



# **Séminaire scientifique de l'OHM Vallée du Rhône**

---

## **RECUEIL DES PRESENTATIONS**

**Jeudi 8 juin 2017**

**GRAIE, LyonTech la Doua, Villeurbanne (69)**

---

# S O M M A I R E

---

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>p.4</b>
<b>PROGRAMME DE LA JOURNEE</b> .....	<b>p.5</b>
<b>RECUEIL DES PRESENTATIONS</b> .....	<b>p.6</b>
<b>PRESENTATION DU PANORAMA SCIENTIFIQUE DE L'OHM VALLEE DU RHONE</b> .....	<b>p.7</b>
Hervé Piégay, UMR 5600 EVS – Carole Barthélémy, Aix-Marseille Université – Dad Roux-Michollet, GRAIE-OHM Vallée du Rhône – Fanny Arnaud, UMR 5600 EVS	
<b>BANCARISATION</b> .....	<b>p.18</b>
Fanny Arnaud et Lucas Chirol, UMR 5600 EVS	
<b>TRAJECTOIRE GEO-HISTORIQUE ET RUPTURE DE 2003 ET POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE</b> .....	<b>p.25</b>
<b>Frise chrono-systémique du Rhône : évènements structurants et évolution historique du fleuve</b> .....	<b>p.26</b>
Fanny Arnaud, UMR 5600 EVS	
<b>Vivre près du Rhône : enseignements pour l'action d'une enquête auprès des riverains</b> .....	<b>p.32</b>
Anne Honegger, UMR 5600 EVS	
<b>Qualité des eaux du Rhône : de la mobilisation contre les pollutions à l'organisation d'un débat sur les savoirs scientifiques et citoyens</b> .....	<b>p.44</b>
Christelle Gramaglia, IRSTEA Montpellier	
<b>RISQUES ENVIRONNEMENTAUX</b> .....	<b>p.48</b>
<b>Elaboration d'une démarche d'évaluation des risques environnementaux pour les dépôts temporaires de sédiments dans le lit du fleuve Rhône en lien avec les chasses sédimentaires</b> .....	<b>p.49</b>
Marc Babut, IRSTEA Lyon - Gilles Armani, Consultant	
<b>Modélisation intégrée du risque d'inondation dans la vallée du Rhône aval à l'échelle des interfaces fleuve/territoire : vulnérabilité et résilience des enjeux territoriaux</b> .....	<b>p.56</b>
Quentin Hénaff, Université Paris Diderot	
<b>Evaluation des risques écotoxicologiques et pour la santé humaine de contaminants organiques dans la zone d'Estarreja et dans des friches industrielles de la Vallée du Rhône</b> .....	<b>p.66</b>
Claudia Coelho, ENTPE, doctorat LabEx DRIIHM – Jean-Philippe Bedell, ENTPE	

**FONCTIONNEMENT SOCIO-ECOSYSTEMIQUE & RESTAURATION – RENATURATION** ..... p.71

**L’Observatoire des Sédiments du Rhône. Réseau d’observation des flux de MES et contaminants associés** ..... p.72  
Hugo Lepage, IRSN

**Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique. Approche exploratoire sur les casiers Girardon du Rhône**..... p.83  
Gabrielle Seignemartin, UMR 5600 EVS

**Source Water Isotope Identification Toolkit ‘SWIIT’ for detecting historical water use by forest trees**..... p.97  
Mike Singer, Cardiff University, UK

**Structure des communautés riveraines et successions écologiques sur le Rhône historique** ..... p.106  
Philippe Janssen, IRSTEA Grenoble, post-doc LabEx DRIIHM – André Evette, IRSTEA Grenoble

**Rôle écologique des casiers Girardon et modèle conceptuel autour de la question de leur devenir** ..... p.109  
Evelyne Franquet, Aix-Marseille Université – Maxine Thorel, Aix-Marseille Université, post-doc LabEx DRIIHM

**Restitution de la topographie des marges alluviales restaurées par LiDAR drone dans le cadre d’un programme de ré-érosion des berges sur l’Ile des graviers dans la réserve de la Platière**..... p.119  
Jérôme Lejot, UMR 5600 EVS

**Les nouveaux enjeux de la restauration du Rhône : quels suivis pour mesurer les effets du programme de réactivation de la dynamique fluviale** ..... p.128  
Hervé Piégay, UMR 5600 EVS

**SCIENCE ET SOCIETE – MISE EN DEBAT** ..... p.131

**Posture scientifique et posture citoyenne : comment gérer les conflits ? Recherche participative : entre science et société** ..... p.132  
Carole Barthélémy, Aix-Marseille Université

**LISTE DES PARTICIPANTS** ..... p.134

---

# AVANT PROPOS

---

## **Le contexte de l'OHM Vallée du Rhône**

L'OHM Vallée du Rhône a été créé par le CNRS en 2011 afin de favoriser (1) la mise en place de passerelles entre les grands projets de recherches existants sur le Rhône, (2) la **création d'un socle** commun de connaissances et (3) le développement de nouveaux projets de recherche centrés sur le changement de paradigme dans la gestion du fleuve suite aux crues de 2002-2003 et à la mise en place du Plan Rhône.

## **Les objectifs du séminaire du 8 juin 2017**

Cette année, nous parcourons le Rhône à travers des présentations sur la caractérisation et la restauration des marges construites, l'évaluation et la modélisation des risques environnementaux, ou encore l'analyse rétrospective de l'impact des changements globaux sur le fonctionnement du système fluvial.

Un tour d'horizon de l'ensemble des projets en cours vous sera proposé, ainsi qu'une mise en débat des perspectives : questions innovantes sur l'évolution contemporaine du fleuve et de ses sociétés riveraines, sciences participatives, nouveaux outils d'évaluation ou de prédiction des interactions Hommes-Milieux.

## **Sont invités à ce séminaire**

Les scientifiques qui participent à des projets de l'OHM VR et aux grands programmes de recherche structurants sur le Rhône, les scientifiques qui souhaitent découvrir les dynamiques en cours de l'OHM VR et inscrire leurs travaux dans ce cadre. Un prochain appel à projet sera ouvert en novembre 2017..

---

# PROGRAMME

---

**09h00** ACCUEIL

**09h30** **PRESENTATION DU PANORAMA SCIENTIFIQUE DE L'OHM VALLEE DU RHONE**  
Hervé Piégay (UMR 5600 EVS) – Carole Barthélémy (Aix-Marseille Université) –  
Dad Roux-Michollet (GRAIE-OHM Vallée du Rhône) – Fanny Arnaud (UMR 5600 EVS)

**09h15** **BANCARISATION, PARTAGE ET VISUALISATION DES DONNEES DU RHONE**  
Fanny Arnaud (UMR 5600 EVS) – Lucas Chirol (UMR 5600 EVS).

**10h00** **TRAJECTOIRE GEO-HISTORIQUE ET RUPTURE DE 2003 & POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE**

- Frise chrono-systémique du Rhône : évènements structurants et évolution historique du fleuve. Fanny Arnaud (UMR 5600 EVS).
- Vivre près du Rhône : enseignements pour l'action d'une enquête auprès des riverains. Anne Honegger (UMR 5600 EVS).
- Qualité des eaux du Rhône : **de la mobilisation contre les pollutions à l'organisation d'un débat** sur les savoirs scientifiques et citoyens. Christelle Gramaglia (IRSTEA Montpellier).

**11h15** **RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**

- **Elaboration d'une démarche d'évaluation des risques environnementaux pour les dépôts temporaires de sédiments** dans le lit du fleuve Rhône en lien avec les chasses sédimentaires. Marc Babut (IRSTEA Lyon-Villeurbanne) – Gilles Armani.
- Modélisation intégrée du risque d'inondation dans la vallée du Rhône aval à l'échelle des interfaces fleuve/territoire : vulnérabilité et résilience des enjeux territoriaux. Quentin Hénaff (Université Paris Diderot).
- Evaluation des risques écotoxicologiques et pour la santé humaine de contaminants **organiques dans la zone d'Estarreja et dans des friches industrielles de la Vallée du Rhône**. Claudia Coelho (ENTPE, doctorat LabEx DRIIHM) – Jean-Philippe Bedell (ENTPE).

**12h30** DEJEUNER SUR PLACE

**14h00** **FONCTIONNEMENT SOCIO-ECOSYSTEMIQUE & RESTAURATION – RENATURATION**

- **L'Observatoire des Sédiments du Rhône**. Réseau d'observation des flux de MES et contaminants associés. Hugo Lepage (IRSN).
- Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique. Approche exploratoire sur les casiers Girardon du Rhône. Gabrielle Seignemartin (UMR 5600 EVS).
- **Source Water Isotope Identification Toolkit 'SWIIT' for detecting historical water use by forest trees**. Mike Singer (Cardiff University, UK).
- Structure des communautés riveraines et successions écologiques sur le Rhône historique. Philippe Janssen (IRSTEA Grenoble, post-doc LabEx DRIIHM) – André Evette (IRSTEA Grenoble).

**15h10** PAUSE

**16h35** **FONCTIONNEMENT SOCIO-ECOSYSTEMIQUE & RESTAURATION – RENATURATION**  
Posture scientifique et posture citoyenne : comment gérer les conflits ? Recherche participative : entre science et société. Carole Barthélémy (Aix-Marseille Université).

**16h50** **MOT DE CONCLUSION**

**17h00** **FIN DU SEMINAIRE**

---

**RECUEIL  
DES  
PRESENTATIONS**

---

# **Présentation du panorama scientifique de l'OHM Vallée du Rhône**

---

Hervé Piégay, UMR 5600 EVS  
Carole Barthélémy, Aix-Marseille Université  
Dad Roux-Michollet, GRAIE-OHM VR  
Fanny Arnaud, UMR 5600 EVS



# Les actualités de l'OHM Vallée du Rhône

*Hervé Piégay, Carole Barthélémy,  
Dad Roux-Michollet et Fanny Arnaud*



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

## L'OHM Vallée du Rhône en quelques mots

- Créé en décembre 2010 par l'INEE du CNRS
- Corridor fluvial – 500 km
- Une interface N-S et ZA-OHM
- Collectif scientifique pluridisciplinaire
  
- 30 ETP annuel en 2016
- 100 personnes impliquées
- 2 personnes en appui technique
  
- Membre d'un réseau d'OHM
  - ✓ 6 APR (2012-2017)
  - ✓ 42 projets soutenus par l'APR
  - ✓ 2 doctorats DRIIHM (géographie, écotox.)
  - ✓ 2 post-docs DRIIHM (écologie)



### *Le Rhône*

*Surface : 98 500 km<sup>2</sup>*

*Longueur : 545 km du Léman à la mer*

*11 principaux affluents*

*Débit moyen annuel à Arles : 1 700 m<sup>3</sup>/s  
(580 à 11 300 m<sup>3</sup>/s)*



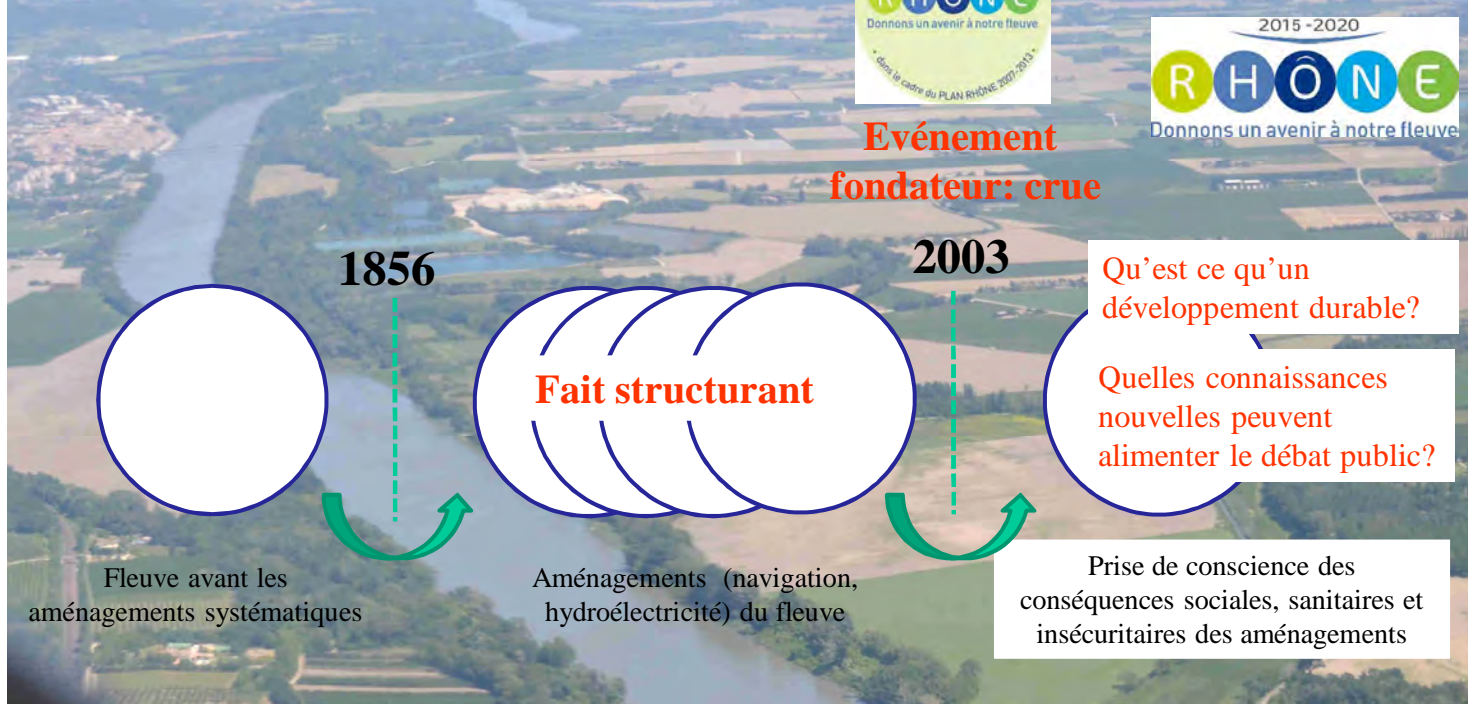
Un changement radical dans la gestion des aménagements qui se traduit globalement par la mise en œuvre d'une **politique de développement durable**, et un engagement des acteurs du fleuve dans le **Plan Rhône**



© Archives La Provence Jérôme Rey



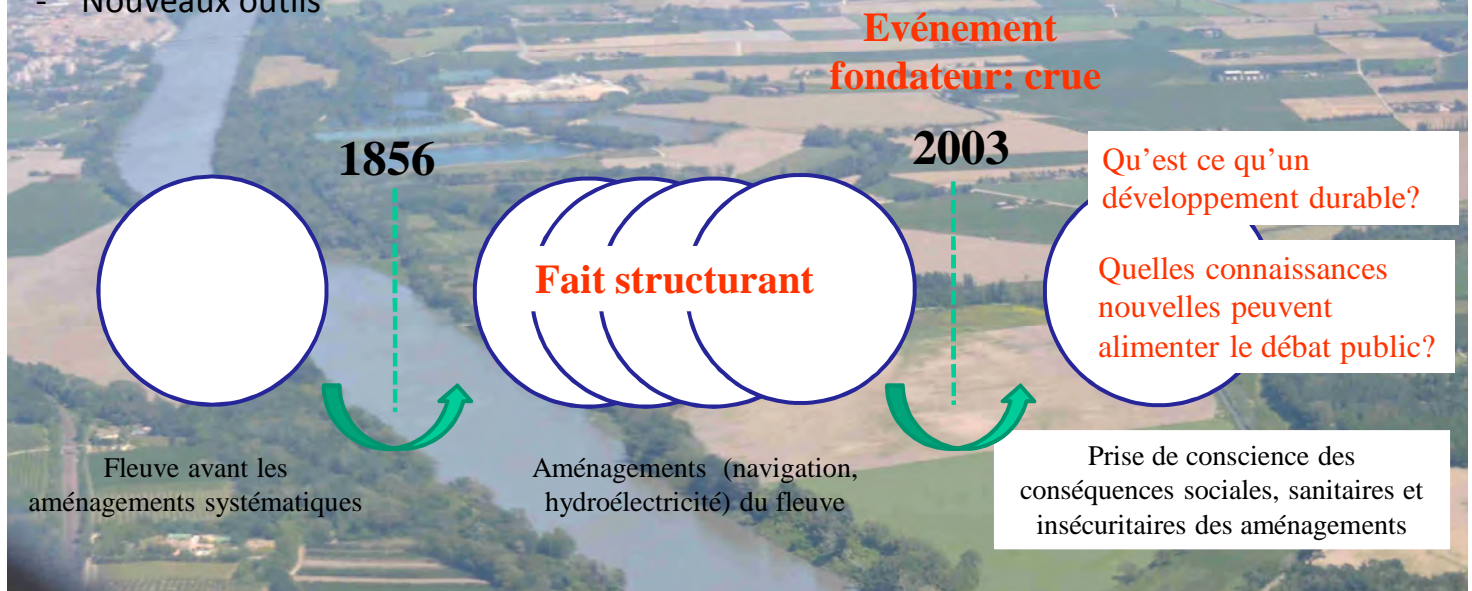
**Événement fondateur: crue**



## Faire émerger des projets structurants autour du changement de paradigme de gestion

⇒ **6 thèmes structurants depuis 2014**

- Trajectoire géo-historique et rupture de 2003
- Mise en œuvre d'une politique de développement durable
- Fonctionnement socio-écosystémique
- Risques environnementaux
- Restauration et renaturation
- Nouveaux outils



# Gouvernance

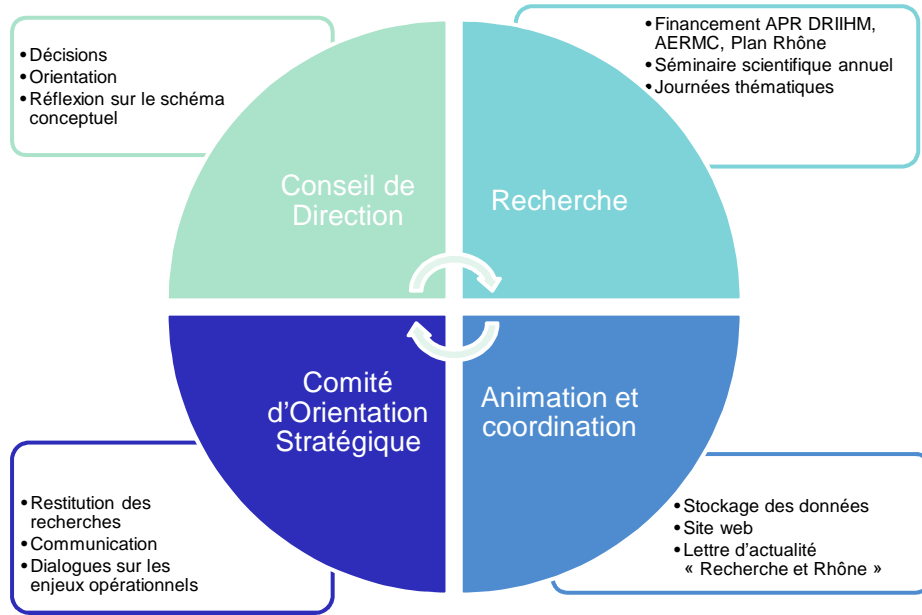
Nom	Prénom	Organisme	Unité	Fonction/Poste
<b>Barthélémy</b>	Carole	Aix-Marseille Université	LPED	Maître de conférences Directrice Adjointe de l'OHM (sociologie)
<b>Carrel</b>	Georges	IRSTEA Aix-en-Provence	HYAX	Chargé de recherche (hydrobiologie)
<b>Franquet</b>	Evelyne	Aix-Marseille Université	IMBE	Professeur (hydrobiologie)
<b>Graillot</b>	Didier	Ecole des Mines de St Etienne	EMSE	Directeur de recherche (hydrogéologie)
<b>Grelot</b>	Frédéric	IRSTEA Montpellier	G-Eau	Chargé de recherche (économie)
<b>Honegger</b>	Anne	CNRS	EVS	Directrice de recherche (géographie)
<b>Lamouroux</b>	Nicolas	IRSTEA Lyon	DYNAM	Directeur de recherche (éco-hydrologie et modélisation)
<b>Marmonier</b>	Pierre	Université de Lyon	LEHNA	Professeur (hydrobiologie)
<b>Morardet</b>	Sylvie	IRSTEA Montpellier	G-Eau	Chargée de Recherche (économie)
<b>Olivier</b>	Jean-Michel	Université de Lyon	LEHNA	Ingénieur de Recherche (hydrobiologie)
<b>Piégay</b>	Hervé	CNRS	EVS	Directeur de recherche Directeur de l'OHM (géomorphologie fluviale)
<b>Radakovitch</b>	Olivier	Aix-Marseille Université	CEREGE	Maître de conférences (géochimie)

Un **Conseil de Direction** (12 membres) : décide des orientations scientifiques et vote les APR

Nom	Etablissement / Institut / Entreprise	Statut
<b>Clamens A.</b>	DREAL Auvergne Rhône-Alpes	Chargé de mission Concession Rhône
<b>Clemens A.</b>	GRAIE – ZABR	Directrice de la ZABR
<b>Duc C.</b>	Région Auvergne Rhône-Alpes	Chargée de mission interrégionale Plan Rhône
<b>Dupré La Tour J.</b>	Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels	Chef de projet Zones Humides Plan Rhône
<b>Gangloff A.</b>	Syndicat Intercommunal d'Aménagement et de Gestion des Abords du Rhône	Chargée de mission SIAGAR
<b>Grard-Verzat M.</b>	Centre d'observation de la nature de l'Île du Beurre	Directrice CONIB
<b>Guemain K.</b>	Compagnie Nationale du Rhône (CNR)	Chargée de développement
<b>Jacquelet I.</b>	EDF	Chargée de Coordination Eau, Energie & Environnement
<b>Lambert A.</b>	Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement (CPIE) Rhône-Pays d'Arles	Chargée de mission Rhône méridional
<b>Paillet A.</b>	Région Languedoc-Roussillon	Chargée de mission Prévention des inondations
<b>Petit C.</b>	SPL SEGAPAL – Parc de Miribel-Jonage	Chargée de mission Rhône de Miribel Jonage
<b>Pont B.</b>	Réserve Naturelle de l'Île de la Platière	Conservateur
<b>Ronot Y.</b>	Région Auvergne Rhône-Alpes	Chargé de projet – DPT
<b>Ruin E.</b>	Conseil Départemental du Vaucluse	Chargée de mission Prospective, infrastructures et territoires
<b>Sivade E.</b>	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	Chargée d'études Qualité et Quantité fleuve Rhône
<b>Tabarand S.</b>	Syndicat Mixte du Rhône des Iles et Lônes	Directrice du SMIRIL
<b>Thureau S.</b>	Région PACA	Coordinatrice Plan Rhône
<b>Wichroff E.</b>	Syndicat du Haut-Rhône	Directrice SHR

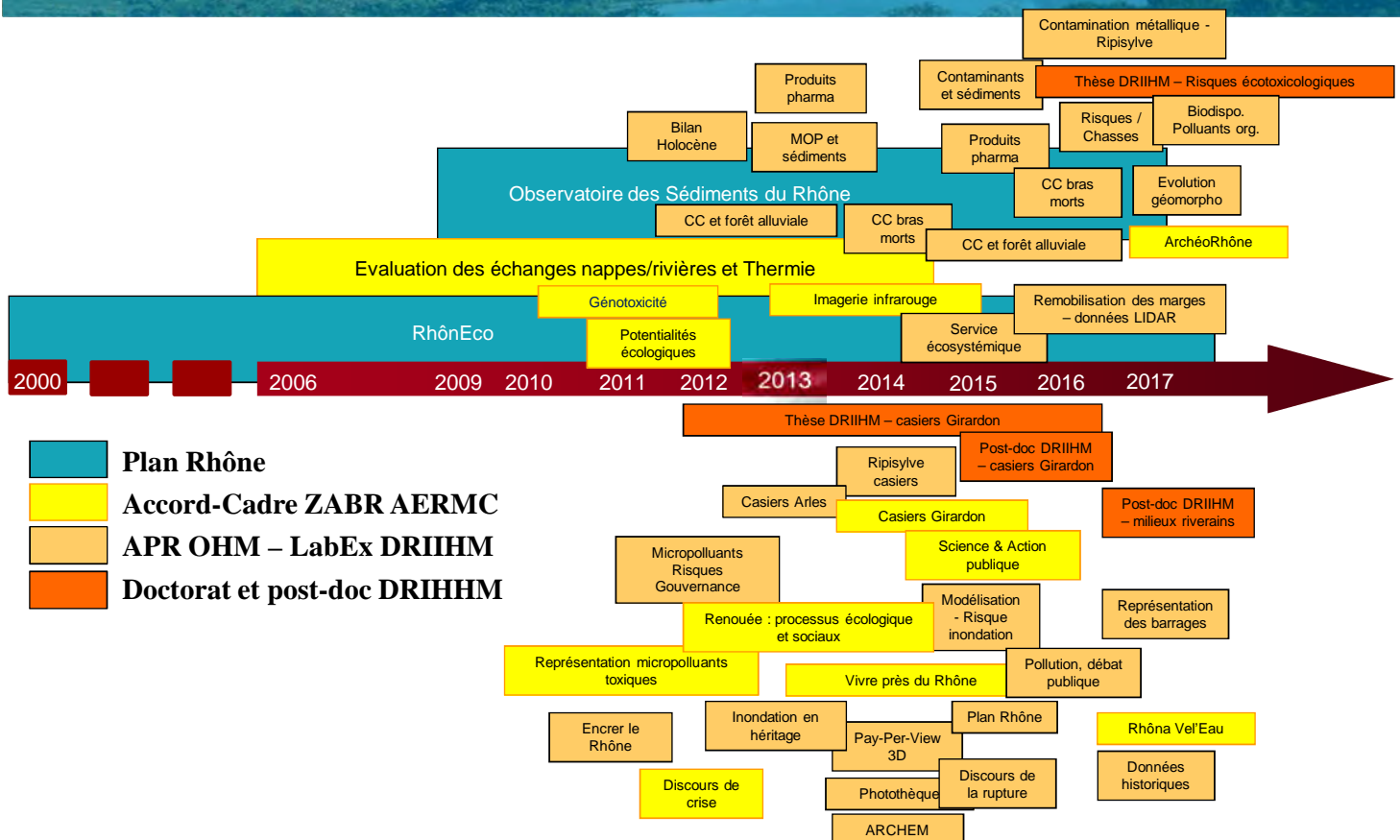
Un **Comité d'Orientation Stratégique**: membres du CD et partenaires du bassin, rôle consultatif

# Schéma des modules opérationnels de la gouvernance de l'OHM VR



- Organiser l'existant et le nouveau
- Se donner les moyens de faire fonctionner le dispositif
- Se renouveler sans se disperser (l'APR)
- Un **collectif scientifique pluridisciplinaire**

## Expression de la pluridisciplinarité



# Lauréats APR 2016

Jean-Philippe Bedell (Manuela Inácio)	ENTPE (Université d'Aveiro)	Évaluation des risques écotoxicologiques et pour la santé humaine de contaminants organiques dans la zone d'Estarreja et dans des friches industrielles de la vallée du Rhône	Doctorat OHM VR + OHM Estarreja
Evelyne Franquet	AMU - IMBE	Construire un modèle pluridisciplinaire autour de la question du devenir des casiers Girardon (COMPLICE)	OHM VR
Jérôme Lejot	UMR 5600 - EVS	Restitution de la topographie des marges alluviales restaurées par LiDAR drone. Mise en place d'un protocole d'utilisation et de traitement des données dans le cadre d'un programme de réérosion des berges sur l'île des graviers dans la réserve de la Platière (Rhône)	OHM VR
Marc Babut	IRSTEA	Risques Environnementaux à moyen terme engendrés par les Chasses sédimentaires sur le Haut Rhône (REACH-R)	OHM VR
Jean-François Berger	UMR 5600 - EVS	Enregistrement des forçages climatiques et sociétaux sur le fonctionnement et l'évolution de bras-morts, recherche d'un analogue au réchauffement actuel (Basses Terres, Platière, Tricastin)	OHM VR
Christelle Gramaglia	IRSTEA Montpellier	Qualité des eaux du Rhône : de la mobilisation contre les pollutions à l'organisation d'un débat sur les savoirs scientifiques et citoyens	OHM VR
Gabrielle Seignemartin	UMR 5600 - EVS	Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique. Approche exploratoire sur les casiers Girardon du Rhône	OHM VR
Mike Singer	Univ. St Andrews	Seasonal variations in water availability to riparian trees	OHM VR
Kristell Michel	UMR 5600 - EVS	Usagers, Usages et IDG au sein des Observatoires	ROHM
Aurélien Antonio	UMR 5600 - EVS	La visualisation des données géoréférencées du ROHM	ROHM

Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

# Lauréats APR 2017

André Evette	IRSTEA Grenoble	Successions écologiques et évolution des milieux riverains issus de la restauration écologique du vieux Rhône de Péage de Roussillon	Post-doc
Fanny Arnaud	UMR 5600 - EVS	Bancarisation et visualisation de ressources biophysiques historiques sur le Rhône	OHM VR
Jérôme Lejot	UMR 5600 - EVS	Apport de l'imagerie hyperspectrale dans l'étude des cours d'eau : analyses et traitements d'images acquises à partir d'une caméra légère à très haute résolution spectrale pour restituer la bathymétrie des lits fluviaux. Application à l'échelle du Rhône court-circuité de Péage de Roussillon et dans le cadre du suivi d'un programme de restauration sur l'île des graviers dans la réserve de la Platière (Rhône)	OHM VR
Michal Tal	CEREGE	Past and present controls on bed evolution, sediment distribution, and transport capacities in the Rhône River	OHM VR
Jean-Philippe Bedell	ENTPE	Biodisponibilité et évaluation du risque environnementale des polluants organiques présents dans les sédiments de casiers Girardon	OHM VR
Jean-Philippe Bedell, Suzete Martin Dias	ENTPE, Université d'Aveiro	Ecotoxicological and human health risk assessment of organic contaminants in Estarreja area and Rhône valley	ROHM: VR + Estarreja
Gabrielle Seignemartin	UMR 5600 - EVS	Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique VOLET N°2 : mieux caractériser les sédiments pour mieux comprendre les risques de transfert	OHM VR
Yves-François Le Lay	UMR 5600 - EVS	Trajectoires spatio-temporelles et représentations des barrages du Rhône (1945-2015)	OHM VR
Hervé Piégay, Damien Davy, Jean-Claude Raynal	UMR 5600 - EVS	Détection et suivi d'objets en mouvement en milieu fluvial	ROHM: VR + Oyapock

Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

# Implication dans d'autres projets du Projets ROHM

## 2016:

- PHOTOFORM - FORMation à la création d'un entrepôt OAI-PMH pour les ressources iconographiques des OHM et à la prise en main d'un logiciel de PHOTOthèque (Emilie Lerigoleur)

## 2017

- Un dilemme de bien commun amusant fait-il apprendre ? (Juliette Rouchier, Corinne Pardo)
- GRAINES pour les OHM (GRaphes et Analyse d'INformations reliant Environnement et Société pour les OHM) (Romain David et Thierry Taton)

## Les temps forts de 2016-2017

- mars 2016 : Sortie de l'ouvrage « Pour saluer le Rhône »
- mai 2016 : Suivi des chasses du Rhône (OSR et RhônEco)
- juin 2016 : Séminaire « Apports interdisciplinaires sur deux grands fleuves : le Rhône et l'Usumacinta » + workshop de préparation ANR-CONACYT (dépôt avril 2017)
- juin 2016 : Edition à 2 500 exemplaires de la brochure de valorisation du programme RhônEco
- juin 2016 : COS de l'OHM VR + séminaire de restitution « Les marges construites : des ouvrages à enjeux multiples »
- octobre 2016 : Tournage pour les supports audiovisuels d'Aquatis
- octobre - novembre 2016 : échanges avec Isegoria Film pour la réalisation d'un film CNR sur la sédimentation + prise d'images dans le canal hydraulique IRSTEA
- novembre 2016 : Journée thématique de la ZABR - Observation sociale du fleuve
- novembre 2016 : Séminaire « Risques à moyen termes des chasses sédimentaires », APR 2016 Babut et al.
- décembre 2016 : Présentation dans le cadre des Rencontres du Réseau des acteurs des espaces naturels Rhône et Saône



# Les temps forts de 2016-2017

- janvier 2017 : Evaluation de l'OHM VR par le CS du LabEx DRIIHM
- janvier 2017 : Diffusion de l'Emission des Racines et des Ailes sur le Rhône
- janvier 2017 : Ciné Débat autour du film "Le Rhône, la mer, Danger, pollutions" de Paul Carpita, APR 2016 Gramaglia et al.
- mars 2017 : Présentation à la restitution du Bilan du Plan d'actions en faveur de la Biodiversité du Haut-Rhône
- avril 2017 - Journée technique ZABR « Un après-midi au bord du Rhône - Secteur Donzère Mondragon ».
- mai 2017 : Séminaire du LabEx DRIIHM – Aveiro, Portugal
- mai 2017 : Présentation dans le cadre du programme « Education Marges Alluviales » des Amis de l'Île de la Platière



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

# Ateliers du Réseau des OHM

- « **Acquisition, Traitement des Données à référence spatiale** » – Formation destinée aux chercheurs DRIIHM non spécialistes (Projet porté par l'OHM Bassin Minier de Provence)
- « **Pollutions, mobilisations environnementales et territoires : le cas des écosystèmes fluviaux et littoraux de Port Saint-Louis du Rhône à Marseille** » qui prendra la forme d'un séminaire thématique sur une journée et demi (Projet porté par l'OHM Vallée du Rhône, Littoral méditerranéen et BMP)

Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

# Comment rester informé ?

## N'oubliez pas...

**Mentionner le LabEx DRIIHM et l'OHM Vallée du Rhône dans vos communications orales, publications, etc.**

### Phrase type dans le cadre des APR:

- Ces travaux ont bénéficié du soutien du LabEx DRIIHM et de l'OHM Vallée du Rhône
- This work has been supported by the LabEx DRIIHM and the OHM Vallée du Rhône

### Phrase type pour les projets en lien:

- Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du LabEx DRIIHM et de l'OHM Vallée du Rhône
- This work was funded by [...] in the context of the LabEx DRIIHM and the OHM Vallée du Rhône

LES LOGOS !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!



# N'oubliez pas...

- Nous transmettre toute info concernant la valorisation de vos travaux: publications scientifiques, colloques, participation à la fête de la science, intervention dans des débats, film, articles de presse, etc.  
=> **Nécessaire pour le bilan annuel du LabEx**
- Rédiger vos **fiches de synthèse** et remplir vos **fiches de métadonnées**  
=> **Bonnes pratiques / obligations**
- **Transmettre vos données pour la bancarisation!**

## Informations générales

- Les budgets APR 2016 pourront être dépensés jusque fin octobre 2017 et justifiés jusque fin décembre 2017
- Concernant l'APR 2017, les dépenses devront être réalisées avant fin décembre 2017 et justifiées pour fin février 2018
- **APR & post-docs 2018**: entre octobre et novembre 2017. Evaluation par les membres du CD pour fin décembre. Mise en ligne des résultats en janvier 2018
- Prochain Séminaire DRIHM 18-22 juin 2018, à Toulouse ou Marseille





# **Bancarisation, partage et visualisation des données du Rhône**

---

Fanny Arnaud, UMR 5600 EVS  
Lucas Chirol, UMR 5600 EVS



# Bancarisation, partage et visualisation des données du Rhône

F. Arnaud, D. Roux-Michollet, L. Chirol, A. Antonio, K. Michel, C. Mouquet-Noppe, H. Parmentier, H. Piégay, L. Vaudor, F. Thollet, C. Le Bescond

UMR 5600 EVS, IRSTEA HH



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

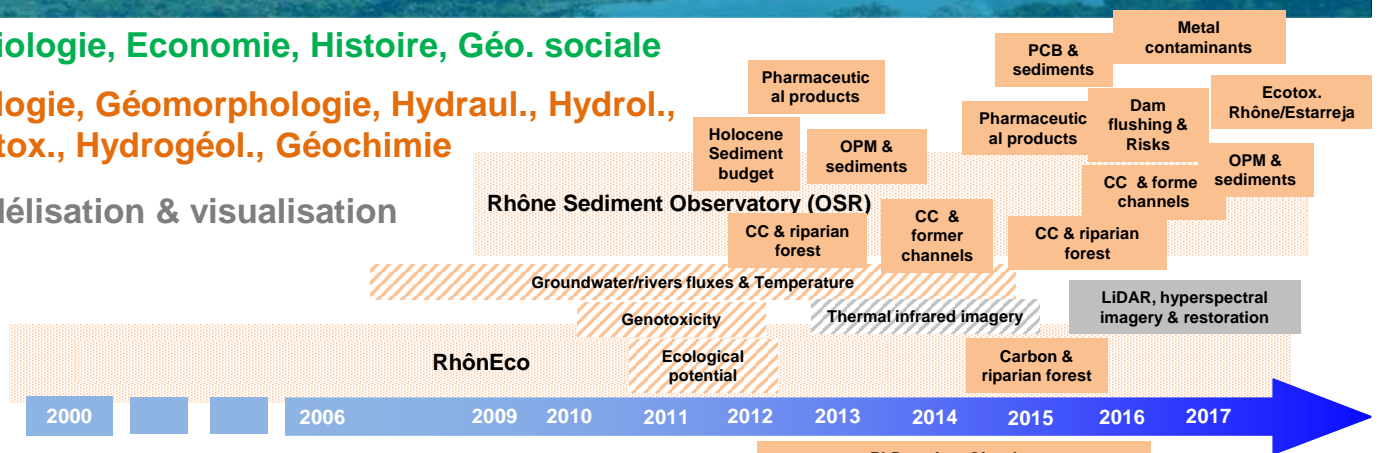
## Pluridisciplinarité



Sociologie, Economie, Histoire, Géo. sociale

Ecologie, Géomorphologie, Hydraul., Hydrol., Ecotox., Hydrogéol., Géochimie

Modélisation & visualisation



42 APR depuis 2011

32 équipes impliquées

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

## Article 2 - Objectifs

L'OHM a pour objectifs :

- de favoriser les recherches interdisciplinaires sur les interactions entre la société et son milieu de vie, avec une emphase particulière sur les interactions entre l'activité économique et le milieu dans lequel elle s'exerce, sur le territoire considéré ;
- de construire une base de données dynamique et pérenne, destinée à capitaliser et mutualiser la connaissance scientifique et qui doit être notamment alimentée par les activités scientifiques qui se développent en son sein ;
- d'être un outil au service de la recherche scientifique et un support pour l'aide à la décision.

## Article 5 - Résultats

### 5.1 Données

Les données et résultats issus des recherches menées dans le cadre de l'OHM appartiennent aux Etablissements dont relèvent les Partenaires.

Cependant, les Partenaires reconnaissent le projet de l'OHM de constituer un système d'information. Ils acceptent le principe de confier tout ou partie de leurs résultats à la base de données de l'OHM, accessible à tous les Partenaires selon des droits d'accès qui seront définis au cas par cas.

Les données publiques intégrées dans le système d'information restent du domaine public. Elles sont accessibles et utilisables sauf mentions ou restrictions particulières indiquées dans la réglementation en vigueur concernant ces données.

Les données non publiques intégrées dans le système d'information (données d'entreprises, d'associations, etc.) restent propriété des organismes propriétaires. Les conditions d'accès devront être négociées avec les propriétaires au cas par cas.

### 5.2 Base de données et système d'information

Le système d'information produit par l'OHM pour diffuser les données appartient à l'INEE. L'INEE s'engage à ce qu'il soit accessible à chaque Partenaire et à ce qu'une version grand public soit réalisée.

## Charte des Observatoires Hommes-Milieux

### Préambule

**Considérant** que le CNRS souhaite faire émerger les sciences de l'environnement en tant que champ scientifique intégré et prioritaire,

**Considérant** que le CNRS souhaite développer ces priorités en développant des collaborations internationales,

**Considérant** que le développement des recherches fondamentales et finalisées susceptibles de faciliter la mise en œuvre du développement durable passe par des outils et des démarches spécifiques,

**Considérant** que le concept d'Observatoire Hommes-Milieux désigne une démarche et un dispositif nouveaux de l'Institut Ecologie et Environnement du CNRS, destinés à favoriser la recherche interdisciplinaire et inter-partenaire sur un objet commun, s'appuyant sur un outil d'organisation, de stockage et de partage de l'information scientifique, devant à la fois répondre aux besoins de recherche fondamentale, de recherche appliquée et aux demandes sociétales,

**Considérant** que le 1<sup>er</sup> décembre 2010 la direction de l'Institut Ecologie Environnement du CNRS a décidé la création d'un Observatoire Hommes-Milieux intitulé « Vallée du Rhône », adossé à « l'UMR 5600 » du CNRS.

### 4.2 Confidentialité

Dans le cadre de l'OHM, chaque Partenaire s'engage à respecter et à faire respecter par ses personnels la confidentialité des informations d'ordre scientifique, technique, juridique et commercial dont il pourrait avoir connaissance pendant le déroulement des recherches.

Chaque Partenaire s'engage également à ne pas concurrencer les initiatives de recherche des partenaires scientifiques. Dans le cas où un Partenaire envisage une étude pouvant entrer en concurrence avec une initiative conduite dans le cadre de l'OHM, il s'engage à en informer le Conseil de direction.

# Outils collaboratifs

## Infrastructure de Données Spatio-temporelles

### COLLECTE DES DONNEES

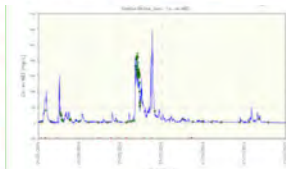
Equipes de recherche  
Partenaires techniques  
Organismes extérieurs

**STOCKAGE**  
Archivage à long terme et centralisé

**Base de données géographiques**



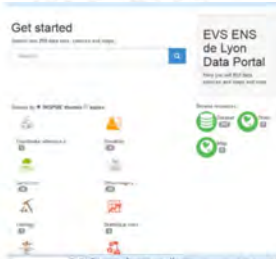
**BDOH**



Données ré-utilisées pour produire de nouvelles connaissances

**DESCRIPTION**  
Référencement harmonisé des données

**Géo-catalogue de métadonnées**



**Photothèque (en construction)**

**DIFFUSION**  
Mise à disposition et visualisation

**Webmapping**

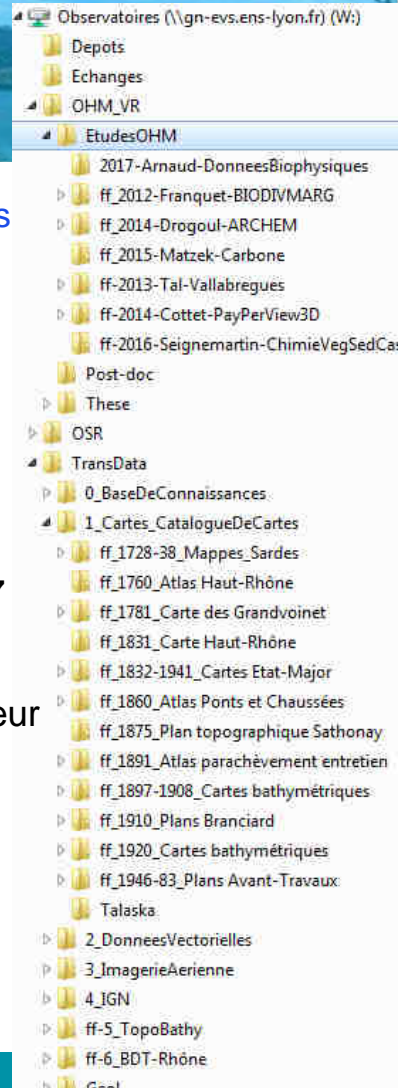


**Site web**



Equipes de recherche  
Partenaires techniques  
Organismes extérieurs  
Citoyens

# Stockage des données



Espace dédié Observatoires : [\\gn-evs.ens-lyon.fr\Observatoires](ftp://gn-evs.ens-lyon.fr/Observatoires)

Accès sécurisé par protocole FTP

- Echanges : partage de documents
- TransData : 145 Go      OSR1/2/3 : 77 Go
- EtudesOHM : 8 Go (6 projets sur 42)

## Mise à disposition de données : 19 demandes en 2016-2017

- 2 jeux de données OHM => scientifique OSR / extérieur
- 8 jeux de données CNR => scientifiques OHM-OSR / extérieur
- 4 jeux de données transversales => scientifique ZABR-OSR
- 5 jeux de données OSR => extérieur
- Communication Large Rivers avril 2017, New Delhi  
=> RiverCare (Pays-Bas), GRDC (Coblence)

Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

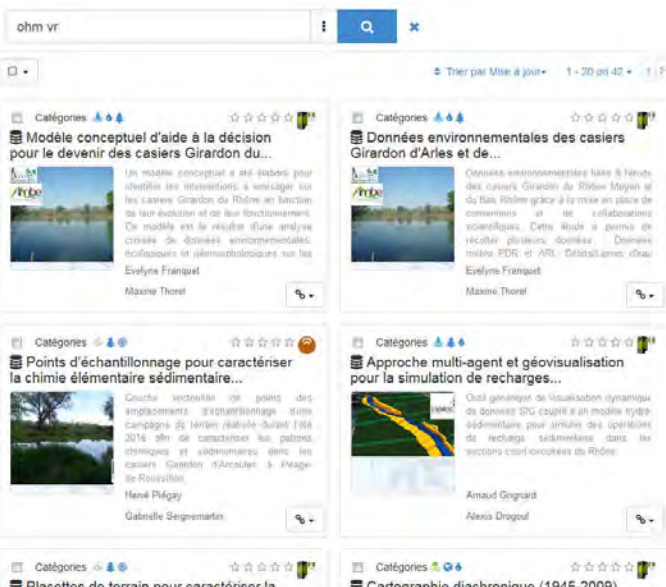
# Géo-catalogue de métadonnées

[elvis.ens-lyon.fr](http://elvis.ens-lyon.fr)

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

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



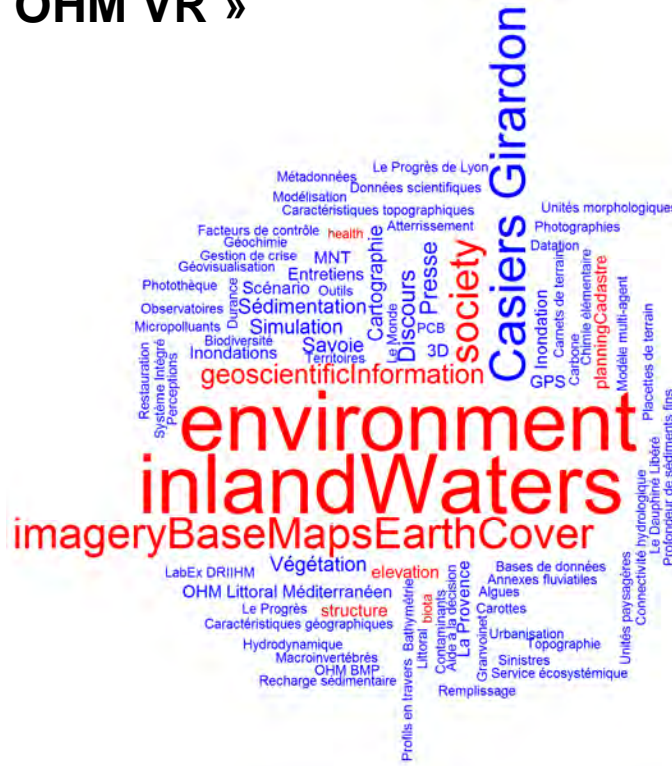
## En 2016-2017 (CDD OSR) :

Correction des erreurs, regroupement de fiches similaires, contact des chercheurs, bancarisation

Juin 2016 => **Juin 2017** => Fin 2017

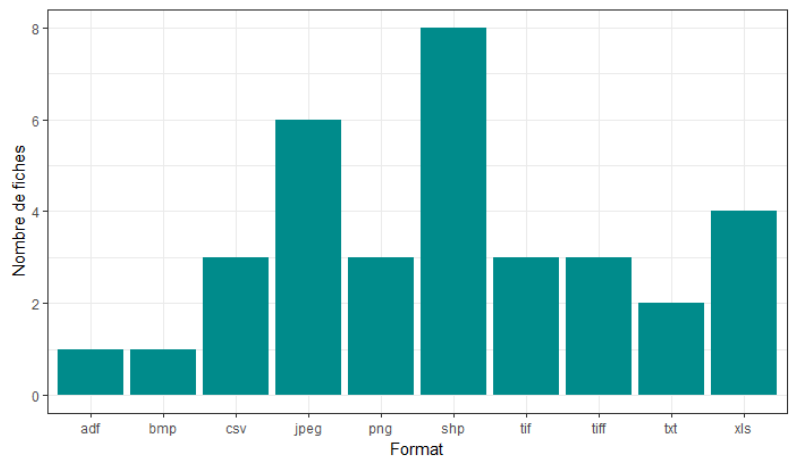
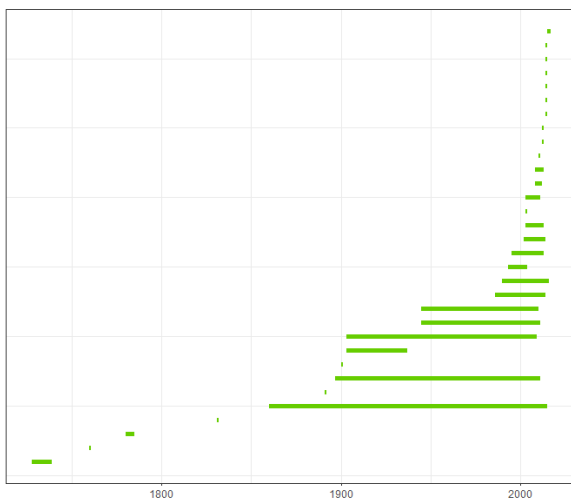
8 APR                      **23 APR**                      34 APR ??

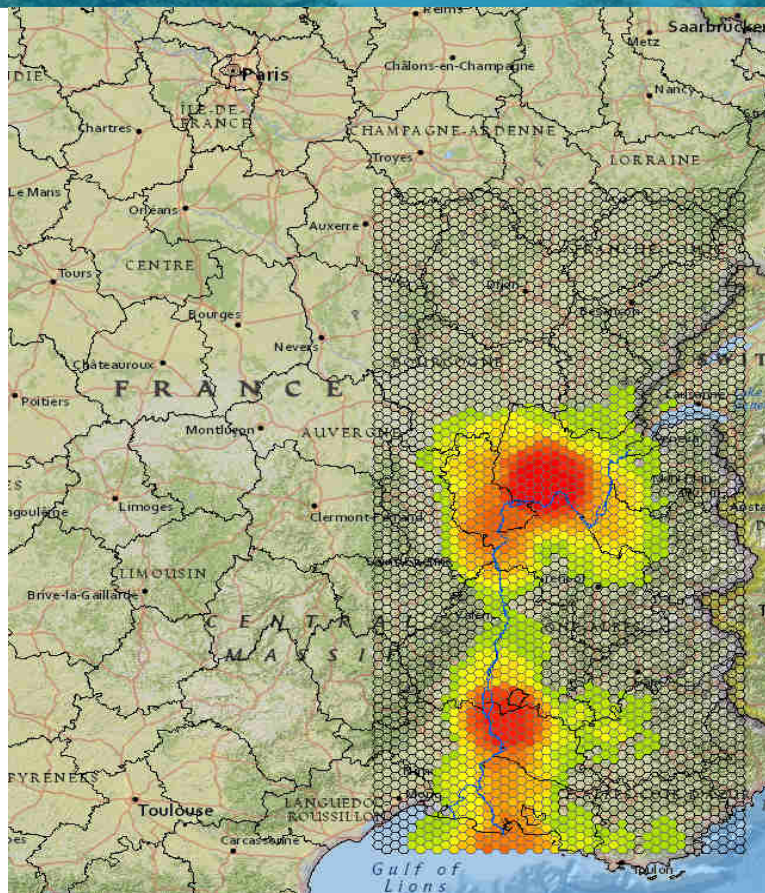
## 43 fiches « OHM VR »



### Etendue temporelle des fiches

### Principaux formats des données disponibles





## Webmapping

### Les enjeux :

Développer une plate-forme cartographique en ligne simple, fonctionnelle, esthétique, permettant aux acteurs institutionnels et scientifiques de :

- 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 donné

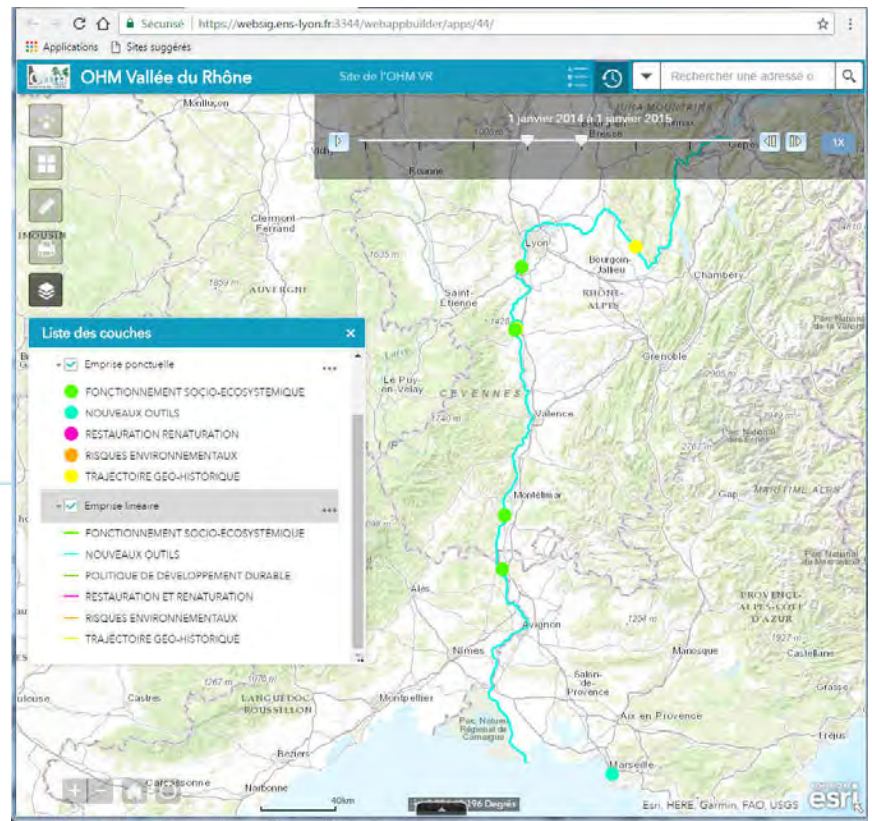
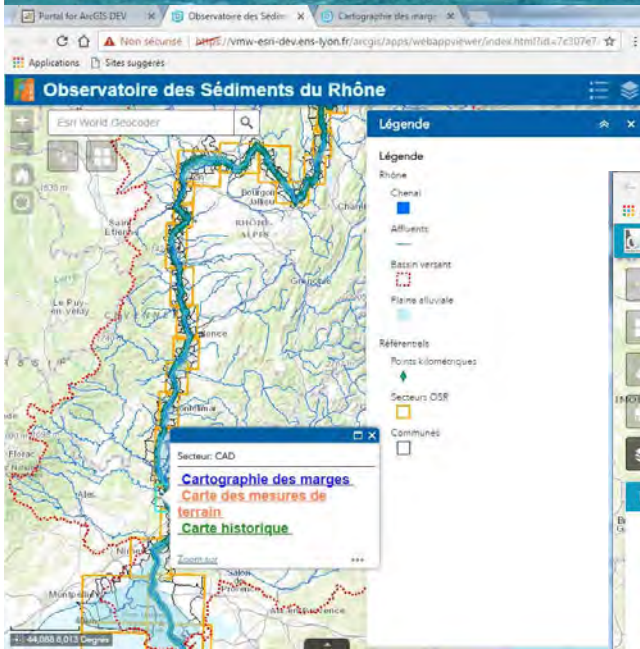
### En 2016 :

Evaluation pour migrer la plate-forme MapMint vers une solution plus pérenne

⇒ **Portal for ArcGIS**

### En 2017 :

CDD OSR pour migrer les cartes existantes



## Conclusions

**IDS** : un investissement collectif sur le long terme

### Les forces :

Structuration et diffusion de la connaissance : permet de répondre à des questions scientifiques complexes en croisant des données de différentes sources (souvent disséminées dans les laboratoires et chercheurs pas toujours connectés)

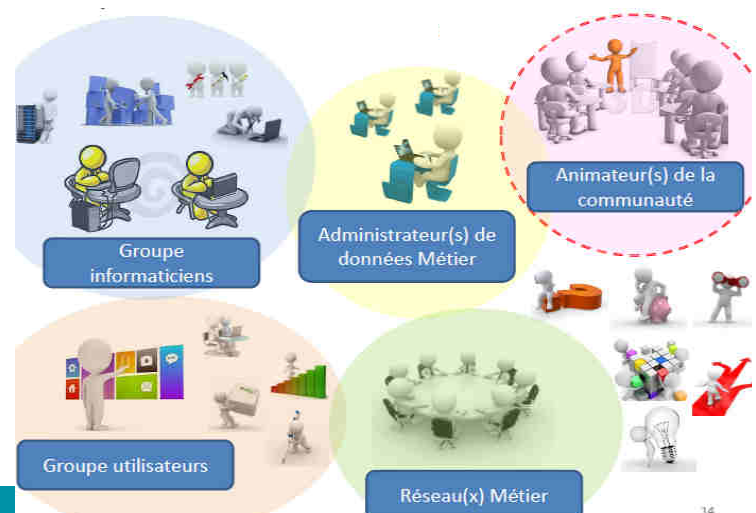
Un outil de mesure de l'activité de l'OHM : nombre de métadonnées en ligne, de cartes webSIG, d'échanges de données, volume de données bancarisées ...

### Les challenges :

Ressources humaines et techniques

Mobiliser le collectif

Communiquer sur les outils





**TRAJECTOIRE GEO-  
HISTORIQUE ET  
RUPTURE DE 2003 &  
POLITIQUE DE  
DEVELOPPEMENT  
DURABLE**

# **Frise chrono-systémique du Rhône : évènements structurants et évolution historique du fleuve**

---

Fanny Arnaud, UMR 5600 EVS



# (ébauche de) Frise chrono-systémique du Rhône

## Evènements structurants et évolution historique du fleuve

Fanny Arnaud

UMR 5600 EVS

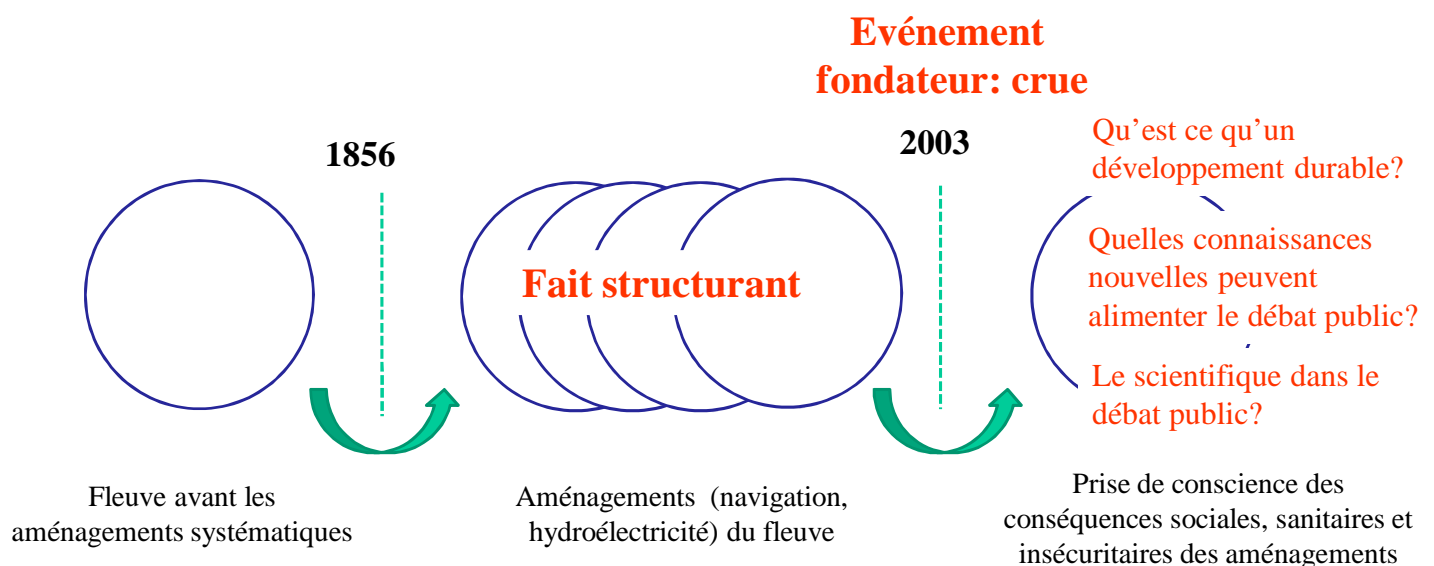


Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

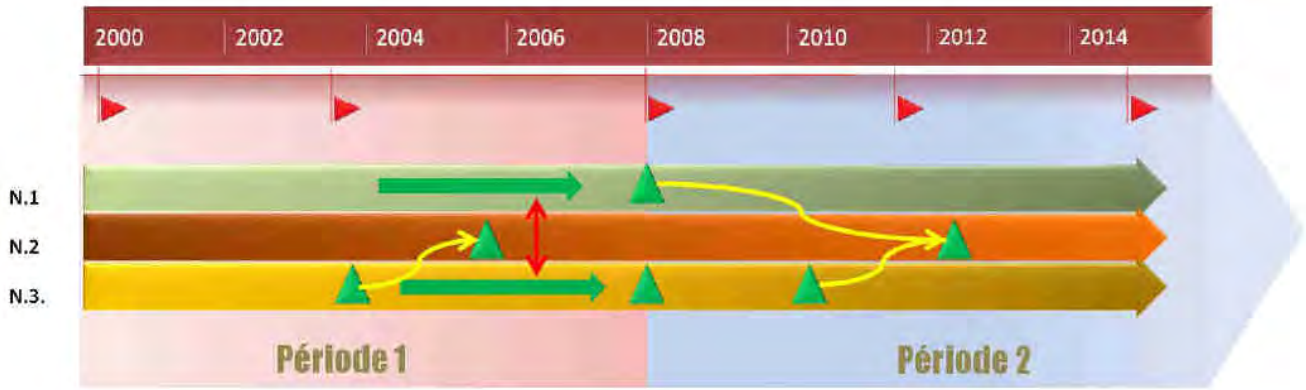
8 juin 2017 - Lyon (69)



## Schéma conceptuel de l'OHM VR

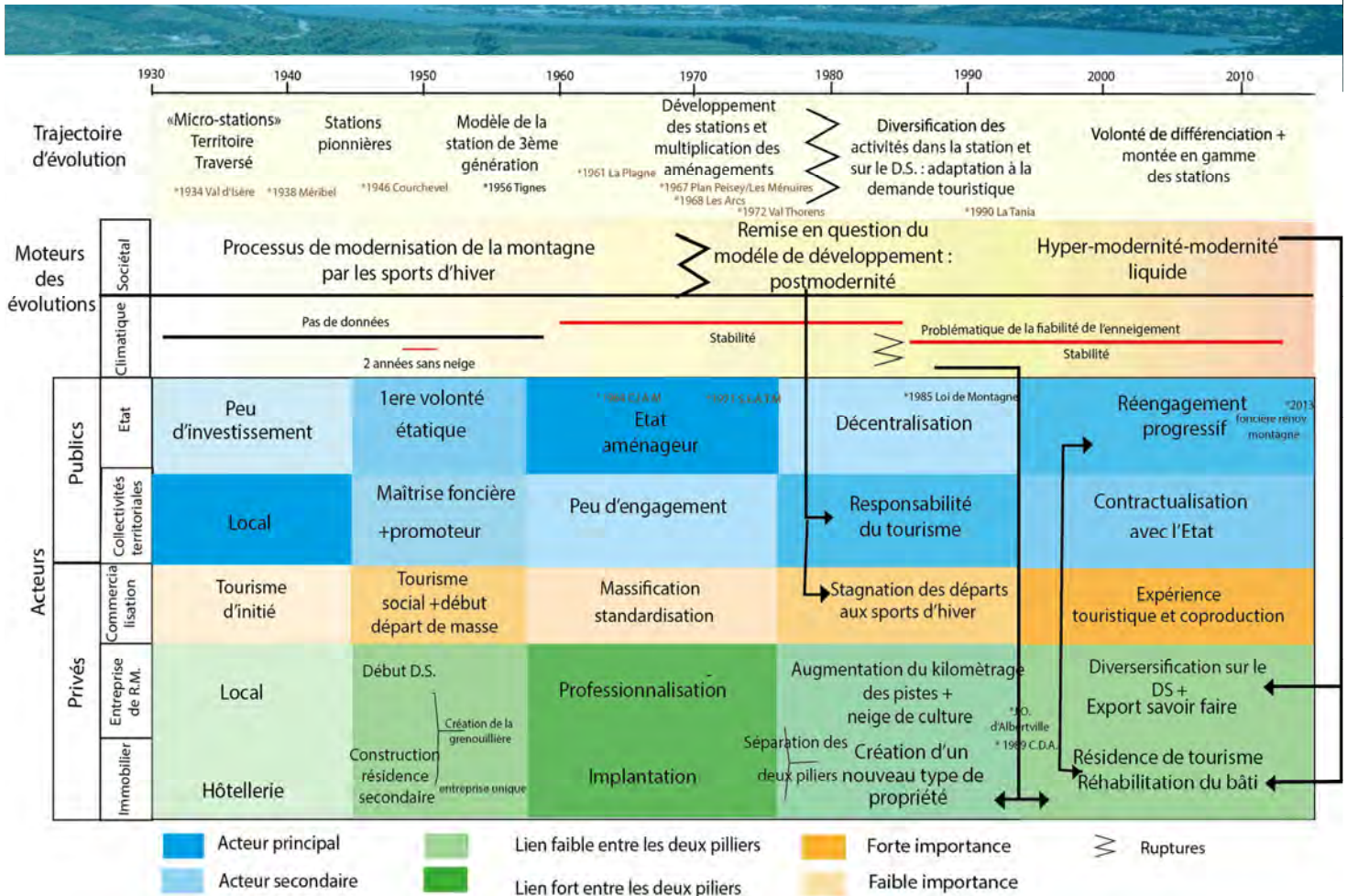


# Frise chrono-systémique

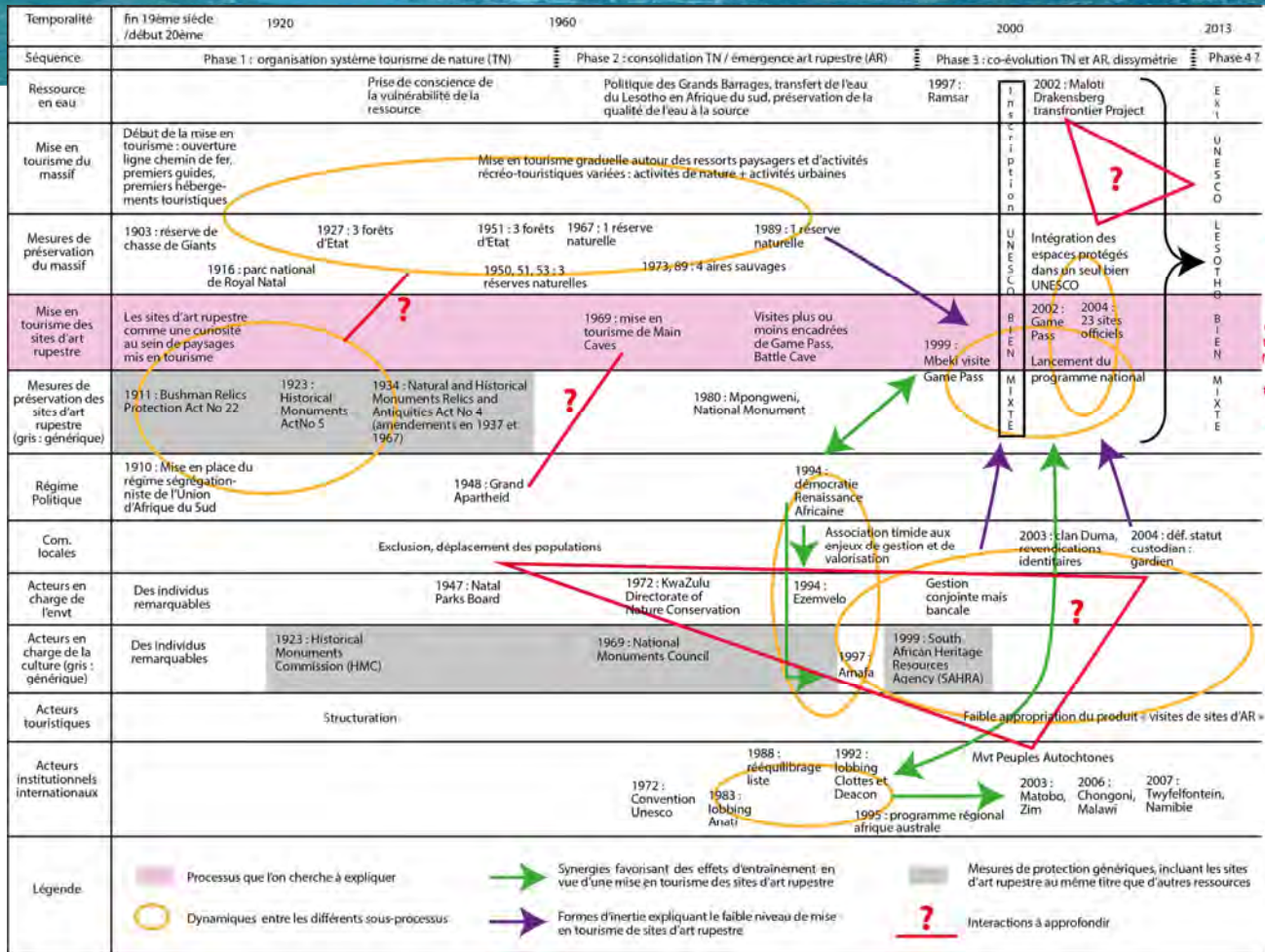


Bergeret et al., 2015. L'outil-frise, dispositif d'étude interdisciplinaire du changement territorial. *EspacesTemps.net*. LabEx ITEM.

Anouk Bonnemains, EDYTEM : Émergence et réponses des stations de sports d'hiver de troisième génération face aux changements globaux : application à la Tarentaise.

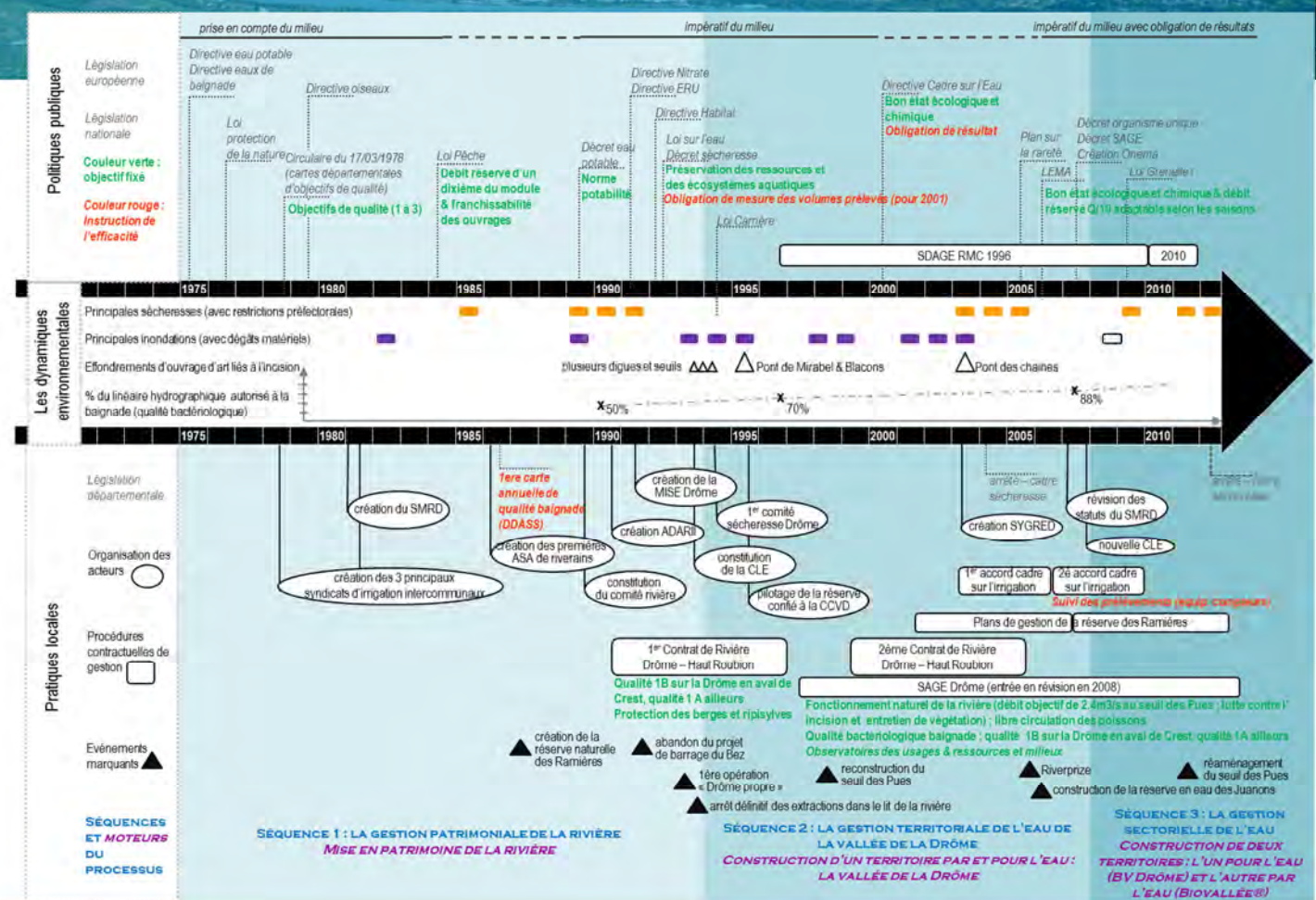


Mélanie Duval, EDYTEM : La mise en tourisme des sites d'art rupestre du massif de l'uKhahlamba-Drakensberg (Afrique du Sud) : émergence d'une nouvelle ressource territoriale ?

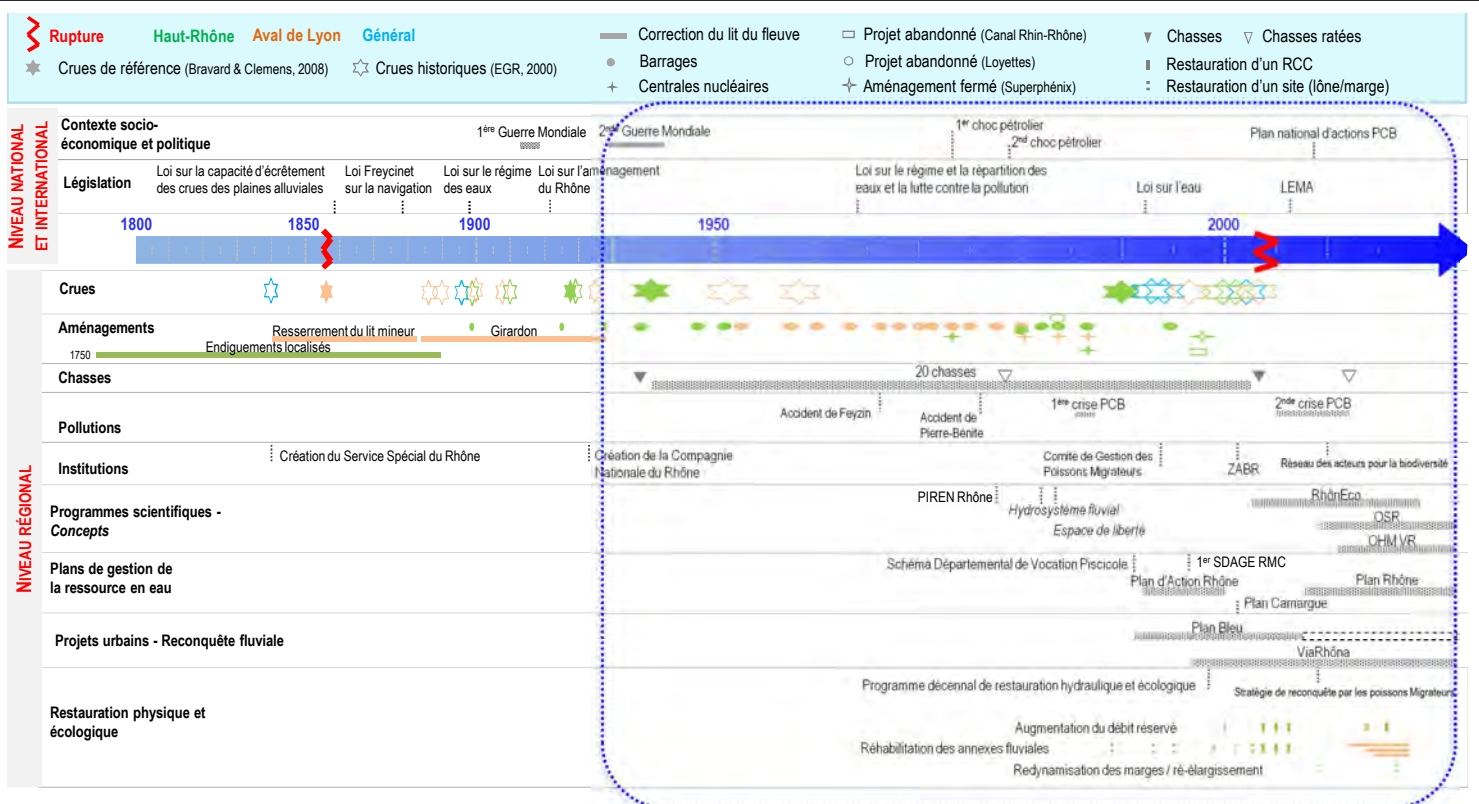
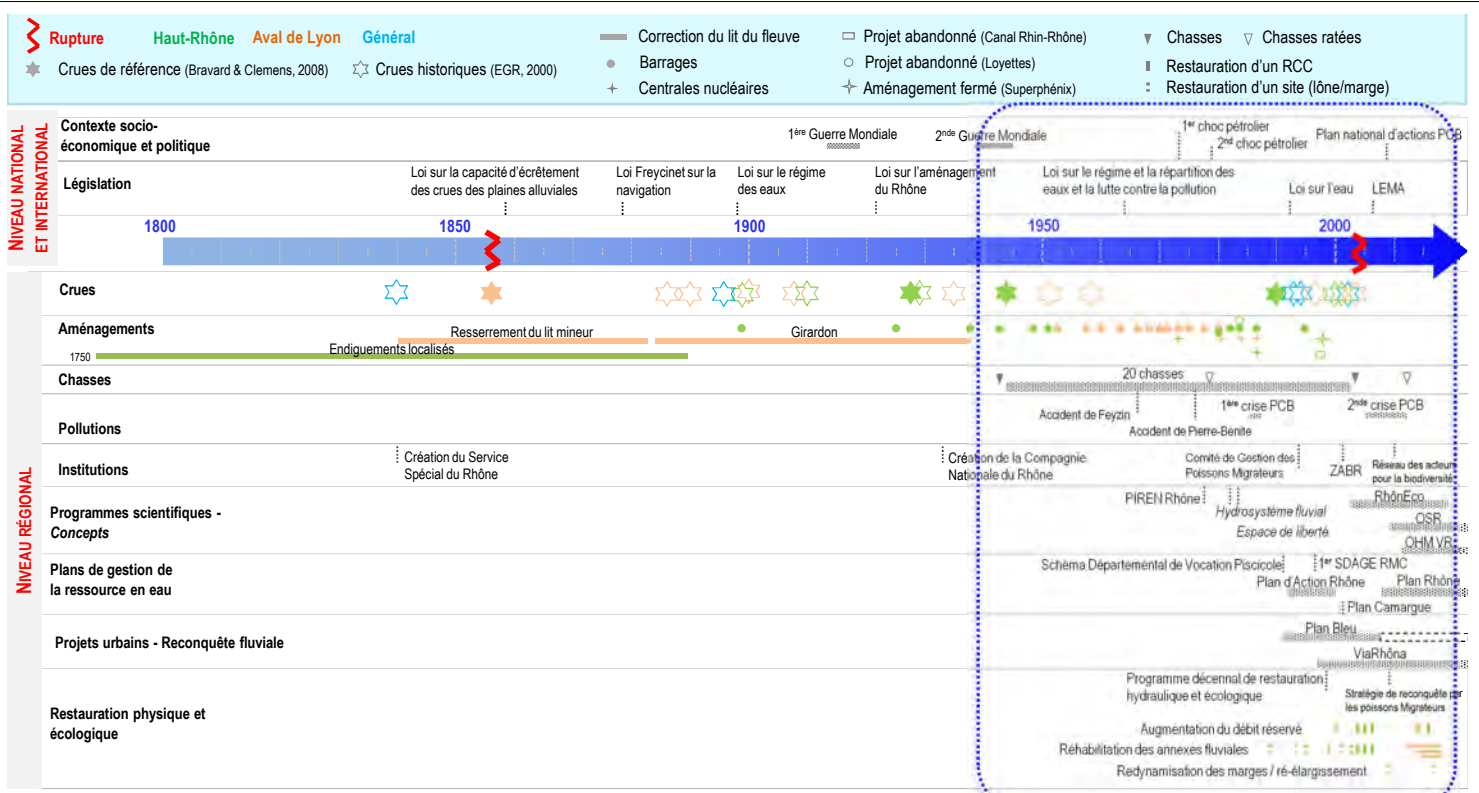


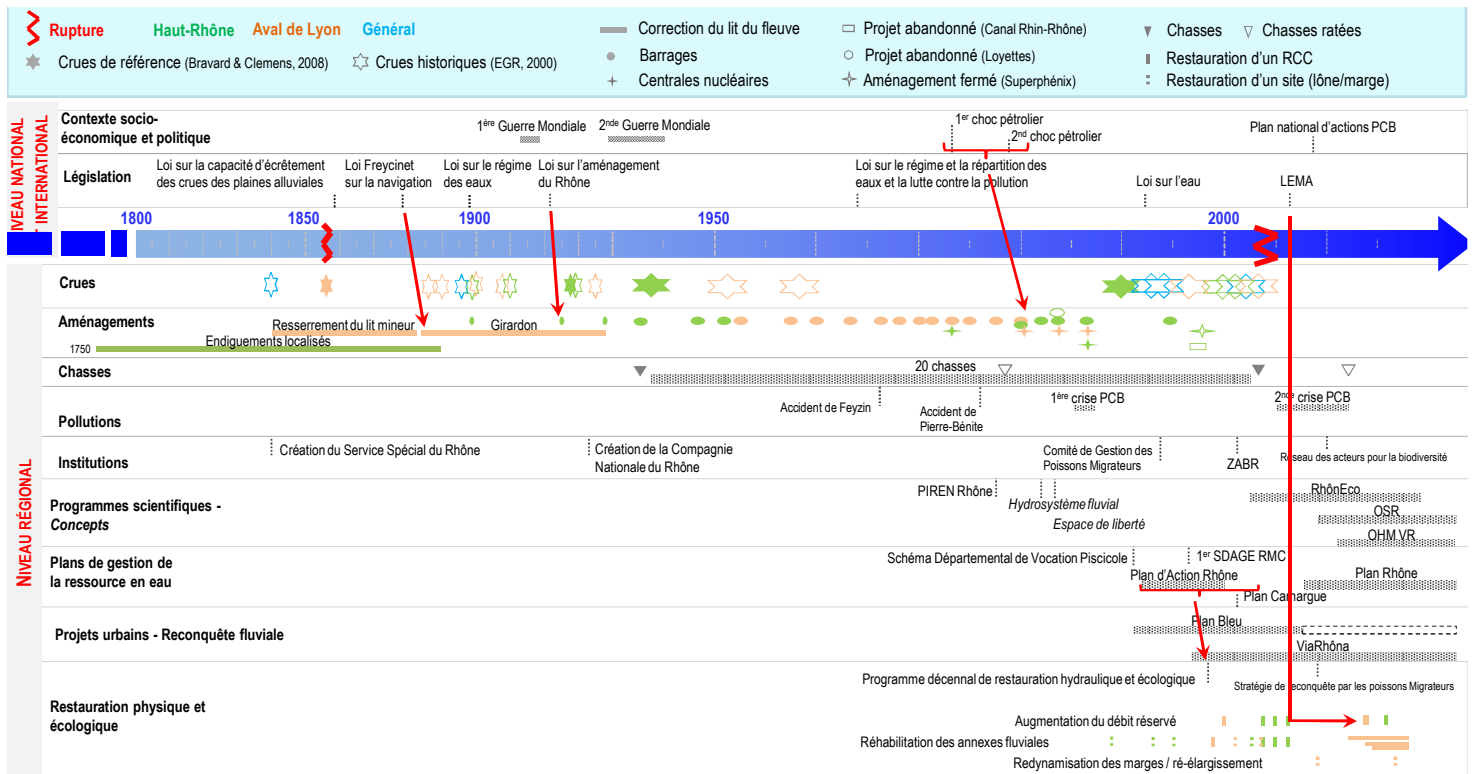
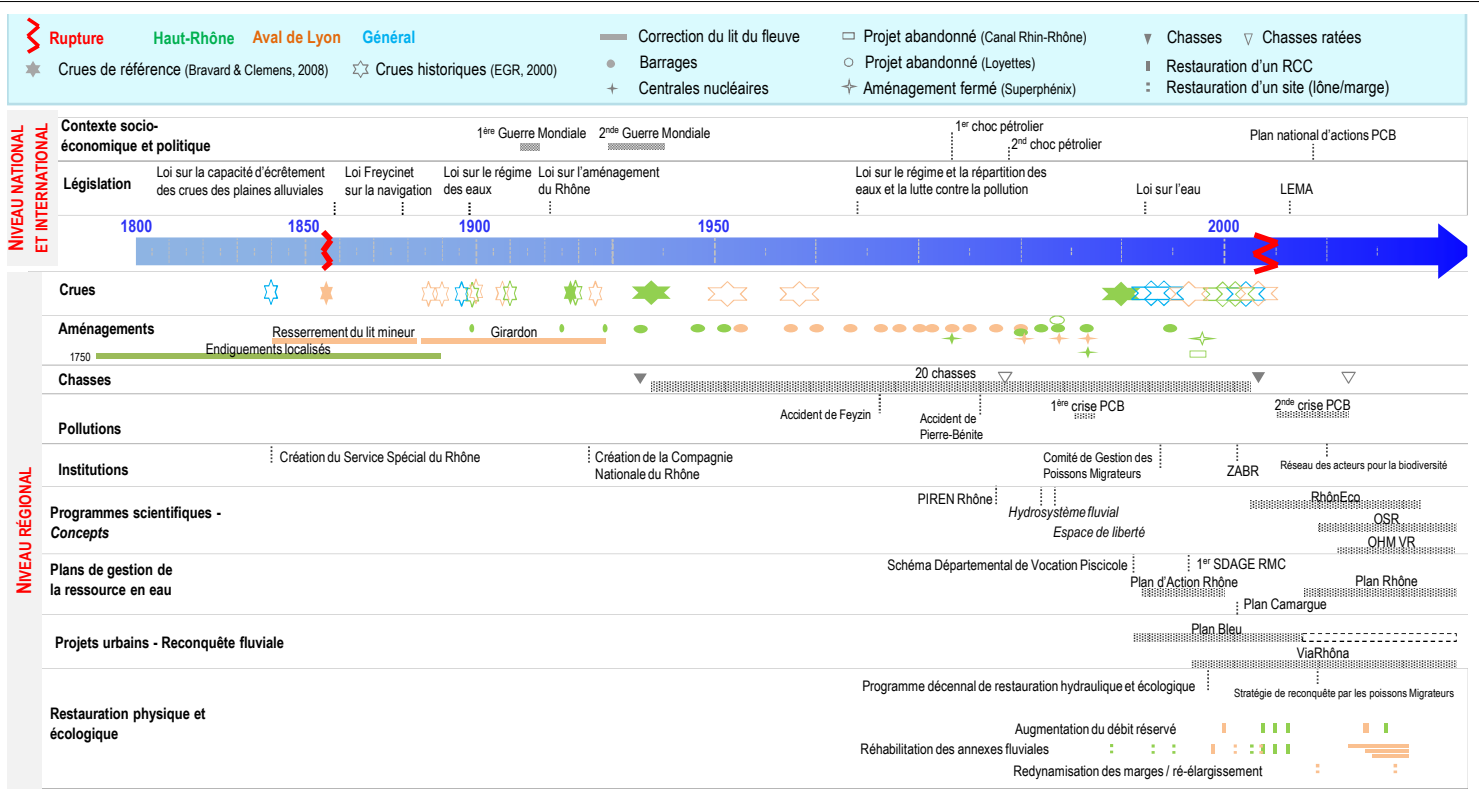
Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône 8 juin 2017 - Lyon (69)

Sabine Girard, IRSTEA-DTM : La territorialisation de la politique de l'eau. Enseignements à partir de l'analyse processuelle de la gestion de la rivière Drôme (1970-2014).



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône 8 juin 2017 - Lyon (69)





<b>THÈMES DE RECHERCHE</b>	<b>Trajectoire géo-historique et rupture de 2003</b>	Évolution des discours et des pratiques
	<b>Applications territoriales du développement durable</b>	Actions publiques, rapports entre acteurs
	<b>Risques environnementaux</b>	Inondations, Ecotoxicologie, Chasses
	<b>Fonctionnement socio-écosystémique</b>	Processus biophysiques des chenal et des marges construites, services écosystémiques
	<b>Restauration - renaturation</b>	Suivis, indicateurs, modèles
	<b>Nouveaux outils</b>	Science citoyenne, analyse fonctionnelle, simulation

**Vivre près du Rhône : enseignements  
pour l'action d'une enquête  
auprès des riverains**

---

Anne Honegger, UMR 5600 EVS



# Vivre près du Rhône - Représentations sociales et pratiques des riverains face aux enjeux liés au fleuve

Quels enseignements pour la recherche et pour l'action d'une enquête auprès des riverains ?

Accord cadre AERMC- ZABR  
2014-2016

Anne Honegger



UMR 5600 EVS - UMR 7300 ESPACE - IRSTEA UMR G-EAU



ZABR



## Pour mener une gestion de l'eau intégrée à l'échelle du bassin versant (1)

Un constat au vue des retours d'expériences, celui de la nécessité :

- de **construire une vision commune** dans un contexte d'enjeux multiples, de valeurs économiques, sociales, culturelles et environnementales concédées aux milieux aquatiques, de fonctions nouvelles et de services reconnus
- de **comprendre les actions** dans un contexte d'une volonté affichée de « protéger – gérer – valoriser les milieux aquatiques » et d'une gouvernance partagée
- d'**arbitrer les actions**



## Pour mener une gestion de l'eau intégrée à l'échelle du bassin versant (2)

**Un objectif** : la recherche des modalités de construction d'un bien commun et des conditions d'une construction collective

**Un champ de recherche exploratoire** : l'étude des représentations/mise en place d'une gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques

**Un enjeu majeur** : comprendre le sens que les individus et les groupes sociaux attribuent à l'eau et aux milieux aquatiques et comment ils s'approprient leur environnement

## Le Rhône : un terrain de recherche privilégié dans ce processus expérimental

L'évolution de la prise en compte des thématiques phares en écho aux politiques publiques peut être analysée *in situ* et en temps réel, alors que la seconde phase d'une politique globale de gestion du fleuve est mise en place Plan Rhône 2015-2020), par exemple :

- la gestion des inondations
- la restauration écologique
- la patrimonialisation

Territoire du Plan Rhône 2015-2020



# Un projet mobilisant des connaissances hybrides

**Responsable** : Anne Honegger, géographe, directrice de recherche CNRS, **UMR 5600 EVS**

**Equipes de recherche « ZABR » concernées :**

**CNRS DESMID UMR 7300 ESPACE**

Paul Allard, historien, professeur, Aix-Marseille-Université

Christine Labeur, sociologue, docteur d'Aix-Marseille-Université (post-doc)

Alain Dervieux, écologue, ingénieur de recherche CNRS

Patricia Cicille, ingénieur de recherche CNRS

Marie-Laure Trémelo, ingénieur d'étude CNRS

**CNRS UMR 5600 EVS, Université de Lyon**

Hélène Mathian, ingénieur de recherche CNRS

Emilie Ruin, chercheur associé

**IRSTEA UMR GEAU**

Sylvain Barone, politologue, CR 1, Montpellier

Christelle Gramaglia, sociologue, CR 1, Montpellier

Joana Guérin, politologue, docteur, Montpellier

Claire Dedieu, politologue, doctorante, Montpellier

Gilles Armani, ethnologue, consultant

Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)



## Contexte, finalités et attendus opérationnels

Mieux connaître le ressenti des riverains du fleuve face aux problématiques abordées dans la mise en place d'une politique de gestion globale de gestion du fleuve

Se saisir de la perception sociétale d'une politique publique comme complément de la démarche participative engagée

Contribuer à améliorer l'orientation de la gestion de l'eau à venir et l'efficacité du cadre juridique déployé

Apporter des éléments de caractérisation à grande échelle du corridor fluvial (rôle économique, social et politique)



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

6 juin 2016 - Lyon (69)



## Une réflexion théorique centrée sur le concept de représentation sociale

Entendu comme **une forme de pensée sociale, de connaissance partagée et socialement construite** (Lo Monaco et al., 2016) qui « nous guide dans la façon de **nommer** et **définir** ensemble les différents aspects de notre réalité de tous les jours, dans la façon de les **interpréter**, **statuer** sur eux et, le cas échéant, **prendre une position à leur égard** et les **défendre** » (Jodelet, 1989).

De plus, les représentations sociales permettent **l'approche du domaine symbolique et l'analyse des significations que les acteurs donnent à leur pratique** (Vergès, 2001).

A ce concept sont associés ceux de **perceptions et d'opinions** qui désignent deux autres modalités de l'existence sociale des phénomènes matériels.



## Plusieurs enquêtes menées en parallèle



→ Au près des riverains du fleuve, d'acteurs et d'usagers divers et d'acteurs des politiques publiques

*Les riverains sont considérés dans un sens large : résidents, professionnels, vacanciers, usagers du fleuve pour les loisirs, ayant de la famille près du fleuve ou y ayant déjà vécu par le passé.*



## Objectifs et méthodologie

- Analyser le positionnement des riverains face aux enjeux liés au fleuve
- S'appuyer sur les enquêtes menées précédemment pour actualiser la réflexion et l'enrichir
- Conduire une réflexion théorique sur le concept de représentation sociale



## Une enquête quantitative « pivot »

Un questionnaire en ligne pour :

- Identifier les répondants, caractériser leur mode de fréquentation
- Situer leurs représentations du fleuve, par rapport à ses caractéristiques et à l'action de l'homme
- Apprécier les perceptions sur la gestion du fleuve et sur ses paysages



## Contenu du questionnaire

Groupe de questions	Thème
Identification de la population	Pour mieux vous connaître
Représentations sociales	Les évocations du fleuve Rhône
	Les caractéristiques du fleuve Rhône
	L'action de l'homme sur le fleuve
Perceptions	La gestion du fleuve Rhône
	Les paysages du fleuve Rhône



## Une analyse du fleuve selon 4 dimensions (Dupré, 2006)

- le **fleuve imaginé** (questions d'évocation)
- le **fleuve perçu** (photo-questionnaire)
- le **fleuve concret** (questions de caractérisation, de regroupement)
- le **fleuve idéal** (questions sur la gestion du fleuve)



## ... enrichie par une démarche qualitative

- Celle-ci « repose sur un ensemble ouvert d'outils qui mobilisent une capacité d'écoute, d'observation, de description, une capacité à consigner et à rendre compte de ce que l'on observe » (Morange, Schmoll, 2016) soit un savoir faire et une expérience du terrain.
- Des phénomènes difficilement mesurables tels que l'évolution des usages ou encore les interactions fleuve/société et l'évocation des changements observés et vécus (aménagement, accessibilité, paysages, qualité de l'eau, risque inondation... sont ainsi intégrés à l'analyse.



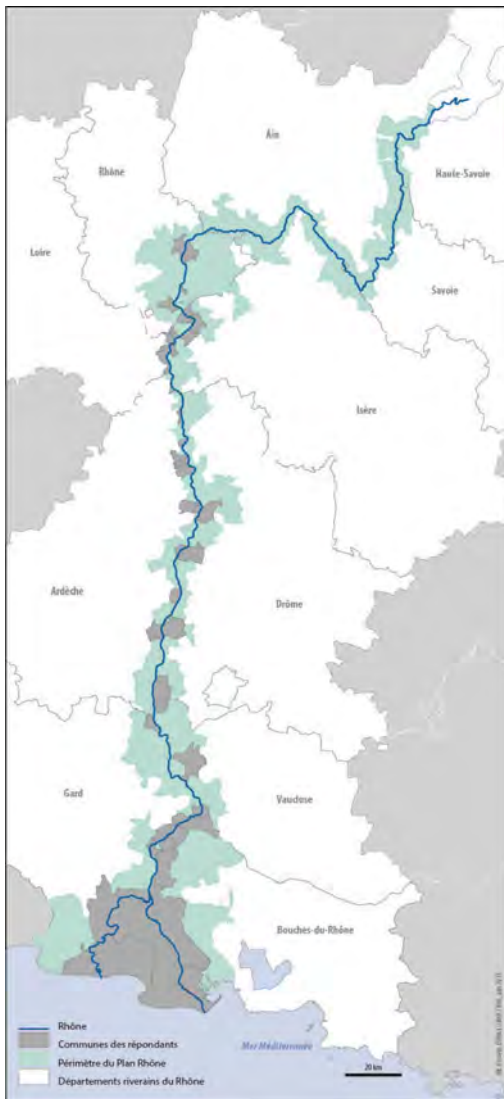
## Des corpus rassemblés

### **Volet 1 « Le Rhône en images »**

- Données d'enquête par questionnaire : 182 questionnaires (A. Honegger, P. Allard, C. Labeur, P. Cicille, H. Mathian)
- 17 entretiens semi-directifs (2015-2016, G. Armani)

**Volet 2 « Le Rhône en mots »** (C. Gramaglia, G. Armani, R. Abdesselem) : 15 entretiens semi-directifs (2015)

**Volet 3 « Acteurs des politiques publiques »** (S. Barone, J. Guerrin) : 19 entretiens semi-directifs (2014-2015)



### Nombre de répondants par commune



## Ce qu'évoque le fleuve Rhône pour les riverains

Ce qu'évoque le fleuve Rhône pour les riverains		
Domaines évoquant	% occurrences	Dimensions sous-jacentes
Des perceptions sensorielles du fleuve	40%	Ressentis positifs, négatifs ou de risques
L'importance économique du fleuve	16%	Activités dont loisirs, transport fluvial et énergie
Le patrimoine naturel et culturel	12%	Environnement naturel / Histoire
Les aménagements du Rhône et sa gestion	7%	Ouvrages / Gestion
Les crues et inondations du Rhône	6%	Risques
Le fonctionnement du fleuve	9%	Facteurs hydrologiques et climatiques
La qualité de l'eau du Rhône	6%	Pollution, ressource, biodiversité
Des territoires	4%	Lieux, espaces

Source : Enquête Vivre près du Rhône 2015 Traitement : Patricia Cicille



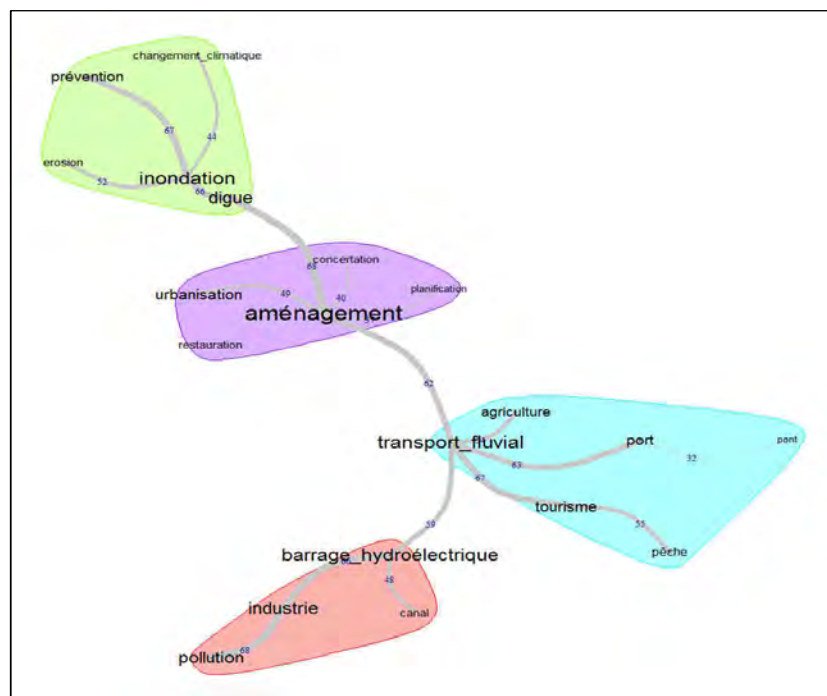
# L'action de l'homme sur le fleuve Rhône

Arbre maximum et mots les plus fréquemment associés

En nombre de répondants ayant fait la relation entre les deux termes (N=191)

(la taille des mots est proportionnelle à leur fréquence d'apparition)

Source : Enquête Vivre près du Rhône 2015 Traitement : Hélène Mathian Logiciel : IRaMuTeQ © 2008-2016 Pierre Ratinaud



## Quelques enseignements (1)

- Un des éléments transversaux aux enquêtes semble être **un certain attachement à un élément de nature** qui aurait de la valeur pour lui-même.
- L'intérêt pour la qualité de l'eau, les perceptions sensibles d'un fleuve grand, beau, l'importance des aménagements, toutes ces notions renvoient à **l'idée d'une certaine naturalité du fleuve**.



## Quelques enseignements (2)

- Il a été recueilli des prises de position, des engagements, des initiatives pour un environnement préservé ou la reconnaissance d'une histoire locale riche et singulière.
- Il faudra retenir le regard critique porté par les riverains sur les aménagements et la gestion du fleuve.
- Il conviendra également de ne pas oublier la connaissance inégale des institutions de gestion inégale des riverains largement fonction de leur échelle d'inscription dans des réseaux ou dans des projets.



## Apports scientifiques

- Un **approfondissement théorique** du champ de recherche encore fragmenté sur les représentations et les perceptions
- Une **réflexion méthodologique** générale qui a pour objet de guider les futures enquêtes par questionnaire, l'articulation des approches quantitatives et qualitatives, variation des échelles de contexte (Lahire, 1996)
- Des **corpus** pour :
  - ✓ contextualiser et spatialiser l'action sociale en cours,
  - ✓ saisir des trajectoires fluviales,
  - ✓ comprendre les modalités de mise en œuvre des politiques publiques et leurs perceptions...

et ainsi alimenter la frise chronologique /trajectoire géo-historique et discuter la rupture de 2003

# Apports opérationnels... en construction et en devenir

- Une **évolution de l'expression des besoins des gestionnaires** (identifier des freins potentiels, mieux communiquer...) et une réflexion commune en cours pour **améliorer l'appropriation et la discussion des résultats** et surtout leur meilleure intégration dans les politiques publiques pour améliorer l'orientation de la gestion de l'eau à venir et l'efficacité du cadre juridique déployé.
- De l'analyse commune des éléments de connaissance acquis pourront alors se dessiner concrètement des apports opérationnels pour l'agence de l'eau.

## Perspectives

- Compagnie Actes, chorégraphe Annick Charlot, « par la danse, appartenir au commun », Flux, projet chorégraphique, numérique et scientifique, participation au conseil scientifique, Appel à projet Plan Rhône 2017-2018 Culture du risque/inondation Rhône-Saône
- Chronique d'une montée des eaux et Récit numérique de hauteur d'eau, 3 communes impliquées
- Séminaire, bilan et perspectives des recherches sur le Rhône aval, Arles, octobre 2017

**Qualité des eaux du Rhône : de la  
mobilisation contre les pollutions à  
l'organisation d'un débat sur les savoirs  
scientifiques et citoyens**

---

Christelle Gramaglia, IRSTEA Montpellier

# Qualité des eaux du Rhône : de la mobilisation contre les pollutions à l'organisation d'un débat sur les savoirs scientifiques et citoyens

C. Gramaglia, G. Armani, M. Babut



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

## Problématique

- Rhône marqué par une crise récente qui a eu un fort écho
  - Intensification des mesures et suivis des micropolluants
  - Effort de connaissance plus important que sur les autres fleuves
  - Demandes récurrentes concernant l'accès aux données et leur interprétation
- *Quels sont les leviers sociaux de la mobilisation si ce ne sont pas les niveaux de pollution ?*
- *Quels sont les savoirs sur la qualité ? Comment mieux les partager voire les co-construire pour éviter les crises ?*



## Cadre conceptuel

- Crises génèrent de la méfiance et de la défiance
- Réponses institutionnelles nourries par le « modèle du déficit »  
(Wynne 1992; Michael 2002) :
  - ✓ Irrationalité supposée du public
  - ✓ Solution passerait par plus de communication
- Différences des perceptions et savoirs en matière de risques liées aux pratiques (Freudenburg, Pastor 1992; Zwarterook 2010) :
  - ✓ Experts se concentrent sur probabilités et évaluations quantitatives
  - ✓ Profanes focalisés sur le niveau de contrôle et les conséquences
- Nécessité de comprendre comment se forment les différents savoirs sur la qualité du Rhône voire de faciliter leur co-construction pour gérer les problèmes de pollution (Callon et al. 2001)



## Méthodes

- Retour sur l'histoire des savoirs sur la qualité du fleuve et les mobilisations qui s'y sont rapportées
- **Organisation d'une projection publique** du film « *Le Rhône, la mer, danger pollution* » de Carpita et Pelosato (1987) avec 1 témoin historique et des experts des questions de pollution
- **Analyse sociologique des échanges tenus au cours du débat et des tables-rondes thématiques**
  - ✓ Enregistrements, notes et questions manuscrites





## Premiers résultats

- Mobilisations citoyennes ont pesé sur la production des savoirs
- Questions riveraines actuelles portent sur des aspects divers :
  - ✓ Impacts des activités (nucléaire, STEPs, agriculture, pharmacie...)
  - ✓ Risques liés aux usages de l'eau et denrées tirées du fleuve
  - ✓ Conséquences des crues pour la contamination
  - ✓ Connaissances épidémiologiques disponibles
  - ✓ Organisation institutionnelle pour la mesure et gestion des pollutions
  - ✓ Place et indépendance de la science par rapport à la décision
- Souci plus général des experts qui peinent à expliquer leurs métiers et tendent à se méfier des interpellations publiques
- Liens scientifiques et riverains semblent s'être distendus
- Déconnexion des formes de savoirs



## Perspectives scientifiques et citoyennes

- Poursuivre l'analyse des verbatim entièrement retranscrits
  - ✓ Mieux spécifier les attentes à partir de la sociologie des sciences
  - ✓ Analyser les positions à l'aune des autres matériaux disponibles
  - ✓ Identifier des intérêts convergents
- Proposer une autre rencontre avec le CPIE RPA pour approfondir certains aspects et imaginer les conditions favorables à la co-construction des savoirs

# **RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**



**Elaboration d'une démarche d'évaluation  
des risques environnementaux pour  
les dépôts temporaires de sédiments  
dans le lit du fleuve Rhône en lien  
avec les chasses sédimentaires**

---

Marc Babut, IRSTEA Lyon-Villeurbanne  
Gilles Armani, Consultant



# Risques Environnementaux à moyen terme engendrés par les Chasses sédimentaires sur le Haut Rhône (REACH-R)

Gilles ARMANI, Marc BABUT, Carole BARTHELEMY, Jean-Philippe BEDELL, Guillaume DEFFUANT, Marie-Christine MOREL, Brice MOURIER



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)



## Rappel des objectifs

- élaborer une démarche d'évaluation des risques environnementaux liés au devenir des dépôts temporaires de sédiments dans le lit du fleuve Rhône à la suite d'une chasse sédimentaire
    - ✓ identifier les connaissances et outils (modèles) disponibles, ainsi que les manques
    - ✓ organiser une démarche cohérente d'évaluation
- ... en s'appuyant sur le cadre théorique de la théorie de la viabilité ⇔ résilience du système

# Thèmes à explorer

- Devenir des sédiments à moyen terme
  - ✓ (hypothèse) des dépôts temporaires se forment dans le réseau au moment des chasses et sont remobilisés + tard
- Contaminants associés aux sédiments – impacts écotoxiques
  - ✓ (hypothèse) présence de contaminants historiques ou émergents susceptibles ⇒ effets toxiques ?
- Gouvernance et perception des chasses
  - ✓ (question) Quelle perception des chasses et de leur gestion par les usagers ?

## Activités : séminaire 17.XI.2016

- ≈ 25 contacts : 1/3 institutionnels (CNR, EDF, DREAL, Agence de l'eau), 2/3 académiques
  - ✓ 15 participants (+ équipe de projet)
  - ✓ Communication non maîtrisée
  - ✓ Opposition CNR
- Contenu :
  - ✓ Devenir des sédiments : contribution CNR + EDF (Basse Isère)
  - ✓ Démarche d'évaluation (modèle conceptuel) et caractérisation des risques

# Bilan

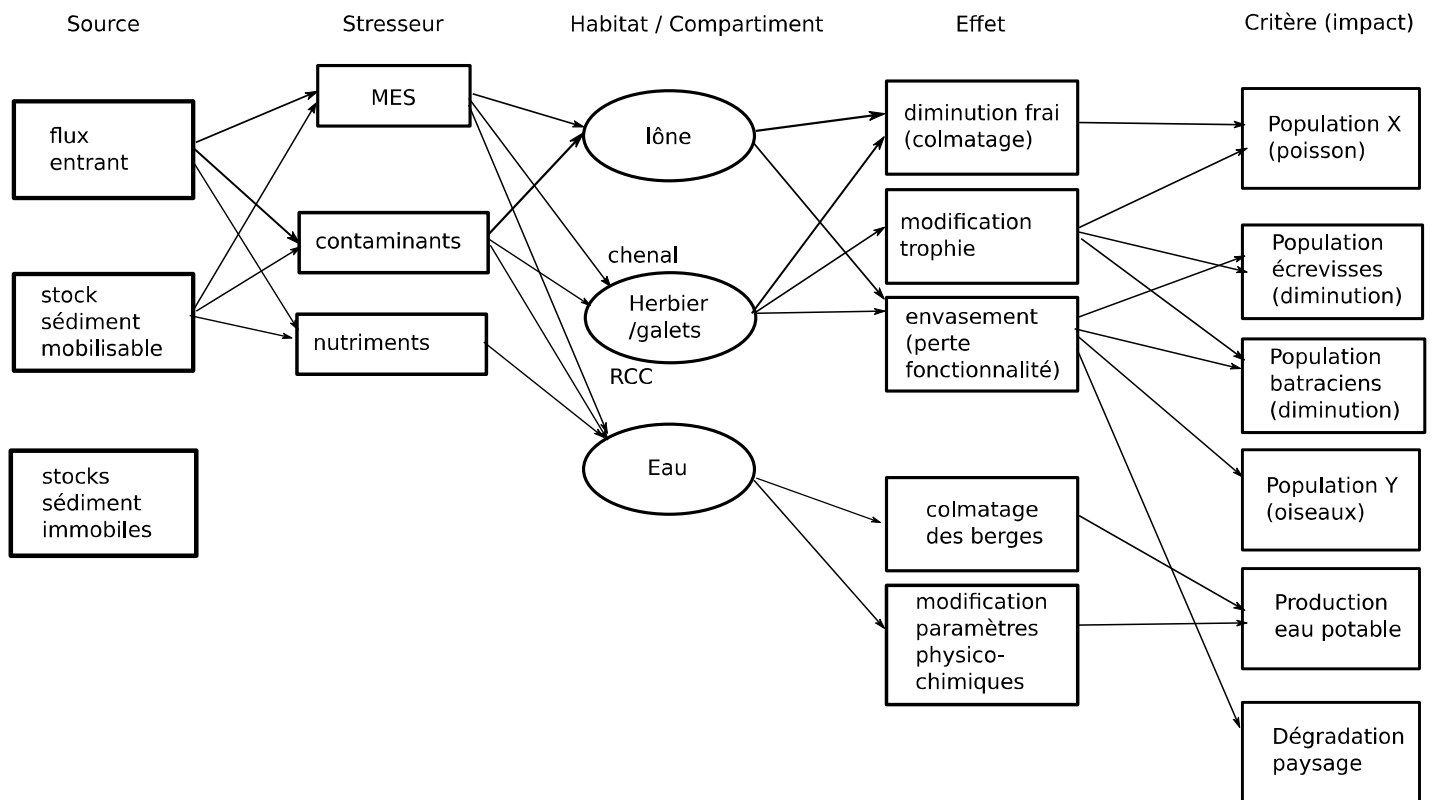
- Haut-Rhône :
  - ✓ peu de transport hors chasse / remobilisation
  - ✓ contaminants ?
  - ✓ dossier verrouillé
- Rhône aval confluence Isère ?
  - ✓ peu / pas d'intérêt déclaré
- Interrogations sur
  - ✓ les effets pris en compte (e.g. juvéniles, relations nappe-rivière, cumuls d'effets, temporalité ...)
  - ✓ seuil d'effet (poissons)

## Séminaire 22-24.III.2017

- Données recueillies dans l'enquête exploratoire (entretiens semi-directifs)
  - ✓ Qu'en ressort-il sur l'évaluation courante des risques et leur gestion ?
- Analyse des perceptions et réflexions sur les constructions d'analyses des risques
  - ✓ Sur le modèle de risque relatif (Landis et al. 2017)
  - ✓ Interactions dynamiques dans la gestion des socio-écosystèmes (Anderies et al. 2016)

- Landis, W.G., et al., 2017. A general risk based adaptive management scheme incorporating the Bayesian network relative risk model with the South River, Virginia as case study. *Integrated Environmental Assessment and Management* 13, 115-126
- Anderies, J.M., Janssen, M.A., Schlager, E., 2016. Institutions and the performance of coupled infrastructure systems. *International Journal of the Commons*, 10, 495-516.

# Réflexions sur le modèle de risque relatif



## L'évènement « chasse » questionne la gestion

- Mémoire des institutions (notamment publiques) : turn-over des personnes, discontinuité du suivi
- Représentativité des forums (négociation ?)
- La chasse comme révélateur de l'hydro-morphologie du fleuve ...
- ... qui « pointe » une pollution (d'ordinaire invisible) [?]
- questionnements sur les démarches scientifiques, leur validité besoin de scènes d'échanges sociotechniques.
  - ✓ Est-ce faisable en-dehors de la pression des évènements ?

Et aussi

- Envasement – colmatage dans zones en-dehors des lônes restaurées / durabilité de l'effet
- Dégradation de la qualité paysagère

- Anthroposystème fluvial  $\Rightarrow$  bien(s) commun(s)
  - ✓ Enjeux non négociables (e.g. inondation Genève) – négociables (e.g. protection îles)
  - ✓ Temporalités antinomiques (perte économique vs modulation de la turbidité, date ...)
  - ✓ Incertitudes  $\Rightarrow$  controverse sociotechnique
    - Communication / gouvernance
    - Connaissances du fonctionnement du système
- Composition des forums hybrides

## Perspectives

- 1 article en préparation
  - ✓ Probablement pour *Vertigo*
  - ✓ A partir des entretiens et de l'analyse des documents, analyse du phénomène chasse comme fait structurant – mise en place et évolution du forum sociotechnique
  - ✓ Grille d'analyse d'après E. Ostrom  $\Rightarrow$  à adapter parce que spécificités amont-aval, interventions institutionnelles ...
- Retour vers l'OHM : pourquoi s'intéresser aux risques, qu'est-ce qu'on veut faire ?
  - ✓ perspective « observatoire » ?
  - ✓ perspective expérimentale ??



# Conclusion

- Difficile de progresser sur les risques à moyen terme
  - ✓ Faible mobilité des dépôts (notamment en berge)
  - ✓ Manque de connaissances sur le fonctionnement
    - Vision longitudinale > latérale
    - Autres facteurs que la chasse, e.g. éclusées
  - ✓ Constat CNR de comblement progressif des barrages ...
- Quelle(s) question(s) « risques » entend porter l'OHM ?

**Modélisation intégrée du risque d'inondation  
dans la vallée du Rhône aval à l'échelle des  
interfaces fleuve/territoire : vulnérabilité et  
résilience des enjeux territoriaux**

---

Quentin Hénaff, Université Paris Diderot





# Modélisation intégrée du risque d'inondation dans la basse vallée du Rhône

Vulnérabilité des enjeux territoriaux

Quentin Hénaff

Université Paris Diderot – UMR PRODIG

APR OHM-VR 2015



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)



## Contexte

- Vulnérabilité des territoires de la basse vallée du Rhône
- Dont +1 Milliard d'€ pour la crue de 2003
- Besoin évident de promouvoir une meilleure culture territoriale du risque
- Riche production scientifique de référence sur le sujet
  - Littéraire notamment géomorphologie
  - Hydrométrie et hydraulique
  - Sinistralité des territoires
  - Occupation de l'espace

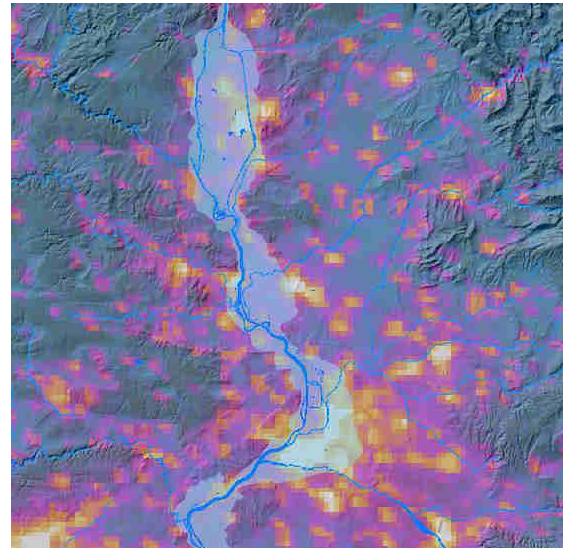
Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)



## Exploration géomatique de la vulnérabilité des enjeux territoriaux

- Partie 1 : exploration à l'échelle de la plaine alluviale du Rhône méditerranéen



Bravard *et al* (2008) et NASA (2012)



## Exploration géomatique de la vulnérabilité des enjeux territoriaux

- Partie 2 : exploration à l'échelle de la plaine de surinondation de Caderousse



Mairie de Caderousse (2003)



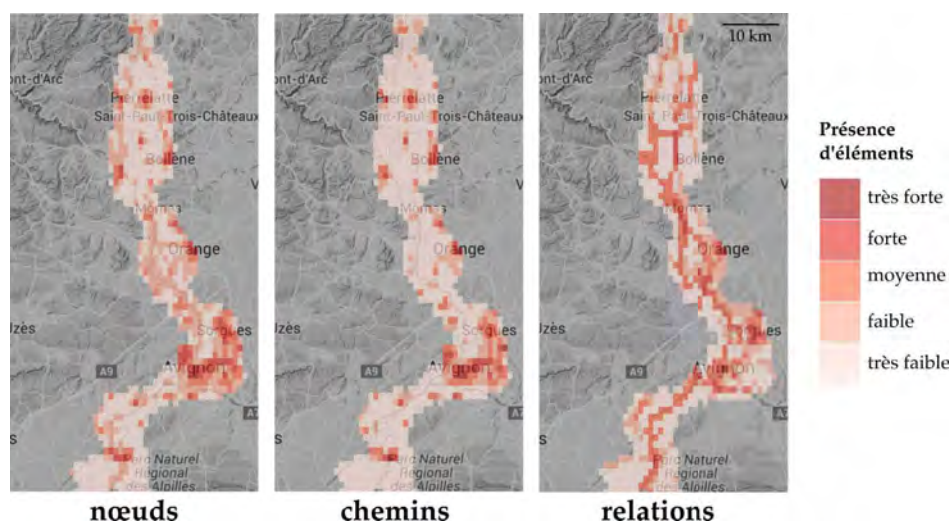
## Partie 1 : Méthode et données

- **Objectif** : explorer les bases de données d'occupation de l'espace et de sinistralité
- **Méthode** : apprentissage de règles d'association par l'algorithme apriori (Agrawal et Sikrant 1994)
- **Données** : Données Openstreetmap (2016) agrégées par mailles d'1 km<sup>2</sup> et données de sinistralité 1995-2013 (CCR 2017) désagrégées par mailles d'1 km<sup>2</sup>



## Partie 1 : Résultats (2)

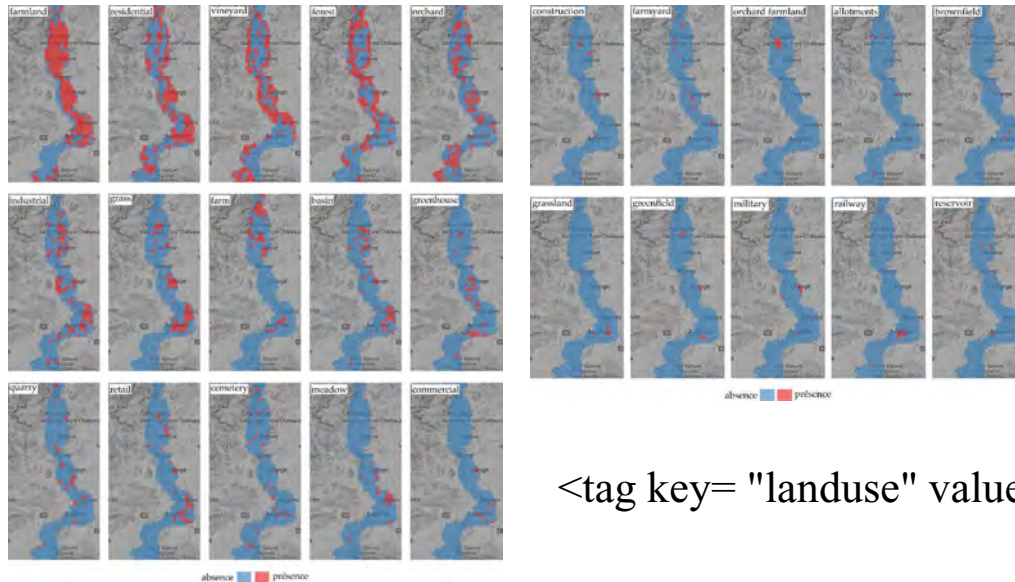
- Extraction des éléments quantitatifs Openstreetmap (2016)





## Partie 1 : Résultats (3)

- Extraction des éléments qualitatifs Openstreetmap (2016)



`<tag key= "landuse" value="*"/>`



## Partie 1 : Résultats (4)

- Extraction de la sinistralité 1995-2013 (CCR 2017)

Classe	A	B	C	D	E
Nombre de sinistres	< 20	20 à 50	50 à 100	100 à 500	> 500
Fréquence relative (%)	3	1	8	13	73

TABLE 1 - Nombre de sinistres indemnisés par les assurés au titre du régime « cat-nat » en basse vallée du Rhône pour le péril inondation de 1995 à 2013. Adapté d'après CCR, 2017.

Classe	A	B	C	D	E
Fréquence des sinistres (%)	< 0,1	0,1 à 0,2	0,2 à 0,5	0,5 à 1	> 1
Fréquence relative (%)	5	9	24	24	38

TABLE 2 - Fréquences moyennes des sinistres indemnisés par les assurés au titre du régime « cat-nat » en basse vallée du Rhône pour le péril inondation de 1995 à 2013. Adapté d'après CCR, 2017.

Classe	A	B	C	D
Coût moyen des sinistres (k€)	< 2,5	2,5 à 5	5 à 10	> 10
Fréquence relative (%)	2	5	19	74

TABLE 3 - Coût moyen des sinistres indemnisés par les assurés au titre du régime « cat-nat » en basse vallée du Rhône pour le péril inondation de 1995 à 2013. Adapté d'après CCR, 2017.

Classe	A	B	C	D	E	F	G
Coût cumulé des sinistres (M€)	< 0,1	0,1 à 0,5	0,5 à 2	2 à 5	5 à 10	10 à 50	> 50
Fréquence relative (%)	2	8	6	9	14	50	10

TABLE 4 - Coût cumulé des sinistres indemnisés par les assurés au titre du régime « cat-nat » en basse vallée du Rhône pour le péril inondation de 1995 à 2013. Adapté d'après CCR, 2017.

Classe	A	B	C	D	E
Ratio S/P (%)	< 10	10 à 50	50 à 100	100 à 200	> 200
Fréquence relative (%)	6	6	5	27	56

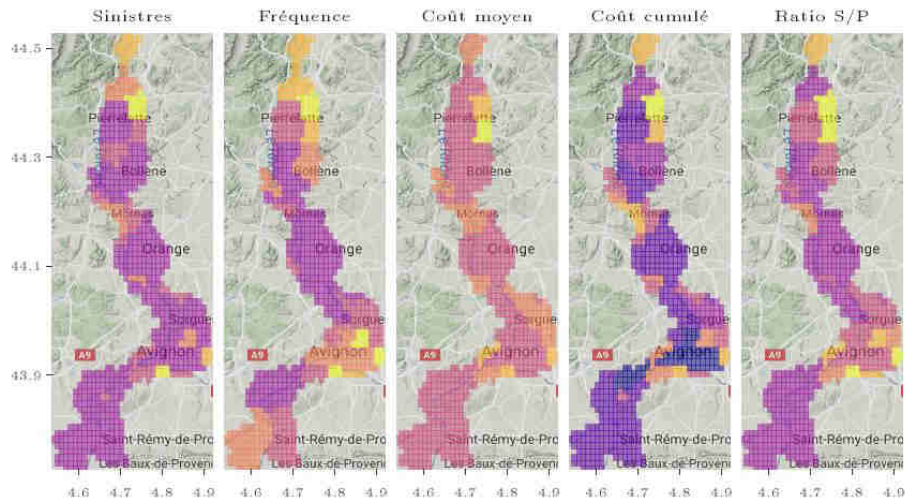
TABLE 5 - Ratio moyen sinistres à primes (S/P) des sinistres indemnisés par les assurés au titre du régime « cat-nat » en basse vallée du Rhône pour le péril inondation de 1995 à 2013. Adapté d'après CCR, 2017.



## Partie 1 : Résultats (5)

- Extraction de la sinistralité 1995-2013 (CCR 2017)

A B C D E F G



## Partie 1 : Résultats (6)

- Apprentissage des règles d'association

lhs	rhs	support	confidence	lift
[1] {grass=yes, railway=yes}	=> {cout inondation=H}	0.01100244	1.0000000	10.623377
[2] {railway=yes}	=> {cout inondation=H}	0.01222494	0.9090909	9.657615
[3] {basin=yes, meadow=yes}	=> {cout inondation=F}	0.01222494	0.8333333	6.370717
[4] {relations=E, meadow=yes, grass=yes}	=> {cout inondation=F}	0.01100244	0.8181818	6.254885
[5] {relations=A, forest=yes, farm=yes}	=> {cout inondation=F}	0.01100244	0.8181818	6.254885

lhs	rhs	support	confidence	lift
[1] {farm=yes, orchard=yes, vineyard=yes}	=> {cout moyen=B}	0.01222494	0.1315789	5.664820
[2] {basin=yes, meadow=yes}	=> {cout moyen=D}	0.01222494	0.8333333	3.745421
[3] {relations=E, meadow=yes, grass=yes}	=> {cout moyen=D}	0.01100244	0.8181818	3.677323
[4] {nodes=E, residentia=yes, meadow=yes}	=> {cout moyen=D}	0.01222494	0.7692308	3.457312
[5] {relations=E, meadow=yes}	=> {cout moyen=D}	0.01222494	0.7142857	3.210361

lhs	rhs	support	confidence	lift
[1] {ways=A, orchard=yes, forest=yes}	=> {nombre de sinistres=D}	0.01344743	0.5000000	5.602740
[2] {orchard=yes, farm=yes}	=> {nombre de sinistres=D}	0.01100244	0.4090909	4.584060
[3] {ways=A, vineyard=yes, forest=yes}	=> {nombre de sinistres=D}	0.01100244	0.4090909	4.584060
[4] {ways=A, forest=yes}	=> {nombre de sinistres=D}	0.02933985	0.3809524	4.268754
[5] {forest=yes, farm=yes}	=> {nombre de sinistres=D}	0.02200489	0.3750000	4.202055



## Partie 1 : Résultats (7)

- Apprentissage des règles d'association

	lhs	rhs	support	confidence	lift
[1]	{orchard=yes, forest=yes, farm=yes}	=> {frequence moyenne=C}	0.01100244	0.6428571	7.733193
[2]	{orchard=yes, farm=yes}	=> {frequence moyenne=C}	0.01589242	0.5909091	7.108289
[3]	{nodes=B, farm=yes}	=> {frequence moyenne=C}	0.01466993	0.5454545	6.561497
[4]	{nodes=A, farm=yes}	=> {frequence moyenne=C}	0.01100244	0.5000000	6.014706
[5]	{ways=B, farm=yes}	=> {frequence moyenne=C}	0.01222494	0.5000000	6.014706

	lhs	rhs	support	confidence	lift
[1]	{farmland=yes, orchard=yes, vineyard=yes, forest=yes}	=> {SP inondation=B}	0.01100244	0.2368421	4.403110
[2]	{nodes=C, farmland=yes, vineyard=yes}	=> {SP inondation=B}	0.01222494	0.2127660	3.955513
[3]	{ways=C, farmland=yes, vineyard=yes}	=> {SP inondation=B}	0.01100244	0.1875000	3.485795
[4]	{orchard=yes, vineyard=yes, forest=yes}	=> {SP inondation=B}	0.01100244	0.1875000	3.485795
[5]	{orchard_farmland=yes}	=> {SP inondation=E}	0.01711491	1.0000000	3.394191



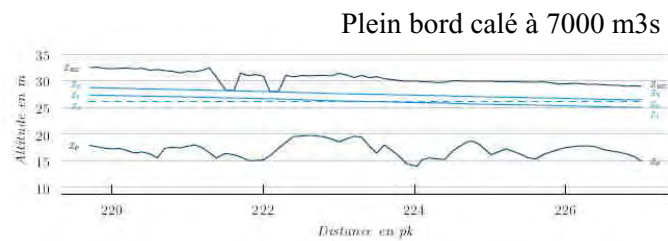
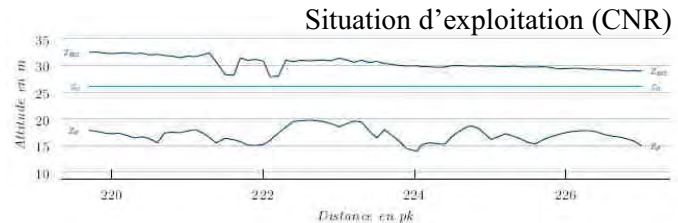
## Partie 2 : Méthode et données

- Objectif** : reconstituer la crue de 2003 et la sur-inondation de la plaine de Caderousse (84) et les dommages au bâti résidentiel
- Méthode** : Modélisation combinée 1D/2D avec transfert hydraulique au déversoir de Caderousse
- Données** : BDT Rhône (IGN) , données hydrométriques (CNR), Sédimentaires (OSR 2015), bâti résidentiel (Openstreetmap) et courbe de dommage au bâti (Erdlenbruch et al (2008))



## Partie 2 : Résultats (1)

- Modélisation hydraulique stationnaire 1D des écoulements du lit mineur

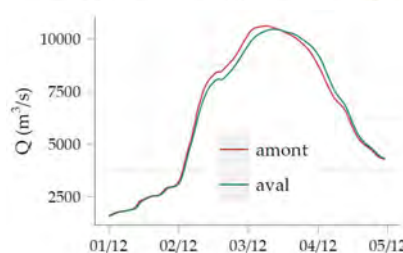
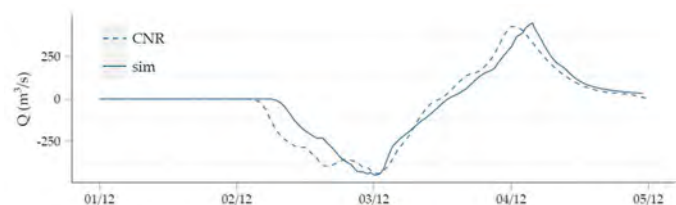


## Partie 2 : Résultats (2)

- Modélisation non-stationnaire du transfert lit mineur/majeur au droit du déversoir sur digue de Caderousse



Déversoir sur digue de Caderousse



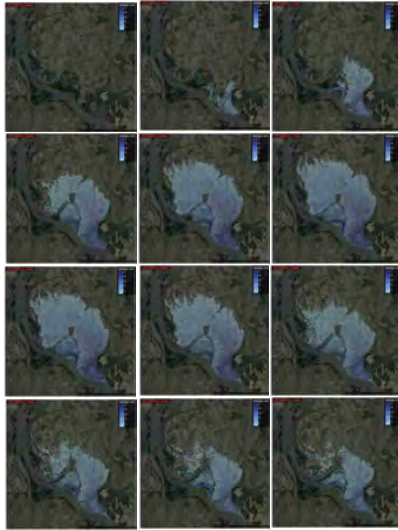
Transfert calé à 450 m3s

➤ Débit du Rhône  
Pk 219 et 226



## Partie 2 : Résultats (3)

- Modélisation 2D des écoulements en lit majeur



02/12 6h au 5/12 00h

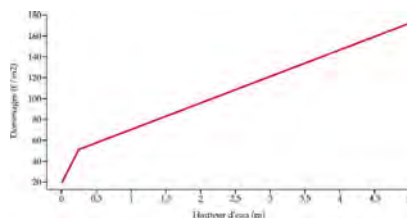


Pic de crue simulé/observé (Diren 2005)

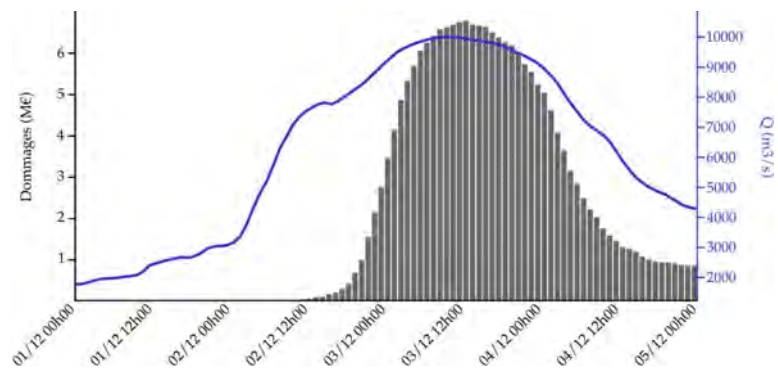


## Partie 2 : Résultats (4)

- Modélisation des dommages au bâti résidentiel



Courbe de dommages au bâti en fonction de la hauteur d'eau (Erdlenbruch 2008)



Dommages potentiels au bâti résidentiel = 6,5 millions d'euros  
(entre 5,6 et 61,6 millions à Caderousse pour Diren/MRN 2005 pour les dommages assurés au bâti)





## Discussion

- Partie 1 : Exploration de données donne des résultats intéressants quant à l'association occupation/sinistralité mais qui méritent d'être étudiées plus en profondeur (ex. industrie absente)
- Partie 2 : Modélisation hydraulique est satisfaisante mais incomplète (Aygues et Meyne) et si les dommages au bâti peuvent être quantifiés, les données financières sont à prendre avec beaucoup de précaution (tant simulées qu'observées)



## Merci

**Evaluation des risques écotoxicologiques  
et pour la santé humaine  
de contaminants organiques dans  
la zone d'Estarreja et dans des friches  
industrielles de la Vallée du Rhône**

---

Claudia Coelho, ENTPE - Doctorat LabEx DRIIHM  
Jean-Philippe Bedell, ENTPE



# Ecotoxicological and human health risk assessment of organic contaminants in Estarreja area and Rhône valley (casiers Girardon)

PhD project (October 2016 - September 2019)



Vieux Rhône de Péage-de-Roussillon

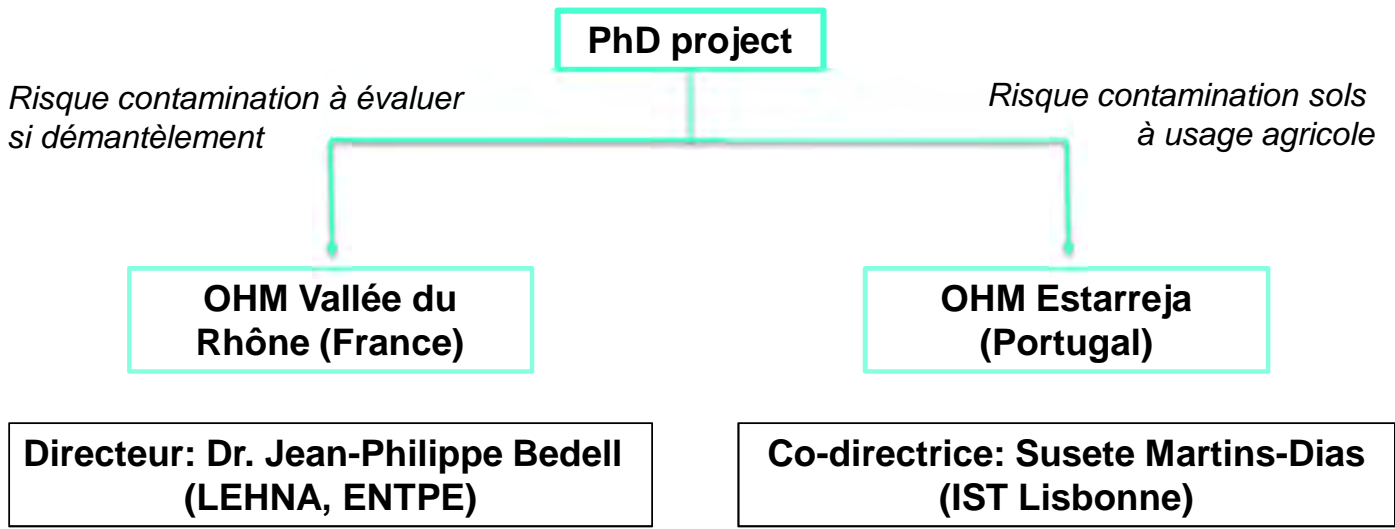


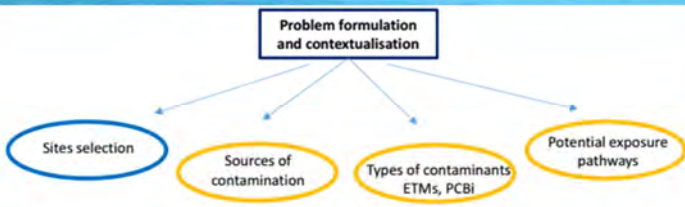
OHM Vallée du Rhone      OHMI Estarreja



## Contexte d'aide à la gestion de zones contaminées (et leurs périphéries) et outil/aide à l'évaluation des risques

### Ecotoxicological and human health risk assessment of organic contaminants in Estarreja area and Rhône valley (casiers Girardon)





Data acquired in OHM 2015 project

Conceptual model design

PhD thesis Claudia COELHO Labex DRIIHM (2016)

Assessment strategy

Risk assessment methodology

Request subject:

Sampling collection

Physico-chemical characterization:  
 ➤ Organic pollutants quantification (RFBs, PCBs, PAHs, PCDD/Fs...)  
 ➤ Complementary major and trace metals determination (N, P, OM, Hg, As, Cd, Zn, Ni, Cu, Pb, ...)

Bioavailability and bioaccessibility tests (chemical extractions)

Ecotoxicological tests (risk assessment):  
 ➤ Invertebrate specie (*Eisenia* sp.)  
 ➤ Plant species

Bioaccumulation indexes

- ✓ Proposal / definition of criteria for OPs environmental mobility
- ✓ Links with *in situ* measurements (Requested to ROHM)
- ✓ Risk evaluation for terrestrial ecosystem *versus* ecosystem functions/services relationship in studied soils
- ✓ Protection strategies and legislation for contaminated sites

Focus on:

- ❖ Pollutants Mobility
- ❖ Bioavailability
- ❖ Bioaccessibility



OHM Estarreja 2017

OHM Vallée du Rhône 2017

**In vitro**

- 4 échantillons
- Mesures de potentiel de mobilité environnementale (extractions chimiques)
- Essais d'écotoxicologie sur la croissance et la bioaccumulation dans les plantes, ainsi que sur la reproduction des vers de terre et leurs bioaccumulations

Molécules suivies: ETMs, PCBi, PCDD/DF

Sites typology choice (selon usages; teneurs; lien dépôt de sédiment/événements hydrologiques ect...)

**In vitro**

- 4 échantillons
- Mesures de potentiel de mobilité environnementale (extractions chimiques)
- Essais d'écotoxicologie sur la croissance et la bioaccumulation dans les plantes, ainsi que sur la reproduction des vers de terre et leurs bioaccumulations

Molécules suivies: ETMs, PCBi, PCDD/DF

Mesures sur site  
8 autres échantillons

*In situ*

OHM Estarreja 2014/2015  
Caractérisations chimiques (ETMs; HAPs; PCBi)

OSR IV (2015/2017)  
Caractérisations physico-chimiques (GDR; résistivité; granulométrie; ETMs; PCBi)

- Identifications et bioaccumulations chez les plantes présentes
- Mesures du nombre de vers de terre présent et identification typologie écologique (endogés, épigés et anéciques) et de leurs bioaccumulations
- Molécules complémentaires : RFBs

Bourse de thèse Claudia COELHO (2016/2019)

Inter-OHM 2017



## Teste de germination et croissance des plantes



**CRESSON**



**LUZERNE**



**MAIS**



## Testes Reproduction et bioaccumulation avec des vers de terre (*Eisenia* sp.)





## Results dissemination

- Oral presentation in Aquaconsoil 2017 (in June)
- A paper will be submitted to Aquaconsoil 2017 Special Issue in Science of the Total Environment (STOTEN) journal



ENTPE



TÉCNICO  
LISBOA

**FONCTIONNEMENT  
SOCIO-ECOSYSTEMIQUE  
&  
RESTAURATION  
-  
RENATURATION**

**L'Observatoire des Sédiments du Rhône  
Réseau d'observation des flux de MES et  
contaminants associés**

---

Hugo Lepage, IRSN





# L'Observatoire des Sédiments du Rhône

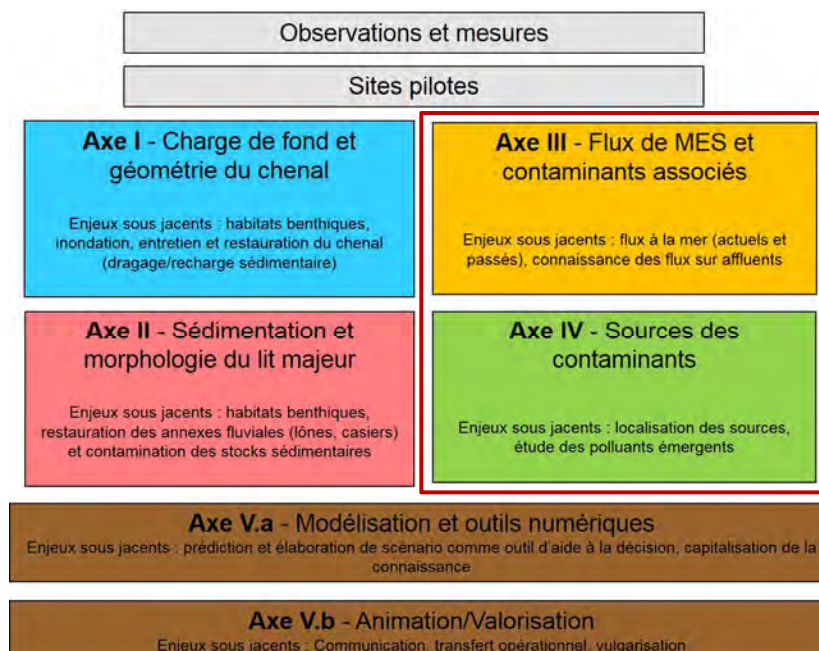
Réseau d'observation des flux de MES et contaminants associés



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

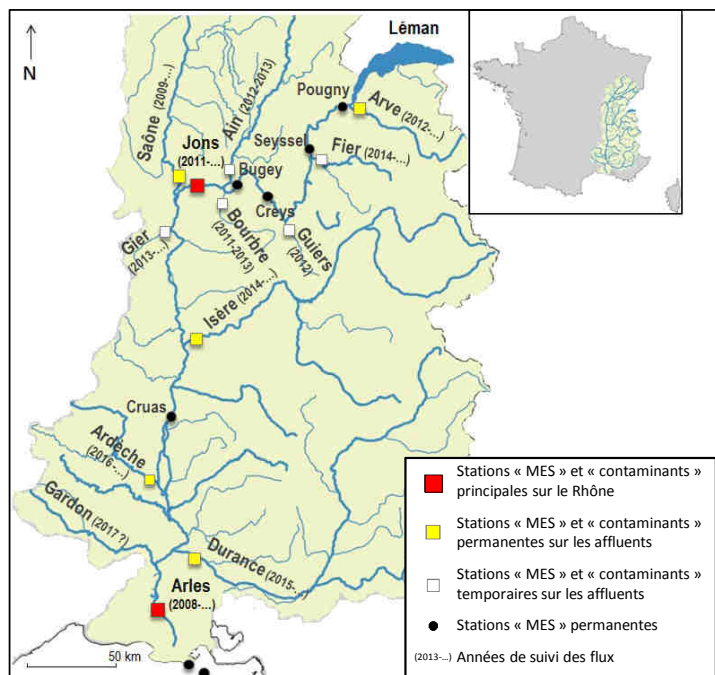
8 juin 2017 - Lyon (69)

## Organisation



+ Perspective sur les archives sédimentaires

# Le réseau d'observation



## • Stations :

- ✓ 8 stations permanentes dont :
  - Durance installée en 2015
  - Ardèche installée en 2016
- ✓ Autres affluents : stations temporaires
- ✓ Projet de station sur le Gardon à Remoulins en 2017

## • Echantillonnage :

- ✓ >100/an (régime de base et crue)

## • Analyses :

- ✓ COP, granulométrie
- ✓ Contaminants : métaux, mercure, PCB, radionucléides...

# BDOH – Base de données

## • BDOH => débit, charge, contaminant

- ✓ Calcul des flux
- ✓ Estimation des lacunes
- ✓ Prise en charge des valeurs <LD <LQ

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

Lepage Hugo | Déconnexion | Demander un accès aux données | Observatoires -

« Observatoire des Sédiments du Rhône » Bienvenue | 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 Fond Européen pour le Développement Régional. L'OSR est un programme de recherche regroupant scientifiques (CNRS, Irstea, ENTPE, IRSN, Ifremer) et les principaux gestionnaires du fleuve (DREAL, Agence de l'Eau, la 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 cet observatoire, vous pouvez vous référer au DOI 10.17180/OBS.OSR (Plus d'informations)

Pour en savoir plus : <http://www.graie.org/osr/>

**Sites expérimentaux**

- Flux OSR

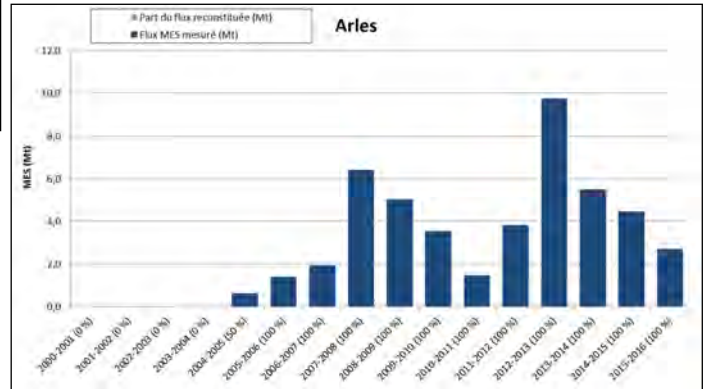
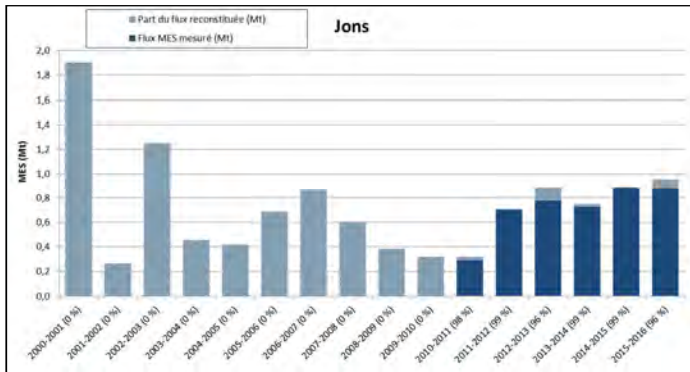
Ce site expérimental regroupe les suivis par les différents partenaires de l'OSR des débits, des concentrations en sédiments en suspension et des taux de micropolluants sur le Rhône et ses affluents.

**Paramètres étudiés**

- Co. en Cadmium
- Co. en Chrome
- Co. en Cobalt
- Co. en Cuivre
- Co. en MES
- Co. en Nickel
- Co. en PCB 101
- Co. en PCB 118

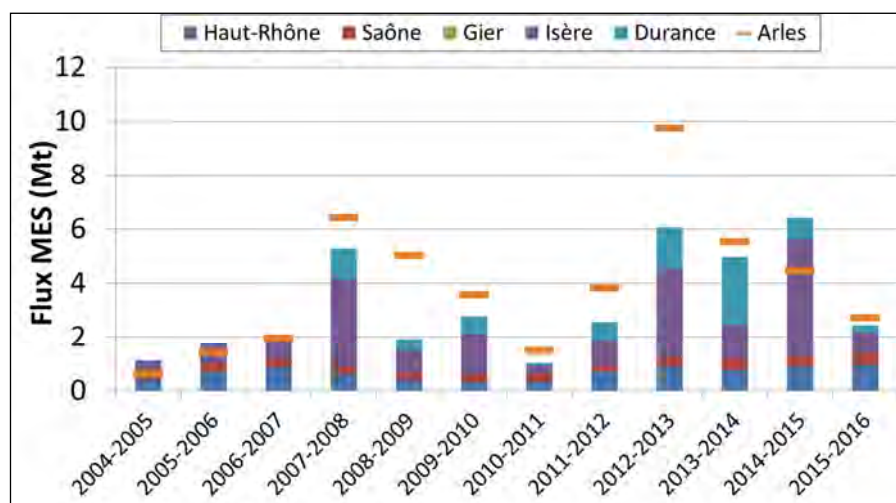
# Etude des MES

## Flux de MES à Jons et Arles



# Etude des MES

## Flux de MES - contribution des affluents



**Rhône amont : Arve contributeur majoritaire**  
**Rhône aval : Isère contributeur majoritaire**

# Etude des MES

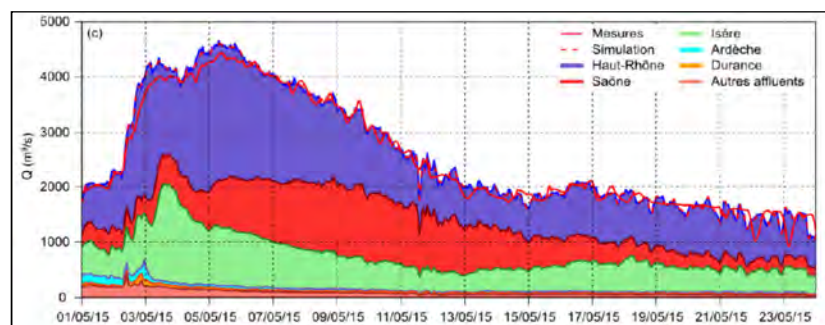
## Contribution des affluents : Modèle hydro-sédimentaire 1D du Rhône, du Léman à la mer

- 545 km de linéaire
- 21 aménagements hydroélectriques
- 26 affluents
- 6 affluents majeurs
- Calcul rapide de l'hydraulique et du transport de matières en suspension :
- 16 jours sur un tronçon de 300 km (Lyon à la mer) → 5 minutes

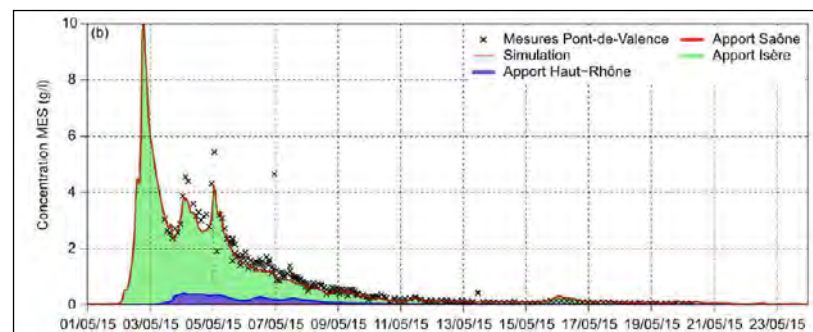


# Etude des MES

## Modèle hydro-sédimentaire 1D



Décomposition de l'hydrogramme à Beaucaire



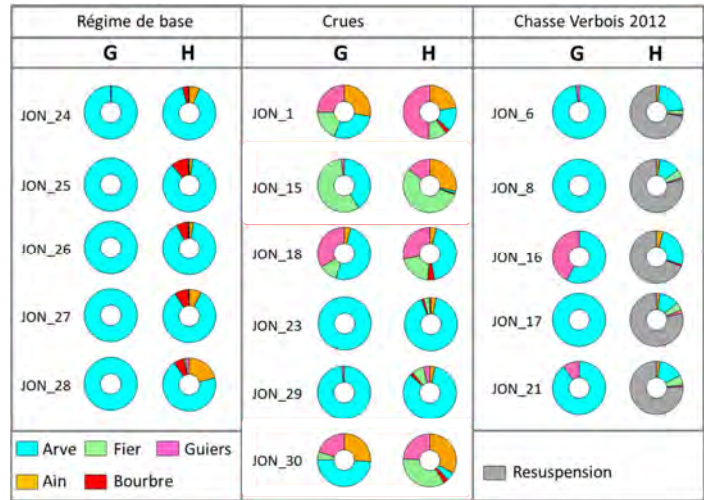
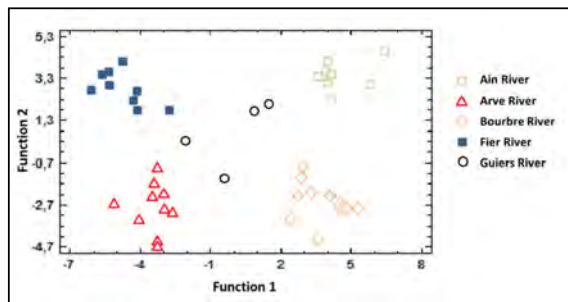
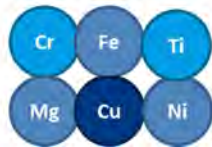
Simulation des concentrations de MES au Pont de Valence

# Etude des MES

## Source des MES du Haut-Rhône

- Méthode : minéralisation totale + extraction douce
  - ✓ Récupération de la fraction résiduelle (conservative)

Estimation de la contribution relative du flux de MES à un instant donné

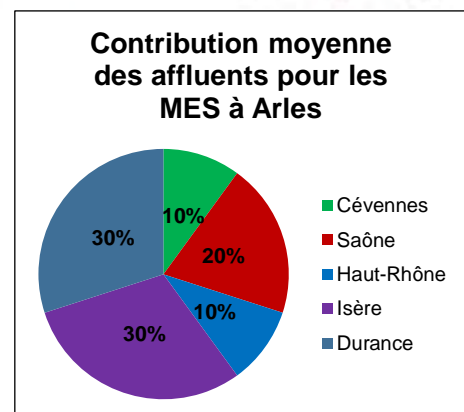
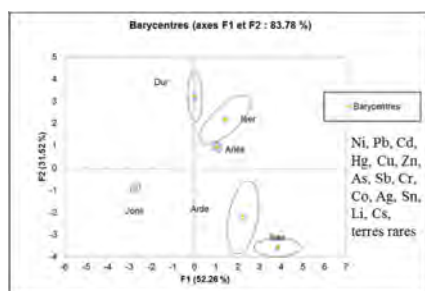
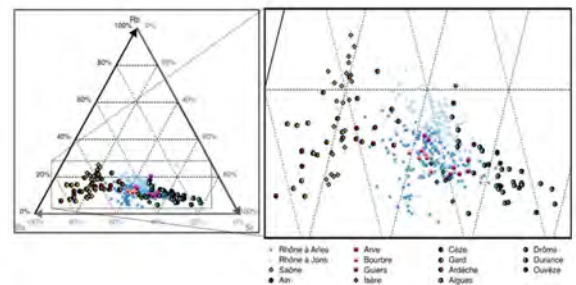


**Rhône amont : Arve contributeur majoritaire**

# Etude des MES

## Source des MES du bas Rhône

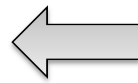
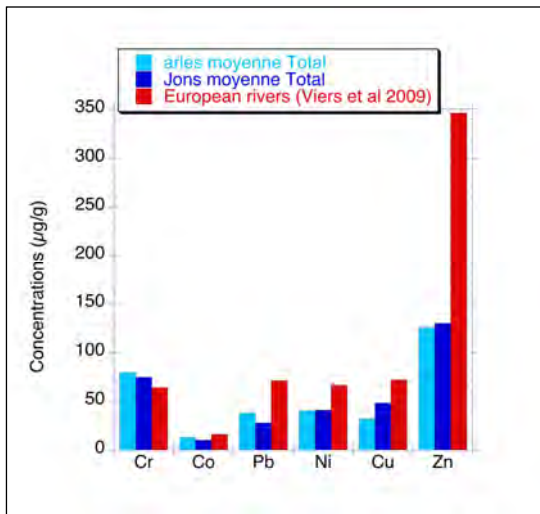
- Approche Rb/Sr/Ba
  - ✓ MES à Arles = mélange de tous les affluents
  - ✓ Strontium = marqueur des basses alpes
- Approche multi-élémentaire
  - ✓ Signatures géochimiques des affluents à l'aval de Lyon = bien dissociés
  - ✓ Influence plus forte de l'Isère puis de la Durance à Arles



**Rhône aval : Isère contributeur majoritaire**

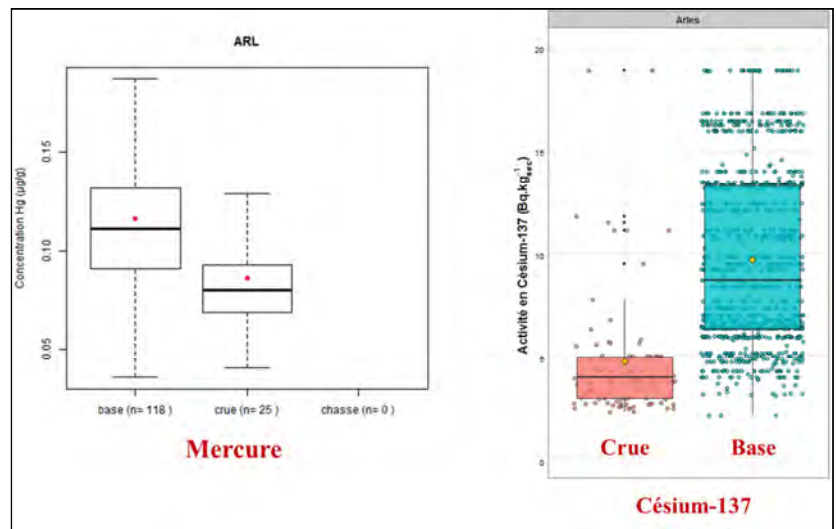
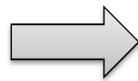
# Etude des contaminants

## Concentration des contaminants



Comparaison avec les autres rivières

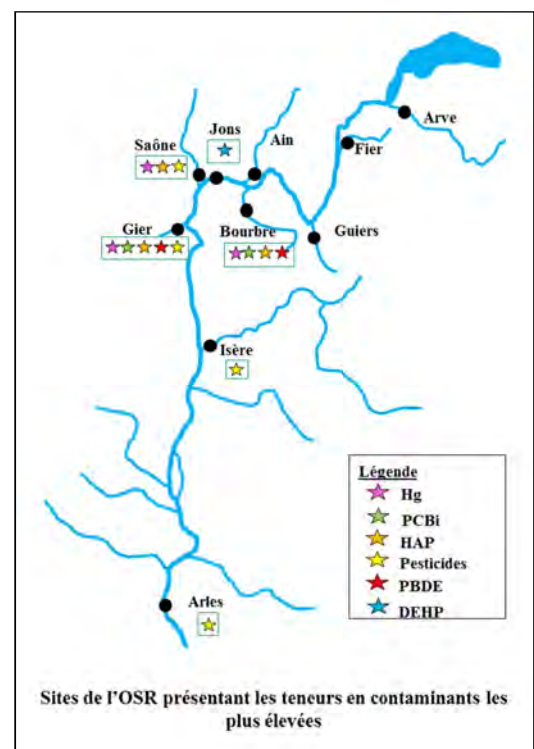
Concentration inférieure lors des crues



# Etude des contaminants

## Variation spatiale des contaminants

- **Variation spatiale des teneurs en contaminants :**
  - ✓ **PCBi, HAP et mercure :**
    - Bourbe et GIER montrent des niveaux de concentration 3 fois plus importants que sur les sites moins contaminés (Arve et Fier)
  - ✓ **Radionucléides :**
    - Augmentation entre Jons et Arles (3 CNPEs + Marcoule)
  - ✓ La variation spatiale n'est pas uniquement expliquée par la variation de COP
    - Pression anthropique non négligeable



# Etude des contaminants

## Variation temporelle des contaminants

Période 2011-2015

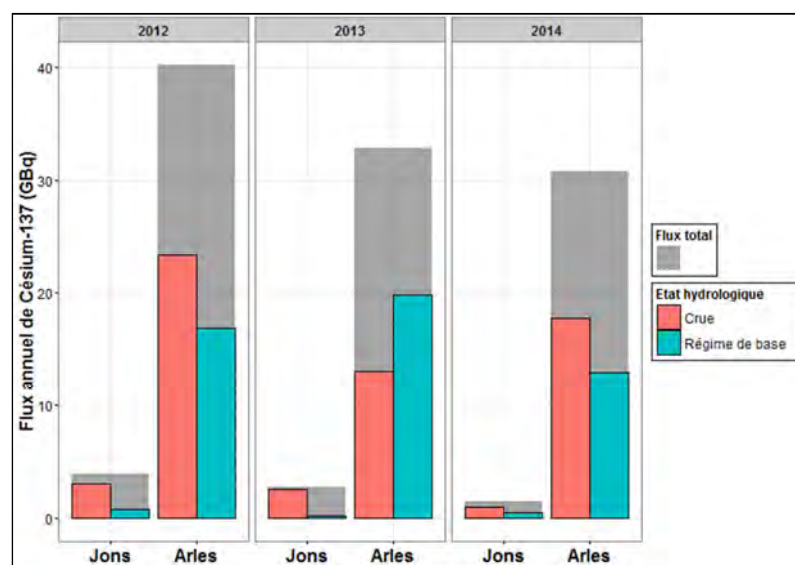
	Jons	Arles
Mercurure	→	↓
PCBi	→	↓
DEHP	↓	→
Radionucléides	↓	↓
HAP légers	↓	→
HAP lourds	↗	→

- Les teneurs en contaminants sont stables, ou diminuent sur la période étudiée
  - Exception à Jons pour les HAP lourds, dont les teneurs augmentent
  - PCBi : tendances cohérentes avec les résultats de Mourier et al (2014) dans les carottes de sédiments

# Etude des contaminants

## Flux annuel des contaminants

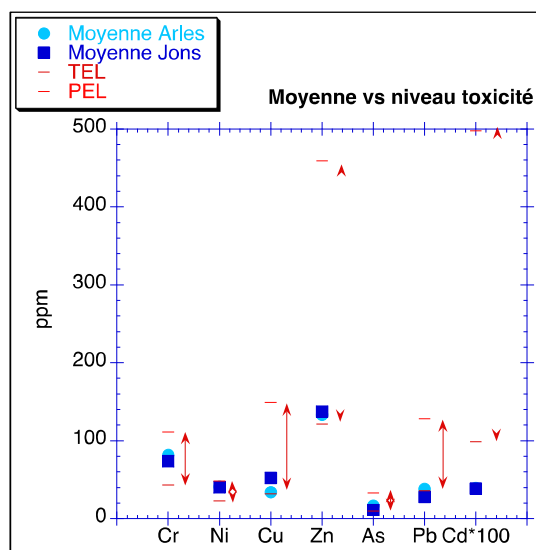
- Principalement lors des crues
- Corrélation avec flux de MES



# Etude des contaminants

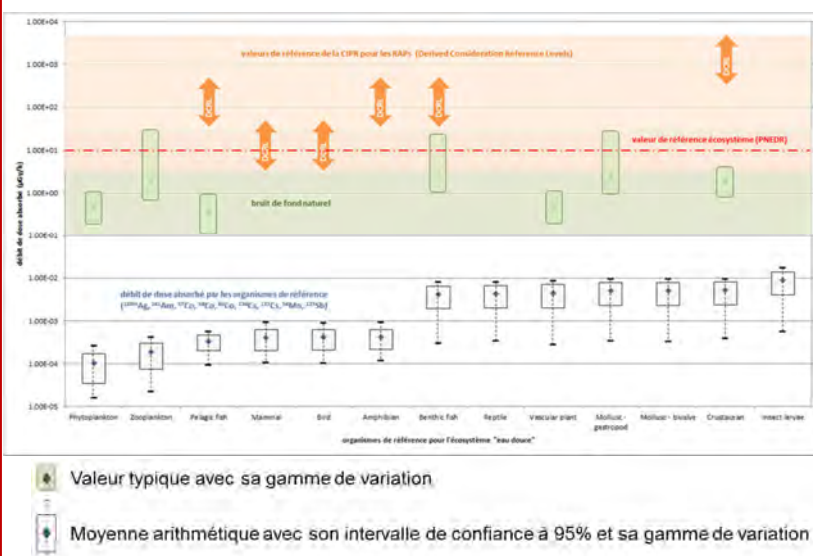
## Toxicité des contaminants

### Métaux



TEL: aucun effet attendu en dessous de ces teneurs  
 PEL: effet probable au dessus de ces teneurs  
 McDonald et al 2000

### Radionucléides – débit de dose

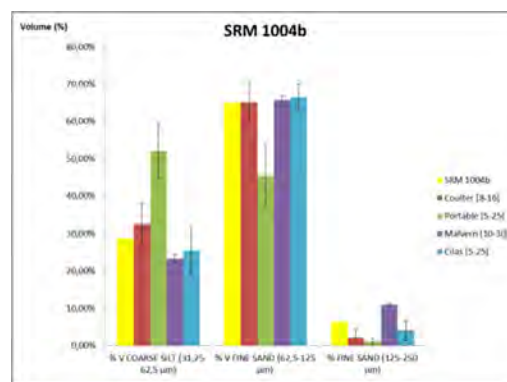
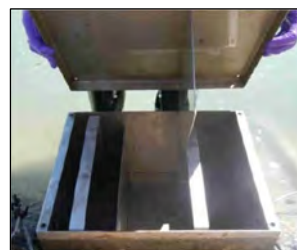


**PCBi, le nonyphénol et le dibutylétain :**

➤ Dépassent parfois le seuil de risque d'effet nocif

## Developpement méthodologique

- Tests de méthodes de prélèvement :
  - ✓ Validation de l'utilisation d'un piège à particule (comparaison avec centrifugeuse et prélèvement manuel)
- Inter-comparaison granulométrique :
  - ✓ Appareils de laboratoire : fiable mais quelques différences
  - ✓ Appareils de terrain : attention aux sables
  - ✓ Utilisation ou non des ultrasons en fonction des objectifs (normalisation...)





# Etude des archives sédimentaires : perspective utilisant les travaux de l'OSR

## Et le passé dans tout ça ?

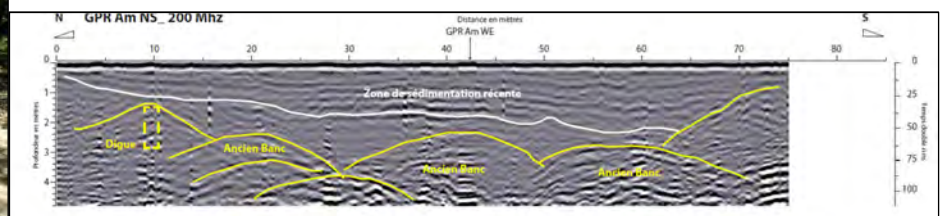
- Contexte IRSN = projet ARCHEO :
  - ✓ Sous-projet ARCHEORHONE avec IRSTEA, ENTPE et CEREGE
    - Financé dans le cadre du Plan Rhône
    - 2017 – 2018
    - 3 campagnes de carottage (amont/aval du Rhône + **aval de la Saône**)
- Objectifs :
  - ✓ Reconstruire l'historique des concentrations des principaux polluants (degré d'anthropisation du fleuve, résilience du Rhône)
  - ✓ Estimer le stockage\*, les flux\* sortants et l'origine des contaminants\*
  - ✓ Constituer une banque d'échantillons

\*Utilisation des méthodologies développées dans l'OSR (traçage géochimique, modélisation des flux)

# Etude des archives sédimentaires : perspective utilisant les travaux de l'OSR

## Mission Arles – avril mai 2017

- Prospective : sondage géophysique (GPR) (**Axe II OSR4**)



1942



1962



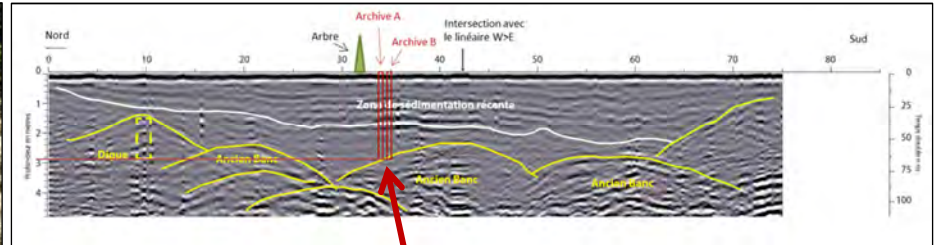
1975



2003

## Mission Arles – avril mai 2017

- Prospective : sondage géophysique (GPR) (**Axe II OSR4**)



- Carottage : environ 3m



- Perspective : XRF (Itrax) > Stratification > Datation + [Contaminant]

## Journée de restitution OSR4

- Rendez-vous en fin d'année pour la présentation des résultats de l'ensemble de l'OSR4

Merci de votre attention

**Evaluation de la capacité des arbres à  
enregistrer une contamination  
métallique. Approche exploratoire sur  
les casiers Girardon du Rhône**

---

Gabrielle Seignemartin, UMR 5600 EVS



# Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique

## *Approche exploratoire sur les casiers Girardon du Rhône*

**Gabrielle Seignemartin**

-Doctorante UMR 5600 – IRG Lyon

**Hervé Piégay**

- Géographie physique / géomorphologie – UMR 5600

**Olivier Faure**

- Géo-environnement - UMR 5600 - Ecole des Mines de St-Etienne

**Jacques Moutte**

- Géo-environnement - UMR 5600 - Ecole des Mines de St-Etienne

**Hasna Boubakri**

- Ecologie Microbienne – UMR 5557 – Lyon 1

**Pierre-Hugo Lecomte**

- Géographie physique / géomorphologie – UMR 5600 – Stagiaire OHM 2017

**PARTENARIAT**

Markus Stoffel - **Dendrolab** – Université de Berne (Suisse)



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

## INTRODUCTION

**Questionnements** : Y-a-t-il des contaminants métalliques dans les sédiments des casiers Girardon?  
Sont-ils détectables dans les tissus organiques de la végétation en place ?

**Double approche : SIG (études diachroniques) et chimiques (analyses des sédiments & tissus organiques végétaux) :**

- Partie 1 : comprendre la dynamique de terrestrialisation et végétalisation dans les casiers Girardon
- Partie 2 : évaluer la capacité des arbres à retranscrire des patrons chimiques représentatifs des dépôts sédimentaires

**Collaboration avec le laboratoire de microbiologie UMR 5557 – Lyon 1**

- Partie 3 : étudier la répartition de *Frankia* (bactérie symbiotique de l'Aulne) selon les patrons chimiques sédimentaires

# Historique du site d'étude

*Péage-de-Roussillon*

Un secteur aménagé avec :

→ Des ouvrages Girardon

→ Des installations hydroélectriques (dérivation)

Photographie d'un casier Girardon (photo personnelle, 2014)

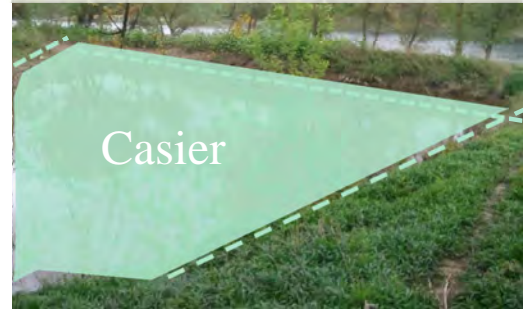
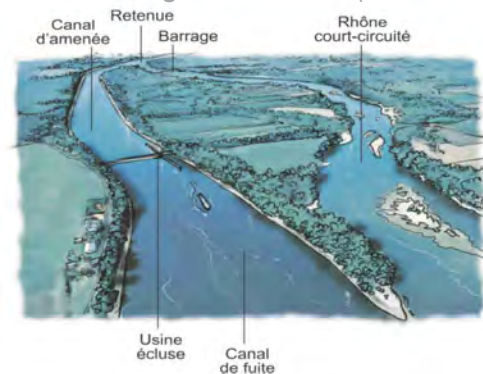


Schéma d'un barrage en dérivation (SDAGE Rhône 2010)



## Données

### CHIMIE DES SEDIMENTS

- Patrons chimiques de surface
- Patrons chimiques des profils verticaux

*Travaux de thèse*

### CARACTERISATION DE LA VEGETATION

- Dynamique temporelle
- Relevés forestiers

*Mémoire de R. Gruel (2014)*

*Et P. Modrak (2013)*

### DONNEES SIG

Données planimétriques :

- Âge des dépôts sédimentaires
- Elévation du toit de galets
- Couvert forestier

*Travaux de thèse*

*Travaux de M. Bertrand (OSR 2015)*

*Mémoire de R. Gruel (2014)*

### APPORTS METHODOLOGIQUES

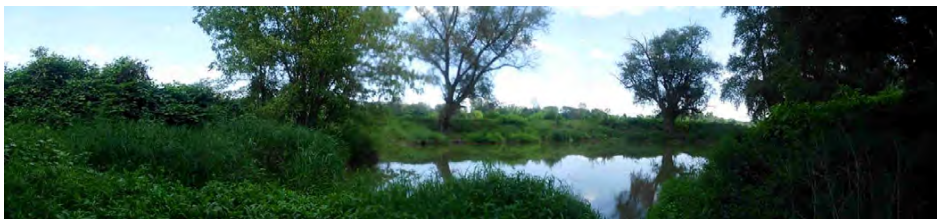
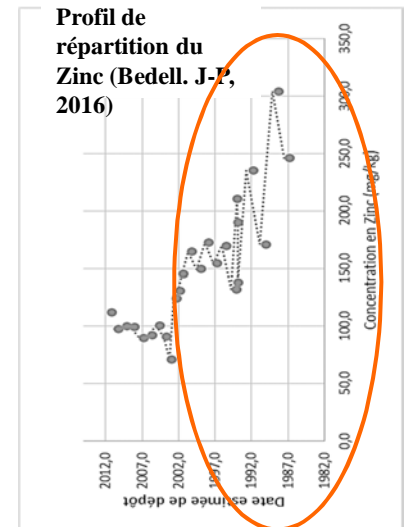
- Bibliographie
- Support technique Dendrolab
- Technologie XRF

Logistique d'étude du projet

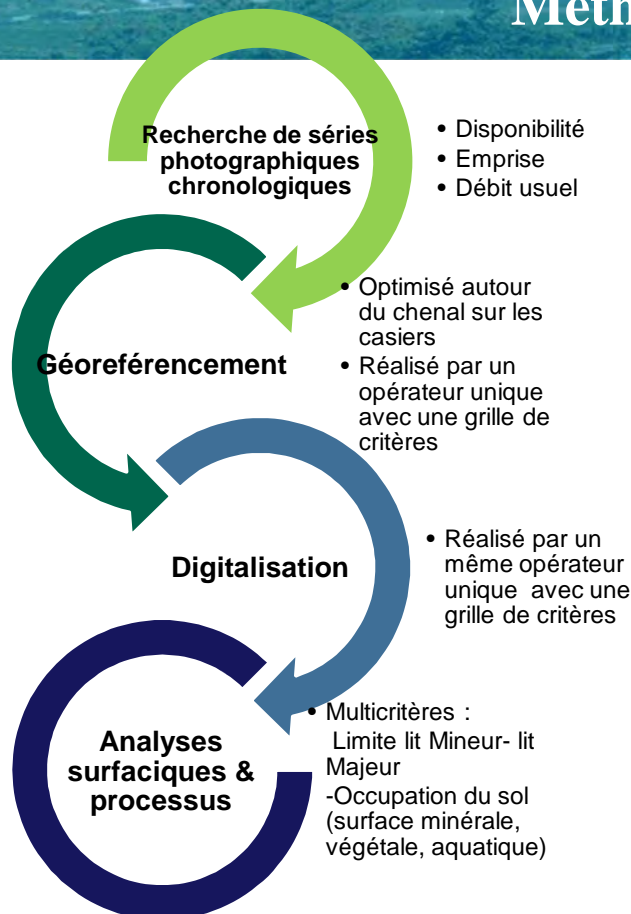
# Partie 1: dynamique de terrestrialisation et végétalisation dans les casiers Girardon

## Etude diachronique de la terrestrialisation et de la végétalisation grâce aux SIG

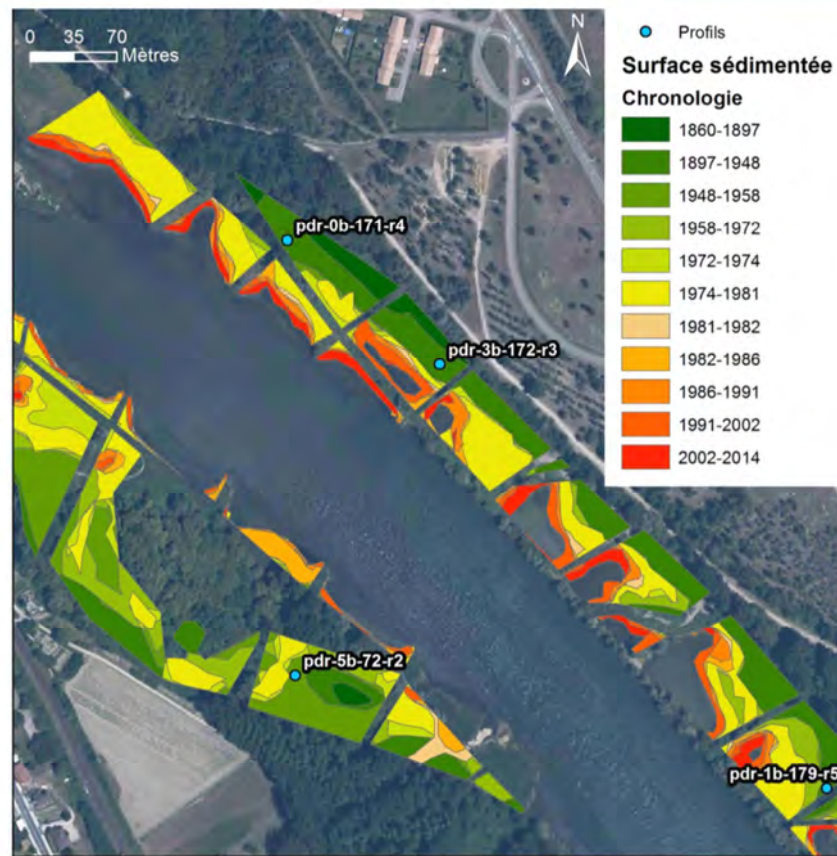
- Identifier des périodes de sédimentation et d'implantation de la végétation
- Etudier les patrons chimiques selon ces périodes
  - Y-a-t-il des périodes marquées par des contaminations ?*
  - Cela permettrait-il d'identifier des casiers potentiellement « contaminés » en fonction de leur période de sédimentation ?*



## Dynamique de terrestrialisation et végétalisation – Méthodologie (1)

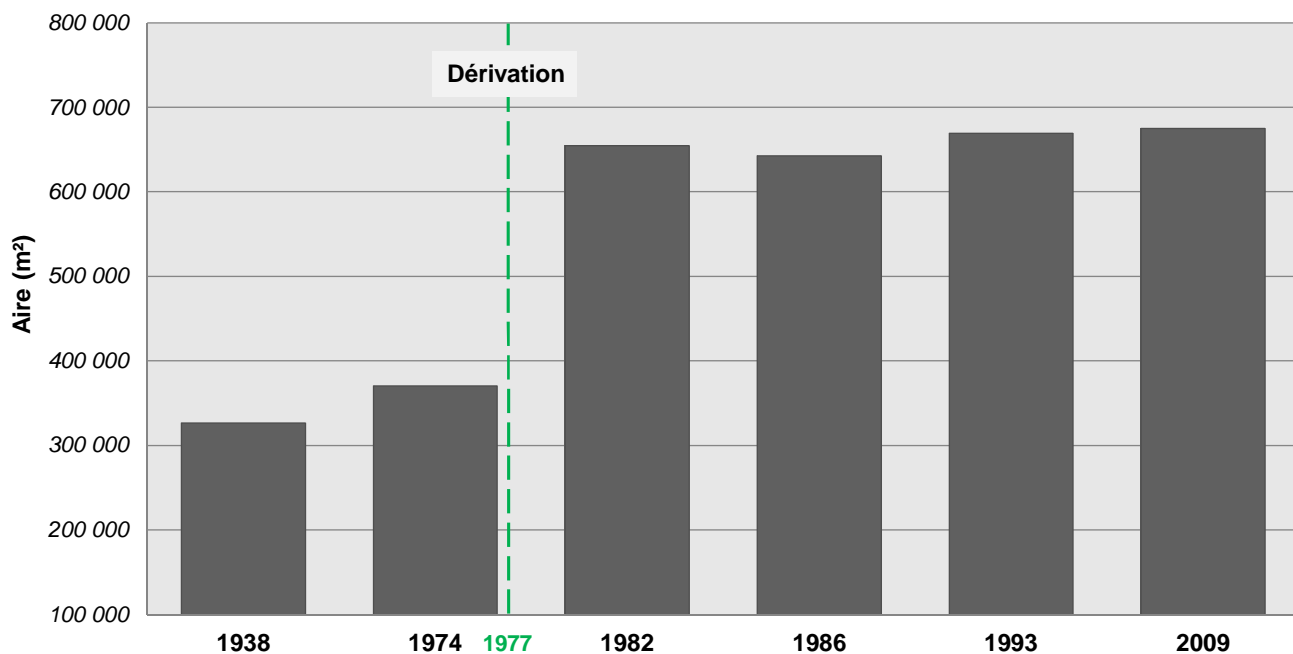


# Dynamique de terrestrialisation et végétalisation – Méthodologie (2)



# Dynamique de terrestrialisation et végétalisation / RESULTATS

Évolution des surfaces émergées dans les casiers Girardon du secteur de Péage-de-Roussillon (avant et après la dérivation)



## Partie 2 : évaluer la capacité des arbres à retranscrire des patrons chimiques représentatifs des dépôts sédimentaires

→ Echantillonnage stratifié :

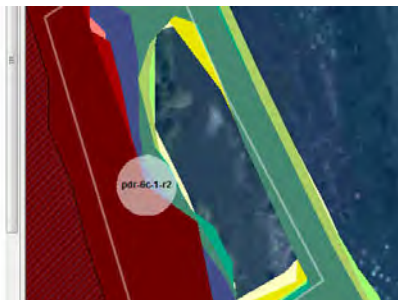
- ✓ Dépendant des patrons chimiques sédimentaires - analyses XRF (2015)
  - ✓ Représentatif du milieu riparien (mono et pluri spécifiques)
    - ✓ Fonction des occurrences spécifiques sur le terrain
    - ✓ Caractérisé par des périodes de sédimentation



## Choix des casiers échantillonnés

### Casier N°1

PDR\_1938\_S2  
PDR\_1953\_S2  
PDR\_1974\_S2  
PDR\_1979\_S2  
PDR\_1981\_571\_S2  
PDR\_1982\_236\_S2  
PDR\_1986\_71\_S2  
PDR\_1991\_1659\_S2  
PDR\_1995\_18\_S2  
PDR\_2002\_323\_S2



✓ Diachronie

Profondeur (cm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
0-20	34,68	32,39	60,5	156
20-40	28,29	41,68	58,4	142
40-60	36,69	55,4	56	159
60-80	42,01	50,8	50,4	151
80-100	<b>84,9</b>	<b>93,9</b>	78,2	<b>304</b>
100-120	<b>107</b>	<b>91,5</b>	63,7	<b>341</b>
120-140	<b>135</b>	<b>105</b>	61,6	<b>367</b>
140-160	<b>114</b>	<b>101</b>	61,1	<b>337</b>
160-180	<b>86,5</b>	63,4	54,6	248
180-200	<b>73</b>	54,4	50,5	206
200-220	<b>77,9</b>	65,7	54,6	212
220-240	<b>116</b>	72,7	54,8	221
240-260	<b>92,6</b>	55,1	52,9	223
260-280	<b>125</b>	62,1	53,2	<b>319</b>
280-300	<b>107</b>	57,6	53,7	<b>342</b>
300-320	<b>71,6</b>	43,93	46,24	201
320-340	<b>90,7</b>	53,5	50,3	<b>291</b>

✓ Patron chimique contrasté

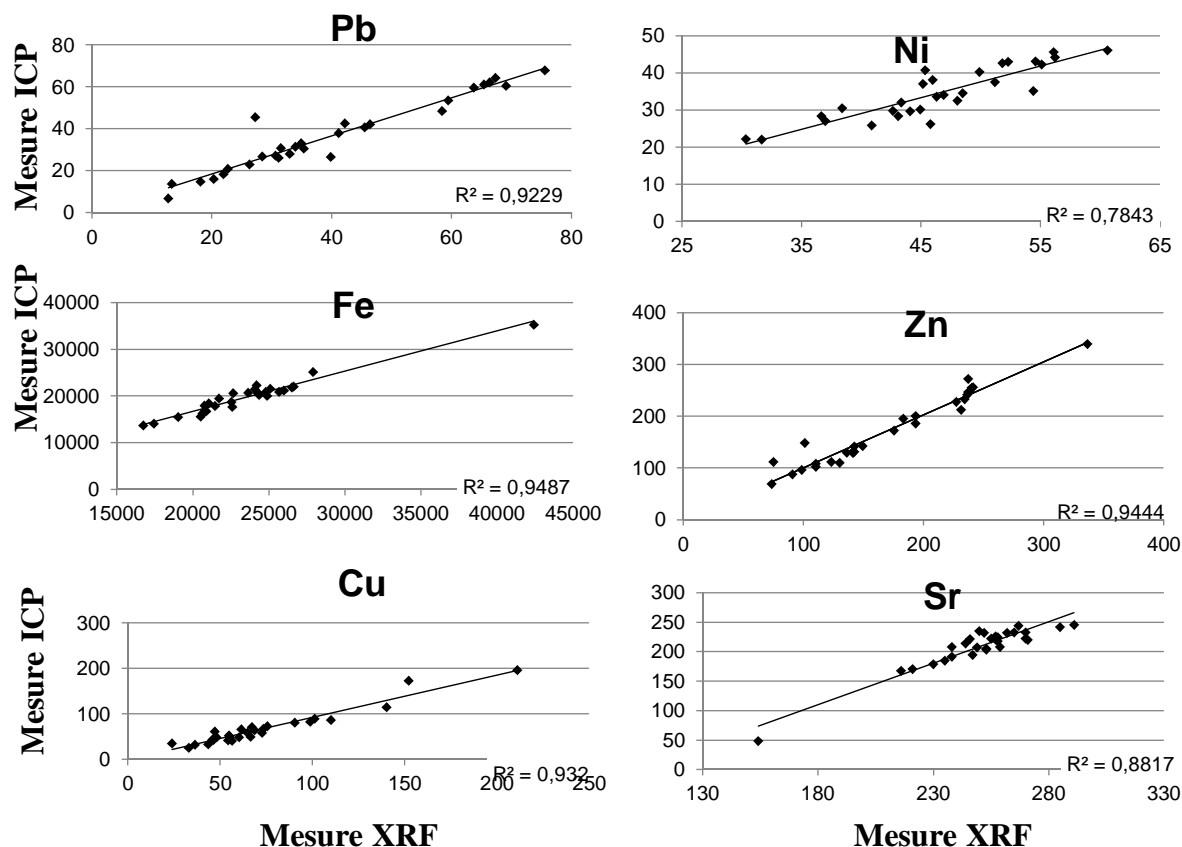
Espèce	Individus
<i>Populus C. or N.</i>	11
<i>Acer negundo</i>	4
<i>Salix alba</i>	2
<i>Populus nigra</i>	1

✓ Végétation

Site sélectionné :  
Anomalies chimiques  
« Contaminé »



# Validation des mesures XRF par ICP



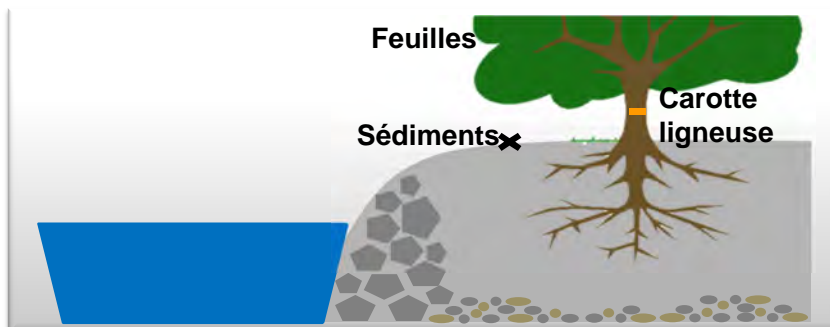
## Choix des casiers échantillonnés - Bilan

Nom	Végétation	Sédimentation (au point de prélèvement)	Métaux – Analyses XRF (au point de prélèvement)
Casier 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Populus canadensis 13</li> <li>Populus nigra 8</li> <li>Ulmus minor 4</li> <li>Acer negundo 1</li> <li>Salix alba 1</li> </ul>	Avant 1938	Anomalies chimiques « Contaminé »
Casier 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraxinus angustifolia 21</li> <li>Acer negundo 7</li> <li>Salix alba 6</li> <li>Populus canadensis 4</li> <li>Juglans Regia 2</li> </ul>	Avant 1938	Anomalies chimiques « Contaminé »
Casier 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Populus canadensis 20</li> <li>Salix alba 3</li> <li>Sambucus nigra 1</li> <li>Acer negundo 1</li> <li>Populus alba 1</li> </ul>	Avant 1938	Anomalies chimiques « Contaminé »
Casier 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Populus canadensis 4</li> <li>Populus nigra 4</li> <li>Salix alba 3</li> <li>Fraxinus angustifolia 2</li> <li>Acer Negundo 1</li> <li>Sambucus nigra 1</li> </ul>	Entre 1979 et 1981 : 1980	Pas d'anomalie chimique
Casier 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraxinus angustifolia 9</li> <li>Tilia platyphyllos 1</li> <li>Populus Canadensis 1</li> <li>Euonymus europaeus 1</li> </ul>	Avant 1938	Pas d'anomalie chimique
Casier 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Populus Canadensis 18</li> <li>Populus nigra var it 3</li> <li>Salix Alba 2</li> <li>Fraxinus excelsior 1</li> </ul>	Entre 1979 et 1981 : 1980	Pas d'anomalie chimique

# Campagne de terrain & analyses chimiques (1)

## 3 types de prélèvements

Approches complémentaires et comparatives entre organes végétaux



- **Carottes ligneuses** : protocole usuel en dendrochronologie → à la tarière de Pressler  
(*Salix Alba*, *Acer Negundo*, *Populus Nigra*)
- **Feuilles** → Collecte directe  
pool ou mono-spécifique (*Acer Negundo*)
- **Sédiments** → de surface, à la tarière pédologique



# Campagne de terrain & analyses chimiques (2)

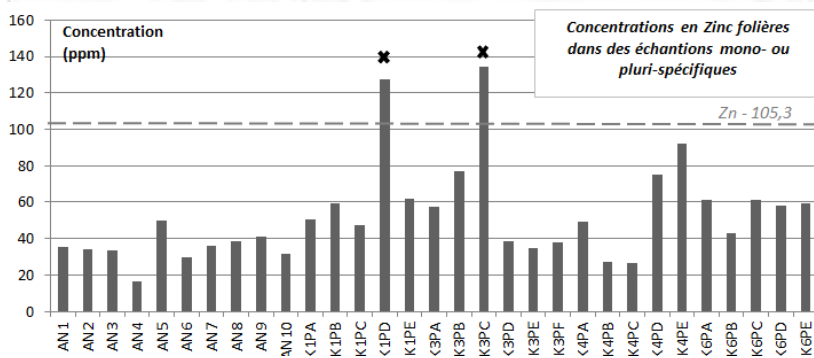
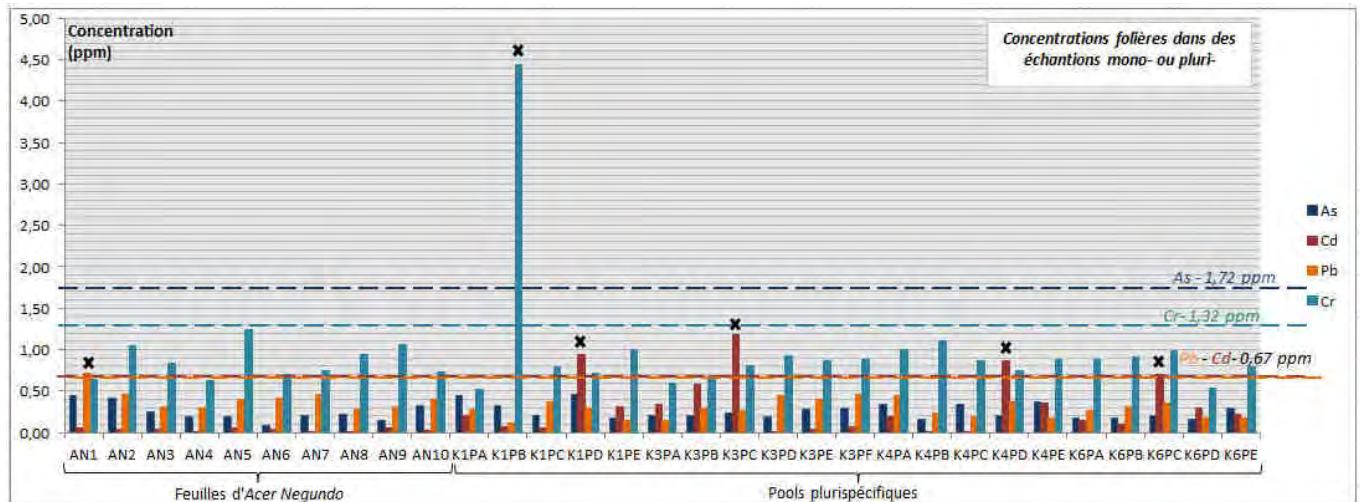


Carte des sites de prélèvements

Analyses Chimiques ICP-MS à l'EMST

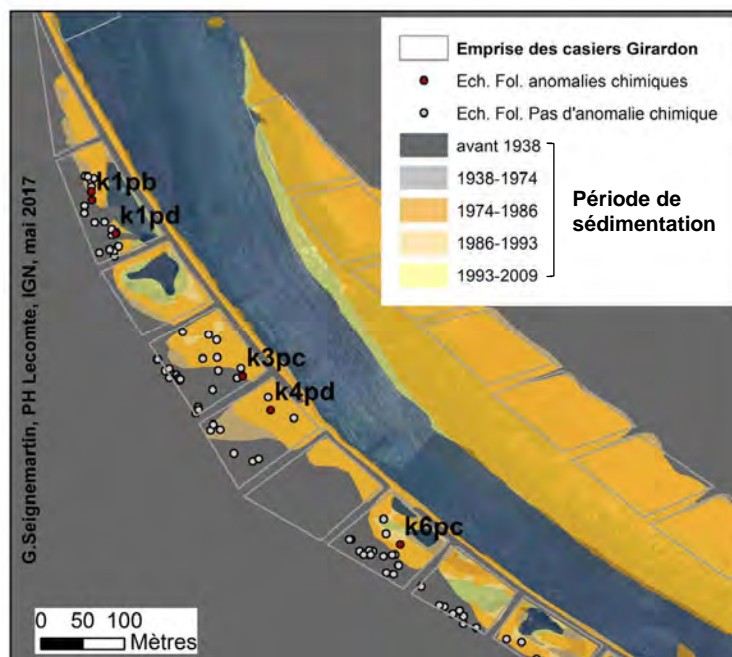


# Concentrations chimiques foliaires / Premiers résultats



Valeurs seuils = limite inférieure des outliers « modérés » obtenues dans le cadre du programme ADEME "Bioindicateurs" ; O. Faure, <https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/ADEME-Bioindicateur/>

# Concentrations chimiques foliaires / Perspectives



**Prochaine étape :**

Quels liens entre les patrons chimiques & temporels sédimentaires et végétaux ?

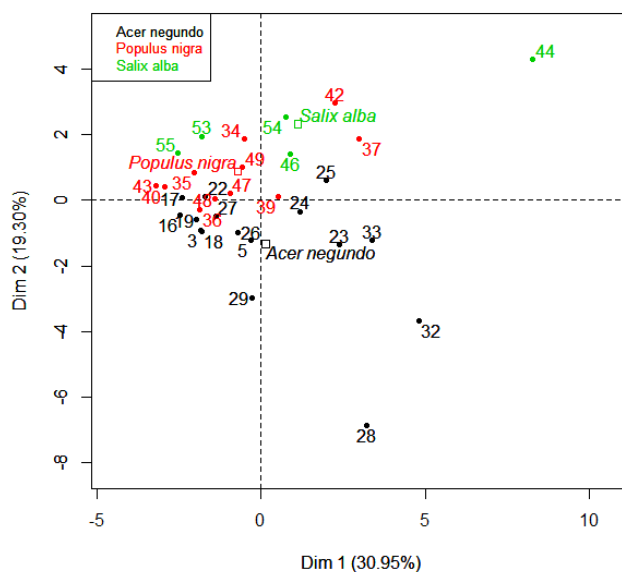
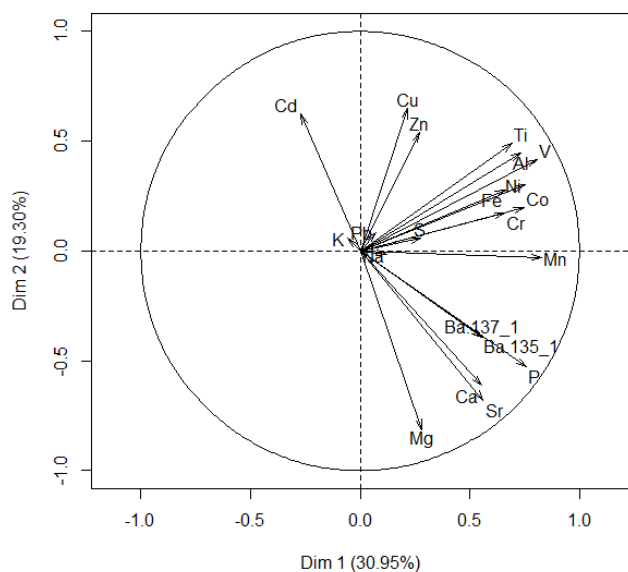
Variables explicatives ???  
période de sédimentation, physiologie, prélèvement eau interstitielle versus nappe ?

# Concentrations chimiques carottes dendrologiques bois

## Premiers résultats

### ICP-MS Dimensions 1 et 2

Variables factor map (PCA)



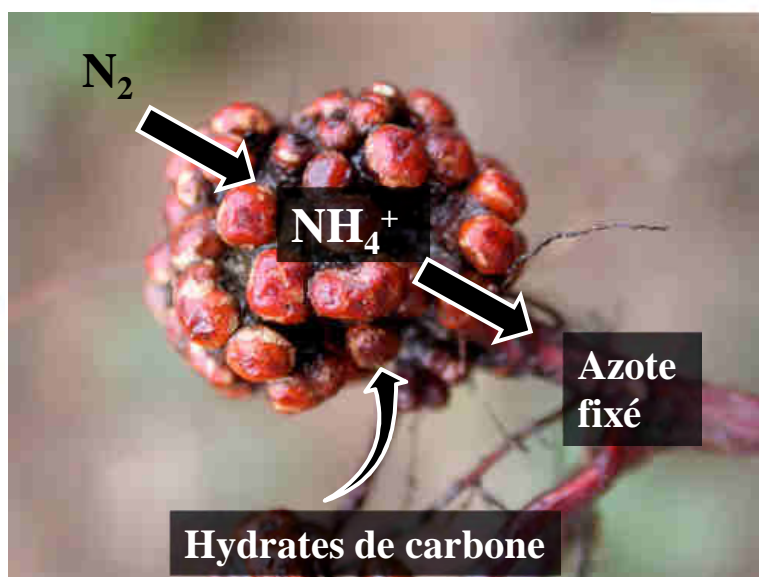
Variables explicatives ???  
 Espèce, période de sédimentation, âge de l'arbre, physiologie,  
 prélèvement eau interstitielle versus nappe ?

### Partie 3 : répartition de *Frankia* (bactérie symbiotique de l'Aulne) selon les patrons chimiques sédimentaires

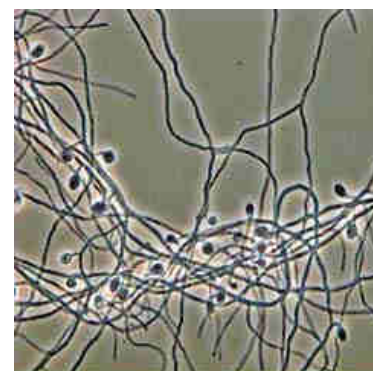
#### La symbiose actinorhizienne



Dessin, Anton Hartinger  
 Alnus (Aulne)



Nodule d'aulne



Observation microscopique  
 Université du Connecticut

#### Frankia

Actinobactérie  
 Fixe N<sub>2</sub> (état libre et symbiotique)



# Objectifs

- **Aulne/*Frankia* : très bon phytostabilisateur de contaminants métalliques** (Belanger *et al*, 2015)
- **Les souches bactériennes modèles tolèrent quelques métaux** (Nickel/ cadmium/cobalt)

**=> Identifier une symbiose efficace et capable de contenir de multiples contaminants métalliques**

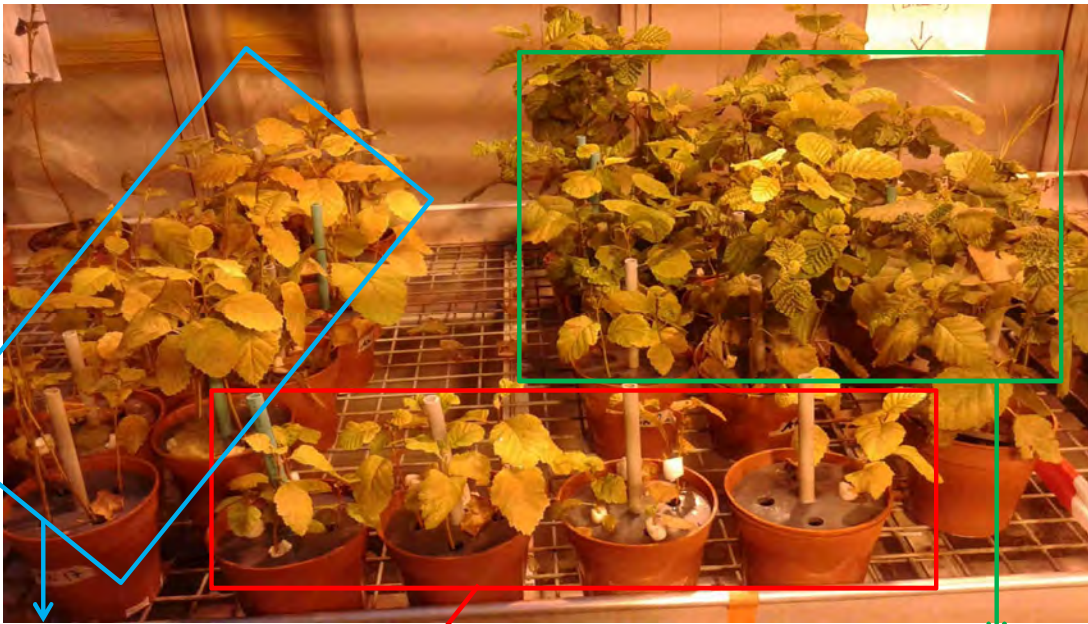


# Mode opératoire

- 1/ Aulne présent dans les sols échantillonnés ? Non !!
- 2/ *Frankia* est-elle présente dans les sols ?  
⇒ Piéger en mettant du sol (et les bactéries) en présence d'une plante hôte
- 3/ Isoler les bactéries des nodules et les caractériser taxonomiquement
- 4/ Identifier leurs profils de résistance à différents métaux (le comparer aux souches modèles) et faire un lien avec le patron chimique des sols
- 5/ Tester le couple plante/bactérie sur des microcosmes de sols contaminés (le comparer aux souches modèles)

## Piégeage des souches de *Frankia* après 3 mois

- 1 pot de 4 plantules = 1 sol
- 33 pots inoculés et 4 pots témoins négatifs (sans sol)



15 pots inoculés sans nodules

Témoins négatifs => pas de nodules

18 pots inoculés avec nodules

## Piégeage des souches de *Frankia* après 9 mois



9 sols : symbiose **efficace**

Témoin négatifs :  
plantules mortes

7 sols = **pas ou peu de *Frankia***

17 sols:  
Symbiose  
**moyennement  
efficace**

**=> Nodules récoltés, désinfectés, broyés et mis en culture  
pour isoler les souches bactériennes**

# Perspectives

- *Evaluer la capacité des arbres à retranscrire des patrons chimiques représentatifs des dépôts sédimentaires*
- *Peut-on utiliser la technologie XRF sur des matrices organiques ?*

*Analyses en cours...*

***A suivre... Projet OHM 2017 !***

*Analyses granulométriques, exploration des variables explicatives...*

## Echantillonnage supplémentaire à l'île de la Platière



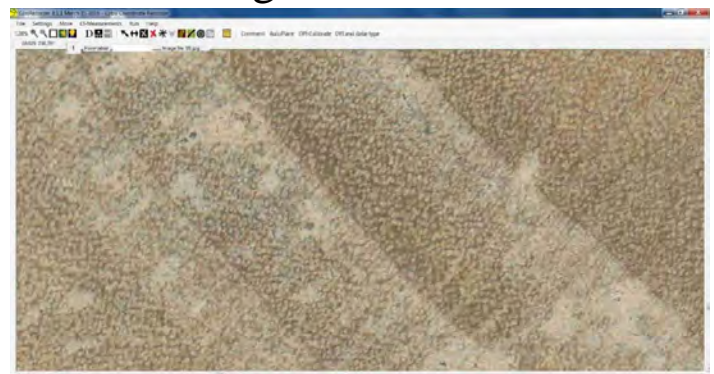
Scan à  
haute  
résolution



Dendrochronologie sur CoordRecorder



Découpe des tranches





# Perspectives

- Méthodologie similaire employée pour une soixantaine de carottes sur ces trois essences à Péage-de-Roussillon
  - Échantillonnage de terrain → tarière de Pressler
  - Carottes collées sur des supports en bois
  - Ponçage à différentes tailles de grains
  - Scanner à haute résolution
  - Dendrochronologie
- Travaux sur des échantillons spécifiques (pollués) et analyse au niveau des cernes



**Source Water Isotope Identification Toolkit  
'SWIIT' for detecting historical water use  
by forest trees**

---

Mike Singer, Cardiff University, UK



# Source Water Isotope Identification Toolkit 'SWIIT' for detecting historical water use by forest trees

Christopher I. Sargeant<sup>1</sup>, Michael Bliss Singer<sup>1,2\*</sup>, Christine Vallet-Coulomb<sup>3</sup>

<sup>1</sup> School of Earth & Environmental Sciences, University of St Andrews, St Andrews, UK

<sup>2</sup> Earth Research Institute, University of California Santa Barbara, Santa Barbara, USA

<sup>3</sup> Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement (CEREGE), France

\*Current address: School of Earth and Ocean Sciences, Cardiff University, Park Place, Cardiff CF10 3AT, UK



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

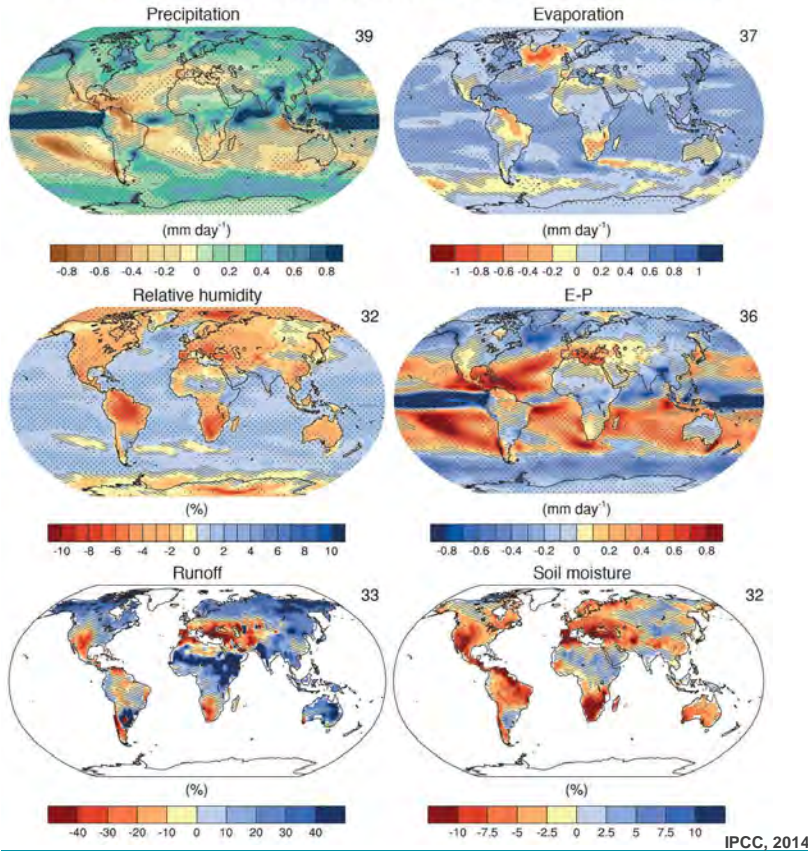


Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

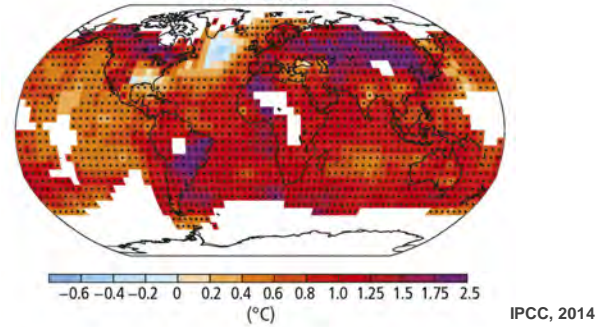
8 juin 2017 - Lyon (69)

# Changements d'hydroclimat

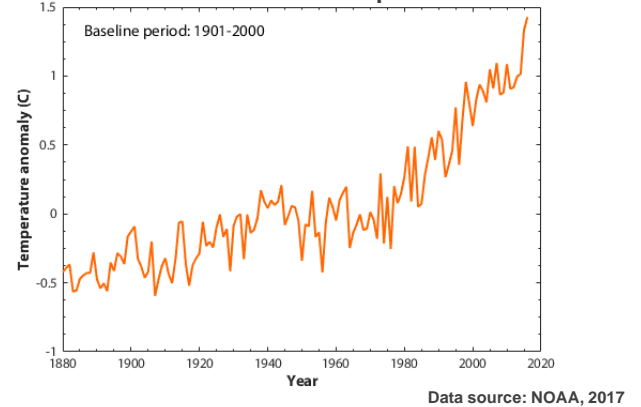
Annual mean hydrological cycle change (RCP8.5: 2081-2100)



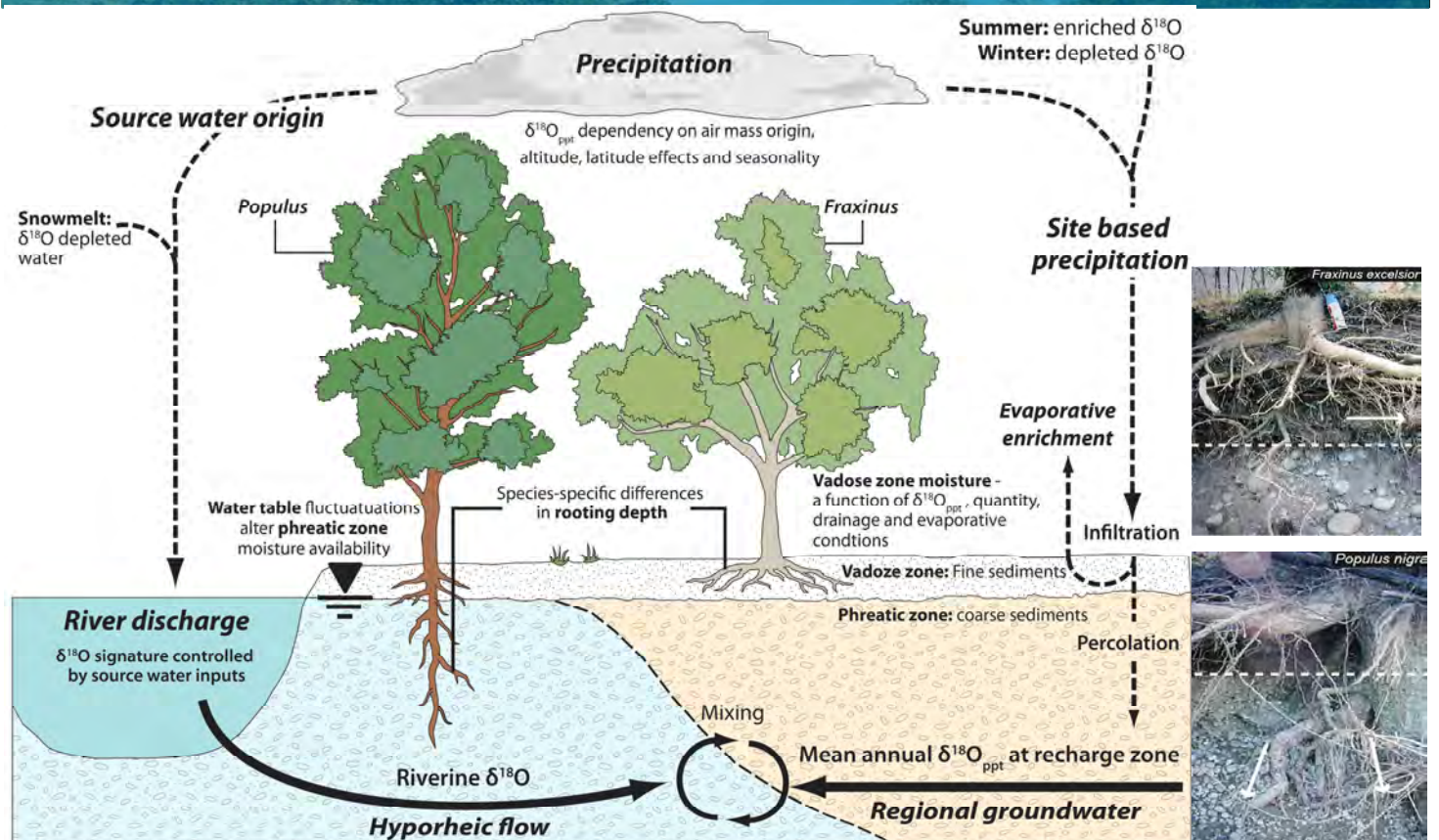
Observed change in surface temperature 1901-2012



Global surface temperature

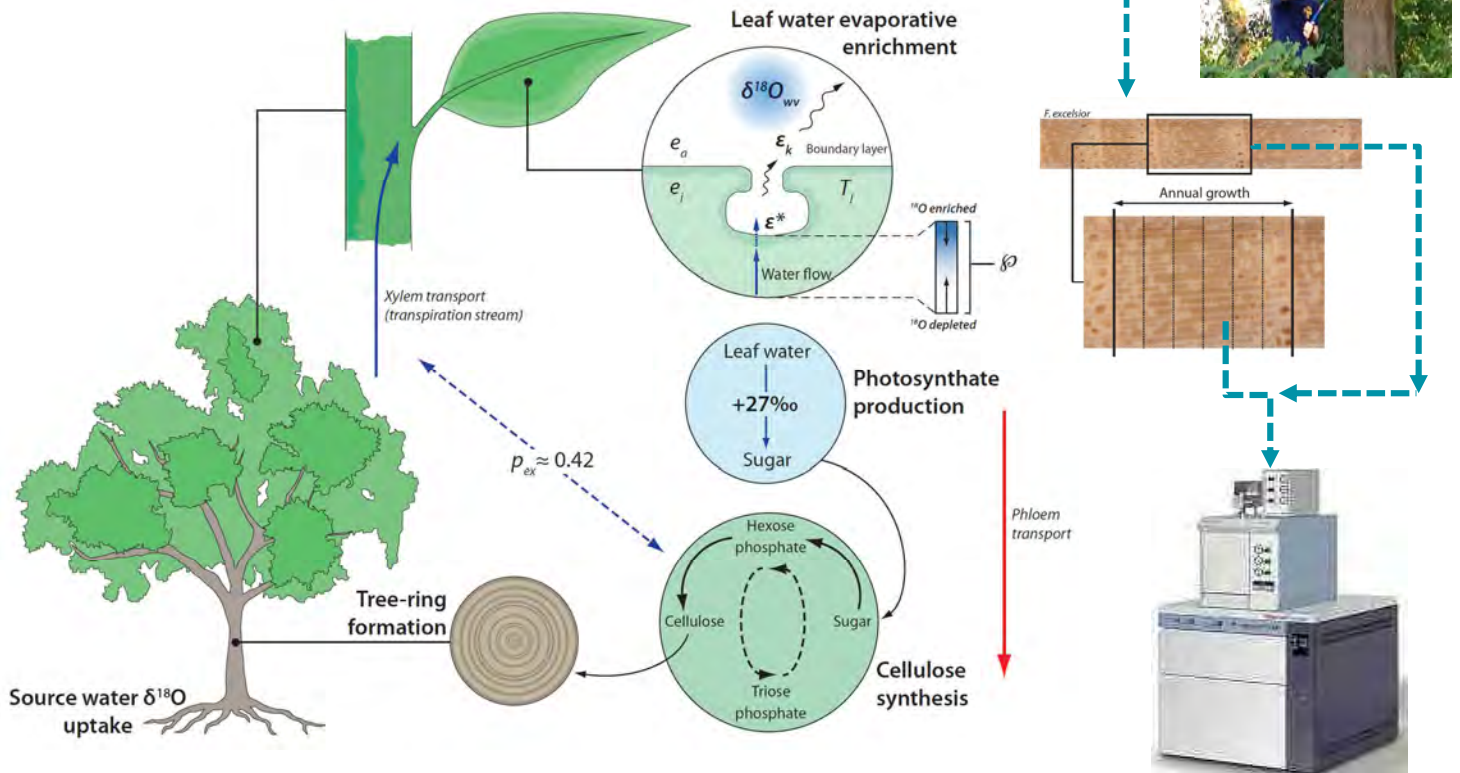


# Disponibilité de source d'eau

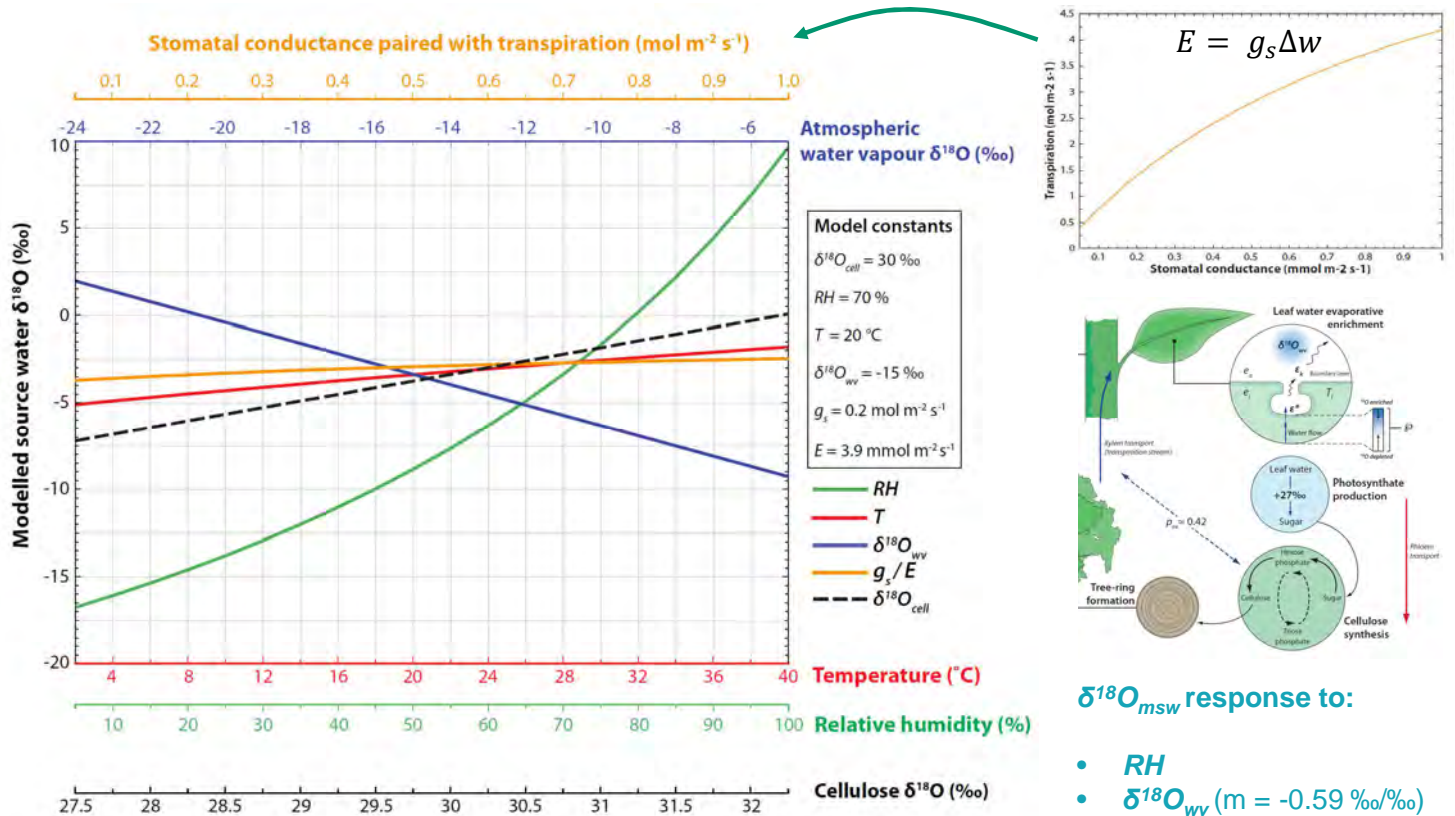


# Isotopes d'oxygène dans des anneaux d'arbres

$$\Delta_e = (1 + \varepsilon^*) \left[ (1 + \varepsilon_k) \left( 1 - \frac{e_a}{e_i} \right) + \frac{e_a}{e_i} (1 + \Delta_v) \right] - 1$$



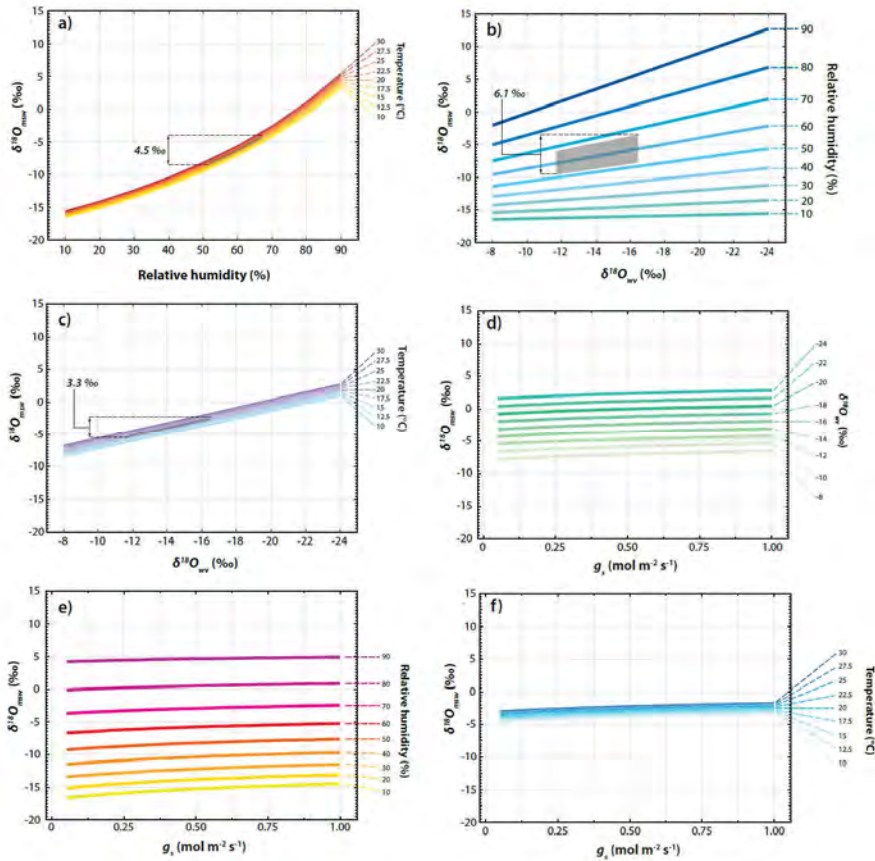
# Analyse de sensibilité



$\delta^{18}O_{msw}$  response to:

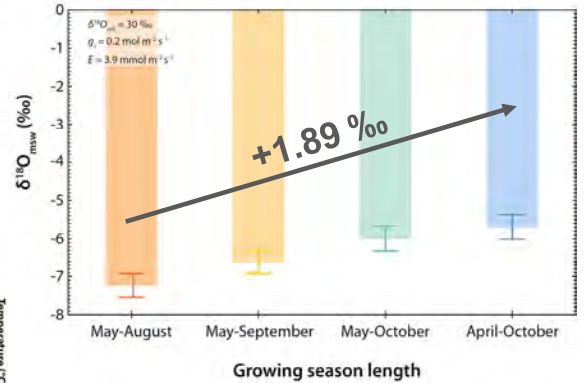
- **RH**
- $\delta^{18}O_{wv}$  ( $m = -0.59 \text{ ‰/‰}$ )
- $\delta^{18}O_{cell}$  ( $m = 1.53 \text{ ‰/‰}$ )

# Analyse de sensibilité

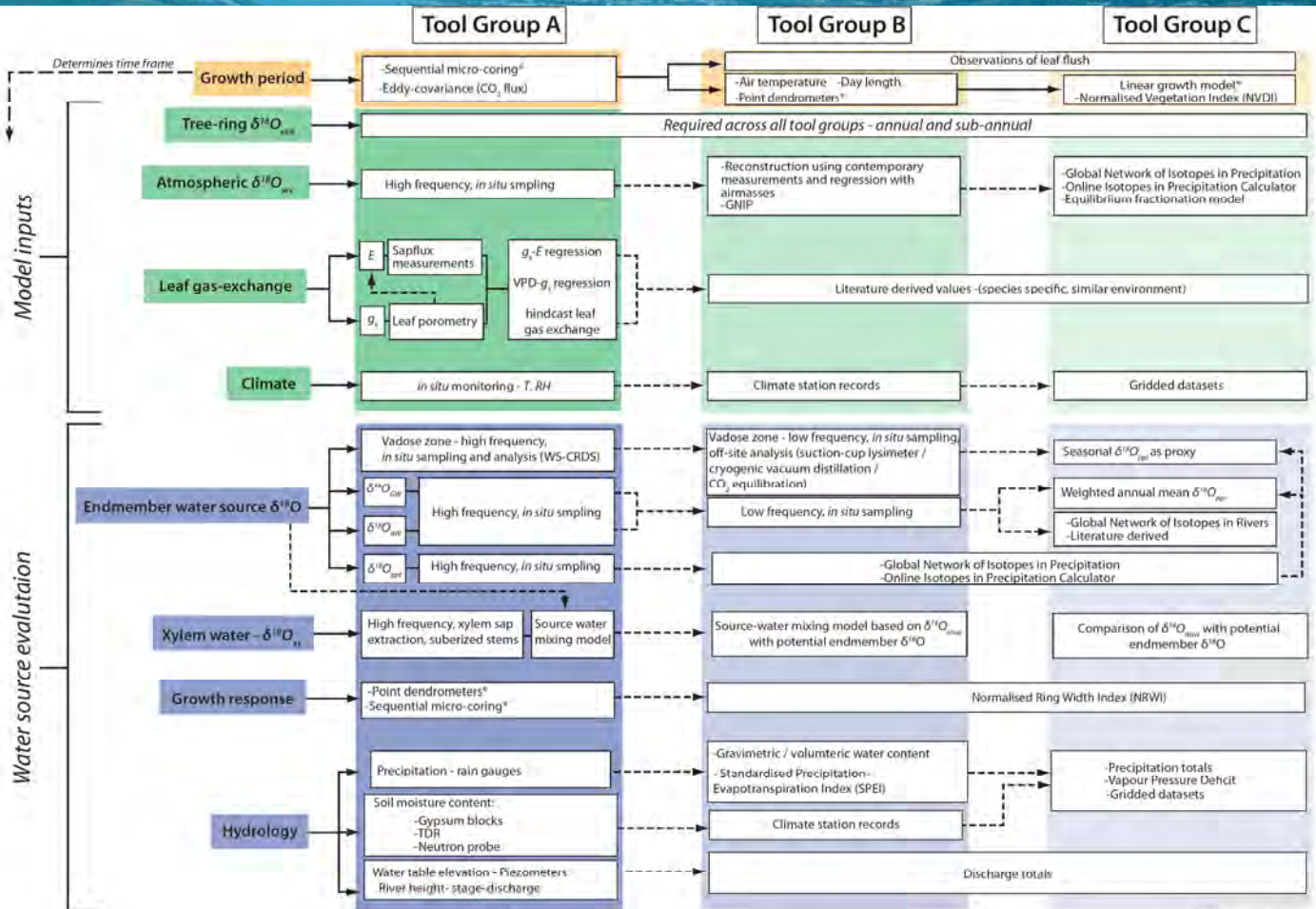


Substantial interaction between:

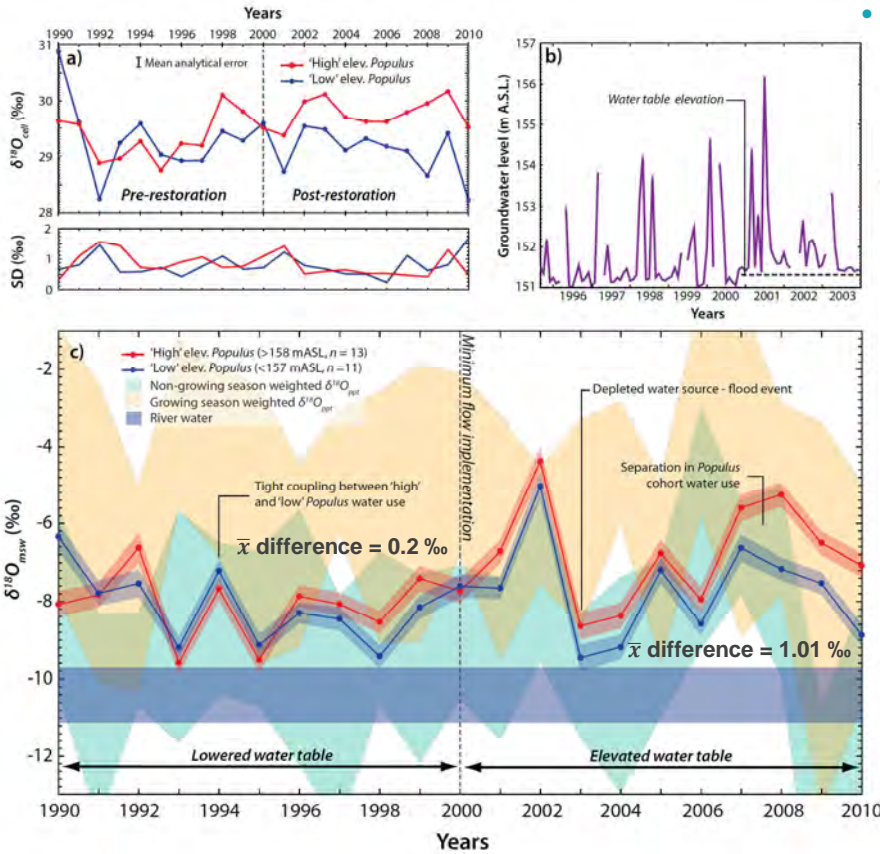
- $RH$
- $\delta^{18}O_{wv}$
- $g_s/E$



## Boîte à outils d'identification des isotopes d'eau de source



# Pierre-Bénite



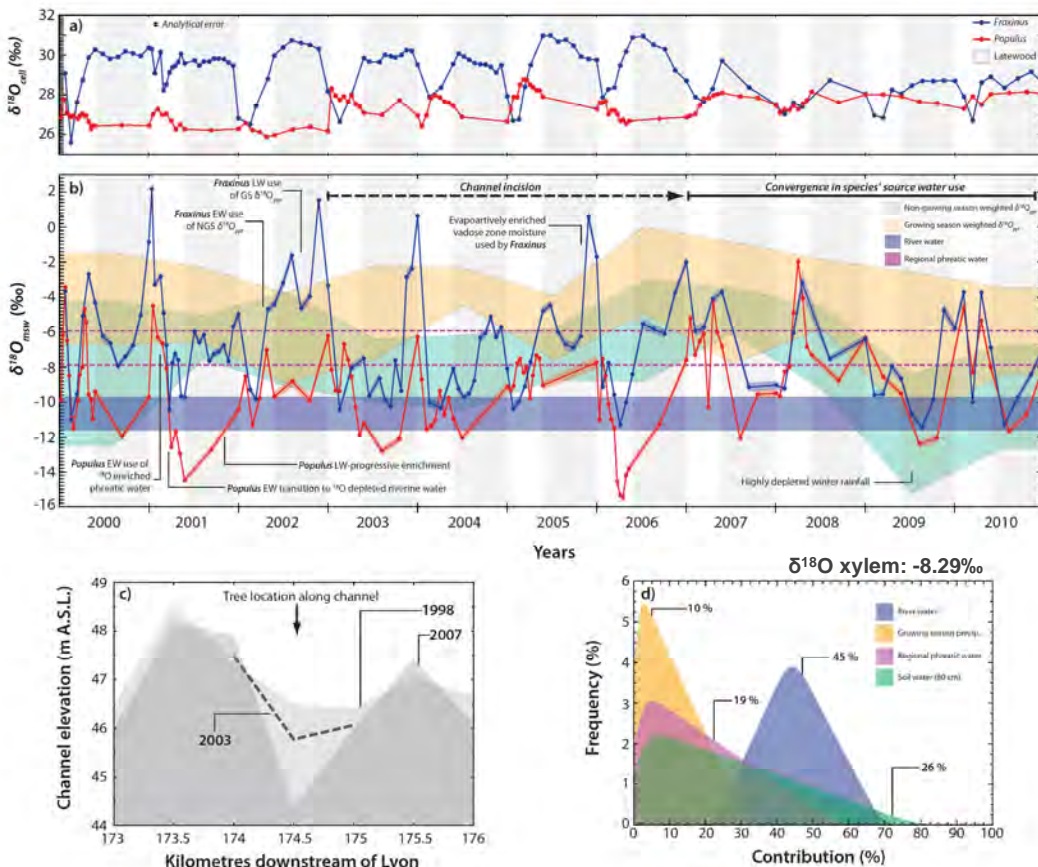
•  $\delta^{18}O_{cell}$  → divergence between cohorts after minimum flow restoration (a) maybe due to increased phreatic water availability (b)?

•  $\delta^{18}O_{msw}$  → this may not be the case.

• Both cohorts utilise vadose zone (precipitation) but the lower cohort may use increased proportion of phreatic water.

•  $\delta^{18}O_{msw}$  attenuated by elevated water table height.  
 • Insufficient water table rise?  
 • Fixed rooting architecture?

# Donzère-Mondragon



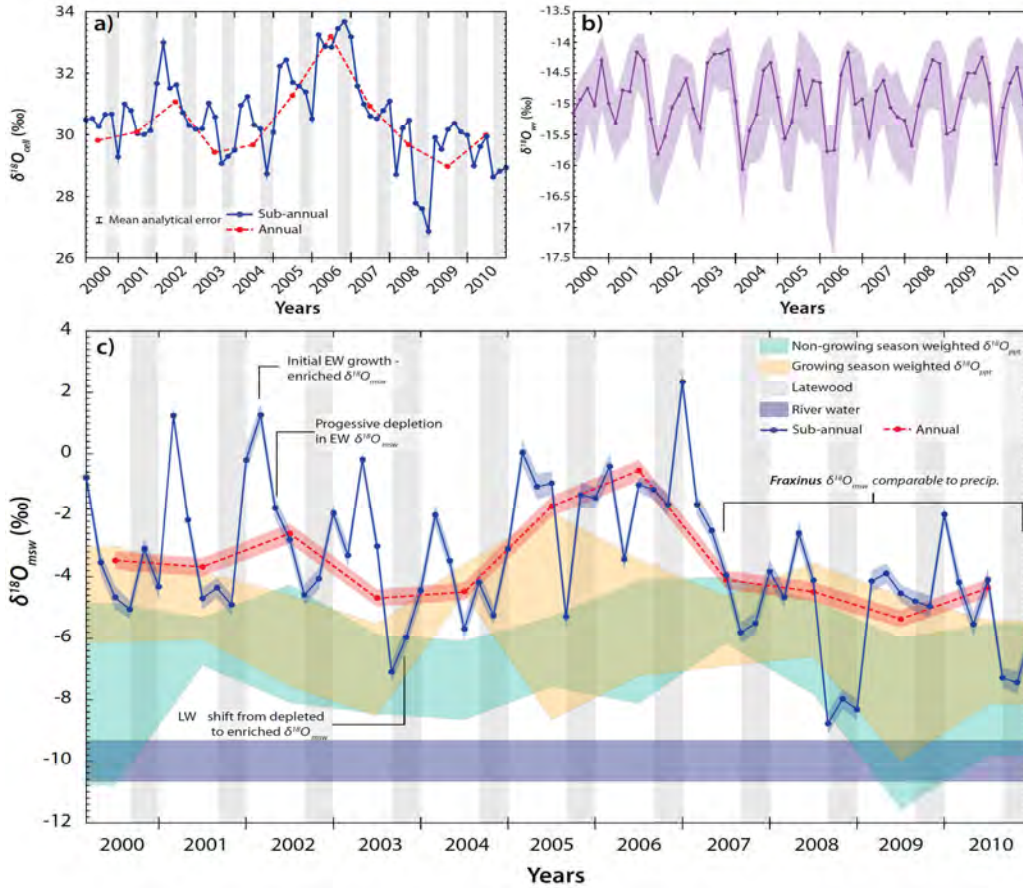
• Sub-annual  $\delta^{18}O_{cell}$  analysis for seasonal water use identification (a).

• 2000-2006 : **Fraxinus**  $\delta^{18}O_{msw}$  → earlywood uses NGS precip. Latewood uses GS precip.  
 • 2007-2010: **Fraxinus** uses integrated precip. signal (b).

• 2000-2006 : **Populus**  $\delta^{18}O_{msw}$  → Rhône and Massif Central phreatic waters – ‘bank storage effect’.  
 • 2007-2010: **Populus**  $\delta^{18}O_{msw}$  convergence with **Fraxinus** i.e. reliance on vadose (precip.) (b).  
 • Convergence associated with channel incision (c).

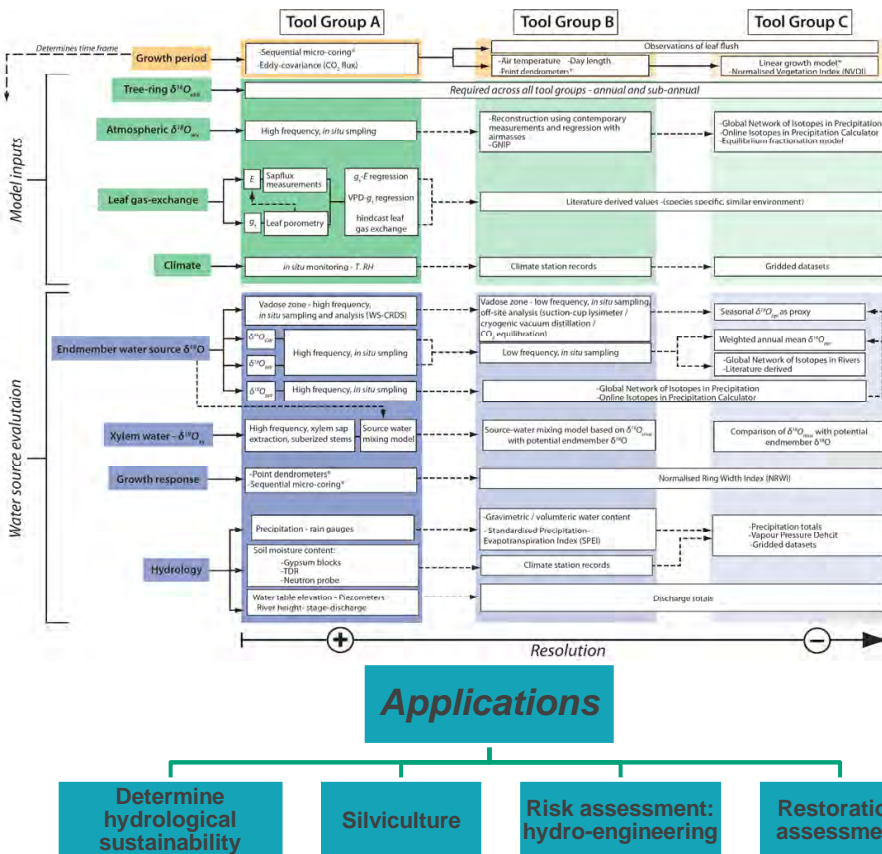
• **Populus**  $\delta^{18}O$  xylem water Sept 2014 suggests reconnection to Rhône water

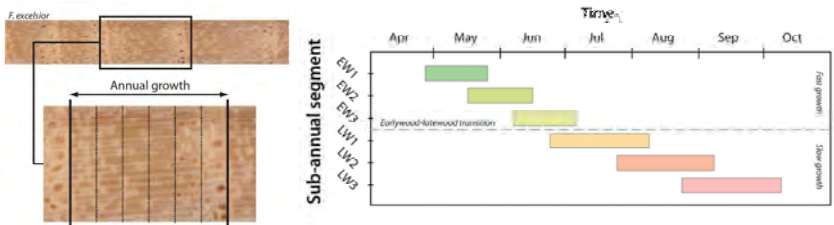
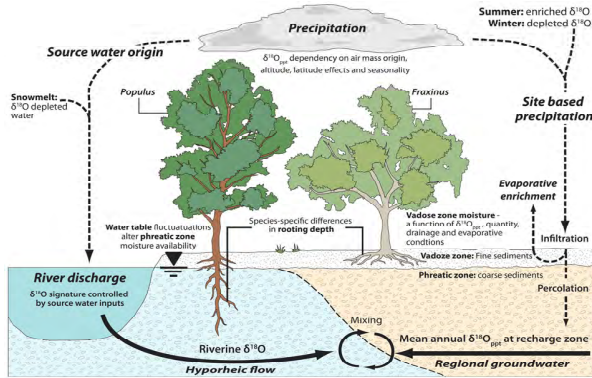
# Mas Thibert



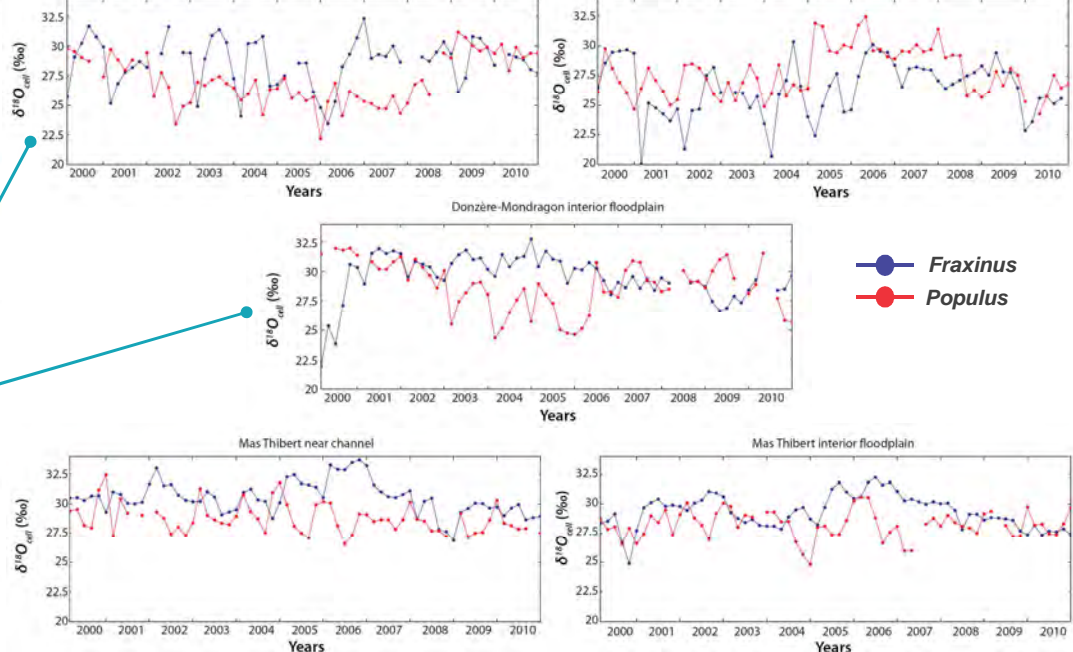
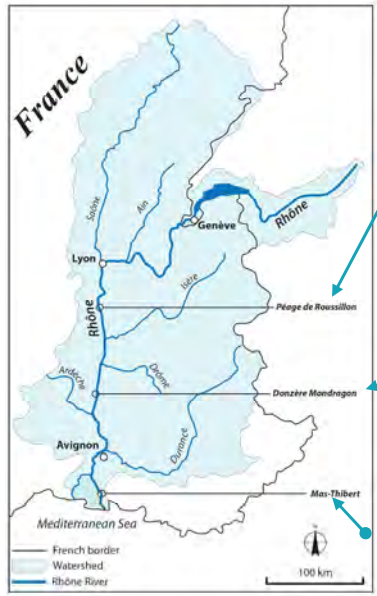
- Sub-annual  $\delta^{18}O_{cell}$  analysis shows more information than whole-ring (annual) analysis (a).
- Utilised reconstructed  $\delta^{18}O_{ww}$  data based on local  $\delta^{18}O_{ww}$  measurements (b).
- **Fraxinus**  $\delta^{18}O_{msw} \rightarrow$  earlywood more enriched than latewood (reverse of Donzère-Mondragon) (c).
- **Fraxinus**  $\delta^{18}O_{msw} \rightarrow$  does not use phreatic water despite absence of gravel layer.
- **Fraxinus**  $\delta^{18}O_{msw} \rightarrow$  shift 2007-2010 – not evident in annual analyses.

# Les applications du SWIT





## Variations in water use along a hydroclimatic gradient (~2°C, ~300 mm/yr GS precipitation)



# Conclusions

Annual/seasonal variations in hydrologic partitioning are detectable in tree-ring cellulose.

Climatic/anthropogenic influences on subsurface water availability are also visible in tree rings.

There is scope for investigating historical hydrology in river floodplains using trees as integrators of climatic fluctuations with a combination of methods (micro-slicing of rings, seasonal water sampling).

These investigative steps, outlined in our toolkit (SWIIT) are required to evaluate sustainability of fragile Mediterranean riparian forests in various management contexts under a nonstationary climate.

They will also enable us to understand the effects of water stress on forests across the globe.





# Merci de votre attention Des questions?

## Ecohydrology

Ignacio Rodriguez-Iturbe Publication Award

The Ecohydrology Publication Award is named after Professor Ignacio Rodriguez-Iturbe to mark his outstanding career contribution to the development of Ecohydrology as a recognized field of scientific endeavor.

For 2016 the Ignacio Rodriguez-Iturbe publication award is given to the paper *Sub-annual variability in historical water source use by Mediterranean riparian trees* by C.I. Sargeant and M.B. Singer.

### Acknowledgements

This work was supported financially by a Natural Environment Research Council studentship to CIS, Observatoire Hommes/Milieux Vallée du Rhône and the Department of Earth and Environmental Sciences at the University of St Andrews. We thank Cheryl Wood and Angus Calder for laboratory assistance and advice, Cristina Evans for help coding the inverse Barbour model, Carol and Tony Sargeant, Rory McDonald and Thomas Smith for field assistance and Hervé Piegay for consultation and provision of channel bathymetric data.

# **Structure des communautés riveraines et successions écologiques sur le Rhône historique**

---

André Evette, IRSTEA Grenoble  
Philippe Janssen, IRSTEA Grenoble,  
post-doc LabEx DRIHM



# Structure des communautés riveraines et successions écologiques sur le Rhône historique

JANSSEN Philippe<sup>1,2</sup>, EVETTE André<sup>2</sup> & PIEGAY Hervé<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNRS, UMR 5600 « Environnement, Ville, Société »

<sup>2</sup>IRSTEA, UR « Ecosystèmes montagnards »



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)



## Problématique

- Sur le Rhône, les activités humaines induisent de nombreux changements environnementaux (gestion végétation, régulation débits, chenalisation...);
- Ces activités agissent sur les communautés en modifiant les conditions abiotiques et/ou en renforçant les interactions biotiques;
- Des actions de renaturation/restauration ont été proposées mais la question des gains écologiques demeure;

**Quels sont les déterminants de biodiversité des marges?**

**Quels sont les trajectoires d'évolution de ces milieux?**



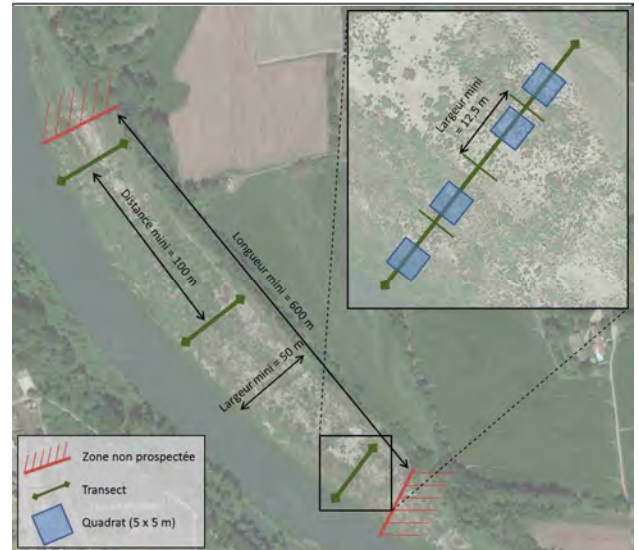
Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69) 107



## 1. Structure des communautés

- Quels déterminants permettent le mieux d'expliquer la répartition des communautés des bancs gérés ?
- Comment les communautés des grèves Rhodaniennes se positionnent vis-à-vis des communautés de référence?
- Quels sont les effets observables et attendus de la gestion / restauration des grèves du Rhône?



16 bancs  
 ↓  
 48 transects  
 ↓  
 192 quadrats



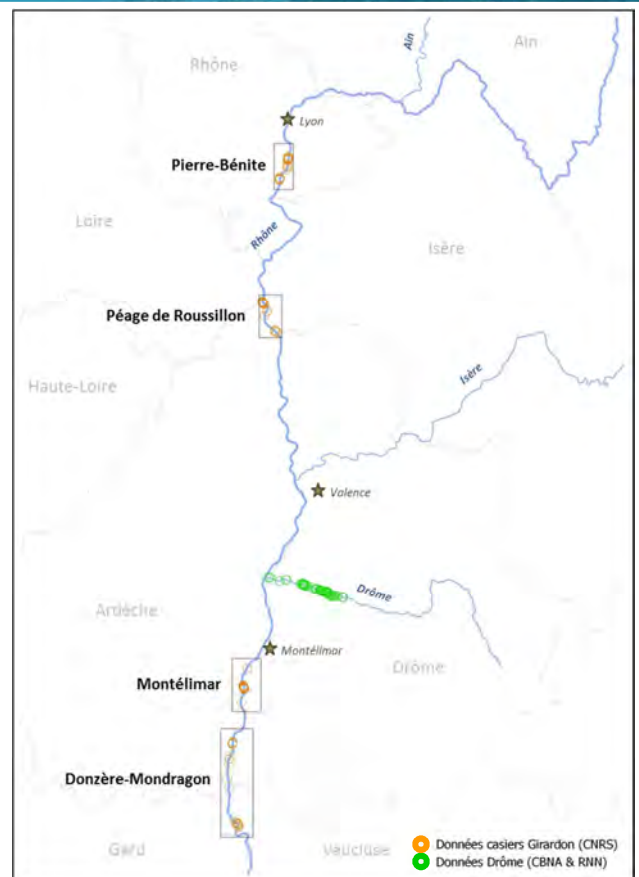
## 2. Successions écologiques

- Quelles sont les trajectoires d'évolution des communautés en l'absence de gestion ?
- Ces trajectoires différent-elles des trajectoires historiques attendues ?

- Mobilisation jeux de données existants (B. Räßple, J. Stella, S. Dufour, CBNA, RNN Ramières...);

- Analyse diachronique de l'établissement des peuplements (chronoséquence);

- Comparaison des trajectoires d'évolution entre peuplements sur casiers atterris / sur bancs de galets actifs.



# **Rôle écologique des casiers Girardon et modèle conceptuel autour de la question de leur devenir**

---

Evelyne Franquet, Aix-Marseille Université  
Maxine Thorel, Aix-Marseille Université,  
post-doc LabEx DRIIHM



# Rôle écologique des casiers Girardon et modèle conceptuel autour de la question de leur devenir

Evelyne Franquet  
IMBE - Aix Marseille Université



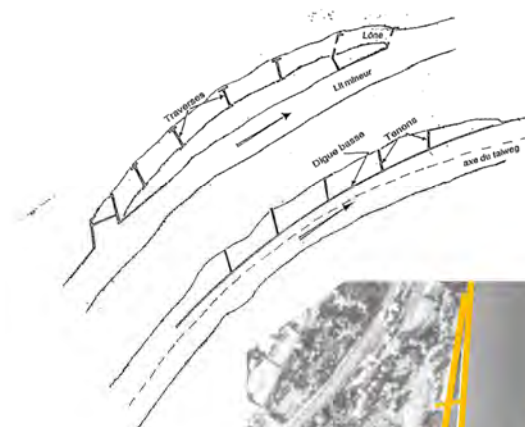
Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

## Les casiers Girardon



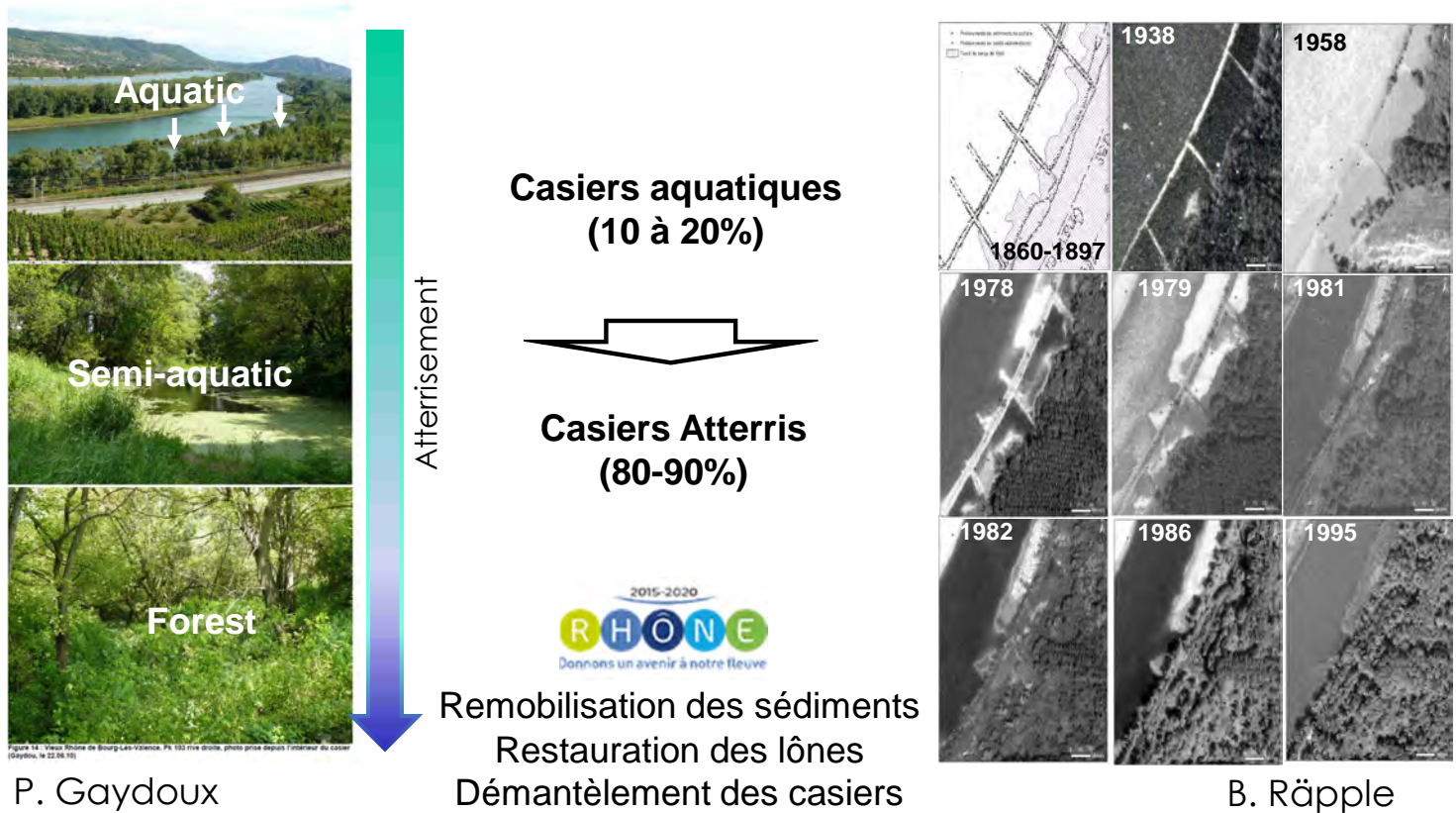
Henri Girardon  
(1844-1907)



### Marges construites Casier Girardon

Augmentation de la  
navigabilité du fleuve

# Les casiers Girardon aujourd'hui et le plan Rhône



## Casiers, doit-on les enlever ou pas?

- ✓ Quels sont les risques associés à ces casiers?
  - Effet sur la débitance
  - Effet sur la biodiversité
  - Contaminés mais sans doute moins que la plaine environnante (?)
  - Réduit les échanges nappe-rivière
- ✓ Quel est leur potentiel?
  - Démantèlement
  - Conservation / état écologique aquatique – gradient de connectivité

M Thorel, H Piégay, C Barthelemy, B Räßple, CR Gruel, P Marmonier, T Winiarski, JP Bedell, F Arnaud, G Roux, JC Stella, G Seignemartin, A Tena, V Wawrzyniak, D Roux-Michollet, B Oursel, S Fayolle, C Bertrand, E Franquet (Soumis à REEC). Socio-environmental stakes associated with process-based restoration strategies in large rivers: should we remove novel ecosystems along the Rhône?



- ✓ Partie 1 : Rôles écologiques des casiers aquatiques  
(→ Biodivmarg (OHM VR 2012-2013, ZABR AERMC 2014 2016)
- ✓ Partie 2 : Modèle conceptuel sur le devenir des casiers  
(→ post doc M. Thorel –labex DRIIHM-OHMVR 2015-2016)

## Partie 1 : rôle des connexions sur le fonctionnement sédimentaire et écologique des casiers aquatiques ?

Quelles hypothèses ?

- i) Casiers aquatiques = compartiments offrant des productions primaire (algale) et secondaire (invertébrés benthiques et planctoniques) élevée.
- ii) Leur biodiversité dépend de leur connexion au chenal principal, de la fréquence et de l'intensité des connexions hydrauliques.

E. Franquet, S. Fayolle, C. Claret, C. Bertrand, B. Oursel, L. Priour, M. Tal, J. Legern, H. Piegay, B. Rapple, A. Viennay, J.M. Olivier & P. Marmonier (IMBE, CEREGE, EVS & LEHNA)



© Jean-Michel Olivier



© Dad Roux-Michollet



© Antoine Viennay

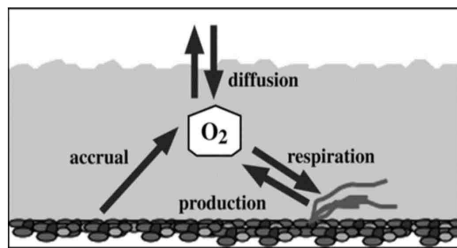
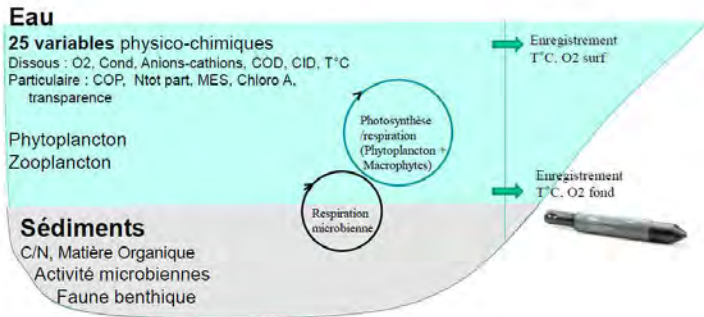


© Bianca Rapple

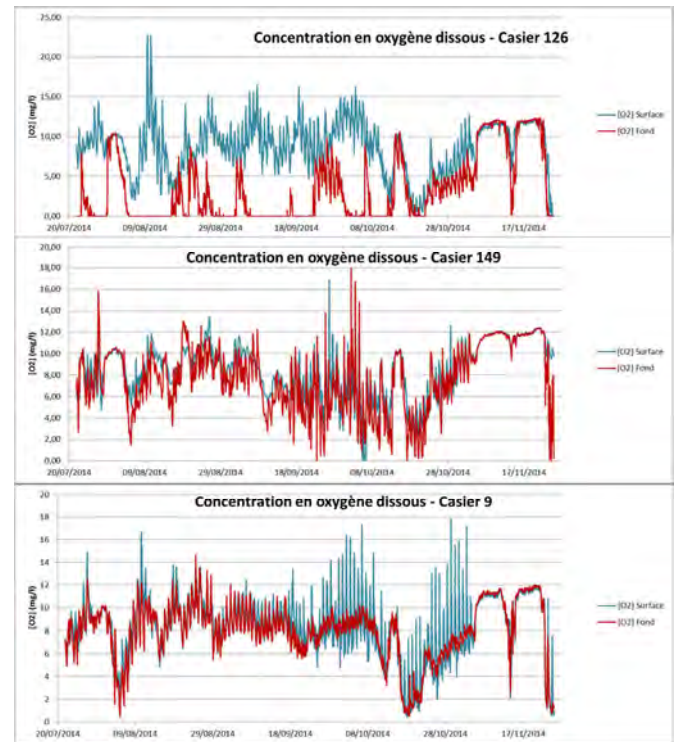


# Des conditions environnementales diversifiées

Le fonctionnement écologique (IMBE & LEHNA)



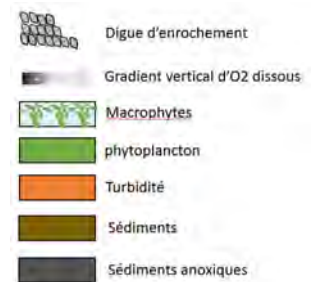
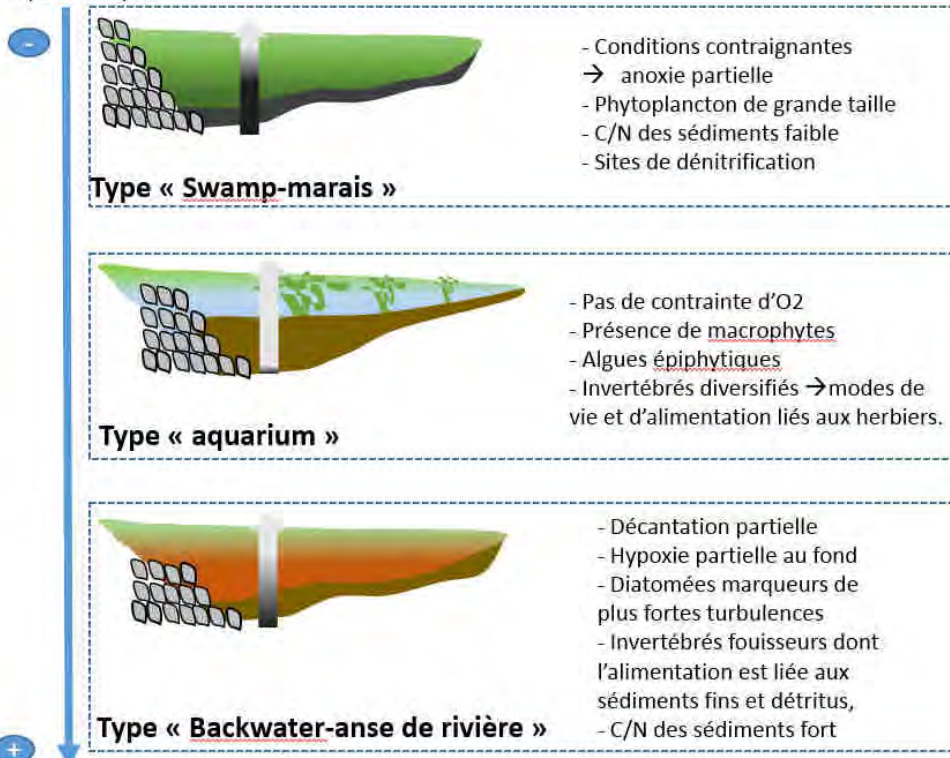
From Izagirre & al., 2007



Izagirre O, Bermejo M, Pozo J, Elosegi A (2007) RIVERMET (c): An Excel-based tool to calculate river metabolism from diel oxygen-concentration curves. Environmental Modelling & Software 22:24-32 doi:10.1016/j.envsoft.2005.10.001

## Trois ensembles fonctionnels estivaux

connexion hydraulique

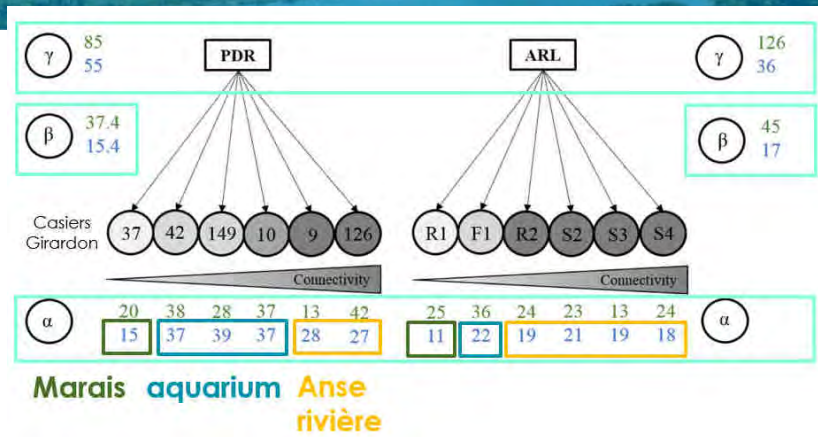


S Guillon, M Thorel, N Flipo, A Vienney, B Oursel, C Claret, S Fayolle, C Bertrand, J-M Olivier, E Franquet, P Marmonier (in prep). Metabolism in constructed alluvial lakes: contrasted trajectories toward fast eutrophication

# Rôles écologiques

✓ Biodiversité

✓ Site d'alimentation



Maxine THOREL, E. FRANQUET, C. CLARET, S. FAYOLLE, C. BERTRAND, B. OURSEL, M. LOGEZ, P. MARMONIER, JM. OLIVIER, B. RÄPPEL, H. PIEGAY (in prep). Dike fields connectivity and diversity: a complex functioning on the Rhône River.

✓ Puit de carbone et autoépuration

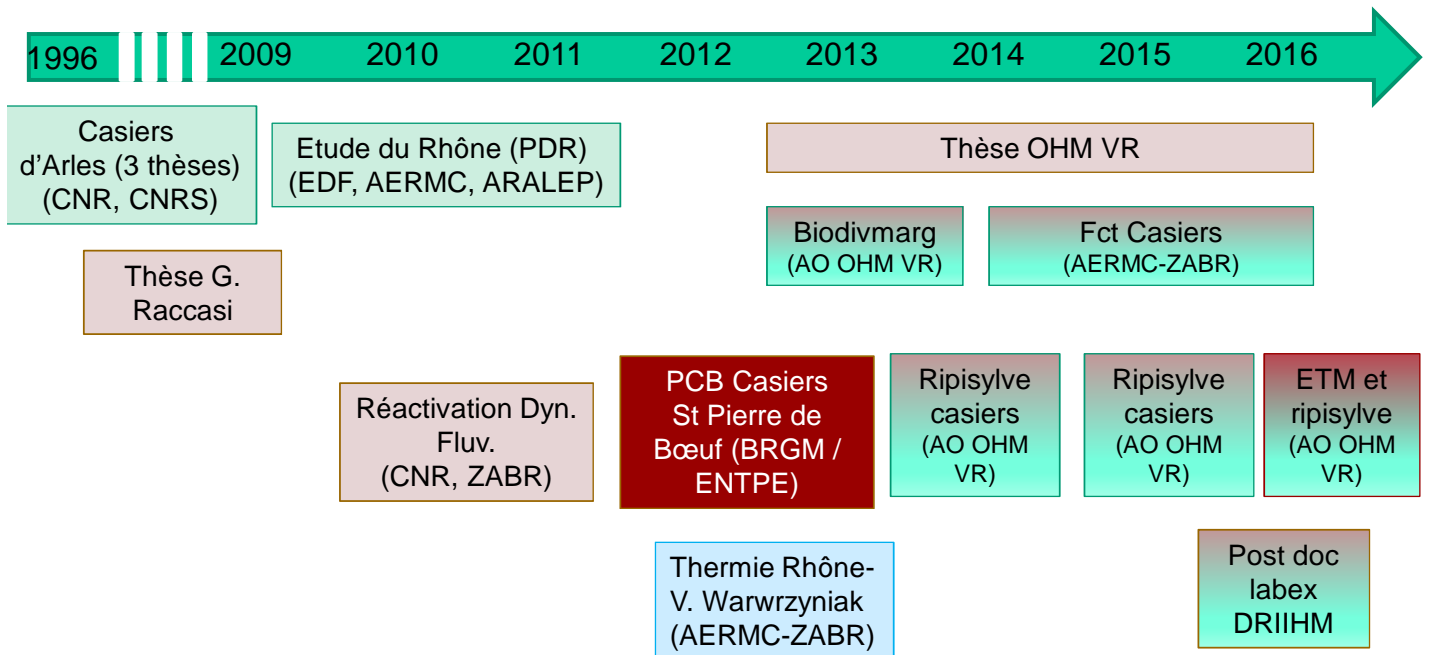


✓ Partie 1 : Rôles écologiques des casiers aquatiques  
(→ Biodivmarg (OHM VR 2012-2013, ZABR AERMC 2014 2016))

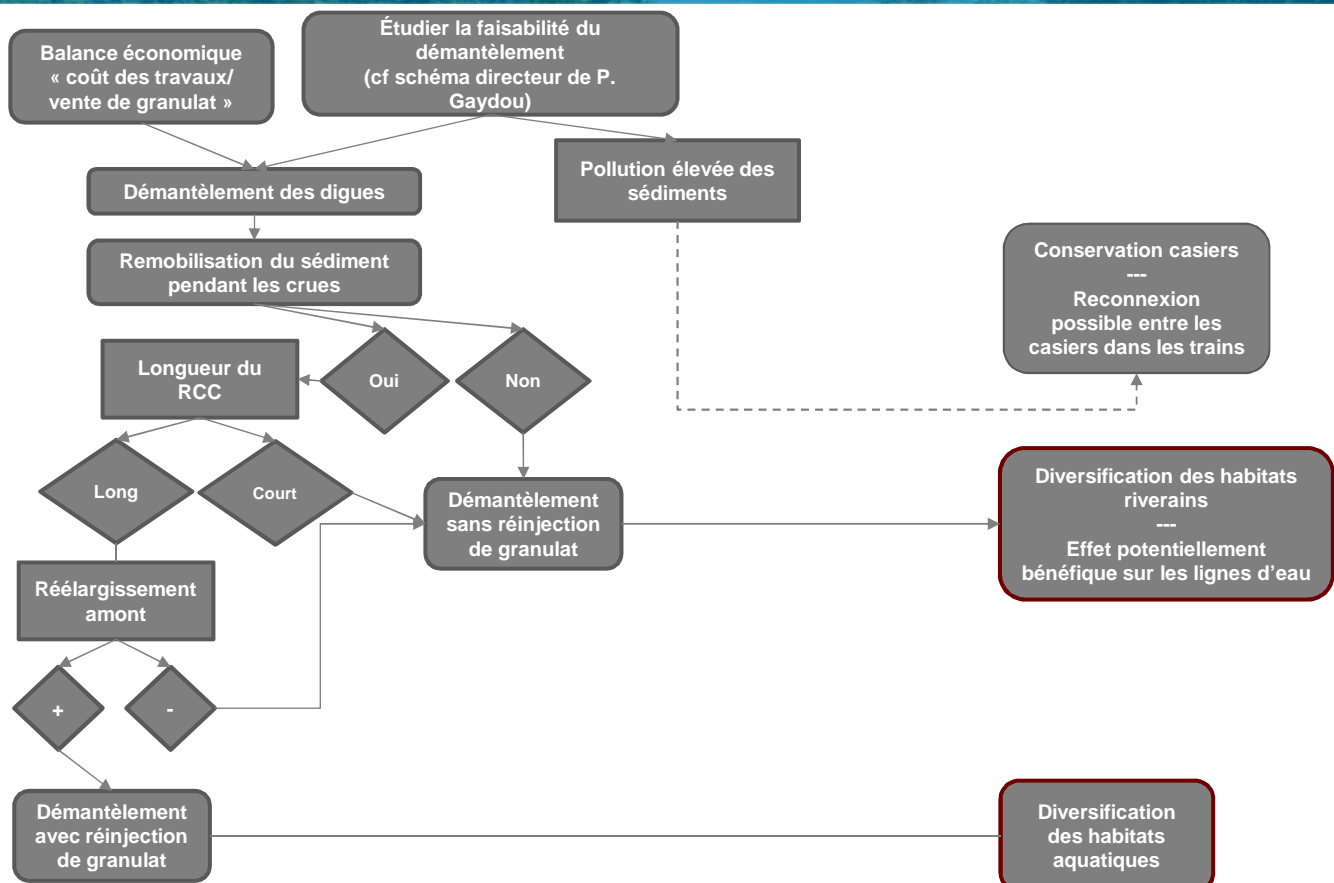
✓ Partie 2 : Modèle conceptuel sur le devenir des casiers  
(→ post doc M. Thorel –labex DRIIHM-OHMVR 2015-2016)

# Partie 2

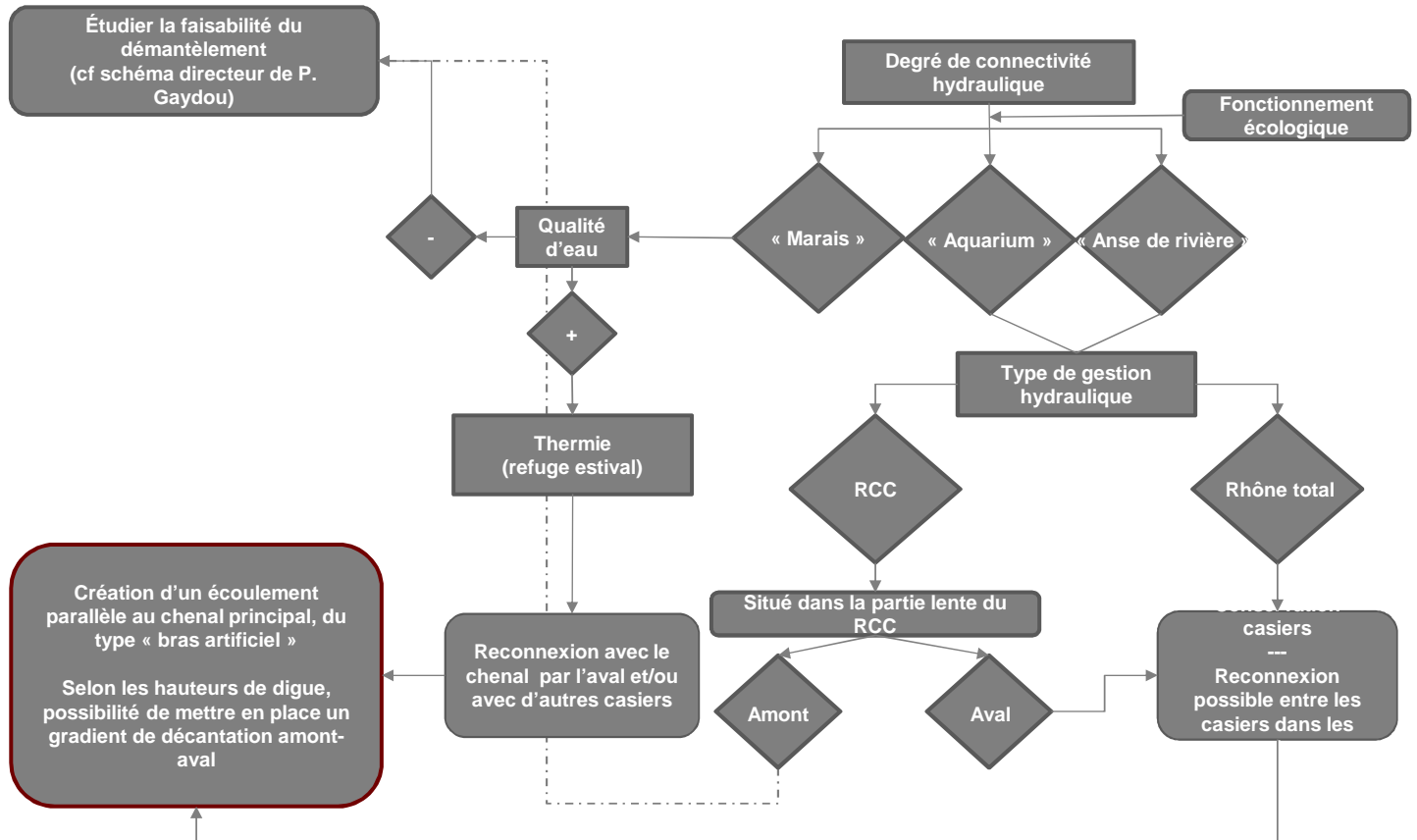
## Des études nombreuses et diversifiées à relier pour une approche intégrée



## Devenir des casiers atterris



# Devenir des casiers aquatiques



# Conclusions et perspectives

## ✓ Facteurs clés de fonctionnement

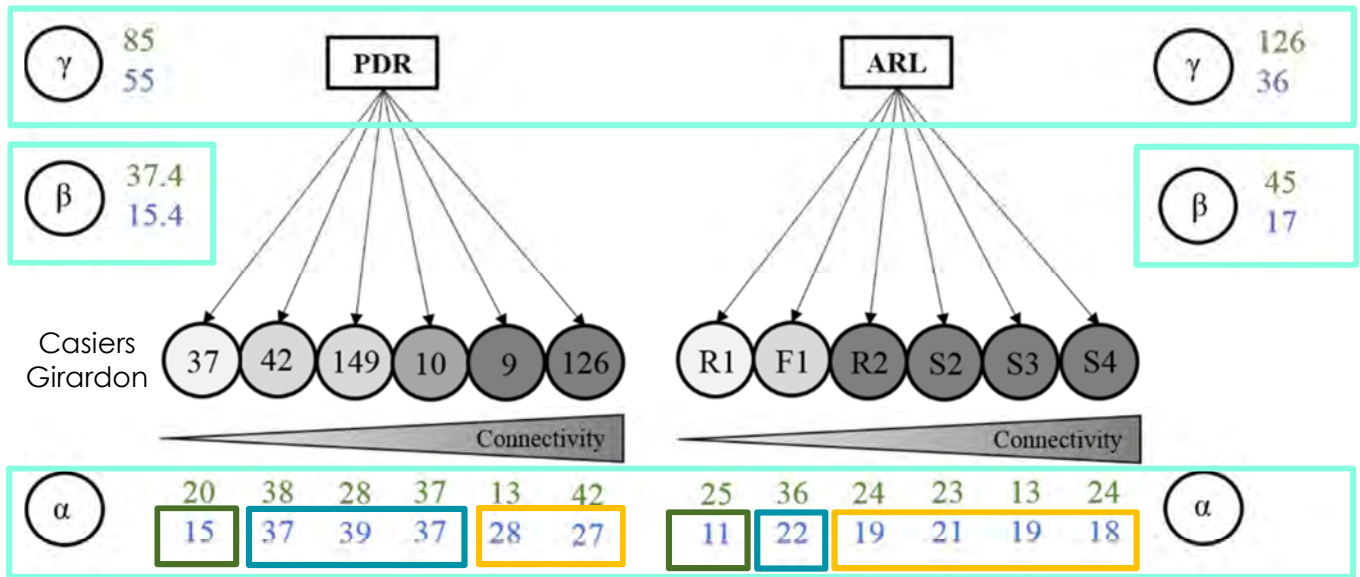
- Connexion avec le chenal
- Interaction phytoplancton/macrophytes
- turbidité

## ✓ Indicateur de connectivité

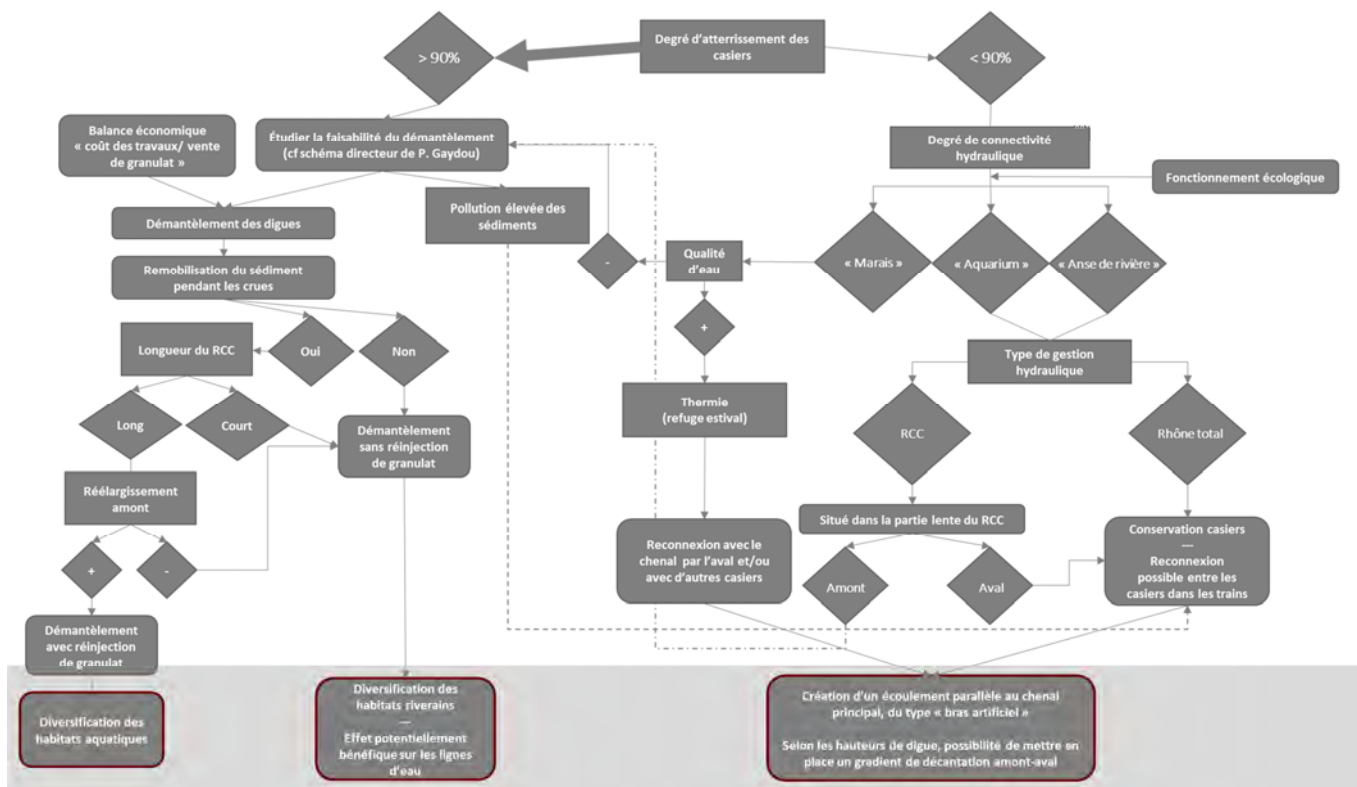
- Enregistrement haute fréquence O<sub>2</sub> dissous
- Modélisation du métabolisme

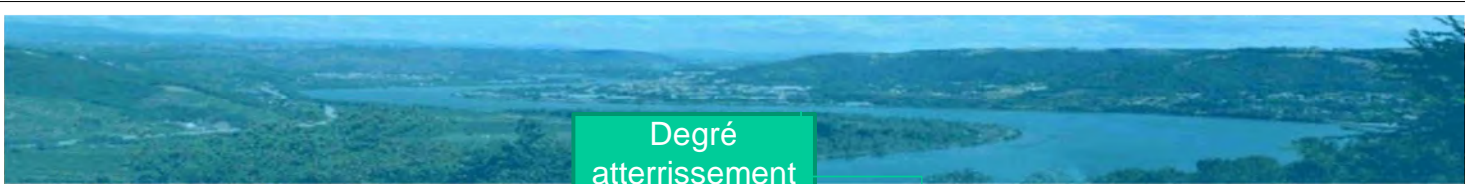
## ✓ Pistes pour la gestion

- Casiers atterris → démantèlement
- Casiers aquatiques → démantèlement au profit de restauration de îlons ou conservation et reconnexion inter-casiers



## Marais aquarium Anse rivière





Degré  
atterrissement  
casier

?  
>90%

?  
<90%

**Services**  
Biodiversité  
Gestion des crues  
Navigation  
Patrimoine

Degré de  
connectivité  
hydraulique

Paramètres  
discriminants  
fonctionnement  
(géomorphologie et  
écologie)

Atterri

isolés

Connexion  
intermédiaire

connectés

Démantèlement ou reconnexion ?

**Restitution de la topographie des marges  
alluviales restaurées par LiDAR drone  
dans le cadre d'un programme  
de ré-érosion des berges sur l'Ile des  
graviers dans la réserve de la Platière**

---

Jérôme Lejot, UMR 5600 EVS



## **Restitution de la topographie des marges alluviales restaurées par LiDAR drone**

### **Mise en place d'un protocole d'utilisation et de traitement des données dans le cadre d'un programme de réérosion des berges sur l'Île des graviers dans la réserve de la Platière (Rhône)**

Jérôme LEJOT, Kristell MICHEL, Franck PERRET,  
Adrien MICHEZ, Fanny ARNAUD, Hossein Ghaffarian  
ROOHPARVAR, Valeria GENTIL



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

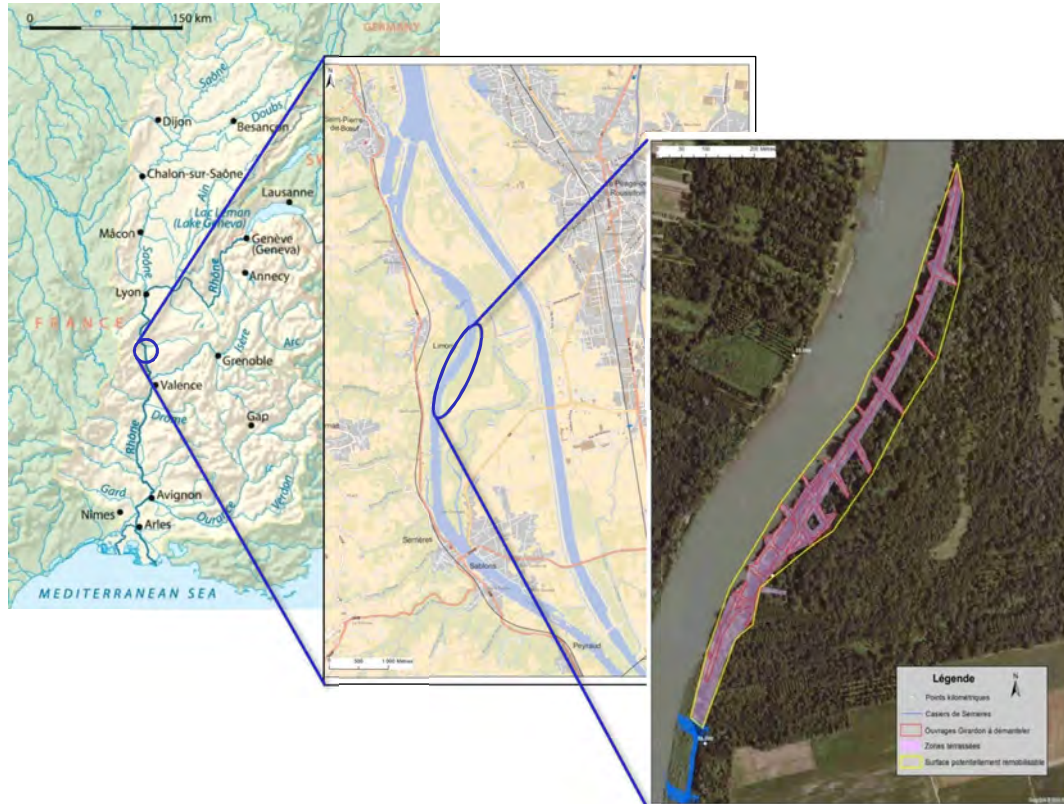


## **Objectifs du projet**

- **Compléter la configuration d'une plateforme LiDAR drone**
- **Mettre en place un protocole de terrain adapté aux environnements fluviaux**
- **Produire en « routine » des Modèles Numériques de Terrain de précision centimétrique (MNTs différentiels)**
- **Etablir des suivis topographiques du site restauré de l'Île des Graviers : détecter les changements morphologiques, quantifier les volumes déplacés, évaluer le bénéfice de la restauration.**



# Contexte géographique



# Contexte géographique



## Contexte de la restauration

- **Démantèlement des ouvrages Girardon (digues, épis et tenons)**

- Longueur totale : 2.5 km

- Estimation des volumes d'enrochement : 26 000 m<sup>3</sup>

- **Arasement des berges : remobilisation naturelle des sédiments piégés au gré des crues**

- Surface potentielle de remobilisation : 80 000 m<sup>2</sup>

- Estimation du volume total en place : 100 000 m<sup>3</sup>



# Matériel

# Drone DS8 – Ciné - Power

## Hoctocopter (DroneSys)



DGAC SI, S2

# Drone SiX3 : application LiDAR

## Hexacopter (Escadrone)

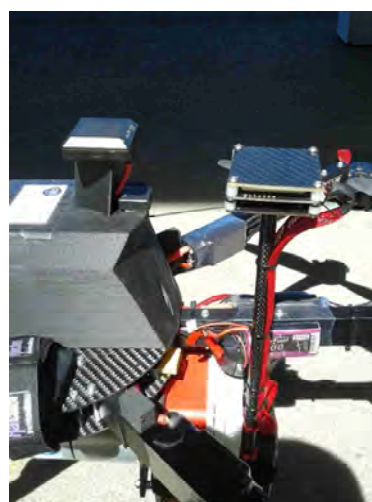


DGAC SI, S2, S3

- Charge utile max: 4Kg
- Autonomie max : 30 mn
- Pilotage automatique

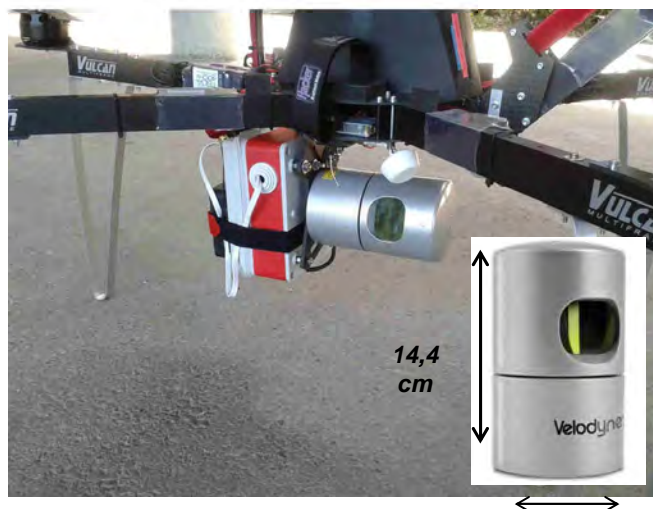


Caméra de contrôle



DGPS (antenne embarquée et au sol)

## LiDAR léger Velodyne HDL-32E



- 32 lasers
- +10.67 to -30.67 degrees field of view (vertical)
- 360° field of view (horizontal)
- Accuracy: <2 cm (one sigma at 25 m)
- Measurement range 1m to typically 70m
- Weight: 1.3kg
- Up to 700,000 points/second



**ODROID C2**



Amlogic ARM® Cortex®-A53(ARMv8)  
2Ghz quad core CPUs  
2Gbyte DDR3 SDRAM  
Ubuntu 16.04 or Android 5.1

# Données



## Aucune mission drone n'a pu être programmée à ce jour...

- Mi/fin Mars 2017 : achèvement des travaux
- 08/03/2017 : demande d'autorisation déposée auprès de la DDT38 (Pascale BOULARAND)
- 08/03/2017 : demande d'autorisation déposée auprès de la réserve (Bernard PONT)

1) Comité consultatif de la réserve (date ?)

2) Réunion de concertation entre la DDT et la DREAL

***Réflexions sur les aspects réglementaires  
« Statut d'une réserve naturelle nationale »***



## Campagne de terrain

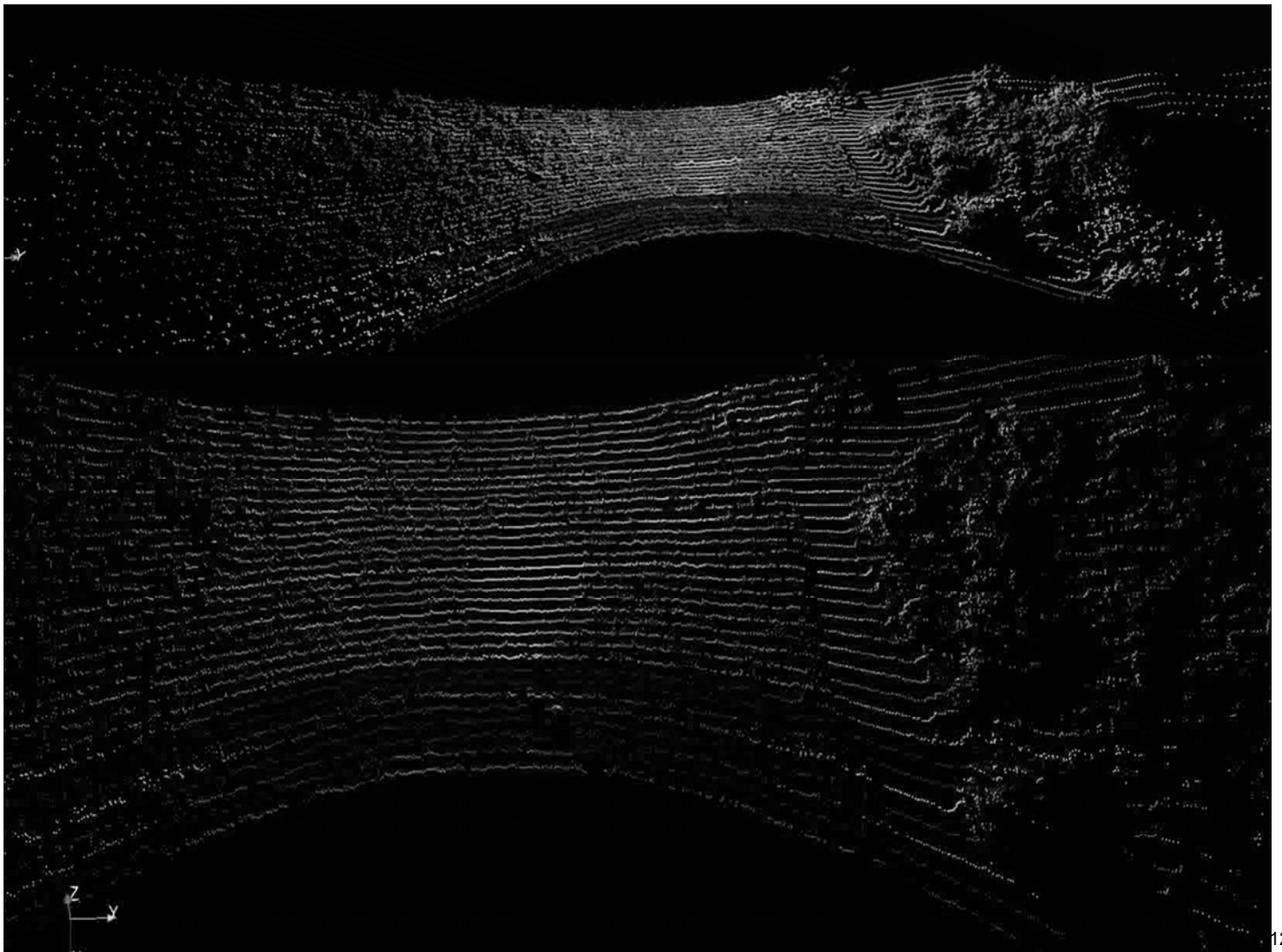


675 relevés topographiques





# Extrait d'une mission depuis un site test



## Conclusion / Perspective

- Plateforme LiDAR drone opérationnelle
- Protocole terrain facilité par l'intégration d'un DGPS embarqué
- Gestion complexe des données (*BIG DATA*)
- Attente des autorisations de survol du site restauré



**Merci de votre attention**

**Les nouveaux enjeux de la restauration  
du Rhône : quels suivis pour mesurer les  
effets du programme de réactivation  
de la dynamique fluviale**

---

Hervé Piégay, UMR 5600 EVS





# Les nouveaux enjeux de la restauration du Rhône : quels suivis pour mesurer les effets du programme de réactivation de la dynamique fluviale



Séminaire scientifique OHM - Vallée du Rhône

8 juin 2017 - Lyon (69)

## Contexte

Dans le contexte de réunions autour du programme RhônEco et de l'Observatoire des Sédiments du Rhône, les partenaires de ces dispositifs interrogent régulièrement les scientifiques concernant le chantier de réactivation de la dynamique fluviale (opération qui vise à démanteler les enrochements, ou tout autre infrastructure comme les ouvrages Girardon sur le Rhône, afin de favoriser l'érosion latérale conduisant à élargir le chenal, réduire les hauteurs d'eau, réactiver un certain transport solide et améliorer les conditions morphologiques et écologiques du fleuve).

Les scientifiques de l'Observatoire Hommes-Milieu Vallée du Rhône, se sont réunis en mars 2015 afin de mener une réflexion collective autour de la mise en place d'un suivi du programme de remobilisation des marges alluviales. Suite à ce travail, une note de préconisation pour la mise en place d'un suivi des effets des travaux de démantèlement des marges construites a été rédigée. Depuis, quelques échanges ont eu lieu avec l'Agence de l'eau, la CNR et la DREAL de bassin, permettant aux scientifiques d'avoir une information sur l'avancement des travaux.



# Suivi scientifique des réponses écologiques du schéma de ré-élargissement

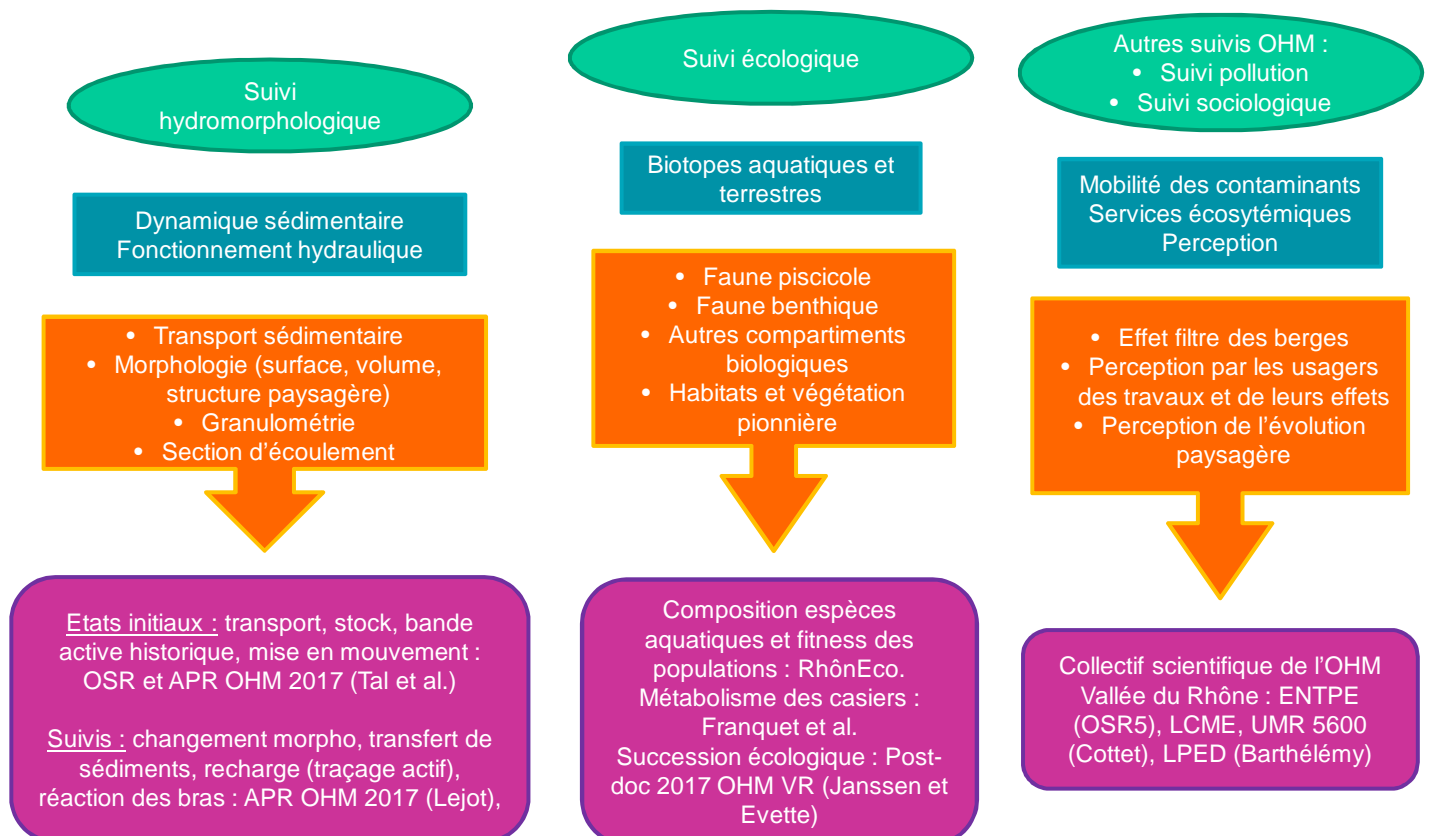
Les opérations de ré-élargissement avaient pour objectif initial

- de gérer le **risque inondation**...
- et de réactiver la **dynamique fluviale** pour améliorer l'écologie du fleuve => diversification de la **mosaïque d'habitats** => effet sur la **biodiversité locale**

On distingue

- étude de **faisabilité / analyse de risque / opportunités**
- et évaluation du succès via un **suivi écologique et hydromorphologique**, décliné en compartiments et indicateurs associés

## Quelques pistes de suivis



**SCIENCE ET SOCIETE**

—

**MISE EN DEBAT**

**Posture scientifique et posture citoyenne :  
comment gérer les conflits ?  
Recherche participative :  
entre science et société**

---

Carole Barthélémy, Aix-Marseille Université

**FONCTIONNEMENT SOCIO-ECOSYSTEMIQUE & RESTAURATION – RENATURATION** ..... p.71

**L’Observatoire des Sédiments du Rhône. Réseau d’observation des flux de MES et contaminants associés** ..... p.72  
Hugo Lepage, IRSN

**Evaluation de la capacité des arbres à enregistrer une contamination métallique. Approche exploratoire sur les casiers Girardon du Rhône**..... p.83  
Gabrielle Seignemartin, UMR 5600 EVS

**Source Water Isotope Identification Toolkit ‘SWIIT’ for detecting historical water use by forest trees**..... p.97  
Mike Singer, Cardiff University, UK

**Structure des communautés riveraines et successions écologiques sur le Rhône historique** ..... p.106  
Philippe Janssen, IRSTEA Grenoble, post-doc LabEx DRIIHM – André Evette, IRSTEA Grenoble

**Rôle écologique des casiers Girardon et modèle conceptuel autour de la question de leur devenir** ..... p.109  
Evelyne Franquet, Aix-Marseille Université – Maxine Thorel, Aix-Marseille Université, post-doc LabEx DRIIHM

**Restitution de la topographie des marges alluviales restaurées par LiDAR drone dans le cadre d’un programme de ré-érosion des berges sur l’Ile des graviers dans la réserve de la Platière**..... p.119  
Jérôme Lejot, UMR 5600 EVS

**Les nouveaux enjeux de la restauration du Rhône : quels suivis pour mesurer les effets du programme de réactivation de la dynamique fluviale** ..... p.128  
Hervé Piégay, UMR 5600 EVS

**SCIENCE ET SOCIETE – MISE EN DEBAT** ..... p.131

**Posture scientifique et posture citoyenne : comment gérer les conflits ? Recherche participative : entre science et société** ..... p.132  
Carole Barthélémy, Aix-Marseille Université

**LISTE DES PARTICIPANTS** ..... p.134

---

**LISTE DES  
PARTICIPANTS**

---

**Aix-Marseille Université**

Carole BARTHELEMY  
Maître de conférences  
Laboratoire Population Environnement  
Développement  
Centre Saint Charles  
3 place Victor Hugo  
13331 MARSEILLE CEDEX 03  
Tél. : 04 13 55 08 11  
carole.barthelemy@univ-amu.fr

**Cardiff University**

Michael SINGER  
Ph.D.  
School of Earth and Ocean Sciences  
Park Place  
CF10 3AT CARDIFF - UK  
Tél. : +447942552185  
bliss@eri.ucsb.edu

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Aurélien ANTONIO  
Ingénieur informatique  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 52  
aurelie.antonio@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Marylise COTTET  
Chercheur  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 48  
marylise.cottet@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Pierre-Hugo LECOMTE  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
pierre-hugo.lecomte@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Hervé PIEGAY  
Directeur de recherche  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 51  
herve.piegay@ens-lyon.fr

**Aix-Marseille Université**

Evelyne FRANQUET  
Professeur  
IMBE  
Faculté des Sciences de Saint-Jérôme  
52 avenue Escadrille Normandi-Niemen  
13397 MARSEILLE CEDEX 20  
Tél. : 04 91 28 80 36  
evelyne.franquet@imbe.fr

**CEREGE**

Vázquez Tarrío DANIEL  
Europole Méditerranéen de l'Arbois  
Avenue L.Philibert - BP 80  
13545 AIX EN PROVENCE  
Tél. : 04 42 97 15 63  
vazqueztarrio@cerege.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Fanny ARNAUD  
Ingénieur de recherche  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 64 94  
fanny.arnaud@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Anne HONEGGER  
Directrice de recherche  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 42  
anne.honegger@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Hind MASSOR  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 78 78 75 44  
hind.massor@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Bianca RÄPPLÉ  
Doctorante  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 65 27  
bianca.raepple@ens-lyon.fr

**Aix-Marseille Université**

Maxine THOREL  
Post-doctorante  
IMBE  
Faculté des Sciences de Saint-Jérôme  
Avenue Escadrille Normandi-Niemen  
13397 MARSEILLE CEDEX 20  
Tél. : 04 91 28 80 36  
maxine.thorel@imbe.fr

**CNRS - ECCOREV**

Corinne PARDO  
Chef de projet Gouvernance Labex  
DRIIHM  
Réseau OHM  
Europôle méditerranéen de l'Arbois  
Bâtiment du CEREGE - BP 80  
13545 AIX EN PROVENCE  
Tél. : 04 42 97 15 07  
pardo@eccorev.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Lucas CHIROL  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
lucas.chirol@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Yves-François LE LAY  
Maître de conférences  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 23  
yves-francois.le-lay@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Brice NOIROT  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 60 87  
brice.noirot@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Jérémy RIQUIER  
Doctorant  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 64 94  
jeremie.riquier@ens-lyon.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Lalandy SEHEN CHANU  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
lalandy.sehen-chanu@ens-lyon.fr

**CNRS - UMR 5600 EVS  
Université Lumière Lyon II**

Jérôme LEJOT  
Maître de conférences  
GHHAT - IRG  
Bât Europe - 5 avenue Mendès France  
69676 BRON CEDEX  
Tél. : 04 78 77 43 44  
jerome.lejot@univ-lyon2.fr

**Ecole des Mines de St-Etienne**

Didier GRAILLOT  
Directeur de recherche  
158 cours Fauriel  
42023 SAINT ETIENNE CEDEX 2  
Tél. : 04 77 42 01 30  
graillot@emse.fr

**ENTPE**

Claudia COELHO  
Doctorante  
LEHNA - Equipe IPE - Impact des  
Polluants sur les Ecosystèmes  
UMR CNRS 5023  
3 rue Maurice Audin  
69518 VAULX EN VELIN  
claudia.coelho@entpe.fr

**GRAIE - ZABR**

Anne CLEMENS  
Directrice de la ZABR  
Campus LyonTech la Doua  
66 bd Niels Bohr - CS 52132  
69603 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 43 61 61  
info@zabr.org

**IRSTEA Grenoble**

André EVETTE  
Ingénieur chercheur  
UR Ecosystèmes et Paysages  
Montagnards  
2 rue de la Papeterie - BP 76  
38402 ST MARTIN D'HERES CEDEX  
Tél. : 04 76 76 27 06  
andre.evette@irstea.fr

**CNRS UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon**

Gabrielle SEIGNEMARTIN  
Doctorante  
15 parvis René Descartes  
BP 7000  
69342 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 63 36  
gabrielle.seignemartin@ens-lyon.fr

**Collegium de Lyon  
& Plymouth University, UK**

Peter DOWNS  
Senior Fellow  
Service IAS - Collegium de Lyon  
24 rue Jean Baldassini  
69007 LYON  
Tél. : +44 7510 914609  
peter.downs@plymouth.ac.uk

**ENS**

Emeline COMBY  
ATER  
CERES  
UMR 5600 EVS  
ENS de Lyon - 15 Parvis René Descartes  
69007 LYON CEDEX 07  
Tél. : 04 37 37 66 65  
emeline.comby@ens-lyon.fr

**ENTPE**

Laurence VOLATIER  
Chargée de recherche  
LEHNA - Equipe IPE - Impact des  
Polluants sur les Ecosystèmes  
UMR CNRS 5023  
3 rue Maurice Audin  
69518 VAULX EN VELIN CEDEX  
Tél. : 04 72 04 77 71  
laurence.volatier@entpe.fr

**IRSN**

Hugo LEPAGE  
Laboratoire d'études radioécologiques  
en milieux continental et marin  
Centre de Cadarache - Bât 153  
13115 SAINT PAUL LEZ DURANCE  
CEDEX  
Tél. : 04 42 19 94 62  
hugo.lepage@irsn.fr

**IRSTEA Grenoble**

Philippe JANSSEN  
Doctorant  
2 rue de la Papeterie  
BP 76  
38402 SAINT MARTIN D'HERES  
CEDEX  
Tél. : 04 76 76 28 79  
philippe.janssen@irstea.fr

**CNRS - UMR 5600 EVS  
Université Jean Moulin Lyon 3**

Mathieu FRESSARD  
18 rue Chevreul  
69362 LYON CEDEX 07  
mathieu.fressard@univ-lyon3.fr

**Consultant**

Gilles ARMANI  
Ethnologue  
21 rue des Célestes  
38200 VIENNE  
Tél. : 04 74 31 70 27  
gilles.armani@gmail.com

**ENTPE**

Jean-Philippe BEDELL  
Chargé de recherche  
LEHNA - Equipe IPE - Impact des  
Polluants sur les Ecosystèmes  
UMR CNRS 5023  
3 rue Maurice Audin  
69518 VAULX EN VELIN  
Tél. : 04 72 04 70 81  
bedell@entpe.fr

**GRAIE - OHM Vallée du Rhône**

Dad ROUX-MICHOLLET  
Chargé de mission Rhône  
Campus LyonTech la Doua  
66 bd Niels Bohr - CS 52132  
69603 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 43 88 66  
dad.roux@graie.org

**IRSTEA Aix en Provence**

Georges CARREL  
Chargé de recherches  
FRESHCO  
3275 route de Cézanne  
CS 40061  
13182 AIX EN PROVENCE CEDEX 5  
Tél. : 04 42 66 99 33  
georges.carrel@irstea.fr

**IRSTEA Lyon Villeurbanne**

Marc BABUT  
Chercheur  
UR MALY - Laboratoire d'écotoxicologie  
5 rue de la Doua  
CS 70077  
69626 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 20 87 28  
marc.babut@irstea.fr



**IRSTEA Lyon Villeurbanne**

Nicolas LAMOUREUX  
Directeur de recherche  
UR MALY - Dynam  
5 rue de la Doua  
CS 70077  
69626 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 20 87 84  
nicolas.lamouroux@irstea.fr

**IRSTEA Lyon Villeurbanne**

Marina LAUNAY  
Doctorante  
UR HHLV  
5 rue de la Doua  
CS 70077  
69626 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 20 87 00  
marina.launay@irstea.fr

**IRSTEA Montpellier**

Christelle GRAMAGLIA  
UMR G-EAU  
361 rue Jean-François Breton  
BP 5095  
34196 MONTPELLIER CEDEX 5  
Tél. : 04 67 16 64 62  
christelle.gramaglia@irstea.fr

**Parc Naturel Régional du Pilat**

Louis DUREY  
Doctorant  
Maison du Parc - Moulin de Virieu  
2 rue Benay - BP 57  
42410 PELUSSIN  
Tél. : 04 74 87 52 01  
ldurey@parc-naturel-pilat.fr

**PRODIG**

Quentin HENAFF  
Doctorant  
UMR 8586  
2 rue Valette  
75005 PARIS  
quentin.henaff@etu.univ-paris-diderot.fr

**Université Claude Bernard  
Lyon 1**

Jean-Michel OLIVIER  
Ingénieur de recherche  
CNRS UMR 5023 LEHNA  
Bâtiment Darwin C  
43 boulevard du 11 novembre 1918  
69622 VILLEURBANNE CEDEX  
Tél. : 04 72 43 13 19  
jean-michel.olivier@univ-lyon1.fr

**Université Grenoble Alpes**

Marie-Christine MOREL  
Maître de Conférences  
IGE - Institut des Geosciences en  
Environnement  
Domaine Universitaire - BP 53  
38041 GRENOBLE CEDEX 09  
Tél. : 04 76 63 58 75  
marie-christine.morel@univ-grenoble-  
alpes.fr

**graie**

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