide. En fin de période, il n'y avait pratiquement plus de neige.

Photos des différents points de mesure installés :

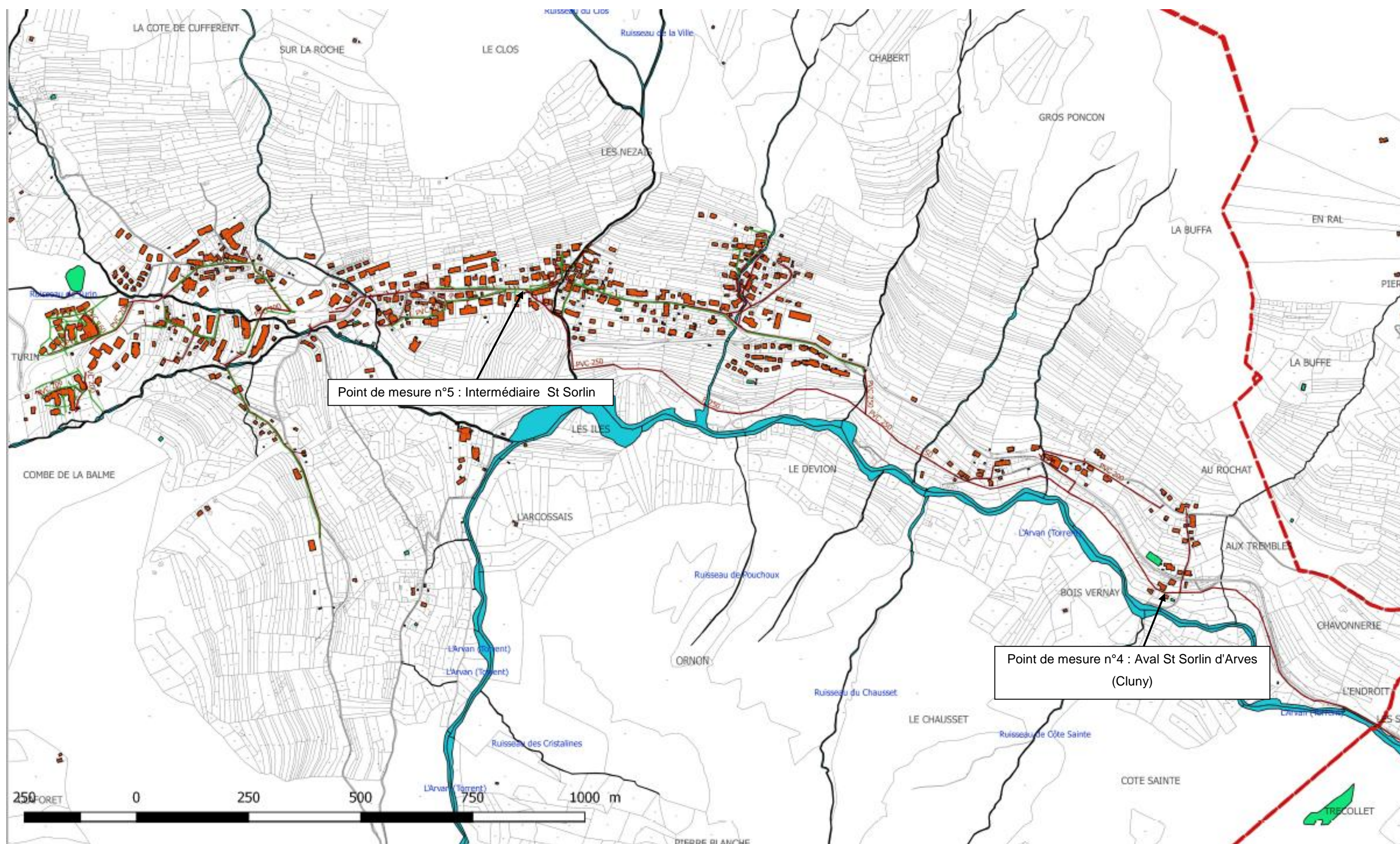


1.1. EMBLACEMENT DES POINTS DE MESURE

Saint Jean d'Arves

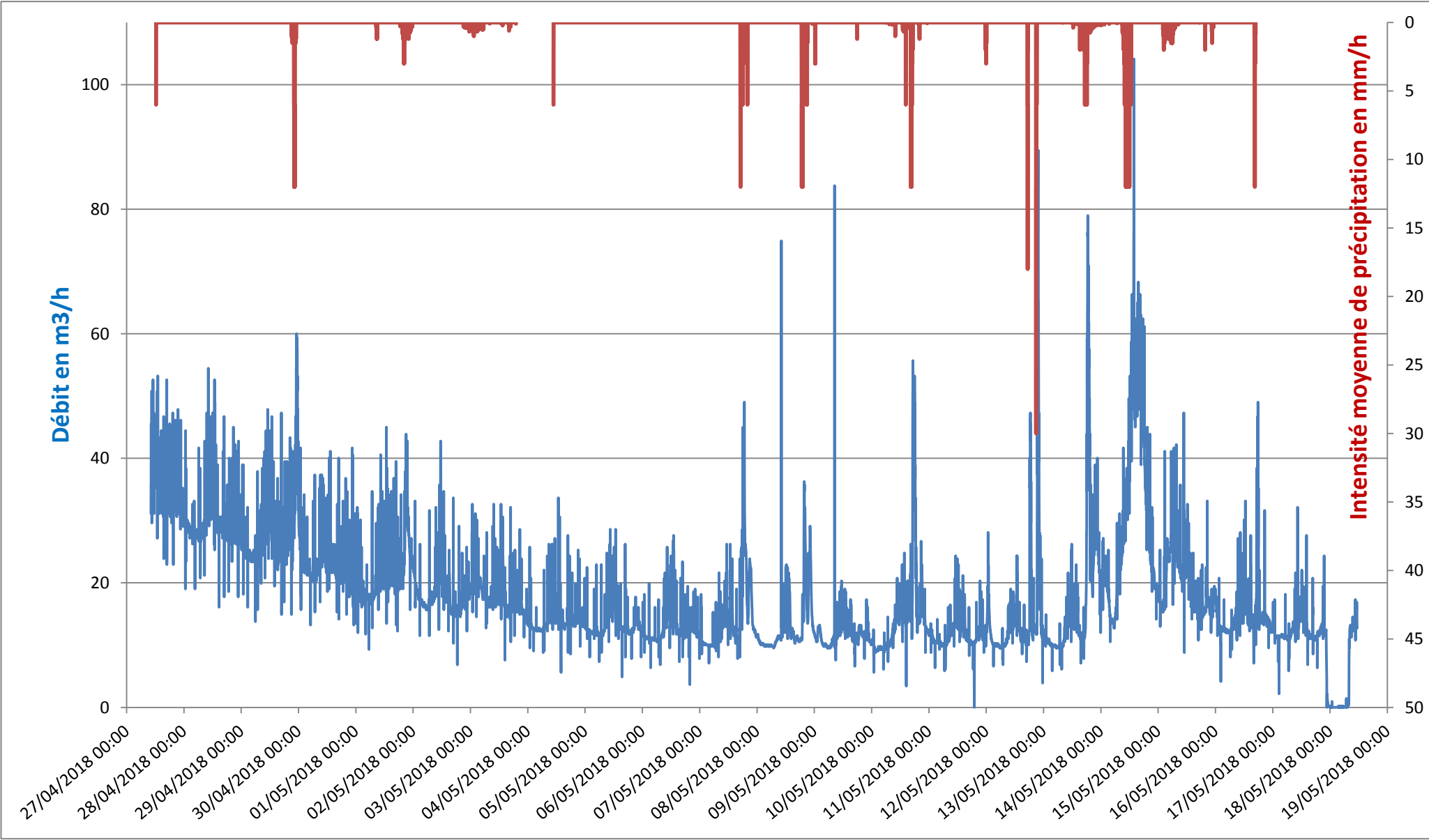


Saint Sorlin d'Arves

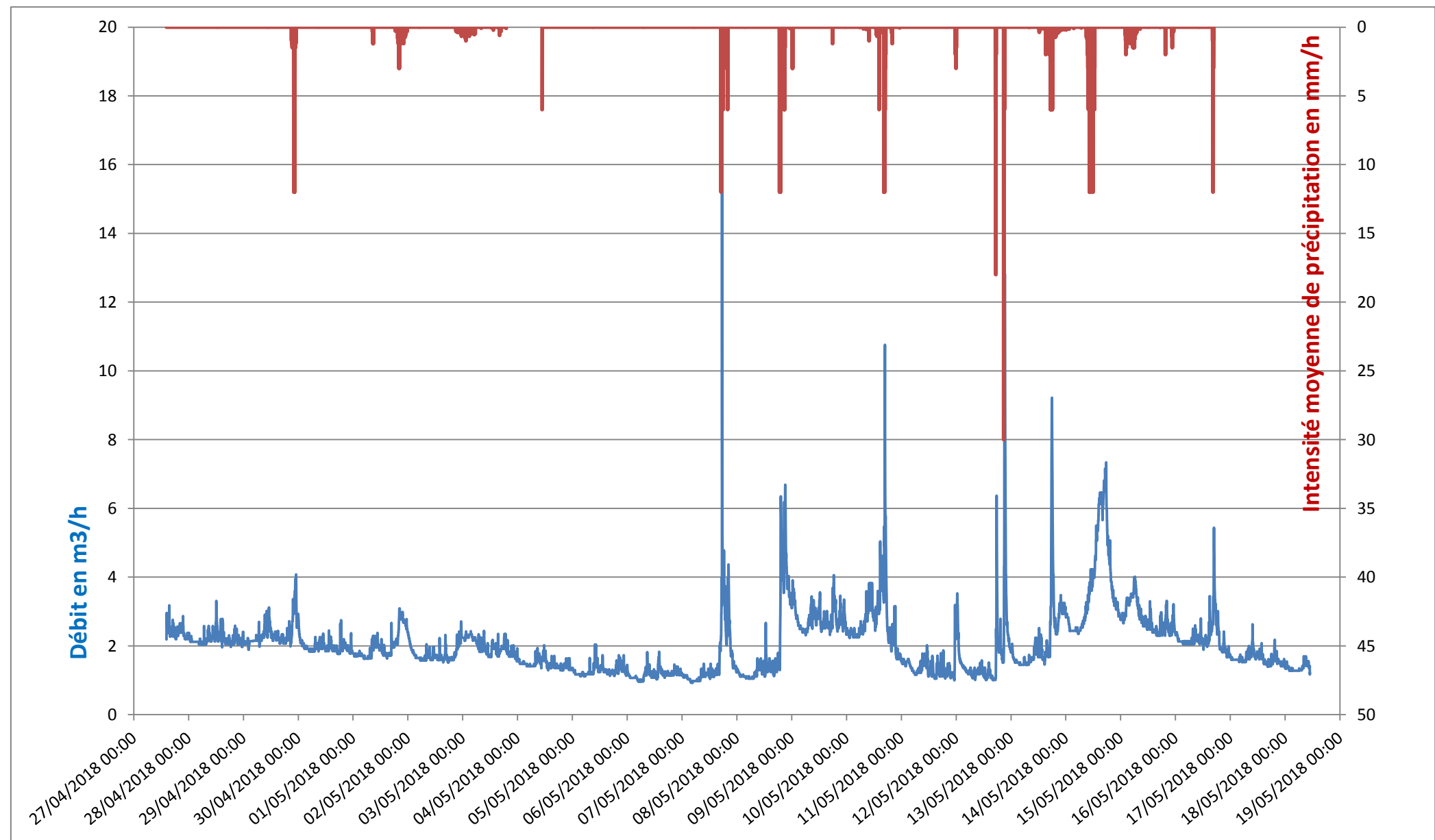


1.2. RESULTATS

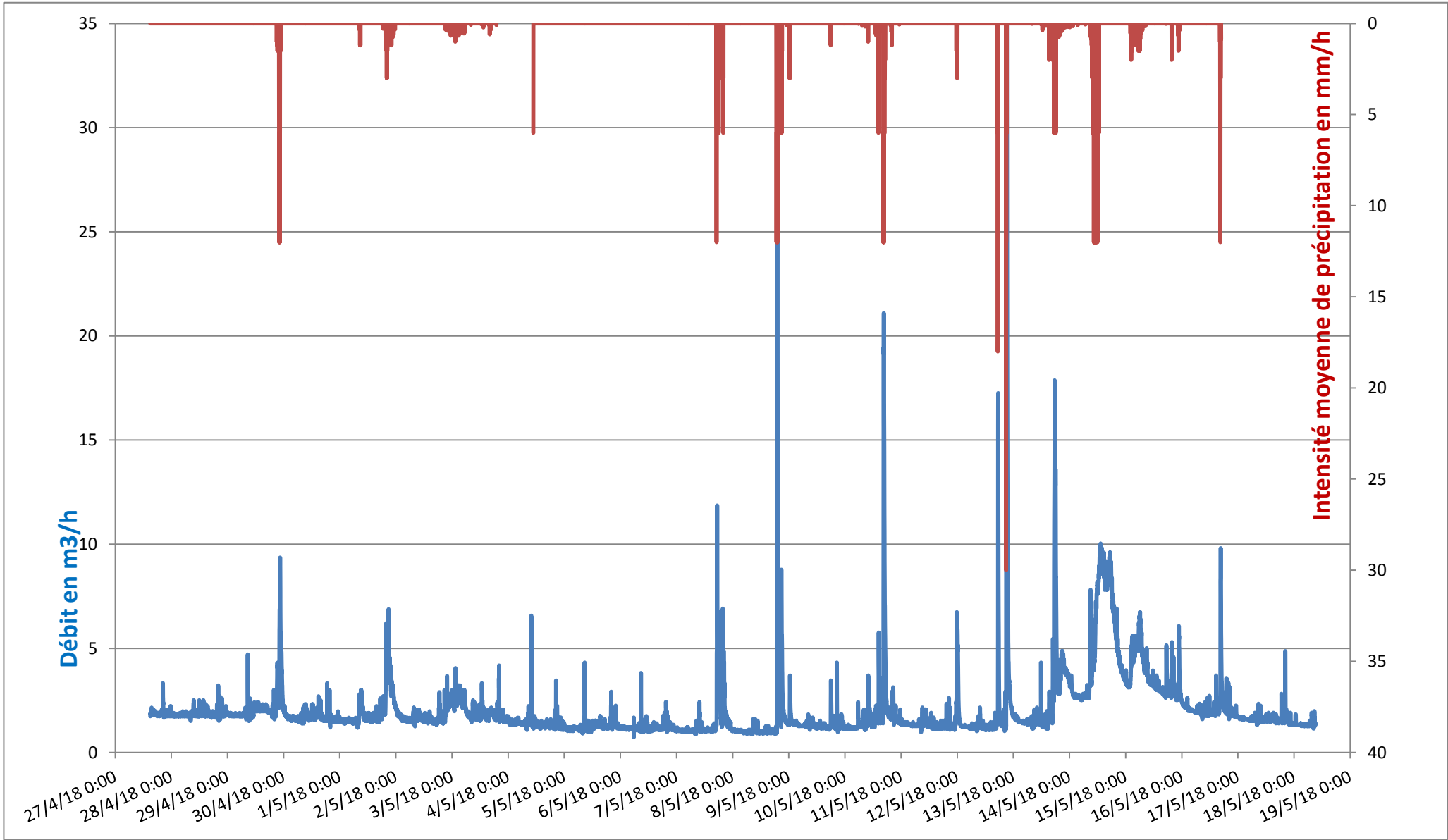
a) STEP : Point de mesure 1



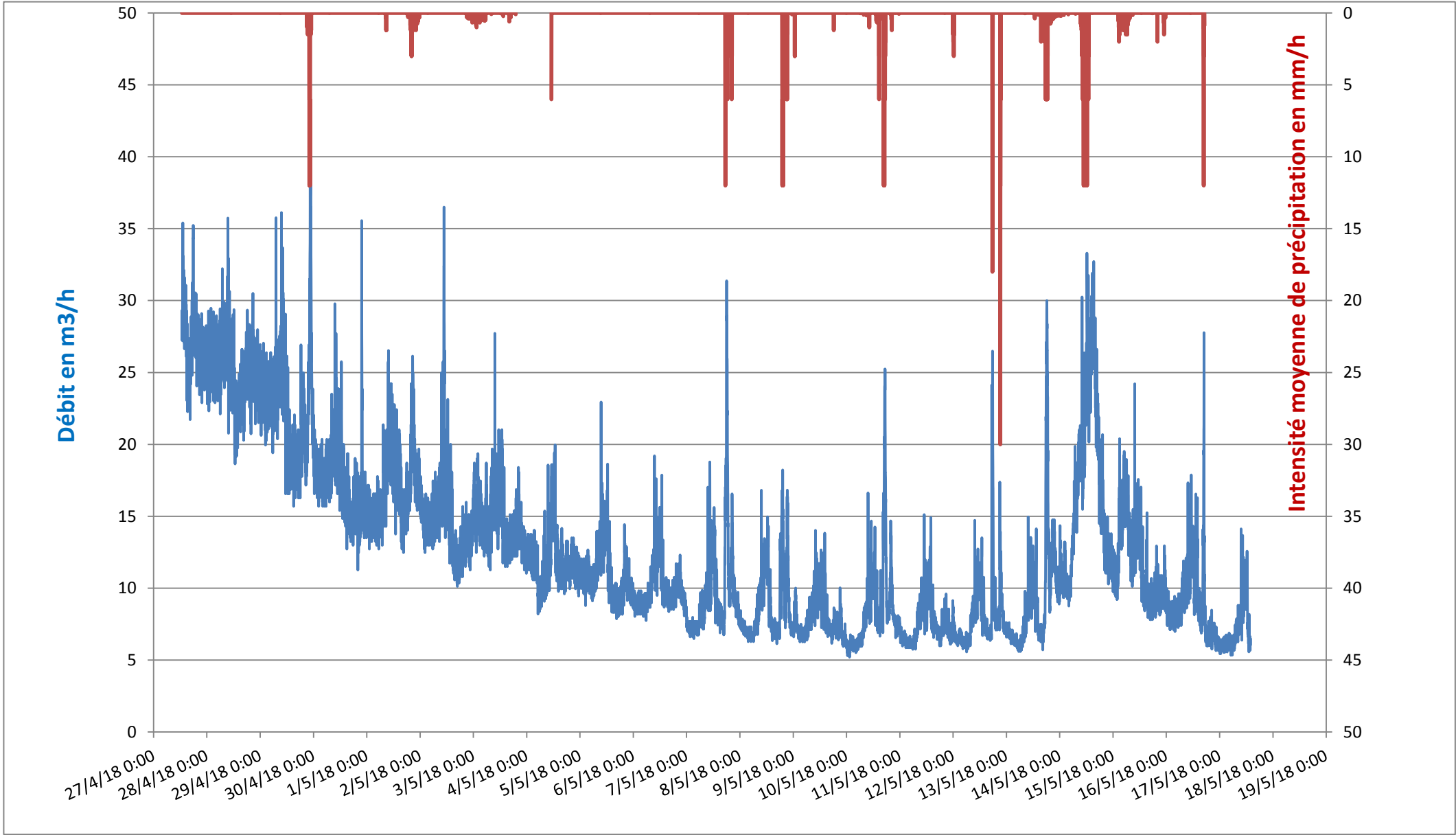
b) Le Collet : Point de mesure 2



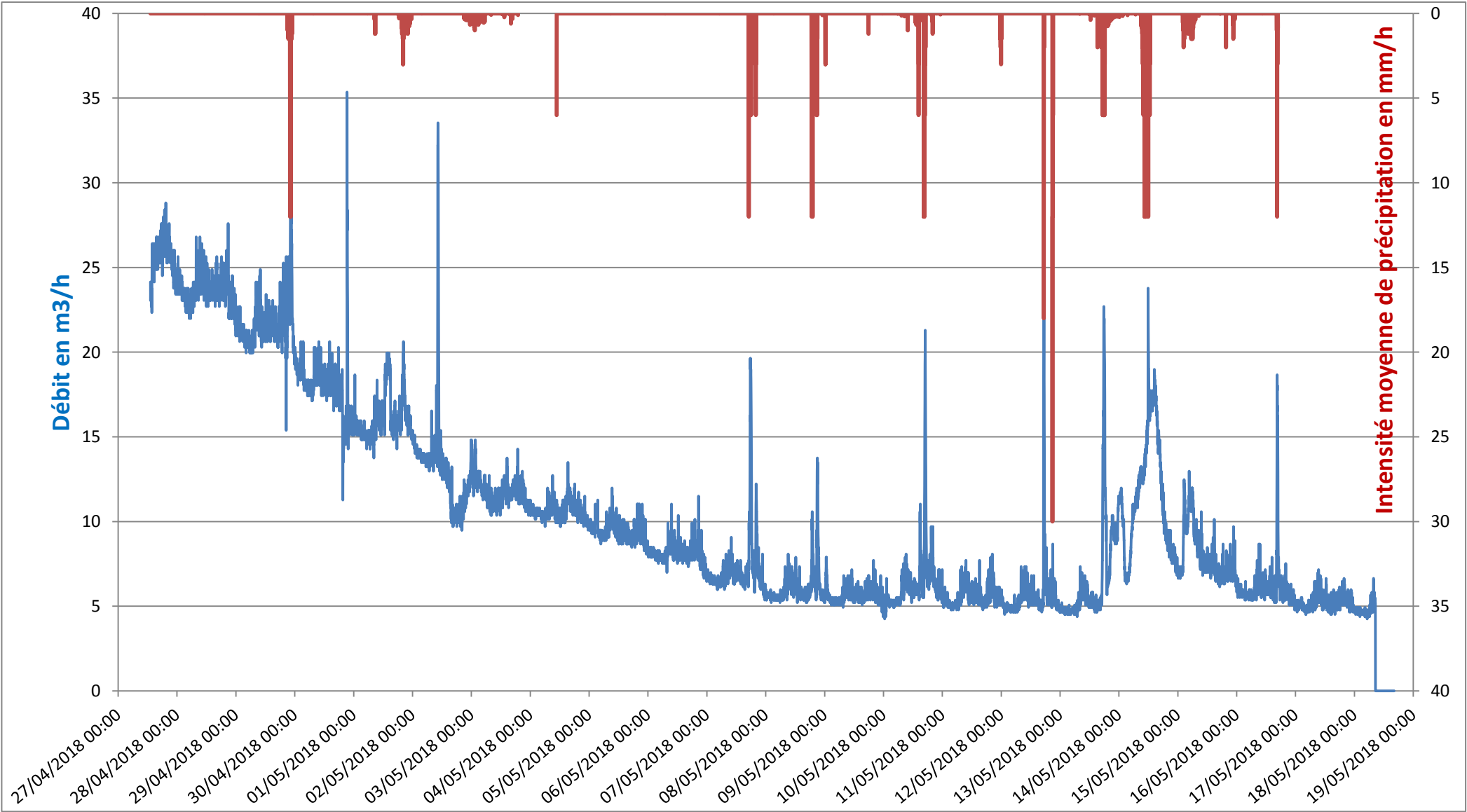
c) **La Chal : Point de mesure 3**



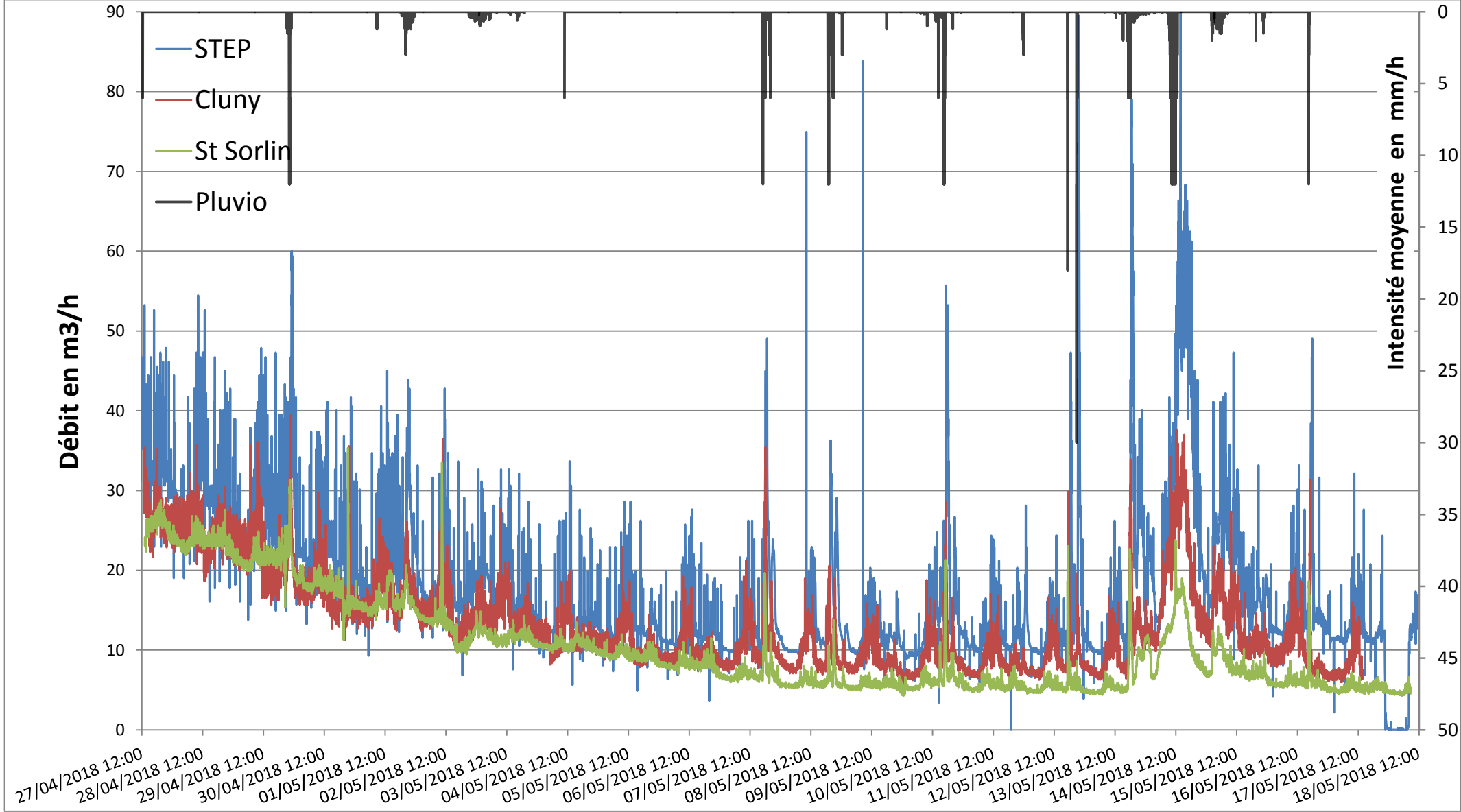
d) Cluny : Point de mesure 4



e) Saint Sorlin : Point de mesure 5



f) Superposition des débits mesurés à St Sorlin, à Cluny et à la STEP



1.3. SYNTHÈSE DES DÉBITS PAR SEMAINE :

Semaine 1 27/4 au 4/5/18	STEP (pt 1)	Collet (pt 2)	La Chal (pt 3)	Cluny (pt 4)	St Sorlin (pt 5)
Débit moyen m ³ /h	23,33	2,03	1,87	18,77	17,38
Volume m ³ /j	559,96	48,67	44,93	450,41	417,14
% volume	100%	9%	8%	80%	74%
Qmax horaire m ³ /h	47,89	3,49	5,57	31,81	26,82
Qmin horaire m ³ /h	12,36	1,41	1,24	9,14	10,24
% apports min	100%	11%	10%	74%	83%

Semaine 2 4/5 au 11/5/18	STEP	Collet	La Chal	Cluny	St Sorlin
Débit moyen m ³ /h	13,31	1,85	1,44	10,00	7,26
Volume m ³ /j	319,44	44,38	34,57	240,00	174,26
% volume	100%	14%	11%	75%	55%
Qmax horaire m ³ /h	31,93	5,22	8,29	21,44	12,90
Qmin horaire m ³ /h	9,14	0,96	0,96	6,59	4,62
% apports min	100%	10%	11%	72%	51%

semaine 3 11/5 au 18/5/18	STEP	Collet	La Chal	Cluny	St Sorlin
Débit moyen m ³ /h	16,79	2,28	2,78	11,80	6,95
Volume m ³ /j	403,01	54,61	66,80	283,11	166,73
% volume	100%	14%	17%	70%	41%
Qmax horaire m ³ /h	61,72	7,05	19,68	31,74	17,63
Qmin horaire m ³ /h	9,49	1,01	1,16	6,66	4,61
% apports min	100%	11%	12%	70%	49%

1.4. BILAN :

Les mesures ont été réalisées en fin de période de fonte, et montrent pour les points 1 (STEP), 3 (Cluny), et 5 (St Sorlin) une décroissance des débits assez spectaculaire sur la période. Il est à noter que des débits nettement plus élevés ont été mesurés à la STEP la semaine précédente (moyenne à plus de 70 m³/h).

En début de période, le débit à la STEP était en moyenne de 33m³/h (790 m³/j) pour 26 m³/h (624 m³/j) au point 5 (point intermédiaire de St Sorlin), soit 79% des débits.

Les volumes mesurés correspondent à **5300 EH**, alors que l'estimation est d'environ 250 personnes présentes sur les 2 communes. On peut donc considérer que ces débits sont constitués d'environ **95% d'eaux parasites**.

Cette situation décroît fortement lors de la première semaine pour arriver à des valeurs de 13 m³/h (312 m³/j) à la STEP, dont 10m³/h (240m³/j) de l'amont du point 5.

La décroissance des débits se poursuit en semaine 2 et 3, au point 5, au point 4 (Cluny : point aval de St Sorlin) et à la STEP. En dernière semaine, les volumes sont de 403 m³/j à la STEP (2690 EH), dont 41% proviennent de l'amont du point 5.

Dans le même temps, les débits mesurés aux points 2 et 3 (Le Collet et La Chal à St Jean d'Arves) ont relativement peu varié et ont surtout été influencés par les précipitations. L'impact de la fonte semble donc beaucoup plus faible sur ces deux points, mais il est aussi possible qu'il restait moins de neige sur les bassins versants de ces points.

1.5. ANALYSE DE LA REPONSE EN TEMPS DE PLUIE :

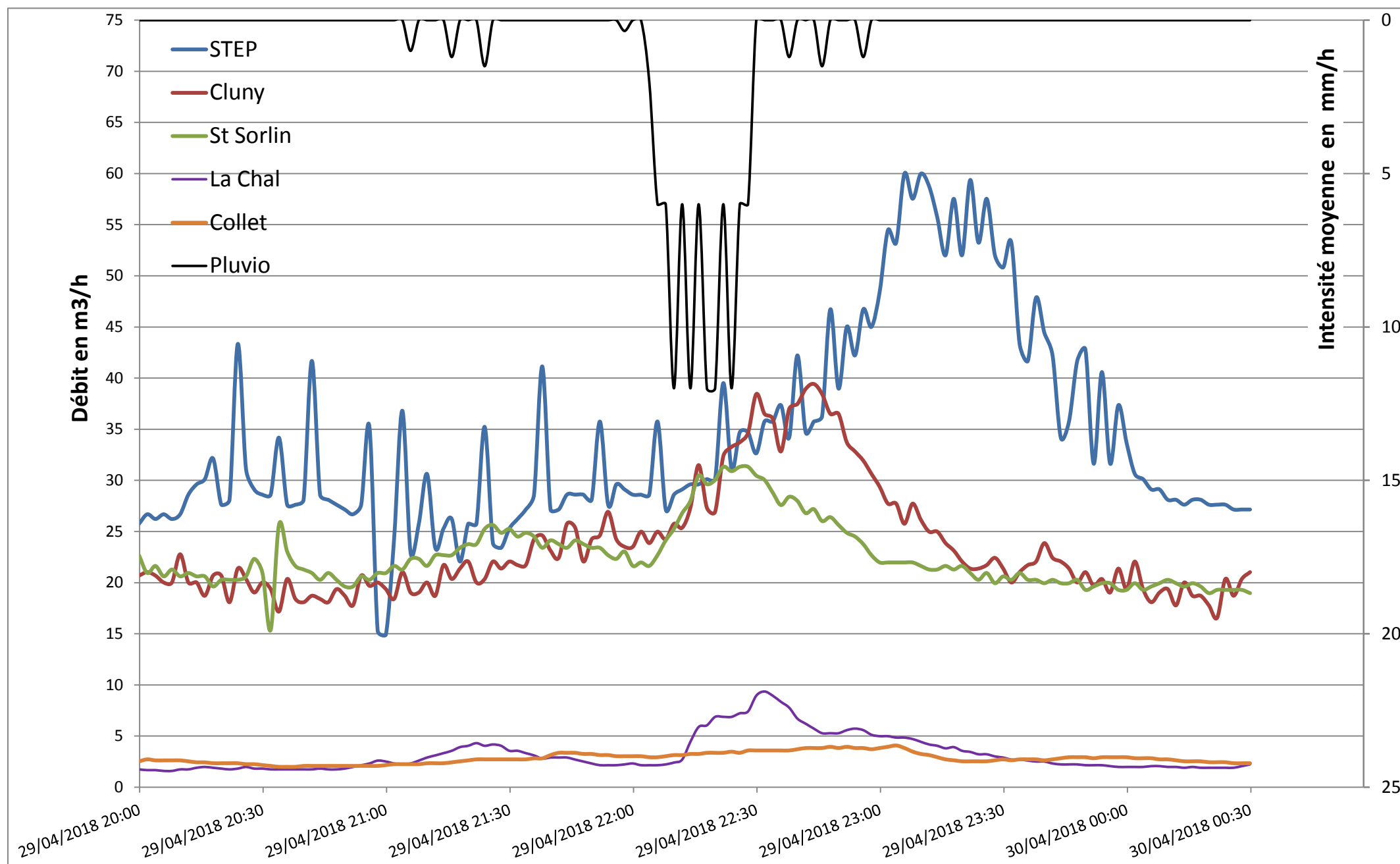
Plusieurs épisodes pluvieux sont intervenus pendant les mesures.

L'épisode le plus important est intervenu le 14 mai, mais une partie des précipitations était sous forme de neige, et donc inexploitable du fait d'une restitution différée au réseau.

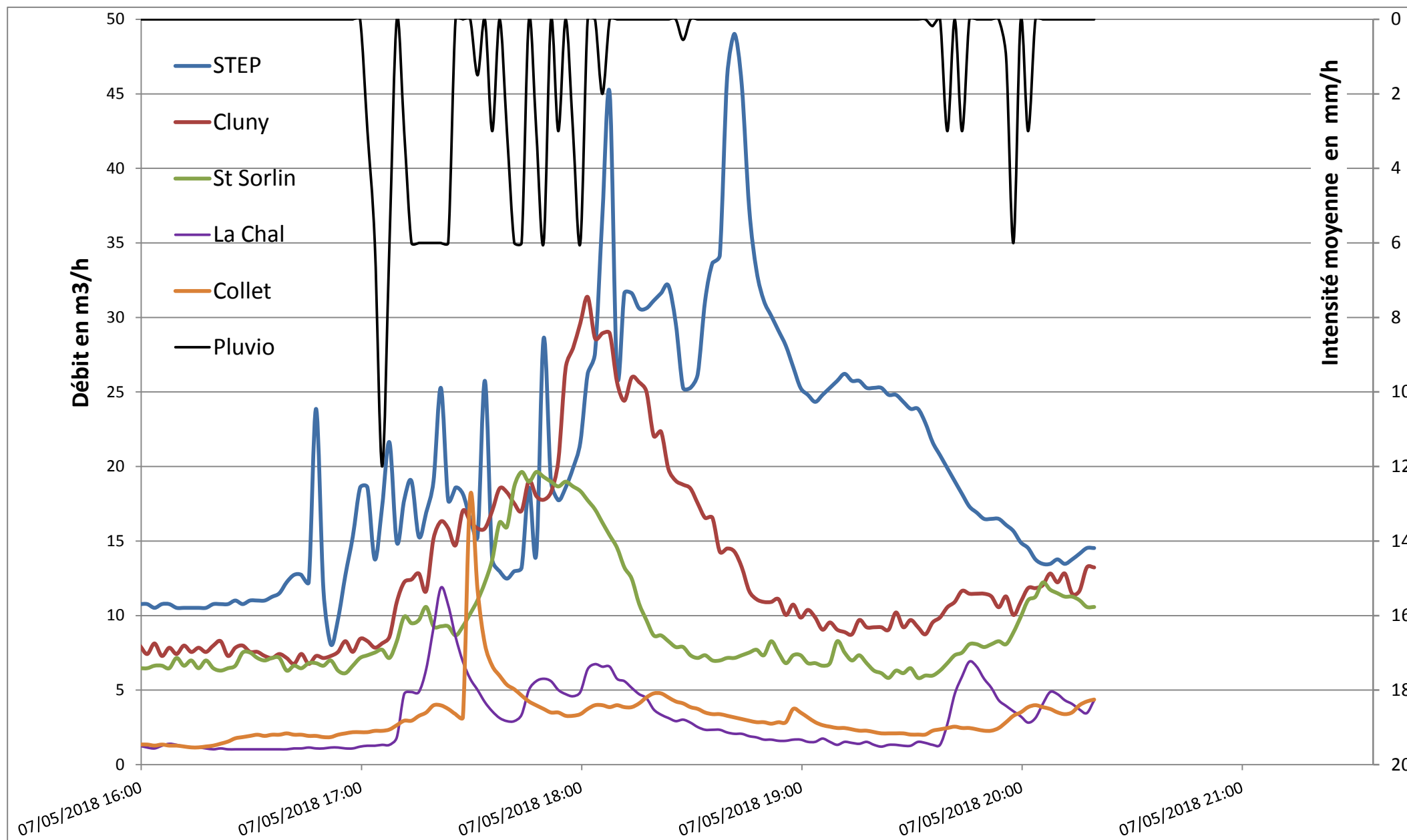
Nous retenons les 3 épisodes pluvieux surlignés dans le tableau ci dessous pour l'analyse statistique.

date	cumul	durée (min)	intensité moyenne (mm/h)	
27-avr	0			
28-avr	0			
29-avr	3,73	28	7,99	intense, court
30-avr	0			
01-mai	0,86	246	0,21	bruine
02-mai	0,105			humide
03-mai	0,29			humide
04-mai	0,2			humide
05-mai	0			
06-mai	0			
07-mai	3,62	66	3,29	soutenue 1 h
08-mai	1,73	32	3,24	
09-mai	0,246	60	0,25	
10-mai	4,5	38	7,11	intense, court
11-mai	0,267	20	0,80	
12-mai	1,46	12	7,30	
	3	16	11,25	
13-mai	4,02	56	4,31	soutenue 1 h
14-mai	17,15	182	5,65	(neige)
15-mai	0,99	300	0,20	
16-mai	1,06	10	6,36	

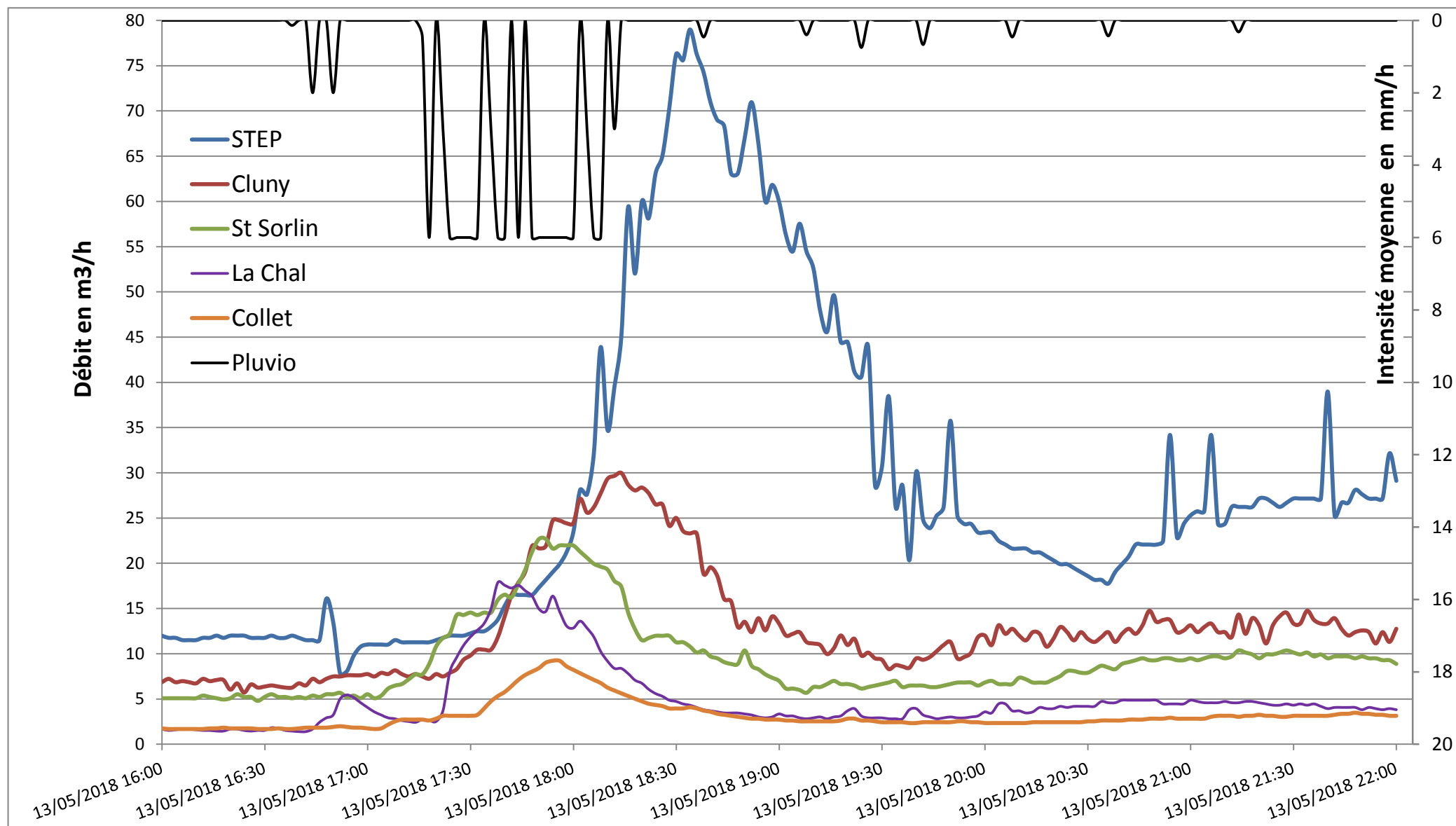
Pluie du 29/4 : 3,73 mm en 26 minutes



Pluie du 7/5/18 : 1,81mm en 66 minutes



Pluie du 13/5 : 2,01mm en 56 minutes



Synthèse**Pluie n°1 : 3,73 mm en 26', intensité 7,99 mm/h**

	STEP	Collet	Chal	Cluny	St Sorlin
Accr débit	+ 14m ³ /h en 96'	+1m ³ /h en 92'	+3,3m ³ /h en 70'	+8,5m ³ /h en 68'	+ 5 m ³ /h en 46'
Volume	+ 22,4m ³	+ 1,53 m ³	+3,85	+9,6 m ³	+4,67 m ³
Surface calc	6005 m ²	411 m ²	1032 m ²	2870 m ²	1390 m ²

Pluie n°2 : 3,62mm en 66'

	STEP	Collet	Chal	Cluny	St Sorlin
Accr débit	+ 11m ³ /h en 106'	+3m ³ /h en 64'	+3,5m ³ /h en 70'	+9m ³ /h en 90'	+ 2,7 m ³ /h en 44'
Volume	+ 19,4m ³	+ 3,2 m ³	+4,08	+13,5 m ³	+1,98 m ³
Surface calc	5359 m ²	884 m ²	1127 m ²	3729 m ²	547 m ²

Pluie n°3 : 4,015mm en 56'

	STEP	Collet	Chal	Cluny	St Sorlin
Accr débit	+ 30m ³ /h en 130'	+3,4m ³ /h en 84'	+10,81m ³ /h en 74'	+13,5m ³ /h en 65'	+7,5 m ³ /h en 96'
Volume	+ 65m ³	+ 4.76 m ³	+13,32	+14,85 m ³	+12 m ³
Surface calc	16189 m ²	1185 m ²	3317 m ²	3698 m ²	2989 m ²

Les réponses aux 3 pluies diffèrent sensiblement sur les différents points. Le pluviomètre se situait à Cluny, et ce sont ses intensités relevées qui ont été appliquées sur tous les points de mesure, mais il est très probable que les pluies aient été localement d'intensité différente, ce qui génère des erreurs dans l'interprétation.

Nous pouvons tout de même en tirer des conclusions globales en moyennant les résultats :

Station d'épuration :

Le bassin versant est très étalé, avec un décalage dans le temps de près de 1h30 avec les points les plus éloignés (St Sorlin). L'impact de la pluie du point 5 va donc se cumuler au ressuyage des points en aval. Nous estimons que la surface de ruissellement raccordée est d'environ 7500 m².

Le Collet :

La réponse à un épisode bref est assez faible, ce qui tendrait à démontrer que les surfaces de ruissellement branchées directement sont limitées à **500m²**. Par contre, pour des épisodes plus longs ou répétés, la surface augmente, et les temps de retour aux débits d'avant l'épisode pluvieux sont longs.

Cela signifie qu'il y a des apports indirects, par le sol ou par des fossés.

La Chal :

La réponse aux 2 premières pluies est identique, avec une surface raccordée d'environ 1100m². La réponse à la 3^{ème} pluie est plus importante et plus étalée dans le temps. De même que pour le Collet, il y a probablement des apports liés au sol, et au remplissage de fossés.

Cluny :

Les réponses sont homogènes, surtout pour les pluies 2 et 3 à **3700m²** de surface de ruissellement.

St Sorlin :

Les réponses sont variables, de 550 à 3000m². Ces résultats sont à relativiser d'une part par le fait de l'éloignement du bassin versant amont de St Sorlin par rapport à l'emplacement du pluviomètre, et d'autre part par l'importance des débits d'eaux parasites de fonte présents en début de période.

Nous retiendrons une surface de ruissellement d'environ 2000m² à laquelle s'ajoutent des drains.

Bilan :

<u>Points de mesure</u>	<u>Surface de ruissellement</u>
STEP : tous secteurs	environ 7500 m ²
Le Collet	500 m ² et apports indirects
La Chal	1100m ² et apports indirects
Cluny (ensemble de St Sorlin)	environ 3700 m ² et drains
St Sorlin (partie amont)	environ 2000 m ² et drains
Autres secteurs (par différence)	au moins 2200 m ²

La recherche de ces entrées d'eaux pluviales peut s'effectuer par tests à la fumée, puis tests de coloration sur les branchements positifs à la fumée.

2. Campagne de recherche des eaux parasites en période de fonte

Les recherches d'eaux claires parasites (ECP) ont été effectuées en parallèle des campagnes de mesure, et se sont concentrées sur les secteurs où les volumes les plus importants ont été mesurés : La campagne s'est réalisée en 2 périodes : le 4/5 à St Sorlin (partie amont), et les 17 et 18/5 pour les autres points.

Débits du 4/5

	Point de mesure 1 : STEP	Point de mesure 2 : le Collet	Point de mesure 3 : La Chal	Point de mesure 4 : Cluny	Point de mesure 5 : St Sorlin
Débit en m3/h	31	1,5	1,5	26	21
Débit en ml/s	8610	417	417	7220	5833

Débits du 17/5 (9h)

	Point de mesure 1 : STEP	Point de mesure 2 : le Collet	Point de mesure 3 : La Chal	Point de mesure 4 : Cluny	Point de mesure 5 : St Sorlin
Débit en m3/h	12	1,3	1,5	9,6	6
Débit en ml/s	3330	360	410	1950	1670

Remarques :

- 1) Pour la partie basse de Saint Jean d'Arves, des estimations ont été réalisées sur les branches « aval » des hameaux, lors du repérage des points de mesures le 26/4/18, et qui n'ont pas fait l'objet de recherches précises complémentaires.

Débit à la STEP : 35 m3/h (9 720 ml/s)

Estimations aux différentes antennes de collecte

- Provenant du Villard : 150 ml/s
- Provenant du Villaret : 10 ml/s
- Provenant des Chambons : 50 ml/s
- Provenant des Ecours : 20 ml/s
- Provenant de La Tour : 80 ml/s

Total environ 400 ml/s (4% du débit de la STEP)

- 2) De même, le réseau de transfert de Saint Sorlin (Cluny) à la STEP n'a pas fait l'objet de recherches. Ce réseau est récent, et les mesures montrent que les entrées d'eaux parasites, si elles existent, sont minimales : la mesure du point 4 + point 3 + point 2 = 29 m³/h, pour 31 m³/h mesurés à la STEP. En ajoutant les débits « aval » des 5 hameaux précités, de 400 ml/s, le total passe à 30,4 m³/h. Entraigues et Villette n'apparaissent pas dans ce total...

- 3) Les recherches d'eaux parasites ont pris beaucoup de temps, et il n'était pas possible de réaliser une seule campagne simultanée pour tous les secteurs. Nous avons donc privilégié le secteur amont de Saint Sorlin (à l'origine de 70% des eaux parasites) pour la première campagne, avec des débits qui étaient encore fortement corrélés avec la fonte des neiges. Lors de la deuxième campagne, ces débits avaient déjà nettement diminué.

1. Amont de St Sorlin d'Arves

le 04/05/18

Conditions : temps sec, quelques plaques de neige encore présentes et sols en cours de ressuyage.

Au moment de la recherche, **70% du débit arrivant à la STEP provenait de l'amont du point de mesure n°5**, où a été faite la recherche d'ECP.

Débit au point 5 : 21 m³/h, **soit 5880 ml/s**

- **4000 ml/s (68% du débit au point 5) sont localisés sur les 150 m en amont du point 5 : 550 ml/s sur 70m, chemin du Mollard, 3450ml/s sur la route du Col.**
- **500 ml/s (8,5%) sur 200 m au** Chemin des Prés Plan, avec quelques drains et branchements localisés (270 ml/s)
- 90 ml/s sur divers branchements sur la rue du Col de La Croix de Fer.

Le restant (environ 1280 ml/s) provient de la partie amont : Les Choseaux, Pierre Aigüe, inspectée le 17/05

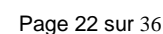
Le 17/05/18

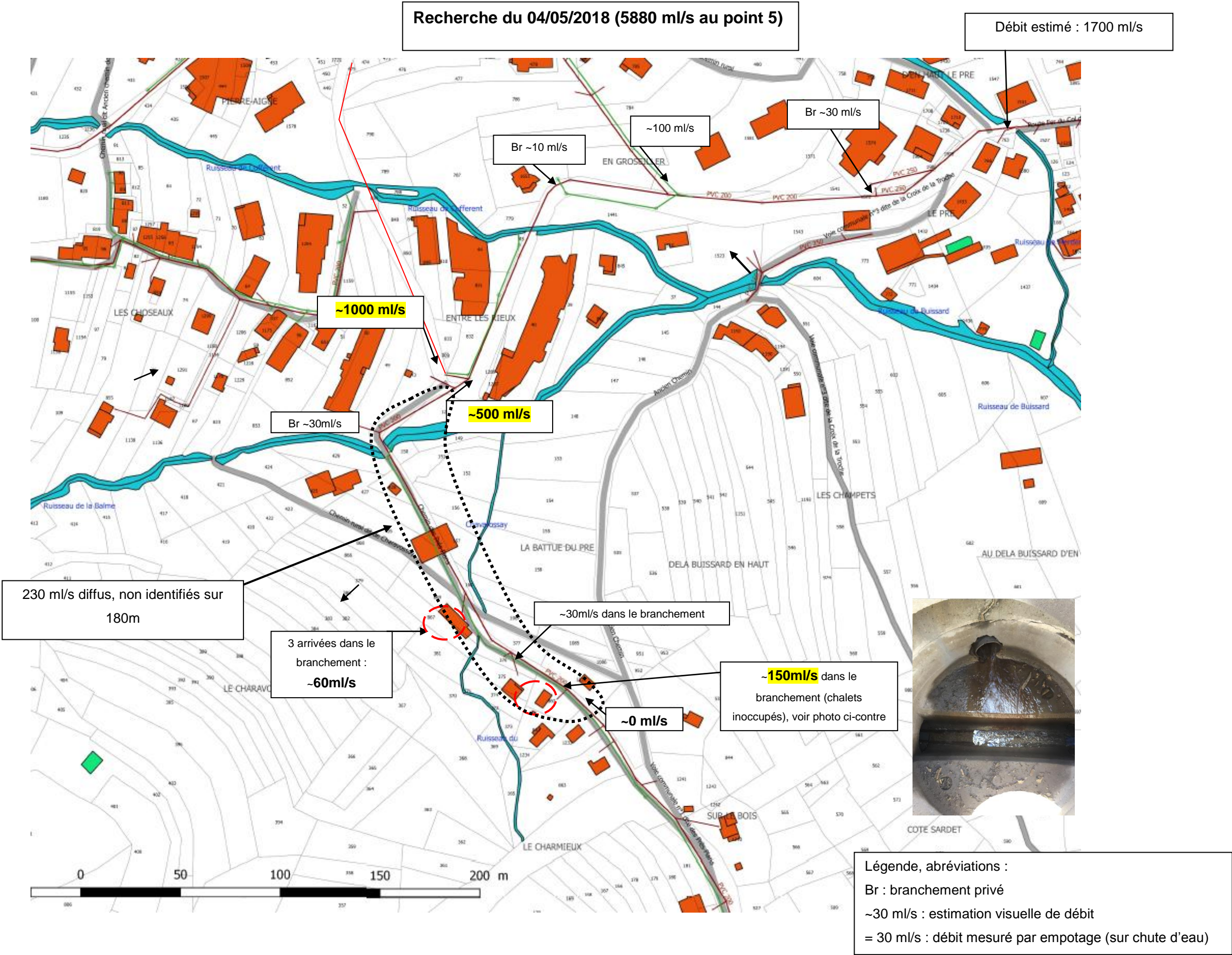
Conditions : temps sec, la fonte reste limitée aux zones de dépôt amont, et au front de neige.

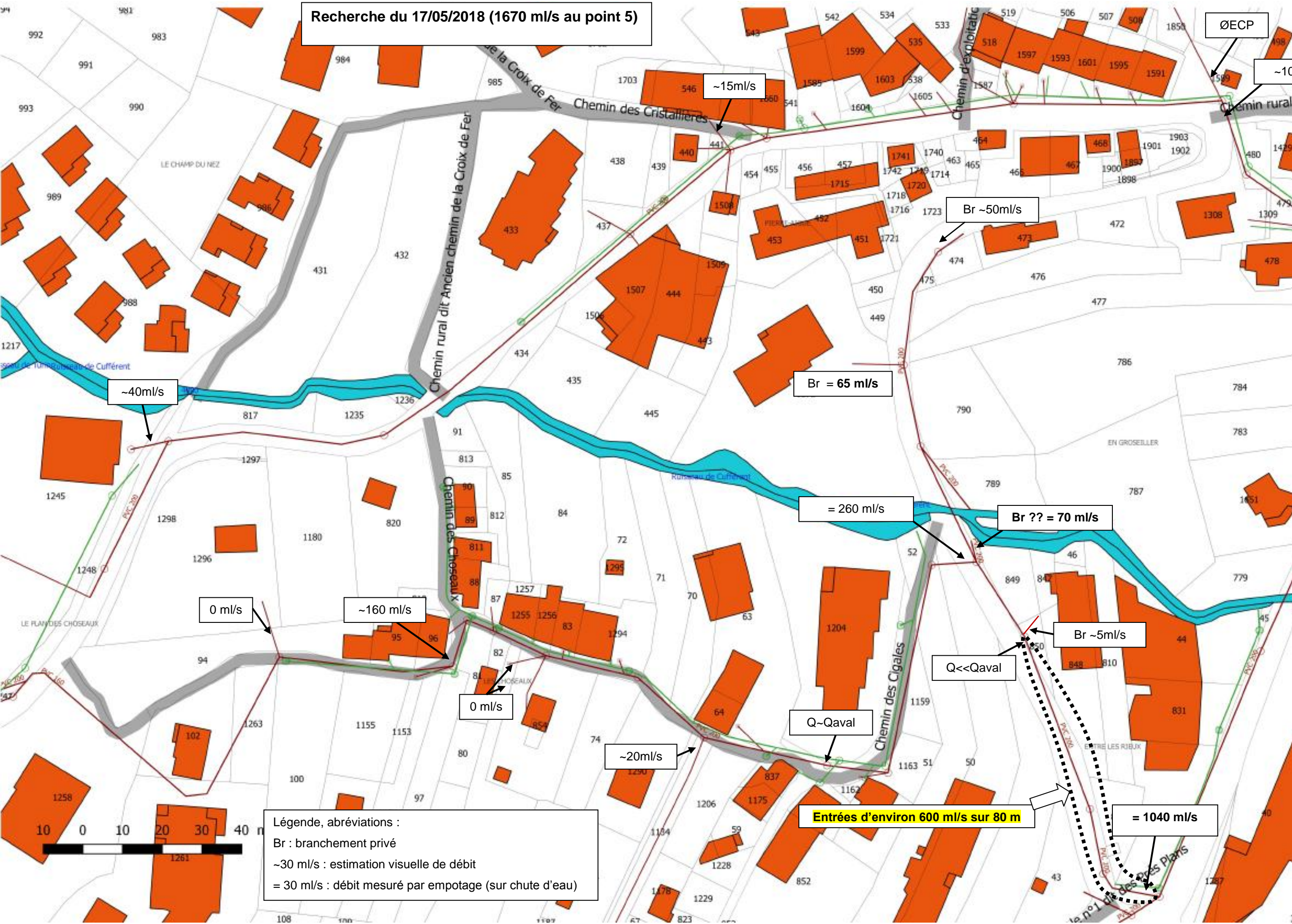
Débit au point 5 : 6,01 m³/h, **soit 1670 ml/s**. Les débits ont fortement diminué, mais 1140 ml/s proviennent du secteur restant à inspecter.

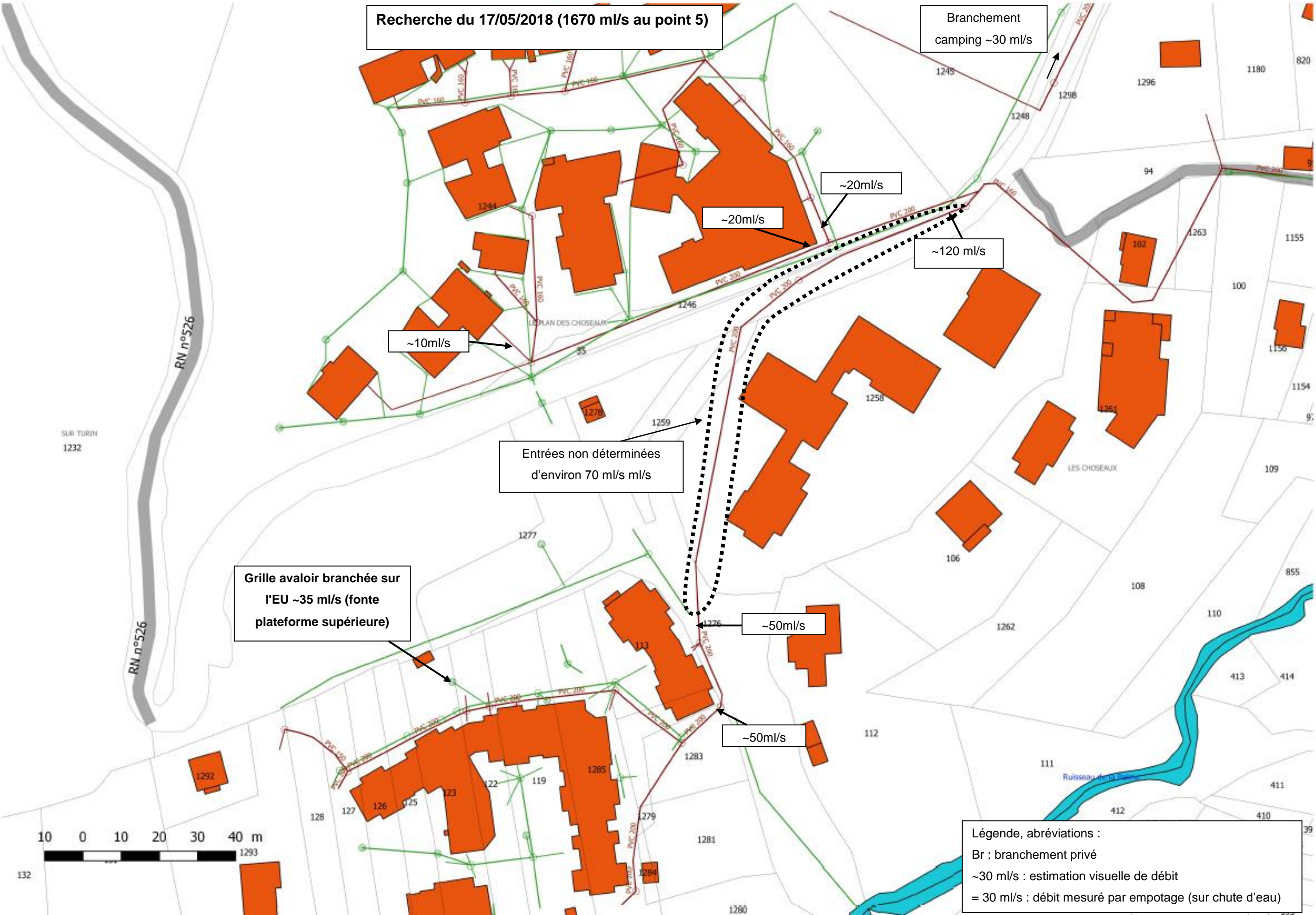
- **600 ml/s sur un tronçon de 80m de la route du Col**, juste après l'embranchement avec le Chemin des Prés Plan.
- **185 ml/s** sur 3 branchements sur la route du Col (entre 1^{ère} et 2^{ème} épingle)
- 40 ml/s du branchement de la caserne
- 30 ml/s du branchement du camping
- 70 ml/s sur un tronçon de 160 m
- 35 ml/s **d'une grille pluviale, d'un parking recevant aussi les eaux de fonte d'une plateforme de stockage de neige**. Apport potentiellement beaucoup plus important en période de fonte.
- 40 ml/s du secteur avec nombreuses résidences du Plan des Choseaux.
- 40 ml/s sur branchements.

Total = 1040 ml/s sur 1140 de ce secteur. Le restant est diffus non identifiable.









2. Aval de St Sorlin d'Arves le 17/05/18 (après-midi)

Débit à St Sorlin (point de mesure n°5) : 5 m³/h à 13h30, soit 1400 ml/s

Débit à Cluny (point de mesure n° 4) : 7 m³/h à 13h50, soit 1950 ml/s

=> Soit une différence de débit d'environ 2 m³/h ou **550ml/s**.

265 ml/s identifiés sur les antennes de St Sorlin. Le reste provient probablement de la canalisation de transfert.





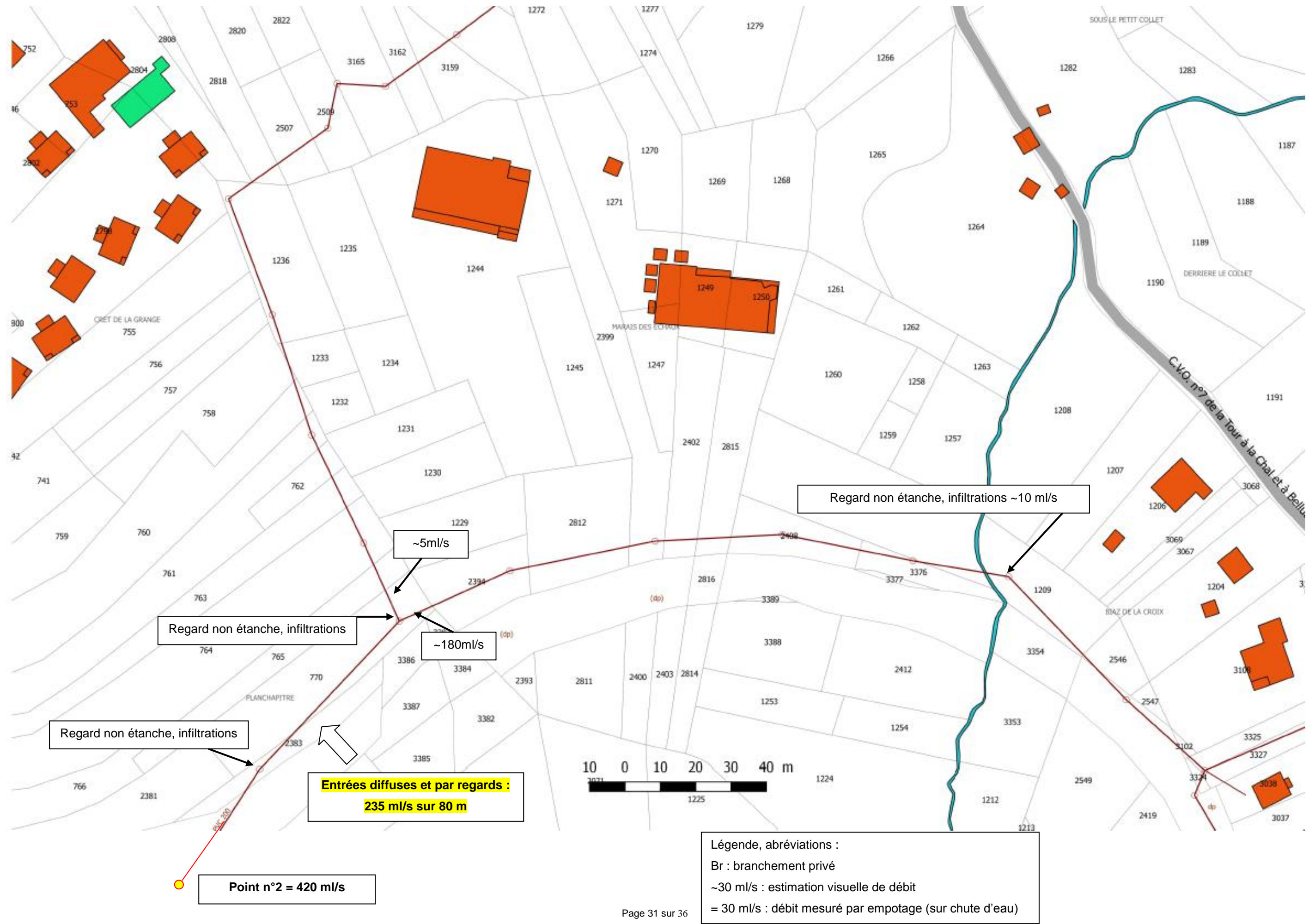


Saint Jean d'Arves le 17/05/18 (après-midi)

3. Le Collet

Débit mesuré au point 2 à 16h00 : 1,47 m³/h soit 410 ml/s

- Problèmes d'étanchéité des regards (et probablement canalisations) dans une zone marécageuse, arrivées très diffuses.
- Nombreux regards sous enrobé ou non visibles, limitant les possibilités d'inspection. Seulement 30 ml/s identifiés au niveau d'un branchement.
- Regard à cadre non étanche en bord de fossé pluvial (aux petits chalets du Collet) : arrivées importantes en période pluvieuse et de fonte.





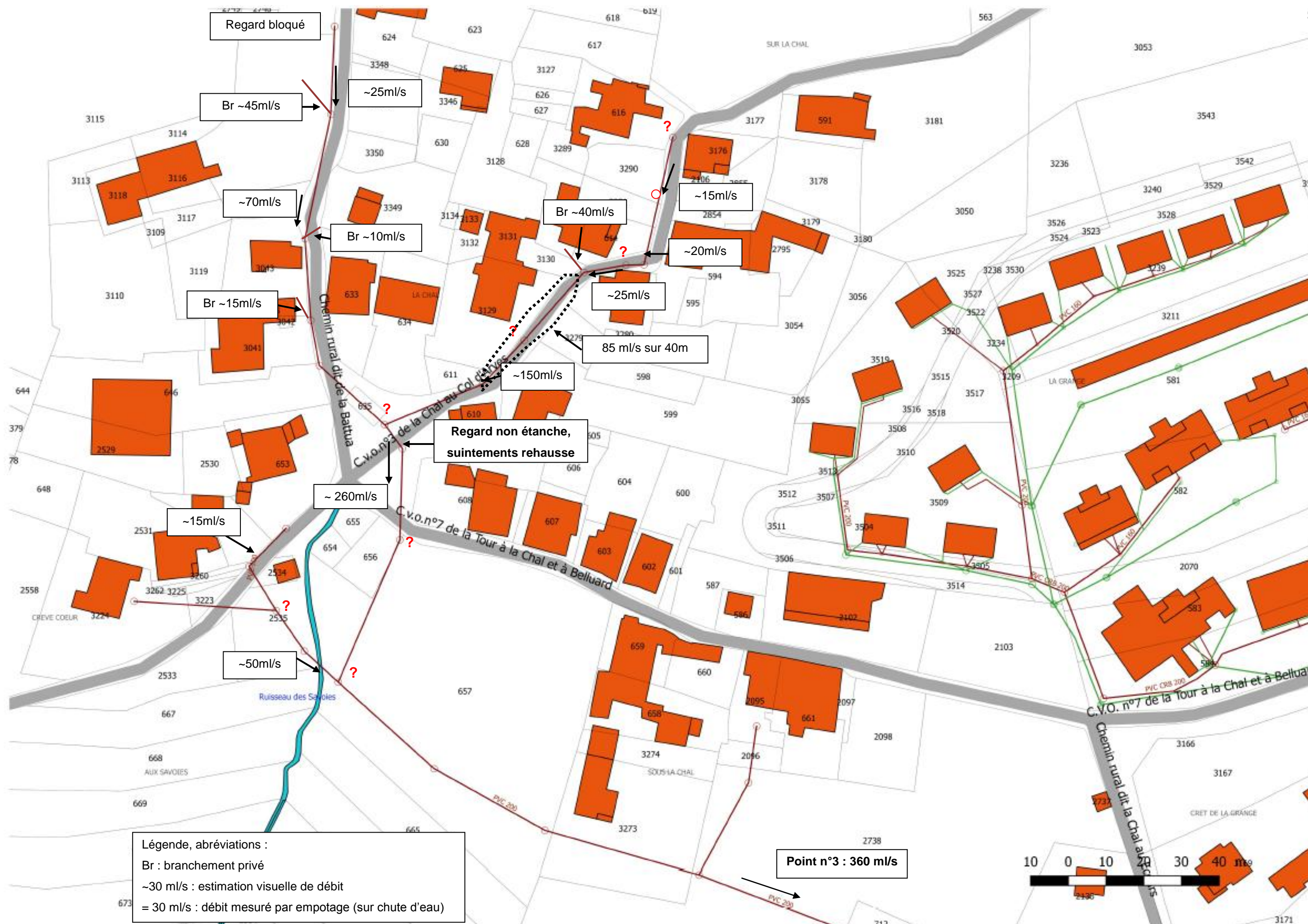
Saint Jean d'Arves le 18/05/18 (matin)

4. La Chal

Débit mesuré au point 3 à 9h00 : 1,3 m³/h soit 360 ml/s

- 165 ml/s mesurés sur 7 branchements ou tête de réseau.

Les 195 ml restant n'ont pas pu être déterminés par manque de regards accessibles.



5. BILAN

Amont Saint Sorlin

Volume recherché sur les 2 campagnes : 5880 ml/s

20 branchements apportent 910 ml/s

1 tronçon apporte 3400 ml/s sur 150m

1 tronçon apporte 470 ml/s sur 70m

1 tronçon apporte 600 ml/s sur 60m

1 tronçon apporte 230 ml/s sur 180m

1 tronçon apporte 70 ml/s sur 120m

Total 5 tronçons identifiés apportent 4770 ml/s sur 580 m

Volume déterminé = 5680 ml/s

Cluny – St Sorlin

Volume recherché : 550 ml/s

4 branchements apportent 95 ml/s

1 tronçon apporte 75 ml/s sur 40m

Volume déterminé = 170 ml/s

A noter que 325 ml/s ont été mesurés sur les secteurs habités. La différence, 225 ml/s se situe sur le réseau de transfert et ne pourra pas être déterminée tant que les apports amont sont aussi importants.

Le Collet

Volume recherché : 440 ml/s

1 branchement apporte 30 ml/s

1 regard apporte 10 ml/s d'infiltrations ; d'autres sont non étanches en zones très humides

1 tronçon apporte 235 ml/s sur 80m

1 tronçon apporte 50 ml/s sur 40m

Nombreux regards sous enrobé

Volume déterminé = 325 ml/s

La Chal

Volume recherché 360 ml/s

7 branchements apportent 165 ml/s

Le reste est diffus, peu de regards accessibles

6. Conclusion : confirmation des entrées d'eaux parasites

Au total, 32 branchements (apportant 1210 ml/s), et 8 tronçons (5130 ml/s) ont été identifiés pour un apport de 6340 ml/s d'eaux parasites soit **548 m3/ jour**

Les branchements que nous avons identifiés devront être contrôlés au cas par cas pour déterminer l'origine des apports et le moyen de les éliminer.

Les tronçons qui drainent le plus d'eaux parasites sont à Saint Sorlin.

Nous supposons, dans la mesure où la plupart de ces réseaux sont récents, que des drains sont connectés directement dans le réseau « eaux usées » au lieu du réseau pluvial. Les entreprises ayant réalisé les travaux, en dehors des périodes de fonte, n'ont pas forcément pu déterminer qu'il s'agissait de drains s'il n'y avait pas de débits d'eaux claires au moment de leur intervention...

Pour déterminer l'origine de ces apports et les éliminer, il faudrait effectuer un passage caméra dans les mêmes conditions que notre recherche, en période de fonte. La difficulté sera de repérer les apports, alors qu'un débit très important circulera dans les réseaux. Nous préconisons de procéder par tronçons, en mettant en place un obturateur en amont de la zone d'inspection, et en rejetant les eaux en aval par pompage. La caméra pourra alors repérer les branchements apportant de l'eau claire. Il faudra ensuite « remonter » ces branchements pour en déterminer l'origine...