

JOURNEE DE L'OBSERVATOIRE DES SEDIMENTS DU RHÔNE

Mardi 23 janvier 2018 | LYON

Programme,
recueil des résumés,
synthèses



ZABR
graie



2015-2020
RHÔNE
Donnons un avenir à notre fleuve

L'EUROPE S'ENGAGE
pour le Rhône
et la Saône
AVEC LE FEDER



Sommaire

Avant-propos	4
---------------------------	---

Programme	5
------------------------	---

Recueil des présentations	7
--	---

INTRODUCTION

L'OSR : une plateforme de recherche pour comprendre le transit sédimentaire et l'évolution des formes fluviales du Rhône

Hervé Piégay, <i>UMR 5600</i> - Olivier Radakovitch, <i>IRSN</i> - Dad Roux-Michollet, <i>GRAIE-OHM VR</i>	11
--	----

SESSION 1 | CHANGEMENTS MORPHOLOGIQUES ET ENJEUX ACTUELS

L'OSR vu par la DREAL Auvergne Rhône-Alpes Fanny Trouillard, <i>DREAL Auvergne Rhône-Alpes</i>	19
---	----

Evolution morphologique du Rhône au cours du dernier siècle, transport solide et enjeux actuels Thomas Dépret, <i>UMR 5600</i>	21
---	----

SESSION 2 | SABLES ET MATIÈRES EN SUSPENSION DU RHÔNE : SUIVI ET BILAN SUR LA PÉRIODE 2000-2016

Flux et origine des matières en suspension et des sables sur le Rhône et ses affluents Aymeric Dabrin et Marina Launay, <i>IRSTEA</i>	41
--	----

SESSION 3 | ÉVOLUTION TEMPORELLE ET VARIATIONS SPATIALES DES FLUX DE CONTAMINANTS

L'OSR vu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse Eve Sivade, <i>Agence de l'eau RMC</i>	55
---	----

Etat des lieux des contaminants prioritaires et émergents : concentrations, flux et tendances Gaëlle Poulier, <i>IRSTEA</i>	57
--	----

SESSION 4 | SCHÉMA DE RÉ-ÉLARGISSEMENT DU RHÔNE ET REMOBILISATION DES MARGES ALLUVIALES

Éléments de connaissance pour la mise en œuvre du schéma de redynamisation du Rhône : expérimentations et suivis pour une gestion adaptative Hervé Piégay, <i>UMR 5600</i>	69
--	----

Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône : de la faisabilité aux premières actions Christophe Moiroud, <i>CNR</i>	81
--	----

SESSION 5 | OUTILS NUMÉRIQUES DE L'OSR ET TRANSFERTS OPERATIONNELS DES CONNAISSANCES PRODUITES

Comment l'information et le savoir-faire produits par l'OSR sont-ils diffusés ? Valorisation, web-SIG et base de données de l'OSR Fanny Arnaud, <i>UMR 5600</i>	89
---	----

L'expertise de l'OSR au service du suivi de la gestion sédimentaire du Haut-Rhône 2016 Thomas Pollin, <i>CNR</i>	99
---	----

Miribel-Jonage : un site aux enjeux multiples Benoit Mottet et Isabelle Jacquélet, <i>EDF</i>	107
--	-----

SESSION 6 | L'OSR AU QUOTIDIEN : MESURES DE TERRAIN, MÉTHODOLOGIES ET INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

Dans les coulisses de l'OSR : visites virtuelles de terrain et de labo Jérôme Le Coz, Chloé Le Bescond, Aymeric Dabrin et Céline Berni, <i>IRSTEA</i> - Thierry Winiarski, <i>ENTPE</i> - Mathieu Cassel, <i>UMR 5600</i>	115
---	-----

Avant-Propos

Contexte :



Créé en 2009, l'Observatoire des Sédiments du Rhône ([OSR](#)) a pour mission d'éclairer les gestionnaires sur le fonctionnement hydrosédimentaire du fleuve.

Ancré dans une démarche de co-construction entre scientifiques et acteurs du Plan Rhône, il fournit des éléments de connaissance sur l'évolution morphologique du fleuve, l'état actuel du transport solide, les stocks et flux de sables et matières en suspension et les niveaux de pollution des sédiments.

Objectifs :

L'objectif de cette journée est de présenter une synthèse des résultats acquis sur quatre thèmes majeurs :

- (1) le bilan sédimentaire et le fonctionnement géomorphologique,
- (2) la redynamisation des marges alluviales,
- (3) les flux de matières en suspension et les apports des affluents,
- (4) la variabilité spatiale et temporelle des concentrations en contaminants, flux et tendances.

Les intervenants présenteront des exemples concrets de transferts opérationnels des connaissances produites et souligneront également les innovations technologiques réalisées.

Publics :

Cette rencontre s'adresse aux acteurs institutionnels du Rhône, aux élus et aux responsables techniques des collectivités, aux gestionnaires des milieux aquatiques et à leurs partenaires techniques, aux scientifiques soucieux de la dynamique sédimentaire du Rhône.

Cette journée est ouverte aux acteurs d'autres bassins versants intéressés par les travaux conduits au sein de l'Observatoire des Sédiments du Rhône.

Partenaires de l'OSR :



Programme

09h00	ACCUEIL DES PARTICIPANTS
09h30	L'OSR : une plateforme de recherche pour comprendre le transit sédimentaire et l'évolution des formes fluviales du Rhône Hervé Piégay - UMR 5600 Olivier Radakovitch - IRSN Dad Roux-Michollet - GRAIE, OHM Vallée du Rhône
Session 1 Changements morphologiques et enjeux actuels	
09h45	 L'OSR vu par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (<i>vidéo</i>) Fanny Trouillard - DREAL Auvergne Rhône-Alpes, Service Eau Hydroélectricité Nature
09h50	Evolution morphologique du Rhône au cours du dernier siècle, transport solide et enjeux actuels Thomas Dépret - UMR 5600
10h10	Questions-débat
Session 2 Sables et matières en suspension du Rhône : suivi et bilan sur la période 2000-2016	
10h30	Flux et origine des matières en suspension et des sables sur le Rhône et ses affluents Aymeric Dabrin - IRSTEA Marina Launay - IRSTEA
10h50	Questions-débat
11h10	PAUSE CAFÉ
Session 3 Évolution temporelle et variations spatiales des flux de contaminants	
11h45	 L'OSR vu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (<i>vidéo</i>) Eve Sivade - Agence de l'eau RMC
11h50	Etat des lieux des contaminants prioritaires et émergents : concentrations, flux et tendances Gaëlle Poulhier - IRSTEA
12h10	Questions-débat
12h25	DÉJEUNER

Programme *(suite)*

Session 4 Schéma de ré-élargissement du Rhône et remobilisation des marges alluviales	
14h15	Éléments de connaissance pour la mise en œuvre du schéma de redynamisation du Rhône : expérimentations et suivis pour une gestion adaptative Hervé Piégay - UMR 5600
14h35	Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône : de la faisabilité aux premières actions Christophe Moiroud - CNR
14h50	Questions-débat
Session 5 Outils numériques de l'OSR et transferts opérationnels des connaissances produites	
15h05	Comment l'information et le savoir-faire produits par l'OSR sont-ils diffusés ? Valorisation, web-SIG et base de données de l'OSR Fanny Arnaud - UMR 5600
15h20	L'expertise de l'OSR au service du suivi de la gestion sédimentaire du Haut-Rhône 2016 Thomas Pollin - CNR
15h35	Miribel-Jonage : un site aux enjeux multiples Benoit Mottet - EDF Isabelle Jacquelet - EDF
15h50	Questions-débat
Session 6 L'OSR au quotidien : mesures de terrain, méthodologies et innovations technologiques	
16h05	Dans les coulisses de l'OSR : visites virtuelles de terrain et de labo Jérôme Le Coz, Chloé Le Bescond, Aymeric Dabrin et Céline Berni - IRSTEA Thierry Winiarski - ENTPE Mathieu Cassel - UMR 5600
16h35	Questions-débat
Conclusion	
16h50	Les grands messages à retenir de la journée, les perspectives de l'OSR Hervé Piégay - UMR 5600 Olivier Radakovitch - IRSN
17h00	FIN DE LA JOURNÉE

**RECUEIL
DES
PRESENTATIONS**

I N T R O D U C T I O N

L'OSR, comprendre le transit sédimentaire et l'évolution des formes fluviales du Rhône

Hervé Piégay, UMR 5600

Olivier Radakovitch, IRSN

Dad Roux-Michollet, GRAIE - OHM VR

JOURNÉE DE
L'OBSERVATOIRE DES SEDIMENTS DU RHÔNE
Mardi 23 janvier 2018 | LYON

© Jean-Michel Ollivier



L'OSR, comprendre le transit sédimentaire et l'évolution des formes fluviales du Rhône

O. Radakovitch, H. Piégay, D. Roux-Michollet



LE EUROPE S'ENGAGE
pour le Rhône
et la Saône
avec le PISSE

2015 - 2020
RHONE
Donnons un avenir à notre fleuve



Qu'est ce que l'OSR?

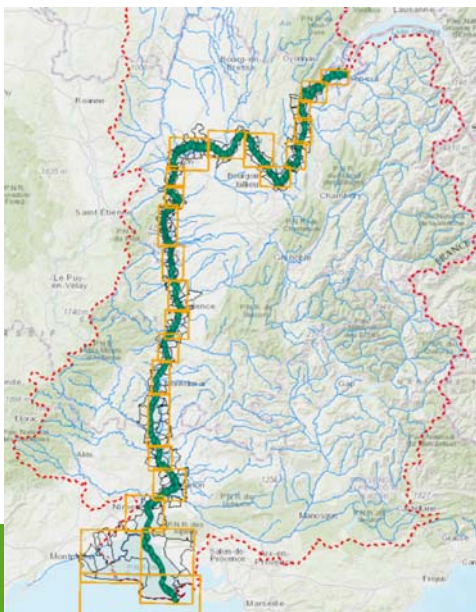
Un programme de recherche **pluridisciplinaire** (géographie, géomorphologie, hydrologie, hydraulique, sédimentologie, géochimie) basé sur **un système d'observation décennal**

Pourquoi l'OSR ?



Constat d'un **déficit de connaissances** actualisées sur les dynamiques sédimentaires du fleuve

Zone d'étude : Ensemble des compartiments de l'**hydrosystème rhodanien (chenal, lônes, delta, lit majeur)**



Objets d'études

Formes fluviales (lit mineur et majeur)
Charge de fond (graviers, sables)
Matières en suspension
Contaminants (métaux, organiques, radionucléides, émergents)
Flux



Co-construction gestionnaires/scientifiques

OBJECTIFS DE CONNAISSANCES



ACTIONS ENGAGEES

Aide à la décision

*réseau d'experts impliqués,
appui opérationnel sur opérations pilotes*

Connaissance pour veille,
Anticipation

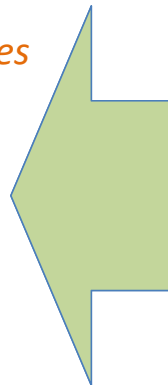
Porter à connaissance,
Information, Médiation

Diagnostic

Monitoring

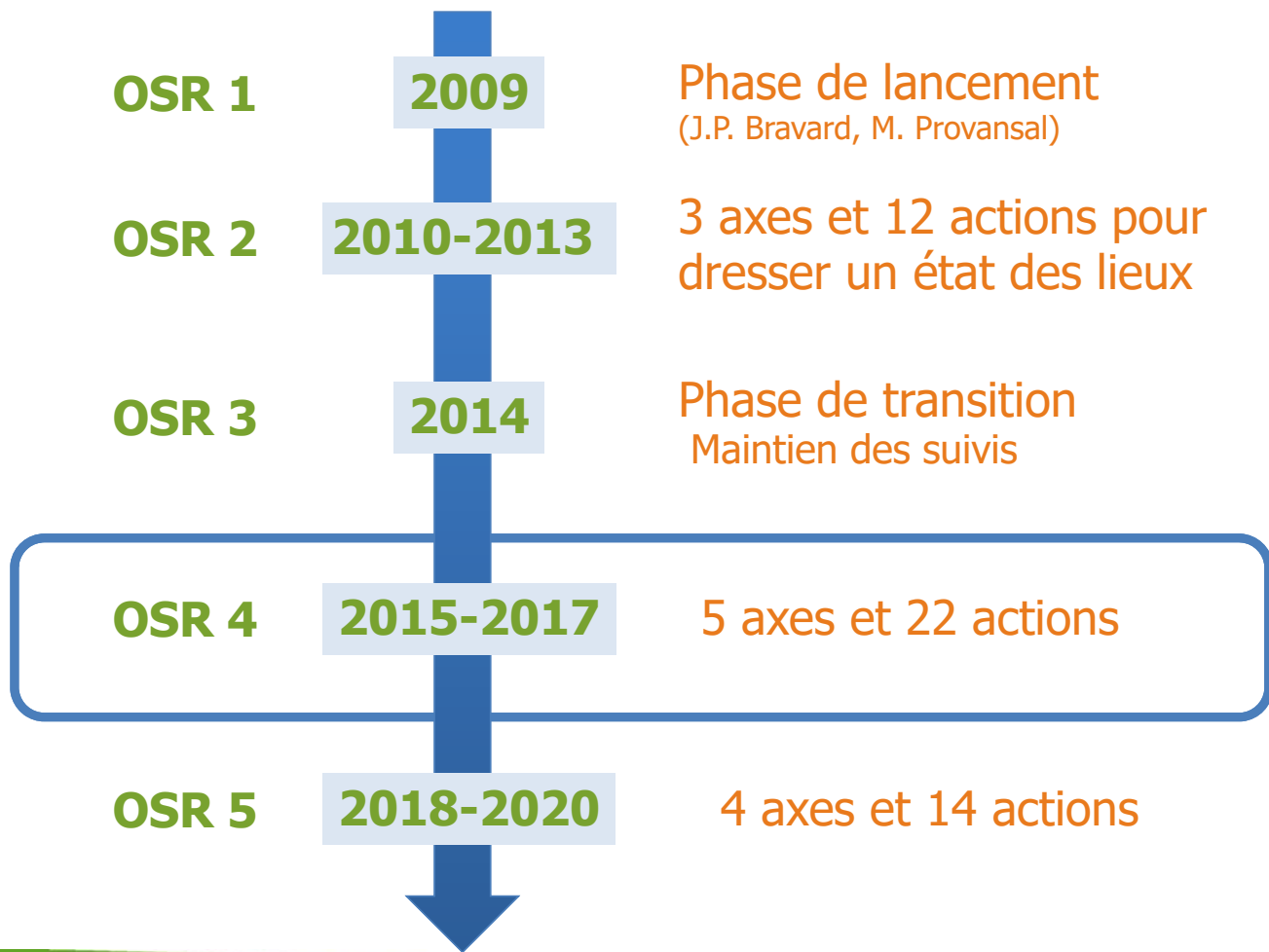
Bancarisation

Modélisation/Simulation



Produits opérationnels
immédiats

Réponses sur questions à long
terme (500 km, temporel)



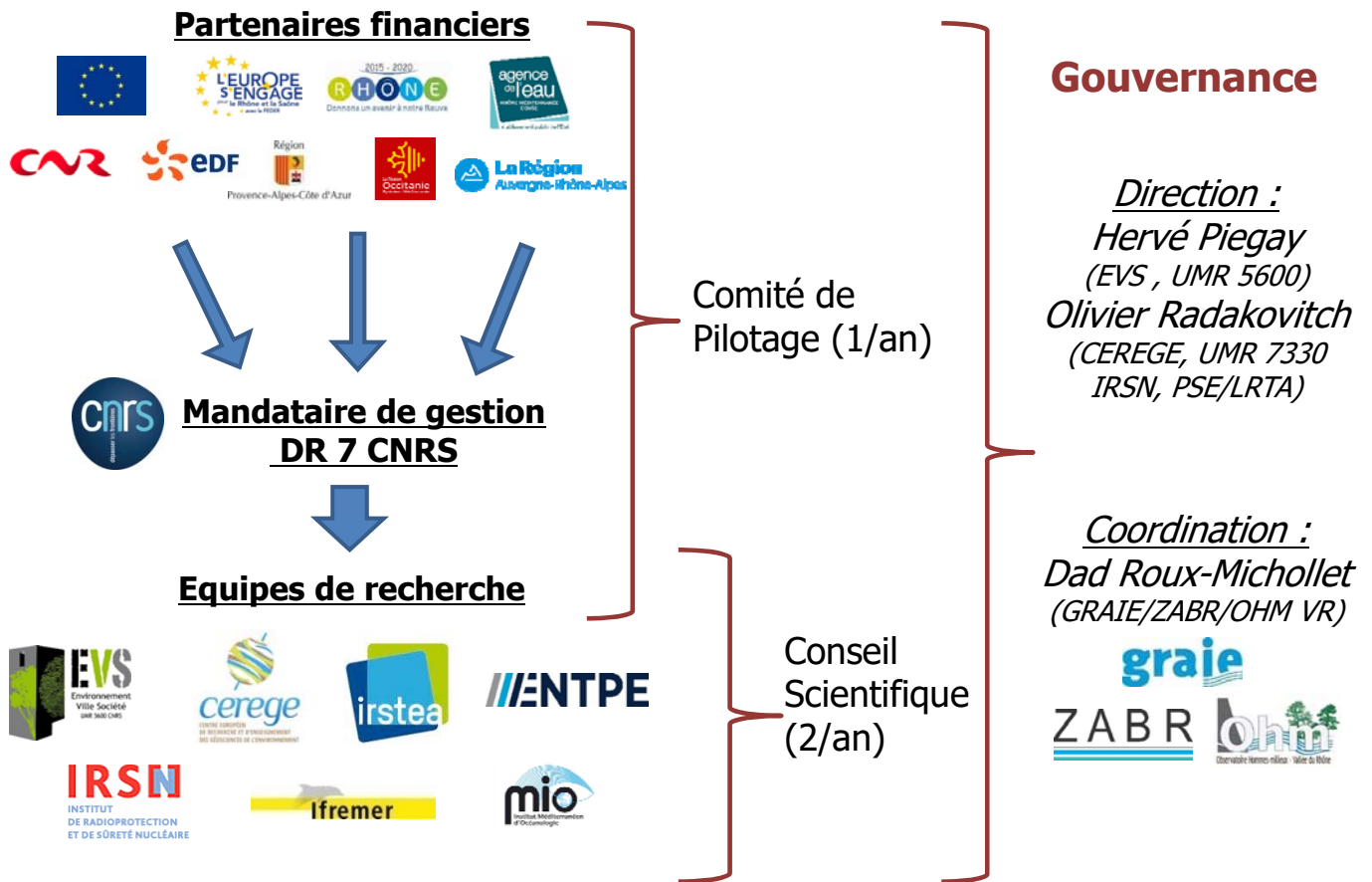
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Partenaires



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Montage et organisation



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

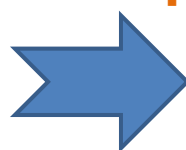
**Environ 15 Equivalents Temps Plein
 et 7 stages de Master par an**

12 thèses et 9 post-doc depuis le début de l'OSR

83 fiches de métadonnées



**2018
 Numéro
 spécial**



An international journal for scientific research into the environment and its relationship with humankind

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Actions de recherche et enjeux opérationnels de l'OSR4 (2015-2017)

Axe I - Charge de fond et géométrie du chenal

Enjeux : Habitats benthiques, inondation, entretien et restauration du chenal (dragage/recharge sédimentaire)

Axe II - Sédimentation et morphologie du lit majeur

Habitats benthiques, restauration des annexes fluviales et contamination des stocks sédimentaires

Axe III - Flux de MES et contaminants associés

*Flux actuels et passés à la mer
Flux des affluents*

Axe IV - Sources des contaminants

*Localisation des sources
Étude des polluants émergents*

Axe V.a - Modélisation et outils numériques

*Prédiction et élaboration de scénario comme outil d'aide à la décision
Capitalisation de la connaissance*

Axe V.b - Animation/Valorisation

Communication, transfert opérationnel, vulgarisation

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Journée de restitution – 23 Janvier 2018

Session 1 | Changements morphologiques et enjeux actuels

L'OSR vu par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (vidéo)

Evolution morphologique du Rhône au cours du dernier siècle, transport solide et enjeux actuels

Session 2 | Sables et matières en suspension du Rhône : suivi et bilan sur la période 2000-2016

Flux et origine des matières en suspension et des sables sur le Rhône et ses affluents

Session 3 | Évolution temporelle et variations spatiales des flux de contaminants

L'OSR vu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (vidéo)

État des lieux des contaminants prioritaires et émergents : concentration, flux et tendances

Session 4 | Schéma de ré-élargissement du Rhône et remobilisation des marges alluviales

Éléments de connaissance pour la mise en œuvre du schéma de redynamisation du Rhône : expérimentations et suivis pour une gestion adaptative

Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône : de la faisabilité aux premières actions

Session 5 | Outils numériques de l'OSR et transferts opérationnels des connaissances produites

Comment l'information et le savoir-faire produits par l'OSR sont-ils diffusés ? Valorisation, web-SIG et base de données de l'OSR

L'expertise de l'OSR au service du suivi de la gestion sédimentaire du Haut-Rhône

Miribel-Jonage : un site aux enjeux multiples

Session 6 | L'OSR au quotidien : mesures de terrain, méthodologies et innovations technologiques

Dans les coulisses de l'OSR : visites virtuelles de terrain et de labo

**Partenaires
institutionnels
&
Scientifiques**



SESSION 1
CHANGEMENTS MORPHOLOGIQUES
ET ENJEUX ACTUELS

L'OSR vu par la DREAL Auvergne Rhône-Alpes

Interview de Fanny Trouillard, DREAL Auvergne Rhône Alpes

JOURNÉE DE
L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Mardi 23 janvier 2018 | LYON



© Jean-Michel Ollivier

L'OSR vu par la DREAL Auvergne Rhône-Alpes

Interview de Fanny Trouillard



Unité Travaux Fluviaux, Pôle Police de l'eau et Hydroélectricité, Service Eau
Hydroélectricité Nature, DREAL Auvergne Rhône-Alpes



A travers une interview vidéo de 7 min environ, Fanny Trouillard répond à 3 grandes questions :

- ✓ Quel est le cadre de la gestion du fleuve, quelles sont les missions de la DREAL en lien avec le fleuve ?
- ✓ Comment les connaissances de l'OSR aident à la mise en œuvre des objectifs de gestion et de restauration du Rhône ?
- ✓ Quelles sont les attentes de la DREAL vis-à-vis de l'accès aux données ?



[Retrouver la vidéo en ligne sur le site internet de l'OSR](#)

Evolution morphologique du Rhône au cours du dernier siècle, transport solide et enjeux actuels

Thomas Depret et Hervé Piégay, UMR 5600

Evolution morphologique du Rhône au cours du dernier siècle, transport solide et enjeux actuels

T. Dépret et H. Piégay

Amel Ati, Adrien Barra, Jean-François Berger, Laurie Boudet, Benoit Camenen, Mathieu Cassel, Violaine Dugué, Jean-Baptiste Faure, Marina Launay, Jérôme Le Coz, Brice Noirot, Olivier Radakovitch, Bianca Raeppe, François Sabatier, Gabrielle Seignemartin, Michal Tal, Alvaro Tena, Daniel Vazquez Tarrío, Thierry Winiarski

ENS CNRS UMR 5600, CEREGE CNRS UMR 7330, Irstea Lyon, IRSN, ENTPE CNRS UMR 5023



Plan de la présentation

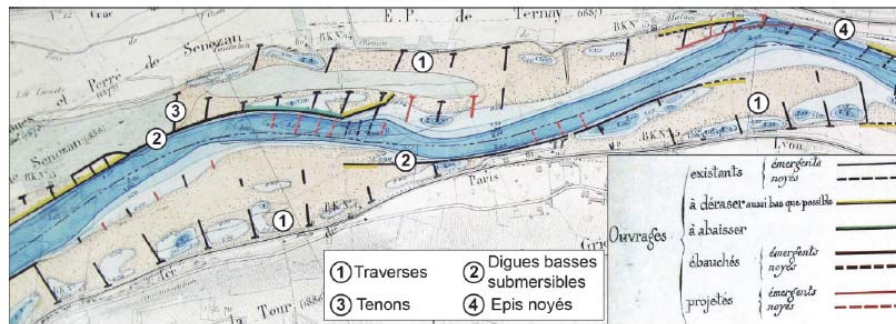
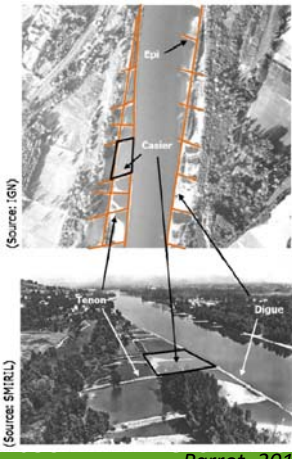
- I. Contexte et problématique
- II. Ajustements morphologiques – Trajectoire évolutive
- III. Fonctionnement actuel – Etat du transport par charriage
- IV. Dynamique morpho-sédimentaire du delta
- V. Conclusion – Synthèse et perspectives opérationnelles

I. Contexte et problématique

Pré-aménagements Girardon



1860-1930 -> Aménagements Girardon



Riquier, 2015

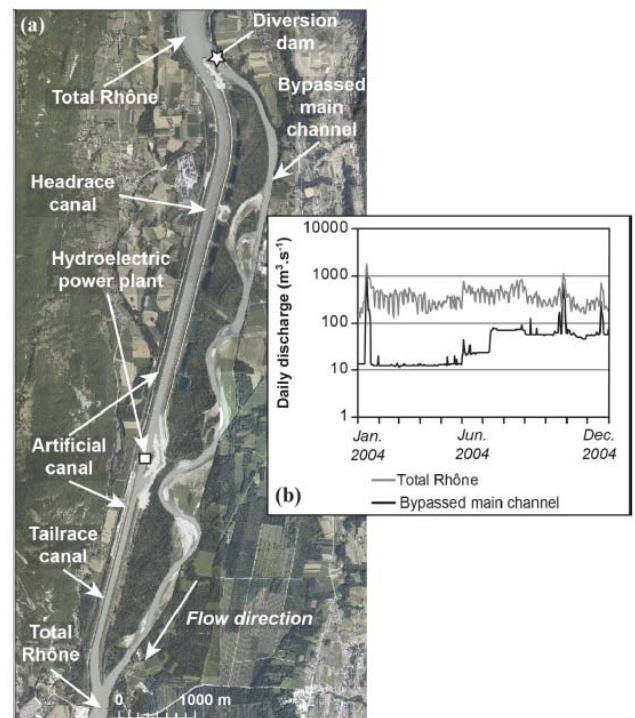
DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Parrot, 2015

I. Contexte et problématique



Barrages + dérivations -> 1899-1986



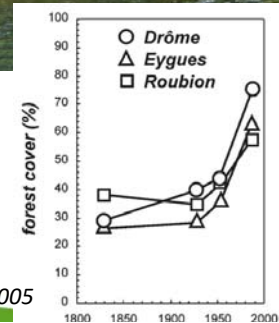
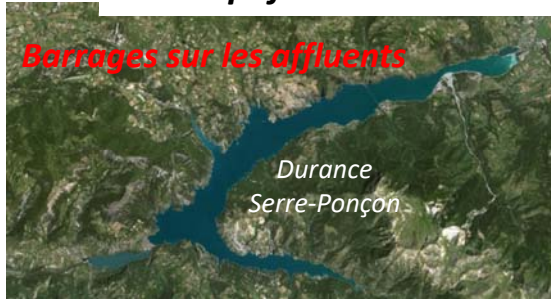
Riquier, 2015

I. Contexte et problématique

Diminution des apports sédimentaires grossiers

=> Réduction de la mobilité du lit et des sédiments, incision, pavage

-> Simplification de la mosaïque des habitats aquatiques et riverains



I. Contexte et problématique

Objectifs

- Comprendre l'évolution du chenal et les facteurs qui contrôlent cette évolution
-> établir un diagnostic géomorphologique robuste
- Comprendre le fonctionnement actuel du lit qui en découle
-> Transport solide, évolution des marges
- Mieux évaluer les conséquences potentielles de cet état et de son évolution
-> écologie, risque, schéma de gestion sédimentaire

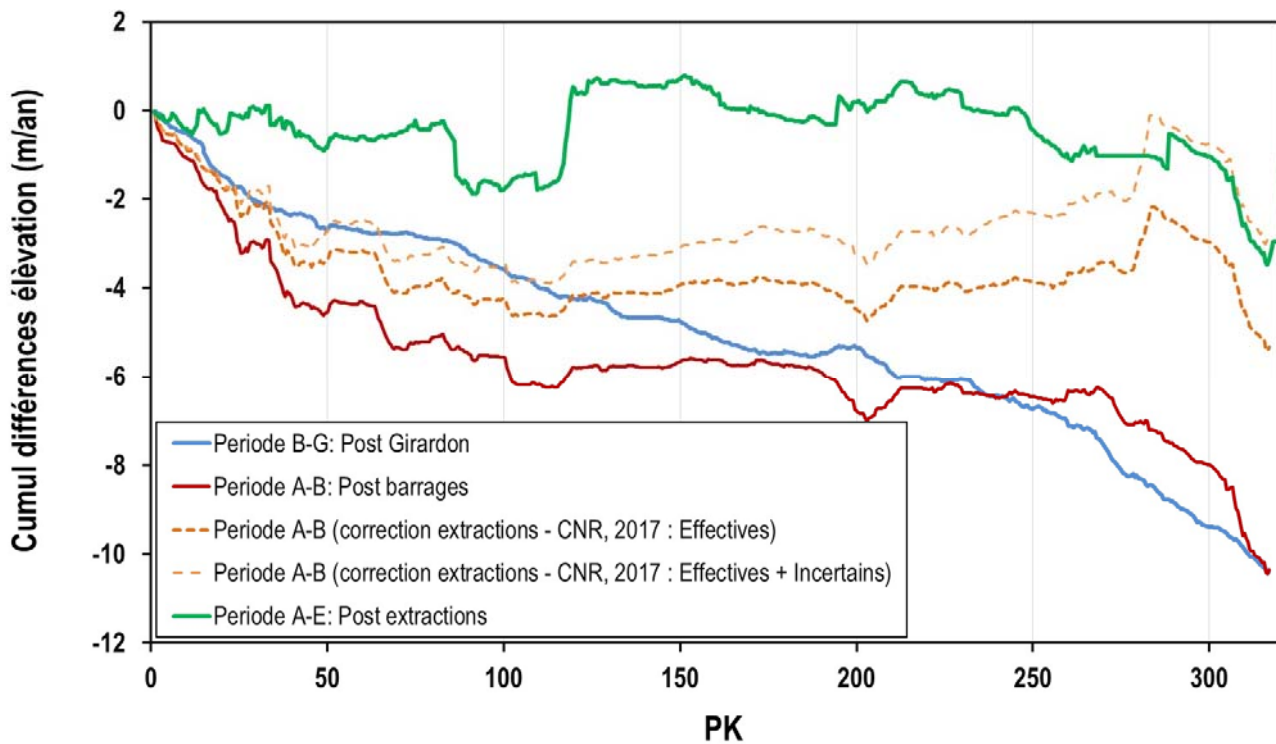
II. Ajustements morphologiques – Evolution verticale globale

Incision moyenne post Girardon
-1,7 cm/an

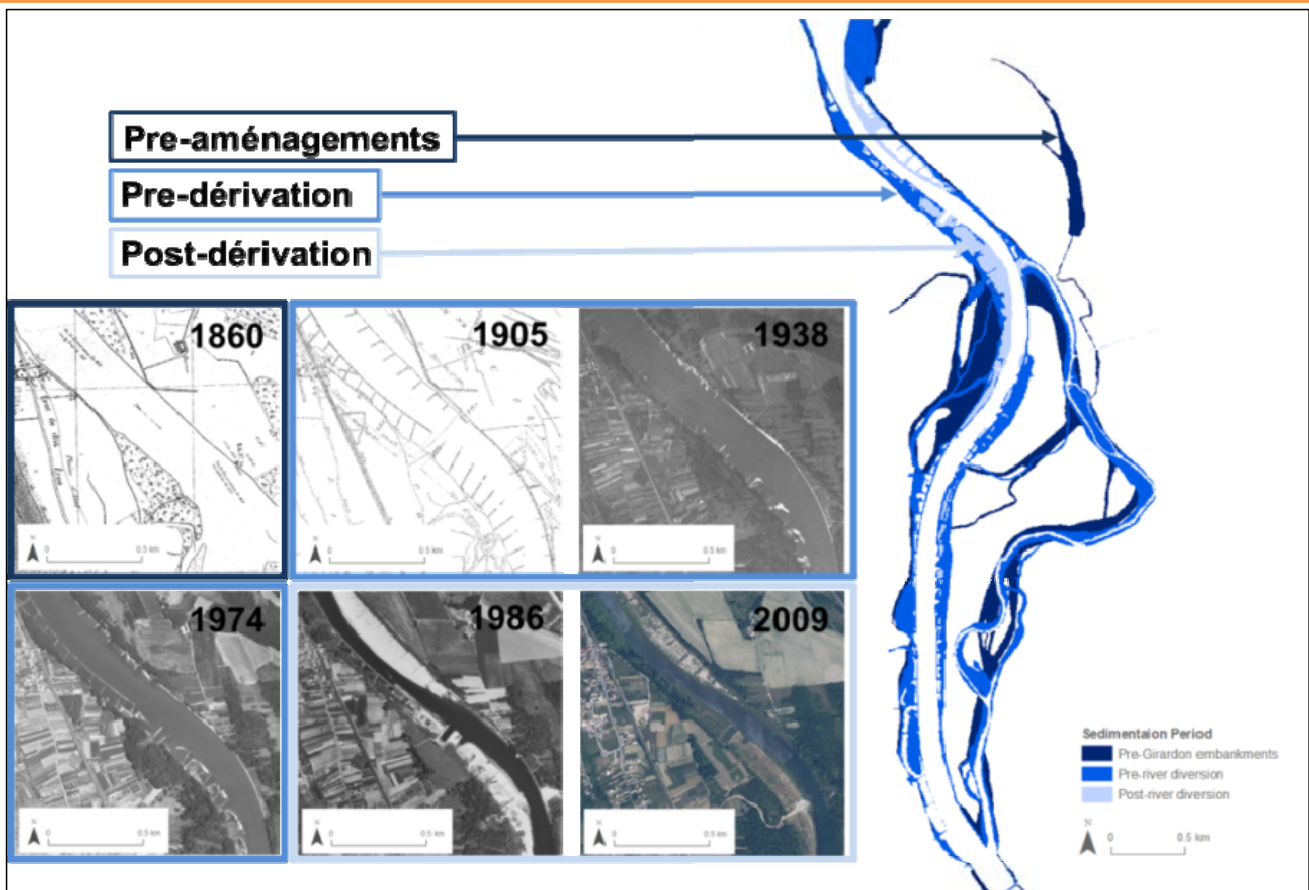
Incision moyenne post barrage
-1,2 cm/an

Incision moyenne post barrage sans extractions
-0,6 à -0,9 cm/an

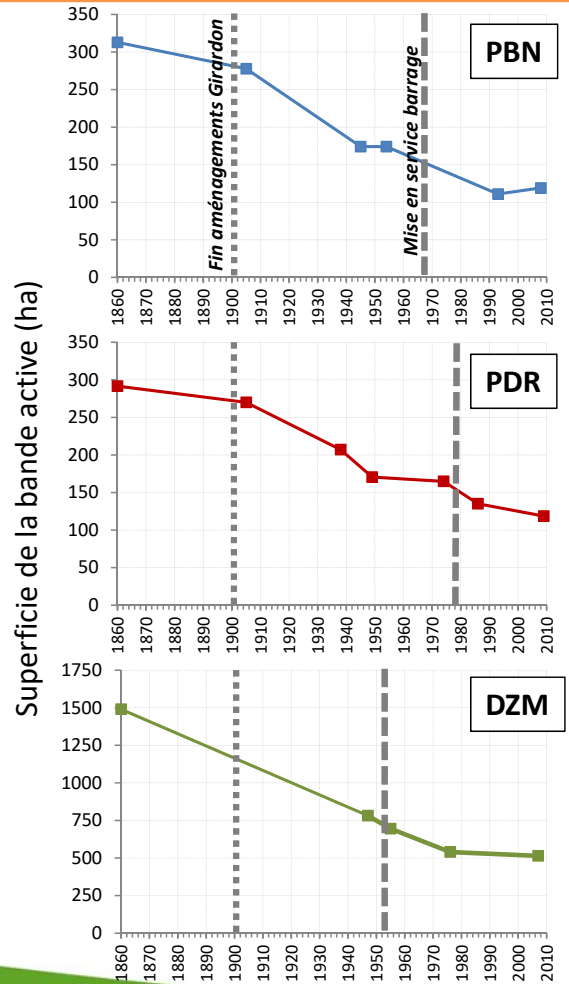
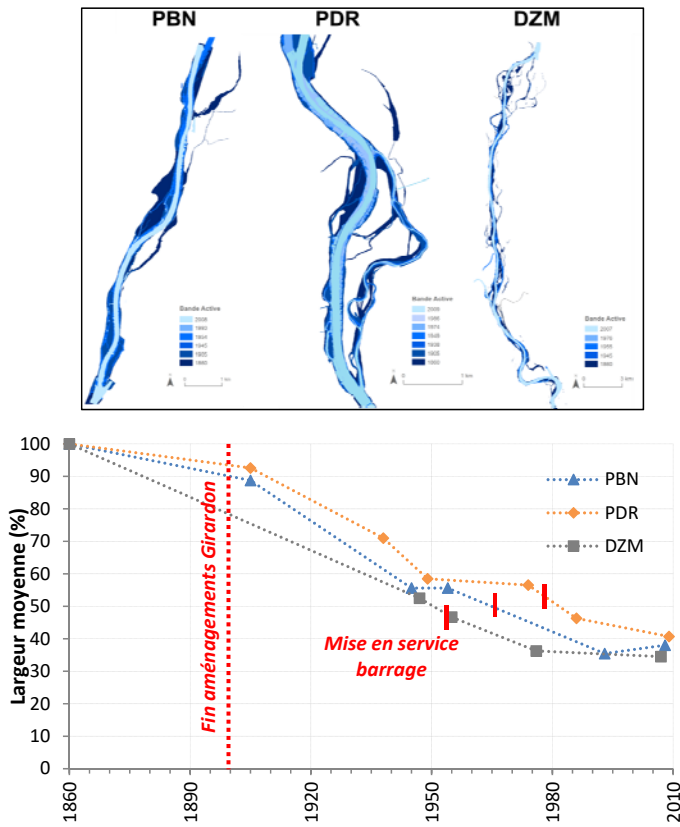
Incision moyenne post extractions
-0,2 cm/an



II. Ajustements morphologiques – Evolution planimétrique

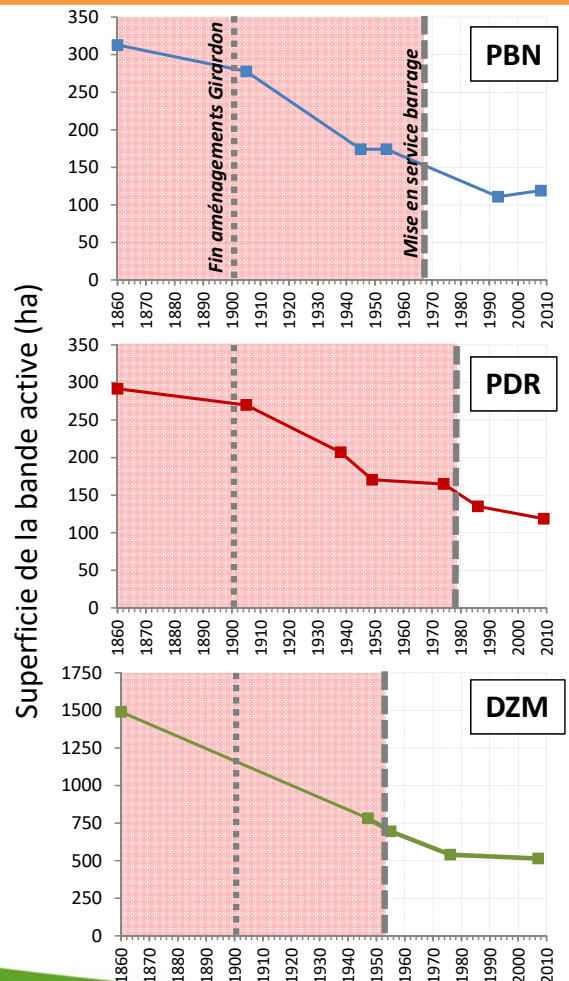
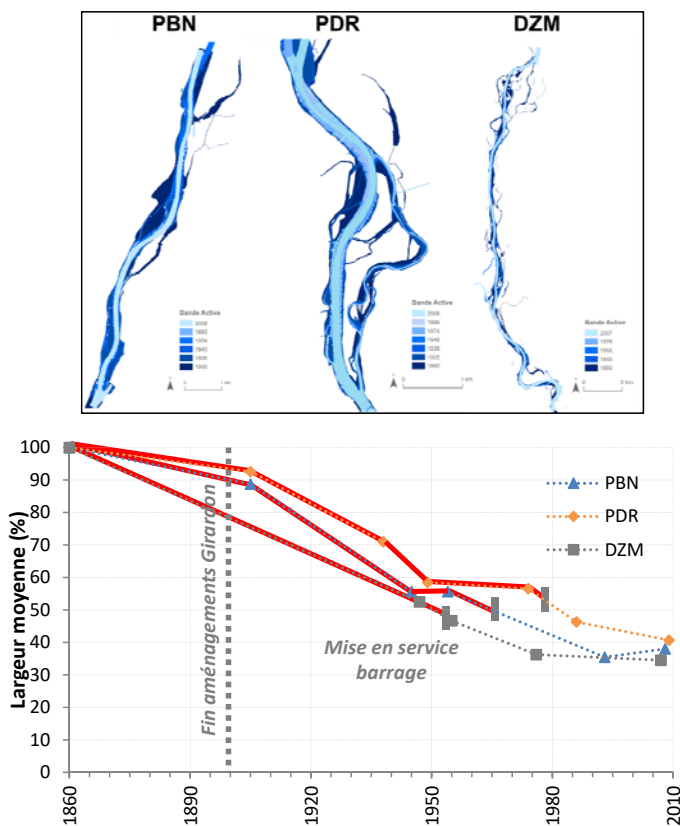


II. Ajustements morphologiques – Evolution planimétrique



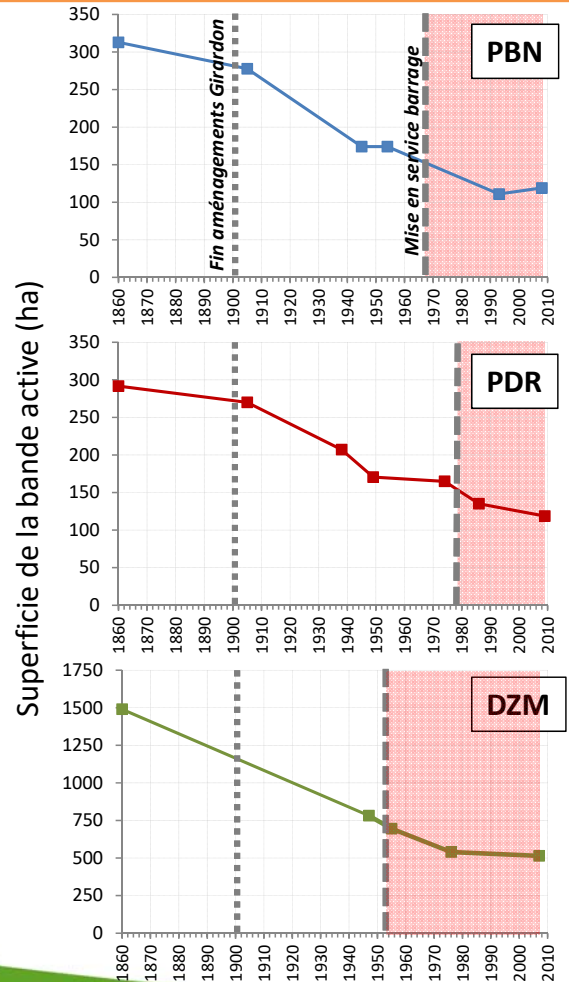
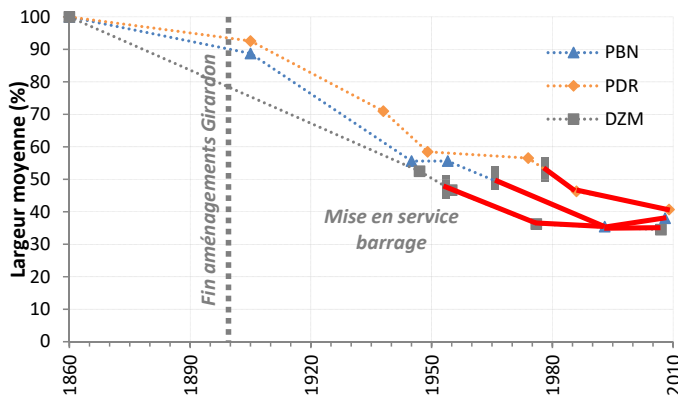
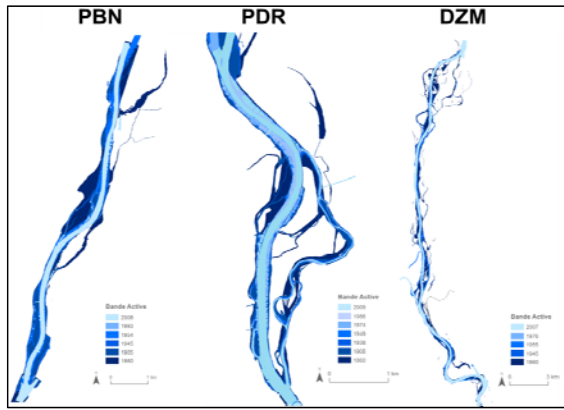
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

II. Ajustements morphologiques – Evolution planimétrique



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

II. Ajustements morphologiques – Evolution planimétrique



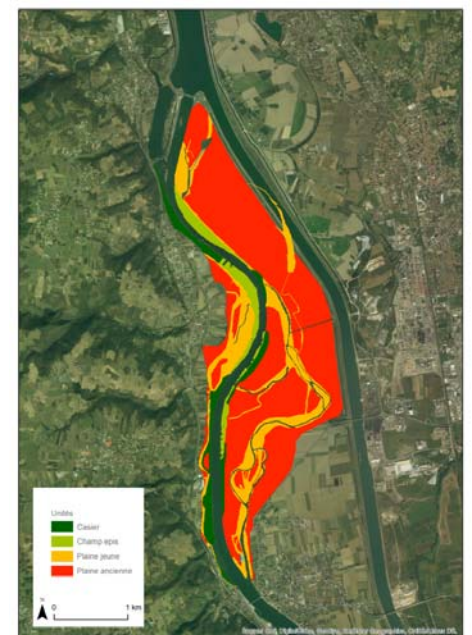
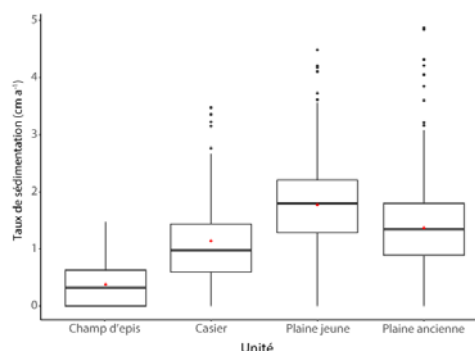
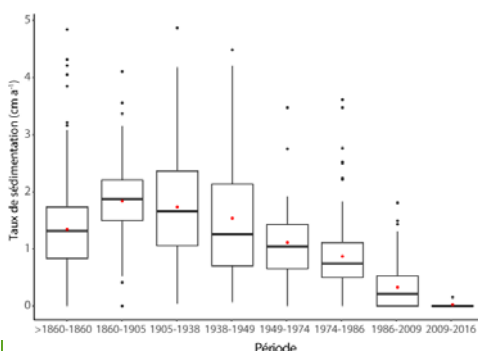
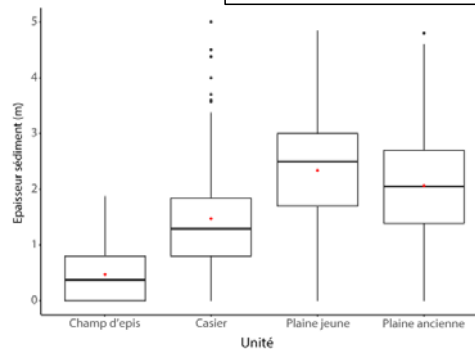
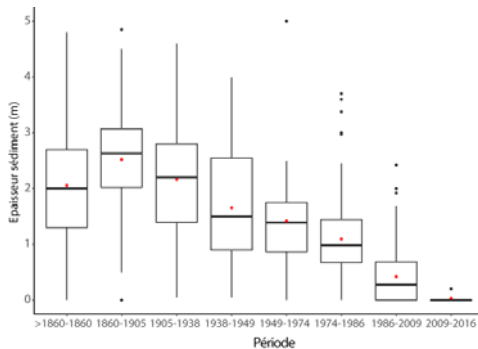
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

II. Evolution morphologique – Sédimentation de la plaine alluviale

Épaisseurs de fines et taux de sédimentation

Flux de MES plus importants

- > faible végétalisation des versants
- > Lit non incisé (débordements fréquents)

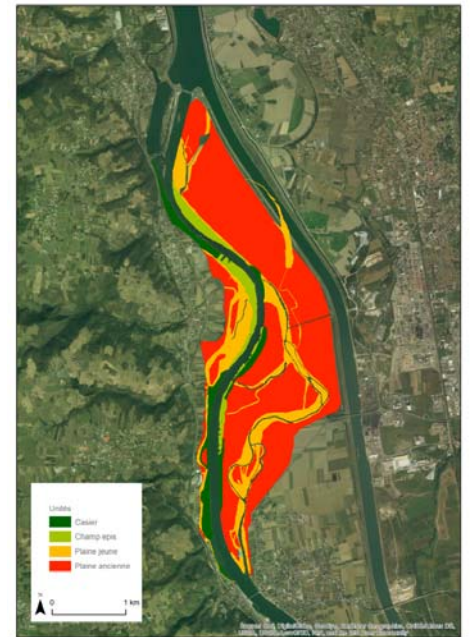
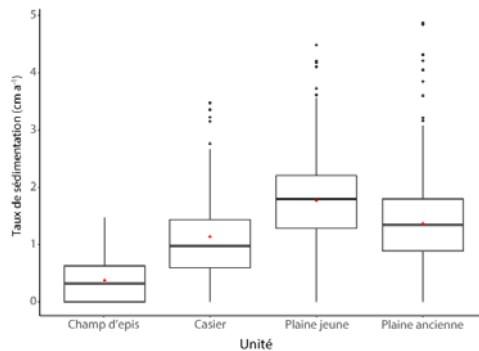
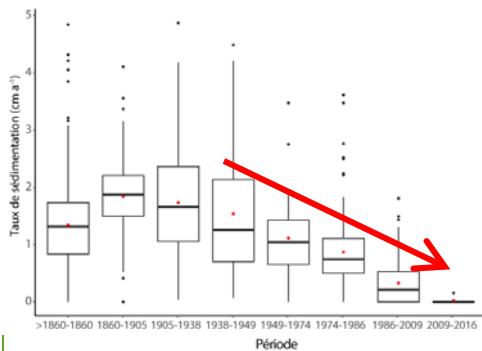
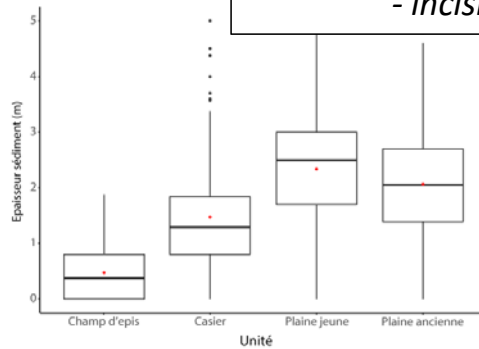
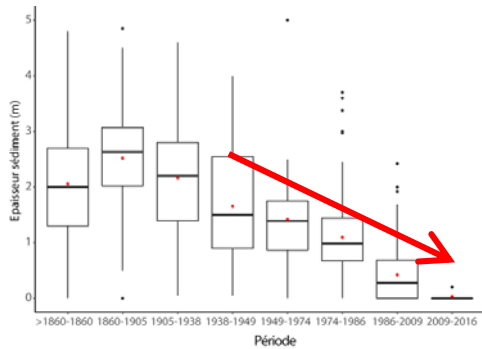


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

II. Evolution morphologique – Sédimentation de la plaine alluviale

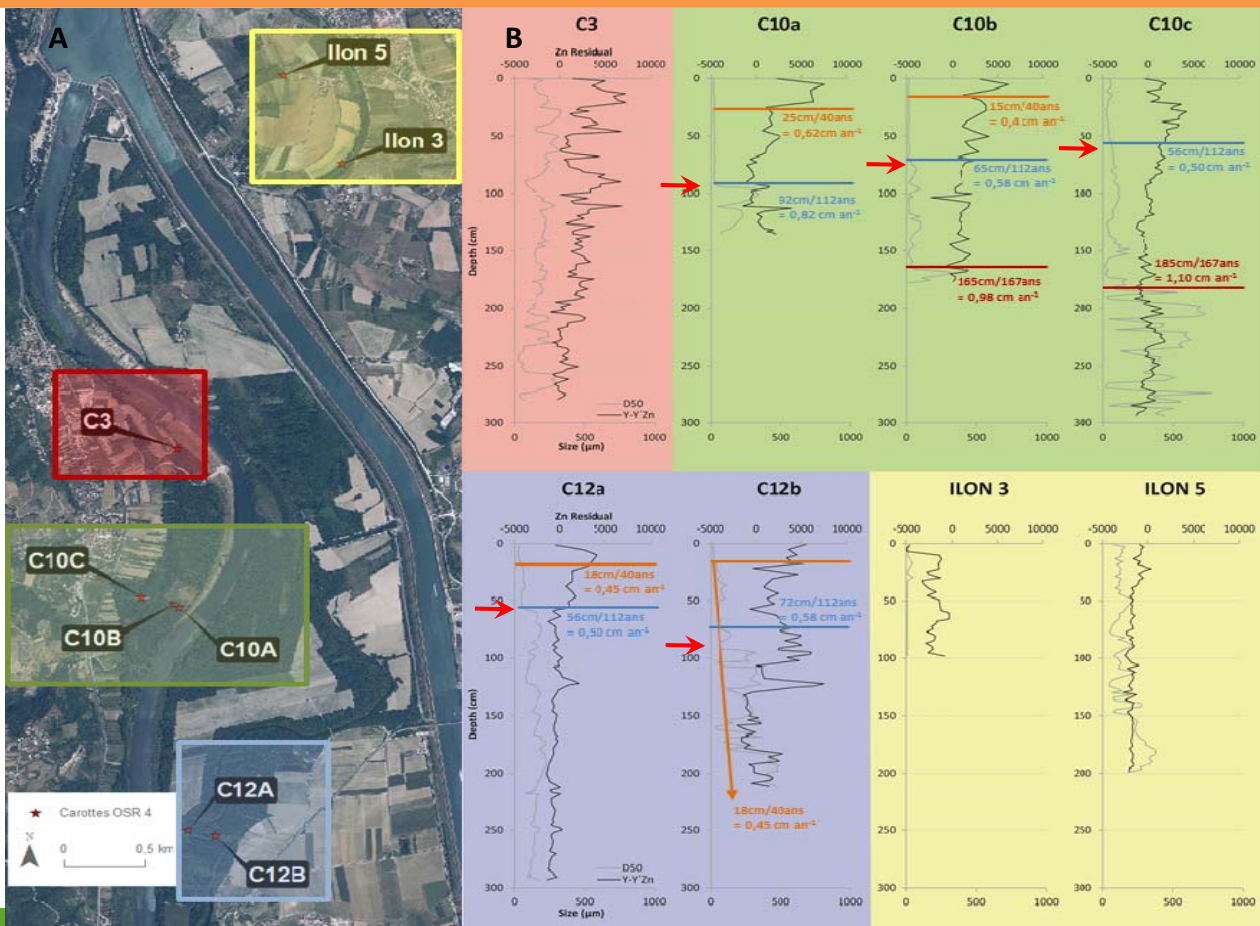
Epaisseurs de fines et taux de sédimentation

Réduction des apports
 -> Diminution des fréquences de débordement :
 - exhaussement des surfaces
 - incision du lit



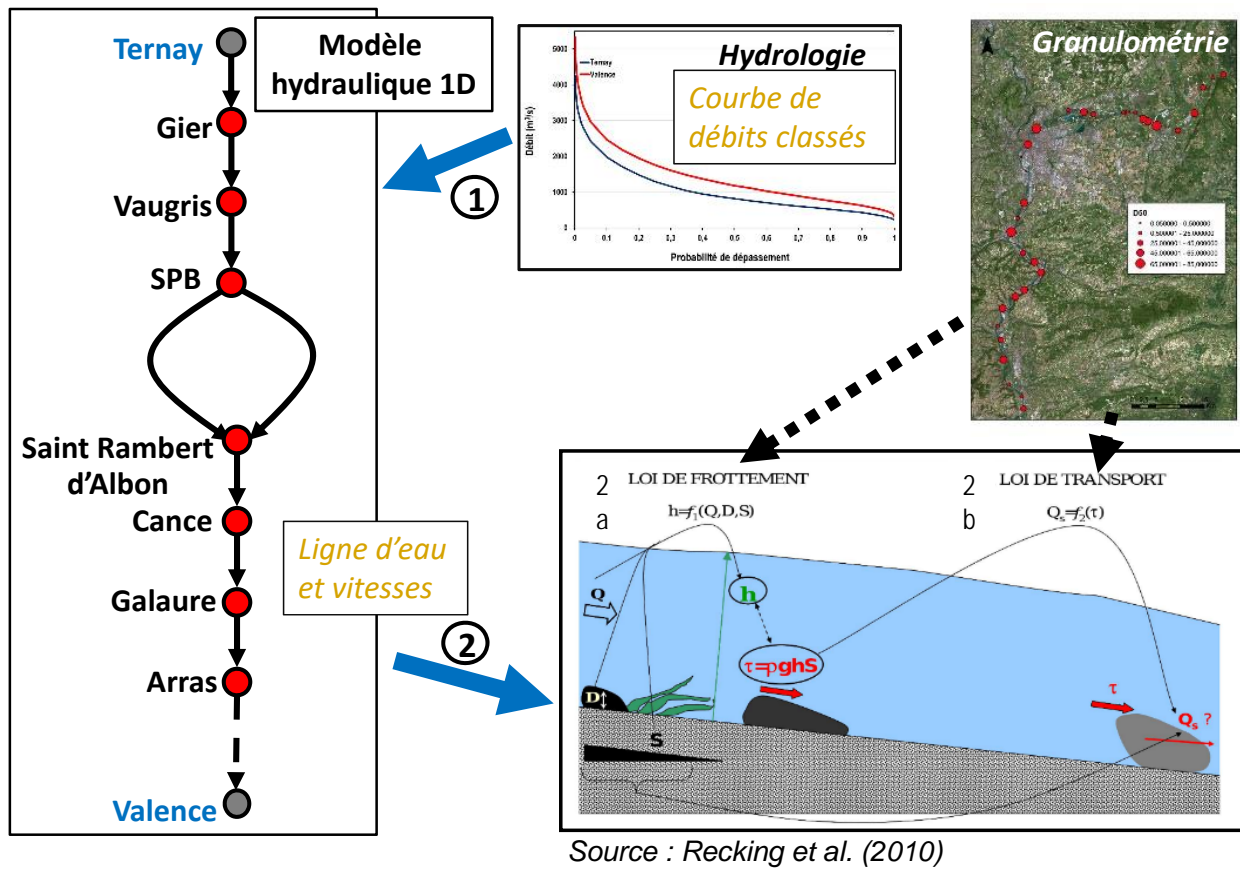
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

II. Evolution morphologique – Sédimentation de la plaine alluviale



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

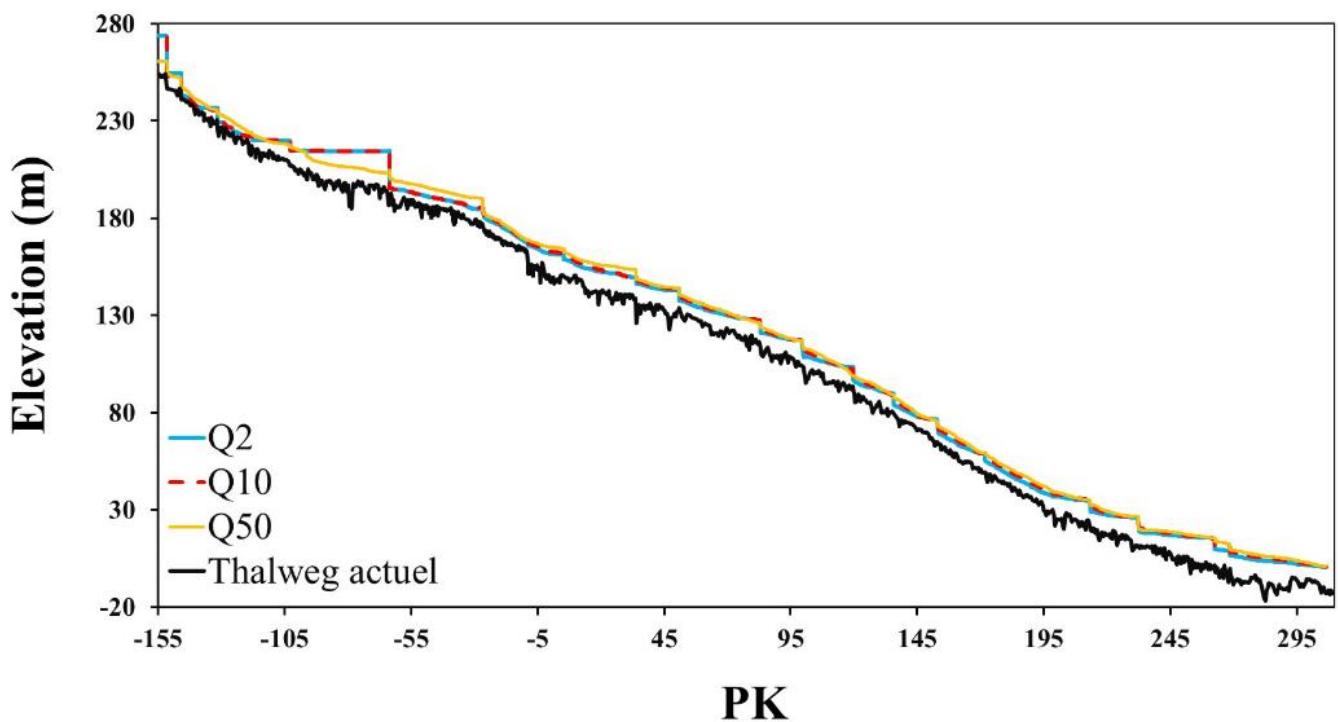
III. Transport par charriage – Etat actuel



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

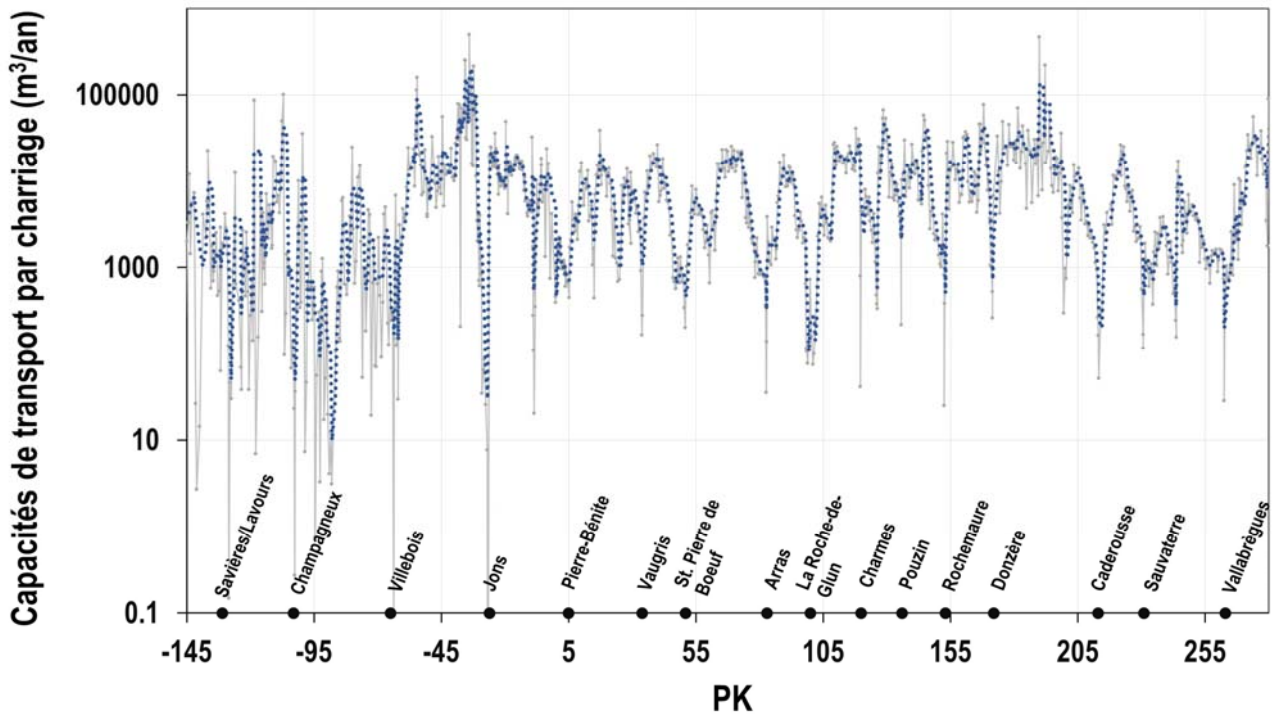
III. Transport par charriage – Etat actuel

Profil de la ligne d'eau pour plusieurs débits de crue



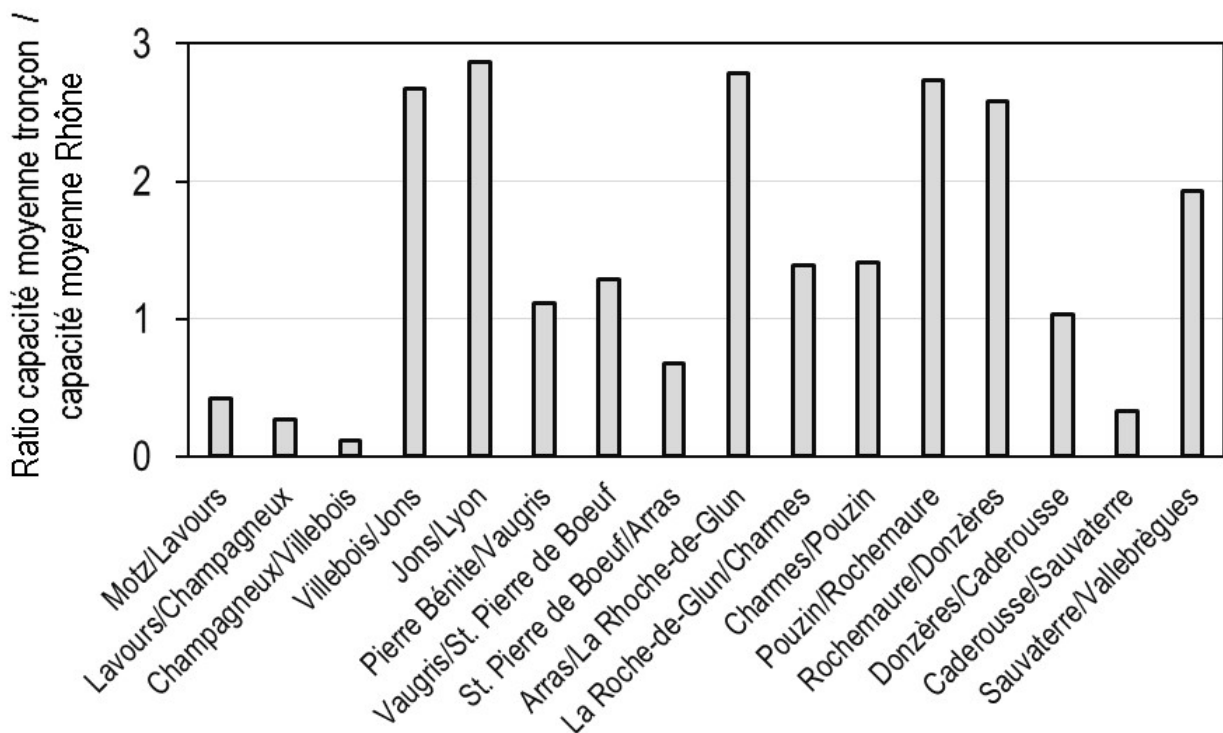
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Estimation des capacités de transport



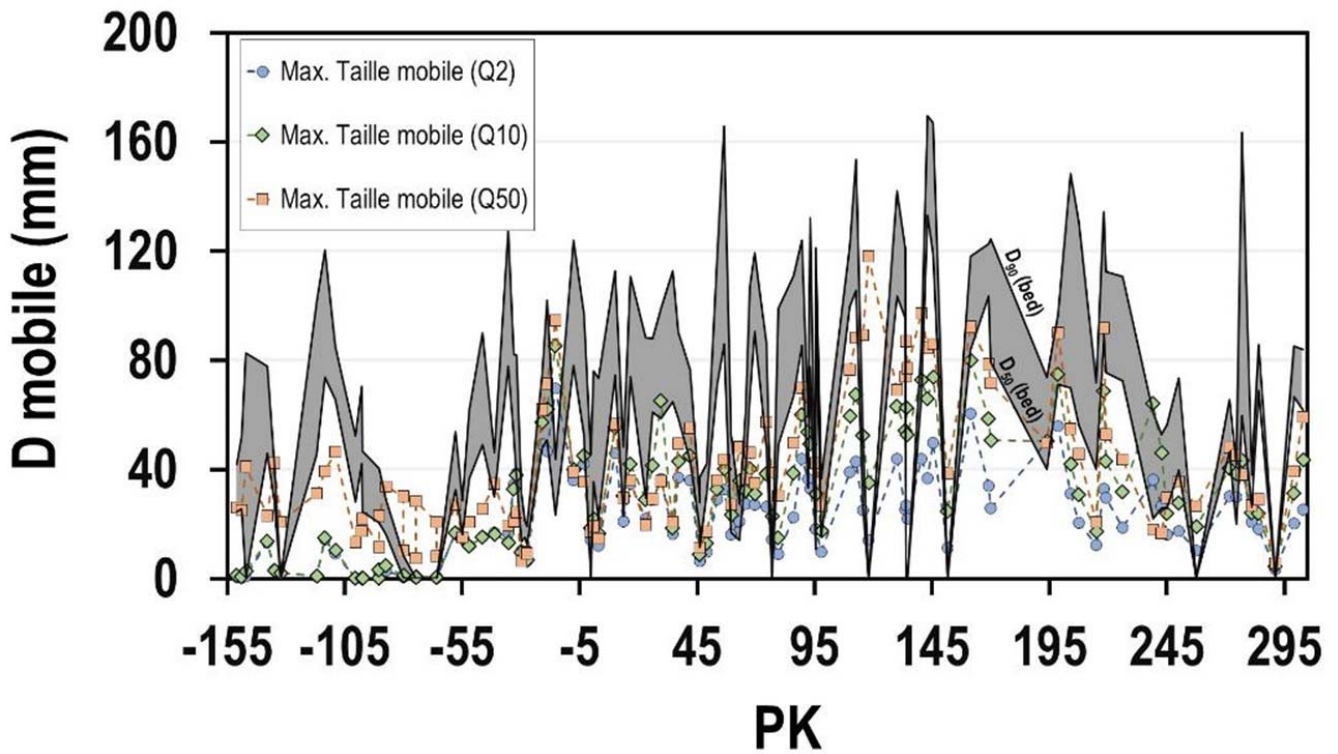
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Comparaison inter-tronçons



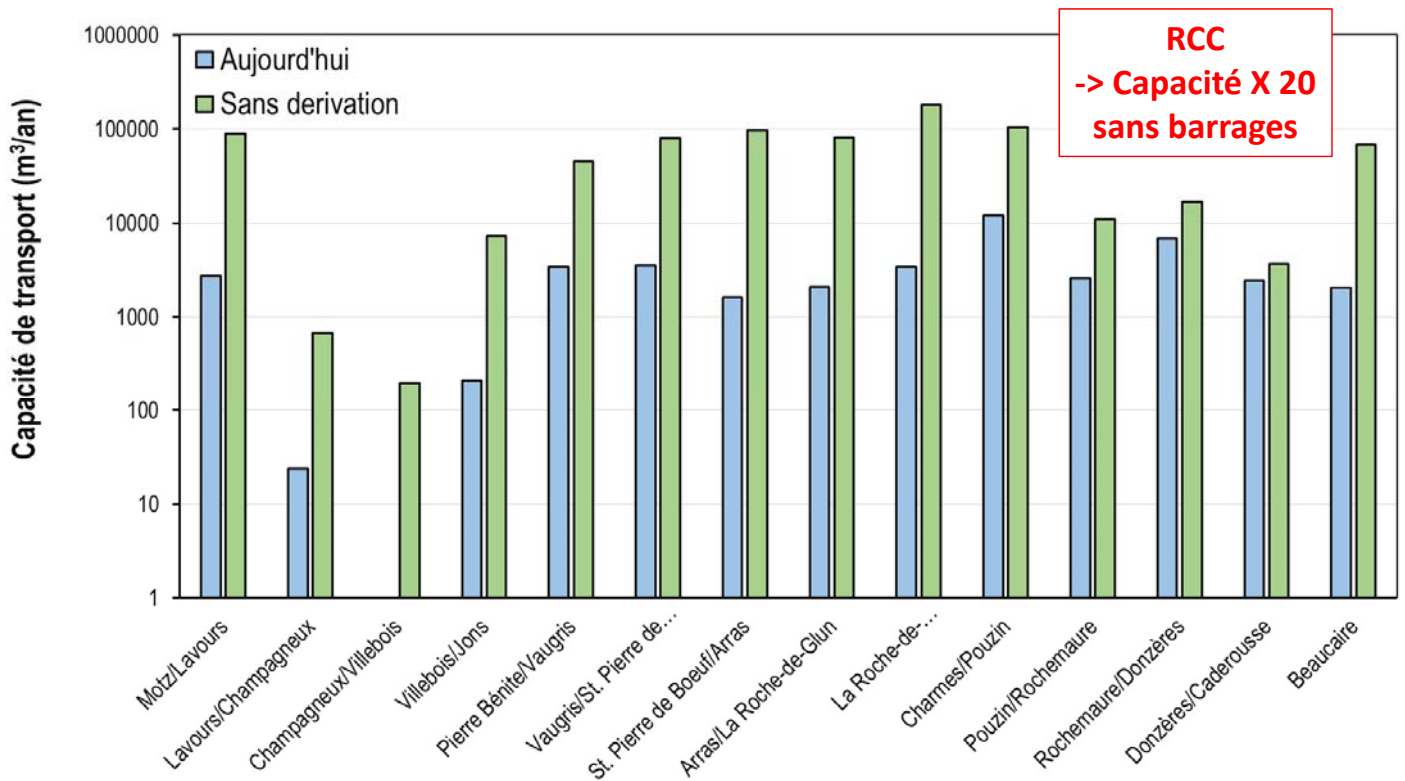
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Compétence de l'écoulement



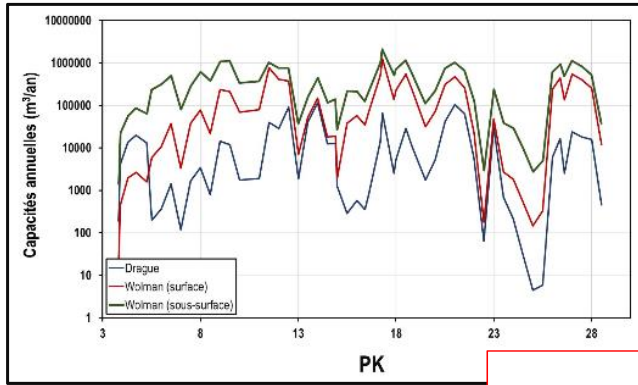
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Effet des aménagements : régime naturel vs régime aménagé

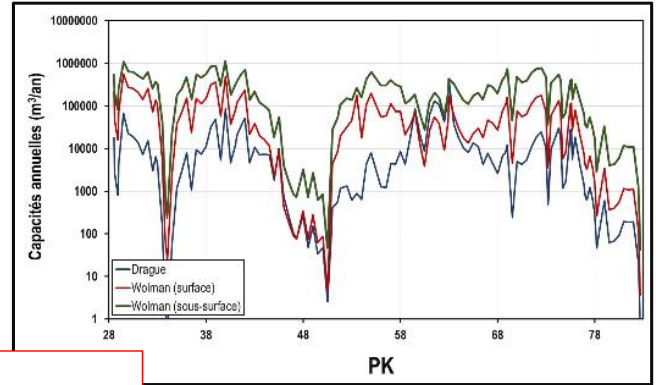


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

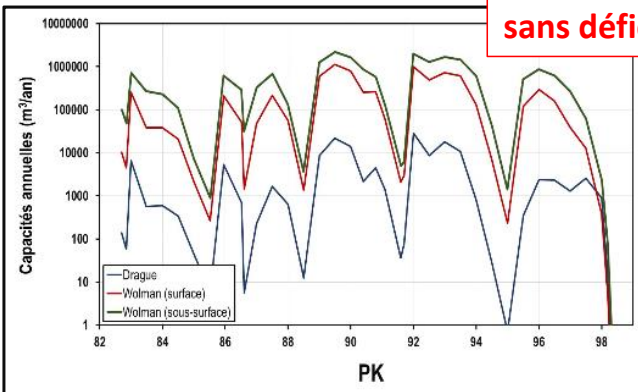
Régime sédimentaire non déficitaire



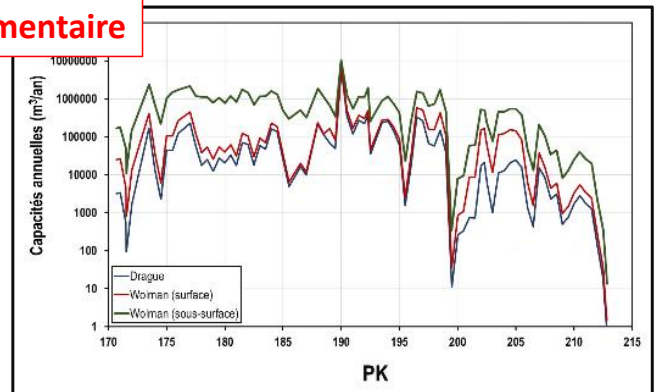
Pierre-Bénite



Péage de Roussillon



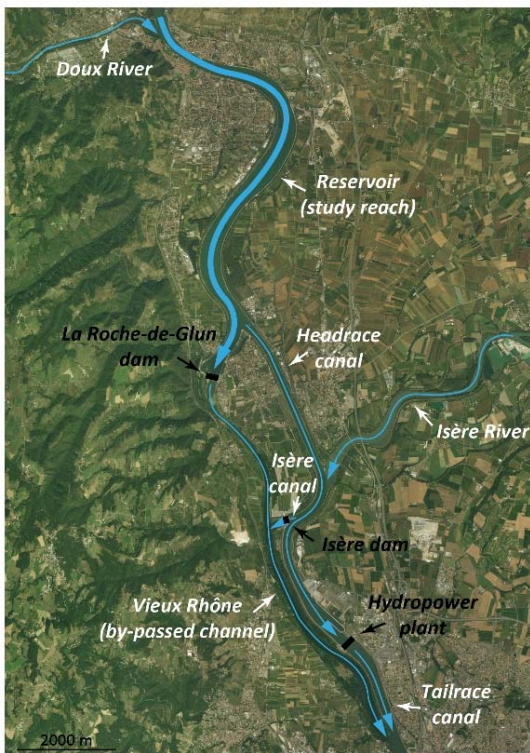
Saint-Vallier



Donzères-Mondragon

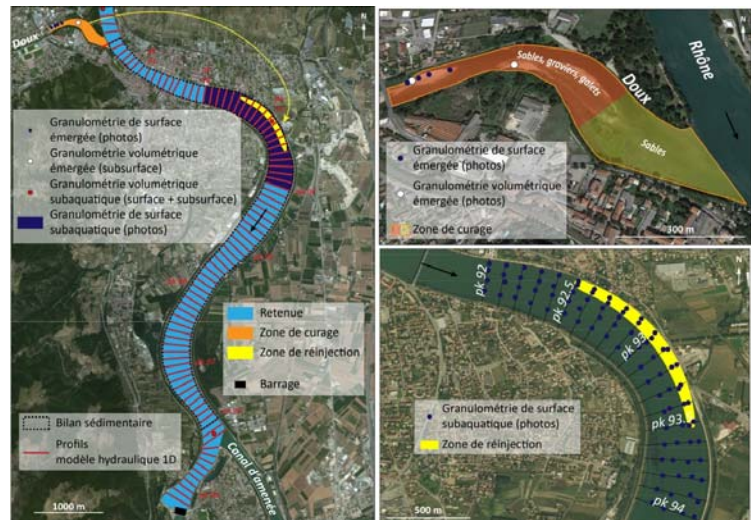
RCC
-> Capacité X 10
sans déficit sédimentaire

Transparence des barrages L'exemple de la retenue de Bourg-lès-Valence



Méthode

Modèle 1D + Bilans sédimentaires + Granulométrie



Transparence des barrages L'exemple de la retenue de Bourg-lès-Valence

Transparence partielle

D_{max} exportable $Q_{50} = 20$ mm

Réinjection

$D_{50} = 30$ mm

$D_{90} = 115$ mm

Retenue

$D_{50} = 15-85$ mm

$D_{90} = 36-132$ mm

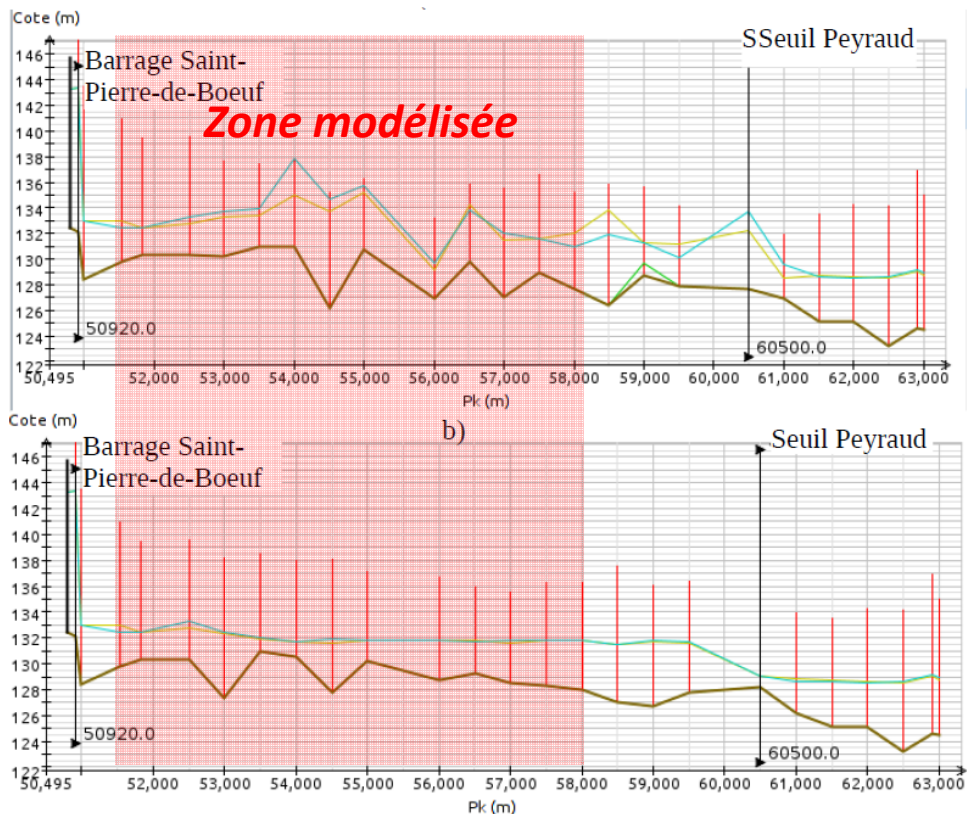
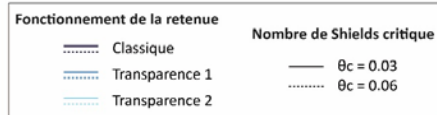
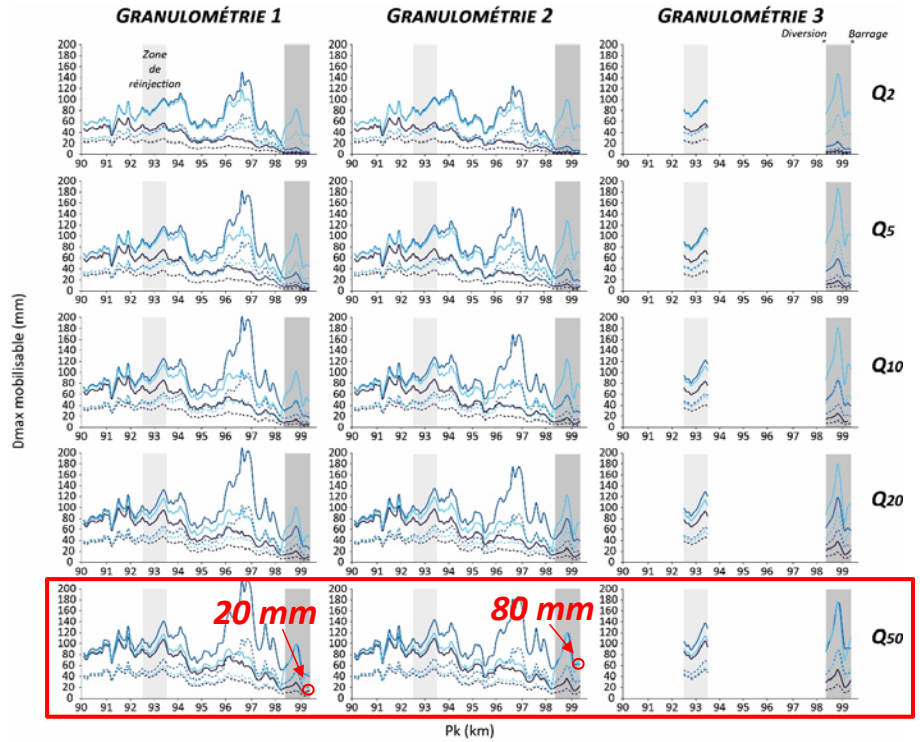


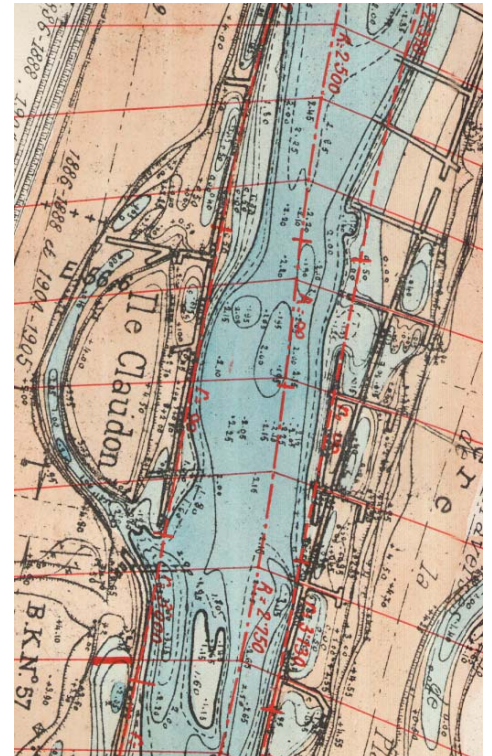
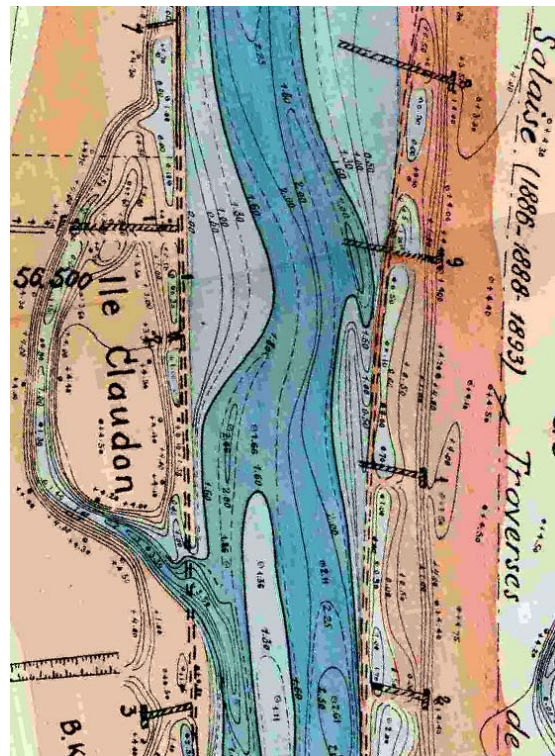
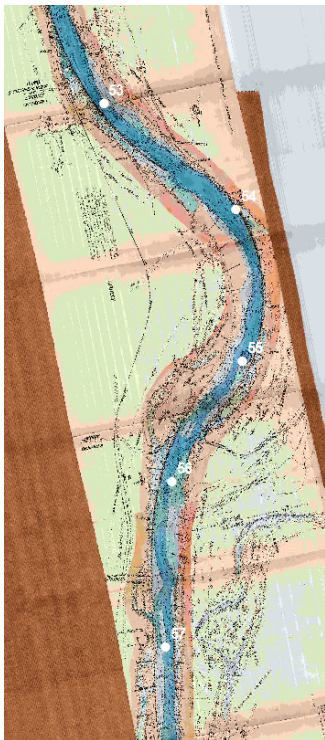
Illustration 2: Profil en long du bief du Vieux-Rhône de Péage-de-Roussillon a) en 1897 et b) en 2015.

III. Transport par charriage – Effet hydraulique de la sédimentation des marges

Carte bathymétrique
1897-1908
PDR Pk 52-58

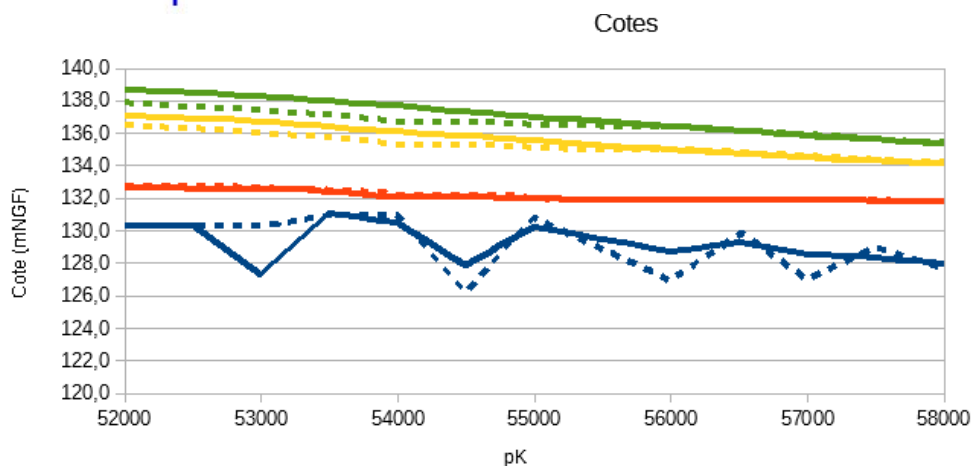
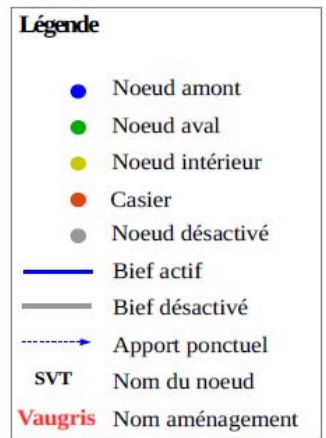
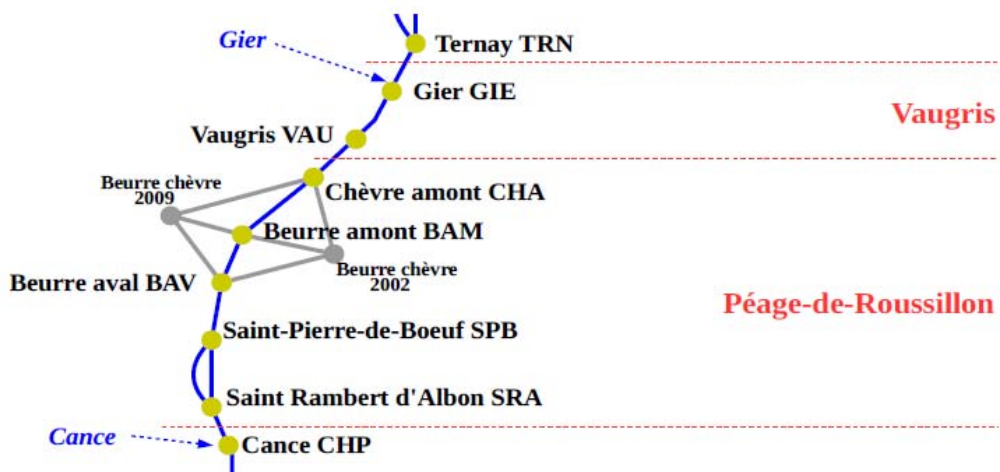
Zoom Pk 56.5

Extractions des profils en travers à partir des isobathes



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

III. Transport par charriage – Effet hydraulique de la sédimentation des marges



IV. Dynamique morpho-sédimentaire du delta

Evolution morphologique et bilan sédimentaire

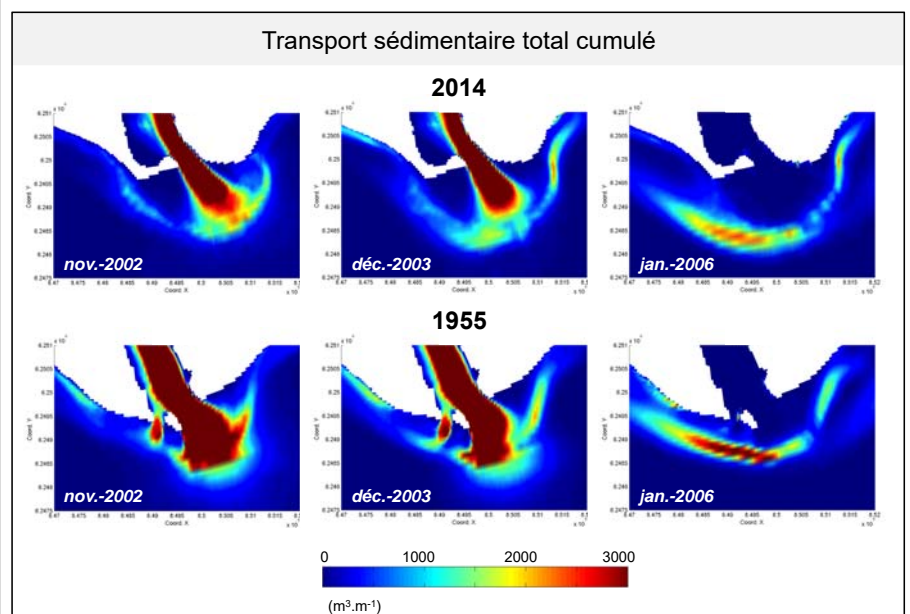
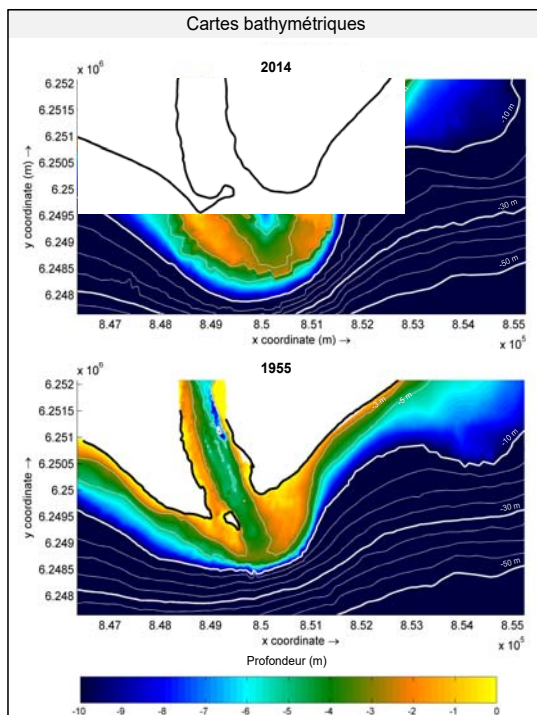
- 1892-1944 -> Progradation
- 1944-1980 -> Progradation ralentie
- 1980-2000 -> Stabilisation
- 2000-Présent -> Déficit

Cause du déficit sédimentaire récent

- Réduction des apports
 - > barrages, extractions, revégétalisation BV
- Rôle de la morphologie actuelle du delta
 - > accroissement export sédiments vers le large, diminution des stockages à l'embouchure, plus faible alimentation des plages

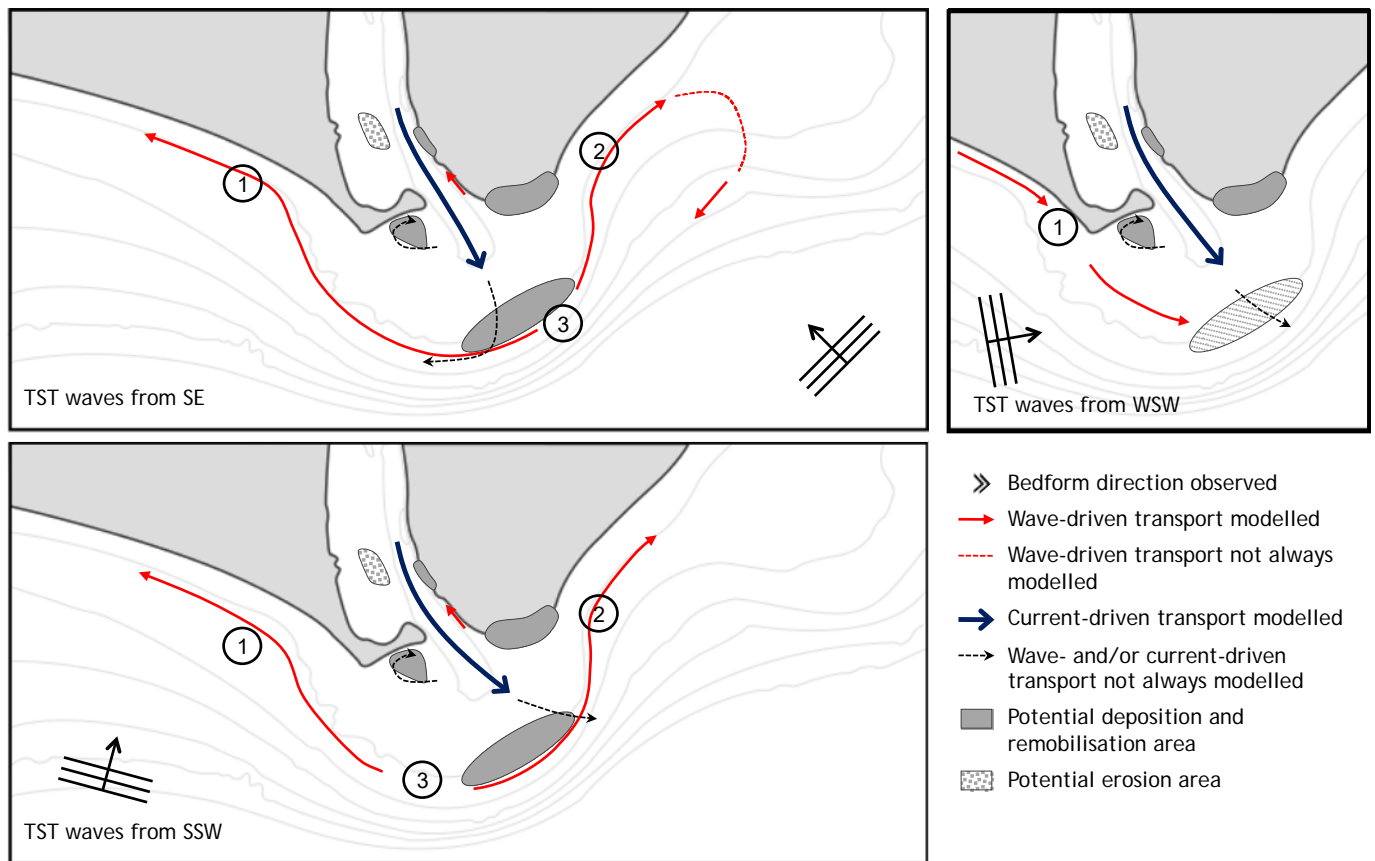
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

IV. Dynamique morpho-sédimentaire du delta



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

IV. Dynamique morpho-sédimentaire du delta



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

V. Conclusion – Synthèse OSR4

- **Ajustements morphologiques – Trajectoire évolutive**
 - Avant Aménagements, un Rhône présentant un TS actif et des marges qui se sédimentent rapidement et se renouvellent par érosion latérale
 - Effet significatif des deux phases d'aménagement
 - Girardon : fixation et rétraction/incision du lit
 - Mise en RCC : rétraction du lit, tarissement des apports des affluents, impact hydraulique et hydrologique dans les RCC, impact hydraulique dans les retenues
 - Effet supplémentaire des extractions
- **Fonctionnement actuel - Etat du transport par charriage**
 - Indigence du transport solide (faible mobilité de la charge de fond, compétence de transport réduite)
 - Une déconnexion importante du lit actif et de ses marges qui a potentiellement des effets sur les lignes d'eau (encore à affiner/quantifier)
 - Des flux sédimentaires qui se dispersent à l'embouchure et qui semblent (selon la modélisation) alimenter un courant d'ouest vers le littoral déficitaire

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

- Il est désormais possible :
 - D'établir des diagnostics solides permettant de justifier/prioriser les actions réparatoires retenues (actions sur les marges, redynamisation du TS)
 - De modéliser et simuler ($< Q_5$) rétro- ou prospectivement le fonctionnement hydraulique, les capacités de transport et la compétence du fleuve

- Perspectives OSR5
 - Suivi des sites-pilotes de recharge sédimentaire
 - Validation des modélisations par données terrain (bathymétrie + traceurs)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



SESSION 2

SABLES ET MATIÈRES EN SUSPENSION DU RHÔNE :

SUIVI ET BILAN SUR LA PÉRIODE 2000-2016

Flux et origine des matières en suspension et des sables sur le Rhône et ses affluents

Marina Launay et Aymeric Dabrin, IRSTEA



Flux et origine des matières en suspension et des sables sur le Rhône et ses affluents

Marina Launay, Aymeric Dabrin



Contexte et objectifs

- Manque de connaissance sur les apports solides du Rhône à la Mer Méditerranée
- Quantifier les flux solides et leur origine à l'échelle interannuelle et événementielle

Export de sédiments du Rhône à la Mer Méditerranée lors de la crue de septembre 2002

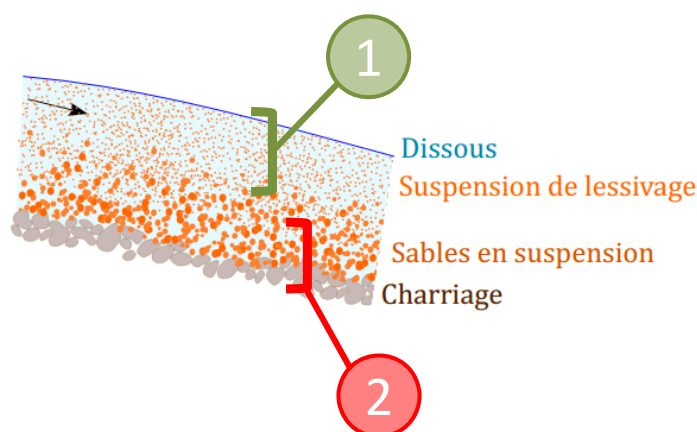


© J. Descloitre, MODIS Land Rapid Response Team, NASA/GSFC, nasaimages.org

Prise en compte des deux fractions solides de la colonne d'eau

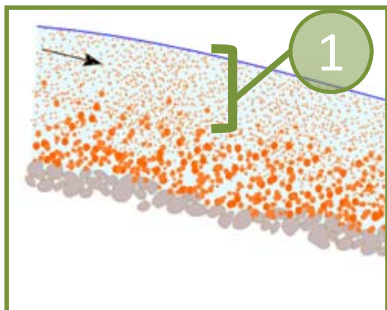
- Suspension de lessivage ou matières en suspension (MES): particules fines, « homogène » dans la section
Vecteur de contaminants 1

- Sables en suspension et charriage : fort gradient vertical de concentration
Contrôle de la morphologie 2



Partie 1

Flux et origine des MES

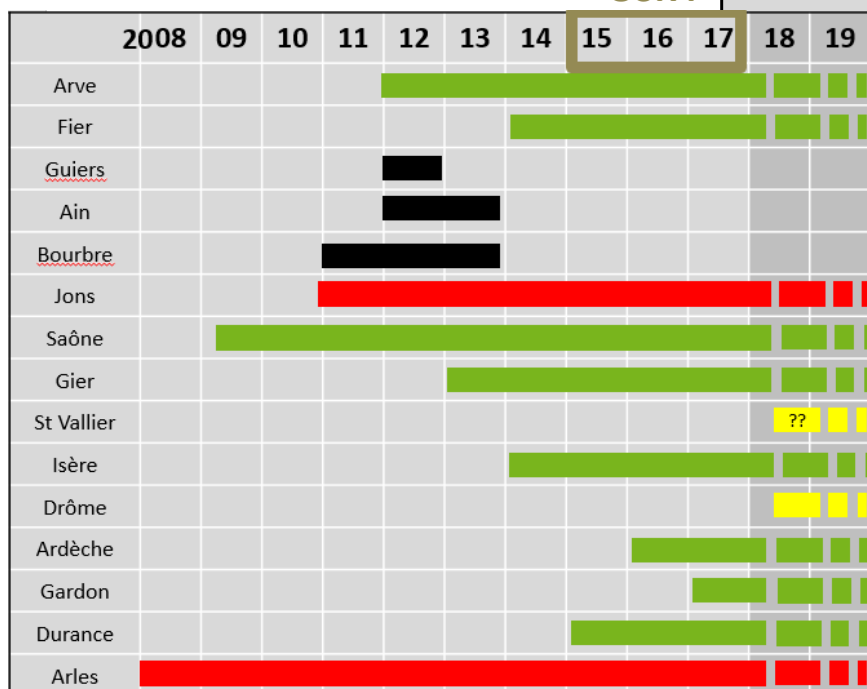


- Suspension de lessivage ou matières en suspension (**MES**): particules fines, « homogène » dans la section
Vecteur de contaminants

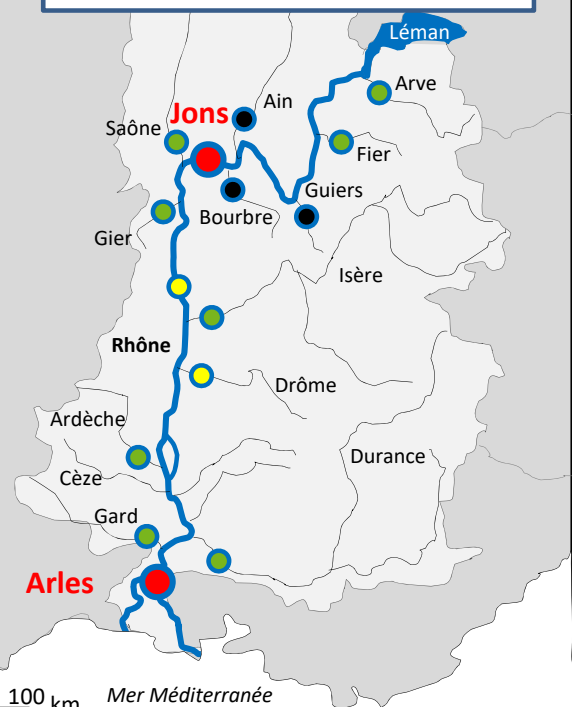
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Pérennisation et extension du réseau

OSR4



- Stations principales et permanentes sur le Rhône
- Stations permanentes affluents
- Stations temporaires affluents
- Stations à venir



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

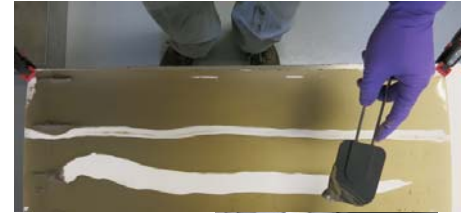
0 50 100 km Mer Méditerranée

Outils de mesures et de prélèvements

Cf. Séquence vidéo

- Protocoles d'utilisation harmonisés et à disposition (acquisition de données de turbidité, prélèvement de particules en suspension)

Sonde turbidimétrique



Centrifugeuse fixe



Préleveur automatique



Filtration des MES



Piège à particules



Bancarisation des échantillons OSR

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Bancarisation des données

- Nettoyage des données, interpoler les données, mise à jour des méthodes de calcul des flux instantanés
- Mis à jour régulièrement, disponible et ouvert à tous (+ données contaminants)

Interface page Base de Données pour les Observatoires en Hydrologie (BDOH)

<https://bdoh.irstea.fr/OBSERVATOIRE-DES-SEDIMENTS-DU-RHONE/>

« Observatoire des Sédiments du Rhône » Bienvenue

Observatoire des Sédiments du Rhône | Consultation des données | Contact | Français

Se connecter | Créer un compte | Observatoires

Accueil

Présentation | Partenaires | Conditions d'utilisation

L'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR) a été créé en 2009 à la suite de questions qui ont émergé dans le cadre du plan Rhône. Sur le Rhône, du Léman à la Méditerranée, soit un linéaire de plus de 500 km, cet observatoire a pour mission de produire, rassembler et gérer des données visant à caractériser les stocks et les flux sédimentaires, ainsi que les pollutions associées à ces sédiments.

L'OSR est un programme de recherche financé au titre du Plan Rhône et bénéficie du soutien du Fonds Européen pour le Développement Régional. L'OSR est un programme de recherche regroupant scientifiques (CNRS, Irstea, ENTPE, RSN, Ifremer) et les principaux gestionnaires du fleuve (DREAL, Agence de l'Eau, le CNR, les régions Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon, et EDF). Il constitue l'un des observatoires de la Zone Atelier du Bassin du Rhône (ZABR).

Pour citer ces données: Thollet, F.; Le Bescond, C.; Le Coz, J.; Coquery, M.; Flinay, J.; Lagoy, M.; Orban, G.; (2015). Observatoire des Sédiments du Rhône. Irstea. <http://dx.doi.org/10.17180/OSR>

Pour en savoir plus : <http://www.grain.org/ost/>

Sites expérimentaux

- Flux OSR

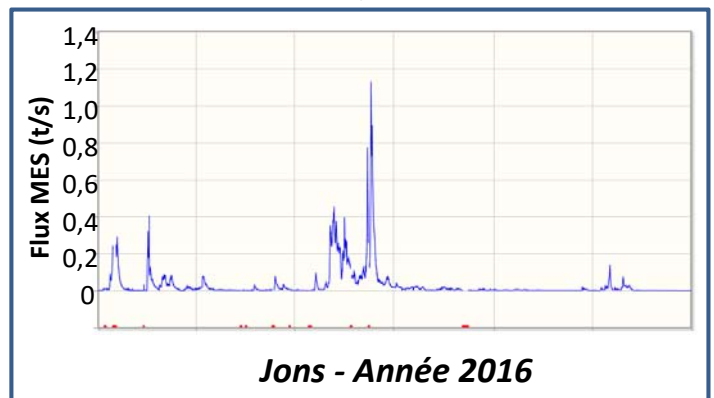
Ce site expérimental regroupe les suivis par les différents partenaires de l'OSR des débits, des concentrations en sédiments en suspension et des taux de micropolluants sur le Rhône et ses affluents.

Paramètres étudiés

- Co. en MES
- Co. en mercure
- Débit
- Flux de matières en suspension
- Flux de mercure particulaire
- Turbidité

Recherche avancée

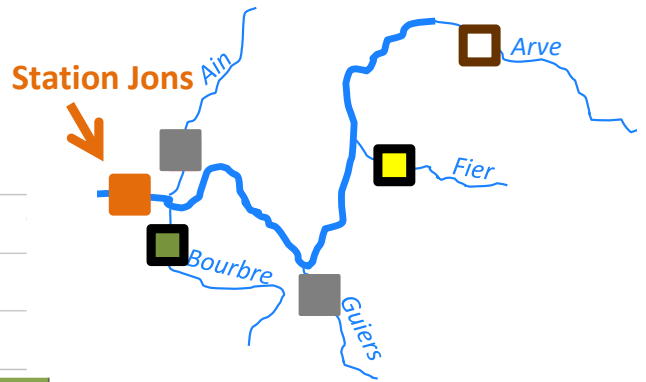
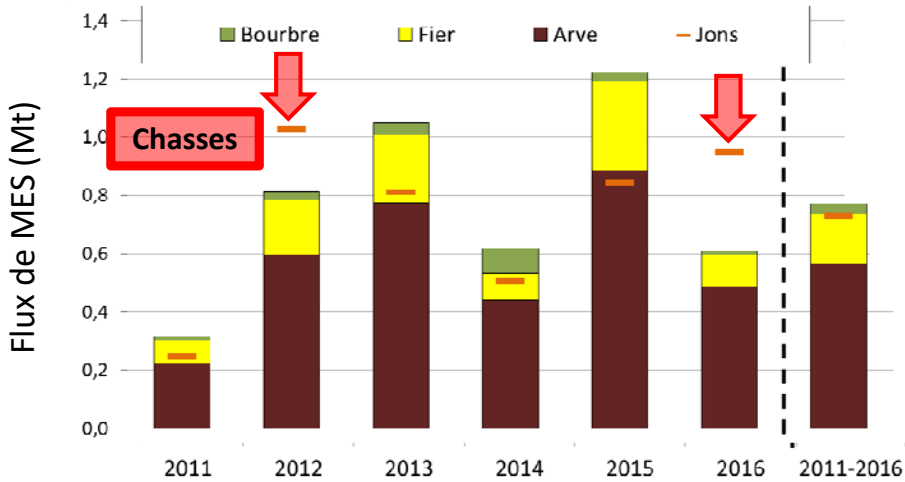
Exemple de sortie de BDOH



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Bilan flux MES – Haut Rhône

À Jons

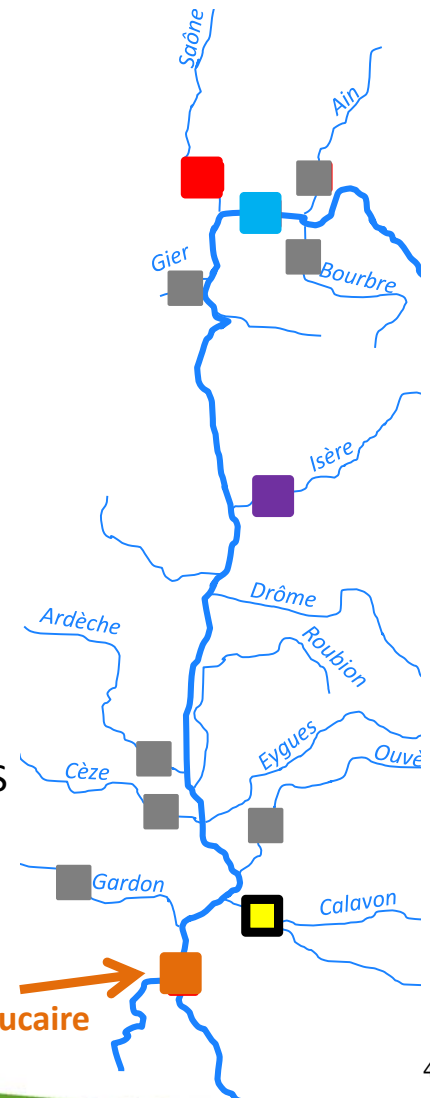
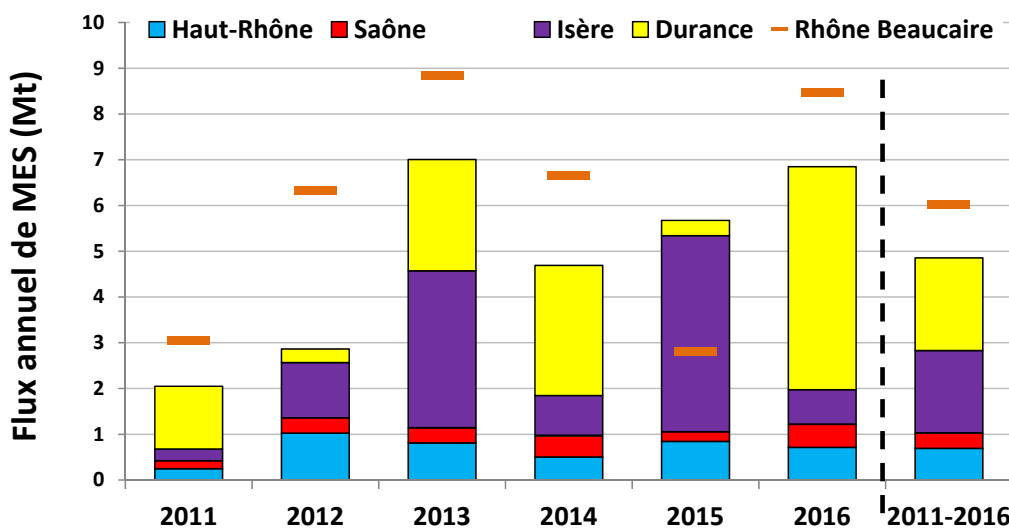


Haut Rhône à Jons

- Flux annuels : **0,3 et 1,1 Mt**
- **L'Arve** et **Le Fier** : contributeurs majeurs au flux de MES
- Bilans excédentaires de **~0,2 Mt** (2011, 2013, 2014, 2015) = stockage dans le réseau et réservoirs
- Les chasses hydro-sédimentaire équilibrent les bilans = déstockage en **2012 et 2016**

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Bilan flux MES – Rhône à Beaucaire



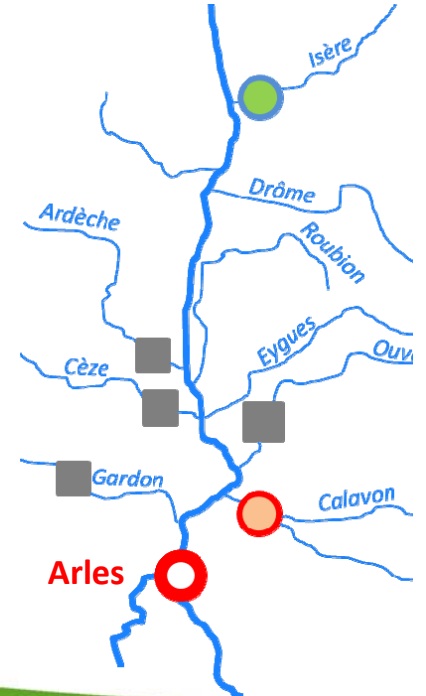
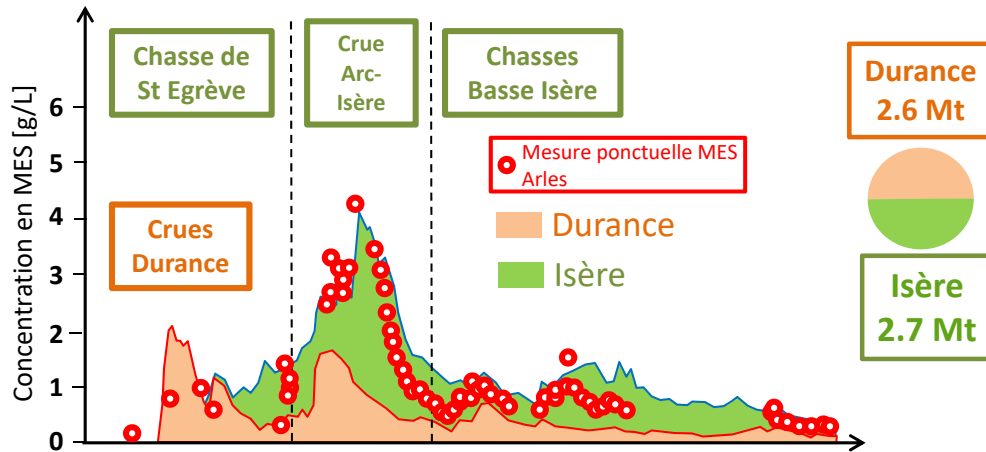
- Flux annuels compris entre **3 et 9 Mt**
- **L'Isère** et la **Durance** : contributeurs majeurs au flux de MES
- Déficit de MES tous les ans (sauf en 2015 = crue Isère en mai 2015)
- Affluents non documentés (Drôme, Gard, Ardèche)
- Déficit de contaminants (cf. séquence contaminants)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Bilans de flux de MES - Modèle numérique

- Modèle hydro-sédimentaire 1D du Léman à la Méditerranée
représentation des ouvrages, fractions granulométriques, des dépôts, simulations rapides et incertitudes.
- Décomposition de l'origine des MES
- Identification des zones de dépôts, quantification et qualification de ces dépôts

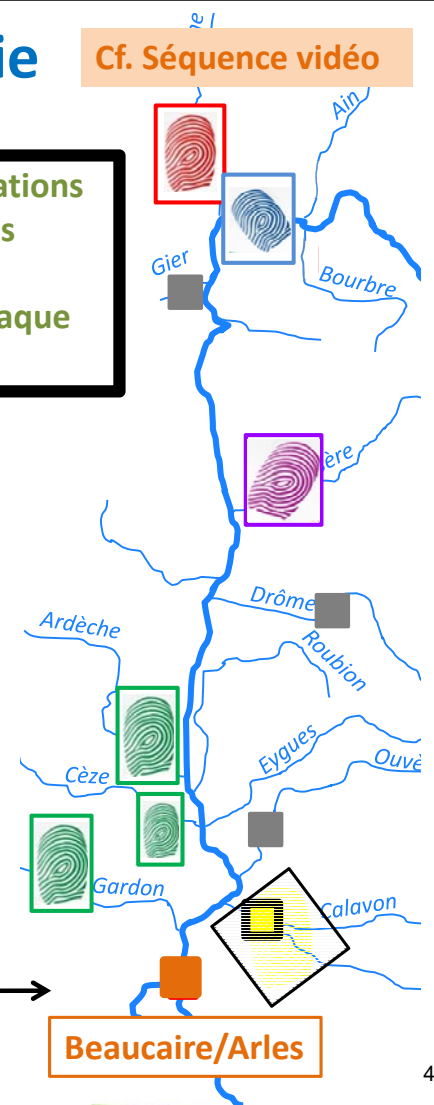
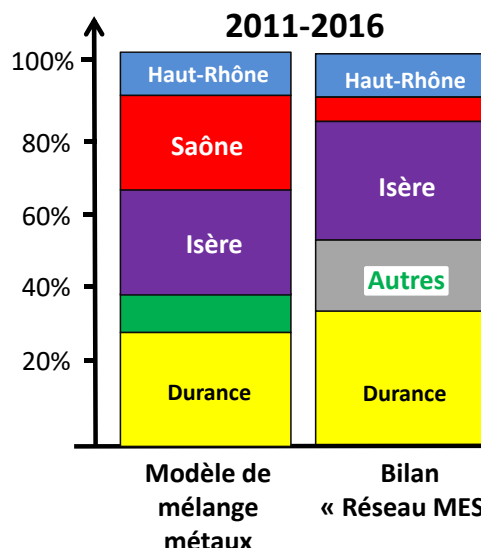
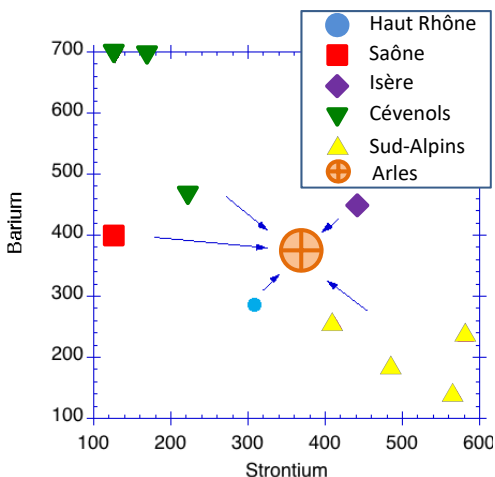
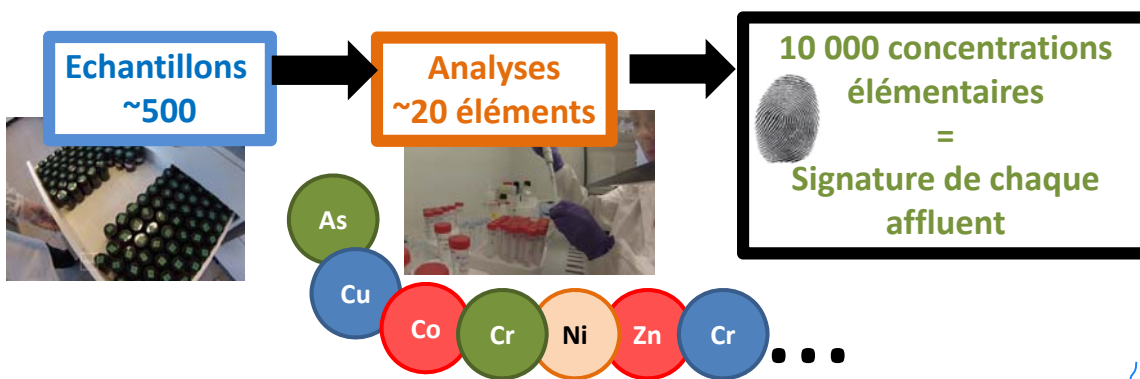
Événement hydro-sédimentaire de mai-juin 2008 (15 jours)
=> Origine des MES mesurées à Arles ?



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Contributions aux flux de MES - Chimie

Cf. Séquence vidéo

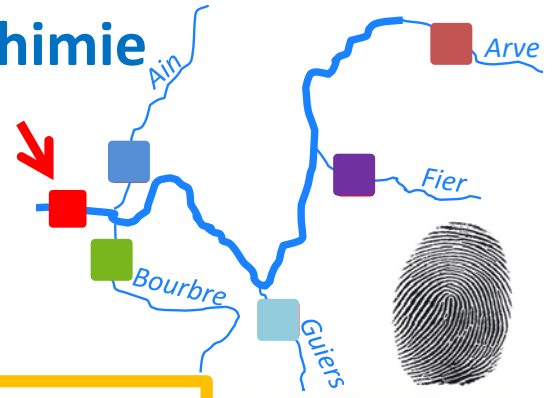


Beaucaire/Arles

Contributions aux flux de MES - Chimie

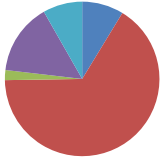
- Haut-Rhône : échelle d'un échantillon/événement
- Concordance avec modèle hydro-sédimentaire

Station Jons



Echantillons (Piège à particules,
15 jours)
Régime de base
($Q < 800 \text{ m}^3/\text{s}$ à Jons)

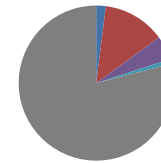
Echantillons ponctuels
Chasse hydro-
sédimentaire 2012



Modèle géochimique



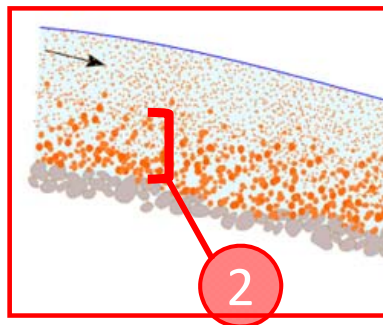
Modèle hydro-sédimentaire 1D



- Ain
- Arve
- Bourbre
- Fier
- Guiers
- Resuspension

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Partie 2 Flux et origine des sables

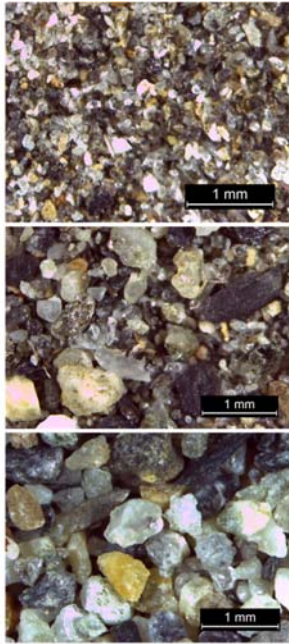


- Sables en suspension et charriage : fort gradient vertical de concentration
Contrôle de la morphologie

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Difficultés de mesure et d'analyse

Particules prélevées à 3 profondeurs dans le Rhône

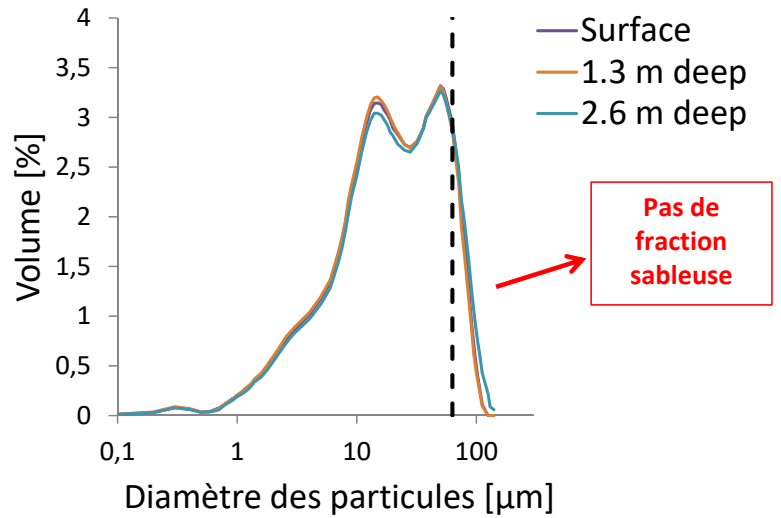


Proche de la surface

Profondeur: 1.3 m

Profondeur: 2.6 m

Distributions granulométriques des 3 échantillons au granulomètre laser



Risque de manquer les sables lors :

- Du prélèvement
- Du sous-échantillonnage
- De l'analyse granulométrique

⇒ Données peu fiables et adaptation des protocoles nécessaire

Mesures de terrain

- Campagnes ponctuelles de prélèvement en crue et en chasse

Helley-Smith



Bouteille Niskin

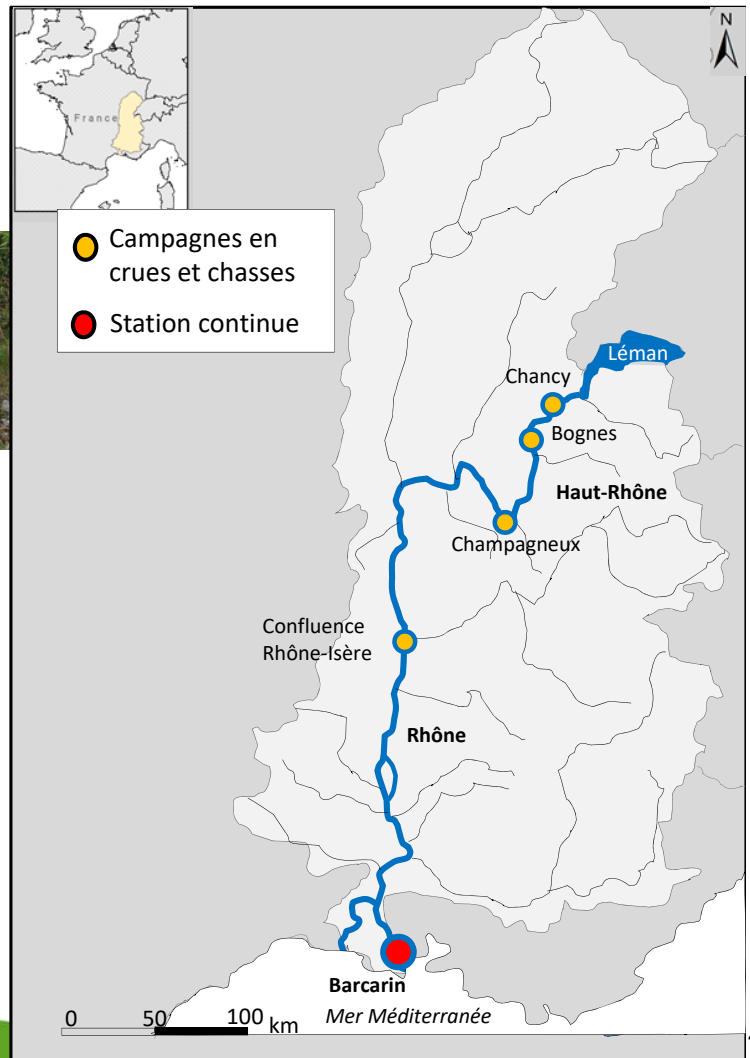


- Une station continue – Barcarin : 7 années de mesure acoustique, turbidimètre et prélèvements ponctuels



Bac de Barcarin

80 traversées / j

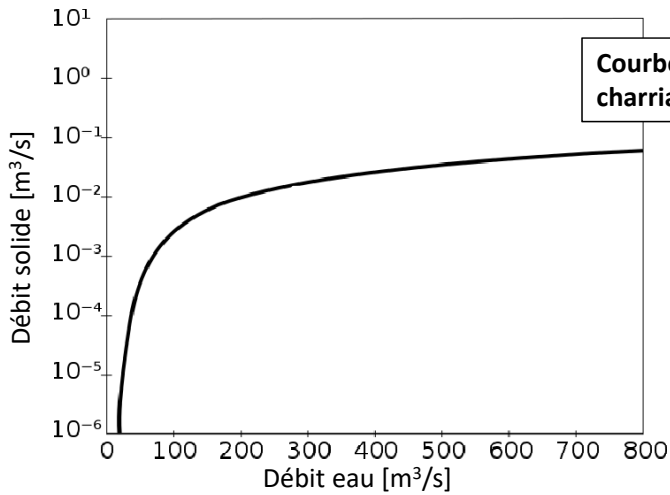


Capacité de transport atteinte ?

- Le transport de sable dépend à la fois des apports amont ET de la capacité de transport du cours d'eau



Exemple du Rhône à Bognes pour un $d_{50} = 0.75 \text{ mm}$



Courbe de la « Capacité de transport par charriage » – Formule Camenen et Larson (2005)

- Chasses de 2012 : charriage très proche de la capacité de transport

- Chasses 2016 : abaissement du réservoir moins important qu'en 2012, donc moins de sable apporté.

⇒ Très sensible à la gestion des ouvrages

⇒ Compliqué d'établir une relation entre débit solide et débit liquide pour établir flux

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Utilisation des données acoustiques

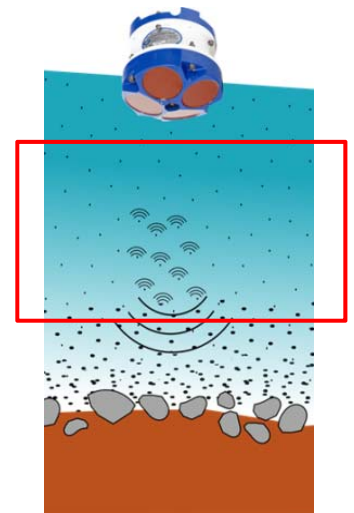
- Méthode indirecte pour estimer les concentrations en MES et en sables
- Intensité acoustique rétrodiffusée dépend de la concentration et du diamètre des particules



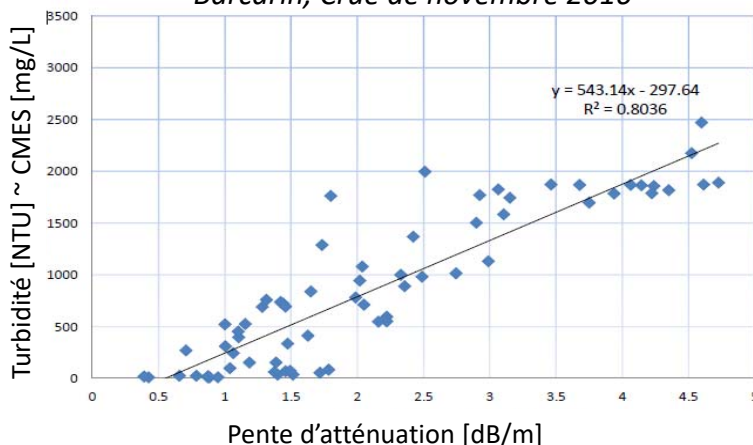
Aquascap



ADCP



Barcarin, Crue de novembre 2016



Dans la partie supérieure de la colonne d'eau : concentration homogène en MES, avec des particules de même diamètre.

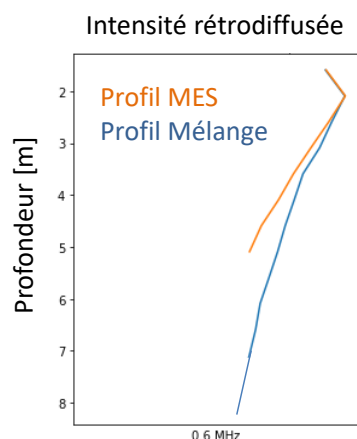
⇒ Relation possible entre l'atténuation acoustique et la concentration en MES

Utilisation des données acoustiques

Dans la partie inférieure de la colonne d'eau : mélange de MES et de sables en suspension.

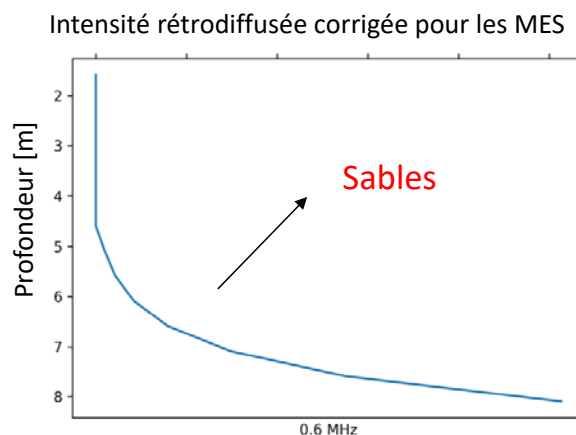
⇒ Comment distinguer les deux dans le signal acoustique ?

⇒ Hypothèse d'homogénéité des MES sur toute la colonne et correction de l'atténuation du signal rétrodiffusé par les MES



Barcarin, crue du 13/10/2014

Correction =
Profil Mélange - Profil MES



Barcarin, crue du 13/10/2014

⇒ Outil qui permet la détection de la présence de sable en suspension

⇒ On ne peut pas encore relier ce signal à la concentration en sables à cause des difficultés de mesure

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

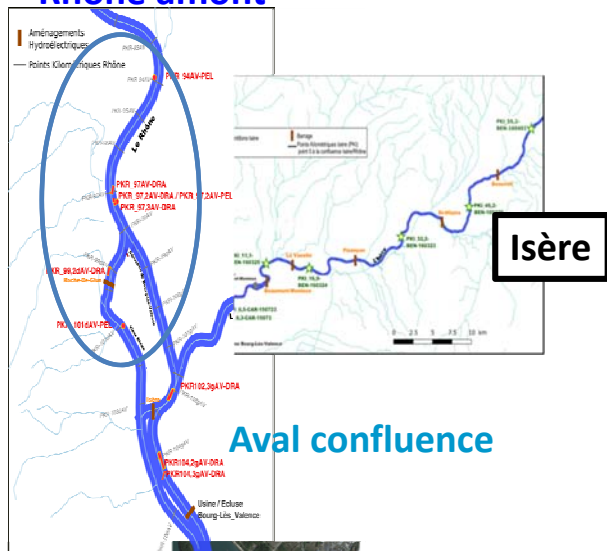
Traçage géochimique des sables

Confluence Rhône-Isère

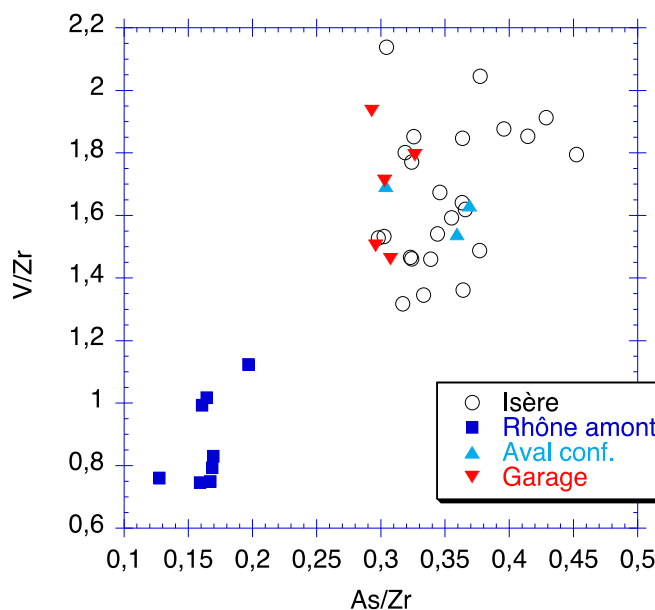
- Prélèvements de sédiments du fond réalisés entre 2015 et 2016 : carottes, bennes ou trilles



Rhône amont



Garage à bateaux



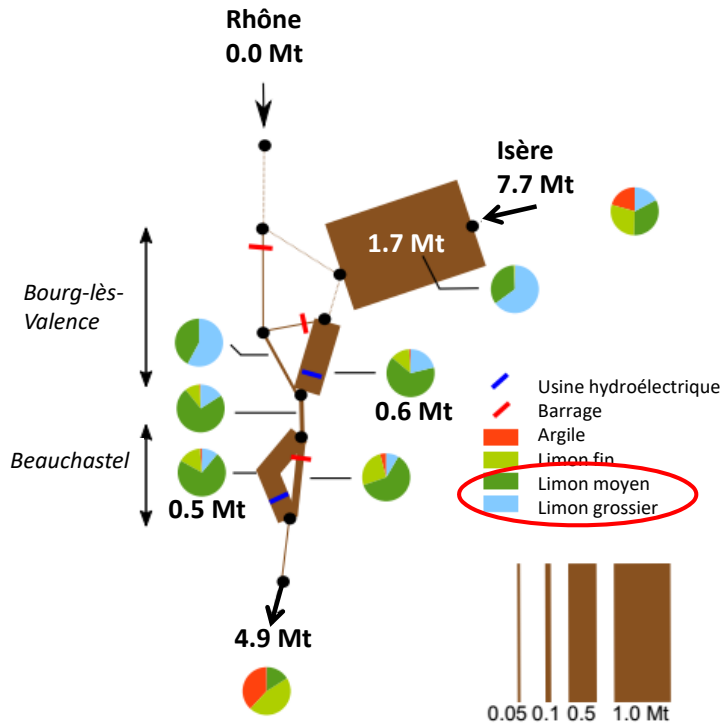
⇒ Les sables à l'aval de la confluence Rhône/Isère viennent essentiellement de l'Isère

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Simulation des dépôts – Modèle numérique

Événement hydro-sédimentaire de mai-juin 2008 : identification des zones de dépôt, de leur masse et qualification des types de particules déposées



⇒ Près de 40 % des particules apportées par l'Isère se sont déposées au niveau de la confluence

⇒ Dépôts des particules les plus grossières principalement

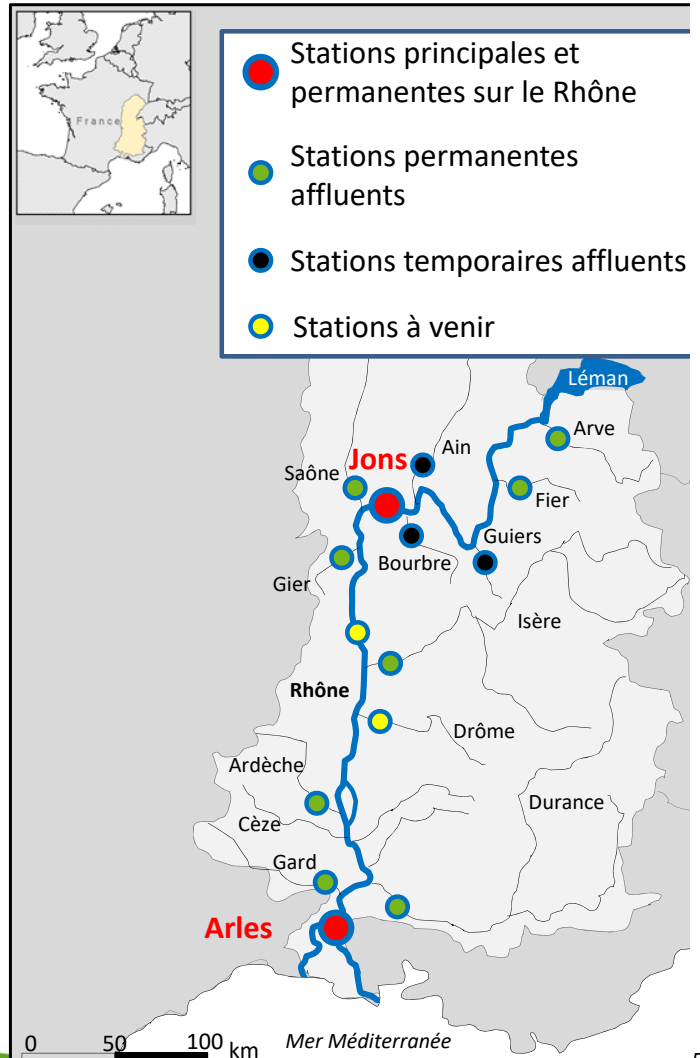
⇒ Concordance avec les traçages géochimiques

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Conclusions - Bilan

- MES : réseau de stations pérennes quasi finalisé et mature
- BDOH et calculs flux bien stabilisés et opérationnels
- Confirmation des bilans estimés dans l'OSR2
- Rhône total : contributions majeures de l'Arve, l'Isère et la Durance
- Complémentarité des approches réseau, modèle et traçage géochimique à l'échelle inter-annuelle et événementielle pour l'identification des sources de MES
- Sables : augmentation du jeu de données disponibles en crues et chasses, avancées méthodologiques



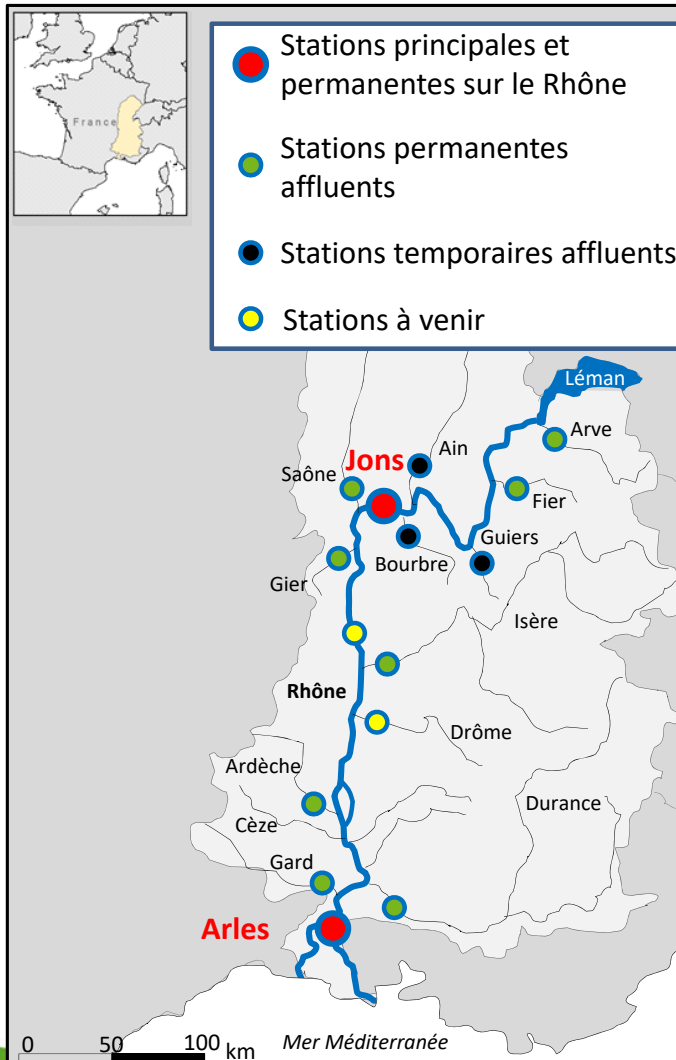
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Perspectives

Continuer à améliorer la connaissance des flux sédimentaires dans le Rhône

- Quantification des apports des affluents sud
- Suivi renforcé des sables : Beaucaire et Lyon, et lors de chasses : Haut-Rhône et Isère
- Incertitudes sur les flux et les bilans
- Développement et alimentation de BDOH
- Développement du modèle 1D pour les échanges avec le fond et application long-terme et aux contaminants
- Apports à la mer : morphodynamique du delta et du trait de cote, et devenir des particules dans le golfe du Lion



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Merci de votre attention !

Et un grand merci à toutes les personnes impliquées :

Bernard Angeletti, Jean-Paul Ambrosi, Myriam Arhror, Céline Bégorre, Abdeslam Benghouba, Marie Bretier, Alexis Buffet, Benoit Camenen, Laurent Colonette, Marina Coquery, Doriane Delanghe, Lysiane Dherret, Guillaume Dramais, Violaine Dugué, Philippe Dussouillez, Jean-Baptiste Faure, Michel Fornier, Julie Gattacceca, Thomas Geay, Ghislaine Grisot, Elvire Henry, Mickaël Lagouy, Chloé Le-Bescond, Jérôme Le Coz, Hugo Lepage, Christelle Margoum, Matthieu Masson, Cécile Miège, Valérie Nicoulaud, Ivane Pairaud, Josselin Panay, Gaëlle Poulhier, Olivier Radakovitch, Patrick Raimbault, François Sabatier, Michal Tal, Fabien Thollet, Daniel Vazquez Tarrío, Adrien Vergne

Irstea

Cerege

GIPSA-Lab

IRSN

MIO

Ifremer

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

SESSION 3

**ÉVOLUTION TEMPORELLE ET VARIATIONS
SPATIALES DES FLUX DE CONTAMINANTS**

L'OSR vu par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Interview de Eve Sivade, Agence de l'Eau RMC



L'OSR vu par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Interview de Eve Sivade



Département des Interventions et des Actions de Bassin,
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse



A travers une interview vidéo de 6 min environ, Eve Sivade répond à 3 grandes questions :

- ✓ Quel est le rôle de l'Agence de l'eau dans le suivi de la pollution sur le Rhône ?
- ✓ Comment approcher la question de la pollution toxique à l'échelle d'un bassin aussi grand que celui du Rhône ?
- ✓ Quelle image peut-on donner aujourd'hui de la pollution toxique du fleuve ?



[Retrouver la vidéo en ligne sur le site internet de l'OSR](#)

**Etat des lieux des contaminants prioritaires et émergents :
concentrations, flux et tendances**

Gaëlle Poulhier et Marina Coquery, IRSTEA



Etat des lieux des contaminants prioritaires et émergents : concentrations, flux et tendances

Gaëlle POULIER et Marina Coquery



Problématiques

- Comment se répartissent les contaminants sur le bassin du Rhône ?
 - Quels sont les affluents les plus contaminés → concentrations
 - Quels sont les affluents les plus contributeurs → flux
- Comment évoluent les concentrations en contaminants à moyen et long terme ?
- Quel est l'effet des événements hydrologiques (crues, étiages) et anthropiques (chasses) sur les concentrations et les flux de contaminants ?

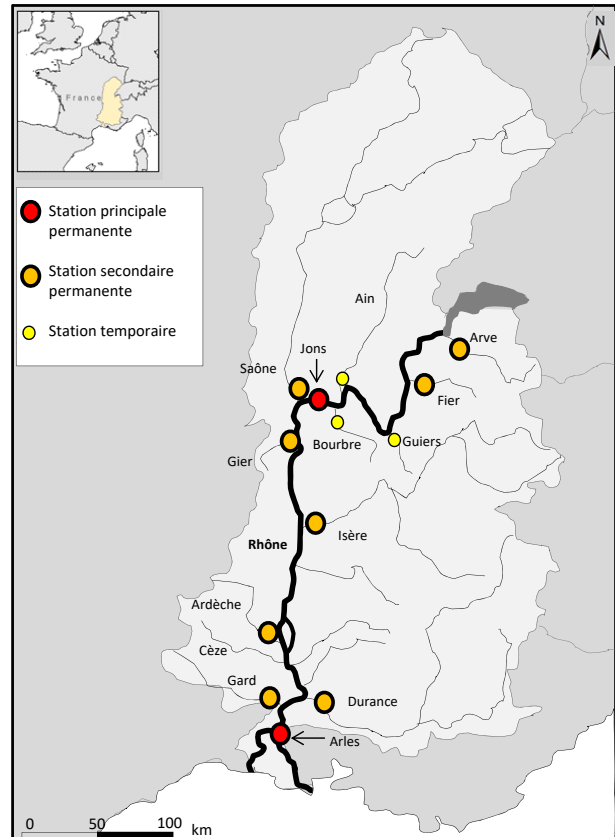
Moyens

Réseau de suivi

13 stations de mesure des MES et des contaminants réparties sur le Rhône et ses principaux affluents :

- 2 stations principales sur le Rhône à Arles et Jons ●
- 8 stations permanentes ●
- 3 stations temporaires ●

Les premières stations ont été instrumentées en 2011 → réseau évolutif



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Moyens

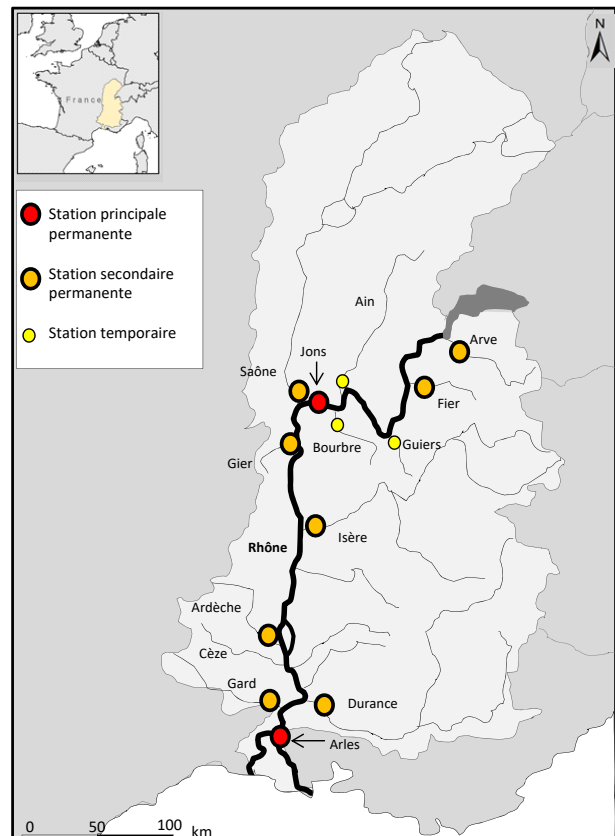
Réseau de suivi

Plus de 300 contaminants suivis :

- Contaminants « historiques » : Hg, PCBi, HAP, + ETM et radionucléides à Arles et Jons
- Contaminants « documentés », sélectionnés après un travail d'enquête approfondi (analyse des données AERMC, réglementation, etc.). Ex : glyphosate, phtalates, biocides
- Contaminants émergents (hormones, pharmaceutiques)

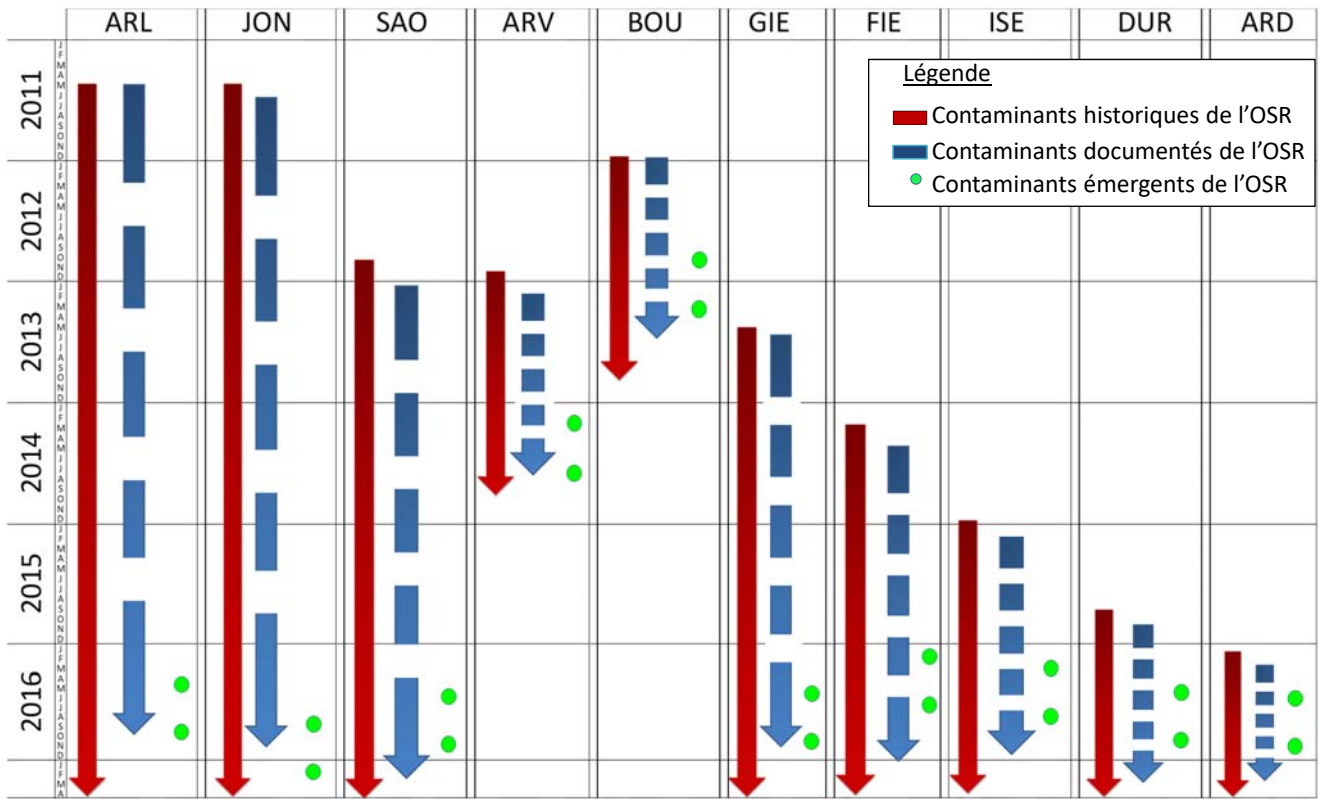
Durée de suivi

S'étend de 6 ans à quelques mois en fonction des stations et des contaminants



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Suivi des contaminants



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

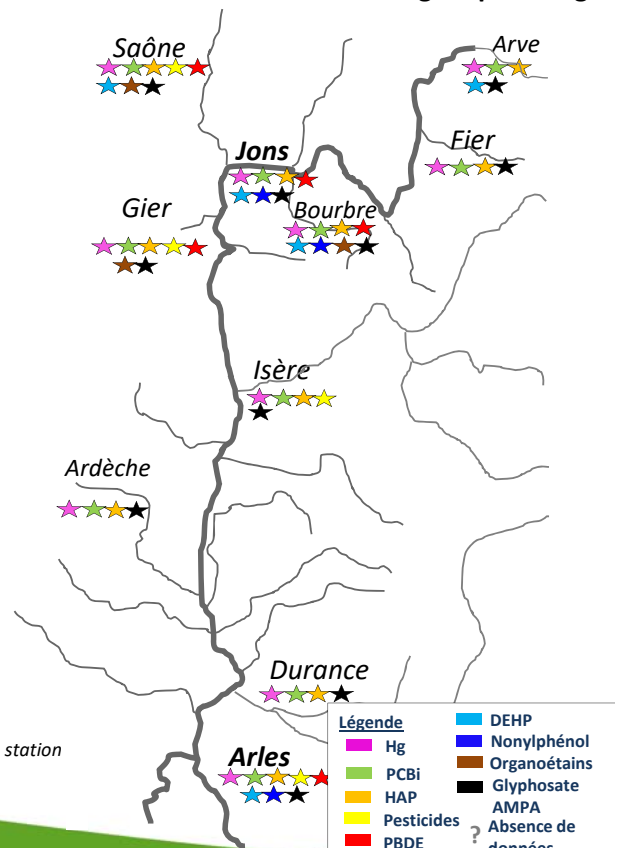
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Concentrations : Tendances spatiales

Présence des contaminants

- Hg, PCBi, HAP et AMPA (métabolite du glyphosate) sont quantifiés sur toutes les stations → présence généralisée sur tout le bassin
- Saône, Gier, Isère et Arles : contamination en pesticides (Gier, pesticides à usage urbain ie biocides, insecticides domestiques)
- Saône, Gier et Bourbre : contamination en retardateurs de flammé et organoétains

Présence des contaminants organiques + Hg



Présence : l'une des substances de la famille a été quantifiée au moins une fois sur la station

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Concentrations : Tendances spatiales

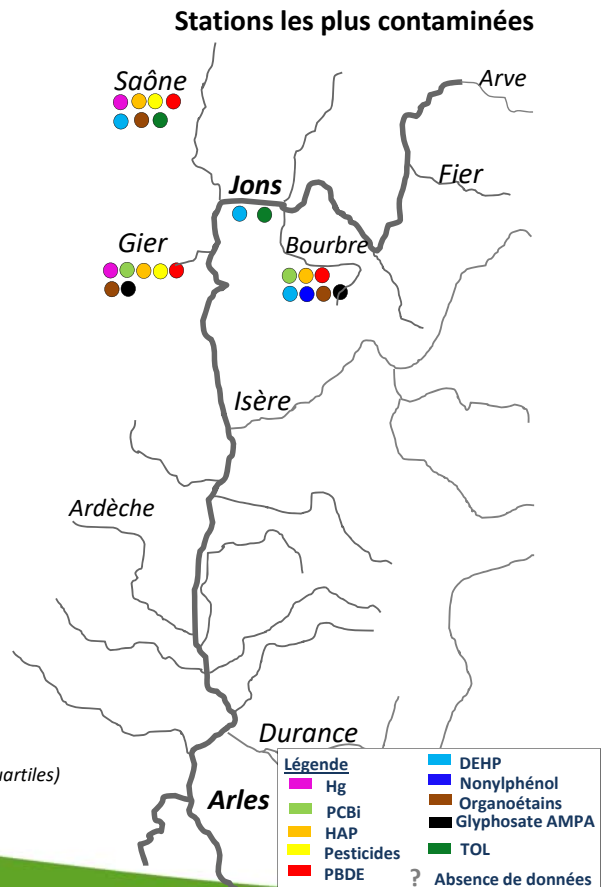
Hierarchisation des stations (concentrations)

- Le Gier est la station où les niveaux de pollution sont les plus élevés pour quasiment tous les contaminants étudiés (facteur 2 à 4 par rapport aux sites les moins pollués, facteur 30 pour PCBi).
- Exceptions :
 - DEHP à Jons (facteur 5)
 - Hg sur la Saône
 - TOL sur la Saône et à Jons (horlogerie)
- L'Arve et la Durance sont les deux stations les moins contaminées (concentrations les plus faibles pour les contaminants étudiés)
- La variation spatiale n'est pas uniquement expliquée par le carbone organique → forte pression anthropique sur le Gier et la Bourbre

Démarche : hiérarchisation des stations à partir des valeurs statistiques (médianes, quartiles) tous sites confondus

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



Concentrations : Risque environnemental

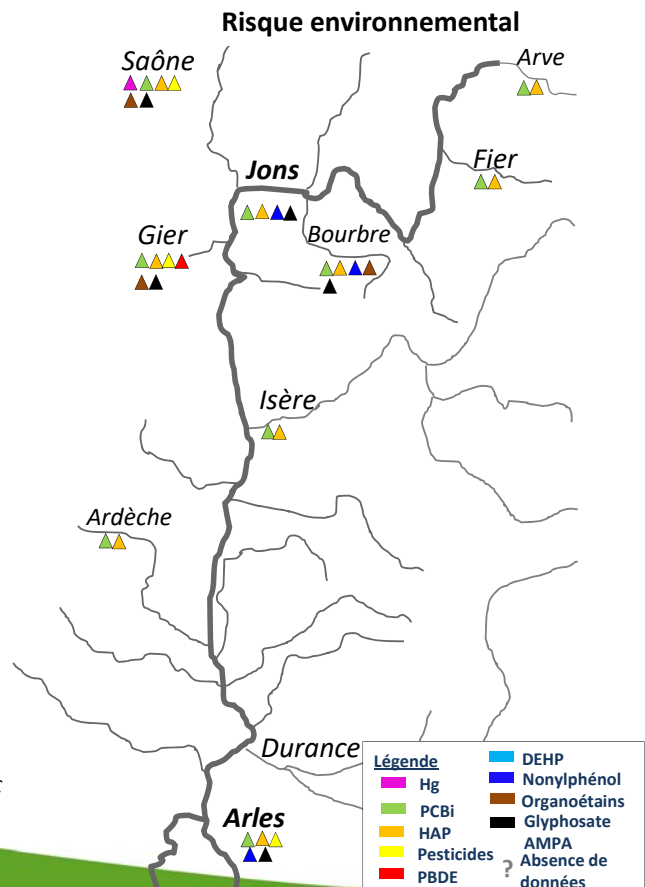
Contaminants organiques :

- Démarche: comparaison des concentrations mesurées avec des valeurs seuil environnementales (PNEC sédiment)
- PCBi, HAP, organoétains, et nonylphénol dépassent les valeurs seuil sur quasiment toutes les stations
- Risque pesticides sur Saône, Arles (organochlorés) et Gier (insecticides pyrèthrinoïdes et herbicides urées substituées)
- Spécificité de la Durance, où le risque environnemental est faible

Risque : l'une des substances de la famille dépasse au moins une fois la PNEC

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

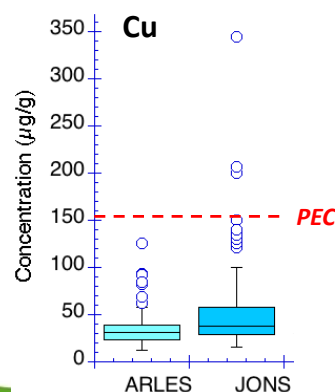
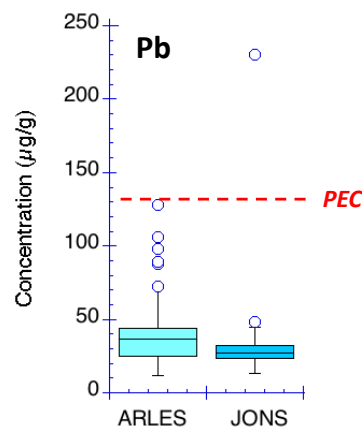
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



Concentrations : Risque environnemental

Éléments traces métalliques :

- Démarche : comparaison avec des valeurs seuils = PEC
- La majorité des teneurs en métaux se situe sous les seuils écotoxicologiques
- Cu et Zn montrent des valeurs parfois élevées en étiage à Jons
- Cr, Co et Ni sont principalement d'origine naturelle, les autres proviennent d'apports anthropiques généralisés

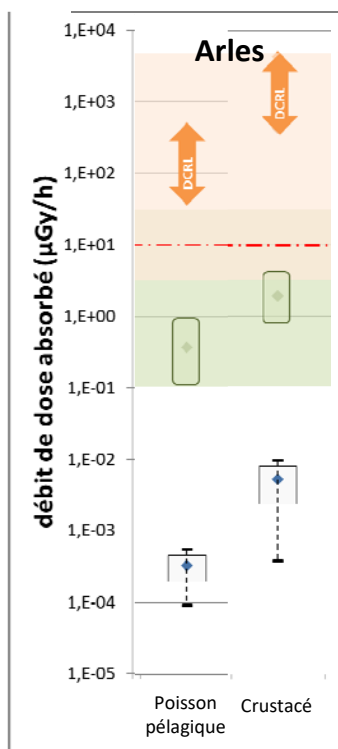


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Concentrations : Risque environnemental

Radionucléides

- Démarche : évaluation du risque radioactif global par comparaison au bruit de fond naturel et à des valeurs de référence
- Résultats : la toxicité des radionucléides artificiels est 1 à 4 ordres de grandeur inférieure à celle engendrée par le bruit de fond naturel.



Valeurs de référence de la CIPR
(Derived Consideration Reference Levels)

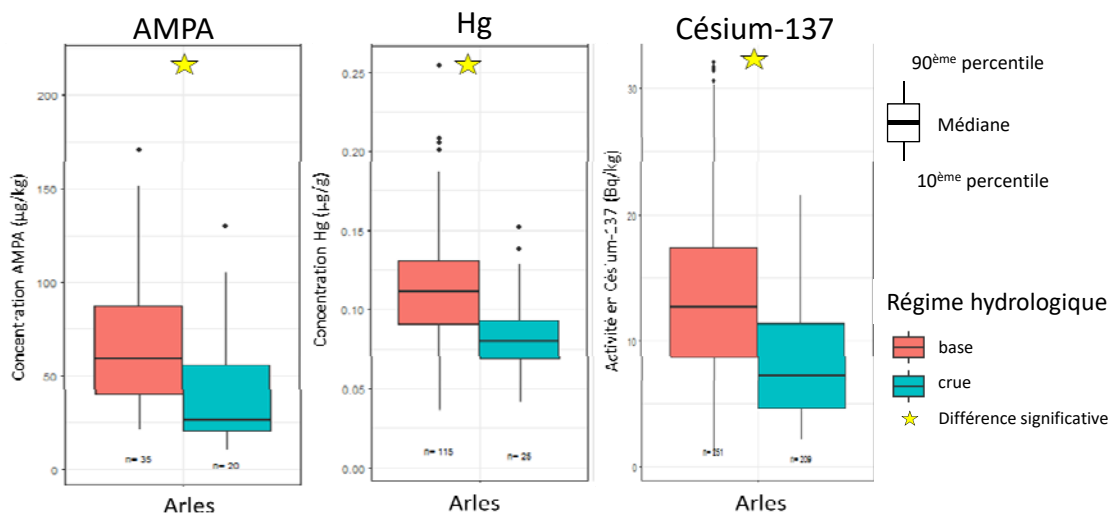
Valeur de référence écosystème
(Predicted No-Effect Dose Rate)

Bruit de fond naturel

Débit de dose absorbé par les organismes de référence
(^{110m}Ag, ²⁴¹Am, ⁵⁷Co, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mn, ¹²⁵Sb)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Influence de l'hydrologie sur les concentrations



Les concentrations en contaminants diminuent de 20 à 40 % lors des crues et des chasses sur le Rhône à Arles et Jons

- Influence variable en fonction des contaminants (effet mineur sur HAP par ex)
- Lien avec la physico-chimie des particules (teneur en COP, granulométrie)
- Lien avec l'origine des crues

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Concentrations : Tendances temporelles

Contaminants organiques et mercure

Etude limitée aux polluants avec plus de 5 années de suivi et suffisamment quantifiés

	Jons	Arles
PCBi	↘ (4 – 7 ans)	↘ (3 à 6 ans)
Mercure	→	→
AMPA	→	→
HAP (naphthalène)	↗	→
HAP (16 autres)	→ ou ↘ (5 – 7 ans)	→
Emetteurs gamma	→	↘
TOL	↘ (5,5 ans)	↘ (7 ans)

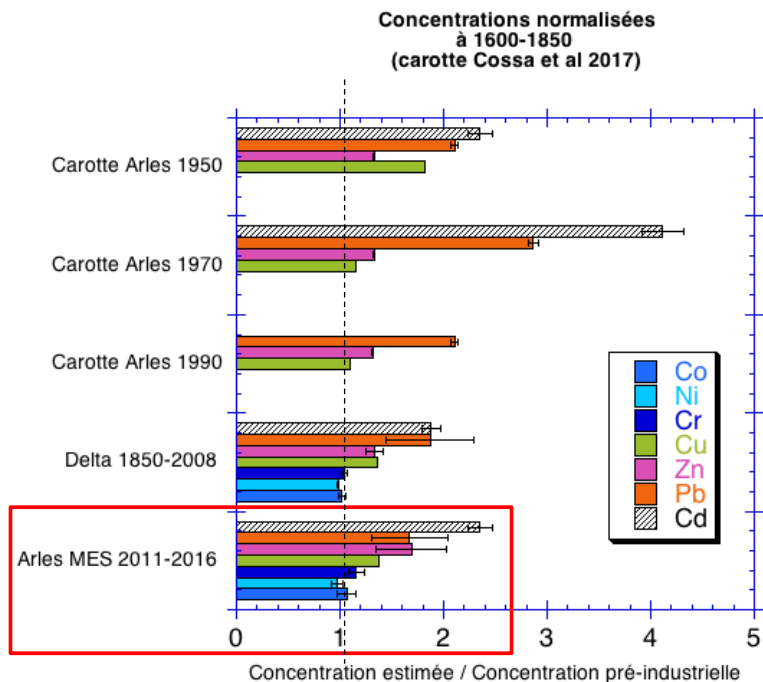
Tendances temporelles pour la **période 2004-2016 (radionucléides) ou 2011-2016 (autres contaminants)** à Arles et Jons et nombre d'années nécessaires pour diviser les concentrations d'un facteur 2

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Concentrations : Tendances temporelles

Éléments traces métalliques

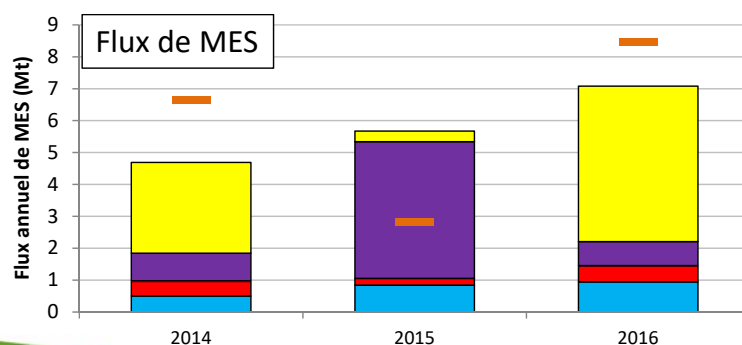
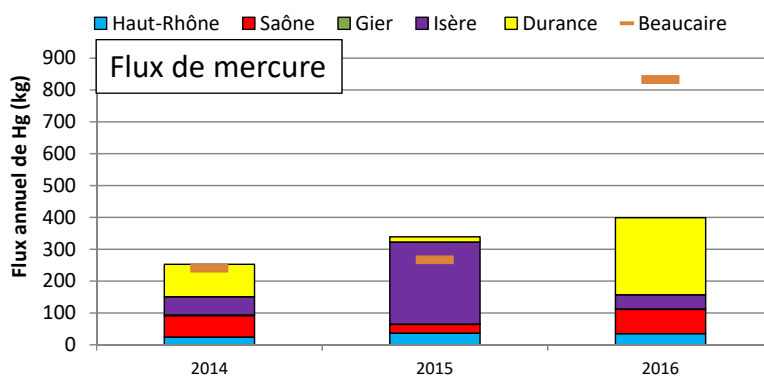
- Démarche : comparaison des concentrations dans les MES à Arles par rapport à celles de carottes de l'ère préindustrielle (1600-1850)
- La contamination des ETM associés à des apports anthropiques forts (Cd, Pb, Zn et Cu) a fortement diminué par rapport aux années 1950-1970 → retour à niveaux préindustriels



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Flux annuels de contaminants : Mercure

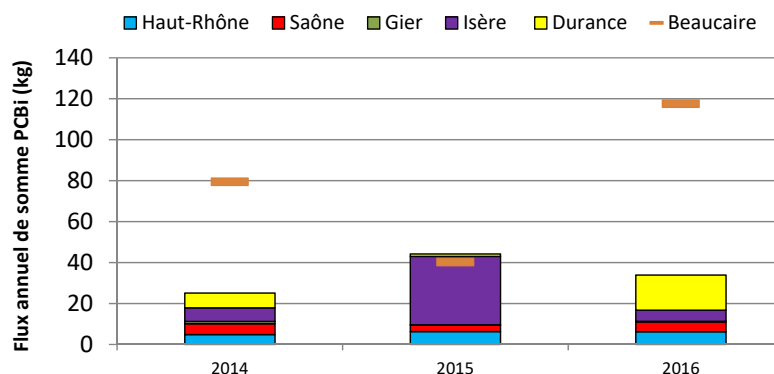
- **Principaux contributeurs** : Isère et Durance en général. Fortes variations annuelles en lien avec les flux de MES → Influence du transport solide
- Cas de la Saône : contribution de 30 % au flux de Hg alors que les apports en MES sont de 7 % en 2014 → Influence des disparités spatiales de concentration
- **Bilan déficitaire en 2016** :
 - Bilan MES déficitaire (20 – 30 %)
 - Crue généralisée de novembre 2016
 - Apports des affluents cévenols (Gard, Cèze, Ardèche) ?
 - Reprise de sédiments de fond plus contaminés ?



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Flux annuels de contaminants : Somme des PCBi

- **Contributions** variables des affluents d'une année à l'autre (5 – 15 %)
- Cas du Gier : contribution négligeable au flux de \sum PCBi malgré des concentrations 30 fois supérieures aux autres affluents
→ **Influence du transport solide**
- **Bilan** déficitaire en 2014 et 2016 :
 - Bilan MES déficitaire (20 – 30 %)
 - Crue généralisée de novembre 2016
 - Apports des affluents cévenols (Gard, Cèze, Ardèche) ?
 - Sources de PCBi dans le Rhône en aval de l'Isère?



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Conclusions

- **Calculs de flux robustes** pour les contaminants historiques grâce à la mise au point d'une **méthode fiable** et harmonisée (2014-2016)
- Le principal **moteur des flux** de contaminants est le **transport solide**, mais influence possible de la concentration lorsque les disparités spatiales sont fortes (cas du Hg sur la Saône)
- L'étude des tendances spatiales a été étendue pour la première fois à des contaminants peu ou non documentés et inclut aujourd'hui une large variété de familles → **Base de données de concentrations importante**
- Identification des affluents **les plus contributeurs** au flux d'une part, et **les plus contaminés** d'autre part (concentrations).
- Plusieurs contaminants présentent un **risque environnemental** sur une ou plusieurs stations (PCBi, HAP, AMPA,...)
- Les tendances temporelles d'évolution montrent une **baisse des teneurs** en PCBi, en ETM et en tritium organiquement lié à Arles et Jons

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Perspectives

- **Faire évoluer le réseau de mesure des flux de contaminants :**
 - Instrumentation ou poursuite du suivi sur **les affluents du Sud** (Ardèche, Gardon, Drôme)
→ meilleure estimation des contributions, équilibre des bilans annuels ?
 - Calcul de flux pour une plus large gamme de contaminants (HAP, glyphosate et AMPA) sur l'ensemble des stations du réseau
 - Extension du suivi de **contaminants émergents** (pharmaceutiques, hormones, etc.)
- **Poursuivre l'acquisition et l'interprétation de données contaminants :**
 - **Conservation et bancarisation optimisée des échantillons** pour l'analyse rétrospective des contaminants (nécessité d'une échantillothèque adaptée)
 - **Prédiction des flux de contaminants** grâce à la modélisation, à l'échelle pluriannuelle
 - Réseau : étudier l'**interaction entre phase particulaire et dissoute**, en particulier lors d'évènements hydrologiques

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Merci de votre attention !

Un grand merci à toutes les personnes impliquées :

Gaëlle Poulhier, Hugo Lepage, Olivier Radakovitch, Ghislaine Grisot, David Mourier, Cécile Miège, Patrick Raimbault, Jérôme Le Coz, Christelle Antonelli, Marina Launay, Jean-Paul Ambrosi, Aymeric Dabrin, Franck Giner, Marina Coquery, Bernard Angeletti, Chloé Le Bescond, Julie Gattacceca, Frédérique Eyrolle-Boyer, Christelle Margoum, Stéphanie Gairoard, Michel Fornier

Irstea IRSN Cerege MIO

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

SESSION 4

**SCHÉMA DE RÉ-ÉLARGISSEMENT DU RHÔNE
ET REMOBILISATION DES MARGES ALLUVIALES**

Éléments de connaissance pour le Schéma de ré-élargissement du Rhône et la remobilisation des marges alluviales

Hervé Piégay, UMR 5600



Éléments de connaissance pour le Schéma de ré-élargissement du Rhône et la remobilisation des marges alluviales

H. Piégay



L'EUROPE S'ENGAGE
pour le Rhône
et la Saône
avec le PSEB

2015 - 2020
RHONE
Devenir un axe vital à notre époque

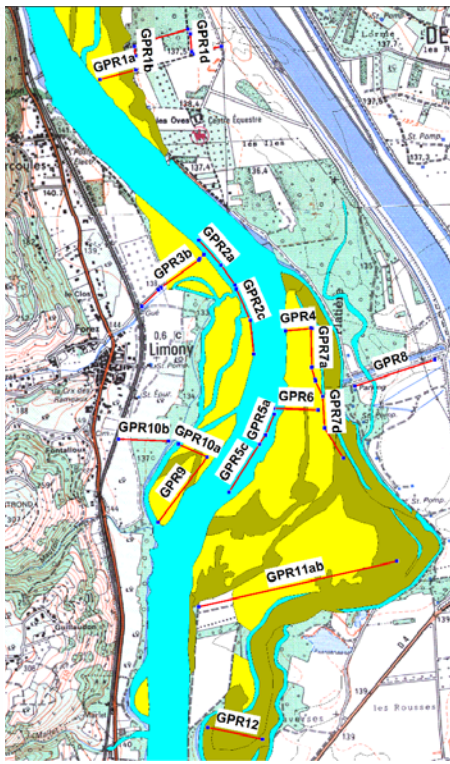


Questions opérationnelles associées

- Y-a-t-il plutôt du gravier ou des fines sur les marges aménagées?
- Lorsqu'il y a des fines, sont-elles potentiellement contaminées?
- S'il y a érosion des berges et ré-injection des sédiments dans le lit, vont-ils pouvoir transiter?
- (Vont-ils créer des habitats favorables?) – Hors OSR



Sondages à la perche

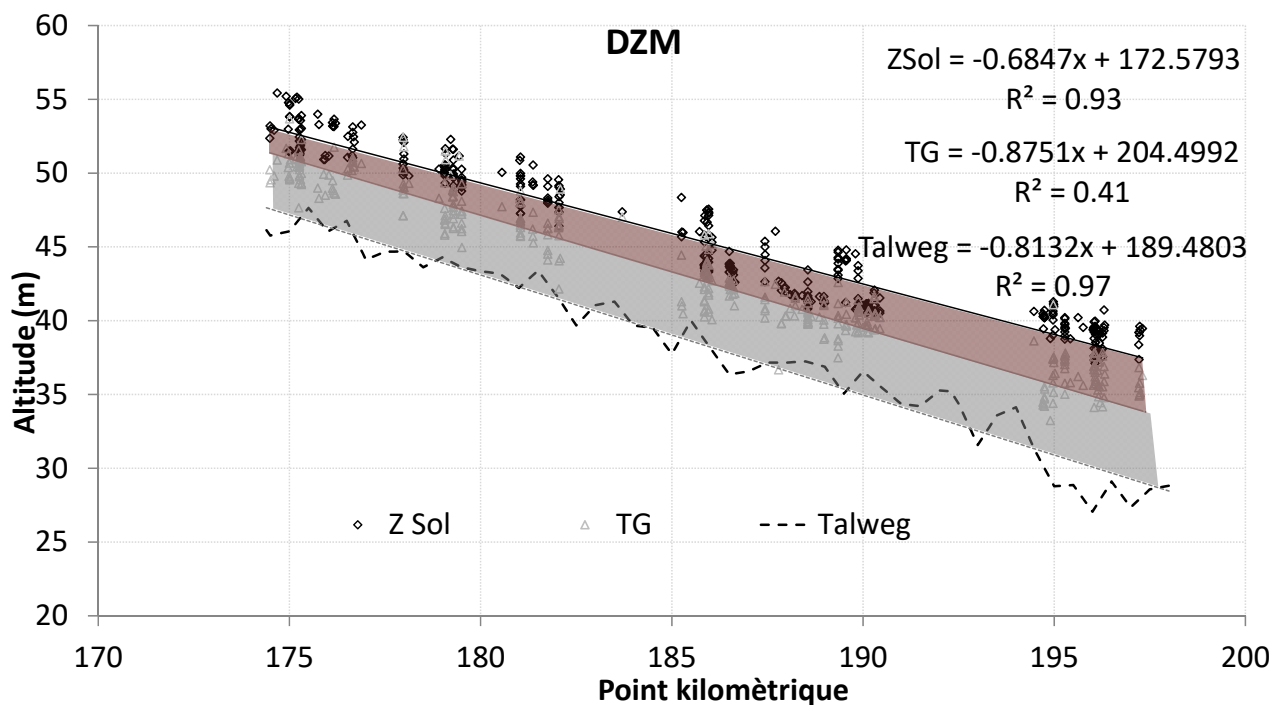


Profils au GPR



Carottages

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



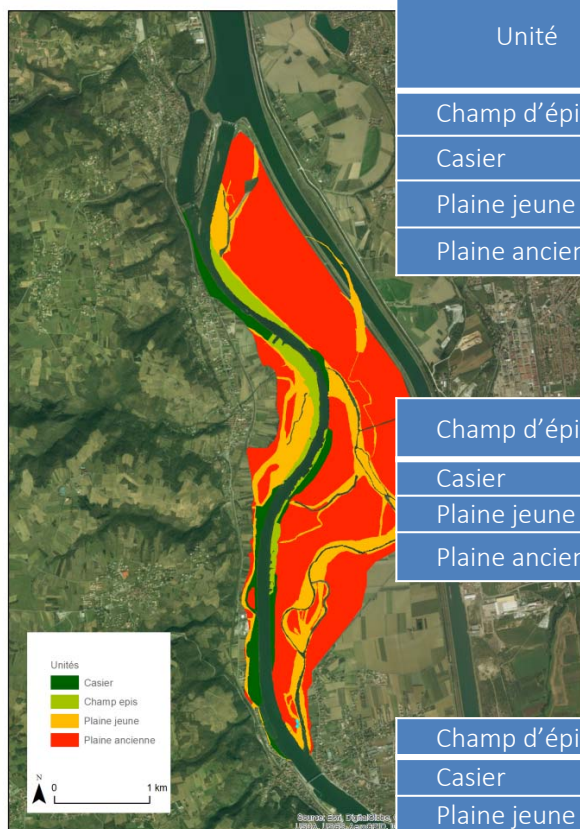
Caractérisation du profil longitudinal à Donzère-Mondragon

Les marqueurs et droite de tendance de couleur noire représentent l'altitude du sol (ZSol), en gris, l'altitude du toit de galets (TG), et la ligne en pointillé, l'altitude du talweg (talweg).

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Caractéristiques des unités fluviales

Pierre-Bénite



Unité	Surface (km ²)	Ép. Sédiment fin (m)	Vol. sédiment fin (10 ⁶ m ³)	Ép. Gravier (m)	Vol. Gravier (10 ⁶ m ³)
Champ d'épis	0,29	1,21	0,35	7,13	2,08
Casier	0,96	1,43	1,37	8,14	7,79
Plaine jeune	1,4	1,32	1,85	8,43	11,82
Plaine ancienne	4,55	1,39	6,32	8,41	38,22

Péage-de-Roussillon

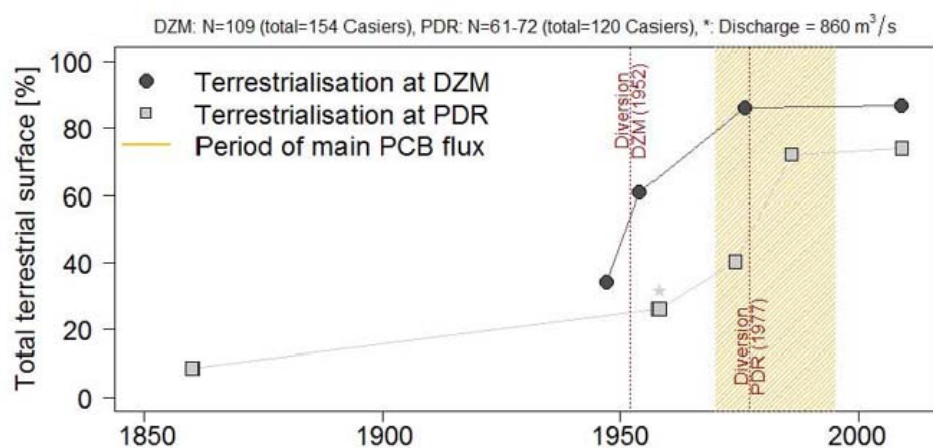
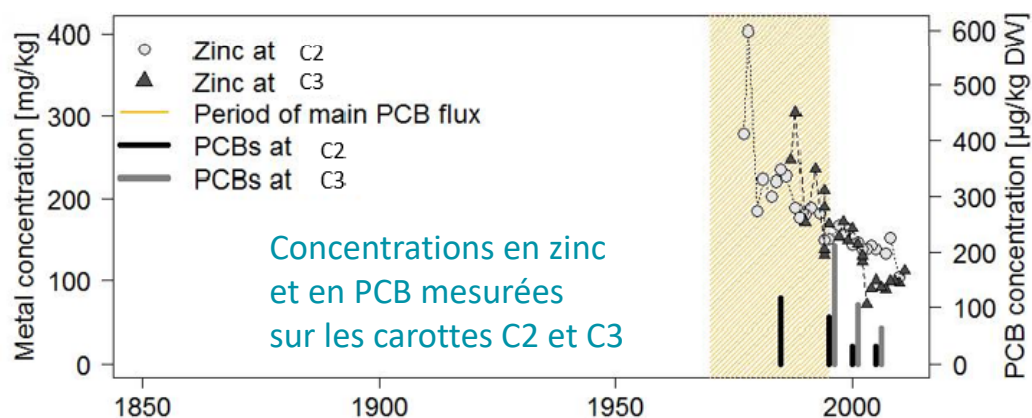
Champ d'épis	0,34	0,45	0,15	3,33	1,13
Casier	0,44	1,44	0,63	3,22	1,42
Plaine jeune	1,35	2,49	3,35	3,53	4,75
Plaine ancienne	4,45	2,16	9,58	4,96	22,03

Donzère-Mondragon

Champ d'épis	0,58	1,44	0,84	4,61	2,67
Casier	2,78	2,64	7,32	4,53	12,58
Plaine jeune	6,61	2,1	13,9	5,44	35,93
Plaine ancienne	1,69	1,12	1,89	6,07	10,28

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



L'atterrissement des Casiers Girardon

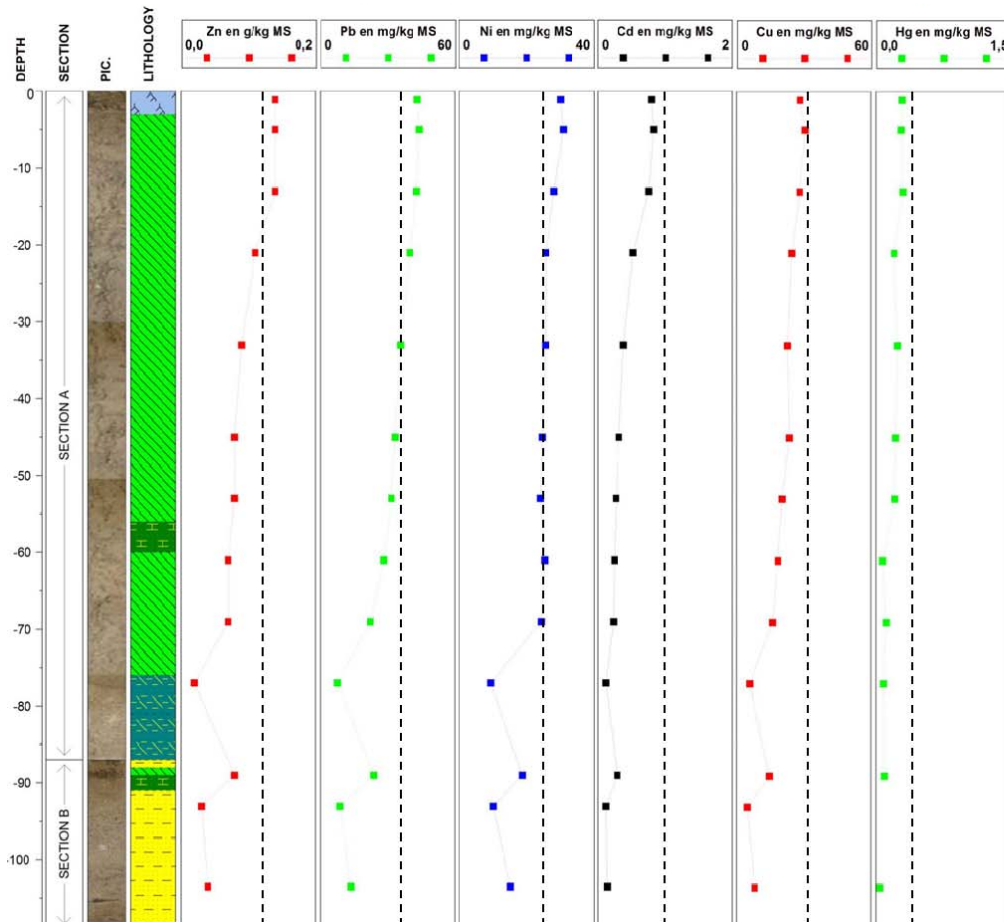
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

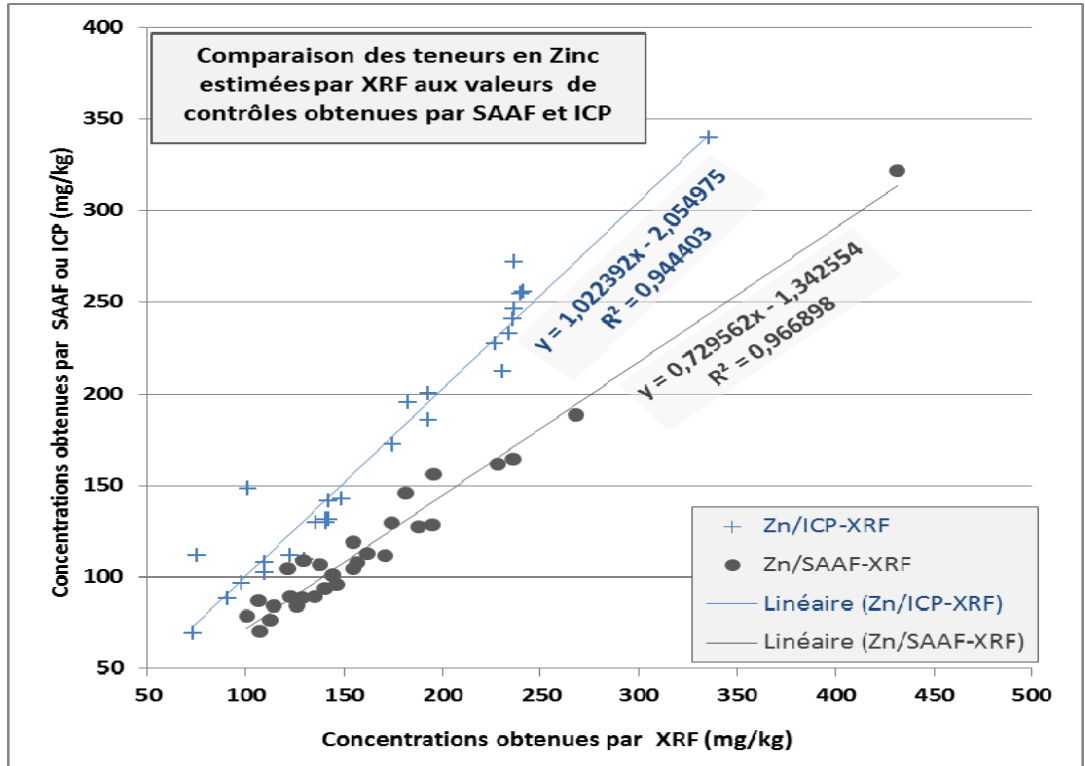


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

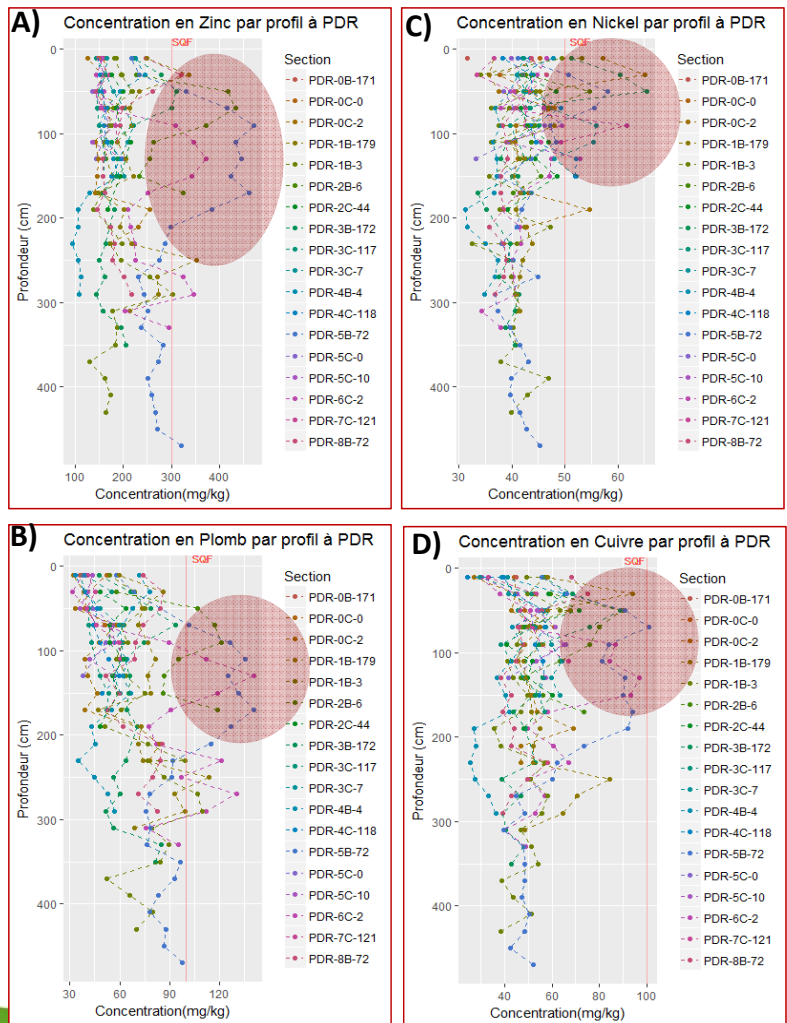
Carotte C10a



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

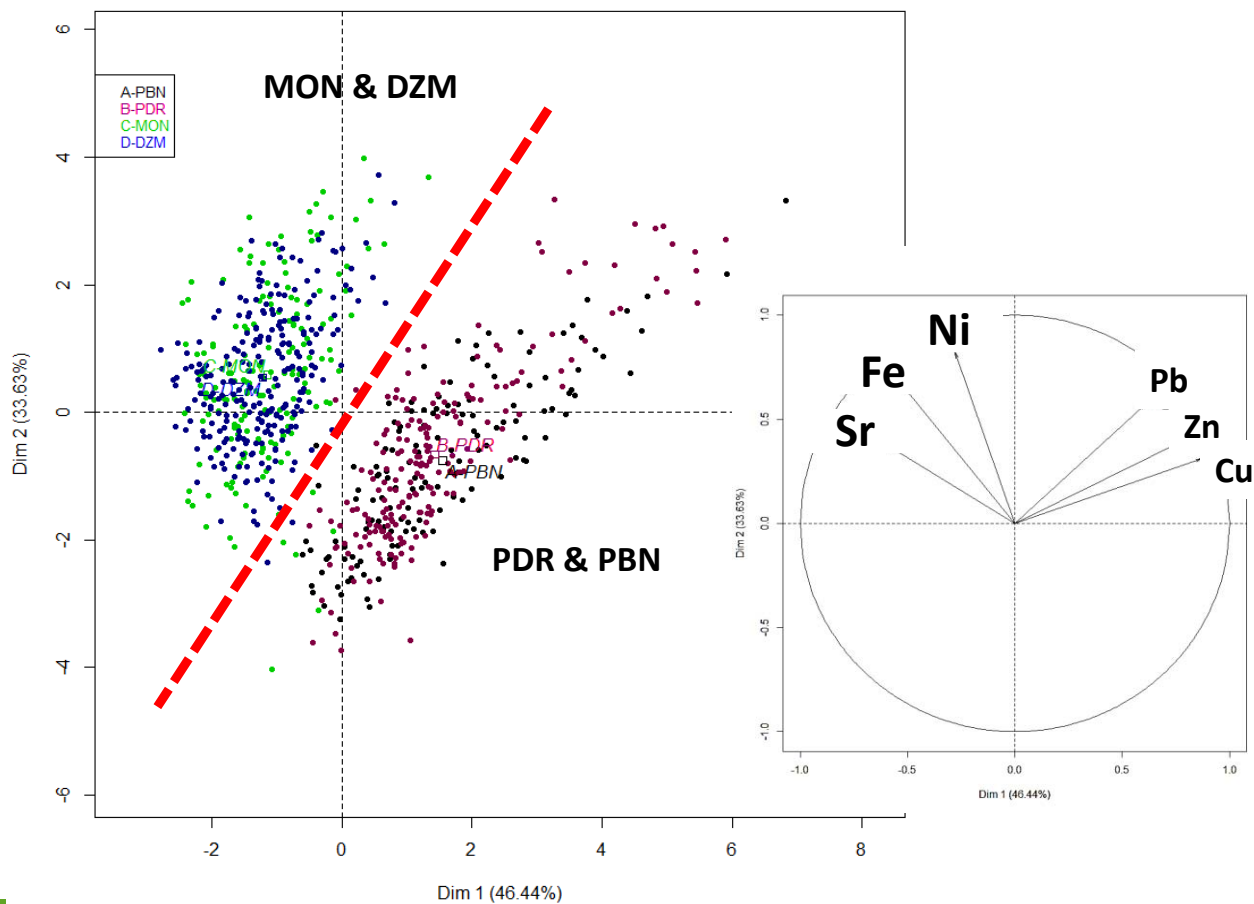


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



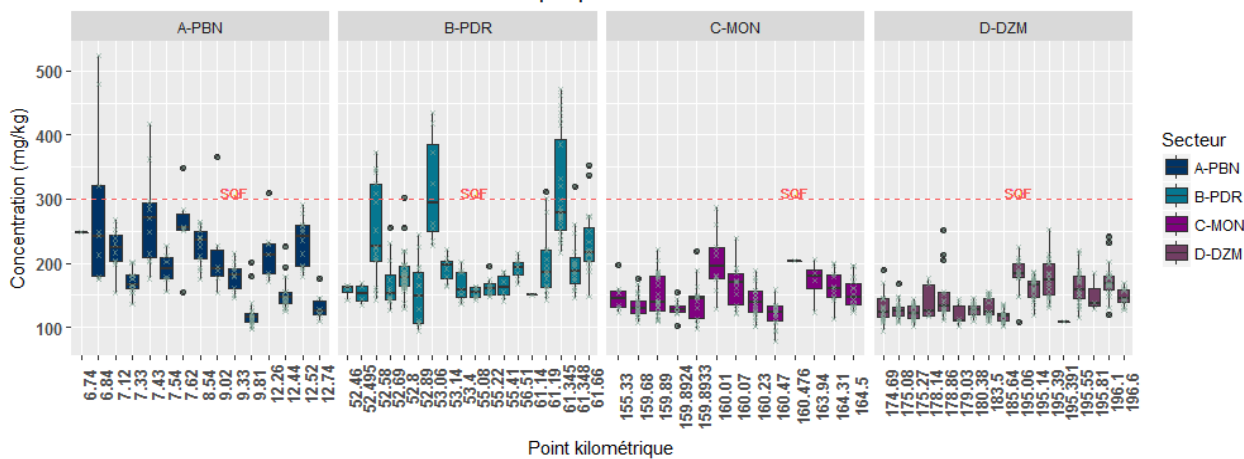
Teneurs en métaux en fonction de la profondeur du prélèvement dans les profils verticaux de PDR

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
 JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

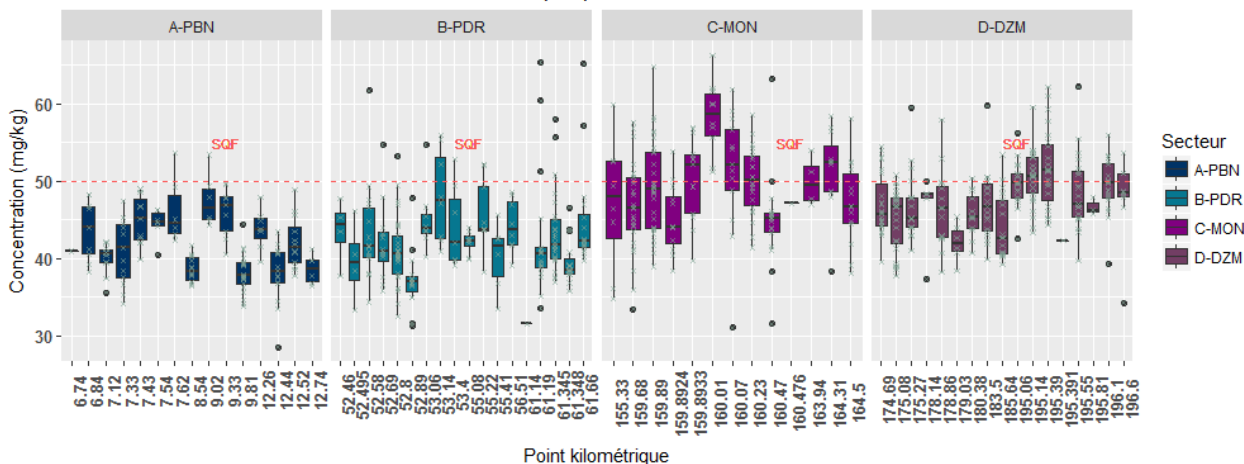


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

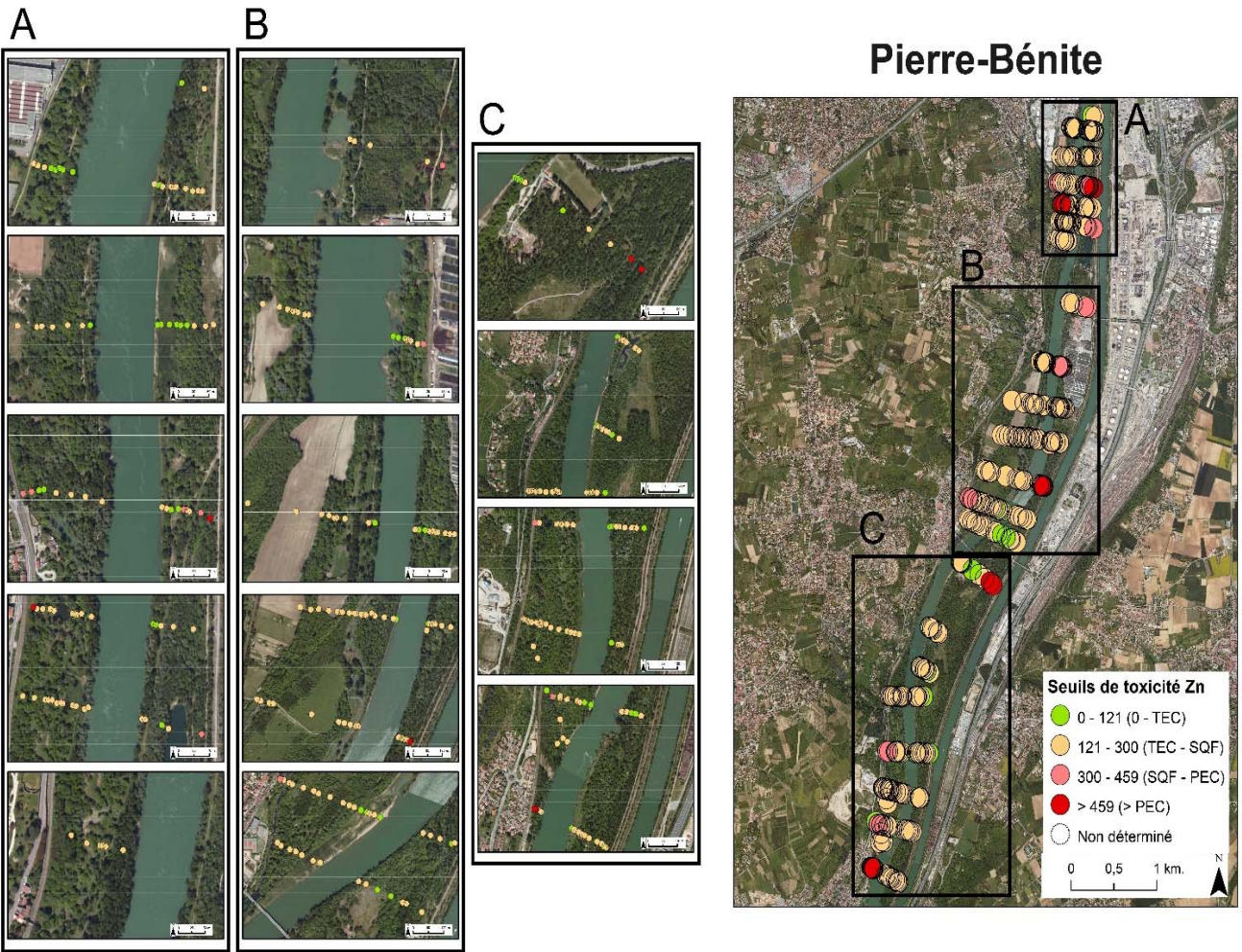
Concentration en Zinc par profil vertical en fonction du PK



Concentration en Nickel par profil vertical en fonction du PK



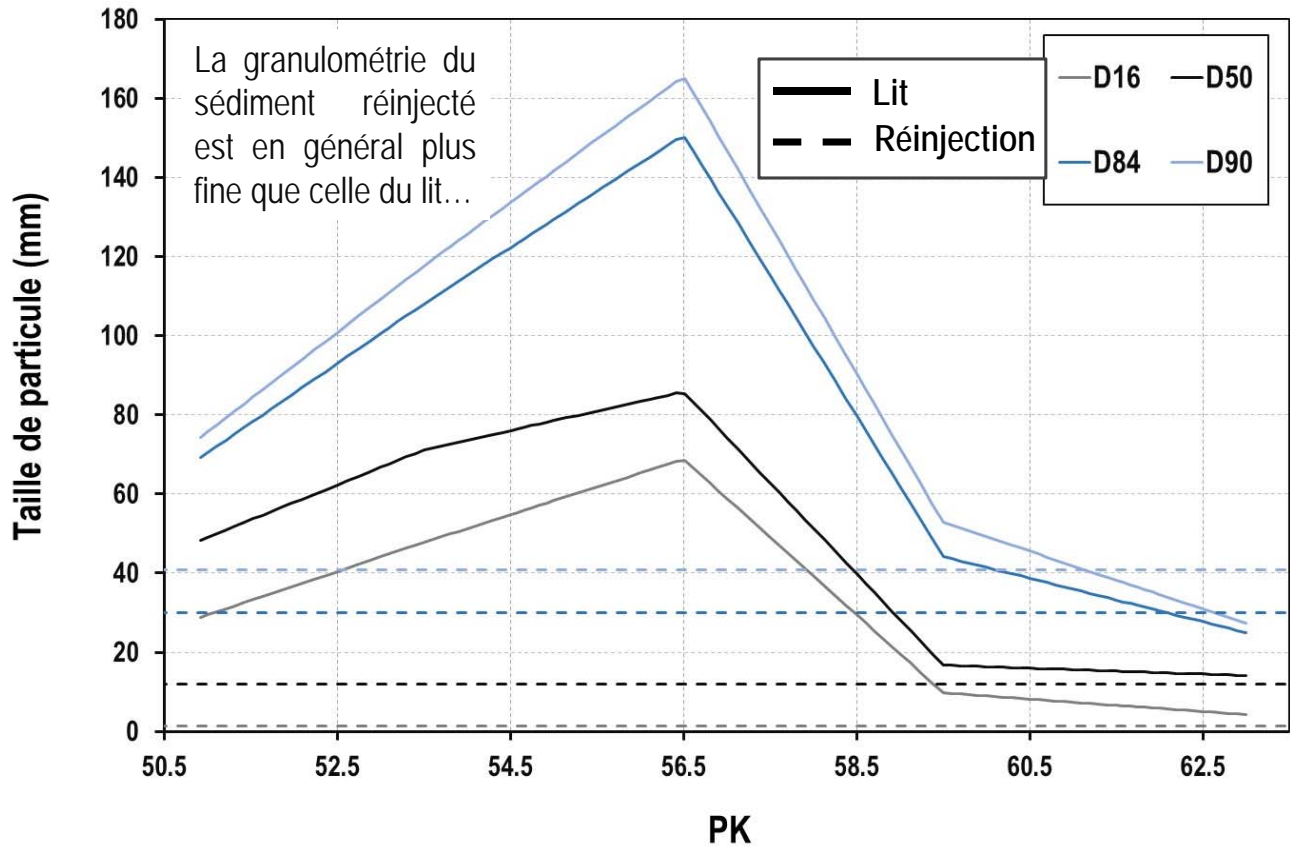
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



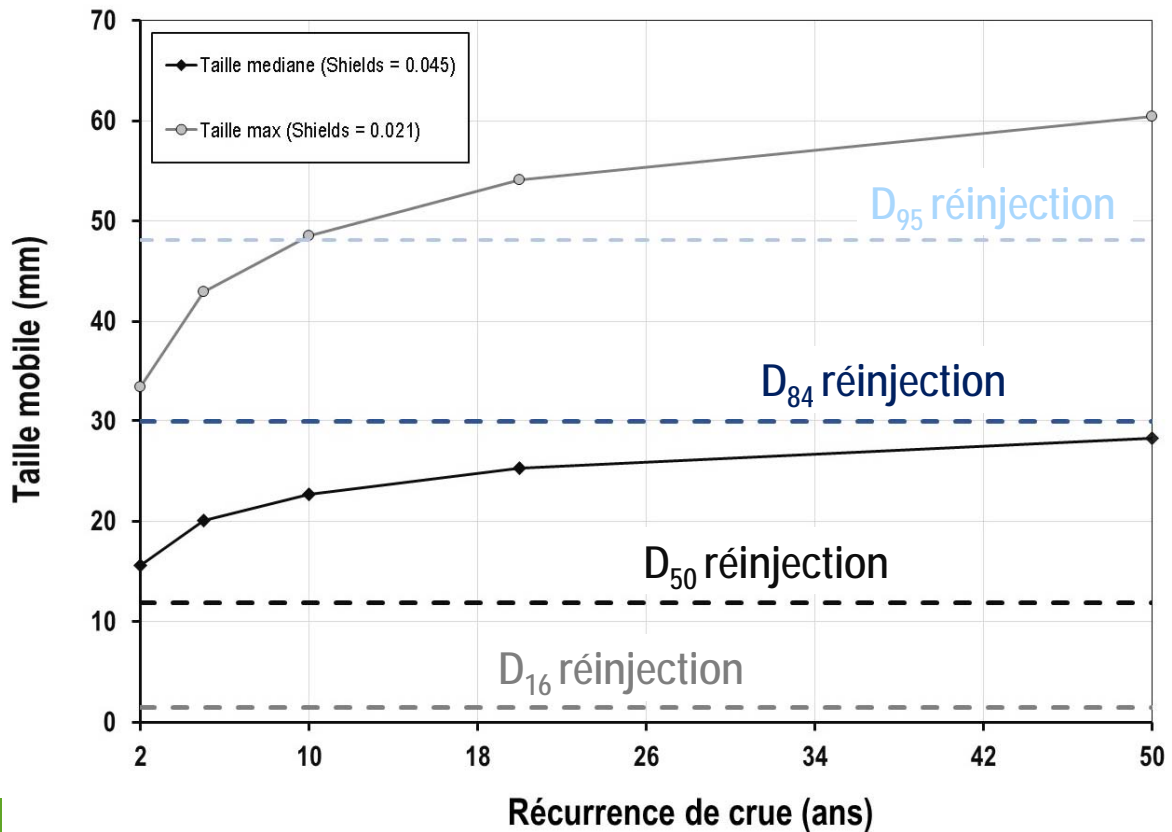
Diagnostic avant travaux – exemple de PDR

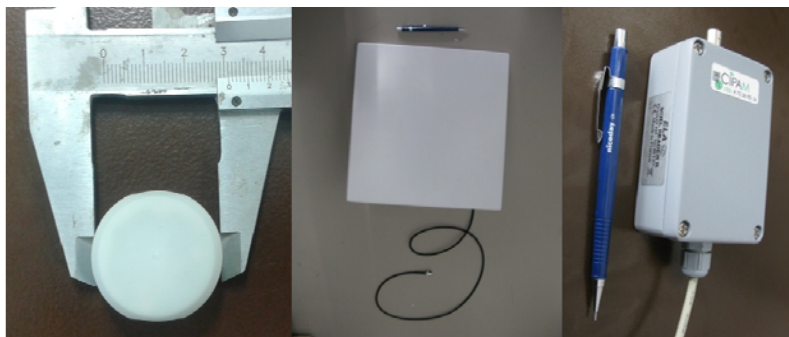


Comparaison granulométrie réinjection vs granulométrie du lit (RCC)



Comparaison granulométrie réinjection vs granulométrie mobile (RCC)



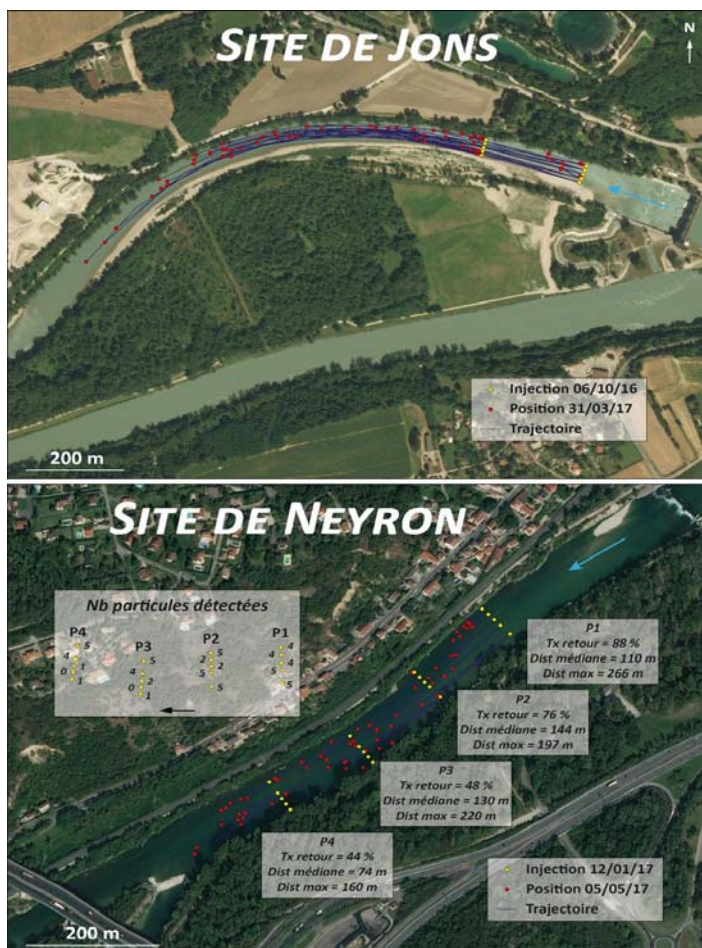


Vue en plan d'un traceur, ici inséré dans sa capsule (photo de gauche), vue en plan de l'antenne de détection (photo du milieu) ; lecteur des traceurs (photo de droite).



Exemple de particules artificielles conçues afin d'assurer un suivi des déplacements de la charge de fond. A gauche, le plus petit galet ayant pu être marqué (axe b = 44,5 mm, diamètre traceurs = 31 mm). A droite, le plus grand traceur marqué (axe b = 108 mm). Pour chacune des tailles, la particule naturelle est à gauche.

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



Trajectoires parcourues par les traceurs sur les sites de Jons et de Neyron

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Apports d'OSR

- Comprendre la sédimentation dans la plaine alluviale
 - => Approche rétrospective nécessaire pour évaluer les ressources alluviales
 - Evaluer les volumes graveleux potentiellement mobilisables
 - Evaluer le risque de contamination potentielle
 - ⇒ Chronologie et géographie des dépôts contaminés liées à la chronologie des flux de polluants et à la position du RCC par rapport aux affluents (sources des pollutions)
- Evaluer le transport solide potentiel
 - => Outils opérationnels pour
 - Modéliser le transport solide potentiel pour une granulométrie de projet
 - Valider les simulations et ajuster les actions (suivis RFID)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Merci de votre attention !

Un grand merci à toutes les personnes impliquées :

EVS

M. Cassel, T. Dépret, G. Seignemartin, B. Raeppe, J.F. Berger, A. Tena,

Cerege

M. Tal, D. Vazquez

ENTPE / EGEOS

T. Winiarski, , G. Roux, B. Mourier, J.P. Bedell

IRSTEA

Violaine Dugué, Benoit Camenen

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

**Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône :
de la faisabilité aux premières actions**

Christophe Moiroud, CNR

Réactivation de la dynamique fluviale sur le Rhône : de la faisabilité aux premières actions

Christophe Moiroud CNR

Anne Laure Masson, Yoann Laffont, Christophe Mora, Claire Henry,
Mathieu Rocle, Lionel Meric



LE CONTEXTE

Programme de mesures du SDAGE

⇒ bon état / bon potentiel des masses d'eau.

Réactivation de la dynamique fluviale (remobilisation) ⇒ Actions sur les marges alluviales

Choix des sites :

- Masses d'eau Prioritaires (échéance 2021), exceptés PR, MO et DM
- Schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale (OSR)

21 sites initiaux, liste portée à 24 sites (6 Vieux-Rhône)



Casiers Girardon de Ciselande (Vernaison)

Programme inscrit dans un contrat cadre CNR, Agence de l'eau, DREAL, AFB

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Etat initial sommaire des sites

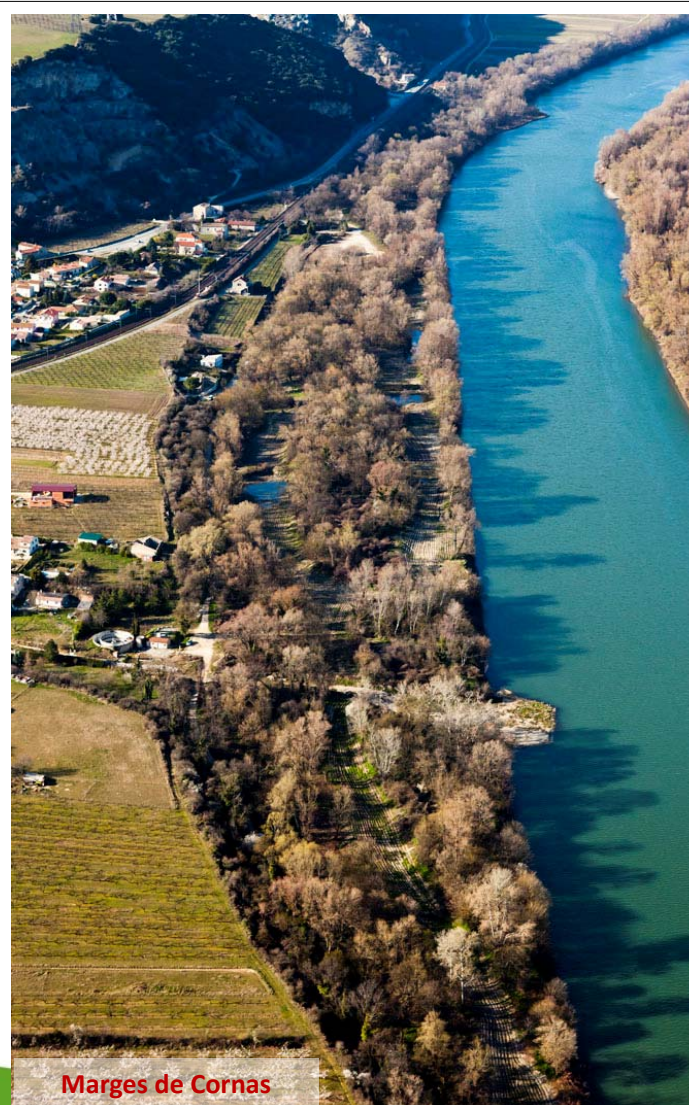
- Morphologie et historique des ouvrages
- Campagnes de terrain (octobre 2015 et juillet 2016)
- Potentialités (taux de comblement, potentialités hydrauliques)
- Enjeux et contraintes (maîtrise foncière, usages, complexité technique, sensibilité du milieu naturel)

Priorisation des sites et définitions des périmètres des actions

- Analyse des investissements au regard des potentialités des sites (hydrauliques/enjeux activités humaines, surface des casiers)

Concertation avec les acteurs

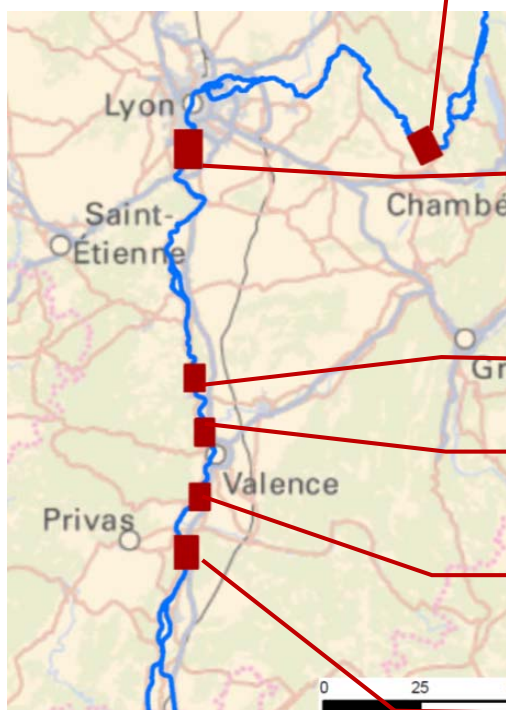
- Les élus (acceptabilité locale, synergie avec des projets de territoire...)
- Les scientifiques/gestionnaires/associations/
- Les usagers (via rhône, pêche, chasse, agriculteurs, activités plein air....)
- Les institutionnels



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

LES SITES RETENUS



Vieux-Rhône	N°Schéma directeur	Nom du site	Rive	PK Amont	PK Aval	Dpt	Commune
BC	7	Ile des Granges	RD	102.4	100.7	01	Brégnier-Cordon
	8	Lône des Noyers	RD	96.7	95.5		
	9	Molottes	RG	96.3	92.3	38	Les Avenières
	9'	Amont Pont d'Evieu	RG	92.3	92.5	38	
PB	11	Irigny	RD	6	8.3		Irigny
	12	Feyzin	RG	7.5	8.8		Feyzin
	13	Ciselande	RD	8.3	11		Irigny / Vernaison
	14	Table Ronde	RG	8.3	11	69	Solaize / Sérezin-du-Rhône
	15	Millery	RD	12	14.5		Vernaison / Grigny
	16	Grigny	RG	13.8	15		Ternay
SV	32	Vion amont	RD	83	84.7		Vion / Arras-sur-Rhône
	33	Vion	RD	84.7	86		Vion
	34	Lône du Chambon	RD	86	89	07	Vion / Lempis / St-Jean-de-Muzols
BV	40	Mure	RD	102.8	103.8		Chateaubourg / Cornas
	41	Cornas	RD	104.3	105.6		Cornas
	43	Saint-Jean	RG	101.8	103	26	La Roche-de-Glun
BE	45	Champfort	RG	119.9	120.9		Etoile-sur-Rhône
	47	Banc de Chastagnon	RG	121.4	124.4	26	Etoile-Sur-Rhône / Livron-sur-Drôme
	50	Lône des petits Robin	RG	124.5	126.2		
LN	48	Gouvernement Nord	RD	140.6	143.1		Baix / Cruas / Les Tourrettes
	51	Confluence de la Payre	RD	137.2	136	07	Le Pouzin / Baix
	53	Lône de Baix	RD	138.8	140.5		Baix
	58	Saulce	RD	139.7	141.8		Saulce-sur-Rhône
	59	Grande Ile	RG	142.1	143.7	26	Les Tourrettes

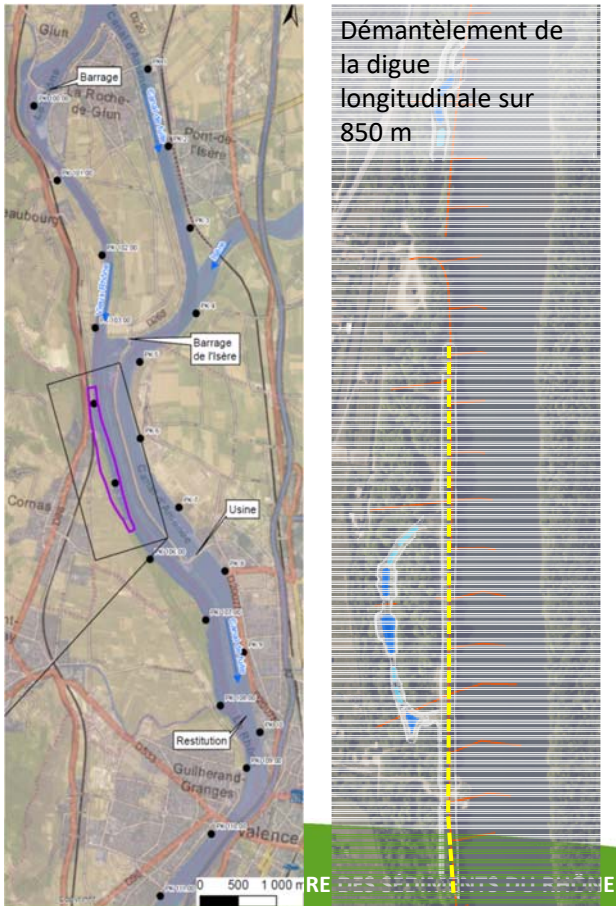
Vieux-Rhône de Brégnier -Cordon
masse d'eau non prioritaire

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

PROJET SUR LE SITE DE CORNAS

Interventions programmées pour septembre 2018

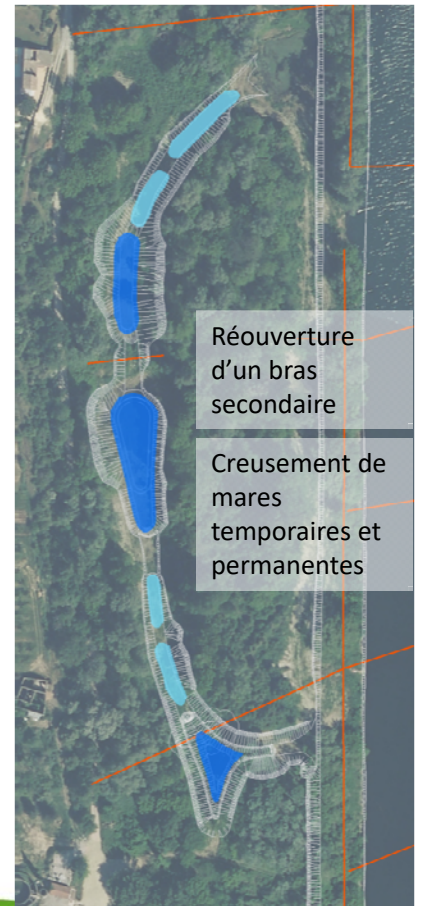


Démantèlement de la digue longitudinale sur 850 m



Ouverture de deux brèches dans les ouvrages Girardon et creusement d'un chenal secondaire

Creusement de mares temporaires et permanentes



Réouverture d'un bras secondaire

Creusement de mares temporaires et permanentes

CASIERS DE L'ÎLE DES GRAVIERS

LE PROJET

Remobilisation naturelle des sédiments piégés au gré des crues :

- Surface potentiellement remobilisable : 80 000 m²
- Volume de fine et graviers total en place : 150 000 m³
- Épaisseur moyenne de sédiment : 1,9 m

Démantèlement des ouvrages Girardon (digues, épis et tenons) :

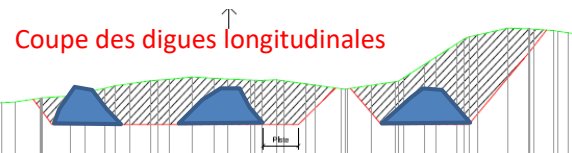
- Linéaire total : 2.5 km
- Volume d'enrochement : 35 000 m³
- Déblais de matériaux (fine et graviers) pour excavation des blocs : 54 000 m³

Spécificités du site

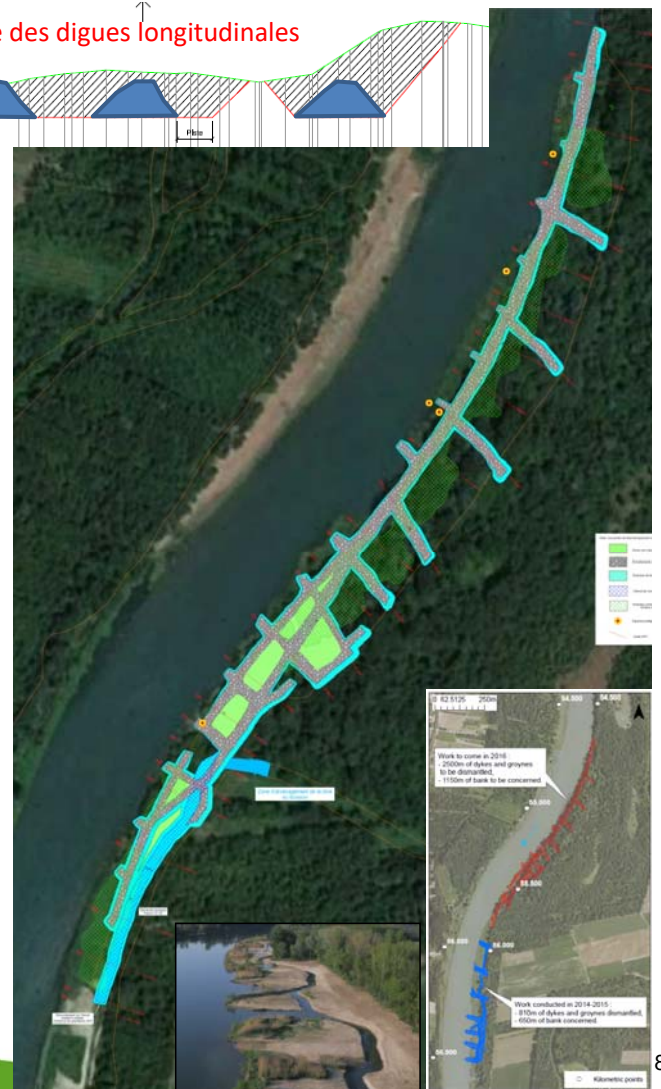
- Déplacement de l'observatoire
- Connexion des casiers de l'île des graviers aux casiers de Serrières via un chenal
- Amélioration de l'inondation de la forêt alluviale sur 5 ha
- Gestion des invasives pendant les mouvements des terres (rhizomes de renouée), 15 000 m², 25 000 m³

Gestion des matériaux

- Valorisation des enrochements en filière de recyclage
- Remobilisation des graviers à l'aval du barrage
- Remobilisation des fractions fines dans les emprises du projet



Coupe des digues longitudinales



CASIERS DE L'ILE DES GRAVIERS (HIVER 2016/2017)

Démantèlement des d'ouvrages Girardon



Recharge de 5 800 m3 de graviers dans Rhône



Criblage et évacuation des enrochements



Fin des terrassements - Avril 2017

LES SITES ÉTUDIÉS DE LA FAISABILITÉ AUX TRAVAUX



Un périmètre d'étude riche et varié

- 12 entités répartis en 3 sites
- 8 lônes
- 4 marges alluviales
- Surface d'étude 400 ha
- 26.2 km d'ouvrages Girardon



MARGES ALLUVIALES DE RHÔNE ENTRE DONZÈRE ET LAPALUD



Démantèlement d'ouvrages Girardon sur 1 km de, Ile Dions, Février 2017



Effacement des ouvrages sur les Casiers de l'Aure, Décembre 2017



Sondages préalables sur Banc Rouge, Novembre 2017



Lônes des Dames, remobilisation sédimentaire Décembre 2017

MERCI DE VOTRE ATTENTION

ET AUX PARTENAIRES FINANCIERS : AGENCE DE L'EAU, LES RÉGIONS



Marges alluviales et Lône de Géronton (Baix), crue du 5 janvier 2018

SESSION 5

OUTILS NUMÉRIQUES DE L'OSR ET TRANSFERTS

OPERATIONNELS DES CONNAISSANCES PRODUITES

Valorisation, web SIG et bases de données de l'OSR

Fanny Arnaud, UMR 5600



Valorisation, web SIG et bases de données de l'OSR

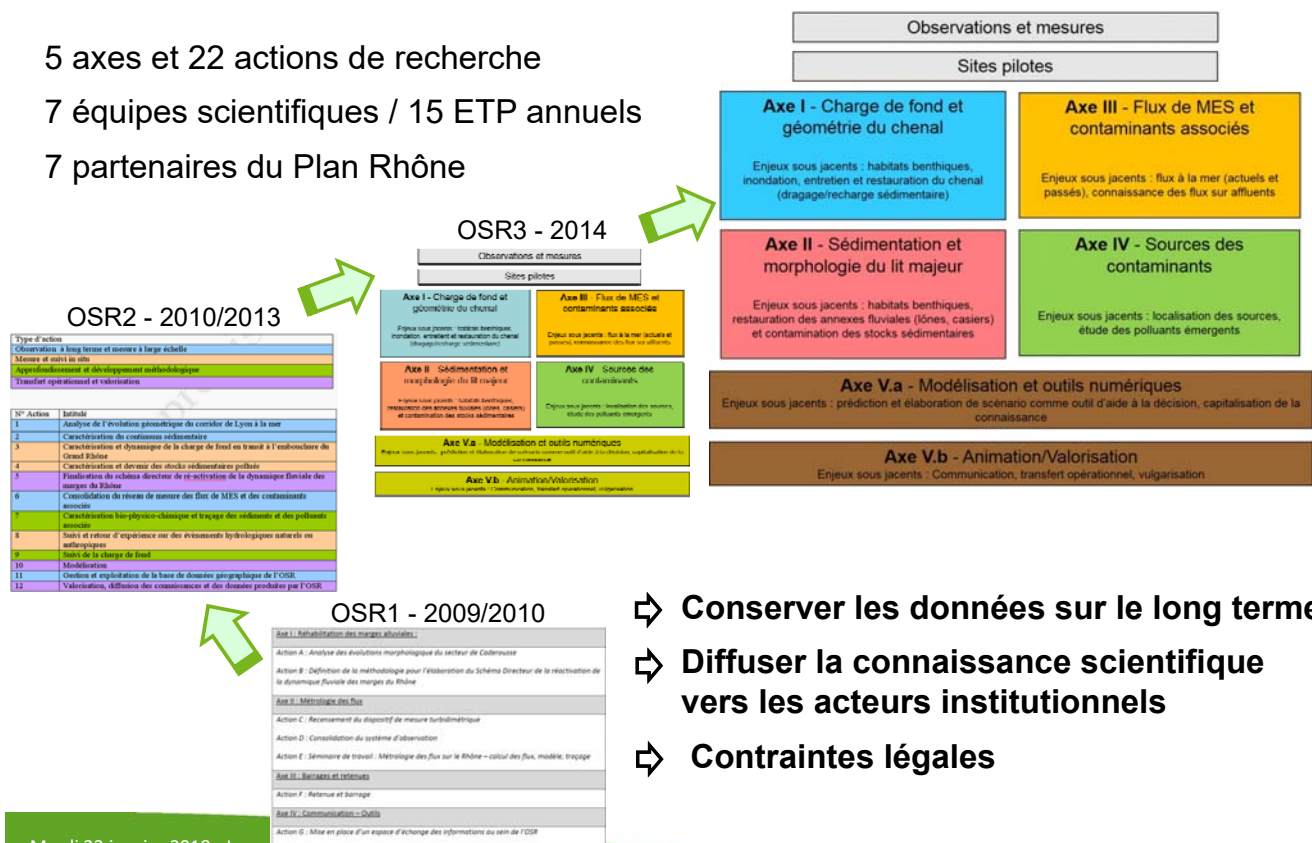
Fanny Arnaud¹

Aurélien Antonio¹, Flora Branger², Lucas Chirol¹, Chloé Le Bescond², Jérôme Le Coz², Kristell Michel¹, Hervé Parmentier¹, Hervé Piégay¹, Dad Roux-Michollet³, Fabien Thollet², Lise Vaudor¹



Comment diffuser l'information et le savoir-faire produits par l'OSR ?

5 axes et 22 actions de recherche
7 équipes scientifiques / 15 ETP annuels
7 partenaires du Plan Rhône



- ⇒ Conserver les données sur le long terme
- ⇒ Diffuser la connaissance scientifique vers les acteurs institutionnels
- ⇒ Contraintes légales

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Infrastructure de Données Spatio-temporelles

COLLECTE DES DONNEES

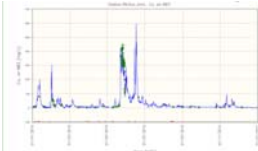
Equipes de recherche
Partenaires techniques
Organismes extérieurs

STOCKAGE
Archivage à long terme et centralisé

BDRhône
Base de données géographique



BDOH
Base de données hydrologique



DESCRIPTION
Référencement harmonisé des données

MétaOSR
Catalogue de métadonnées



DIFFUSION
Mise à disposition et visualisation

GéoOSR
Web SIG



Site web



Equipes de recherche
Partenaires techniques
Organismes extérieurs
Citoyens

Données réutilisées pour produire de nouvelles connaissances

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

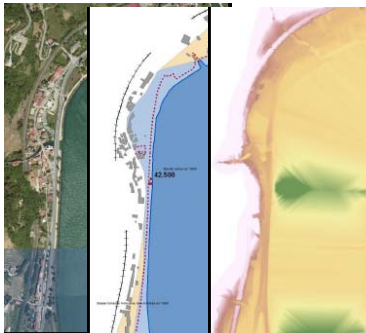
BDRhône : base de données géographiques

lgn-evs.ens-lyon.fr/Observatoires

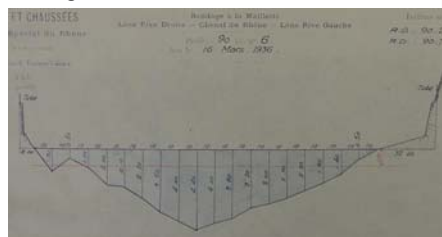
Protocole FTP sécurisé

- OSR1-4 : 81 Go de données
- TransData : 222 Go de données

Couches SIG



Images d'archives



Etude CNR – ACTHYS DIFFUSION (2017)

Données tabulaires

REPARTITION	DATE DEBUT	DATE FIN	ACTIV	LOCALISATO	ENTREPRISE	MODE	DEVENIR	NO	VOLUME
1	2008-01-01	2008-01-31							
2	2008-02-01	2008-02-28							
3	2008-03-01	2008-03-31							
4	2008-04-01	2008-04-30							
5	2008-05-01	2008-05-31							
6	2008-06-01	2008-06-30							
7	2008-07-01	2008-07-31							
8	2008-08-01	2008-08-31							
9	2008-09-01	2008-09-30							
10	2008-10-01	2008-10-31							
11	2008-11-01	2008-11-30							
12	2008-12-01	2008-12-31							
TOTAL									10.000

Volumes dragués CNR (2008)

- Observatoires (\\lgn-evs.ens-lyon.fr) (W)
- Depots
- Echanges
- OHM_VR
- OSR
 - 0_BaseDeConnaissances
 - 2_DonneesVectorieles_Raster
 - ff-ReperedeCrue
 - ff-Secteurs_OS
 - Morphologie
 - Stations de mesure
 - 3_ImagerieAerienne
 - 4_DonneesTabulaires
 - 5_TopoBathy
 - 6_CodeInfo
 - 7_Iconographie
 - 8_AudioVideo
 - 9_These E Parrot
 - 10_P_Gaydou_SchémaDirecteur
 - AcSOSR2_EVS-GF_ArcGisBuilder
 - ff-Evolution topographique
 - ff-OccSol
 - ff-OuvragesLinéaires
 - ff-Patrimoine
 - ff-ZonesSchémaDirecteur
 - f-PuissanceSpecifique
 - ff-1-Cartes_CatalogueDeCartes
 - TransData
 - 0_BaseDeConnaissances
 - 1_Cartes_CatalogueDeCartes
 - 2_DonneesVectorieles
 - 3_ImagerieAerienne
 - 4_IGN
 - ff-5_TopoBathy
 - ff-6_BDT-Rhône
 - BDT_Hydro
 - BDT_Lidar
 - BDT_Ouvrages
 - BDT_Plaine
 - BDT_Profil

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

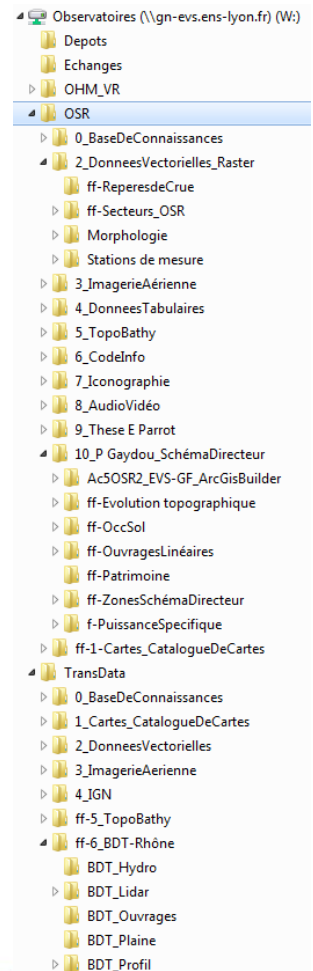
BDRhône : base de données géographiques

Mise à disposition de données : 25 demandes en 2016 et 2017

- 7 jeux de données OSR => scientifiques OSR-ZABR-OHM / partenaires techniques
- 8 jeux de données OSR => extérieur
- 7 jeux de données CNR => scientifiques / extérieur
- 3 jeux de données Rhône => scientifiques / partenaires techniques / extérieur

Diffusion de savoir-faire sur la construction d'une IDS :

- Programme RiverCare (Pays-Bas)
- Global Runoff Data Centre (Coblence)
- ANR franco-mexicaine 2018-2020



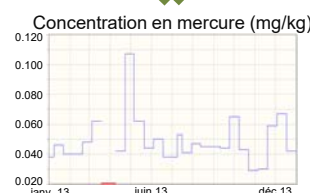
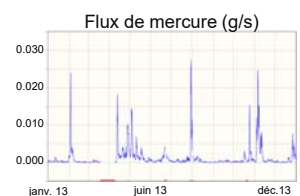
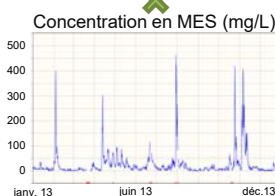
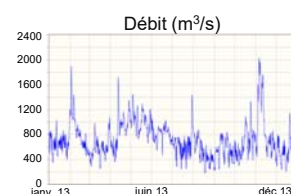
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

BDOH : gestion des chroniques hydrologiques

<https://bdoh.irstea.fr>

- Bancariser et gérer des séries temporelles continues et discontinues
- Calculer automatiquement des flux (MES, contaminants) à des échelles allant d'un évènement hydrologique à un bilan pluriannuel



Affichage dans BDOH d'une série temporelle sur le Rhône à Jons (en bleu les données mesurées, en rouge les lacunes)

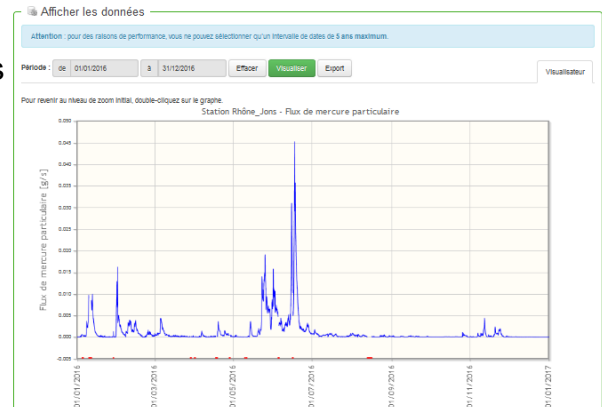
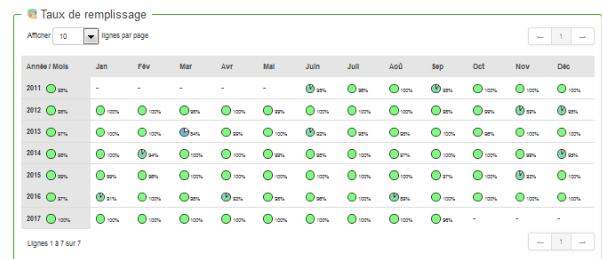
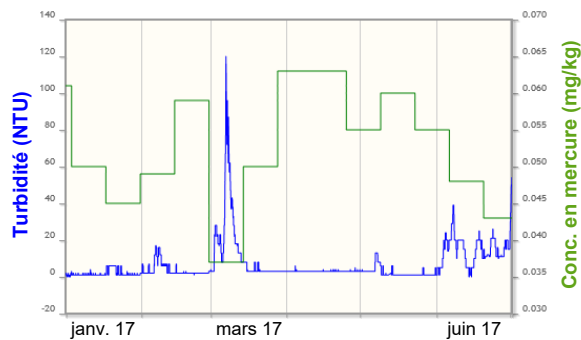
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

BDOH : gestion des chroniques hydrologiques

<https://bdoh.irstea.fr>

- Structurée par stations et paramètres (débit, concentrations en MES et en contaminants : mercure, PCB, éléments traces métalliques, radioéléments)
- Visualisation des données en accès public, téléchargement via un compte
- Dans l'OSR : 11 producteurs de données, 22 stations, 43 paramètres, 712 chroniques



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

MétaOSR : catalogue de métadonnées

elvis.ens-lyon.fr

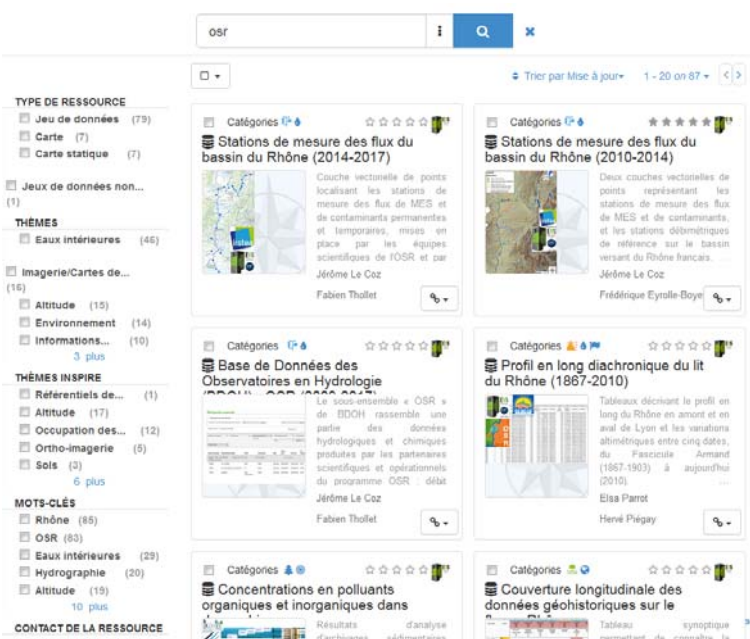
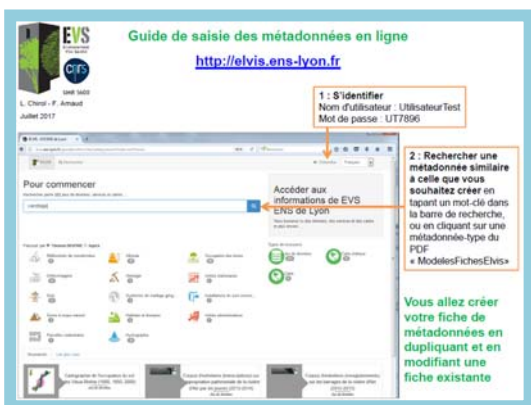
Métadonnée = Information sur la donnée : quoi, qui, quand, où, comment, pourquoi ?

Compatible INSPIRE et ISO 19139

Un géo-catalogue permet de :

- Chercher des données produites ou collectées dans une action de recherche spécifique / contacter les auteurs
- Utiliser la donnée en connaissant ses caractéristiques techniques
- Augmenter la visibilité des résultats de recherche / initier de nouvelles collaborations

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



Tutoriel vidéo d'utilisation :



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

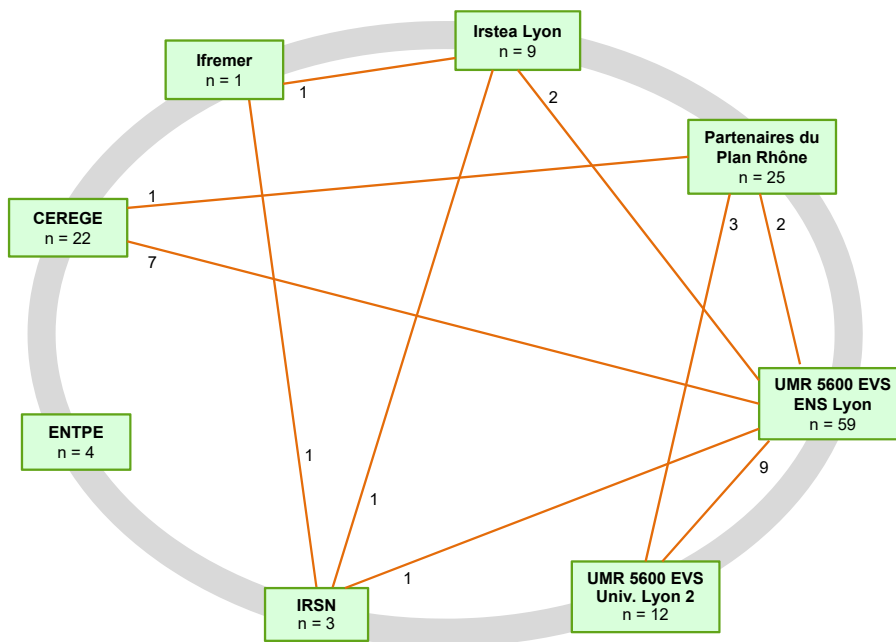
83 fiches « OSR »



Nuage de mots-clés

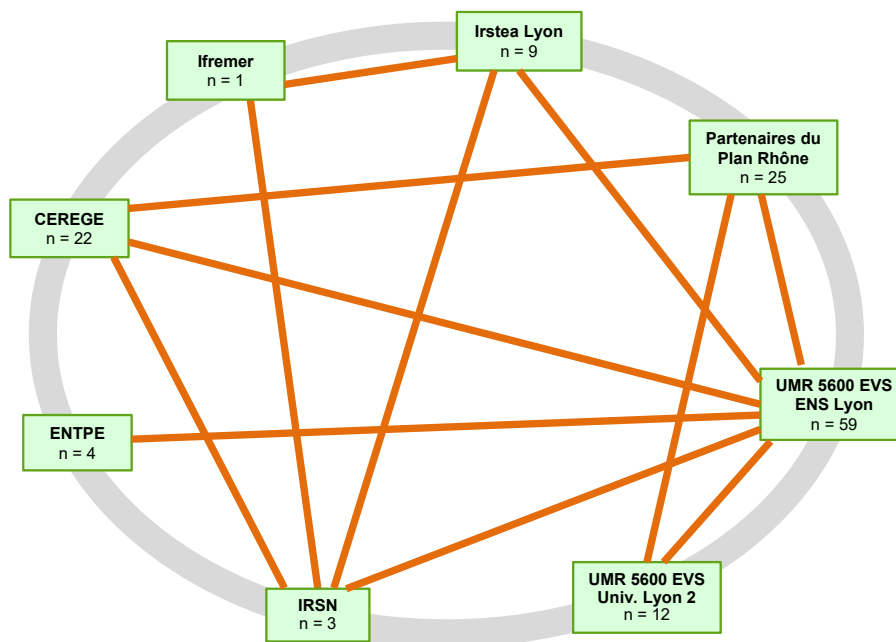
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Graphe des équipes de l'OSR



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Graphe des équipes de l'OSR (2018)



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

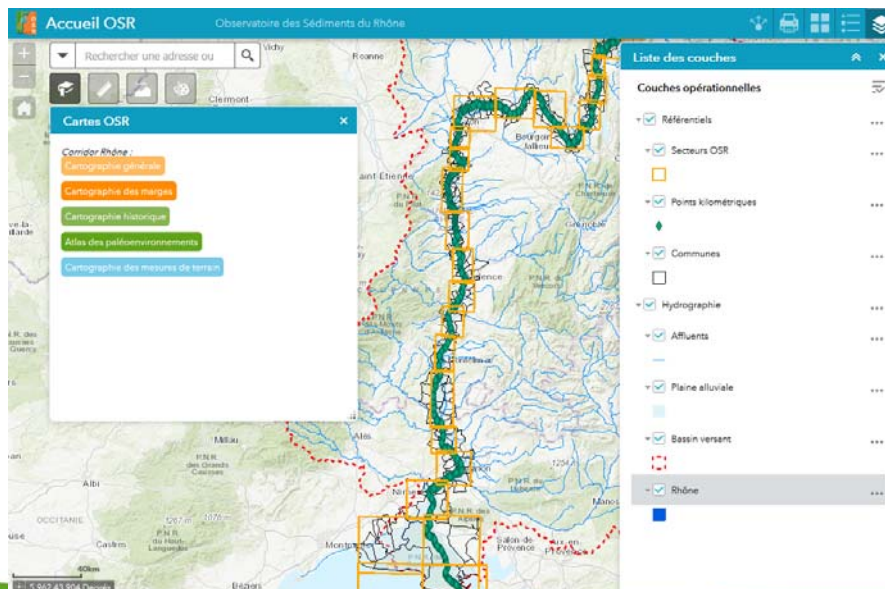
GéoOSR : plateforme de webmapping

Les enjeux :

<https://websig.ens-lyon.fr:3344/webappbuilder/apps/39/>

- Visualiser les terrains de recherche et les données (cartes thématiques)
- Réaliser des requêtes sur les couches (outils d'analyse)
- Faire émerger de nouvelles problématiques sur un territoire

Tutoriel vidéo d'utilisation :



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

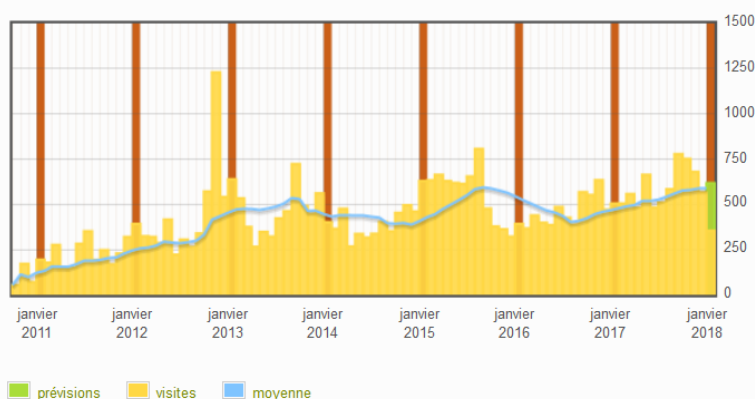
Diffusion des connaissances

➤ Le site internet - www.graie.org/osr/

Contenus éditoriaux :

- Actualités (offres de stage, thèse, post-doc, journées thématiques ou ateliers...)
- Programmes d'actions, livrables, compte-rendu et recueil des présentations du Comité de pilotage
- Ressources téléchargeables (documents techniques, études...)
- Liens vers les outils numériques

Nombre de visites par mois



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Animation de dynamiques «scientifiques-opérationnels»

➤ Les groupes de travail thématiques

Permettre aux partenaires techniques de l'OSR d'échanger sur l'avancement des connaissances scientifiques acquises et d'exprimer des questions concrètes

Axes thématiques	Groupes de travail
Charge de fond et géométrie du chenal	septembre 2016 et septembre 2017
Sédimentation et morphologie du lit majeur	février 2016 et juin 2017
Réseau et Flux	mars 2016, mai 2017
Mesures d'accompagnement des abaissements partiels suisses et de gestion sédimentaire du Haut-Rhône	Novembre 2015 et mars 2016
Atelier d'inter-comparaison des modèles	juin 2016

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Direction - Animation - Valorisation

➤ Quelques exemples

Journées de restitution de l'OSR :

Juillet 2011, octobre 2013, octobre 2015, janvier 2018

Sollicitations extérieures, au fil de l'eau (!) :

Diffusion des protocoles, des livrables et de la bibliographie associées, dire d'experts des scientifiques, présentations dans des conférences, mise en réseau...

Bilan des connaissances produites entre 2009 et 2017 :

- Valorisation scientifique commune : numéro spécial de STOTEN
- Synthèse à destination des acteurs locaux, des gestionnaires, des instances du Plan Rhône, etc.

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

**L'expertise de l'OSR au service du suivi de la gestion
sédimentaire du Haut-Rhône 2016**

Thomas Pollin, CNR



L'EXPERTISE DE L'OSR AU SERVICE DU SUIVI DE LA GESTION SEDIMENTAIRE DU HAUT-RHÔNE 2016

Thomas POLLIN



AXES DE PRÉSENTATION

1 • CONTEXTE DE LA GESTION SEDIMENTAIRE DU HAUT-RHÔNE

- Origine et enjeux des opérations
- Evolution du protocole d'abaissements en 2016

2 • CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVÉR 2016

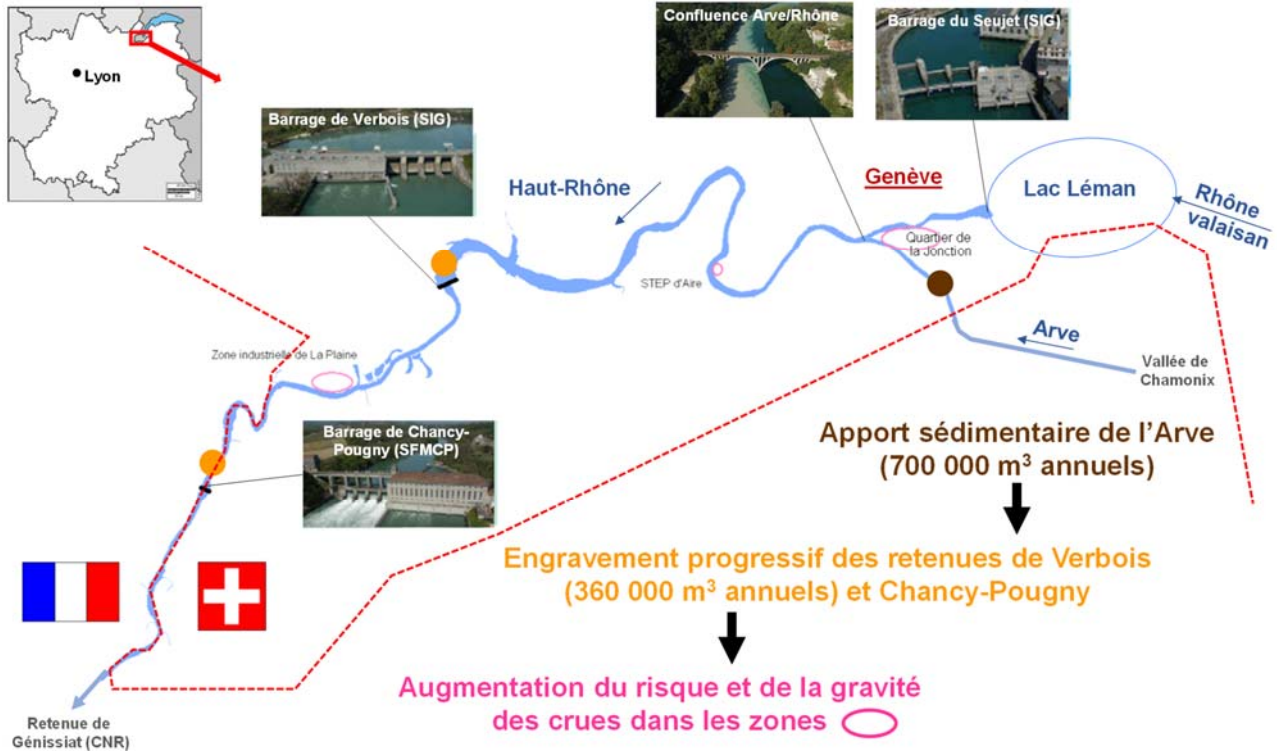
- Panorama des suivis auxquels l'OSR a participé
- Focus sur résultats flux de MES
- Focus sur résultats charge sableuse

3 • COOPÉRATION SCIENTIFIQUES-GESTIONNAIRES

- Organisation et coordination lors des abaissements partiels
- Interface entre connaissance scientifique et maîtrise opérationnelle

1 - CONTEXTE DE LA GESTION SEDIMENTAIRE DU HAUT-RHÔNE

Origine et enjeux des opérations

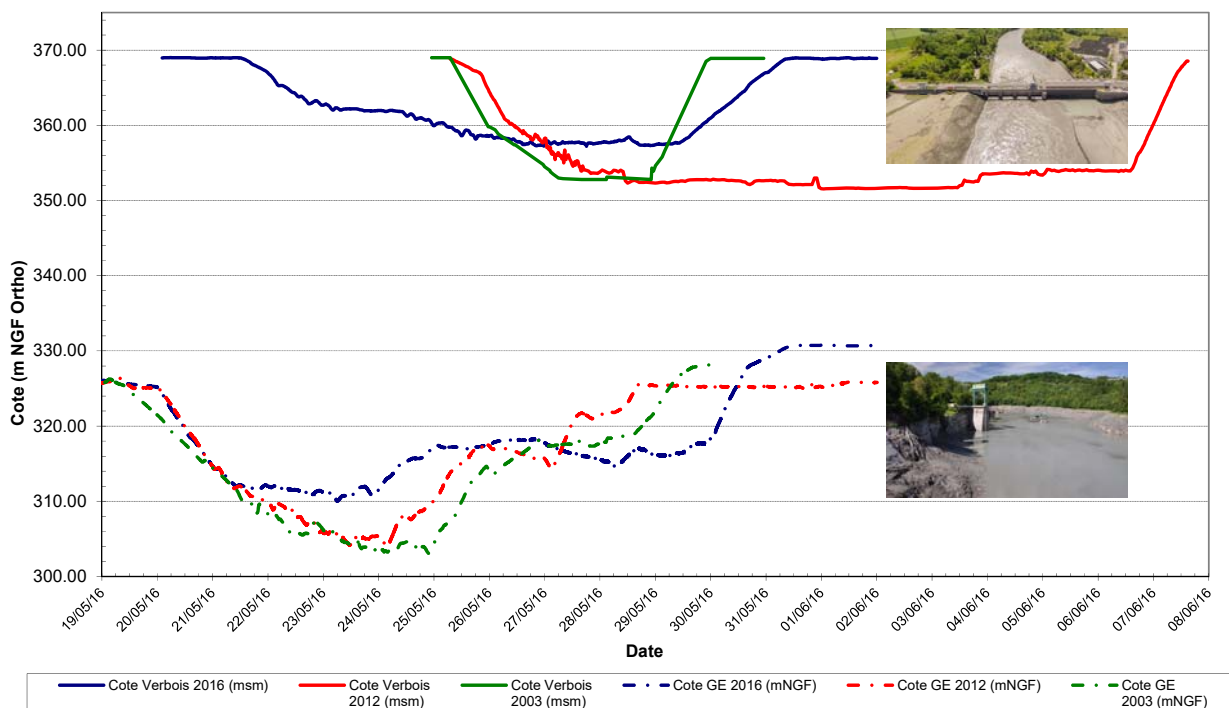


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

1 - CONTEXTE DE LA GESTION SEDIMENTAIRE DU HAUT-RHÔNE

Evolution du protocole d'abaissements en 2016

APAVER - Comparaison 2003-2012-2016 des cotes de Verbois (CH) et de Génissiat (FR)

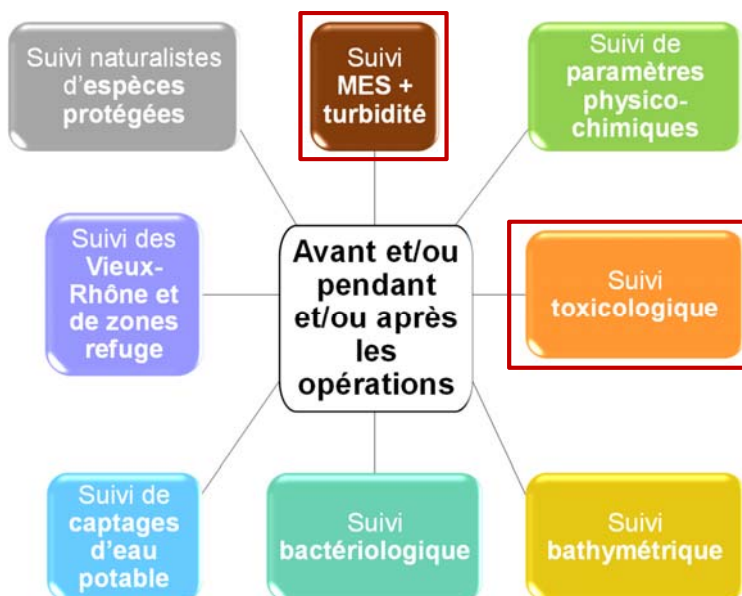


Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

Panorama des suivis auxquels l'OSR a participé

Suivis mis en œuvre par CNR et ses partenaires, dont l'OSR



Synthèse résultats à ce jour

- Respect des seuils de MES prescrits
- Compatibles avec vie aquatique
- Absence de pollution
- Objectifs atteints
- Aucune interdiction de la baignade
- Absence d'altération inhabituelle
- Impact piscicole maîtrisé
- Pas d'impact significatif constaté

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

Panorama des suivis auxquels l'OSR a participé

IRSTEA Hydrologie – Hydraulique

- **Suivi [MES] complémentaire**
- **Suivi charge sableuse amont/aval Génissiat**
- Tests mesures sans contact vitesse vannes GE
- Suivi infiltration sédiments fins Miribel-Jonage

IRSTEA LAMA

- Suivi toxicologique sur MES + granulométrie
- Suivi toxicologique sur sédiments d'échantillonneurs passifs
- Suivi écotoxicologique (organismes encagés)

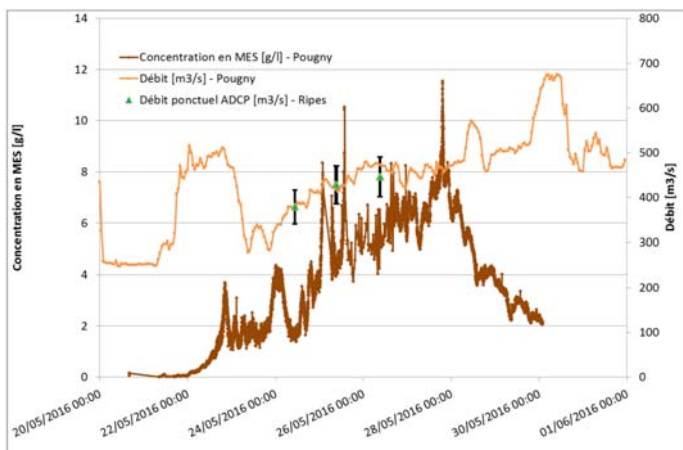
CEREGE

- Suivi [MES] sur le Rhône aval
- Suivi des flux de MES et de contaminants sur le Rhône aval

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

Focus sur résultats flux de MES



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

- Comparaison mesures de **débit CNR** avec **jaugeages ADCP** de l'OSR à Pougny et à Bognes : concordance

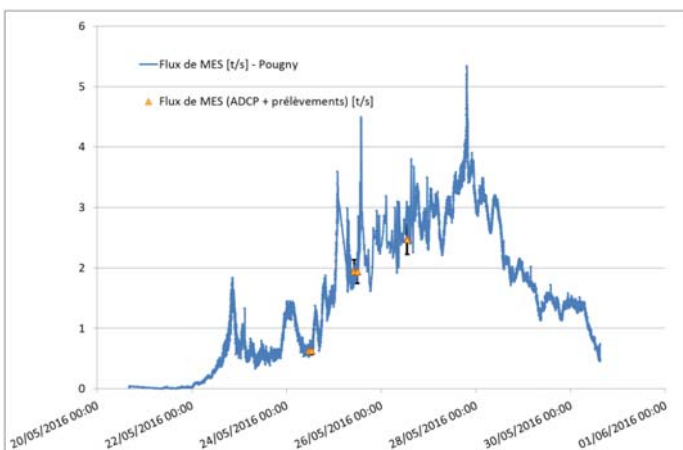
→ **validité** des **débites** de ces stations hydrométriques

→ **pertinence** de ces **stations de référence Q** sur les secteurs frontière franco-suisse et aval Génissiat



2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

Focus sur résultats flux de MES



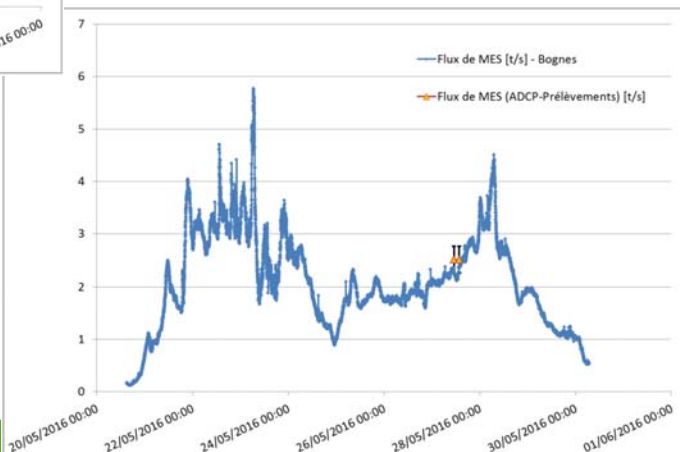
- Comparaison **flux de MES** avec **jaugeages ADCP** de l'OSR à Pougny et à Bognes : concordance

→ **validité** des mesures de **[MES]** à Pougny et à Seyssel

→ **pertinence** de ces **stations de référence [MES]** sur les secteurs frontière franco-suisse et aval Génissiat

- Comparaison **flux de MES CNR** (intégration dans le temps du produit $[MES] \times Q$) avec **flux de MES OSR** (calculs BDOH) à Pougny et à Bognes sur la durée d'APAVR 2016 :

	Flux MES CNR (Mt)	Flux MES OSR (Mt)
Pougny	1.31	1.25
Bognes	1.89 (à Seyssel)	1.74

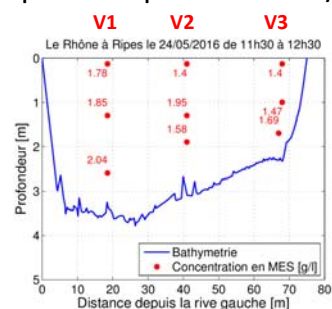


2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

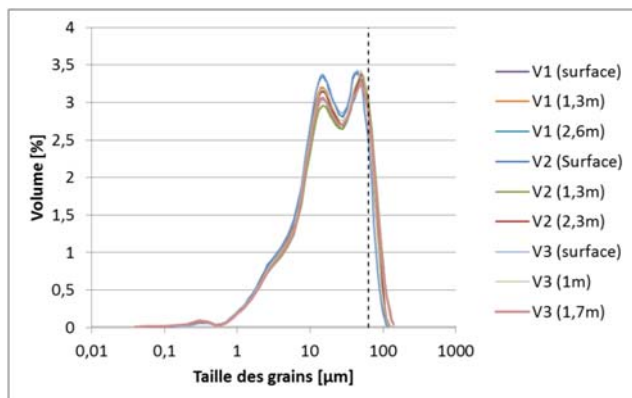
Focus sur résultats charge sableuse

- **Prélèvements** d'échantillons sur toute la section aux Rippes (frontière franco-suisse, à Pougny), à **différentes hauteurs** de la colonne d'eau
- **Analyse granulométrique classique** complétée par **analyse avec protocole du « sable tamisé »**

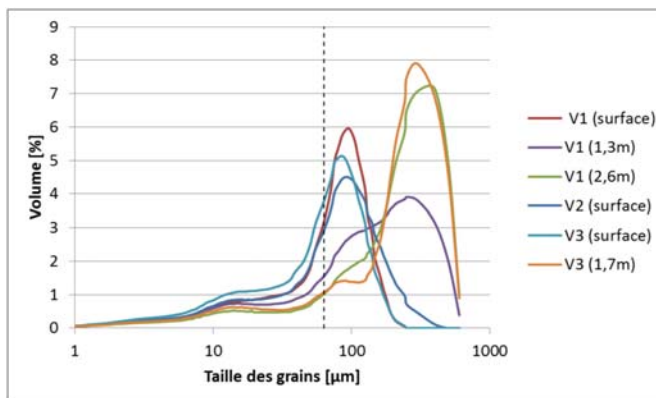
Répartition des prélèvements du 24/05/16



Granulométrie des échantillons du 24 mai aux Rippes (Granulo laser Cilas)



Granulométrie des sous-échantillons (après tamisage à 63 µm) du 24 mai aux Rippes (Granulo laser Cilas)



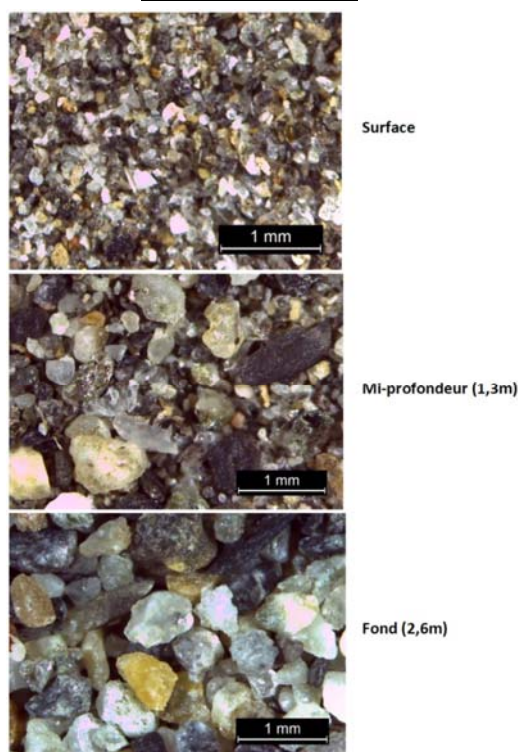
Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

2 - CONTRIBUTION DE L'OSR AU SUIVI D'APAVR 2016

Focus sur résultats charge sableuse

- mise en évidence de **sable en suspension gradué** dans des **proportions non négligeables**
- **adaptation** nécessaire des **protocoles d'analyse granulométrique** pour évaluer correctement la distribution de sable en suspension
- **conforte** les hypothèses et simulations de **CNR** concernant l'équilibre sédimentaire de la retenue de Génissiat avec une **substitution de charge fine par des sédiments sableux**
- meilleure **compréhension** du lien entre **bilan de flux de MES** et **bilan bathymétrique** à Génissiat suite à APAVER 2016

Photos des grains observés en suspension aux Rippes verticale V1 (rive gauche) le 24 mai après tamisage à 63 µm



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

3 - COOPÉRATION SCIENTIFIQUES-GESTIONNAIRES

Organisation et coordination lors des abaissements partiels

Phase préparatoire

- **Transmission de données** CNR (plans/configuration de sites, programme hydraulique et prévisions sédimentaires)
- **Visites préalables** OSR-CNR sur site pour identifier solutions techniques et planifier accès/sécurité
- **Mailing-list** [chasse-osr4] créée par le CEREGE



Phase opérationnelle

- **Coordination entre référents** désignés dans les équipes OSR et référents CNR (information principaux événements)
- **Transmission de données** CNR (données hydrauliques, sédimentaires et physico-chimiques)

Interface entre connaissance scientifique et maîtrise opérationnelle



→ **Meilleure compréhension des phénomènes hydrosédimentaires**

→ **Amélioration des modes de gestion opérationnelle**

↳ illustration : amélioration connaissance sables en suspension en cours et à venir (inscrite au programme OSR5)

Miribel-Jonage, un site aux enjeux multiples

Benoit Mottet et Isabelle Jacquenet, EDF



Miribel-Jonage, un site aux enjeux multiples

EDF : Benoit MOTTET, Isabelle JACQUELET



SOMMAIRE

- Présentation du site et de ses enjeux
- L'enjeu eau potable : actions réalisées et savoirs & outils de l'OSR mobilisés
- L'enjeu biodiversité : actions réalisées et savoirs & outils de l'OSR mobilisés
- L'enjeu sureté - crues : actions réalisées et savoirs & outils de l'OSR mobilisés



Le site et ses enjeux



Sécuriser l'alimentation en eau potable de l'agglomération lyonnaise en qualité et en quantité



Conserver voire restaurer les potentiels écologiques des milieux aquatiques



Gérer les crues du Rhône : écrêter les crues sur l'île et protéger les riverains du canal



Accueillir et sensibiliser les publics



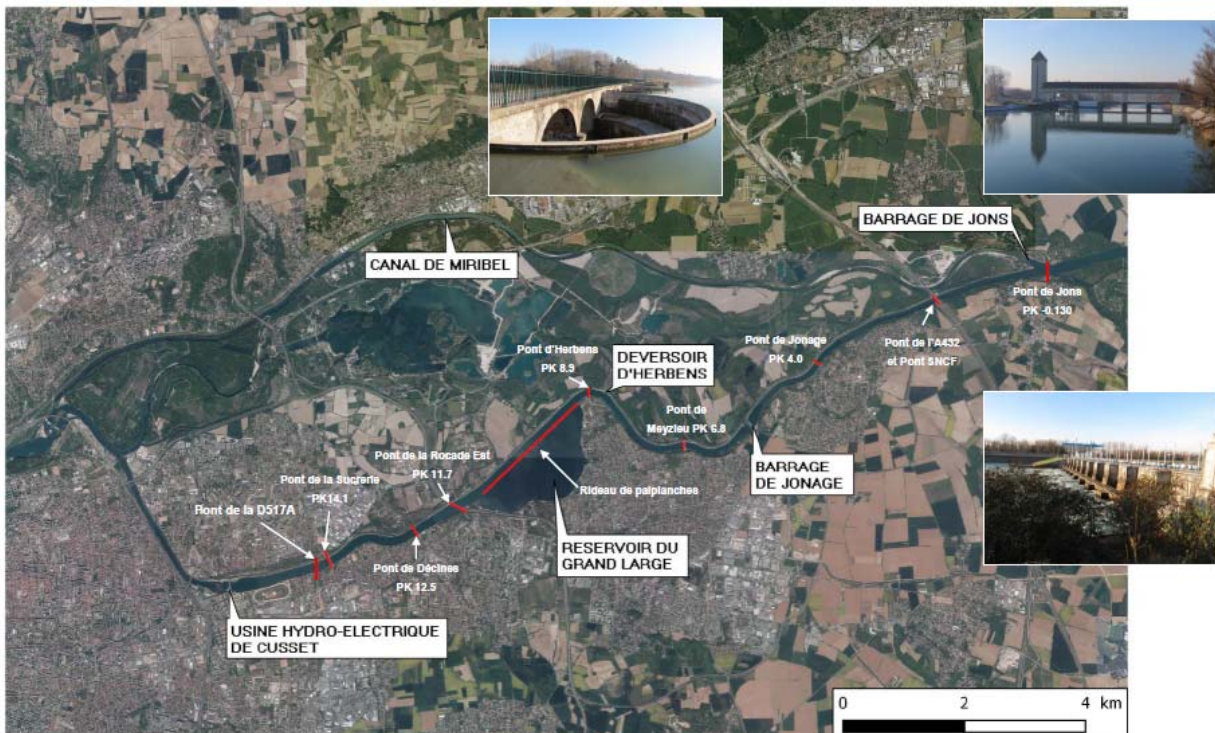
Maintenir les usages économiques (hydroélectricité, agriculture)



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

EDF, une entreprise étroitement impliquée dans ce territoire



AMENAGEMENT HYDRO-ELECTRIQUE DE CUSSET - OUVRAGES D'AMENEE - VUE AERIENNE (Orthophoto IGN 2011)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon

JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

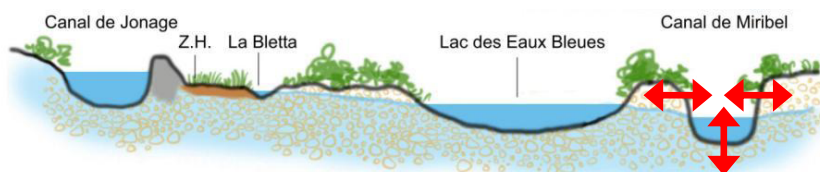
Enjeu eau potable : présentation

- Sécuriser l'approvisionnement

- 95% de la fourniture d'eau
- Garantir un niveau de nappe et une cote pour la réserve de secours

- Protéger les champs captants

- Eviter la pollution
- Érosion de berges / station d'alerte
- Barrière hydraulique / non intrusion



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Enjeu eau potable : les actions

GRAND LYON
la métropole

GINGER
BURGEAP

- Suivi et pilotage des champs captants

- Modèle hydrogéologique Rosaly
- Mesure de turbidité et de MES à Jons

- Etude de Gestion sédimentaire

- Modélisation 2D du charriage (modèle Télémac/Sisyphe)
- Suivis granulométriques et transpondeurs RFID (barrage de Jons et brèche de Neyron)

UTILISATION DES SAVOIRS & OUTILS GÉNÉRÉS PAR L'OSR

- Modélisation des MES : transfert opérationnel du modèle MAGE/ADIS-TS
- Utilisation des mesures de suivi via la capitalisation BDOH
- Utilisation des données de granulométrie
- Capitalisation et travail conjoint sur les mesures in-situ de pit-tags



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Enjeu biodiversité : présentation

- Un site classé Natura 2000 intitulé : « FR8201785 – Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel – Jonage » et localisé en rive droite du Canal de Jonage.
- Renaturation de l'ancien chenal de navigation
 - Gestion de la végétation
 - Reprofilage des berges
- Diversification du lit
 - Reconnexion de lônes
 - Création d'annexes fluviales



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Enjeu Biodiversité : les actions

- Création d'annexe fluviale au sein du lit mineur du canal de Miribel RG
 - Annexes alluviales = habitats de 1^{ère} importance pour la faune aquatique
 - Problématique de mise en eau
 - interventions physiques : creusement des bancs sédimentaires existants et reprofilage des berges
 - créations d'annexes aquatiques et humides.

UTILISATION DES SAVOIRS & OUTILS GÉNÉRÉS PAR L'OSR

- Etat des lieux du fonctionnement hydrosédimentaire
- Compréhension du fonctionnement hydrologique et morphologique du fleuve
- développer des outils d'observation pour suivre l'évolution morpho-sédimentaire



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Enjeu sûreté – crues

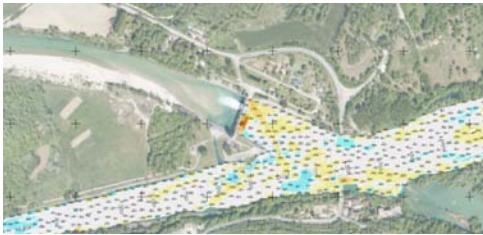
- Favoriser la transparence en crue



UTILISATION DES SAVOIRS & OUTILS GÉNÉRÉS PAR L'OSR

- Recensement du dispositif de mesures turbidimétriques
- Instrumentation des stations de mesure
- Protocole d'étalonnage des mesures
- Capitalisation des données dans la BDD OSR
- Mesure et modélisation des flux de sable et détermination de l'origine (dont thèse G. Dramais)

- Assurer un suivi bathymétrique



- Comprendre la dynamique des sables (Basse Isère)

Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

MERCI

SESSION 6

L'OSR AU QUOTIDIEN :

MESURES DE TERRAIN, MÉTHODOLOGIES

ET INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

Outils et innovations technologiques Visites virtuelles de terrain et de labo

Céline Berni, Jérôme Le Coz, Chloé Le Bescond et Aymeric Dabrin, IRSTEA

Thierry Winiarski, ENTPE

Matthieu Cassel, UMR 5600

Outils et innovations technologiques

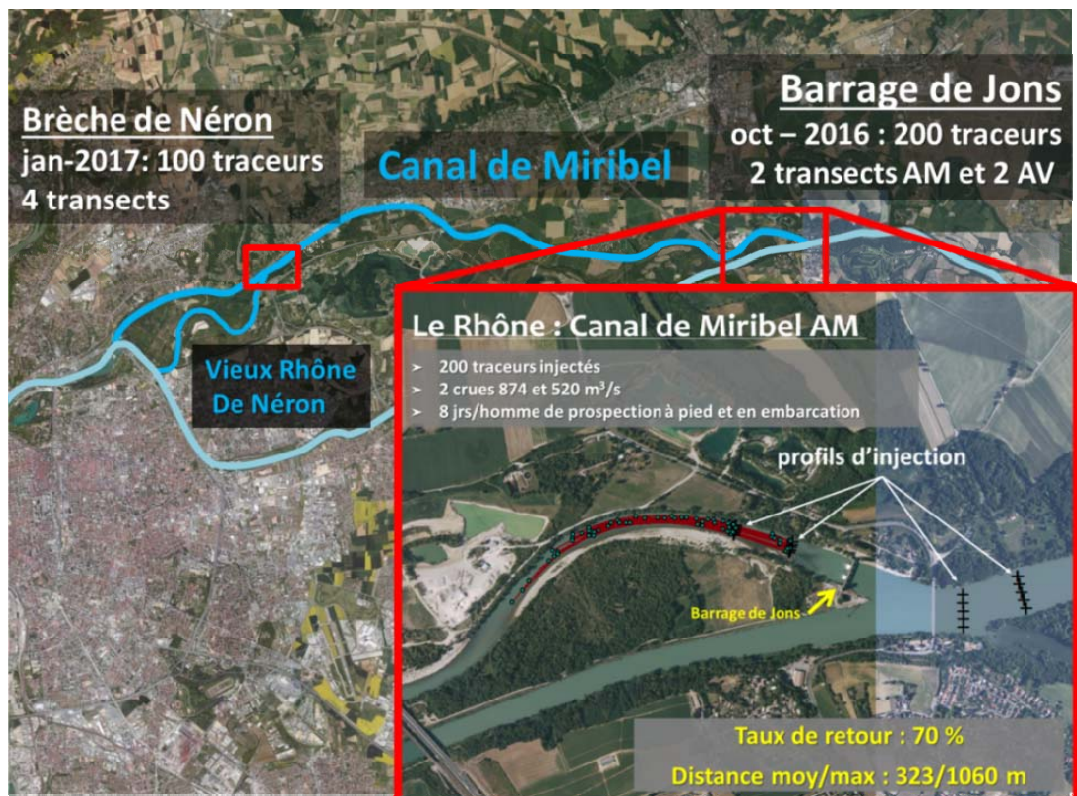
Visites virtuelles de terrain et de labo

Céline Berni, Mathieu Cassel, Aymeric Dabrin,
Chloé Le Bescond, Jérôme Le Coz, Thierry Winiarski



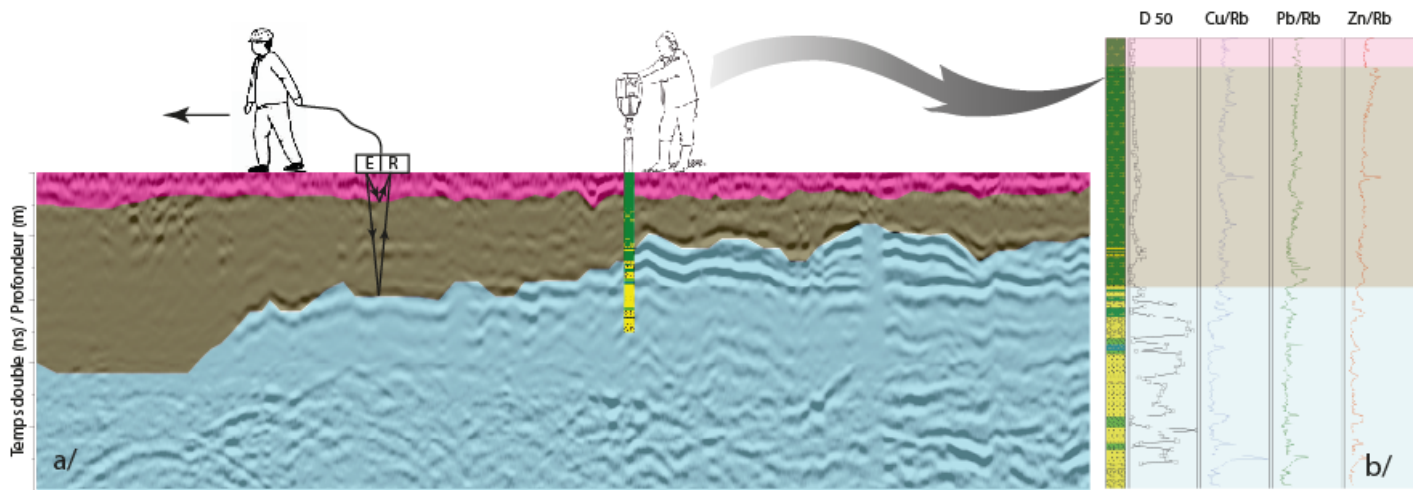
Traçage sédimentaire avec galets synthétiques équipés de transpondeurs actifs ultra hautes fréquences (a-UHF tags)

Mathieu Cassel



Couplage géophysique (GPR) et analyse d'archives sédimentaires (carottes)

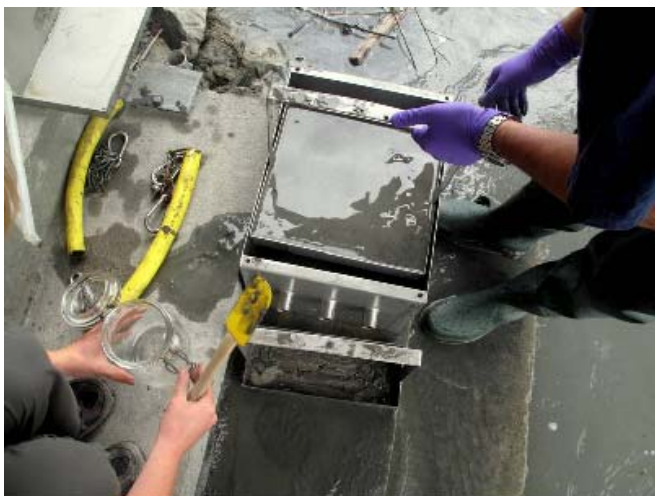
Thierry Winiarski



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Prélèvement des matières en suspension par piège à particules et par centrifugeuse fixe

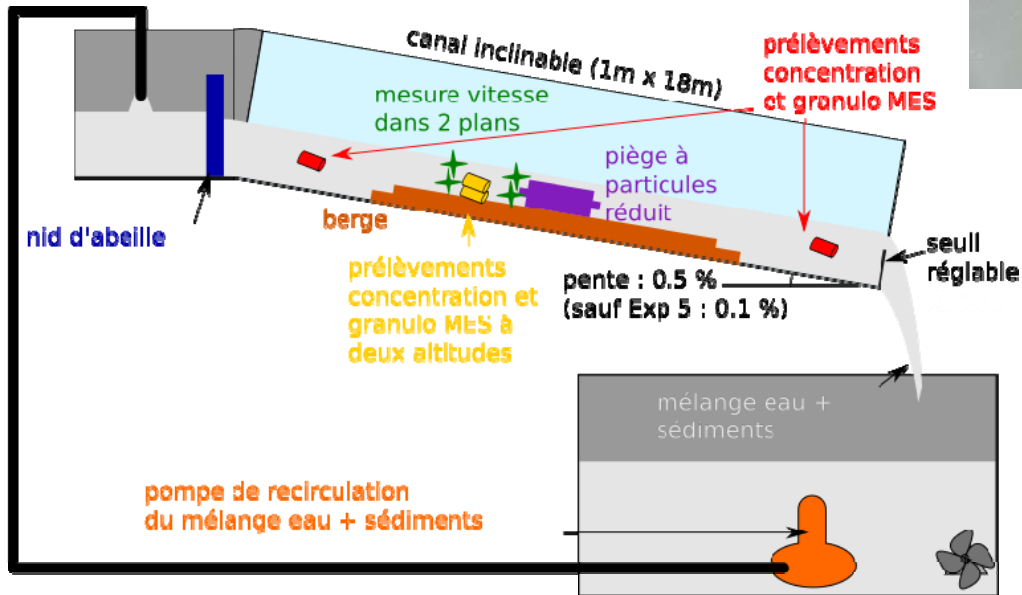
Chloé Le Bescond



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Prélèvements avec un piège à particule : étude en milieu contrôlé

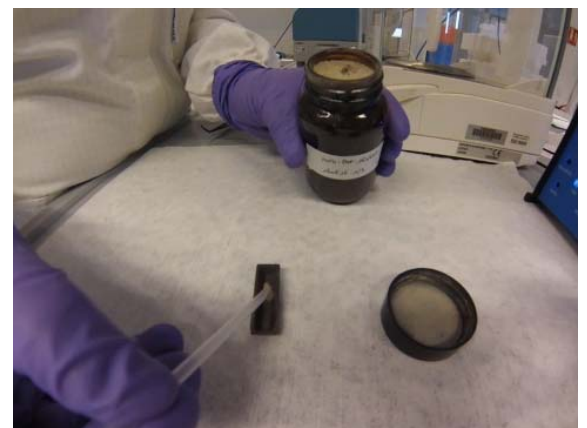
Céline Berni



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE

Conditionnement et analyses chimiques des matières en suspension

Aymeric Dabrin



Mardi 23 janvier 2018 - Lyon
JOURNÉE DE L'OBSERVATOIRE DES SÉDIMENTS DU RHÔNE



1



2



3



4



5



6



7

Ensemble des participants :

Fanny Arnaud², Alexis Buffet¹, Benoît Camenen¹, Valentin Chardon², Marina Coquery¹, Aymeric Dabrin¹, Doriane Delanghe⁴, Lysiane Dherret¹, Guillaume Dramais¹, Philippe Dussouillez⁴, Michel Fornier⁵, Stéphanie Gairoard⁴, Julie Gattacecca⁴, Ghislaine Grisot¹, Albert Herrero¹, Mickaël Lagouy¹, Marina Launay¹, Hugo Lepage⁶, Matthieu Masson¹, Brice Mourier³, Ivane Pairaud⁷, Josselyn Panay¹, Gaelle Poulier¹, Patrick Raimbault⁵, Gwenaelle Roux³, Fabien Thollet¹, Adrien Vergne¹, Romaric Verney⁷

Z A B R

Zone Atelier Bassin du Rhône



Campus LyonTech la Doua
66 bd Niels Bohr - CS 52132
F-69603 Villeurbanne Cedex
Tel : 04 72 43 83 68 - Fax : 04 72 43 92 77
e-mail : asso@graie.org - www.graie.org