



**HAL**  
open science

## Test d'infiltration dans le Vieux Rhône de Miribel-Jonage. OSR4 | Action I.2

B. Camenen, Céline Berni, Alexis Buffet, Albert Herrero, Mickaël Lagouy,  
Emeline Perret

### ► To cite this version:

B. Camenen, Céline Berni, Alexis Buffet, Albert Herrero, Mickaël Lagouy, et al.. Test d'infiltration dans le Vieux Rhône de Miribel-Jonage. OSR4 | Action I.2. [Rapport de recherche] INRAE RiverLy. 2017. hal-03748471

**HAL Id: hal-03748471**

**<https://hal.science/hal-03748471>**

Submitted on 9 Aug 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

OSR4 2015-2017

# Test d'infiltration dans le Vieux-Rhône de Miribel-Jonage



Observatoire  
des Sédiments  
du Rhône

## Action I.2

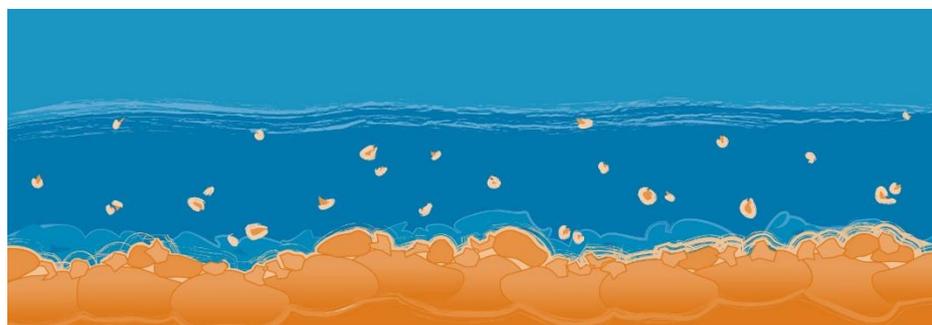
*Version finale du 4 décembre 2017*



2015 - 2020



Donnons un avenir à notre fleuve





Personnes impliquées	Equipe de recherche
Benoît CAMENEN	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne
Céline BERNI	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne
Alexis BUFFET	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne
Albert HERRERO	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne
Michaël LAGOUY	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne
Emeline PERRET	Irstea – Centre de Lyon-Villeurbanne

## Test d'infiltration dans le Vieux-Rhône de Miribel-Jonage

### Résumé

Une crainte du Grand-Lyon par rapport aux chasses du Haut-Rhône est qu'elles aggravent le colmatage du lit du Vieux-Rhône. Des expériences ont ainsi été réalisées par le Burgeap en 2011 et 2012 afin d'évaluer les impacts respectifs d'événements hydrosédimentaires (chasse, crue) vis à vis du processus global de colmatage du Vieux Rhône, de la recharge de la nappe alluviale et donc du rendement des champs captant. Dans cette continuité, nous avons opté pour l'utilisation de placettes d'infiltration (bacs remplis de cailloux propres) posés sur le fond du chenal d'écoulement pour évaluer le taux d'infiltration (système robuste et peu onéreux). Les premiers essais réalisés à l'automne 2015 nous ont confortés dans notre approche avec des mesures de taux de sédimentation du même ordre de grandeur, soit de 5-10 g/m<sup>2</sup>/jour en période de faible turbidité à 50-100 g/m<sup>2</sup>/jour en période incluant un événement hydrologique. Si le suivi de l'APAVÉR n'a pas donné de résultat concluant du fait des crues concomitantes, des essais complémentaires obtenus en 2017 sur une période printanière ont permis de conforter l'intérêt de l'expérience. Une comparaison avec les échantillons obtenus avec un piège à particules (PAP) utilisée par les équipes de l'OSR pour réaliser des échantillons intégratifs de la suspension en matière en suspension (MES) est de plus réalisée afin de discuter la qualité des échantillonnages.

### Mots-clés

Infiltration, piège à sédiments, Vieux-Rhône de Miribel-Jonage, piège à particules (PAP)

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Objectifs et localisation des mesures</b>	<b>4</b>
1.1	Objectifs des mesures	4
1.2	Localisation des mesures	4
<b>2</b>	<b>Protocole de mesure</b>	<b>6</b>
2.1	Mise en place des pièges à sédiments	6
2.2	Mesures réalisées en laboratoire	9
2.3	Calendrier	9
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>10</b>
3.1	Hydrologie pendant la période de mesure	10
3.2	Synthèse des mesures acquises	12
3.3	Flux mesurés sur les placettes	13
3.4	Lien entre flux de dépôt et concentration	16
3.5	Flux mesurés avec le PAP	17
3.6	Granulométrie des prélèvements	19
<b>4</b>	<b>Conclusions et perspectives</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Références</b>	<b>22</b>

# 1 Objectifs et localisation des mesures

## 1.1 Objectifs des mesures

L'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR) a prévu un suivi sédimentaire de la chasse du Haut-Rhône complémentaire aux autres suivis, notamment le suivi réglementaire de la CNR et le suivi des champs captants du Vieux-Rhône par le Grand Lyon. En particulier, nous proposons ici d'étudier le potentiel d'infiltration des sédiments fins (argile, limons) dans une matrice formée de sédiments grossiers (graviers, galets).

En effet, une crainte du Grand-Lyon est que la chasse des barrages du Haut-Rhône aggrave le colmatage du lit du Vieux-Rhône. Ainsi, une étude préalable à la chasse de 2012 avait été demandée au Burgeap en 2010 (Navratil & Boudin, 2011). Trois pièges ont ainsi été testés pour mesurer le taux de décantation des sédiments fins ( $d < 1$  mm) afin d'évaluer les impacts respectifs d'événements hydrosédimentaires (chasse, crue) vis à vis du processus global de colmatage du Vieux Rhône, de la recharge de la nappe alluviale et donc du rendement des champs captants. De cette étude, nous avons considéré que le piège P3, que nous appellerons « placette d'infiltration », consistant en un bac rempli de cailloux propres posé sur le fond, était le système le plus robuste et le moins onéreux. De plus, ce type de piège a été typiquement utilisé en rivière à gravier (Phillips & Walling, 1999 ; Phillips et al., 2000 ; Zimmermann & Lapointe, 2005). Ce piège ne permet pas cependant d'évaluer le taux de sédimentation dans les zones de forte profondeur. En effet, une mise en place dans une zone non accessible à pied reste compliquée.

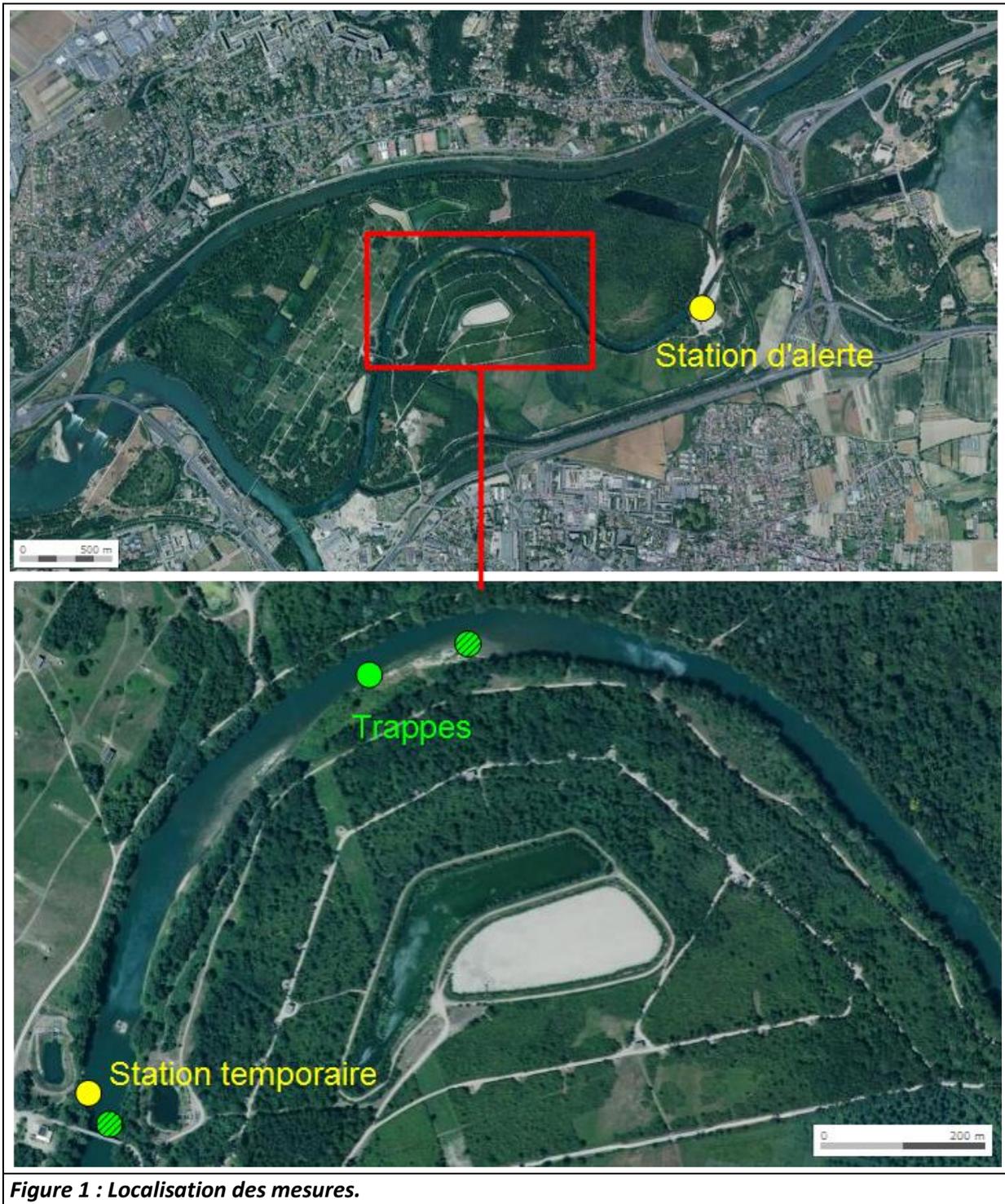
L'objectif de cette étude est donc d'évaluer le taux de sédimentation dans le Vieux-Rhône en fonction des contraintes hydro-sédimentaires. En particulier, nous chercherons à évaluer le potentiel impact de la chasse du Rhône réalisée fin mai 2016.

Une comparaison avec les échantillons obtenus avec un piège à particules (PAP) utilisée par les équipes de l'OSR pour réaliser des échantillons intégratifs de la suspension en matière en suspension (MES) sera de plus réalisée afin de discuter la qualité des échantillonnages.

Les dépôts dans un bras du Vieux-Rhône (Crépieux-Charmy) seront aussi évalués pour la question du colmatage des champs captant du Grand-Lyon. Une première idée était d'estimer la différence de flux de MES à l'entrée et la sortie du tronçon étudié à partir des enregistrements turbidimétriques associés à un préleveur automatique à la station d'alerte du Vieux-Rhône (Grand-Lyon / Véolia) et à une station provisoire (Irstea) installée sur le Vieux-Rhône en amont de la confluence avec Jonage, au niveau du pont de service. Cependant, les incertitudes de la mesure turbidimétrique sont trop élevées par rapport aux taux de dépôt. L'estimation des dépôts se fera donc uniquement à l'aide des placettes à infiltration.

## 1.2 Localisation des mesures

Les mesures seront donc réalisées dans le Vieux-Rhône du site de Miribel-Jonage (zone des captages). Des pièges à sédiments (bacs de galets propres) et une trappe ont été installés dans le Vieux-Rhône au bord de rivière sur une zone peu profonde en aval de la station d'alerte (Fig. 1). Le site principal proposé est donné par le point vert (bord banc de galet).



**Figure 1 : Localisation des mesures.**

Les mesures et paramètres suivis sont donc (en gras prise en charge par Irstea Lyon HH) :

- le débit à Anthon (station CNR) et les débits estimés sur le canal de Miribel (EDF)
- **la mesure de la hauteur d'eau locale** (capteur de pression type Diver)
- **la mesure de vitesse du courant locale** (soit à l'aide d'un courantomètre, soit à l'aide d'un ADCP).
- la turbidité aux stations de Jons et Vieux-Rhône (Irstea, Grand-Lyon/Véolia),
- **la concentration en matières en suspension** (mesures ponctuelles dans l'écoulement lors des passages sur site)

- **le taux d'infiltration mesuré dans les différentes placettes;** les mesures seront réalisées en priorité sur la zone déjà testée -point vert-; Les deux points verts hachurés indiquent soit une zone de repli si les niveaux d'eau sont trop élevés (banc amont), soit une zone optionnelle à tester en cas de faisabilité (zone profonde au niveau du pont).
- **la granulométrie** (analyse au granulomètre-laser en laboratoire des échantillons MES et dépôts dans les placettes et PAP)

## 2 Protocole de mesure

### 2.1 Mise en place des pièges à sédiments

La mise en place des pièges s'est faite dans le chenal juste à proximité du banc de galets (point vert sur la Fig. 1). Les résultats préliminaires n'ont pas montré d'influence du positionnement amont des placettes avec des bacs sans bord (voir photos Fig. 2). Seules les placettes avec les bacs complets ont donc été utilisées lors de la période de chasse afin de faciliter la mise en place des expériences. Quatre placettes ont donc été préparées (au lieu de 6 lors des expériences préliminaires) : deux avec un fond imperméable P1 et P4, deux avec un fond perméable muni d'un géotextile pour retenir les fines P2 et P3 (cf. Fig. 3). Tous les bacs sont remplis de galets propres d'une granulométrie assez homogène (5 à 10 cm de diamètre environ). Des galets sont rajoutés en amont des plaques afin d'éviter une perturbation trop importante de l'écoulement (Figures 2 et 3). Le fait de poser les pièges sur le fond plutôt que de les enterrer ne semble pas affecter les résultats et permet une mise en place des placettes beaucoup moins fastidieuse.

Un piège à particule (PAP) est placé à l'aval des placettes dans sa configuration classique (ouvertures amont et aval du piège).

Un capteur de pression est posé en amont des placettes durant toute la durée des expériences. Autant que possible (à chaque visite de terrain) une mesure d'un profil de vitesse en amont des placettes a été réalisée à l'aide d'un courantomètre ou d'un ADCP positionné en fixe. Cette mesure permettra de faire un lien entre la hauteur et la vitesse locale.

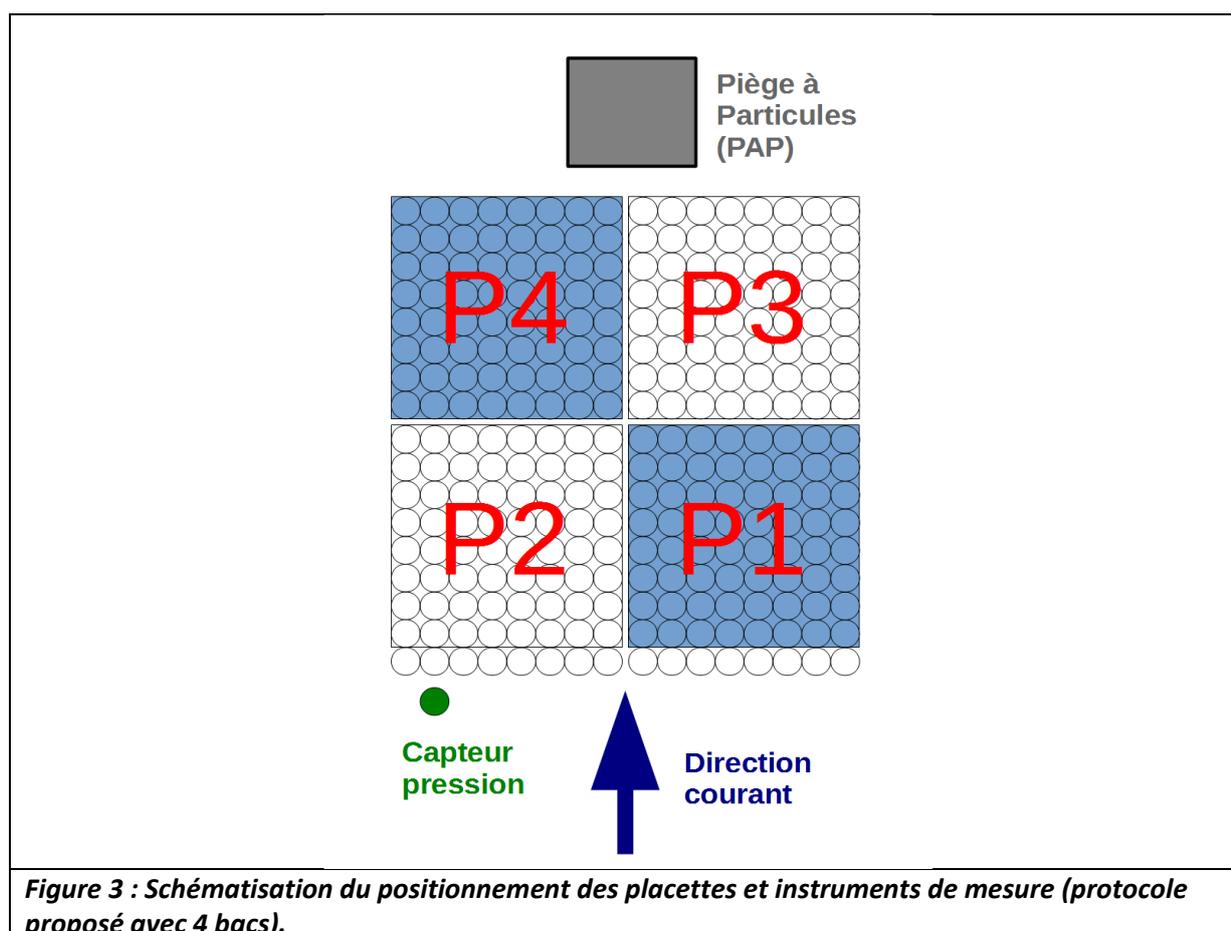
L'idée était de conserver la position des 4 placettes tout au long de l'expérience. Si l'accès devient impossible du fait de niveaux d'eau trop élevés, nous nous sommes donné la possibilité de modifier cette position et de se mettre sur le banc dans sa partie amont ou aval. Les niveaux d'eau particulièrement élevés lors de la période de la chasse (proche du débordement) ont cependant fortement limité la flexibilité que l'on s'était donnée sur la position des placettes et l'expérience en général.

Il pourra être intéressant dans le futur de positionner deux autres placettes à des endroits différents associées à des mesures de hauteur d'eau et vitesse du courant :

- une placette sur le banc à un niveau plus élevé que les 4 autres;
- une placette immergée plus profondément près du pont. Pour cette dernière, l'idée serait de la poser sur le fond depuis le pont de service (cf. Fig. 1) en l'attachant à une corde à partir des quatre angles du bac pour une meilleure stabilité.

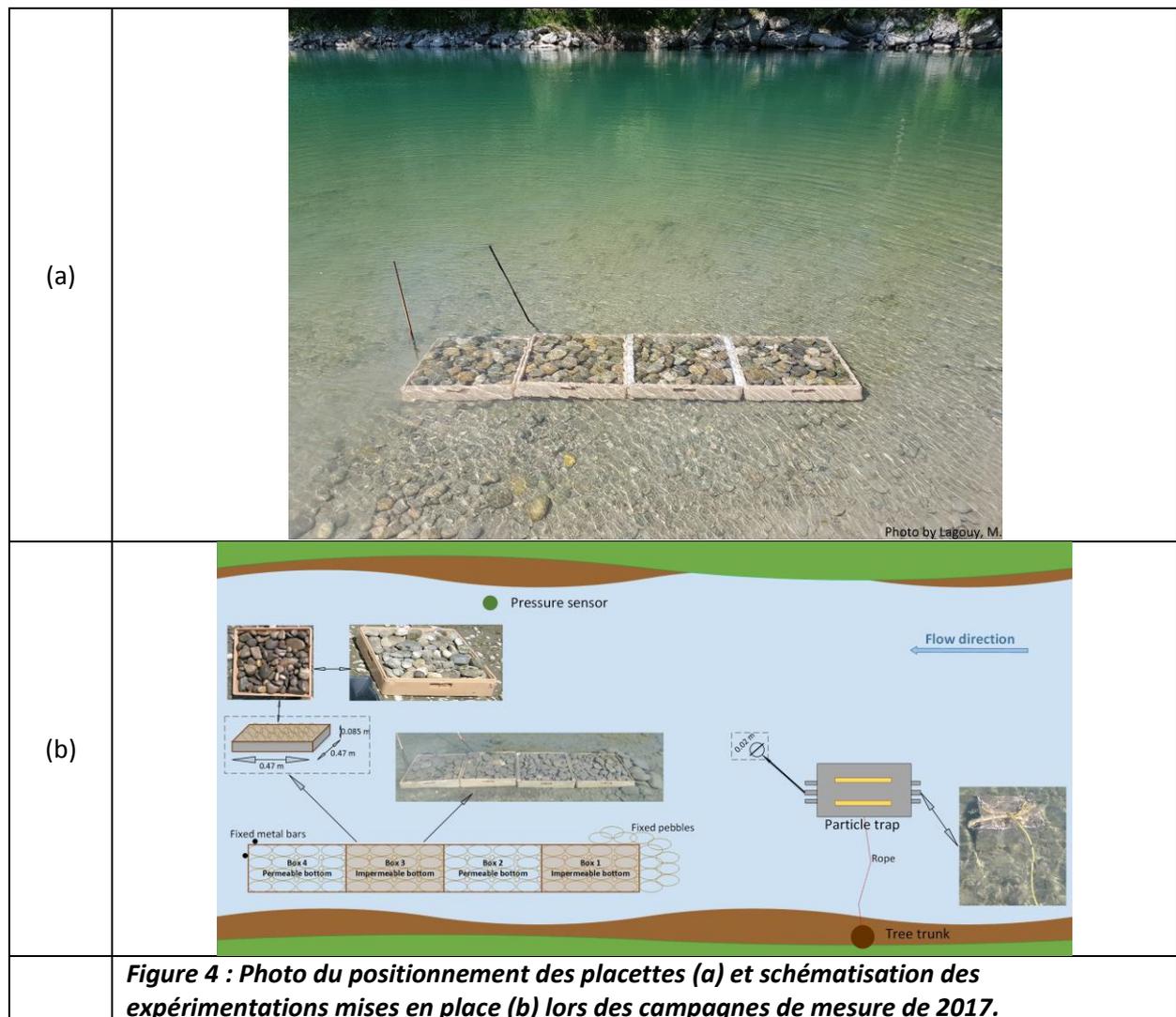


**Figure 2 : Disposition des pièges à sédiments dans le Vieux-Rhône (écoulement du bas vers le haut pour la photo de gauche, de droite à gauche pour la photo de droite).**

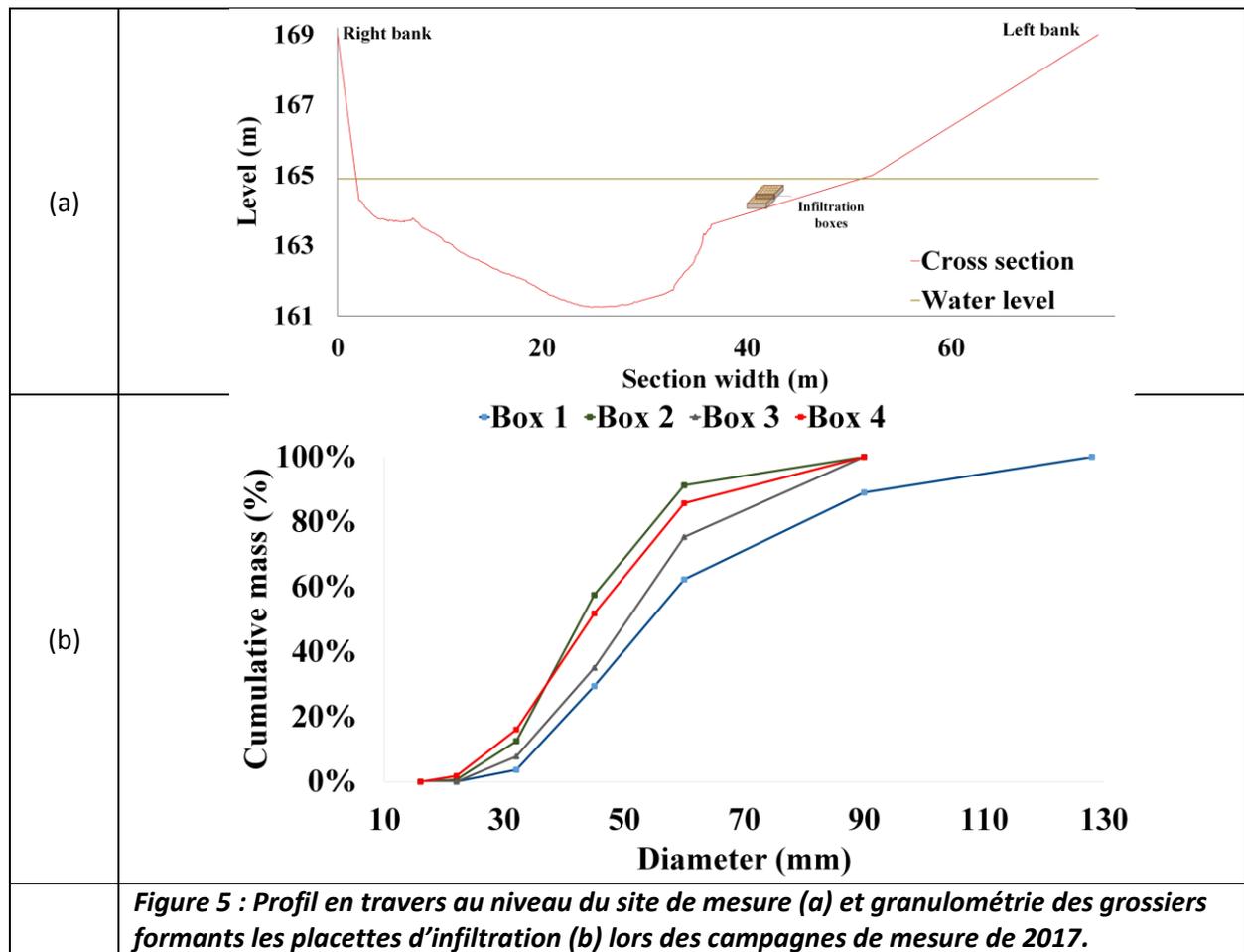


**Figure 3 : Schématisation du positionnement des placettes et instruments de mesure (protocole proposé avec 4 bacs).**

Suite aux difficultés encourues lors de l'APAVER en mai 2016 (crues concomitantes ayant induits des variations de niveaux et de vitesses très élevées, qui ont détruit l'ensemble des placettes), les expériences ont été réitérées en 2017 avec le stage de Michael Osina (2017), en alignant les quatre placettes et limitant ainsi la prise dans l'écoulement (cf. Figure 4). Un capteur de pression a été posé en rive droite et le Piège à Particule en amont attaché à une corde.



La Figure 5a présente une section en travers au niveau du site expérimental montrant l'impact de la courbe impliquant des profondeurs d'eau plus élevées en rive droite (où a été placé le capteur de pression). Les placettes ont été posées sur l'intrados de la courbe. Si l'on regarde la granulométrie des sédiments grossiers constituant les placettes d'infiltration, on peut noter une certaine homogénéité avec un  $D_{50}$  variant de 40 à 60 mm (Figure 5b). Contrairement à ce que pourrait laisser penser cette figure (échelle réduite), la granulométrie des sédiments grossiers reste assez bien triée avec des plus fins d'environ 20 mm et les plus grossiers aux environ de 100 mm. L'idée était d'obtenir une couche de sédiment avec une porosité réaliste proche de 0.4.



## 2.2 Mesures réalisées en laboratoire

Pour chacune des expériences, les sédiments fins sont récupérés pour chacune des placettes en nettoyant les galets et le bac (geotextile), ainsi que pour piège à particule (PAP). Les galets sont tout de suite replacés dans le bac et le bac repositionné dans l'écoulement pour l'expérience suivante.

Les échantillons sont ensuite séchés (étuve) et pesés. Une estimation du pourcentage de matière organique est aussi réalisée (perte au feu). Une granulométrie avec le granulomètre laser est enfin réalisée pour chacun de ces échantillons.

## 2.3 Calendrier

De premières mesures ont été réalisées entre les mois d'août et octobre 2015 sur des durées allant de 7 à 28 jours. Le calendrier pour encadrer la chasse du Haut-Rhône prévoyait de faire des expériences sur des durées similaires à la durée de la chasse, soit de 10 à 15 jours. Afin de pouvoir faire des comparaisons entre les différentes périodes, nous avons prévu de faire 2 séries de prélèvements avant la chasse, fin avril (du 20 avril au 3 mai) et début mai (du 3 au 18 mai) et 2 séries après la chasse, début juin (du 31 mai au 10 juin) et fin juin (du 10 au 24 juin). Pendant la chasse (19 au 31 mai), une série de mesure sur 14 jours était proposée avec en option une scission en 2 de cette période afin de pouvoir caractériser le début et la fin de la chasse.

Malheureusement, la période printanière a fortement compliqué le calendrier prévu avec des niveaux d'eau sur le site de Miribel-Jonage très variables et surtout beaucoup plus hauts que prévu. Sur la première série, les 4 bacs se sont retrouvés quasiment hors eau sur la moitié de la période pour être finalement inaccessibles en fin de période. Seul le piège à particules (PAP) a pu être relevé le 9 mai. Par la suite, les niveaux sont restés très élevés (à la limite du débordement) empêchant toute possibilité de récupérer les bacs. Le 8 juillet, le PAP a été retrouvé mais pas les placettes qui auraient été enfouies du fait d'un transport sédimentaire important lors d'un événement hydrologique durant la période de mesure. Une sortie est prévue le 26 août afin de retrouver les bacs.

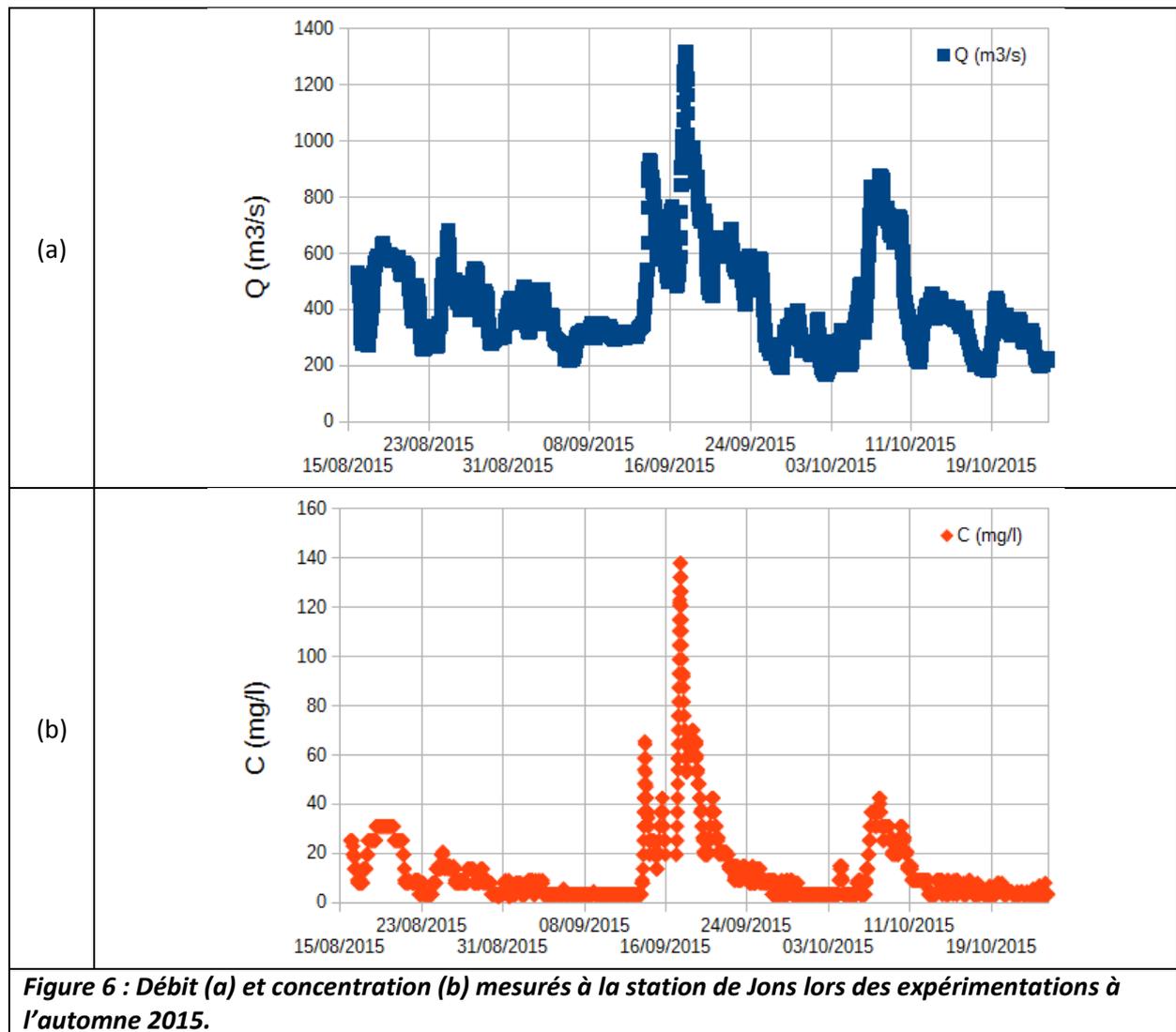
Dans le cadre du stage de Michael Osina, sept expériences supplémentaires sur des durées allant de 8 à 32 jours ont pu être réalisées. Malgré un suivi journalier des débits, il a été difficile de respecter le protocole initialement imposé qui avait pour objectif de faire des expériences de durée similaire proche de la dizaine de jours.

### 3 Résultats

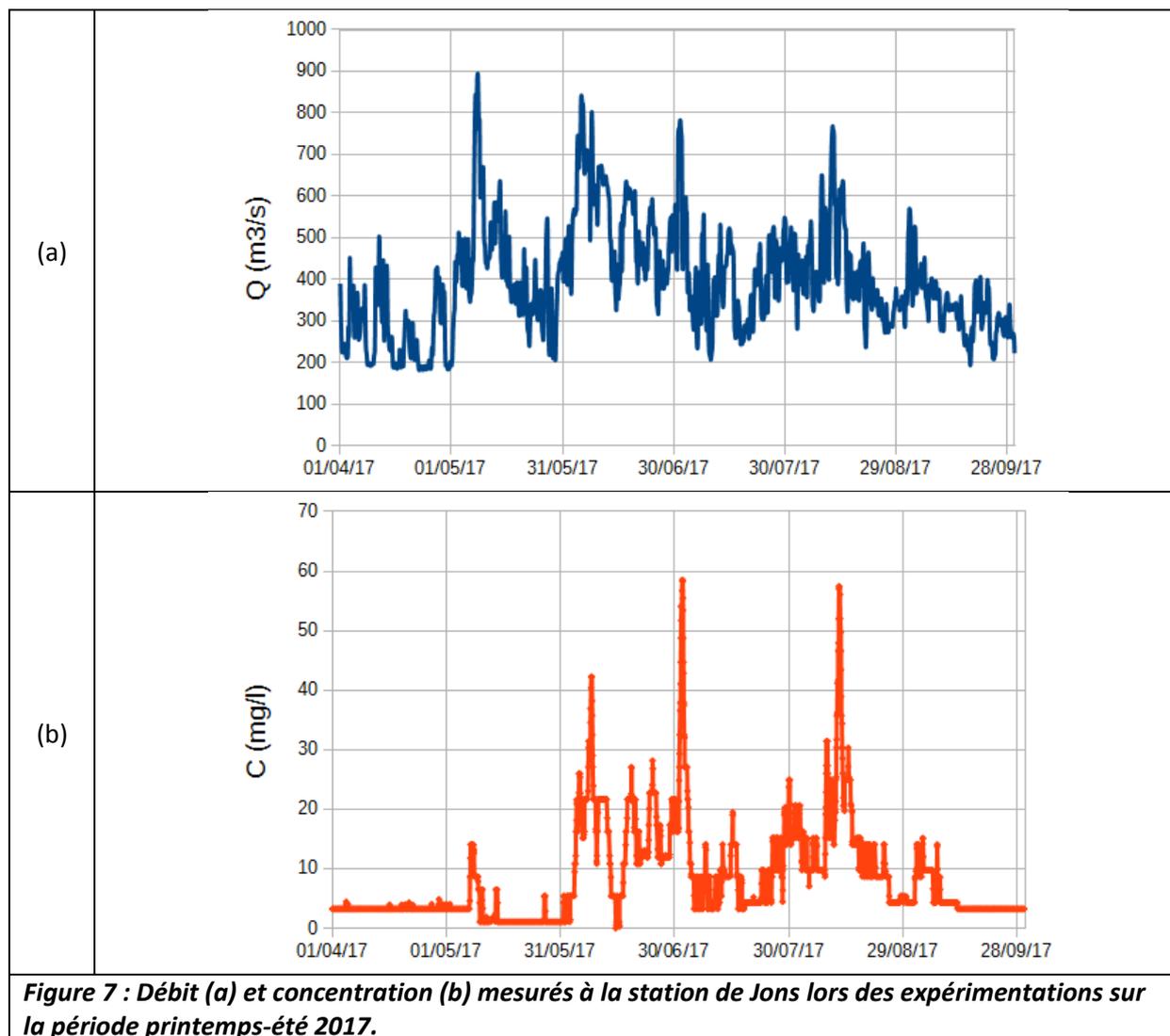
Du fait des difficultés rencontrées lors des mesures réalisées en 2016 sur la période de la chasse, les résultats présentés ici correspondent donc aux mesures réalisées à l'automne 2015 et au printemps-été 2017.

#### 3.1 Hydrologie pendant la période de mesure

Les mesures présentées ci-après ont été réalisées d'août à octobre 2015. Les débits et concentrations mesurés à Jons sont présentés en Figure 6. Il apparaît une corrélation assez nette entre les concentrations et le débit, au moins sur les débits des événements les plus importants ( $Q_{max} > 500\text{m}^3/\text{s}$ ). On s'aperçoit de plus qu'il y a eu un principal événement hydrologique à la mi-septembre ( $Q_{max} \sim 1300\text{m}^3/\text{s}$ ) où les concentrations sont montées à  $C_{max} \sim 140\text{ mg/l}$ . Les concentrations sont restées très faibles ( $C < 20\text{ mg/l}$ ) à l'exception de l'événement de la mi-septembre ainsi que 3 autres petits événements ( $Q_{max} > 600\text{m}^3/\text{s}$ ).



Les débits et concentrations mesurés à Jons lors de la seconde campagne de mesure en 2017 sont présentés en Figure 7. Les mêmes conclusions peuvent être faites quant à la corrélation entre les débits et les concentrations. Contrairement à 2015, il n'y a pas eu d'événement hydrologique majeur. Les débits sont restés inférieurs à 900 m<sup>3</sup>/s sur l'ensemble de la période. Quatre événements restent cependant observables : le 8 mai ( $Q_{\max} = 900 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_{\max} = 14 \text{ mg/l}$ ), le 7 juin ( $Q_{\max} = 800 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_{\max} = 42 \text{ mg/l}$ ), le 1<sup>er</sup> juillet ( $780 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_{\max} = 58 \text{ mg/l}$ ), et le 12 août ( $Q_{\max} = 760 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_{\max} = 58 \text{ mg/l}$ ). Les concentrations sont restées très faibles ( $C < 10 \text{ mg/l}$ ) à la majorité du temps à l'exception de ces quatre événements.



### 3.2 Synthèse des mesures acquises

Le tableau 1 présente une synthèse des mesures obtenues lors de deux campagnes de mesures en 2015 et 2017. Nous avons donc acquis trois jeux de données en 2015 et sept jeux de données en 2017. Cela confirme aussi qu'en 2015, nous avons observé un événement important alors qu'en 2017, les conditions hydrologiques étaient globalement plus faibles.

**Tableau 1 : Périodes de mesure et hydrologie associée**

Date (début)	Durée (j)	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{mean}$ (m <sup>3</sup> /s)	$C_{max}$ (mg/l)	$C_{mean}$ (mg/l)
19/08/2015	12	680	425	31	12
31/08/2015	28	1315	465	138	22
28/09/2015	25	875	370	43	9
20/04/2017	8	430	250	4	3
28/04/2017	18	895	460	14	4
16/05/2017	29	840	470	42	8
14/06/2017	12	635	495	28	15
26/06/2017	11	785	465	60	18
07/07/2017	10	560	375	19	8
17/07/2017	32	770	430	57	15

### 3.3 Flux mesurés sur les placettes

Les flux verticaux mesurés  $\Phi$  sur les placettes à infiltration sont estimés à partir de l'équation suivante :

$$\Phi = \frac{M}{T S}$$

avec  $M$  la masse sèche de sédiments (en g) récupérée dans chacune des placettes de surface  $S$  (en m<sup>2</sup>) et sur la période de mesure  $T$  (en s). Les tableaux 2 à 5 présentent l'ensemble des résultats obtenus sur les placettes lors de la première campagne de mesure en 2015. Les flux mesurés varient de moins de 10<sup>-4</sup> g/m<sup>2</sup>/s à près de 10<sup>-3</sup> g/m<sup>2</sup>/s, soit d'environ 5 à 100 g/m<sup>2</sup>/j, ce qui est très similaire aux valeurs mesurées par le Burgeap en août 2000 (Navratil & Boudin, 2011), ces dernières variant entre 8 et 50 g/m<sup>2</sup>/j. Une autre remarque pouvant être faite suite à ces premiers résultats est qu'aucune différence nette n'apparaît entre les placettes. C'est pour cette raison que par la suite, les bacs ouverts à l'amont n'ont plus été utilisés car plus difficiles à mettre en place. Il est à noter qu'une teneur en matière organique non négligeable a été mesurée, en particulier sur la période du mois d'août où les débits étaient très faibles (teneur en organique d'environ 5%).

**Tableau 2 : Flux verticaux mesurés sur les placettes pour la période du 19 au 31 août 2015 (12 jours).**

Placettes	Masse échantillon (g)	% organique	Flux mesuré (g/m <sup>2</sup> /s)
P1	51,0	8,8%	7,69E-05
P2	68,4	7,1%	1,03E-04
P3	50,5	5,0%	7,62E-05
P4	59,5	6,6%	8,97E-05
P5	51,0	6,6%	7,69E-05
P6	44,9	5,6%	6,77E-05

Les 6 placettes (3 avec un fond imperméable et 3 avec un fond perméable –géotextile-) correspondent à celles représenté Figure2. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Placette 1 : Fond géotextile ouvert amont aval (positionnée côté berge)
- Placette 2 : Fond géotextile ouvert amont aval (positionnée côté chenal)
- Placette 3 : Fond étanche (au centre, positionnée côté berge)
- Placette 4 : Fond géotextile (au centre, positionnée côté chenal)
- Placette 5 : Fond étanche (en aval positionnée côté berge)
- Placette 6 : Fond géotextile (en aval positionnée côté chenal)

**Tableau 3 : Flux verticaux mesurés sur les placettes pour la période du 31 août au 21 septembre 2015 (21 jours).**

Placettes	Masse échantillon (g)	% organique	Flux mesuré (g/m <sup>2</sup> /s)
P1	902	1,5%	5,82E-04
P2	785	1,3%	5,07E-04

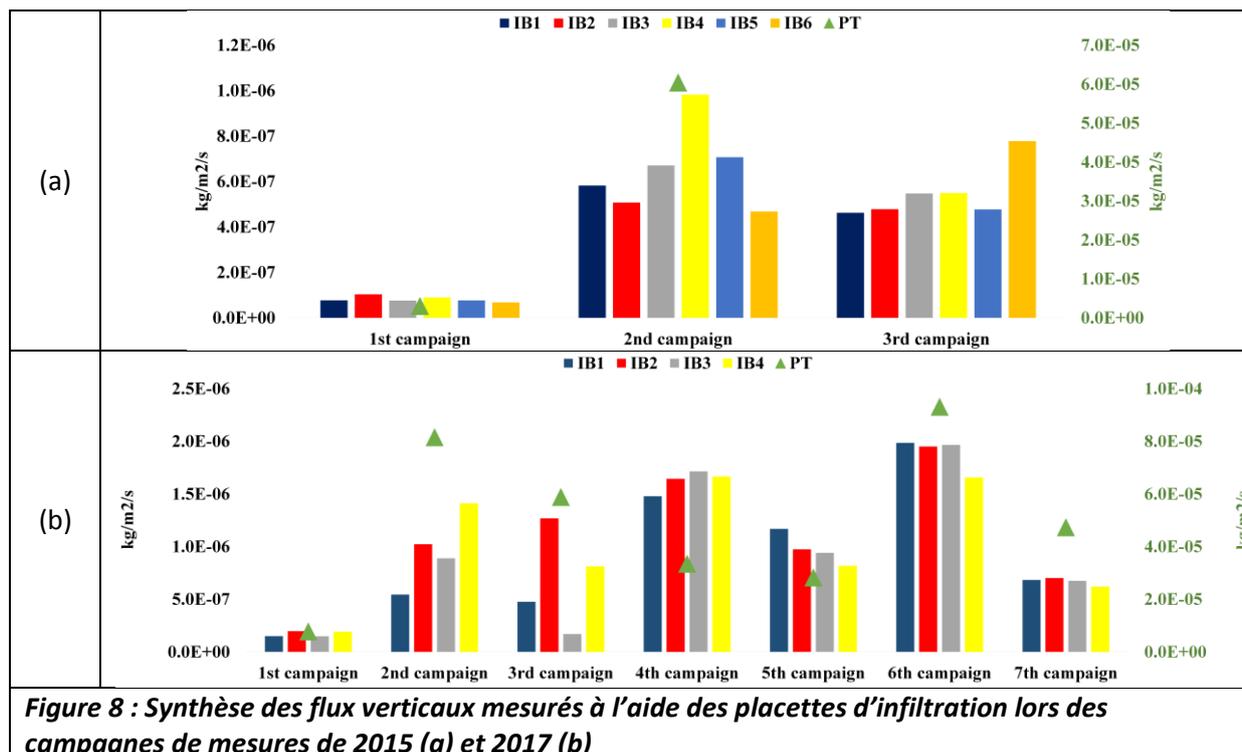
**Tableau 4 : Flux verticaux mesurés sur les placettes pour la période du 31 août au 28 septembre 2015 (28 jours).**

Placettes	Masse échantillon (g)	% organique	Flux mesuré (g/m <sup>2</sup> /s)
P3	1039	1,8%	6,71E-04
P4	1522	1,9%	9,83E-04
P5	1095	2,4%	7,07E-04
P6	724	1,9%	4,67E-04

**Tableau 5 : Flux verticaux mesurés sur les placettes pour la période du 28 septembre au 23 octobre 2015 (25 jours).**

Placettes	Masse échantillon (g)	% organique	Flux mesuré (g/m <sup>2</sup> /s)
P1	639	4,4%	4,62E-04
P2	661	4,4%	4,78E-04
P3	757	4,3%	5,48E-04
P4	759	3,3%	5,49E-04
P5	660	5,8%	4,77E-04
P6	1075	4,9%	7,78E-04

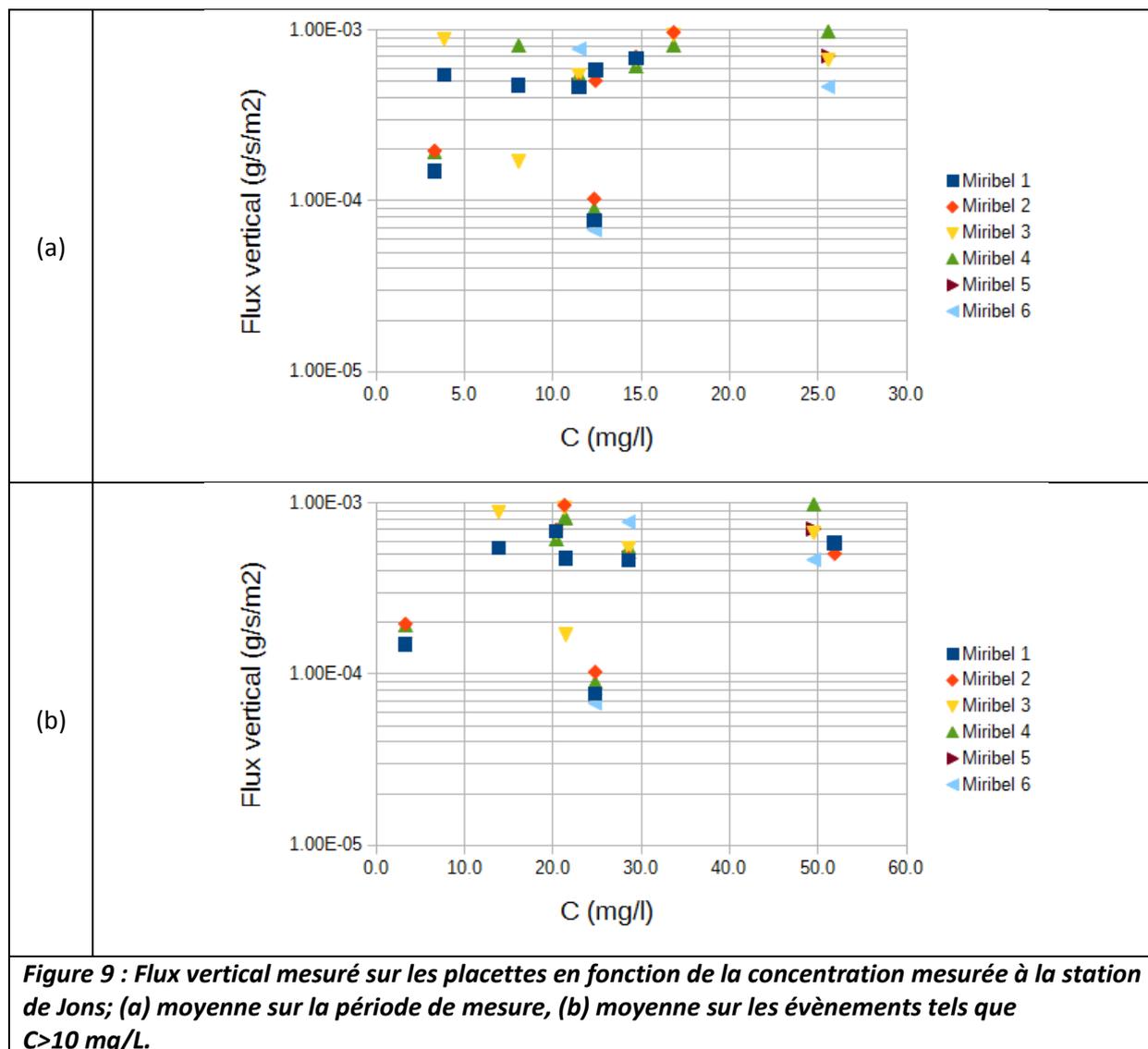
La figure 8 synthétise l'ensemble des résultats pour les deux campagnes de mesure de 2015 et 2017. Nous n'avons pas présenté ici en détail les résultats de 2107 mais on retrouve des taux d'organique similaires variant de 5 à 10% en général. On peut noter globalement une relative homogénéité entre les placettes ne permettant pas de dégager des tendances quant au type de placette (perméable ou imperméable) ni à l'impact de la position à l'exception de quelques cas où les placettes en amont étaient sujettes à des dépôts plus forts. De façon étonnante, les flux mesurés en 2107 restent du même ordre de grandeur qu'en 2015 bien que les débits et concentrations à Jons étaient globalement plus faibles.



### 3.4 Lien entre flux de dépôt et concentration

Ces flux verticaux peuvent être comparés aux concentrations en MES mesurées à la station de Jons (cf. Fig. 9). Idéalement, une comparaison avec les données de la station d'alerte serait plus judicieuse mais nous n'avons pas encore pu récupérer ces données. Si l'on prend une valeur moyenne des concentrations sur la période de mesure, il est difficile de voir un lien clair entre les concentrations et les flux mesurés (Fig. 9a). Comme indiqué précédemment, les 6 placettes (4 placette pour la campagne de 2017) ne montrent de plus aucune différence suffisamment nette pour discuter leur position ou l'impact de la nappe sur le flux (placette avec ou sans fond perméable). Si l'on prend une valeur moyenne des concentrations sur les événements de la période de mesure où les concentrations sont telles que  $C > 10$  mg/l, une tendance plus nette peut être observée, i.e. une relation croissante entre le taux d'infiltration et la concentration du milieu. Le premier point de mesure de 2015 (flux inférieur à  $10^{-4}$  g/s/m<sup>2</sup>) apparaît très particulier car avec un flux vertical faible alors que les concentrations n'étaient pas si faibles que cela (contrairement au 1<sup>er</sup> point de la campagne 2017).

Une telle relation mérite cependant d'être affinée avec des mesures complémentaires et surtout en tenant compte de la vitesse de l'écoulement qui doit de toute évidence fortement affecter les flux verticaux infiltrés dans la matrice. Cela peut tout particulièrement être amélioré à partir d'une modélisation numérique 1D à partir du modèle du Rhône avec Mage-AdisTs pour obtenir les débits, contraintes hydrauliques et concentrations sur le site de mesure.



### 3.5 Flux mesurés avec le PAP

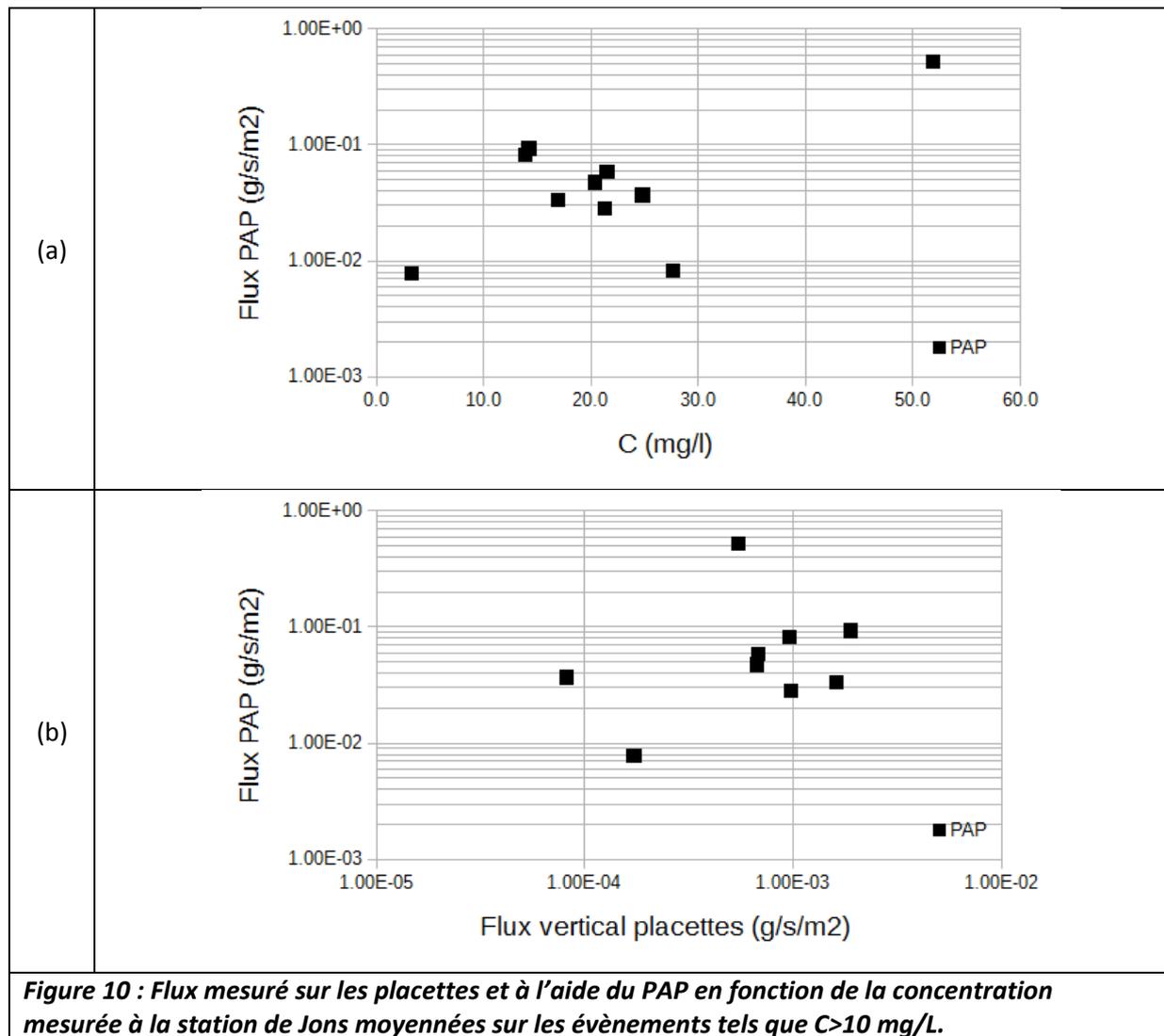
Le tableau 6 présente les résultats obtenus avec le piège à particules (PAP). Le flux mesuré avec le PAP est estimé avec la même équation que pour les placettes (bacs) en utilisant la surface de l'embout à l'entrée du PAP, soit  $S = 3.1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ . Les valeurs de flux sont de près de 3 ordres de grandeur supérieurs aux flux mesurés avec les placettes (bacs de galets). Plus spécifiquement sur les 2 périodes où nous avons des mesures avec les deux types de prélèvement, un facteur de 450 et 950 sont mesurés. On peut donc pour l'instant faire l'hypothèse d'un rapport quasi constant entre ces deux types de mesure. Bien sûr, les différences observées méritent d'être affinées avec des mesures complémentaires.

**Tableau 6: Flux mesurés avec le piège à particules (PAP).**

Période mesure	Nombre jours	Masse échantillon	% organique	Flux mesuré
19/08/15-31/08/15	12	11.9	1,7%	3,7E-02
31/08/15-21/09/15	21	394	0,1%	5,19E-01
21/09/15-28/09/15	7	6,2	-	8,21E-03
09/05/16-06/07/16	58	11949	-	7,59E+00

De la même manière que pour les résultats avec les placettes, il est aussi possible de voir une relation entre les flux mesurés avec le PAP et les concentrations mesurées à Jons (Fig. 10a) en y incorporant l'ensemble des données acquises en 2015 et 2017. La tendance reste très frustrante car certains points sortent largement de la tendance comme celui correspondant à la première expérience de 2015 qui, tout comme les placettes d'infiltration, indique un faible flux infiltré alors que les concentrations n'étaient pas négligeables.

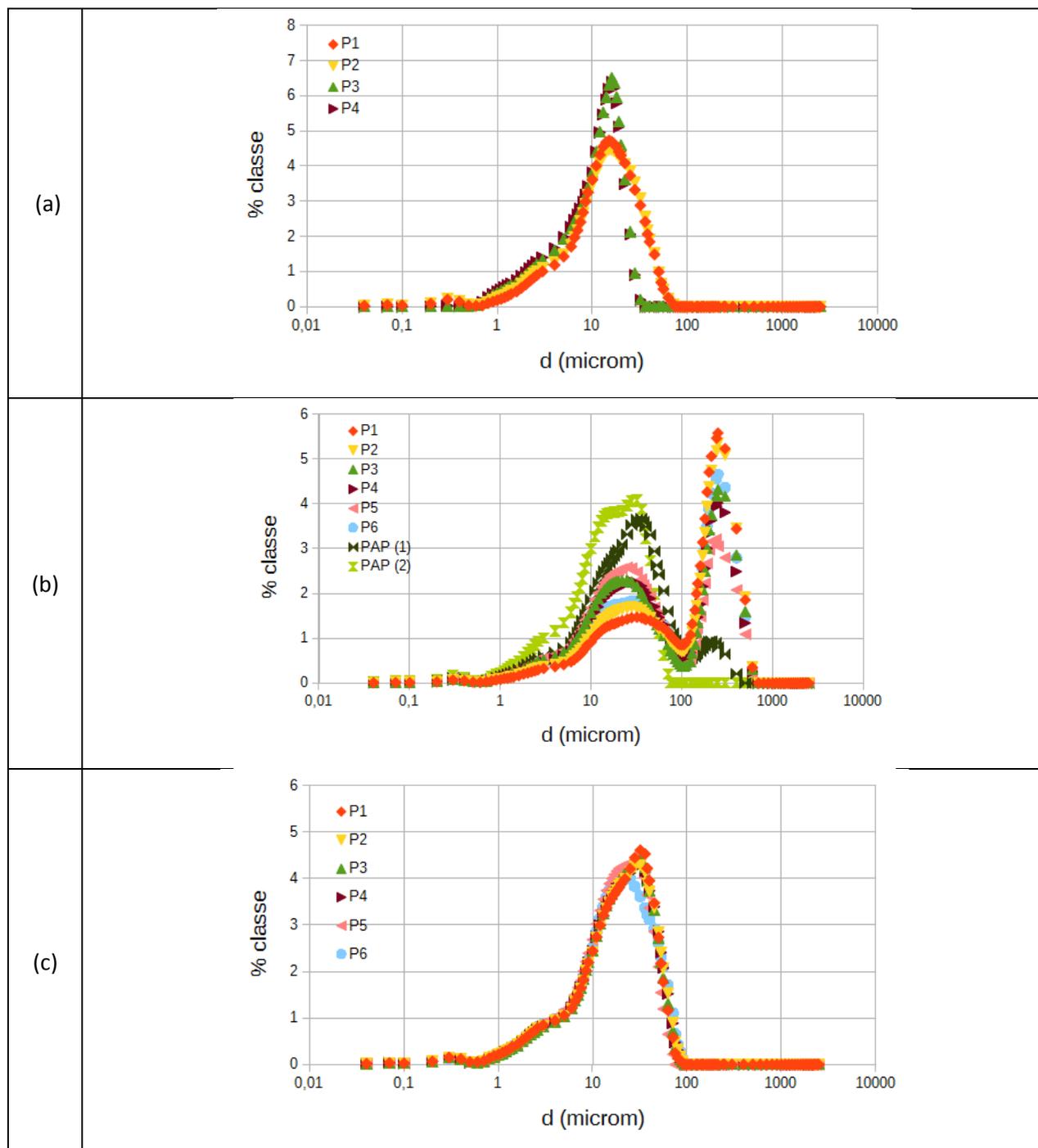
Il faut cependant bien avoir en tête que les PAP mesurent un flux horizontal et donnent a priori un taux de piégeage proportionnel au flux dans la rivière alors que les placettes à infiltration mesurent un flux vertical avec un taux de piégeage fonction des conditions hydrauliques locales et des concentrations mais pas nécessairement du flux global dans la rivière. Quoi qu'il en soit, il est intéressant d'observer une certaine corrélation entre les données du PAP et celles des placettes d'infiltrations. La Figure 10b présente une comparaison entre les flux mesurés par ces deux systèmes (moyenne des différentes placettes d'infiltration). On retrouve aussi une corrélation intéressante à l'exception du point correspondant à la crue de 2015 où les flux sont beaucoup plus importants avec le PAP qu'avec les placettes d'infiltration. En effet, les contraintes hydrauliques lors de cette crue ont fortement limitée l'infiltration dans le lit (et donc dans les placettes d'infiltration) du fait de la possible reprise des sédiments alors que l'efficacité du PAP est globalement proportionnelle aux flux de MES dans la section.



### 3.6 Granulométrie des prélèvements

La Figure 11 présente les résultats de granulométrie pour les différents échantillons prélevés avec les pièges à sédiments (bacs de galets) et le piège à particules (PAP). Trois principales conclusions ressortent de ces résultats :

- Une granulométrie similaire est observée sur toutes les placettes à infiltration (bacs de galets) avec peut-être un peu plus de particules sableuses pour les placettes P1 et P2 situées en amont avec le bord amont ouvert (Figure 11a).
- L'impact d'un fond étanche ou non semble négligeable (au moins sur les périodes mesurées).
- La granulométrie observée dans le PAP est plus fine que pour les pièges à sédiments au moins pour les périodes incluant des événements hydrologiques notables où des particules sableuses ont pu être retrouvées dans les placettes (Figure 11b).



**Figure 11 : Mesure de la granulométrie classe par classe avec un granulomètre laser des échantillons prélevés sur les périodes (a) 19/08/15-31/08/15, (b) 31/08/15-21/09/15, et (c) 28/09/15-23/10/15.**

Encore un fois, des mesures complémentaires sont nécessaires pour valider et affiner ces premiers résultats. Il n'y a malheureusement pas eu la possibilité de faire des mesures de vitesse pour toutes ces expériences à l'exception d'une occasion (le 13 mai 2016) où la vitesse du courant était quasi nulle. Une possibilité pour combler cette lacune est de faire une simulation numérique avec le modèle du Rhône (Mage-AdiTS) afin de simuler les vitesses d'écoulement et les concentrations en sédiments au droit du site de mesure pendant la période de mesure. Ceci était prévu dans le cadre d'un stage de Michael Osina au printemps 2017. Malheureusement, il s'est avéré que la description de la topographie du modèle 1D était pas assez détaillée au niveau du secteur d'étude. Les résultats obtenus par le stagiaire n'étaient pas assez concluant pour permettre une meilleure discussion.

## 4 Conclusions et perspectives

Des expériences d'infiltration dans le Vieux-Rhône de Miribel-Jonage ont été mises en place à l'aide de placettes à infiltration consistant en de simples boîtes PVC de hauteur réduite avec un fond imperméable ou non, ainsi qu'avec l'utilisation d'un piège à particule (PAP) largement utilisé par les partenaires de l'OSR en particulier pour les prélèvements d'échantillons pour l'analyse chimique (cf. actions III.1 et III.2 du programme OSR4).

Si les expériences préliminaires ont montré un fort potentiel, elles n'ont malheureusement pas pu être reproduites lors de la période de la chasse du Rhône du fait d'un niveau d'eau dans le Vieux-Rhône souvent fluctuant et surtout trop élevé pour avoir accès au lit. Des mesures additionnelles en 2107 ont permises de compléter le jeu de données même si aucun événement majeur n'a été rencontré lors de cette période.

Les résultats obtenus montrent cependant des mesures de flux vertical dans les placettes en accord avec les mesures réalisées par le Burgeap en 2010 (Navratil & Boudin, 2011) avec des taux variant de  $5 \times 10^{-5}$  à près de  $10^{-3}$  g/m<sup>2</sup>/s. Ces taux sont a priori peu sensibles à la position de la placette et à l'absence de perméabilité ou non du fond de la placette. Les flux verticaux sont de plus proportionnels aux concentrations moyennes mesurées à Jons pendant les principaux événements ayant eu lieu lors de la période de mesure.

Le PAP donne des résultats assez similaires aux placettes mais avec des taux bien plus importants (de plus de 2 ordres de grandeur) et avec une granulométrie plus fine. Des dépôts de sables peuvent en effet être observés sur les placettes pendant certains événements hydrologiques où les vitesses du courant sont suffisamment importantes pour transporter des particules plus grossières. ). Même si le PAP mesure un flux horizontal alors que les pièges à sédiments mesurent un flux vertical, une corrélation entre les deux types de mesure pourrait être trouvée du fait que les deux appareils donnent des taux de piégeages proportionnels aux concentrations. Leur comportement face aux conditions hydrauliques locales est priori opposé (les taux dans le PAP sont proportionnels à la vitesse au moins sur une certaine gamme de mesure alors que les taux dans les pièges à sédiments seraient inversement proportionnels) mais cet effet serait secondaire par rapport à l'effet des concentrations. Lors d'un événement hydrologique important, le PAP donne ainsi des flux important alors que les placettes d'infiltration indiquent un flux net relativement plus faible du fait des possibles reprises de sédiments.

En lien avec l'action III.2 sur le fonctionnement du PAP en laboratoire, il sera nécessaire de faire des mesures complémentaires. En particulier, l'impact de l'écoulement mérite d'être étudié plus finement. Les résultats pourront aussi être affiné en étudiant les flux liquide et solides ayant transité dans le Vieux-Rhône lors des périodes de mesure. Ceci pourra être fait à l'aide du modèle 1D du Rhône en lien avec l'action V.2. Il sera aussi important de synthétiser l'ensemble des résultats y compris ceux obtenus par le Burgeap lors de la chasse de 2016. Un stage est ainsi prévu au printemps 2017 afin de collecter de nouvelles données expérimentales et compléter l'analyse à partir de la modélisation numérique 1D.

## 5 Références

Navratil, O. & Boudin, G. (2011). *Test de piège à sédiments fins pour estimer le taux de sédimentation dans le Vieux-Rhône (Champs captant de Crépieux-Charmy)*. Burgeap - Grand Lyon direction de l'eau.

Osina, M. (2017). Estimation du taux d'infiltration dans le lit du Vieux-Rhône de Miribel-Jonage. Rapport de stage de Master. Université de Tours-Irstea. 46p. (en anglais).

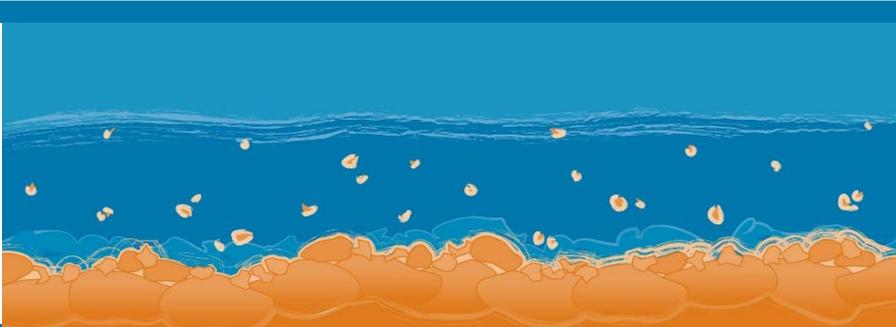
Phillips, J. M. & Walling, D. E. (1999). *The particle size characteristics of one-grained channel deposits in the river Exe basin, Devon, UK*. Hydrological Processes, 13: 1-19.

Phillips, J. M.; Russel, M. A. & Walling, D. E. (2000). *Time-integrated sampling of fluvial suspended sediment: a simple methodology for small catchment*. Hydrological Processes, 14:2589-2602.

Zimmermann, A. E. & Lapointe, M. (2005). *Sediment infiltration traps: their use to monitor salmonid spawning habitat in headwater tributaries of the Caspédia River, Québec*. Hydrological Processes, 19: 4161-4177







# Observatoire des Sédiments du Rhône



Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Observatoire des Sédiments du Rhône

GRAIE – OHM Vallée du Rhône

66 bd Niels Bohr – CS 52132

69603 Villeurbanne Cedex

[www.graie.org/osr/](http://www.graie.org/osr/)

Contact : [dad.roux@graie.org](mailto:dad.roux@graie.org)