

Projet de centrale hydroélectrique sur le Rif Garcin

EXCURSION LE LONG DU RIF GARCIN MESURES DE DEBITS

10/10/2018



SOMMAIRE

1.	Introduction.....	3
2.	Organisation de la journée.....	3
3.	Zone du bâtiment.....	4
3.1	Présentation du projet.....	4
3.2	Mesure de débit.....	5
3.3	Questions/réponses.....	6
4.	Prise d'eau.....	7
4.1	Présentation du projet.....	7
4.2	Mesure de débit.....	8
4.3	Questions/réponses.....	9
4.4	Comparaison de différents débits en aval immédiat de la prise d'eau prévue.....	11
5.	Pied de la cascade.....	12
5.1	Présentation du projet et rappel du contexte.....	12
5.2	Accès.....	13
5.3	Mesure de débit.....	13
5.4	Questions/réponses.....	14
6.	Les prochain rendez-vous de la concertation.....	15
	3 ^{ème} atelier de co-construction.....	15
	Visite d'une centrale hydroélectrique.....	15
7.	Annexes :.....	16

1. INTRODUCTION

Lors de la dernière réunion qui s'est tenue le 19 septembre 2018, des personnes ont sollicité GEG sur leur volonté de pouvoir se rendre sur site afin de discuter, sur le terrain, du projet et des impacts potentiels de celui-ci.

Bien que les jours de semaine ne permettent pas à de nombreuses personnes d'assister à ce type d'atelier, GEG a proposé cette journée du mercredi 10 octobre 2018 afin d'être accompagné du bureau d'étude GAY Environnement, qui a réalisé les investigations sur les milieux aquatiques du Rif Garcin, et de Qmeasurement, entreprise spécialisée dans la mesure de débit en rivières.

Vous trouverez le compte-rendu de cette journée ci-dessous.

2. ORGANISATION DE LA JOURNEE

Cette excursion a rassemblé 9 participants :

- Frédérique GAUTHIER
- Florence MORELLET
- Annick RETHORE
- Daniel FRANCOIS
- Marc THEVENIEAU

Les représentants du porteur de projet :

- Clément ROBERT : Responsable du projet du Rif Garcin
- Julien DECAUX : Responsable développement ENR

Un représentant du bureau d'étude environnemental (milieu aquatique) :

- Jean-Charles BENEDETTI

Un représentant de Qmeasurement, chargé de réaliser les mesures de débits ce jour :

- Alexandre BOILLOT

La journée a commencé à 10h par la visite de la zone où le bâtiment de production est envisagé, puis s'est poursuivie à la Basse Montagne, avant de se terminer au pied de la cascade du Rif Garcin.

Chaque lieu visité a fait l'objet de discussions et d'échanges autour de ce qui est prévu, et des mesures de débits ont été réalisées systématiquement.

Le rapport de mesure de $Q_{\text{measurement}}$ est disponible en annexe de ce compte-rendu.

La méthode de mesure est également présentée en annexe : il s'agit d'un document disponible sur internet et réalisé par EDF.

3. ZONE DU BATIMENT

3.1 PRESENTATION DU PROJET

Pour rappel, le bâtiment de production est prévu juste en amont du pont de la route menant au Guillard, à la cote 1165m environ.



3.2 MESURE DE DEBIT

2 mesures par dilution au sel (voir explication de la méthode en annexe) ont été réalisées juste en amont du pont :

vue depuis le point d'injection



Les résultats obtenus ont été les suivants :

Site	N° Mesure	Heure [UTC+2]	Masse sel injectée [g]	Q Mesuré [l/s]	Commentaires
Site 1 Pont du Guillard	1	10:40	601	112.9	Bonnes mesures. Mélange efficace, peu de vasques capacitaires. Mesures fiables. Incertitude <10%.
	2	10:55	770	112.0	

Un débit de 112 l/s était présent ce jour-là au niveau du pont du Guillard.

3.3 QUESTIONS/REPONSES

Ce moment a été propice pour un temps d'échange sur le fonctionnement de la centrale et la réglementation liée au projet.

Il a ainsi été rappelé le fonctionnement général d'une centrale hydroélectrique, et de l'implantation du projet prévu à Ornon.

Question : Une centrale de ce type engendre forcément du bruit. Qu'est ce qui est prévu pour le limiter ?

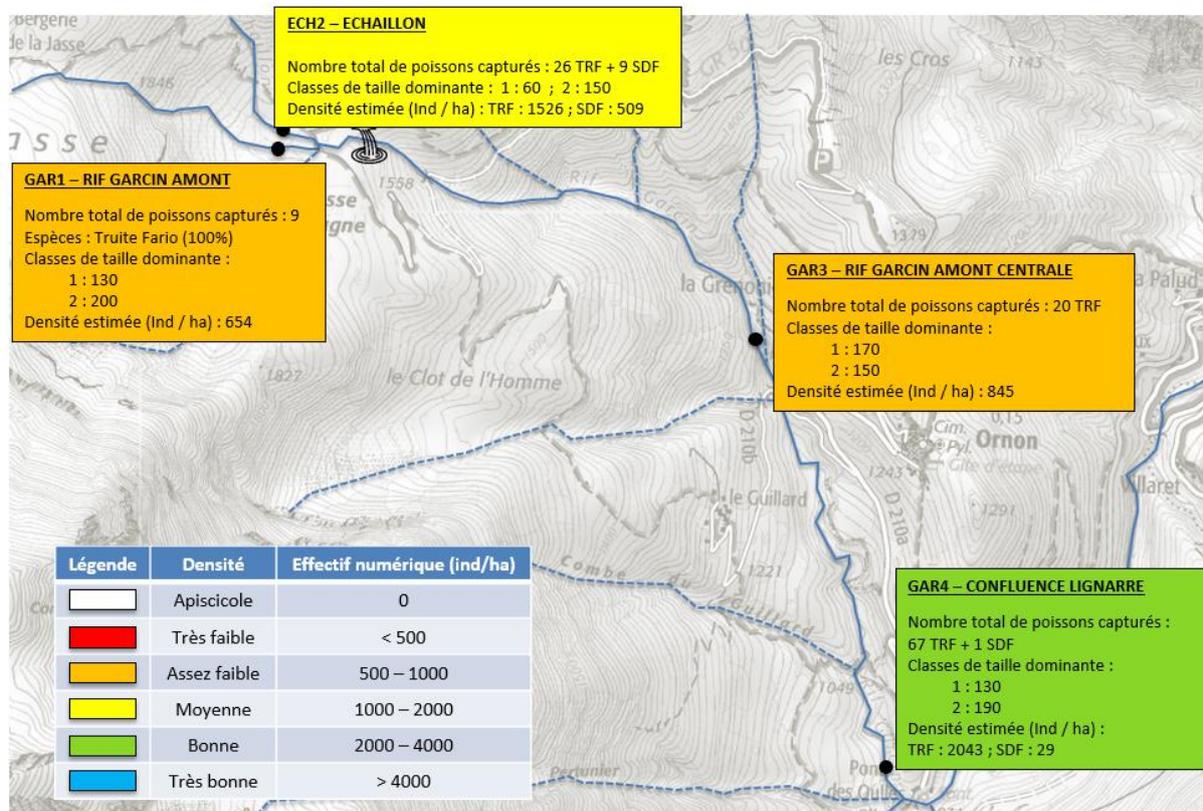
Réponse de GEG : Des mesures de bruits sont effectuées avant la réalisation du projet, et à plusieurs endroits. Une fois la centrale construite, les émergences sonores ne doivent pas être supérieures à 3 dB de plus que la situation initiale (réglementation).

Question : Une pêche électrique a-t-elle été réalisée ici ? Si oui, qu'elles ont été les résultats ?

Réponse de GAY Environnement : une pêche a belle et bien été effectuée ici. 20 truites fario ont été pêché sur une partie de ce tronçon. Sur l'ensemble de la zone du projet, très peu de truites issues de la reproduction naturelle ont été pêchées, la majorité des juvéniles étant issues des alevinages réalisés sur le cours d'eau.

Pour rappel, les résultats des pêches sont les suivants :

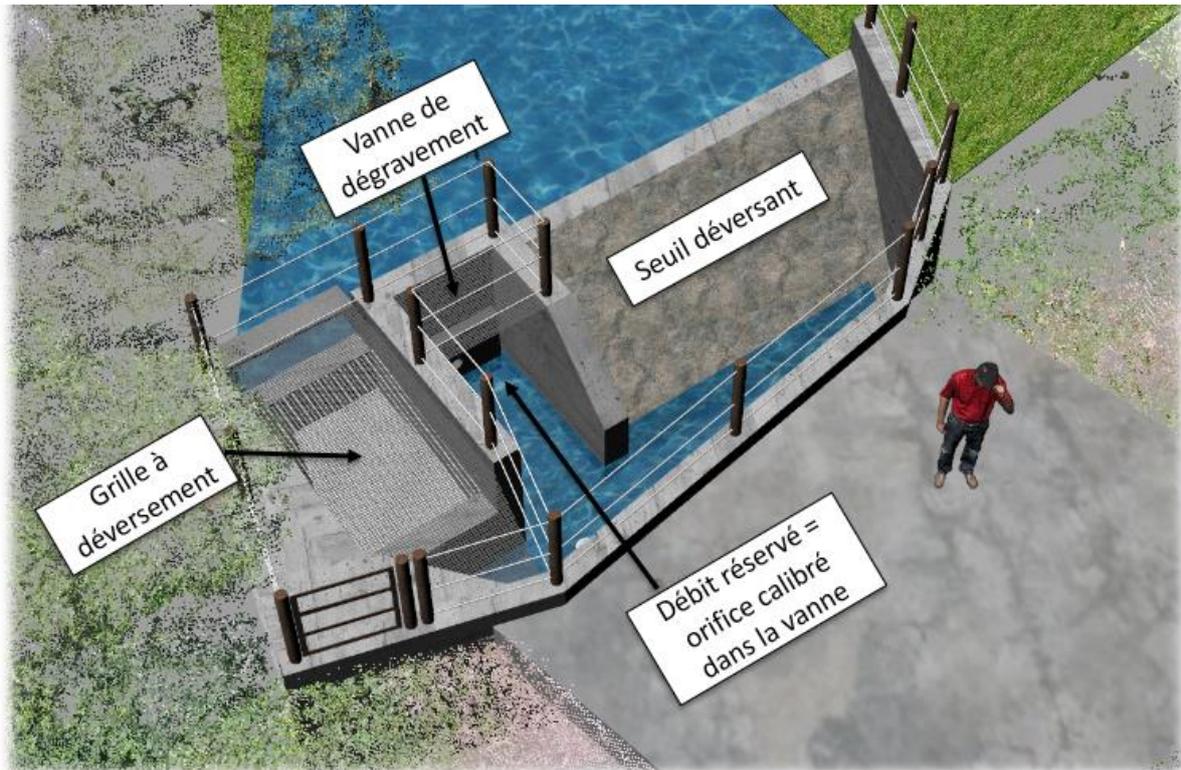
RÉSULTATS DES INVENTAIRES PISCICOLES DU 4 ET 5 OCTOBRE 2017



4. PRISE D'EAU

4.1 PRESENTATION DU PROJET

Pour rappel, le scénario actuel positionne la prise d'eau au niveau du pont en béton de la Basse Montagne, à l'altitude 1 665 m. Les ouvrages prévus au niveau du pont sont les suivants :



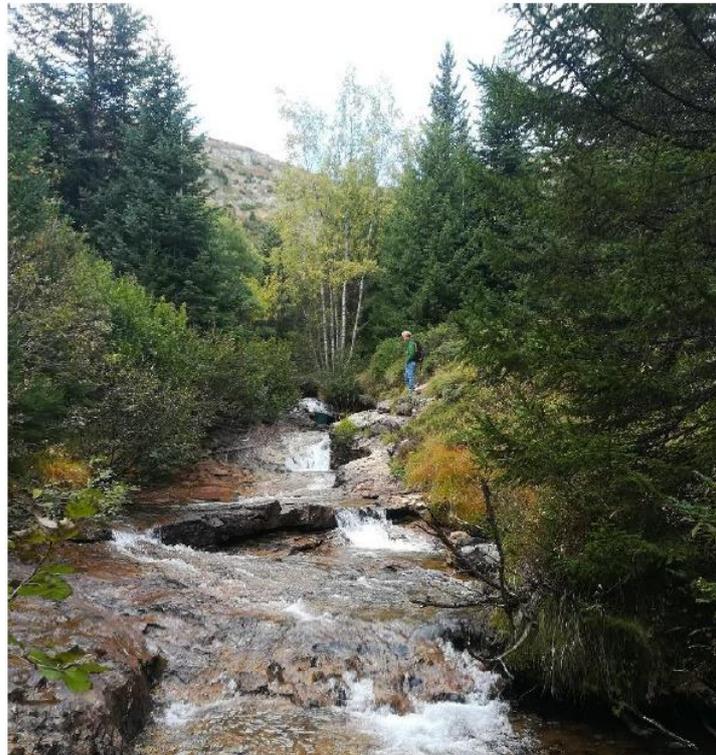
L'eau est ensuite déviée en rive droite jusqu'à une chambre de mise en charge, puis acheminée dans la conduite. Ci-dessous une insertion paysagère de la prise d'eau et de la chambre de mise en charge (l'architecture de cette dernière sera modifiée lors de l'avancée de la démarche de concertation).



4.2 MESURE DE DEBIT

2 mesures par dilution au sel (voir explication de la méthode en annexe) ont été réalisées juste en aval du pont de la Basse Montagne :

vue depuis le point de mesure



Les résultats obtenus ont été les suivants :

Site	N° Mesure	Heure [UTC+2]	Masse sel injectée [g]	Q Mesuré [l/s]	Commentaires
Site 2 Prise d'eau	3	12:40	544	74.8	Bonnes mesures. Mélange efficace, peu de vasques capacitaires. Un léger apport d'eau en rive droite négligeable entre le point de mesure et le seuil de la station. Mesures fiables. Incertitude <10%.
	4	12:55	620	74.6	

Un débit de 74 l/s était présent ce jour-là au niveau du pont de la Basse Montagne.

4.3 QUESTIONS/REPONSES

Ce moment a également été propice pour un temps d'échange sur l'insertion du projet à la Basse Montagne.

Question : Comment peut-on comparer cette valeur de débit à celle mesurée précédemment au pont du Guillard ?

Réponse de GEG : Nous pouvons comparer ces valeurs à conditions de raisonner par taille de bassin versant :

Lieu de mesure	Pont du Guillard (Centrale)	Pont de la Basse Montagne (Prise d'eau)
Débit mesuré (Moyenne des 2 mesures)	112,5 l/s	74,7 l/s
Taille du bassin versant correspondant	9,1 km ²	6,7 km ²
Débit par km ² de Bassin versant	= 112,5 / 9,1 = 12,4 l/s/km ²	= 74,7 / 6,7 = 11,1 l/s/km ²

(Définition : l'ensemble de l'eau qui tombe dans le bassin versant d'un point passe par ce point)

Il est possible de calculer le débit théorique que l'on devrait obtenir au pont du Guillard (Centrale) si l'apport en eau était régulier le long du Rif Garcin :

Débit théorique au pont du Guillard : $9,1 \text{ km}^2 \times 11,1 \text{ l/s/km}^2 = 101 \text{ l/s}$.

Or, un débit de 112,5 l/s a été mesuré : **cela signifie que les apports en eau entre la Basse Montagne et le pont du Guillard sont plus important qu'attendu.**

Question : Quelle serait la zone inondée par la prise d'eau, qui comporte un seuil d'environ 1,50m ?

GEG et les participants ont alors regardé sur site et montré, à vue d'œil, la zone concernée.

Complément de GEG : nous pouvons essayer de proposer un rendu visuel de la zone après projet.

Question : Le débit de l'Echaillon semble faible ! Peut-on le mesurer, par curiosité ? (Voir photo)



Réponse de Qmeasurement : Nous pouvons utiliser mon seau et chronométrer le temps de remplissage.



Nous avons rempli 50 L en environ 10 secondes et pouvons en déduire un débit de 5 l/s.

Remarque de GEG : Pour comparaison, le débit réservé sur le Rif Garcin ne pourrait pas être inférieur à 5 fois ce débit.

Fut venu le temps d'un pique-nique bien mérité, avant d'enchaîner sur la suite de l'excursion !

4.4 COMPARAISON DE DIFFERENTS DEBITS EN AVAL IMMEDIAT DE LA PRISE D'EAU PREVUE

Il a été possible de comparer la situation du jour (74 l/s) avec des photos prise à différents débits, notamment des photos de septembre 2016 où le débit mesuré était de 32 l/s.

Remarque d'un participant : la différence visuelle entre les deux situations n'est pas notable.

10/10/2018 – 74 l/s :



08/09/2016 – 32 l/s :

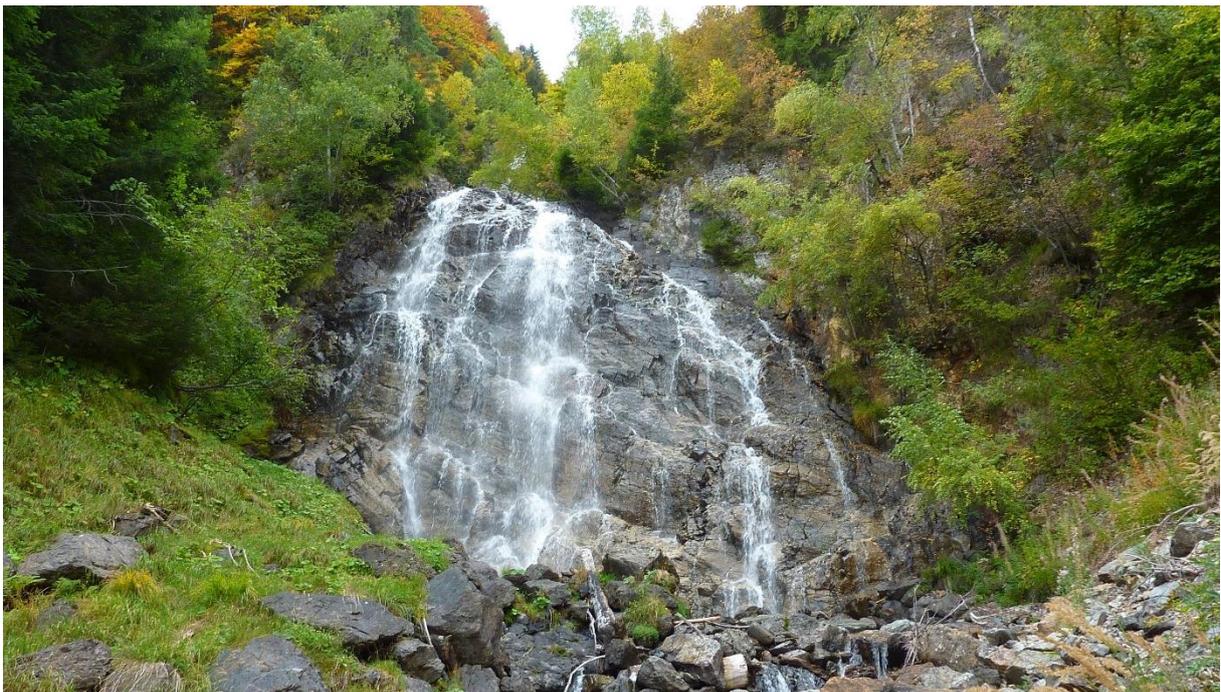


5. PIED DE LA CASCADE

5.1 PRESENTATION DU PROJET ET RAPPEL DU CONTEXTE

Une des craintes des habitants, et notamment des pêcheurs, évoquée lors des différentes réunions et ateliers, concerne une zone à l'aval de la cascade du Rif Garcin : cette zone serait sujette à d'importantes infiltrations.

L'excursion s'est alors poursuivie en direction du pied de la cascade :



5.2 ACCES

Tous les participants n'ont pu se rendre au pied de cette cascade en raison de la difficulté et du terrain accidenté.

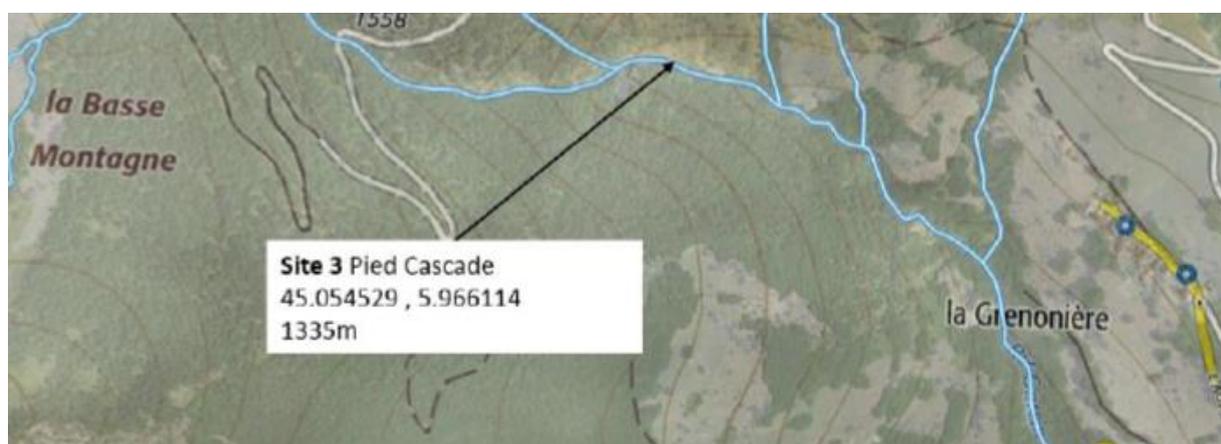
Les autres ont tenu à signaler que le chemin est peu praticable et que l'accès était difficile.

Remarque d'un participant : la cascade est très jolie vue d'ici : pourquoi ne pas aménager un petit sentier de randonnée pour s'en approcher ?

5.3 MESURE DE DEBIT

2 mesures par dilution au sel (voir explication de la méthode en annexe) ont été réalisées en aval de la cascade :

Vue depuis le point de mesure.



Les résultats obtenus ont été les suivants :

Site	N° Mesure	Heure [UTC+2]	Masse sel injectée [g]	Q Mesuré [l/s]	Commentaires
Site 3 Aval cascade	5	15:25	700	70.1	Mesures délicates. Ruisseau très méandreux à travers les rochers entraînant des flux de différentes vitesses rendant ces mesures peu fiables. Incertitude élevée.
	6	15:45	757	71.5	

Un débit de 71 l/s était présent ce jour-là au point de mesure.

Remarque de Qmeasurement : les mesures sont très difficiles à réaliser dans ce type de tronçon (voir commentaire dans le tableau ci-dessus), car toute l'eau n'est pas concentrée au même endroit. Le sel se dilue mal et l'incertitude des mesures est donc plus importante dans ce cas.

5.4 QUESTIONS/REPONSES

Question : Peut-on parler d'infiltration dans cette zone ?

Réponse de GAY Environnement : Non, il n'y a pas d'infiltrations ici, ou alors elles sont très faibles. La mesure de débit est très proche du débit attendu et comporte de fortes incertitudes. La morphologie du cours d'eau donne l'impression que le débit est plus faible mais ceci est dû au fait que l'eau se faufile entre les pierres à certains endroits.

Question : Est-on sûr que cette zone corresponde à celle évoquée par les pêcheurs ?

Réponse de GEG : Les pêcheurs alevinent le cours d'eau ce samedi 13 octobre et devraient nous préciser les positions GPS exactes des zones qu'ils ont identifiées.

6. LES PROCHAIN RENDEZ-VOUS DE LA CONCERTATION

3^{EME} ATELIER DE CO-CONSTRUCTION

Le prochain atelier de co-construction aura lieu :

Mercredi 6 novembre 2018, de 18h30 à 20h30

Dans la grande salle de la mairie d'Ornon

Ce rendez-vous sera l'occasion de poursuivre nos échanges sur les aspects économiques du projet et de recueillir vos propositions concernant les mesures compensatoires et d'accompagnement.

Pour des questions de logistiques, merci de vous inscrire au prochain atelier en contactant Pierre-Baptiste MAILLET au 06.19.07.76.81 ou via l'adresse : pierre-baptiste.maillet@alteretgo.fr

VISITE D'UNE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

La visite d'une centrale hydroélectrique exploitée par GEG a été proposé lors du 2^{ème} atelier.

Pour des questions géographiques, le choix de la centrale s'est porté sur celle de Saint Barthélémy de Sechilienne. Bien que la conduite forcée ne soit pas enterrée sur cette centrale, le fonctionnement est simiaire à celui qui est prévu sur le projet du Rif Garcin.

Un doodle avec plusieurs dates vous sera envoyé très prochainement afin de correspondre avec l'emploi du temps d'un maximum de personne.

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes ayant participé à cette journée !

Retrouvez toutes les informations sur le site internet :

<https://www.hydro-rifgarcin.fr>

7. ANNEXES :

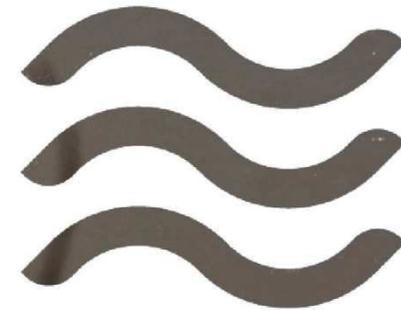
- 1) Méthode pour la mesure de débit par dilution au sel :
Document EDF-DTG
« Jaugeage par dilution de traceur à injection globale »**

- 2) Rapport de mesure de Qmeasurement**

Jaugeage par dilution de traceur à injection globale

Exemple du NaCl et de la rhodamine

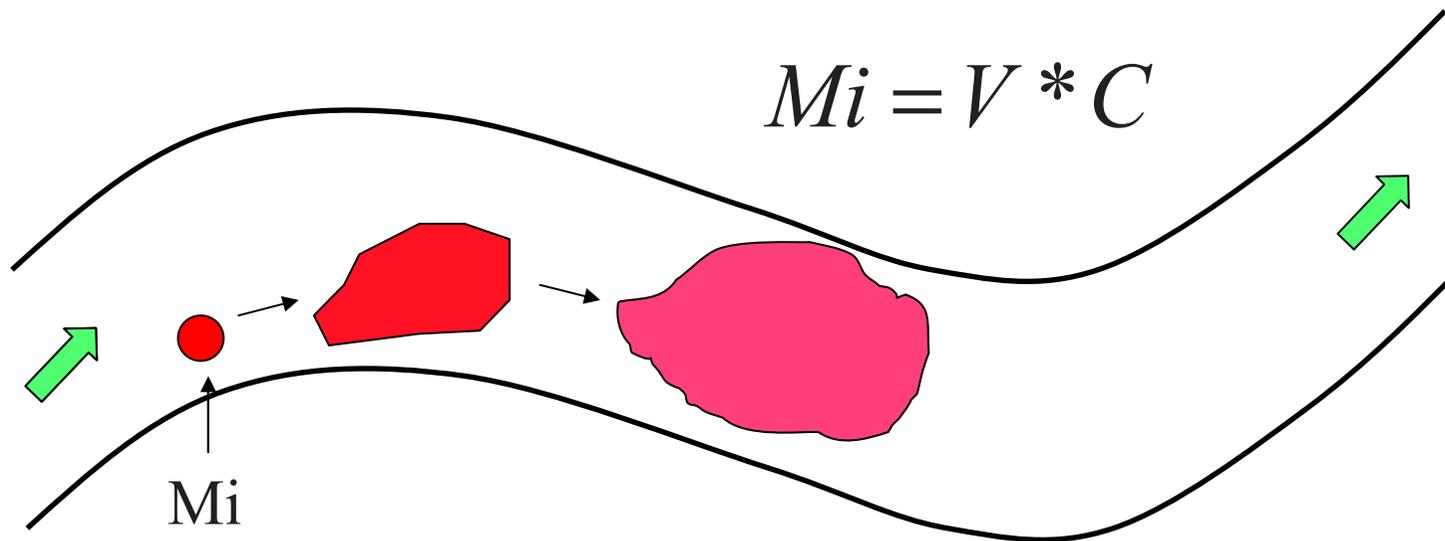
Groupe de travail :
EDF – CNR - Irstea



Méthodologie



- ◆ Basé sur la conservation de la masse
 - 1) On injecte une masse M_i d'un traceur dans la rivière
 - 2) Le traceur est mélangé par la rivière sous forme d'un nuage
 - 3) On doit retrouver la masse M_i du traceur dans l'intégration du volume du nuage et de sa concentration en traceur

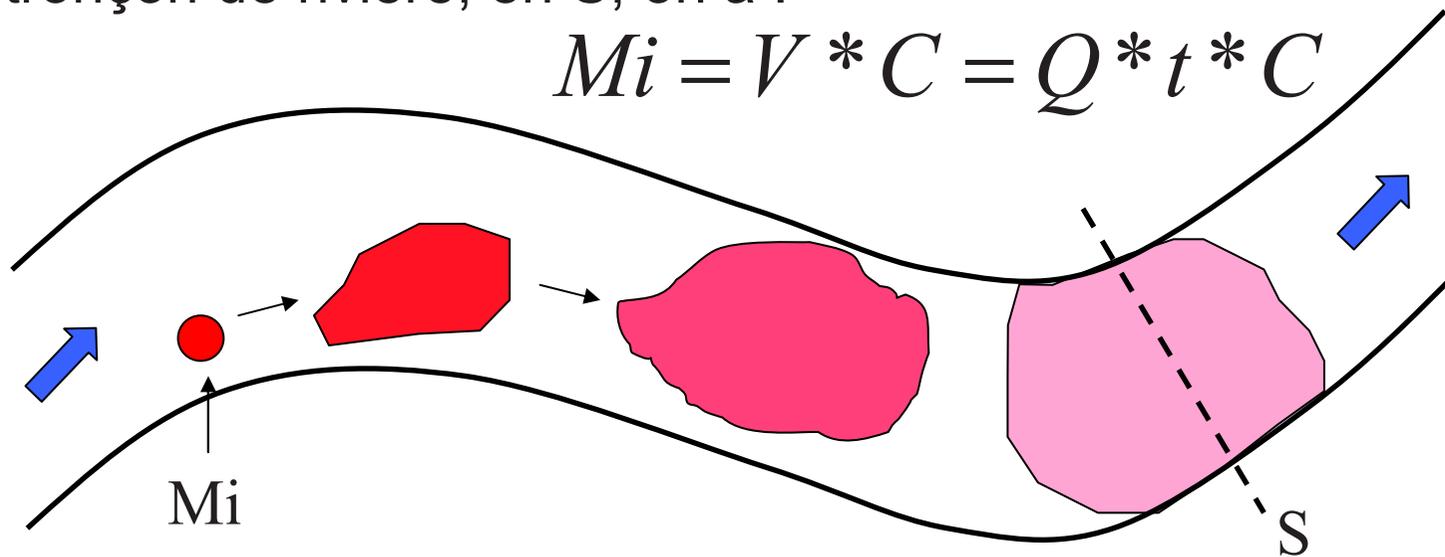


Méthodologie



- ◆ Basé sur la conservation de la masse
 - 1) On injecte une masse M_i d'un traceur dans la rivière
 - 2) Le traceur est mélangé par la rivière sous forme d'un nuage
 - 3) On doit retrouver la masse M_i du traceur dans l'intégration du volume du nuage et de sa concentration en traceur
 - 4) Si le mélange permet une répartition homogène du traceur sur un tronçon de rivière, en S , on a :

$$M_i = V * C = Q * t * C$$



Méthodologie



- ◆ Basé sur la conservation de la masse
 - Si on connaît M_i , que l'on mesure t et C , on a accès au débit de la rivière $Q = \frac{M_i}{C * t}$

- Méthode de mesure la plus proche du concept de débit $Q = \frac{V}{t}$

- ◆ Conditions nécessaires pour des mesures par dilution :

- Un bon mélange → concentration homogène ⇒ écoulements torrentiels, brassés
- Un bon traceur :
 - Bon marqueur, facile à détecter
 - Faible impact environnemental
 - Coût
 - Exemples de la rhodamine et du NaCl
- Pouvoir mesurer la concentration en traceur avec une forte fréquence temporelle

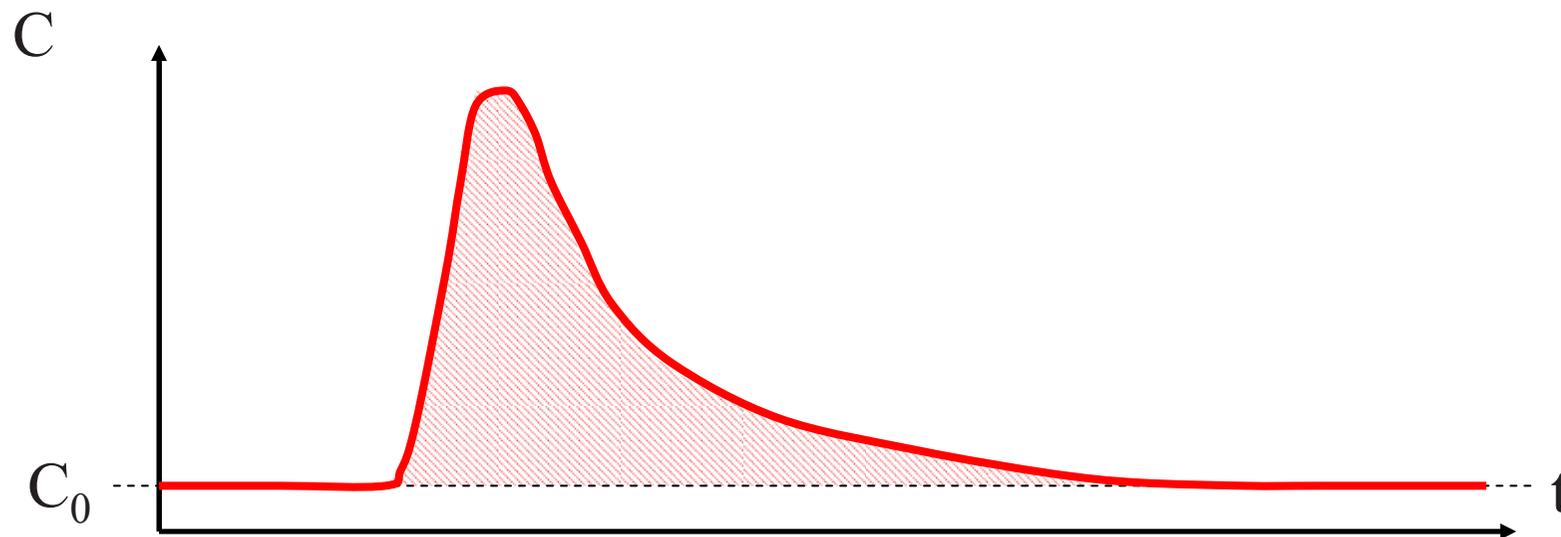
Jaugeage par dilution de NaCl



◆ Méthode

- Injection d'une masse M_i de sel dans la rivière → augmentation de la conductivité
- Suivi de la conductivité / concentration en NaCl en une section de bon mélange

■ Calcul du débit
$$Q = \frac{M_i}{\int (C - C_0).dt}$$



Jaugeage par dilution de NaCl



◆ Matériel :

- Traceur : sel de cuisine NaCl
- Une sonde de conductivité calibrée en concentration de NaCl
- Une station d'acquisition

◆ Exemple : le SalinoMadd (Madd Technologies)



- ◆ Sonde de conductivité
- ◆ Sonde de température
- ◆ Loi d'étalonnage
- ◆ Échantillonnage max = 1s
- ◆ Calcul du débit in situ
- ◆ Mémorisation de 15 jaugeages

Jaugeage par dilution de NaCl : en pratique



1. Installation du capteur

- Choix du tronçon de mesure
- Mise en eau de la sonde :
 - Section de bon mélange
 - Dans une veine d'écoulement (pas dans une recirculation, pas de bulles d'air)
- Mise en température du capteur
- Lancement de l'enregistrement : calcul de la concentration de base



Jaugeage par dilution de NaCl : en pratique



2. Injection du sel

- Environ 5 à 10 g.L⁻¹.s⁻¹ de débit à diluer dans l'eau de rivière
- Injection globale

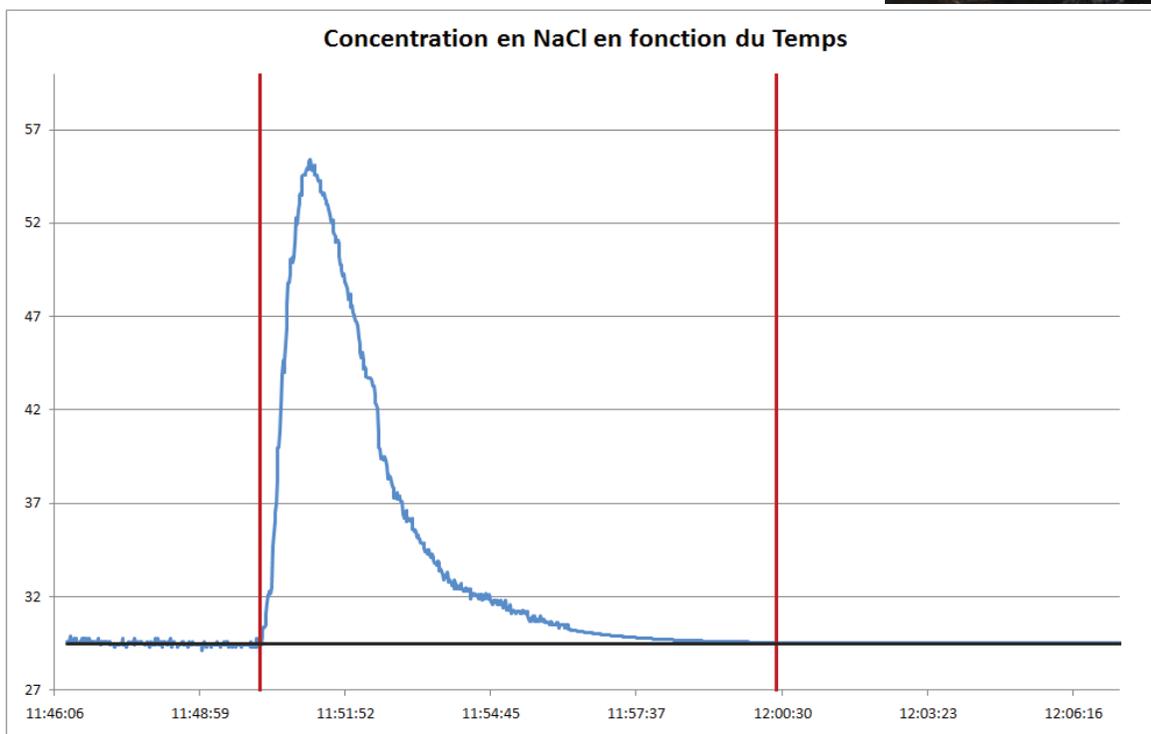


Jaugeage par dilution de NaCl : en pratique



3. Calcul du débit

- Mesure de la conductivité
- Conversion en concentration
- Intégration du nuage et calcul du débit



Jaugeage par dilution de NaCl



- ◆ Validation de la technique à DTG par intercomparaison
 - ◆ Intercomparaison avec des méthodes de référence
 - ◆ 24 jaugeages, $25 \text{ l/s} < Q < 1640 \text{ l/s}$
 - ◆ Référence :
 - ◆ μ -moulinet
 - ◆ dilution à Q constant de Rhodamine

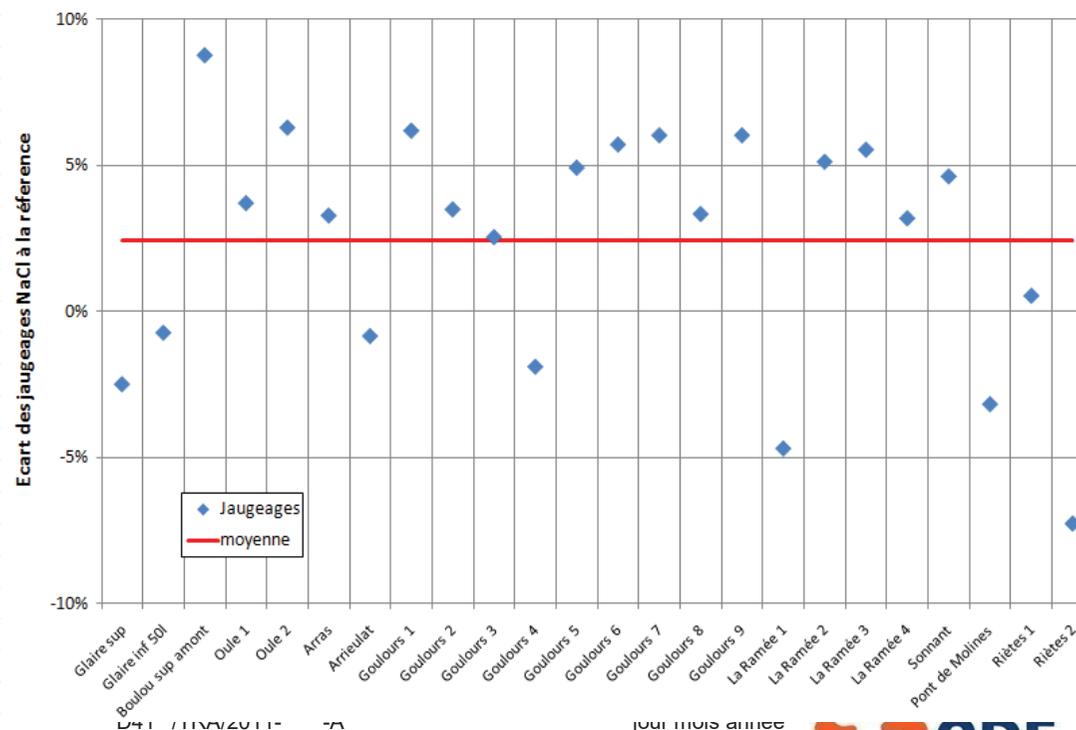


Jaugeage par dilution de NaCl



- ◆ Validation de la technique à DTG par intercomparaison
 - ◆ Très bons résultats d'intercomparaison
 - ◆ Leger biais de +2,5% (adsorption/absorption de traceurs, pertes à l'injection, etc...), écart type de 4%

N°	Nom	Q salino (l/s)	Q référence	Méthode réf	Différence %
1	Glaire sup	41.24	42.3	Dilution cst	-2.5%
2	Glaire inf 50l	73.75	74.3	Dilution cst	-0.7%
3	Boulou sup amont	34.7	31.9	Dilution cst	8.8%
4	Oule 1	26.03	25.1	μ-moulinet	3.7%
5	Oule 2	26.68	25.1	μ-moulinet	6.3%
6	Arras	1291	1250	Dilution cst	3.3%
7	Arrieulat	1626	1640	Dilution cst	-0.9%
8	Goulours 1	66.9	63	Dilution cst	6.2%
9	Goulours 2	65.2	63	Dilution cst	3.5%
10	Goulours 3	64.6	63	Dilution cst	2.5%
11	Goulours 4	61.8	63	Dilution cst	-1.9%
12	Goulours 5	66.1	63	Dilution cst	4.9%
13	Goulours 6	66.6	63	Dilution cst	5.7%
14	Goulours 7	66.8	63	Dilution cst	6.0%
15	Goulours 8	65.1	63	Dilution cst	3.3%
16	Goulours 9	66.8	63	Dilution cst	6.0%
17	La Ramée 1	688	722	μ-moulinet	-4.7%
18	La Ramée 2	759	722	μ-moulinet	5.1%
19	La Ramée 3	762	722	μ-moulinet	5.5%
20	La Ramée 4	745	722	μ-moulinet	3.2%
21	Sonnant	181	173	μ-moulinet	4.6%
22	Pont de Molines	455	470	μ-moulinet	-3.2%
23	Riètes 1	190	189	μ-moulinet	0.5%
24	Riètes 2	140	151	CT	-7.3%
				moyenne	2.4%
				ecart-type	4.1%



JUILLET 2011



Jaugeage par dilution de NaCl



◆ Limitations de la technique

- Rivières torrentielles, bon brassage sur des tronçons courts
- Petit débit ($< 1\text{ m}^3/\text{s}$) : 5 à 10 g/L/s de sel $\rightarrow 1\text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow 5$ à 10kg
- Impact environnemental
 - + 10% de C au prélèvement sur qq secondes \Rightarrow faible

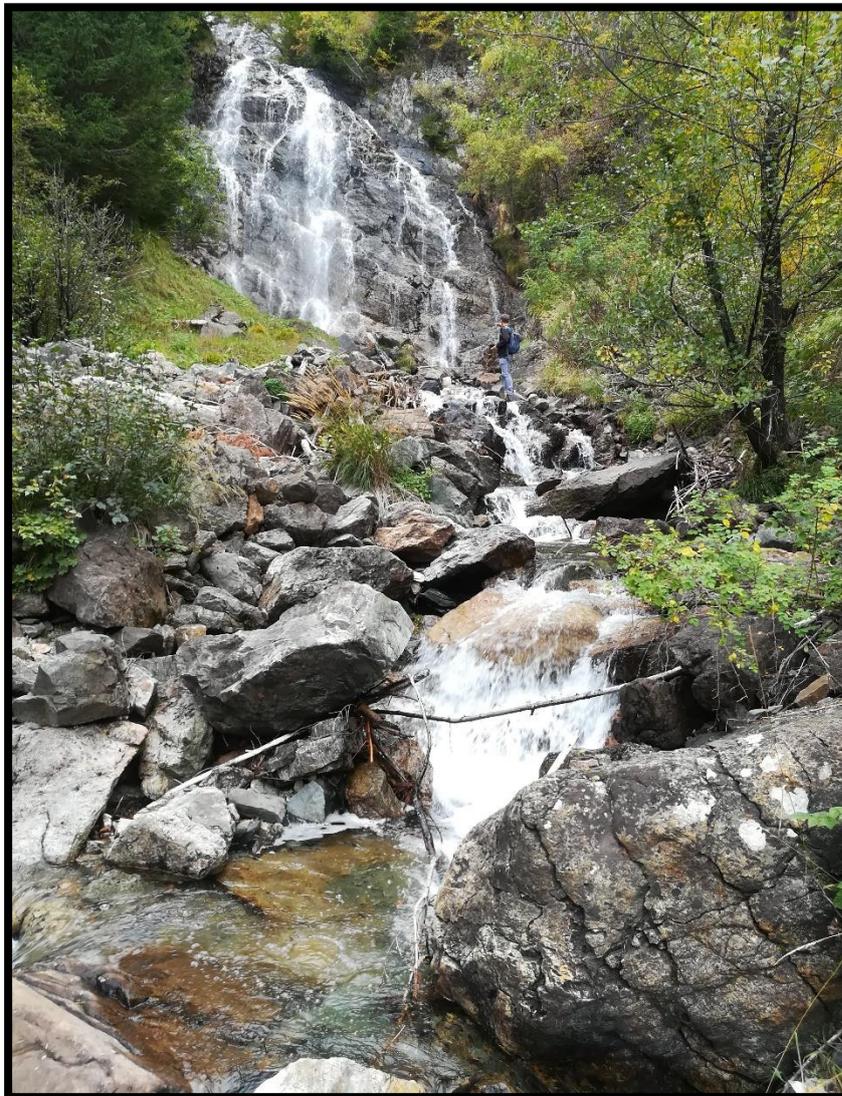
◆ Intérêts de la technique

- Jaugeages de rivières torrentielles (impossible avec autres techniques), ou avec de faibles tirants d'eau (torrents montagne)
- Matériel très peu encombrant
- Traceur facile à trouver
- Jaugeage rapide :
 - Répétition des mesures
 - Jaugeage en conditions non permanentes

Rapport de Mesures GEG Project Hydroelectrique Ornon Ruisseau du rif Garcin

Intervention du 10/10/2018

Émetteur BOILLOT Alexandre /  Measurement Hydrométrie
Destinataire Mr ROBERT Clément
Entreprise **GEG**



1. Table des matières

1. Table des matières	2
2. Contexte	2
3. Localisation des sites	3
4. Résultats Mesures	3
5. Résumés de mesures.....	4
Site 1 Pont du Guillard.....	4
Mesure 1.....	4
Mesure 2.....	4
Site 2 Aval direct future prise d'eau	5
Mesure 3.....	5
Mesure 4.....	5
Site 3 Aval cascade intermédiaire	6
Mesure 5.....	6
Mesure 6.....	6
6. Illustrations.....	7

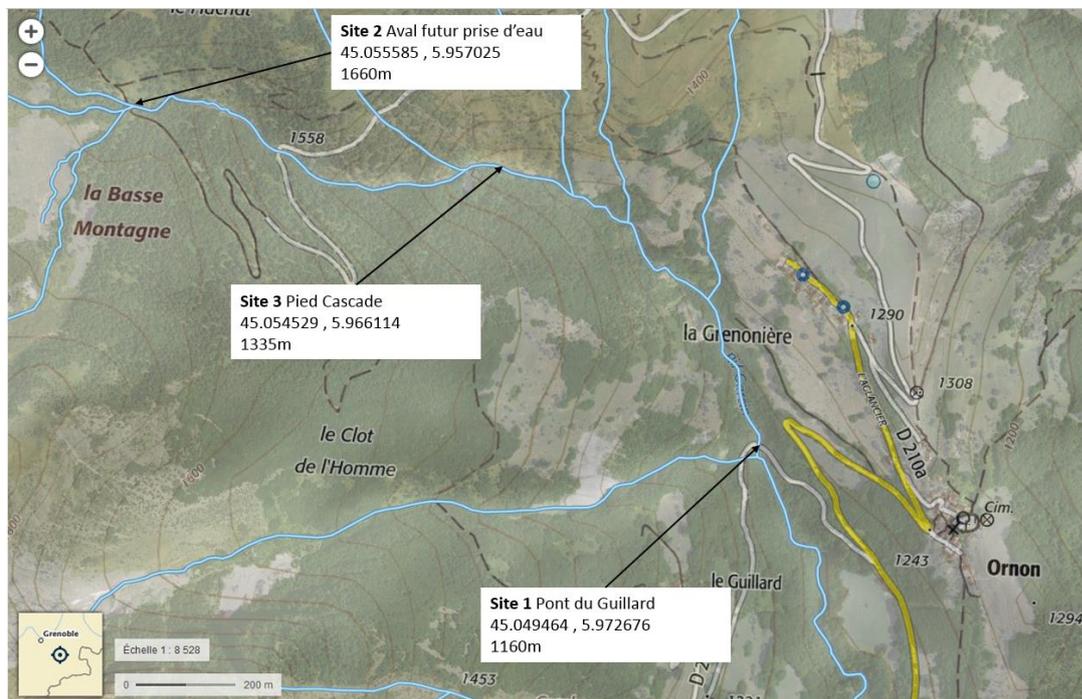
2. Contexte

GEG a missionné le cabinet Q Measurement Hydrométrie pour effectuer des Jaugeages par dilution du torrent du Rif Garcin sur la commune d'Ornon dans le cadre d'une journée d'information du projet hydroélectrique en cours sur ce cours d'eau.

6 mesures par dilutions au sel ont été réalisées au total reparti par paire sur 3 sites : Le pont du Guillard, à l'emplacement de la future prise d'eau et au pied de la cascade intermédiaire.

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un SalinoMADD© v2.3 SN N°4251. Etallonnage à jour.

3. Localisation des sites



4. Résultats Mesures

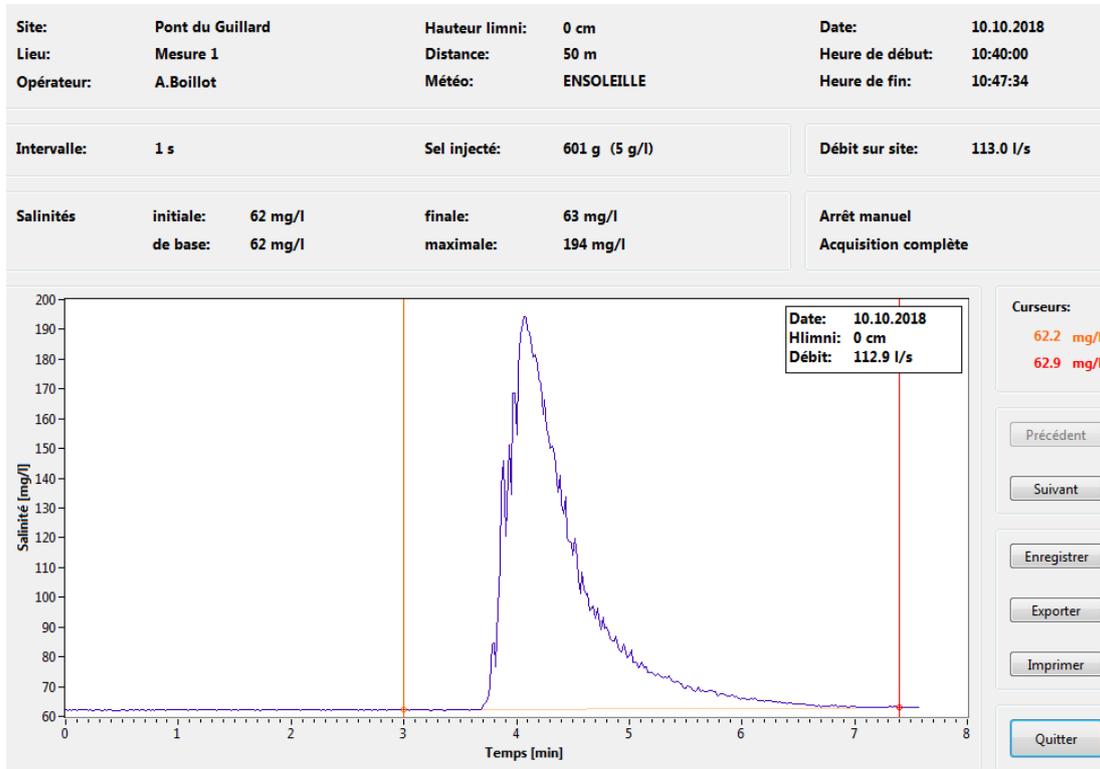
Tableau 1. Résultats de mesures par dilution au sel effectué le 10/10/2018 au SalinoMADD@v2.3 SN 4251. Etallonnage à jour.

Site	N° Mesure	Heure [UTC+2]	Masse sel injectée [g]	Q Mesuré [l/s]	Commentaires
Site 1 Pont du Guillard	1	10:40	601	112.9	Bonnes mesures. Mélange efficace, peu de vasques capacitaires. Mesures fiables. Incertitude <10%.
	2	10:55	770	112.0	
Site 2 Prise d'eau	3	12:40	544	74.8	Bonnes mesures. Mélange efficace, peu de vasques capacitaires. Un léger apport d'eau en rive droite négligeable entre le point de mesure et le seuil de la station. Mesures fiables. Incertitude <10%.
	4	12:55	620	74.6	
Site 3 Aval cascade	5	15:25	700	70.1	Mesures délicates. Ruisseau très méandreux à travers les rochers entraînant des flux de différentes vitesses rendant ces mesures peu fiables. Incertitude élevée.
	6	15:45	757	71.5	

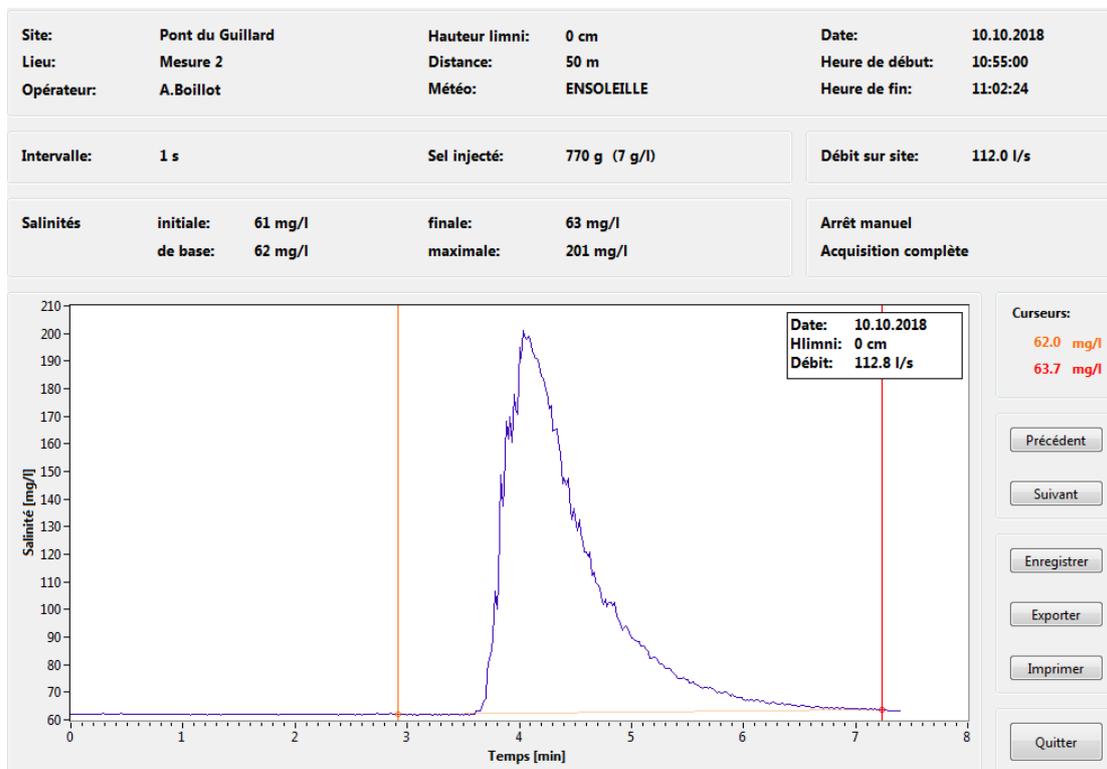
5. Résumés de mesures

Site 1 Pont du Guillard

Mesure 1

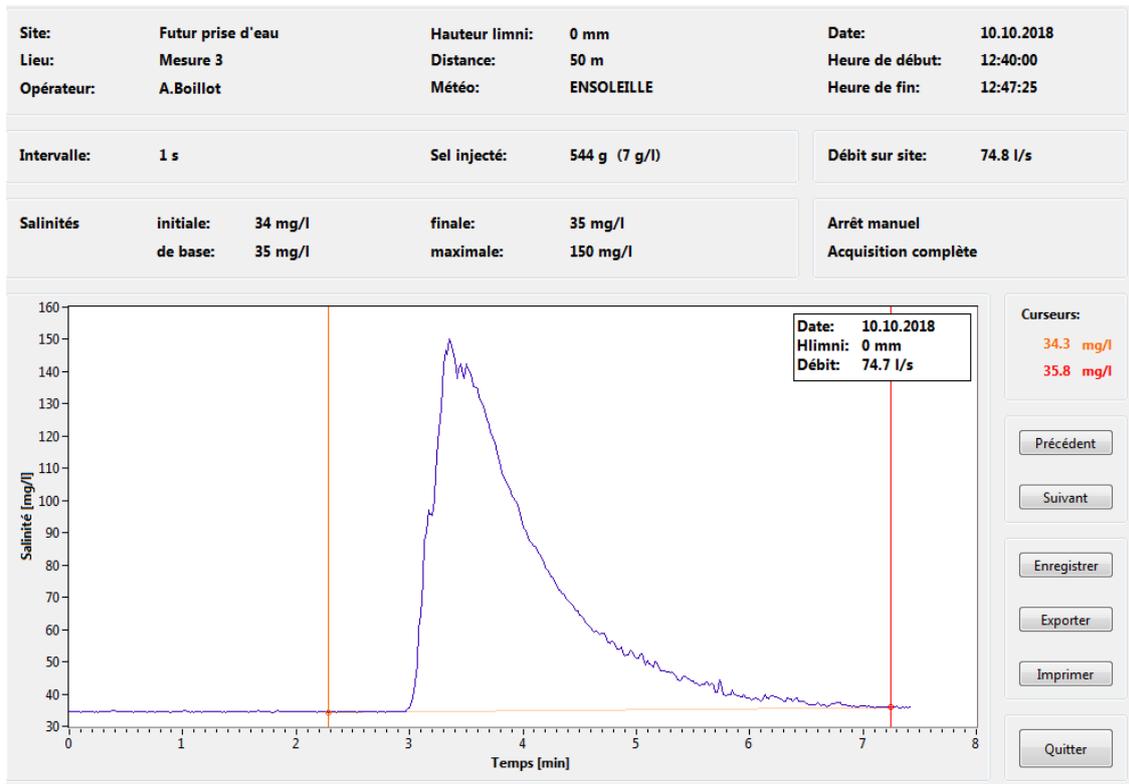


Mesure 2

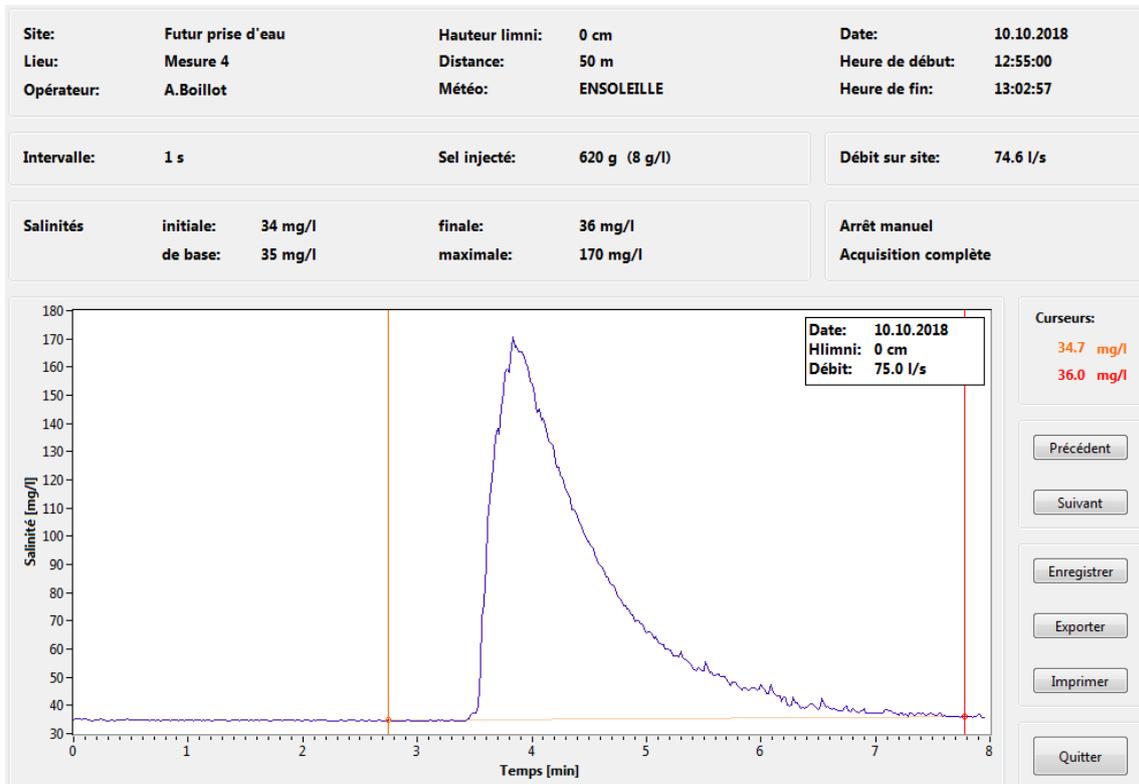


Site 2 Aval direct future prise d'eau

Mesure 3

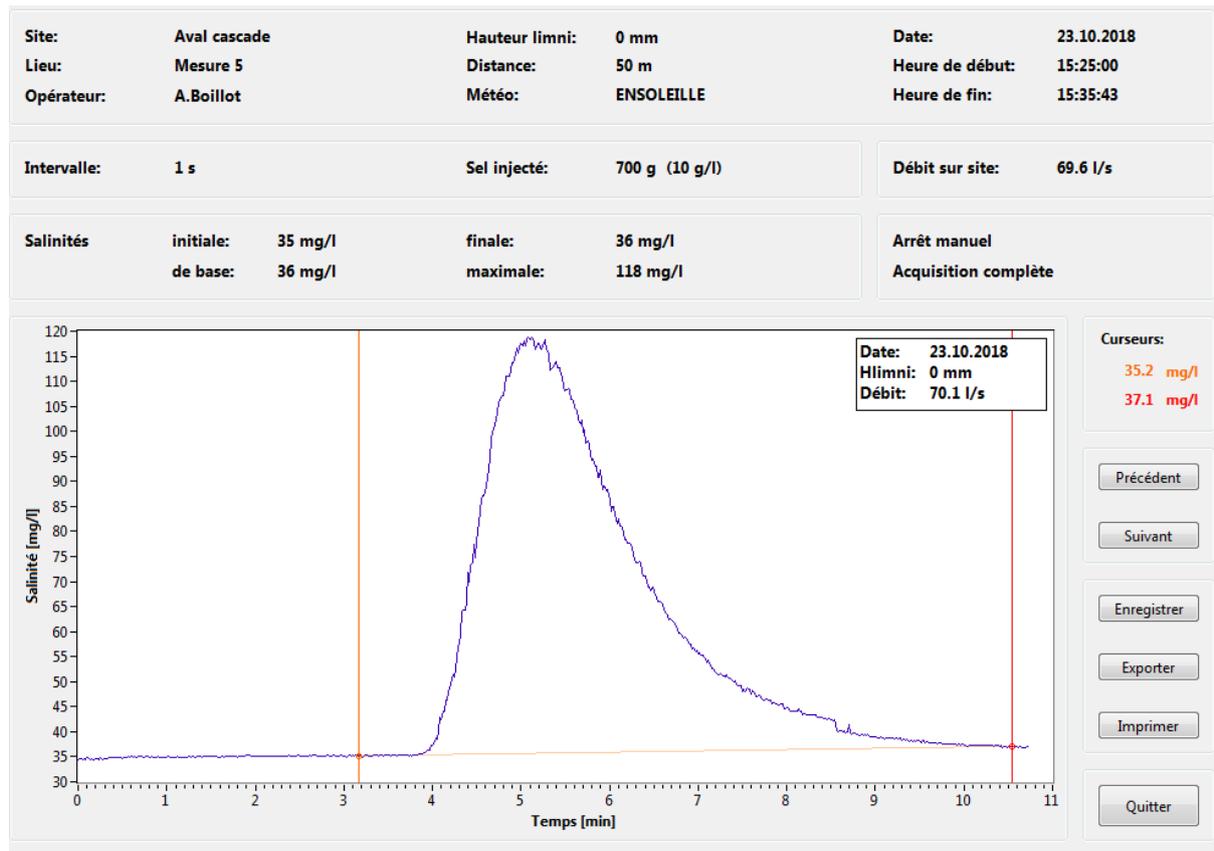


Mesure 4

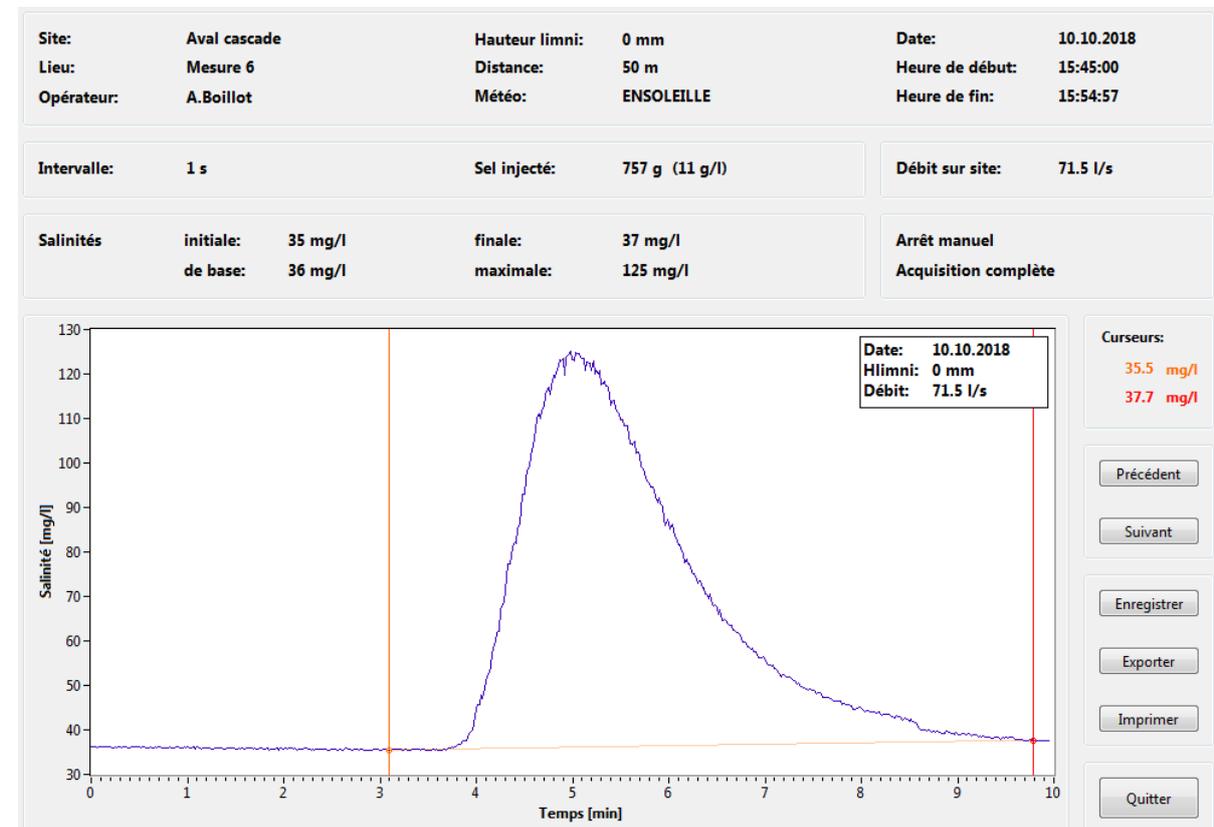


Site 3 Aval cascade intermédiaire

Mesure 5



Mesure 6



6. Illustrations



Figure 1. Site 1 vue du dessus.

Figure 3. Site 1 vue depuis le point de mesure.

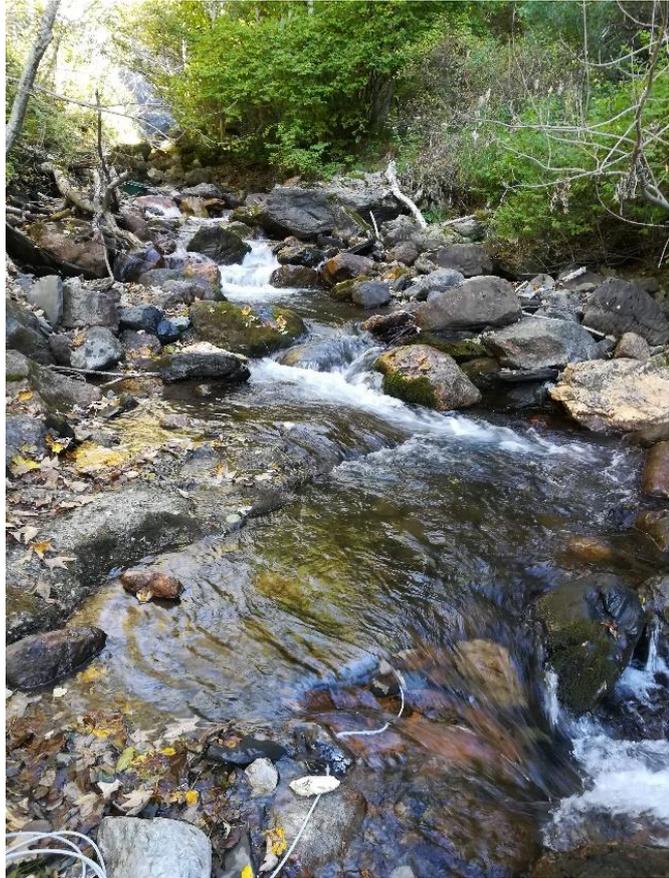


Figure 2. Site 1 vue depuis le point d'injection



Figure 4. Site 2 vue depuis le point de mesure



Figure 5. Site 2 vue depuis le point d'injection

Figure 6. Site 3 vue depuis le point d'injection



Figure 7. Site 3 Vue depuis le point de mesure.

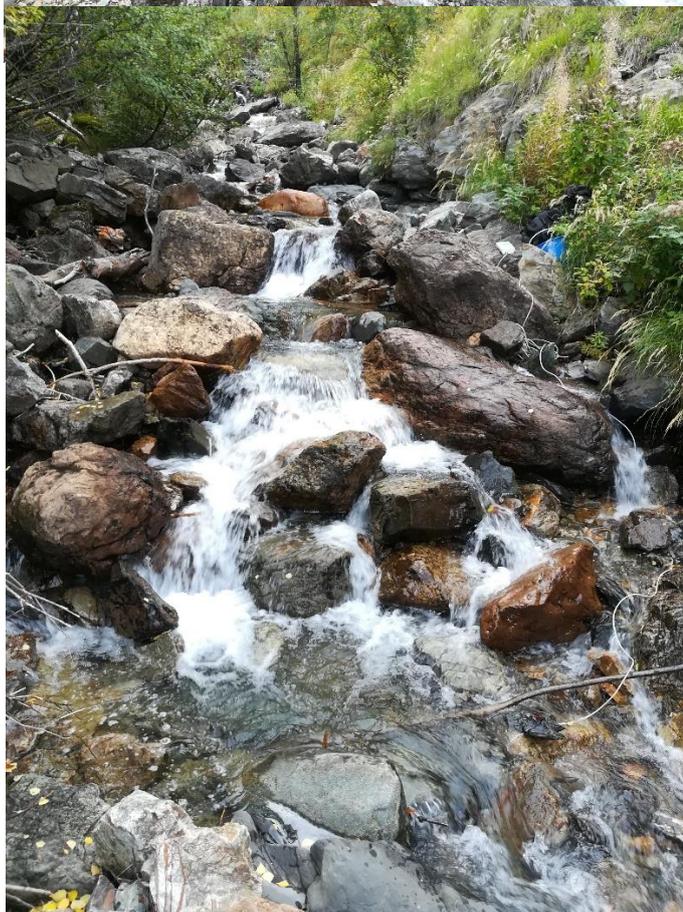




Figure 8. Aval cascade intermédiaire.