



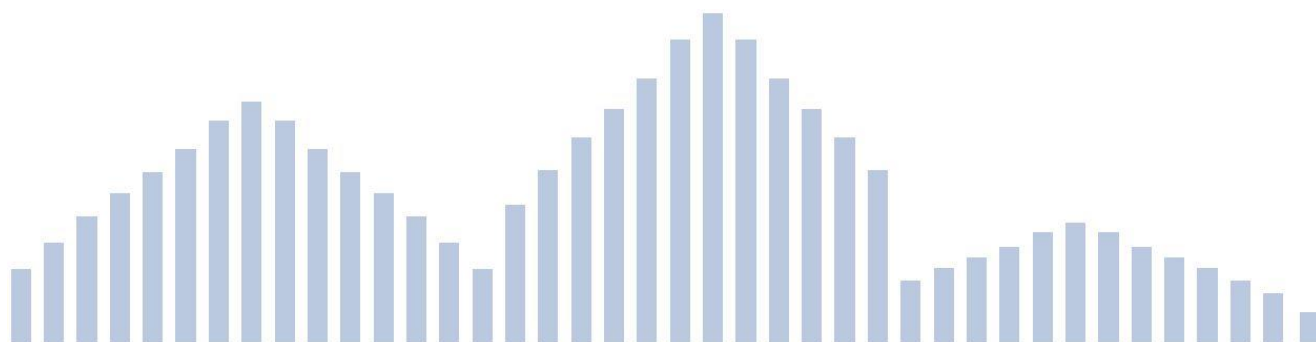
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



LOT1_Commune de Collobrières

Analyse des trois premiers mois de suivi
hydrologique



MAI 2019
FOLTON N.
TOLSA M.
IRSTEA AIX-EN-PROVENCE
UNITE RECOVER
Equipe Risque Hydrométéorologique
3275 Route Cézanne CS 40061
13182 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 5

SOMMAIRE

Tables des illustrations.....	5
1. INTRODUCTION	6
2. LE SITEe CONCERNE.....	6
3. LA COUPE REALISEE.....	8
4. LE SUIVI HYDROLOGIQUE.....	9
5. CONCLUSION.....	13
Références biliographiques.....	13
Pièces annexes.....	13

TABLES DES ILLUSTRATIONS

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Station hydrométrique de Meffrey (Source Irstea).....	6
Figure 2 : Station hydrométrique de Meffrey 2 (source Irstea).....	6
Figure 3 : Station hydrométrique du vallon du Fé (source Irstea).....	6
Figure 4 : Extrait de la carte Ign au 1/ 25 000ème et tracé du contour des deux bassins versants,.....	7
Figure 5 : Schéma de la sonde immergée.....	8
Figure 6 : Rémanents sur le lieu de coupe.....	8
Figure 7 : Pluie journalière observée sur le poste pluviométrique de Meffrey.....	9
Figure 8 : Courbe de tarage pour la station hydrométrique du vallon de FE (provisoire).....	11
Figure 9 : Courbe de tarage pour la station hydrométrique du vallon de MEFFREY2 (provisoire).....	11
Figure 10 :Hydrogrammes observés des deux vallons controlés.....	12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Jaugeages effectuées au Vallon de FE.....	10
Tableau 2 : Jaugeages effectuées au Vallon de MEFFREY 2.....	10

1. INTRODUCTION

Le département du Var, partenaire du projet ADAPT a commissionné la commune de Collobrières afin de mettre en place un projet pilote permettant d'étudier quels modes de gestion forestière pourraient réduire le ruissellement des eaux superficielles. L'équipe RHAX, d'IRSTEA assure le suivi hydrologique du site pilote afin d'évaluer les impacts des dispositifs d'exploitation forestière permettant d'améliorer la rétention en eau. Le projet pilote s'insère dans le contexte de la forêt méditerranéenne et des épisodes pluviométriques extrêmes.

2. LE SITE CONCERNE

Le site concerne un vallon entièrement forestier des Bassins Versants de Recherche du Réal Collobrier (le vallon de Meffrey). Sur ce vallon, une station hydrométrique (Figure 1: station de Meffrey) a mesuré les écoulements en continu de 1985 jusqu'à la crue de janvier 2014 qui a entièrement emporté la station de mesure. Elle se situe en aval des deux nouveaux sites implantés.



Figure 1 : Station hydrométrique de Meffrey (Source Irstea)

2.1 La localisation des deux sites

Le projet a permis l'implantation de nouveaux seuils de mesures situés légèrement en amont du précédent. Un premier site est installé sur le vallon de Meffrey (Figure 2) dénommé Meffrey 2, et un second sur son affluent: le vallon de Fé (Figure3), dénommé Fé. La carte de la figure 4 situe les sites équipés. Un des deux sites est implanté juste en aval de la coupe forestière, l'autre étant sur le vallon voisin. Ils contrôlent en continu les écoulements superficiels drainés par les deux vallons depuis mi-février 2019.



Figure 2 : Station hydrométrique de Meffrey 2 (source Irstea)

Figure 3 : Station hydrométrique du vallon du Fé (source Irstea)

La surface drainée par les deux sites de mesure des débits sont respectivement de 0,83 km² pour le vallon du Fé et de 0,69 km² pour le vallon de Meffrey. La station historique de Meffrey était implanté près du pluviomètre, ce dernier contrôle en continu les mesures de pluie reçue sur les bassins,

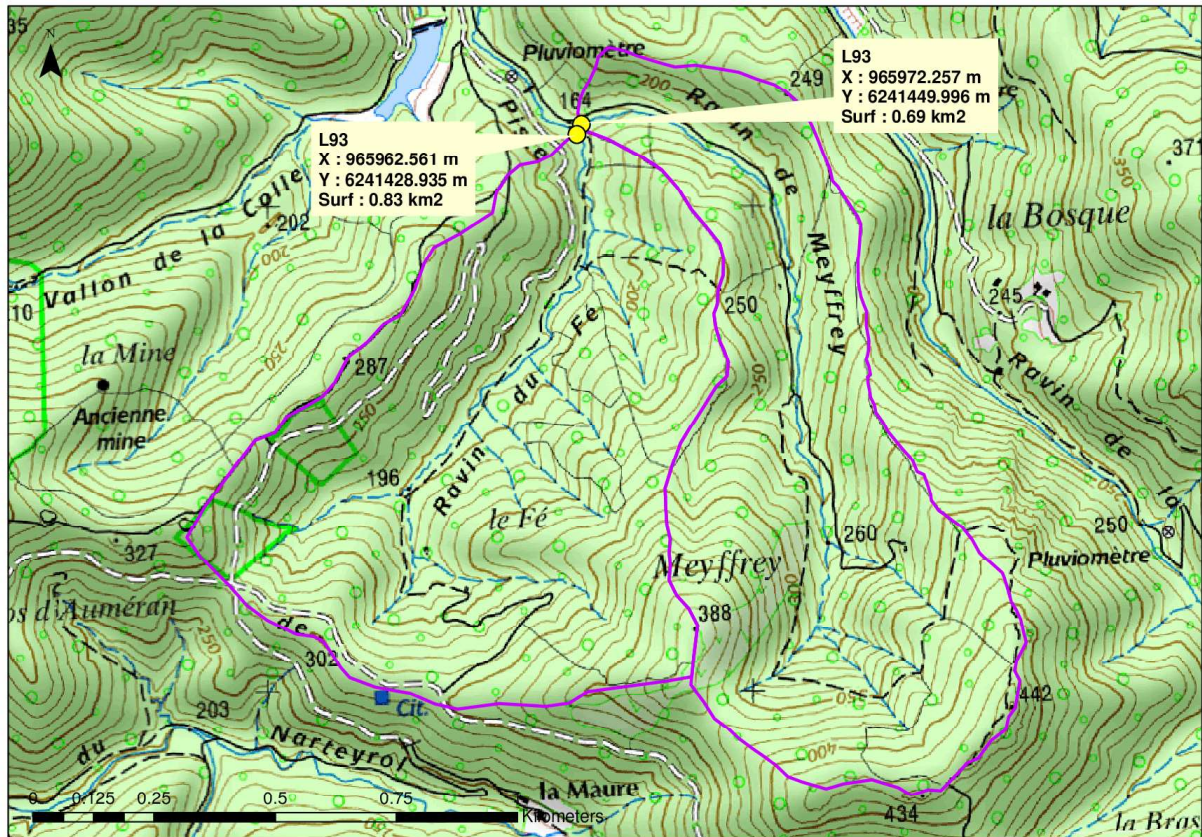


Figure 4 : Extrait de la carte Ign au 1/ 25 000^{ème} et tracé du contour des deux bassins versants,

2.1 L'instrumentation des deux sites

Les deux sites sont équipés d'un dispositif automatisé (capteur et enregistreur de niveau d'eau). Il consiste en un capteur de pression associé à un enregistreur de surface et un émetteur bluetooth émergé avec une sonde de compensation barométrique. Ce dispositif permet de réaliser des mesures de grandes précisions avec très peu d'encombrement. Il est composé de 3 parties: une partie immergée (la sonde de pression est placée dans l'eau et mesure la déformation d'une membrane élastique due à la pression de l'eau située au-dessus d'elle), une partie émergée (pour la compensation barométrique et l'enregistrement des données) et un câble de liaison pour la communication entre les deux parties. La liaison bluetooth simplifie la récupération des données lors de chaque passage.

Comme on peut le voir sur les photos des figures 2 et 3 , le dispositif hydrométrique permettant la mesure de la hauteur d'eau combine des déversoirs à paroi mince et seuil épais à différentes géométries. Ce dispositif permet de mesurer les faibles débits à l'aide d'une échancrure centrale ainsi que de mesurer les forts débits grâce à un déversoir à crête suffisamment large (seuil épais).

Les capteurs sont situés en amont du seuil afin de mesurer la charge.
La sonde piézométrique est positionnée dans un tube PVC (figure 5) , lui-même inséré dans un poteau béton implanté en berge. Une échelle limnimétrique est fixée au poteau béton afin de contrôler à chaque passage les côtes enregistrés.

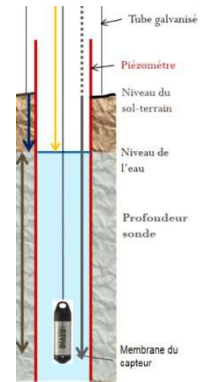


Figure 5 : Schéma de la sonde immergée

L'objectif du suivi hydrologique des deux vallons est de tenter de mesurer l'impact de l'exploitation forestière sur la réduction du ruissellement des eaux superficielles.

3. LA COUPE REALISEE

La coupe de bois a été réalisée par l'ONF début février 2019, en respectant des préconisations sur le mode opératoire (limiter la circulation des engins pendant l'exploitation, dépôt de l'intégralité des rémanents sur le passage des engins afin d'amoindrir l'impact des roues sur le tassement du sol...). L'utilisation d'un engin forestier muni d'une tête abatteuse avec bras articulé de 7 mètres permet de prélever des deux côtés de la voie de circulation (cloisonnement) et de préserver le sous-bois hors cloisonnement. Les rémanents sont déposés au sein des cloisonnements devant la tête abatteuse afin d'amoindrir l'impact des roues sur le tassement du sol.



Figure 6 : Rémanents sur le lieu de coupe

4. LE SUIVI HYDROLOGIQUE

4.1 La pluviométrie

La pluie est mesurée en continu à l'aide d'un pluviographe installé depuis 1966 juste en aval des deux sites.

Le début d'année 2019 totalise du 01/01/2019 et jusqu'au 08/04/2019 un total de 127 mm avec des premiers de janvier à mars déficitaires, respectivement sur chaque mois le total observé est de 14 mm, 33 mm et 1 mm. Le début du mois d'avril est plus pluvieux avec un total journalier de 28 mm le 03 avril et un total journalier de 49 mm le 06 avril. La figure 7 représente les pluies journalières. Les intensités horaires enregistrées restent très basses pour les trois séquences pluvieuses constatées. Les maximum sont respectivement pour chacune des trois périodes pluvieuses de 6.2 mm/h, 7.6 mm/h et 20 mm/h.

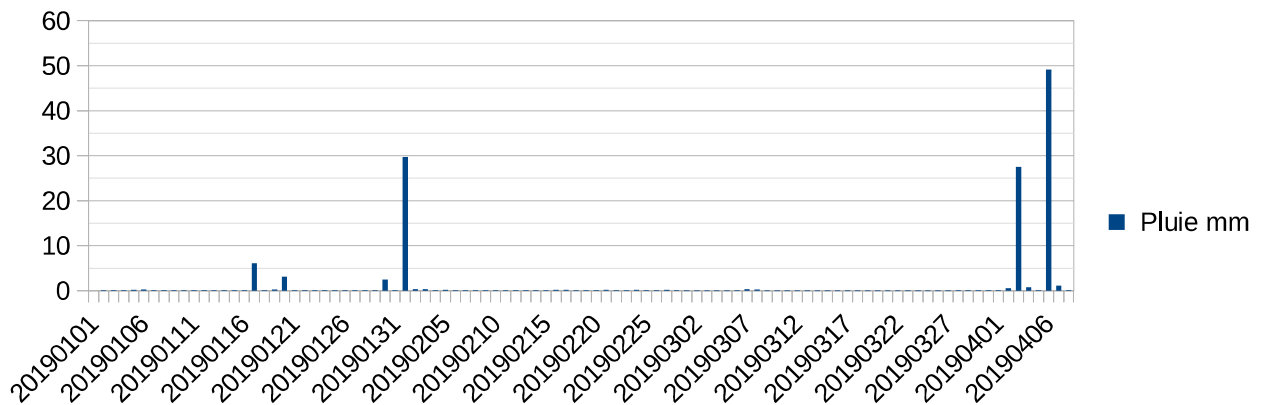


Figure 7 : Pluie journalière observée sur le poste pluviométrique de Meffrey

4.2 Les écoulements

4.2.1 Elaboration d'une courbe de tarage pour les deux sites de mesures hydrométriques

Les mesures en continu des hauteurs d'eau et leurs enregistrements sont réalisées à l'aide des capteurs décrits dans les paragraphes précédents. Il faut donc transformer ces hauteurs instantanées en débits instantanés à l'aide d'une courbe dénommée courbe de tarage. C'est une relation univoque établie entre les hauteurs d'eau de chaque site et les débits. Cette courbe est établie à partir de jaugeages ponctuels à différentes hauteurs d'eau et à partir de la géométrie de la section, d'où la nécessité d'établir un seuil fixe en rivière.

Nous avons réalisés plusieurs jaugeages suite à chaque événement pluviométrique. Ils sont récapitulés dans les deux tableaux suivants pour chaque site.

numero	date	hauteur (m)	debit (l/s)
1	28/02/2019	0,095	0,01
2	09/04/2019	0,13	0,64
3	11/04/2019	0,12	0,54

Tableau 1 : Jaugeages effectuées au Vallon de FE

numero	Date	hauteur (m)	debit (l/s)
1	28/02/2019	0,115	0,24
2	04/04/2019	0,11	0,26
3	09/04/2019	0,14	0,91
4	11/04/2019	0,138	0,66

Tableau 2 : Jaugeages effectuées au Vallon de MEFFREY 2

Cependant, ils sont actuellement trop peu nombreux pour établir une courbe de tarage sur l'ensemble de la plage des débits potentiels observables, Nous avons donc utilisés la méthode BaRaTin et son interface associée (Le Coz al., 2014a, 2014b). Cette méthode permet d'estimer les courbes de tarage ainsi que leurs incertitudes et de propager ces incertitudes aux hydrogrammes, Elle est basée sur une analyse hydraulique de la station hydrométrique et sur l'estimation bayésienne de la courbe de tarage. L'analyse hydraulique permet de déterminer le débit à l'aide des caractéristiques physiques (géométrie) de la section de contrôle, caractéristiques mesurées à partir du profil en travers de la station. L'écoulement au droit de la section passe par le régime critique, ce qui se matérialise par une chute et une ligne d'eau quasi horizontale en amont. Ainsi, des formules hydrauliques permettent de prédire de façon assez robuste la relation hauteur débit liée aux différents contrôles de la section (seuil à crête triangulaire et seuil à crête rectangulaire). Des conditions de continuité sont appliquées pour garantir le raccordement des différents tronçons de la courbe de tarage et obtenir une relation unique avec plusieurs paramètres selon les différents tronçons de la section de contrôle. La valeur moyenne de chaque paramètre est calculée ainsi que son incertitude. La courbe obtenue et son incertitude est confrontée aux jaugeages réalisés afin d'établir la courbe définitive la plus probable et son faisceau d'incertitude.

Suivant cette méthodologie, le logiciel BaRatin a permis de calculer les deux courbes de tarage qui sont présentées sur les figures 8 et 9.

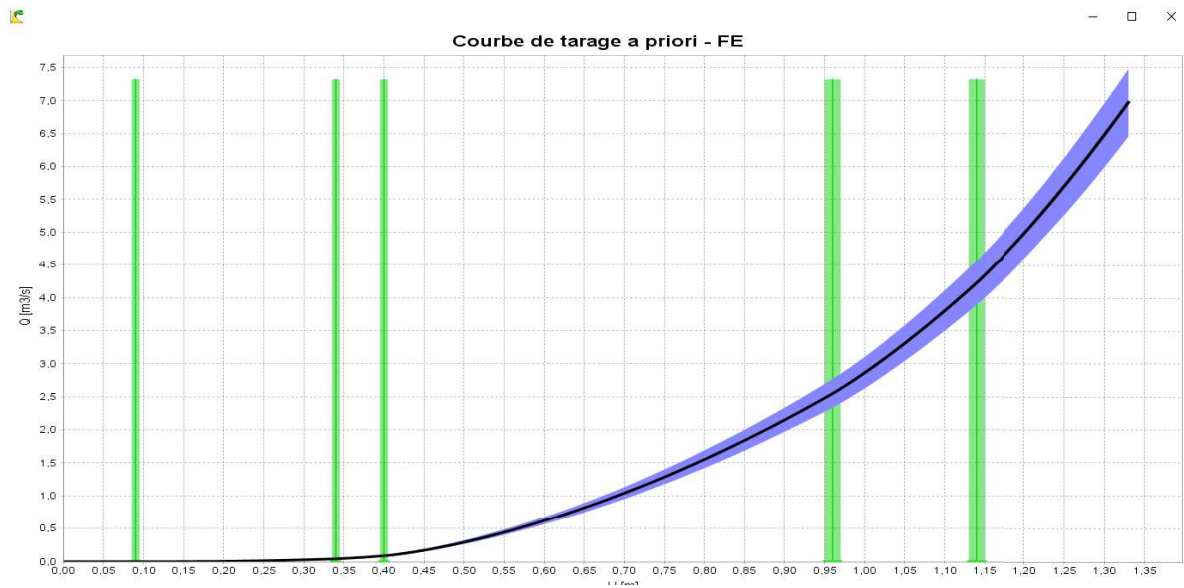


Figure 8 : Courbe de tarage pour la station hydrométrique du vallon de FE (provisoire)

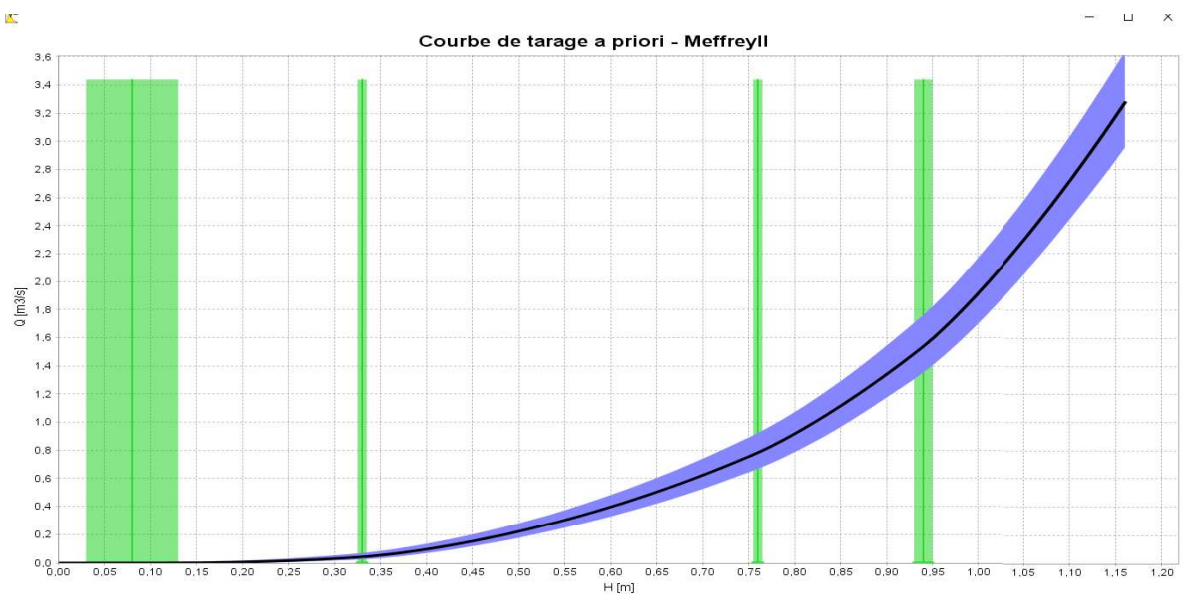


Figure 9 : Courbe de tarage pour la station hydrométrique du vallon de MEFFREY2 (provisoire)

Avertissement: Nous ne disposons actuellement que de jaugeages effectués dans la partie triangulaire des deux seuils. Ces mesures de débits ponctuels sont donc très restreintes vis à vis de la plage de variation des débits possibles, les deux courbes doivent donc pour l'instant être considérées comme provisoires. D'autres mesures de débits ponctuels, notamment en moyennes et hautes eaux, doivent impérativement compléter la courbe afin d'affiner son tracé et réduire son incertitude.

4.2.1 Analyse des hydrogrammes

Malgré le caractère provisoire de la courbe d'étalonnage des deux seuils, les hauteurs ont été transformées en débits. La figure 10 présente les débits instantanés exprimés en l/s obtenus sur la période observée, c'est de dire à partir du 06/02/2019 et ce jusqu'au 15/04/2019. Nous rapelons que les seuils n'ont pu être équipés qu'à partir du 05/02/2019.

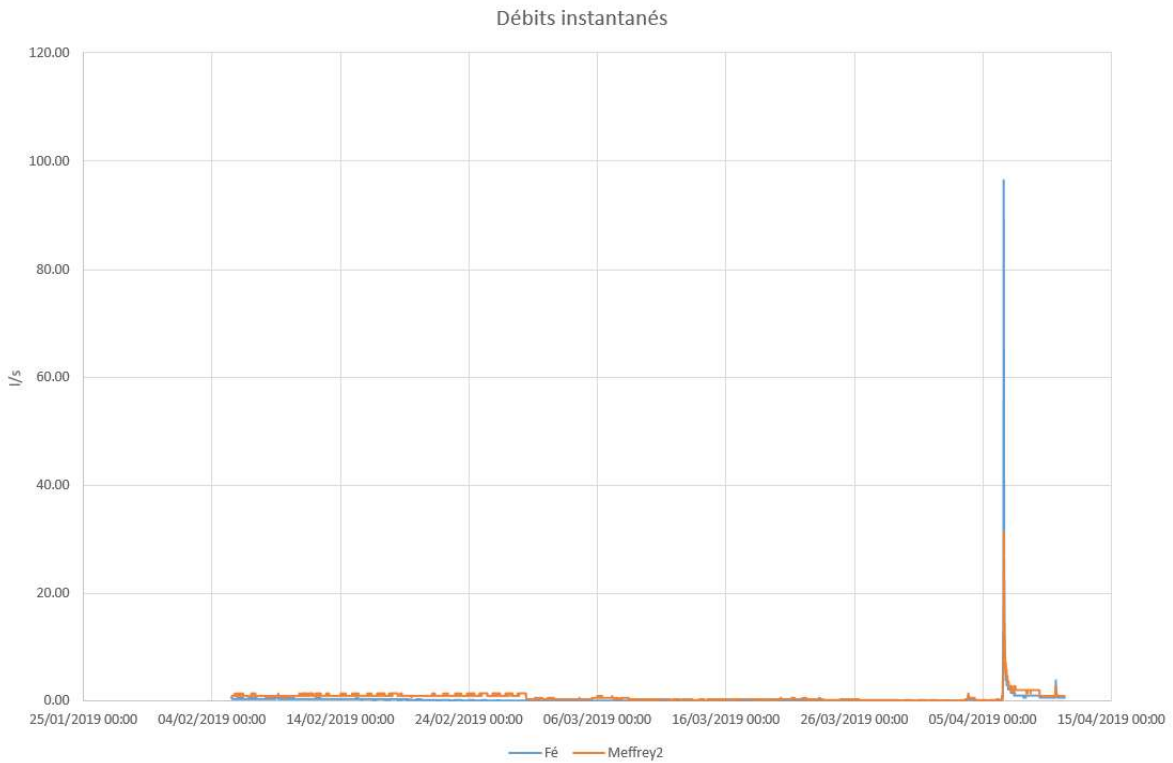


Figure 10 :Hydrogrammes observés des deux vallons contrôlés.

Comme énoncés ci-dessus, ces débits doivent être pour l'instant considérés **avec prudence**. Pour le seul événement pluviométrique conséquent de la période (pluie journalière de 49 mm le 06 avril), nous observons un pic de crue relativement bref (environ une heure), plus important sur le vallon du FE que sur celui de MEFFREY 2, la superficie du FE étant supérieure. La concomitance des deux pics est légèrement décalé, le 06/04/2019 à 14h45 pour le vallon du FE et le 06/04/2019 à 15h20 pour le vallon de MEFREY2. Cela peut s'expliquer par la forme du bassin versant plus allongé pour le vallon de MEFFREY2.

5. CONCLUSION

Les mesures enregistrées sur une courte période et peu pluvieuse ne permettent pas, pour l'instant d'analyse et de comparaison plus approfondies entre les comportements hydrologiques des deux vallons. Les mesures sont et doivent être poursuivies,

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Le Coz J., Renard B. ,Bonnifait L. ,Le Boursicaud R. ,Branger F. ,Mansanarez V. (2014a) Guide pratique de la méthode BaRatin pour l'analyse des courbes de tarage et de leurs incertitudes. IRSTEA.

Le Coz, J., Renard, B., Bonnifait, L., Branger, F., Le Boursicaud, R. (2014b) Combining hydraulic knowledge and uncertain gaugings in the estimation of hydrometric rating curves: a Bayesian approach, Journal of Hydrology, 509, 573–587
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.11.016>

PIECES JOINTES

Les fichiers des pluies et débits provisoires à pas de temps variables sont mis à disposition au format « CSV ».