



ZABR

Zone Atelier Bassin du Rhône

**Séminaire Doctorants
Flux formes Habitats biocénoses**

Organisé par Thibault DATRY (IRSTEA Lyon),
responsable du thème

Mercredi 7 décembre 2011

Cemagref Lyon, Salle Ardèche

Séminaire doctorants Flux formes Habitats biocénoses

Mercredi 7 décembre 2011
Cemagref Lyon, Salle Ardèche

Organisé par Thibault DATRY (IRSTEA Lyon), responsable du thème

RAPPEL DES AXES DE LA THEMATIQUE FLUX FORMES HABITATS BIOCENOSES DE LA ZABR

Le thème Flux Formes Habitats et Biocénose a pour objectif essentiel de mettre en correspondance les flux hydriques avec les formes hydrogéomorphologiques des cours d'eau, les habitats qu'ils génèrent et les biocénoses qui s'y développent.

OBJECTIFS DU SEMINAIRE

L'objectif de ce séminaire est de permettre aux différents doctorants dont les travaux s'inscrivent dans la thématique Flux Formes Habitats et Biocénose de la ZABR de se rencontrer et d'échanger autour de leurs travaux de recherche. Ce séminaire constitue aussi l'occasion pour la ZABR d'apprécier les avancées scientifiques de la thématique « Flux Formes Habitats Biocénoses » et ses perspectives au regard des autres dynamiques de la ZABR.

PUBLICS CONVIES :

- L'ensemble des doctorants, et de leurs encadrants, dont les travaux s'inscrivent dans la thématique FFHB de la ZABR.
- Les membres de la Commission de coordination scientifique de la ZABR (Responsables de thèmes, de sites, d'observatoires et membres du conseil de direction de la ZABR)

PROGRAMME DU SEMINAIRE DU MERCREDI 7 DECEMBRE

Une présentation (15 min) par les doctorants de leurs différents travaux de recherche sera suivie d'une discussion autour des synergies possibles entre les différent(e)s participant(e)s ainsi que de leurs travaux.

LISTE DES THESES PRESENTEES

Doctorant(e)	Titre de la thèse présentée
BELLETTI Barbara <i>UMR 5600 EVS - Université Lyon 3</i>	Évolution contemporaine et caractérisation des habitats aquatiques et riverains des tronçons fluviaux en tresse du bassin du Rhône
CAPDERREY Cécile <i>UMR CNRS 5023-LEHNA</i>	Spécificités et structure de la diversité des peuplements dans les rivières en tresses
CORTI Roland <i>IRSTEA (Cemagref)</i>	Successions d'invertébrés terrestres et aquatiques dans deux cours d'eau temporaires aux contextes bioclimatiques contrastés
DE WILDE MéliSSa <i>UMR 5023 LEHNA</i>	Vulnérabilité des zones humides aux assecs : Stratégies impliquées dans la résistance et la résilience des communautés végétales
GAYDOU Pauline <i>UMR 5600</i>	Schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges du Rhône
GETTE BOUVAROT Morgane <i>UMR 5023 LEHNA</i>	Rôle du compartiment vivant dans les processus de colmatage et de décolmatage des bassins d'infiltration
GONZALEZ-MERCHAN Carolina <i>INSA Lyon</i>	Amélioration des connaissances sur le colmatage des systèmes d'infiltration des eaux pluviales
GRASSET Charlotte <i>UMR 5023 LEHNA</i>	Impact de l'eutrophisation et de la température sur la qualité et la dégradation des litières végétales dans les milieux aquatiques
LALLIAS -TACON Sandrine <i>IRSTEA (Cemagref)</i>	Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté
MORANDI Bertrand <i>UMR 5600 EVS - ENS</i>	Approche globale et critique de la restauration des cours d'eau en France et à l'étranger : du concept à l'évaluation
OUDOT-CANAFF Jehanne <i>UMR 5023 LEHNA</i>	Connectivité et restauration des zones humides : quels bénéfices pour la diversité génétique des populations végétales

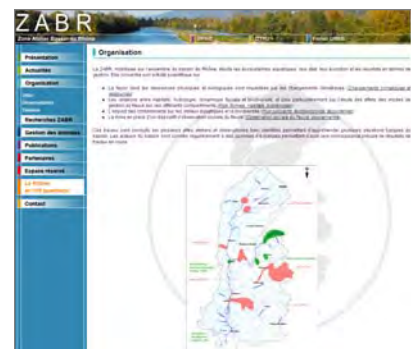
La ZABR, observation et expérimentation au service de la gestion

Pierre Marmonier, Bernard Montuelle, Co-Présidents de la ZABR
Anne Clémens, GRAIE

La ZABR, observation et expérimentation au service de la gestion

**Pierre Marmonier, Bernard Montuelle,
Co-Présidents de la ZABR**

Anne Clémens, GRAIE



seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

Un observatoire sur les hydrosystèmes du bassin du Rhône

- **Sa mission principale :**
étudier les interactions entre le milieu fluvial et périfluvial rhodanien, les sociétés qui s'y développent et leurs effets à l'échelle du bassin versant
- **Ses moyens d'action :**
 - Mise en réseau des laboratoires de la ZABR
 - Incitation à la pluridisciplinarité (combinaison de deux disciplines ou labos) et à la co-construction d'actions de recherche
 - Transfert des résultats de la recherche (séminaires, fiches techniques)

seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

La ZABR, un réseau de laboratoires de recherche en synergie

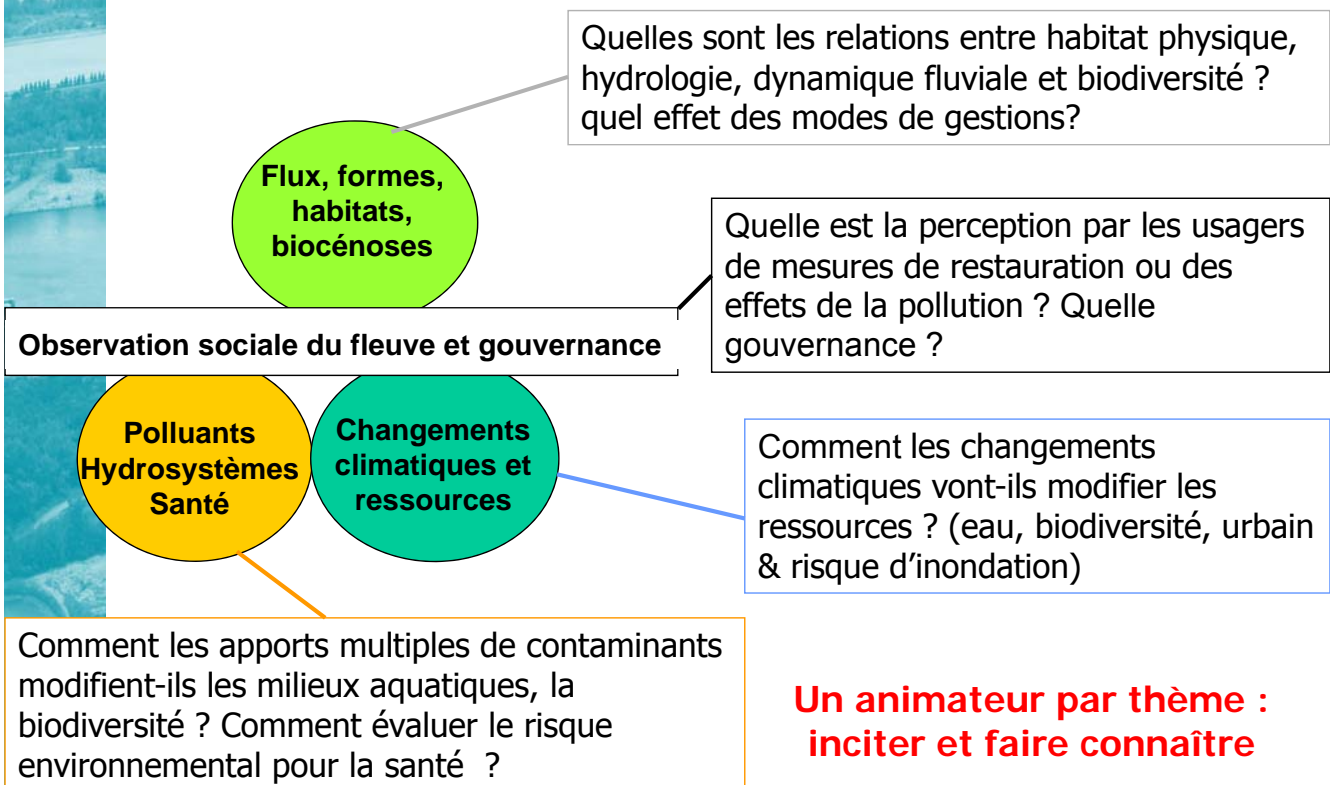
14 établissements structuré en GIS



Avec une structure d'animation valorisation **graie**

seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

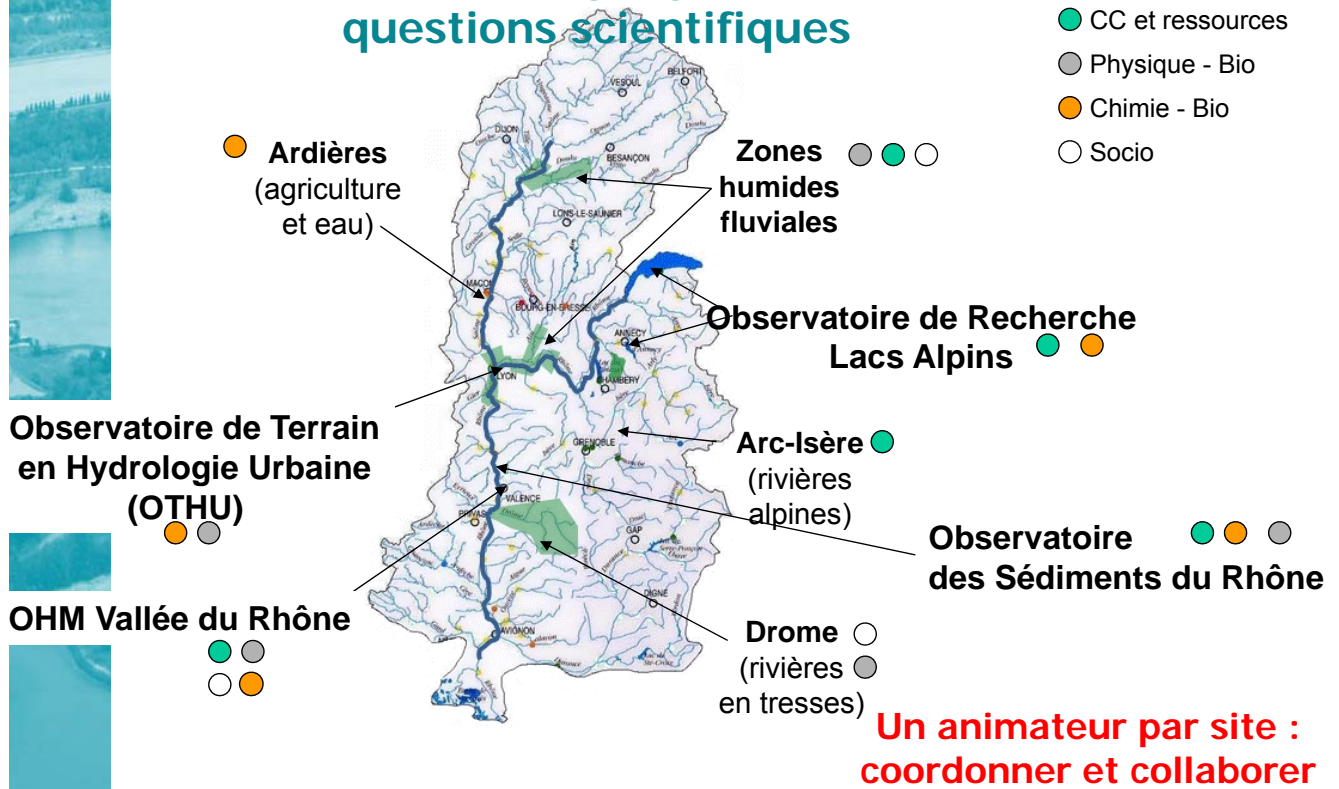
Une activité scientifique autour de 4 axes de recherche



seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

Une déclinaison géographique des questions scientifiques

- CC et ressources
- Physique - Bio
- Chimie - Bio
- Socio



seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

Flux, formes, habitats et biocénoses

-mettre en correspondance les flux hydriques avec les formes hydrogéomorphologiques des cours d'eau, les habitats qu'ils génèrent et les biocénoses qui s'y développent;

-sites-atelier « Drôme », « Zones humides », « OHM Vallée du Rhône », « OTHU » ;

-restauration des milieux particulièrement importante pour ce thème.

seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

2 types de projets en cours

1) Relations flux et formes

Des estimations de transport solide à l'échelle tronçon, suivis et modélisation des MES et de bois mort, réponses morpho à diverses pressions anthropiques, etc...

2) Relations formes, habitats et biocénoses

Restauration du Rhône & des annexes fluviales, perturbations physiques (érosion, colmatage) et biocénoses aquatiques, géomorphologie et flux hyporhéiques, rivières en tresses, etc...

seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

Des thèmes se recoupent...

Ex: réchauffement climatique & échanges nappe-rivière / rivières en tresses, transport solide, géomorphologie et polluants, restauration et perceptions sociales, etc...

...et des problématiques émergent

Ex: assèchements en rivières / zones humides, échanges nappe-rivière et processus écologiques, restauration et espèces invasives...

seminaire doctorant FFHB – 7 decembre 2 0 1 1

Objectifs de ce séminaire

1) Une rencontre

Entre doctorant(e)s, avec animateurs et responsables de la ZABR

2) Un échange scientifique

Présentation et discussions sur travaux en cours, les questions de recherche, les sites d'étude,...

3) Des convergences ?

Appréhender les convergences de thématiques, de méthodes, de sites,...

**Evolution contemporaine et caractérisation des habitats
Aquatiques et riverains des tronçons fluviaux en tresses du
bassin rhodanien**

Barbara BELLETTI, CNRS UMR 5600 EVS - Université Lyon 3

Evolution contemporaine et caractérisation des habitats aquatiques et riverains des tronçons fluviaux en tresses du bassin du Rhône

BELLETTI Barbara

CNRS UMR5600 EVS - Université de Lyon 3
bellettib@gmail.com ; barbara.belletti@ens-lyon.fr

Directeurs de thèse : Hervé Piégay et Simon Dufour

Cadre de la thèse : *allocation de recherche de l'Université Lyon 3 ; projet « Typologie de rivières en tresses du bassin RMC » - Action n. 14 du programme 2008 au titre de l'accord cadre Agence de l'Eau et ZABR*

RÉSUMÉ

Ce projet de thèse fait partie d'un projet multidisciplinaire issu d'un accord cadre entre l'Agence de l'eau et la ZABR, intitulé « Typologie des rivières en tresses du bassin RMC ». L'étude est programmée sur une période de 4 ans abordant successivement :

- les trajectoires géomorphologiques (sous la responsabilité du Cemagref de Grenoble) ;
- la caractérisation des habitats (sous la responsabilité de l'UMR 5600 du CNRS et de l'Université de Rennes) ;
- l'évaluation du potentiel écologique à partir de l'analyse des communautés d'invertébrés (sous la responsabilité de l'UMR 5023 du CNRS et du laboratoire DYNAM du Cemagref de Lyon).

Ce projet de thèse est consacré au deuxième volet du projet général (caractérisation des habitats) et a comme objectif principal la caractérisation des structures paysagères (habitats riverains et aquatiques) et l'étude de la dynamique multi-décennale des habitats des secteurs en tresses du bassin rhodanien, ainsi que de faire le lien entre la première partie (trajectoire séculaire) et la 3ème partie (communautés).

La caractérisation des habitats est menée à différentes échelles spatiales, celle du corridor fluvial et celle de l'habitat aquatique, et à plusieurs échelles temporelles.


Nous avons abordé le sujet selon trois axes principaux :

- la caractérisation de la structure des habitats aquatiques récente à partir des ortho-photographies récentes (BD Ortho de l'IGN) ;
- la dynamique à grande échelle temporelle (50 ans) des secteurs en tresses sur la base d'une comparaison entre les images récentes et des photographies aériennes en noir et blanc des années 50 (propriété de l'IGN) ;
- la dynamique et le turnover des habitats riverains à une échelle multi-temporelle (plusieurs dates) des secteurs en tresses sur la base d'une comparaison entre plusieurs images sélectionnées, pour un sous-échantillon de tronçons en tresses, entre les années 1950 et 2000 (propriété de l'IGN).

Les méthodes utilisées regardent essentiellement la télédétection, les traitements SIG et les analyses statistiques.

Date de démarrage :

Octobre 2008




Evolution contemporaine et caractérisation des habitats aquatiques et riverains des tronçons fluviaux en tresses du bassin rhodanien

Barbara Belletti

CNRS-UMR 5600 EVS - Univ. Lyon 3



ZABR



Rivières en tresses

Patron multi-chenal

Large zone active


Îles

Contexte



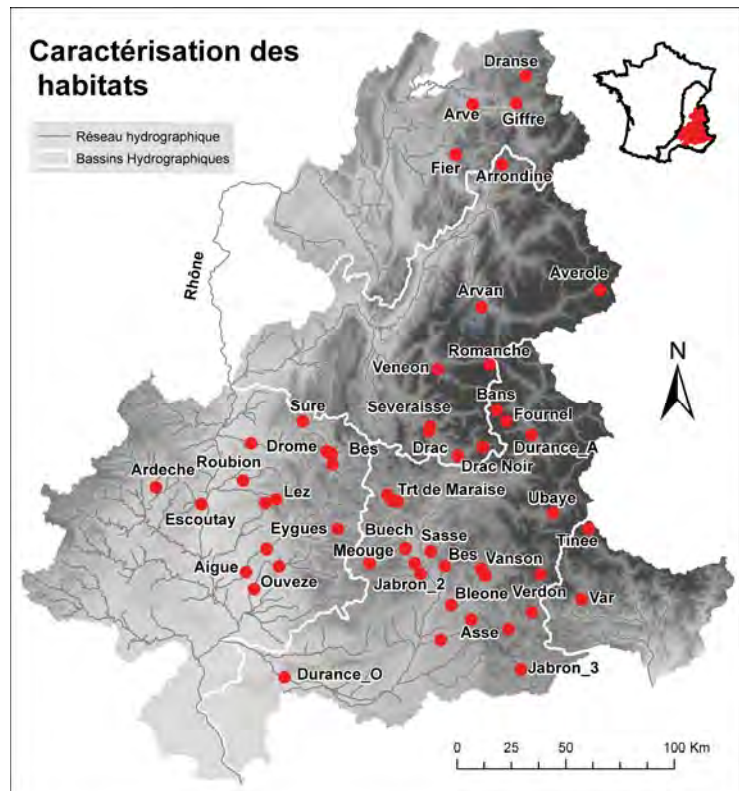
Projet « Typologie de rivières en tresses RMC »

Objectifs

- Lien entre volets « géomorphologie » et volet « communautés »
- Caractérisation des **habitats aquatiques** et du **paysage riverain** :
 - sur l'ensemble régional
 - à l'échelle temporelle de 50 ans, approche diachronique
 - à l'échelle multi-temporelle (5 dates) sur 12 sites 
- 3 axes

Zone d'étude

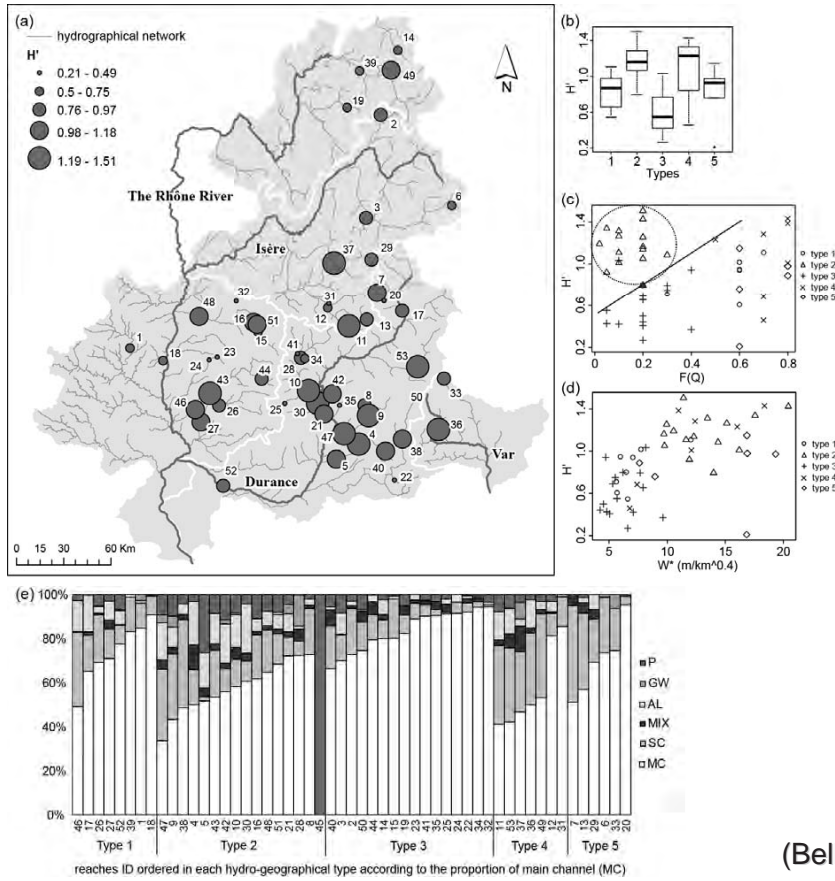
- 53 sites
- 5 bassins hydrographiques
- 4 Hydro-écorégions (HER-1)
 - 2-Alpes Internes (11 sites)
 - 5-Jura-Préalpes du Nord (7 sites)
 - 6-Méditerranée (12 sites)
 - 7-Préalpes du Sud (23 sites)
- 4 régimes hydrologiques



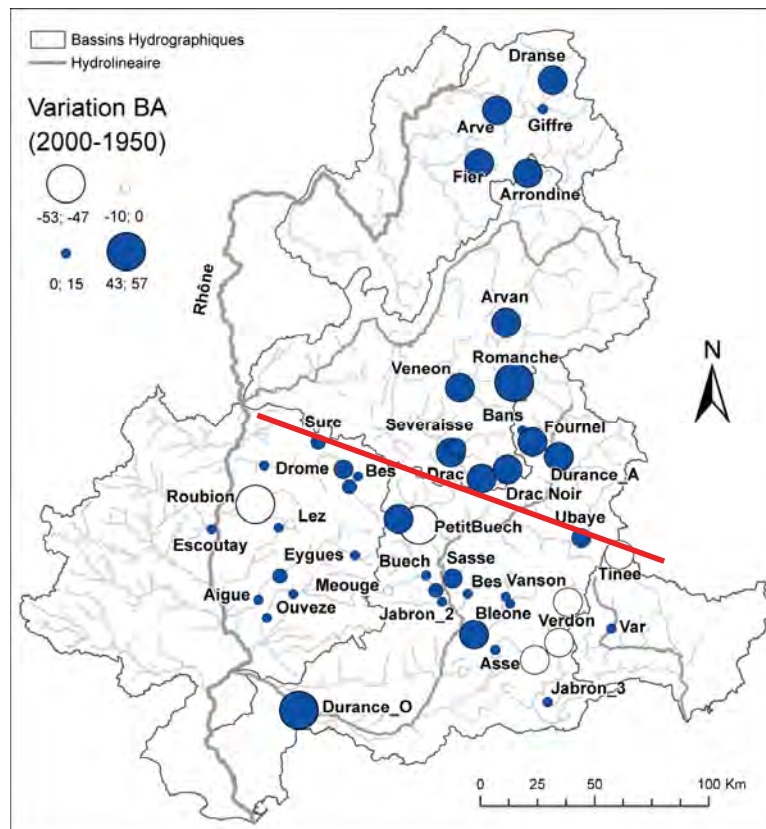
Méthode

- Ortho-photographies (2000) et photographies aériennes en N&B (1950) de l'IGN
- Techniques de télédétections pour le traitement d'images et l'obtention d'objets et des classes d'objets
- Classes : eau (puis habitats aquatiques), bancs de galets, végétation (pionnière et mature)
- Traitements SIG et statistiques

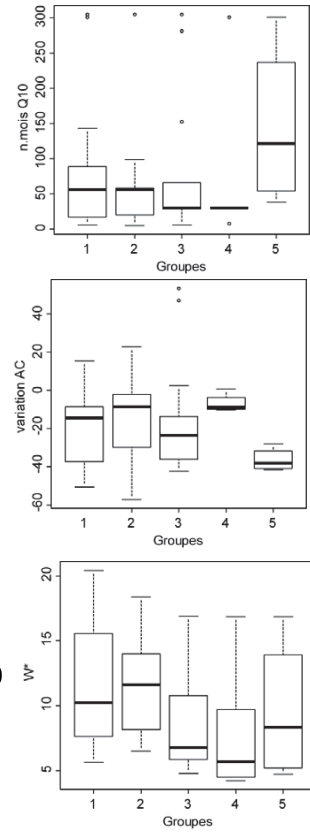
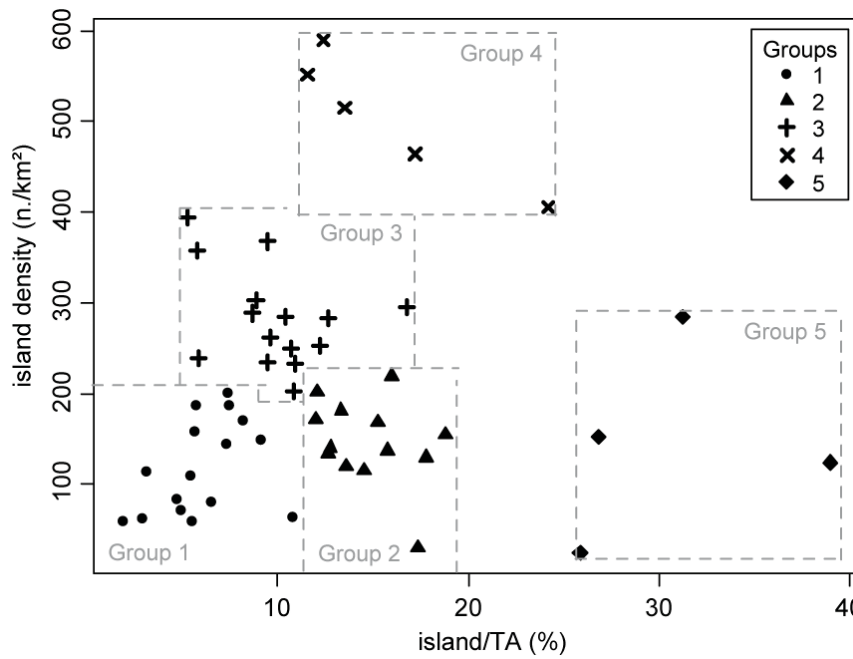
Axe I – Habitats aquatiques



Axe II – Evolution contemporaine des habitats riverains

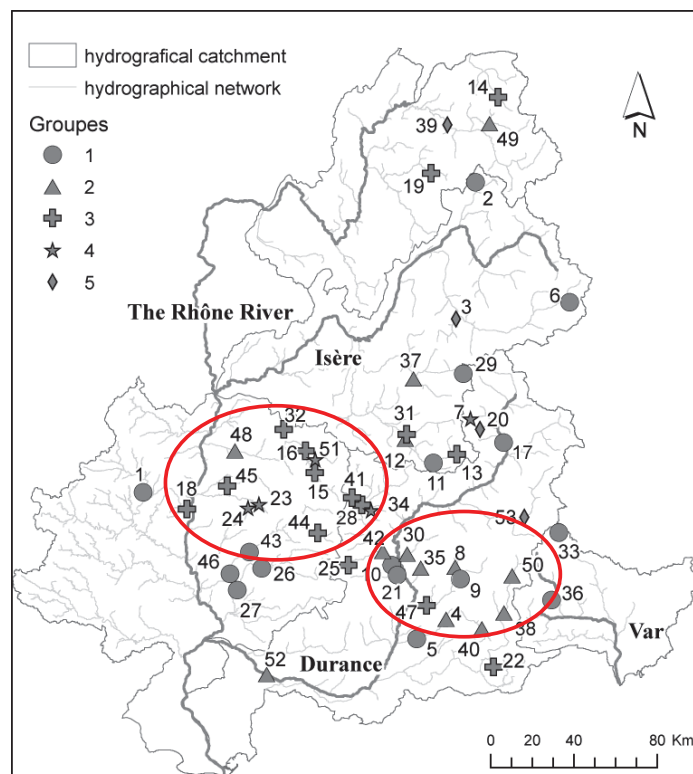


Axe II – Evolution contemporaine des habitats riverains



(Belletti et al., in prep.)

Axe II – Evolution contemporaine des habitats riverains



(Belletti et al., in prep.)

**Axe III – Etude des trajectoires morphologiques et bio-
géomorphologiques depuis 1950 sur 12 sites en multi-
temporel (5 dates)**

Conclusion

- Apports scientifiques pour l'étude des rivières en tresses à **l'échelle régionale**
- Indicateurs : habitats – morphologie – dynamique des tresses
- Sites intéressants pour conservation
- Préconisation pour gestion / restauration

Spécificités et structure de la diversité des peuplements dans les rivières en tresse

Cécile CAPDERREY, UMR CNRS LEHNA : Laboratoire des
Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés

Spécificités et structure de la diversité des peuplements dans les rivières en tresses

CAPDERREY Cécile

Université Claude Bernard Lyon I
UMR CNRS 5023 – Laboratoire des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA)
Ecologie Evolution Ecosystèmes Souterrains (E3S)
cecile.capderrey@univ-lyon1.fr
cecile.capderrey@gmail.com

Directeur de thèse: Christophe Douady

Co-directeur: Florian Malard

Cadre de la thèse : *Projet Agence de l'Eau / ZABR*

RÉSUMÉ

Si les rivières en tresses constituent un modèle de choix pour les géomorphologues, elles demeurent cependant des systèmes peu connus dans leur fonctionnement écologique. Peu de travaux se sont intéressés à ce potentiel écologique et notamment à la répartition et à la structuration des invertébrés hyporhéiques c'est-à-dire aux organismes de l'interface eau de surface/eau souterraine. Mon travail vise donc à déterminer les liens entre la géomorphologie particulière des rivières en tresses et les assemblages des invertébrés hyporhéiques de ces systèmes.

La première partie de ma thèse vise à évaluer l'impact de la géomorphologie sur les communautés d'invertébrés souterrains. La géomorphologie conditionne les échanges eau de surface/eau souterraine (infiltration d'eau de surface et exfiltration d'eau souterraine). Ces échanges se produisent à différentes échelles spatiales, allant de la vallée (quelques kilomètres) aux bancs de graviers (quelques dizaines de mètres). L'effet cumulé de ces deux échelles n'ayant jamais été mis en évidence sur les communautés d'invertébrés, je teste l'hypothèse selon laquelle les zones kilométriques d'exfiltration de ces rivières (où la nappe remonte) constituent des « hotspots » de biodiversité.

La seconde partie de ma thèse consiste à évaluer l'impact de la géomorphologie au niveau de la structuration génétique de populations souterraines. Les rétrécissements séparant les secteurs des rivières en tresses contiennent moins de sédiments et peuvent constituer de véritables barrières physiques à la dispersion pour des organismes inféodés aux interstices des sédiments. Via une approche de génétique du paysage, je teste l'effet de la géomorphologie, en l'occurrence des rétrécissements sur le potentiel de dispersion d'un crustacé souterrain en particulier : *Proasellus walteri*.

Date de démarrage :

Février 2010

Spécificités et structure de la diversité des peuplements dans les rivières en tresse

Cécile Capderrey

Florian Malard, Thibault Datry, Bernard Kaufmann, Christophe Douady

UMR CNRS LEHNA: Laboratoire des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés
Equipe: Ecologie Evolution Ecosystèmes Souterrains.
Université Claude Bernard Lyon I



ZABR

Université Claude Bernard Lyon 1

agence
de l'eau
rhône-méditerranée - corsica

Cemagref
Services, eau & territoire

CNRS

LEHNA



Projet Rivières en Tresses ZABR / Agence de l'Eau RMC

- Trajectoires Géomorphologiques (F. Liebault, N. Talaska. *Cemagref Grenoble*)
- Caractérisation des habitats (H. Piégay, B. Belletti *UMR 5600 EVS, ENS Lyon*)
- Diversité biologique (F. Malard, T. Datry, C. Capderrey, *UMR 5023, Université Lyon I*)

ZABR

agence
de l'eau
rhône-méditerranée - corsica

« Spécificités et structure de la diversité des peuplements dans les rivières en tresse ».

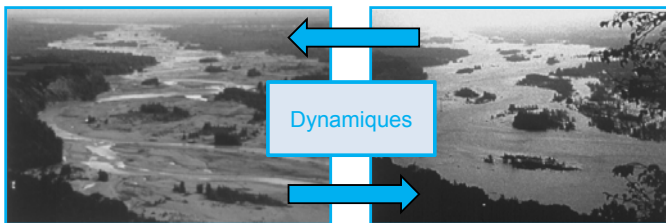
1. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des communautés?

→ Echanges nappe-rivière à large échelle sur les assemblages des communautés d'invertébrés.

2. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des populations?

→ Structuration génétique d'un crustacé hyporhéique: *Proasellus walteri*.

Les rivières en tresses



Rivière Tagliamento (Italie), Tockner *et al.* 2000

Paysages **dynamiques** et **hétérogènes**
(Leopold & Wolman 1957, Gurnell *et al.* 2009, Piégay *et al.* 2009)

Pente + Charge sédimentaire → **Tressage**
(Browne 2004; Bridge 1993; Whited *et al.* 2007)



Rivière La Bléone (France)



Rivière Le Buëch (France)

Succession spatiale d'**élargissements** et de **rétrécissements**
(Nakamura & Shin 2001, Liébault & Piégay 2002, Surian & Rinaldi 2003)

Les rivières en tresses

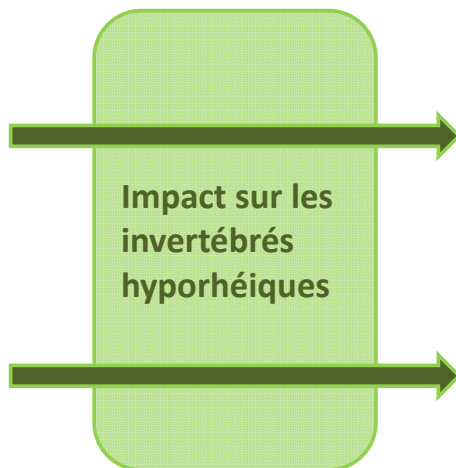


Géomorphologie
(Rétrécissements / Elargissements)



Ecoulements
hyporhéiques

Epaisseur
sédimentaire



Structuration des
communautés

Dispersion des
organismes

OBJECTIFS

1. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des communautés?

→ Echanges nappe-rivière à large échelle sur les assemblages des communautés d'invertébrés.

2. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des populations?

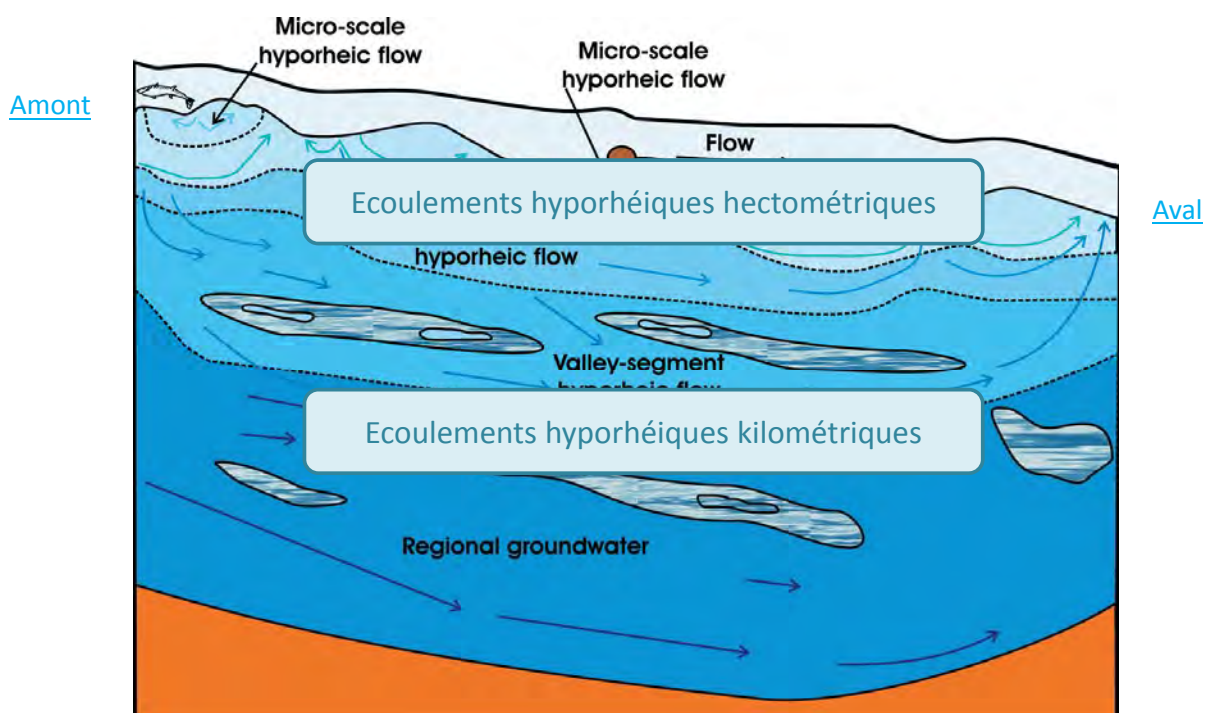
→ Structuration génétique d'un crustacé hyporhéique: *Proasellus walteri*.



Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Contexte

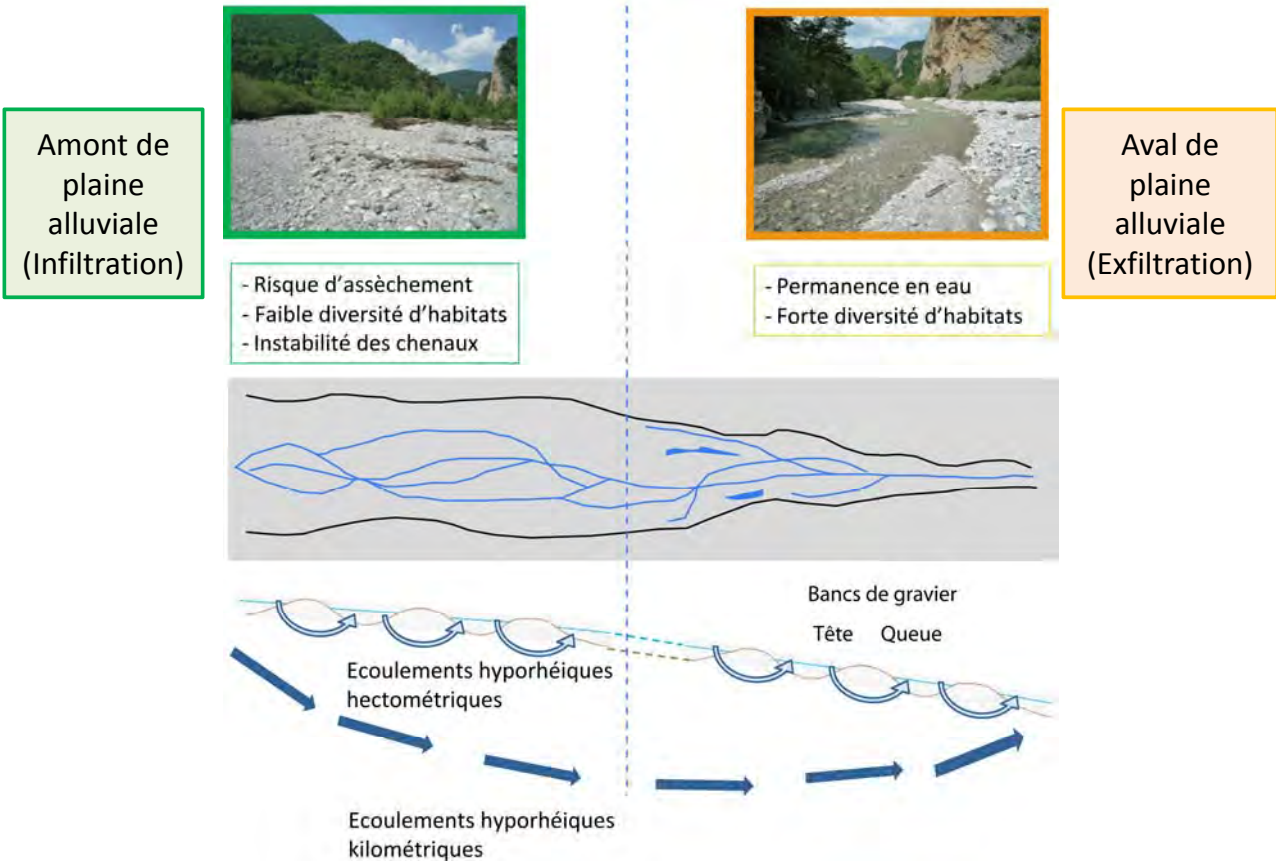
Les écoulements se produisent sur toute une hiérarchie d'échelles spatiales...



Nested scales of hyporheic exchanges, modified from Alley *et al.* 1999)

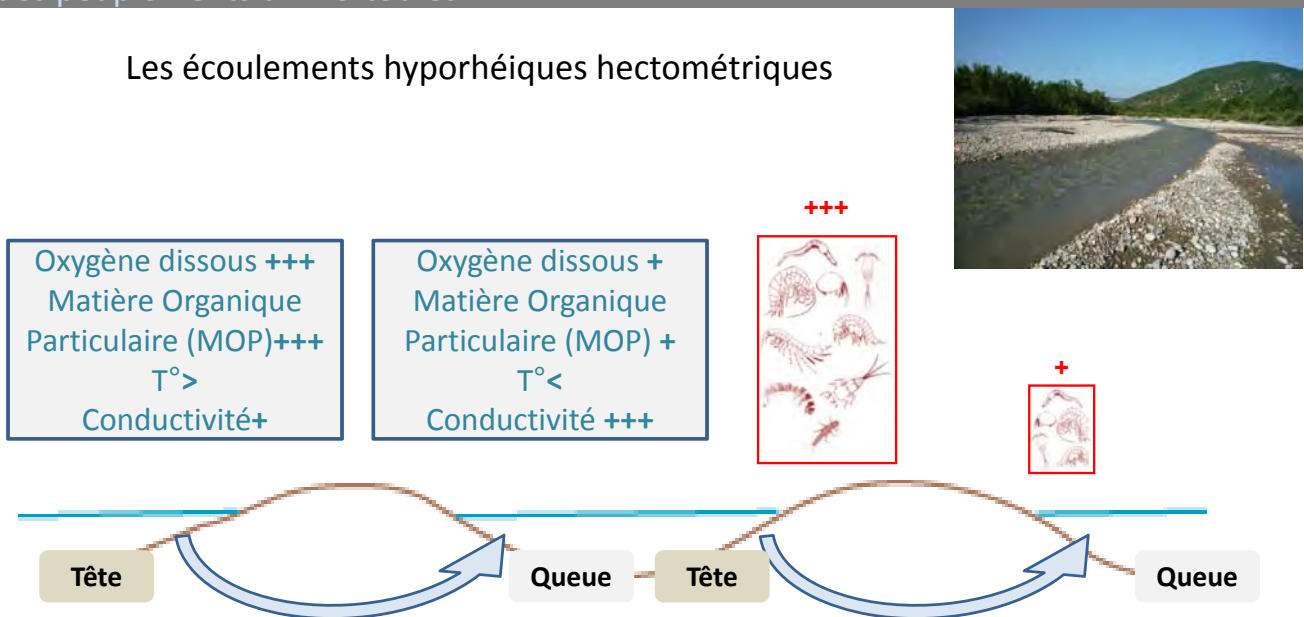
Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Contexte



Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Les écoulements hyporhéiques hectométriques

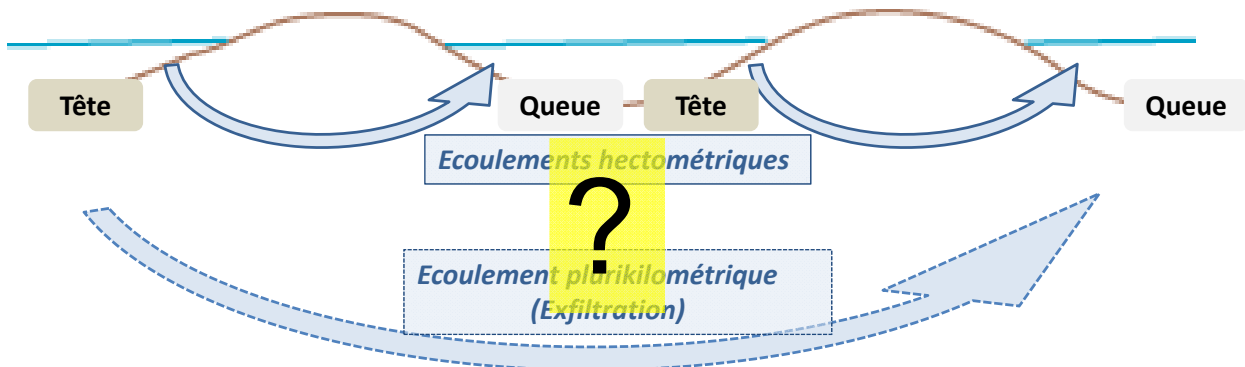


Tête Points de diversité pour les invertébrés et les microorganismes (Dole Olivier & Marmonier 1992, Hendricks 1996, Franken *et al.* 2001, Pepin & Hauer 2002, Davy-Bowker *et al.* 2006)

Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

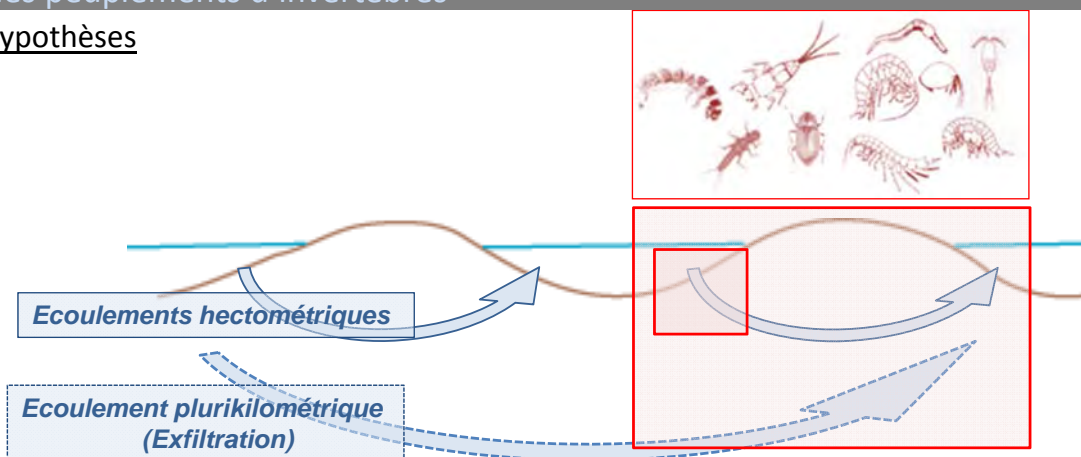
Contexte

- Littérature importante sur les « amonts »
- **MAIS!** peu de conciliation des **2 échelles**
- Théorie du « spawning habitat » chez les salmonidés (Baxter & Hauer 2000,2002)



Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Hypothèses



Richesse taxonomique et abondances supérieures dans les bandes actives contraintes

Effet plus prononcé de l'écoulement hyporhéique kilométrique sur les têtes de bancs de graviers

↳ Cartographie à l'ensemble d'un bassin versant des « hotspots » de biodiversité

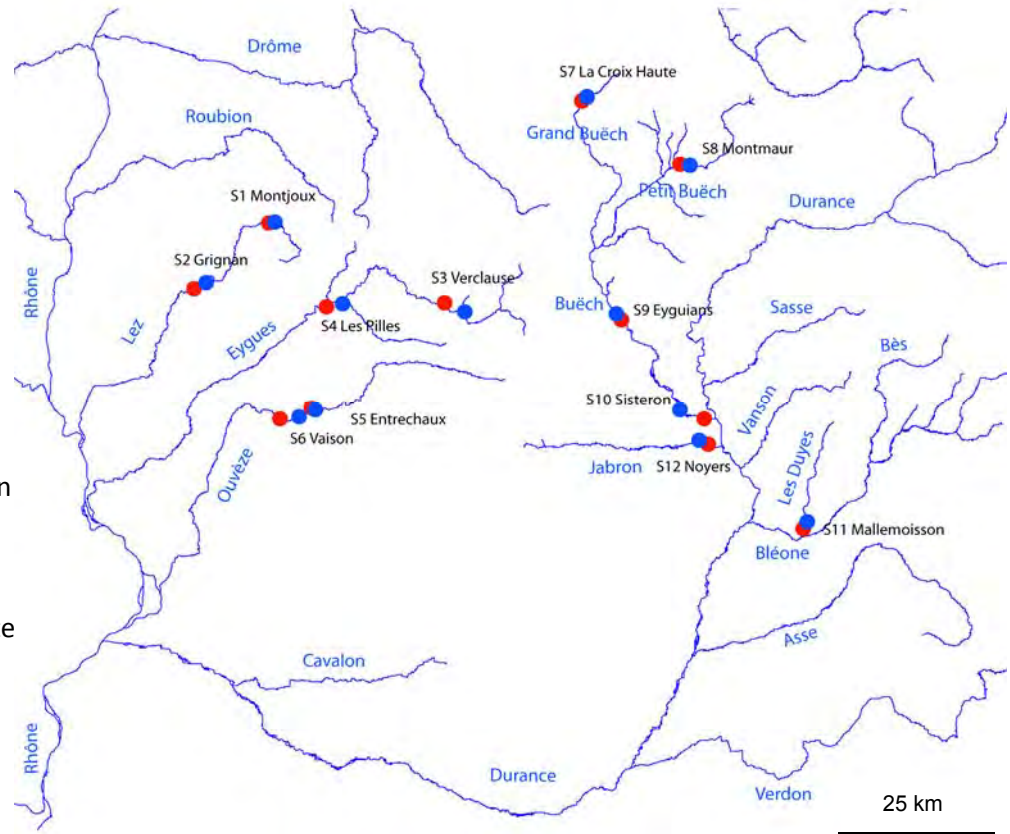
Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Sites d'étude

12 sites retenus
Echantillonnage:
Juillet 2010

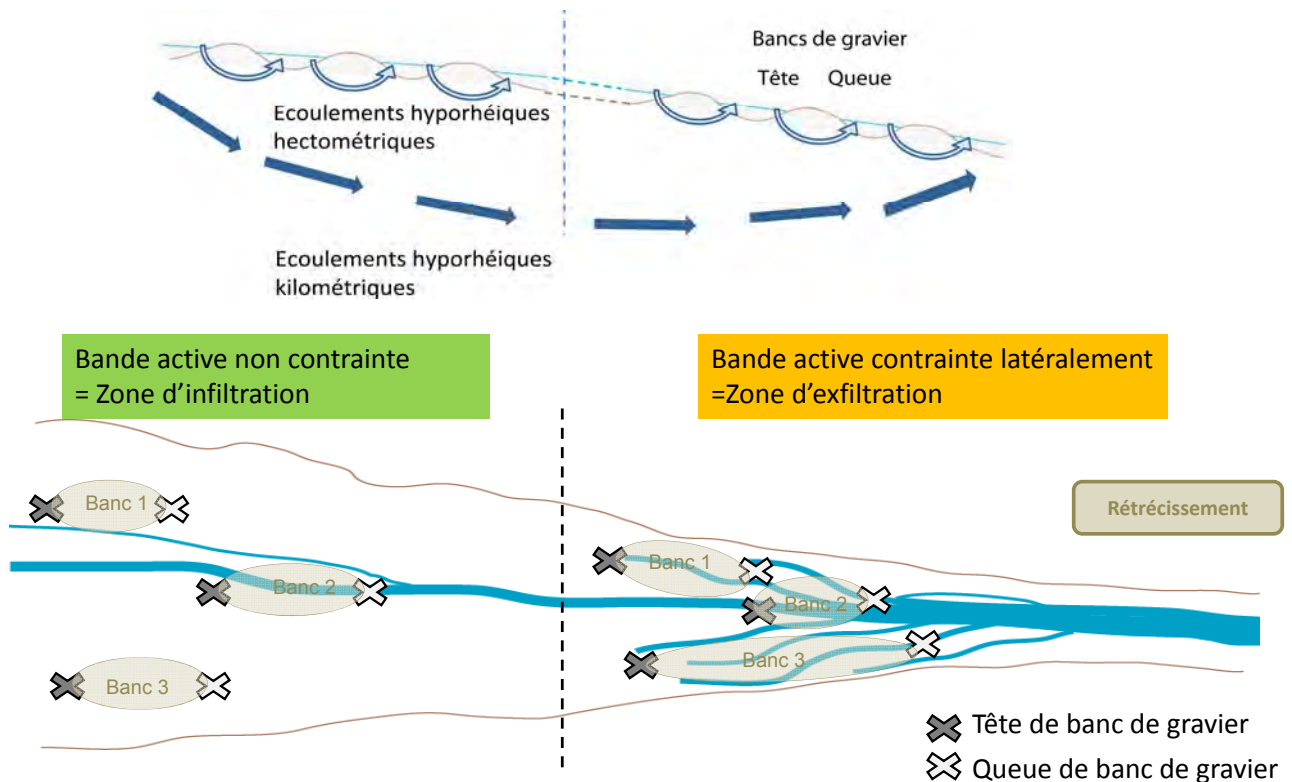
12 Sites:

- large bande active non contrainte à multiples tresses (ZI) ●
- bande active contrainte latéralement et/ou verticalement (ZE) ●



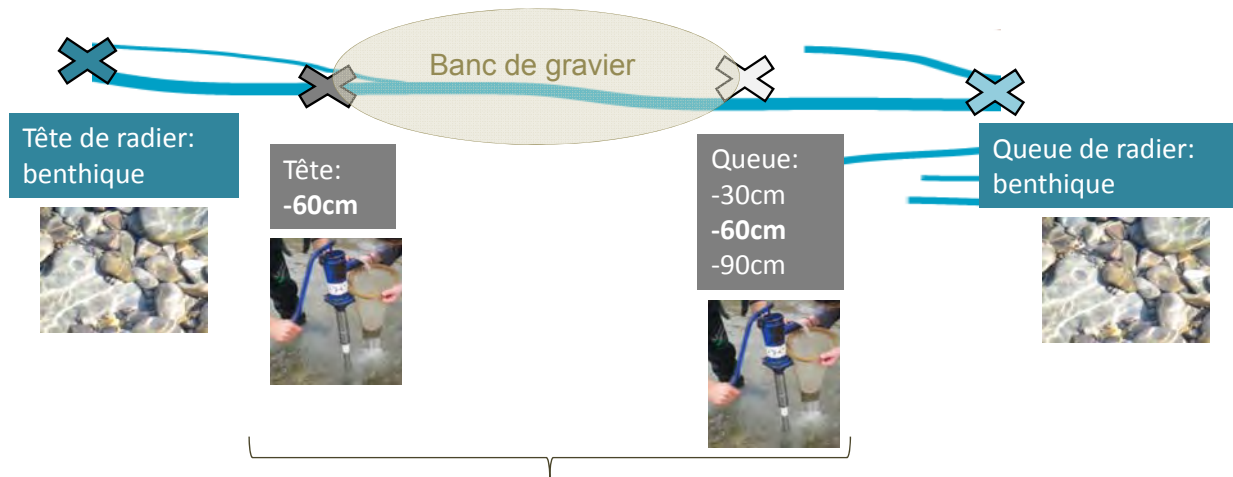
Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Echantillonnage - Plan



Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

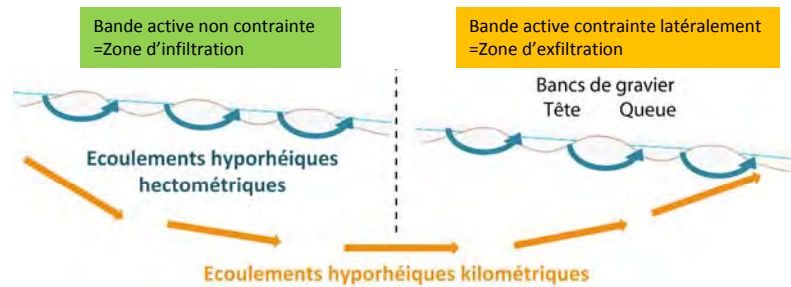
Echantillonnage



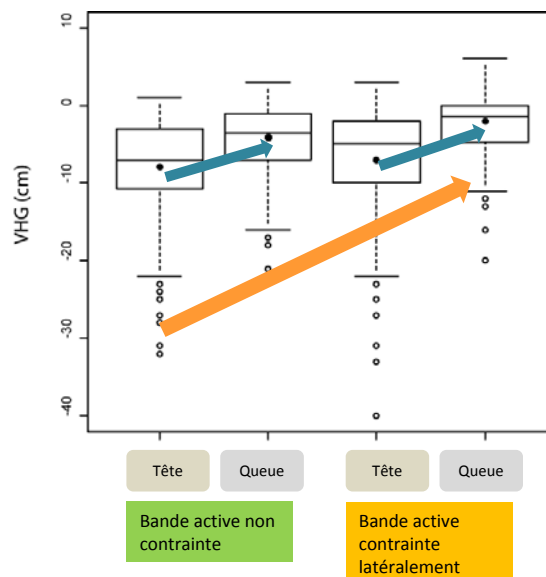
- 12 sites
- 2 bandes (contrainte / non contrainte)
- 3 bancs/par bande
- 1 profondeur en tête
- 3 profondeurs en queue
- **288 échantillons de faune + sédiment**
- + **physico chimie pour chaque point d'échantillonnage (conductivité, T°, O₂)**

Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Résultats – Physico chimie

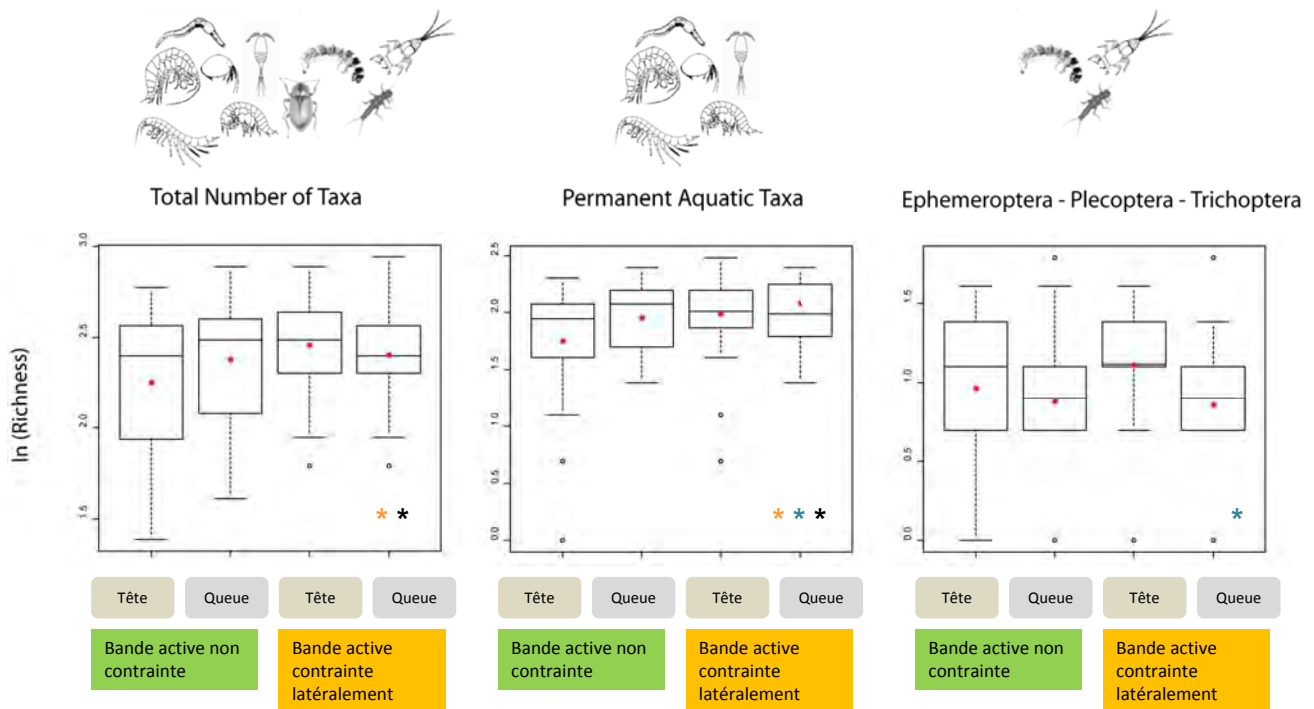


- * Effet significatif du **SECTEUR** (écoulement kilométrique = bande non contrainte / bande contrainte)
- * Effet significatif de la **FORME** (écoulement hectométrique = tête de banc / queue de banc)
- * Effet significatif de l'**INTERACTION** des 2 écoulements



Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Résultats - Faune



Diversité supérieure dans les zones d'exfiltration (dans les amonts de bancs)

Objectif 1: Influence des écoulements hyporhéiques sur la diversité et la distribution des peuplements d'invertébrés

Conclusion

- La géomorphologie structure les écoulements hyporhéiques aux 2 échelles.
- Ces écoulements influencent des variables telles que la température, la matière organique et les (assèchements ?)
- La géomorphologie **structure les communautés**. La prise en compte de ces 2 échelles est importante pour comprendre la distribution et la richesse des peuplements.



OBJECTIFS

1. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des communautés?

→ Echanges nappe-rivière à large échelle sur les assemblages des communautés d'invertébrés.

2. Influence de la géomorphologie des rivières en tresse sur la structuration des populations?

→ Structuration génétique d'un crustacé hyporhéique: *Proasellus walteri*.



Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*

Contexte

- Géomorphologie → épaisseur sédimentaire → impact sur les corridors de dispersion des organismes souterrains



Rétrécissements

→ barrières à la dispersion

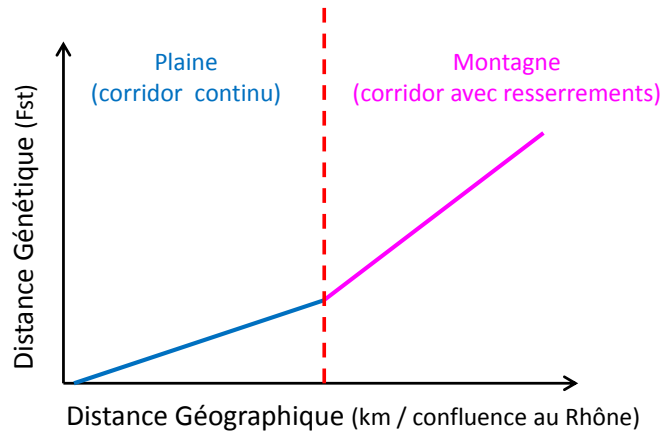
Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*

Hypothèses

- **H1:** Augmentation de la distance génétique avec la distance géographique

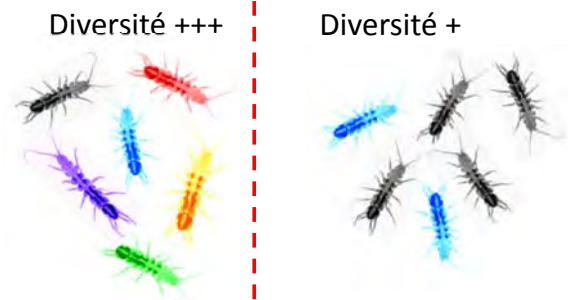


Organisme modèle: Crustacé
Isopode *Proasellus walteri*



- **H2:** Diversité supérieure en plaine.

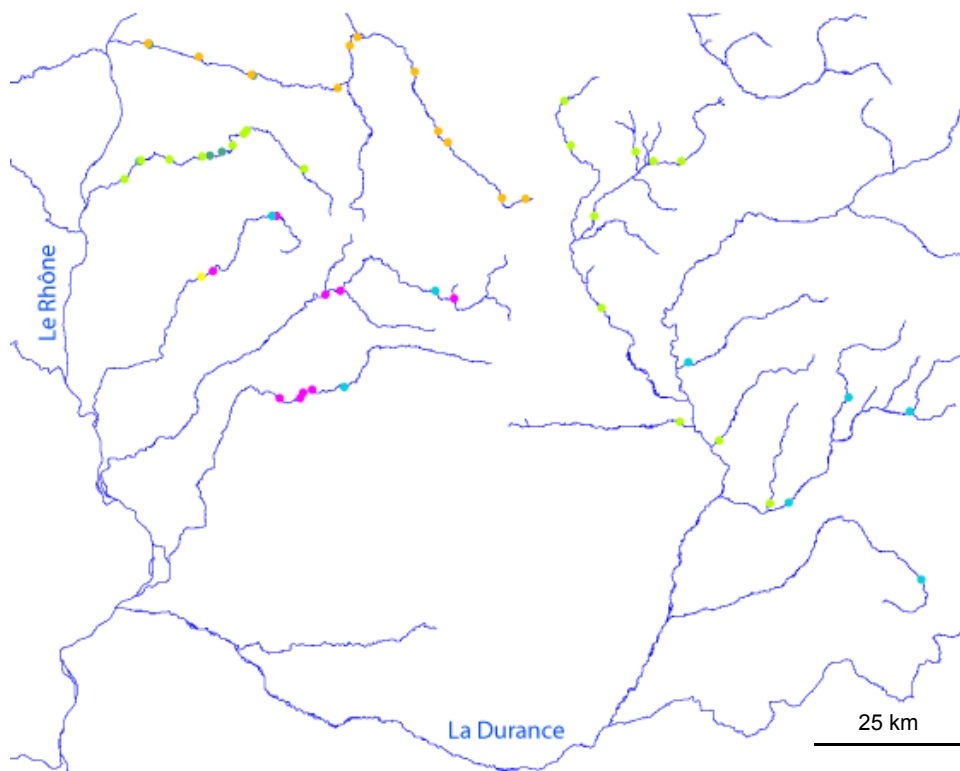
Connexion plaine > Connexion montagne



Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*

Sélection du modèle biologique

Campagnes de prospection → modèle biologique

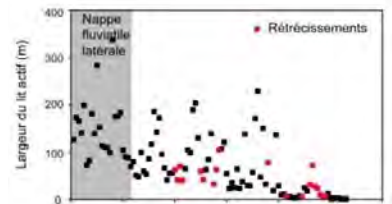


Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*

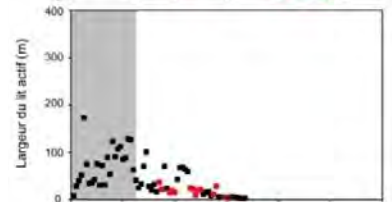
Cadre géomorphologique



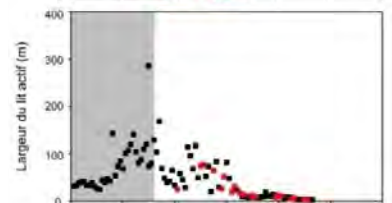
Drôme



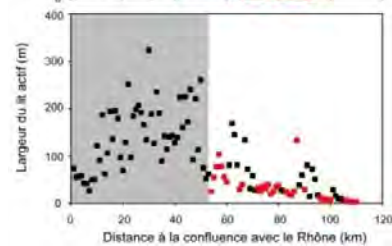
Roubion



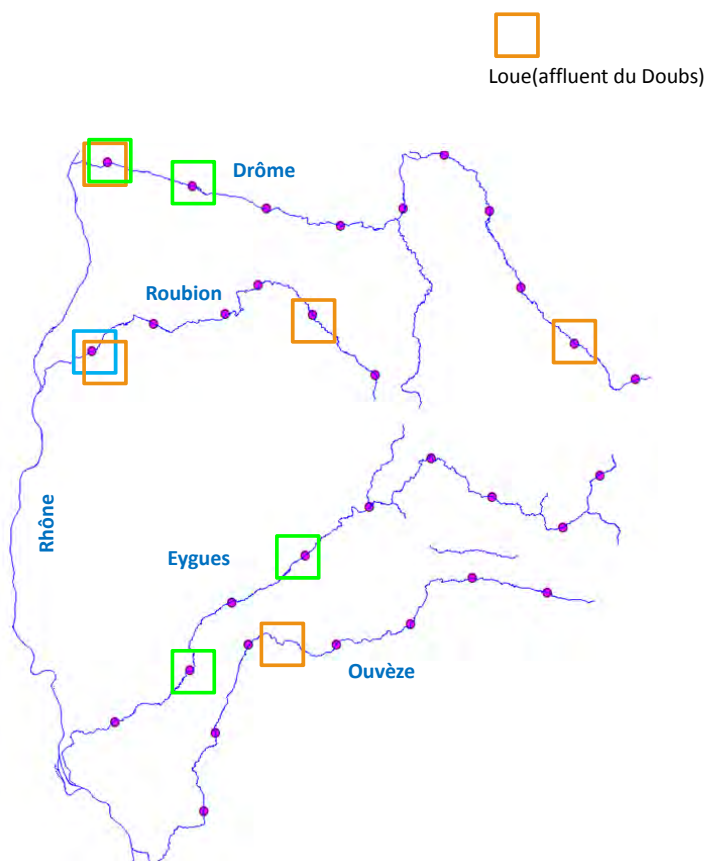
Eygues



Ouvéze



Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*



**Banque microsatellites:
population « médiane »**

ADN (188 individus)

**Mise point marqueurs:
populations différentes**

Test du polymorphisme
Actuel: **12** marqueurs microsatellites

**Test des tailles de populations
(4 populations intra site)**

● Transect échantillonnage

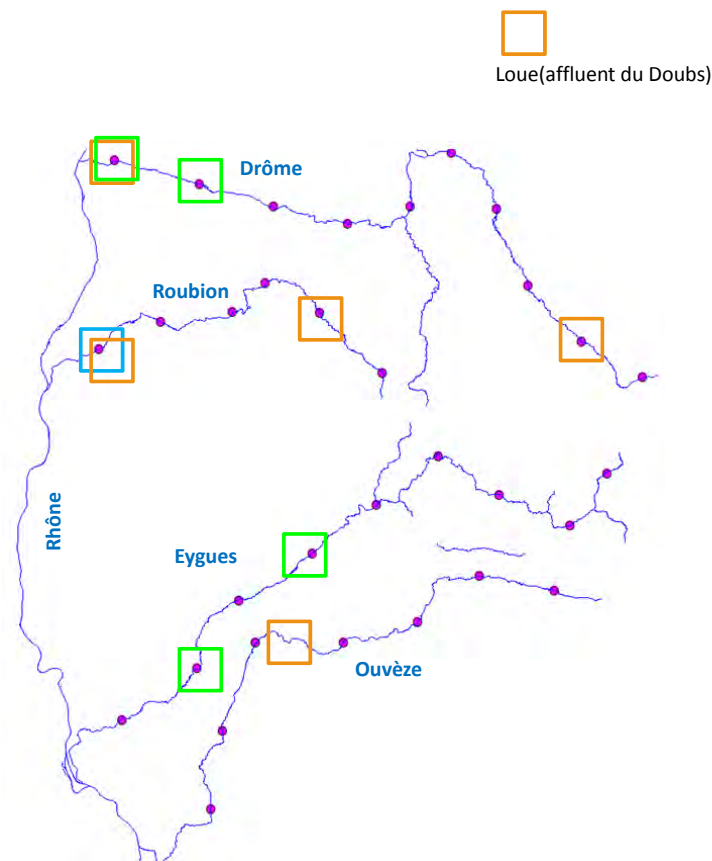


MERCI !



C. Capderrey

Objectif 2: Influence de la structure géomorphologique sur la diversité génétique des populations – le cas de *Proasellus walteri*



□ Loue (affluent du Doubs)

**Banque microsatellites:
population « médiane »**

ADN (188 individus)
Sélection de 96 loci (Di et Tetra nucléotides)

**Mise point marqueurs:
populations différentes**

Test des 96 loci
Test du polymorphisme → 32 loci
Actuel: 12 marqueurs microsatellites

**Test des tailles de populations
(4 populations intra site)**

● Transect échantillonnage

Successions d'invertébrés terrestres et aquatiques dans les cours d'eau temporaires

Roland CORTI, IRSTEA (Cemagref)

Successions d'invertébrés terrestres et aquatiques dans deux cours d'eau temporaires aux contextes bioclimatiques contrastés

CORTI Roland

IRSTEA
Equipe Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
Groupement de Lyon
3 bis quai Chauveau,
F-69336 Lyon cedex 09, France
Tel (33) 4.72.20.89.21
roland.corti@irstea.fr

Directeur de thèse : DATRY thibault

Cadre de la thèse : *ANR, Ecole doctorale, projet Agence de l'Eau ZABR...*

Thèse IRSTEA financé dans le cadre d'une équipe commune HYNES (IRSTEA / EDF)

RÉSUMÉ

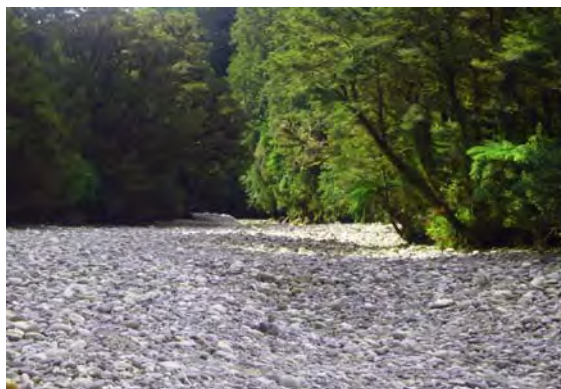
Les cours d'eau qui cessent périodiquement de s'écouler représentent une proportion substantielle de l'ensemble des eaux douces du globe. De plus, l'accroissement de nos besoins en eau dans un contexte de réchauffement climatique va sans doute accroître les phénomènes d'assèchement dans le temps et l'espace. Conceptuellement, les cycles d'assèchement et de remise en eau des sédiments du lit de ces cours d'eau représentent de véritables "écotones temporels", transitions graduelles entre conditions terrestres et aquatiques. L'objet de ce projet de thèse est précisément de décrire et de comprendre les successions d'invertébrés terrestres et aquatiques au cours de ces cycles, et ce dans 2 cours d'eau temporaires (CET) aux contextes bioclimatiques différents. Il s'agit d'établir des relations quantitatives entre hydrologie (e.g., fréquence et durée des assèchements) et l'évolution des caractéristiques écologiques des assemblages d'invertébrés terrestres et aquatiques, ainsi que d'examiner les comportements et les stratégies adoptés par les invertébrés pour s'adapter aux assèchements et aux remises en eau. Nous cherchons également à caractériser les effets des cycles d'assèchements et de remise en eau sur le processus de dégradation de la matière organique, qui permet l'apport de nutriments essentiels au développement des organismes hétérotrophes. Ce projet pluridisciplinaire mêle écologie terrestre et aquatique, biologie, hydrologie, statistique et modélisation. Il vise à fournir des éléments importants (connaissances, modèles) pour aider à la prise en compte des CET dans les modes actuels de gestion des milieux aquatiques.

Date de démarrage :

Octobre 2009

Successions d'invertébrés terrestres et aquatiques dans les cours d'eau temporaires

Roland CORTI



Directeur de thèse : Thibault DATRY, Cemagref

Séminaire ZABR - Doctorant

7 décembre 2011

Les cours d'eau temporaires

Des cours d'eau très répandus

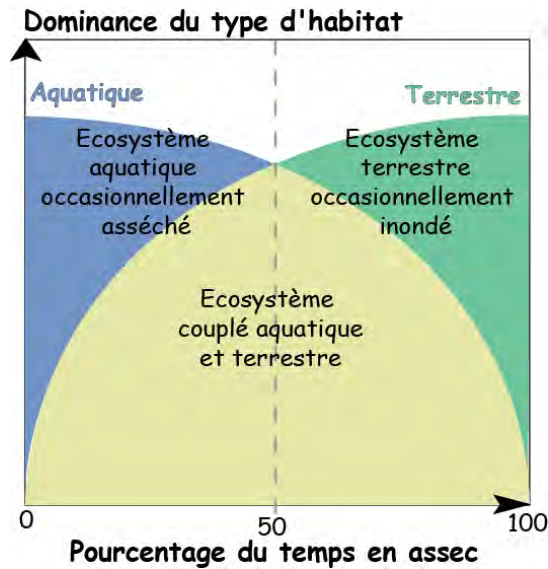
L'assèchement du lit des CETs peut survenir sous tous les climats et sur tous les continents

Par exemple, au moins 60% du linéaire des cours d'eau aux USA, 30% en France, et 40 % en Grèce sont temporaires



Cadre conceptuel

Les cycles d'assèchements et de remises en eau contrôlent l'expansion et la contraction d'une mosaïque d'habitats terrestres et aquatiques



Une mosaïque d'habitats



L'écosystème terrestre des CETs a été largement ignoré par les écologistes

Aucune approche couplée des CETs n'a été développée

Cadre conceptuel



Les lits asséchés des CETs sont colonisés par des invertébrés terrestres

Une mosaïque d'habitats

Lors de l'assèchement, les invertébrés aquatiques fuient, meurent ou développent des formes de résistance à la dessiccation



Lors d'un épisode de remise en eau, les invertébrés terrestres sont chassés du lit de la rivière

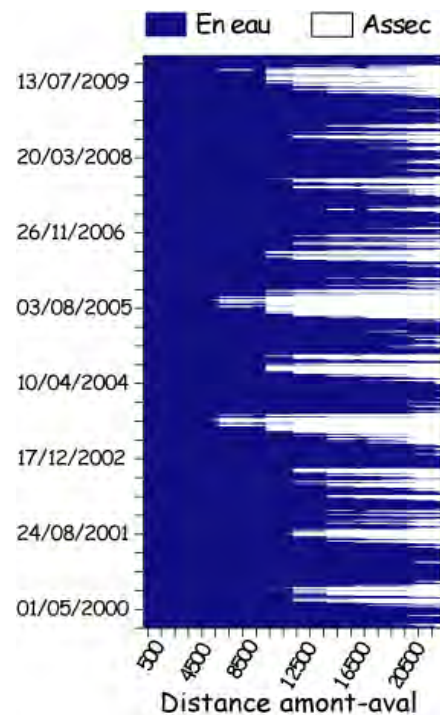


La remise en eau permet aux invertébrés aquatiques de recoloniser les habitats nouvellement créés par dérive, oviposition des adultes aériens, aestivation et migration depuis les refuges pérennes.

La biodiversité en invertébrés terrestres dans les CETs est largement méconnue

Les successions d'invertébrés terrestres et aquatiques dans les CETs n'ont jamais été décrites et restent incomprises

Les phases de transitions aquatique/terrestre sont supposées être des moments de fortes interactions entre les écosystèmes mais leur influence sur la biodiversité des CETs est encore inconnue



Modélisation du débit de l'Albarine de 2000 à 2010

Mon projet de recherche

Décrire les successions d'invertébrés terrestres et aquatiques au cours des cycles d'assèchements et de remises en eau

- Etudier l'évolution des caractéristiques des assemblages d'invertébrés terrestres et aquatiques
- Chercher l'existence de relations quantitatives entre la biodiversité et la durée des assèchements
- Déterminer l'importance des zones ripariennes en tant que sources de colonisateurs des lits asséchés

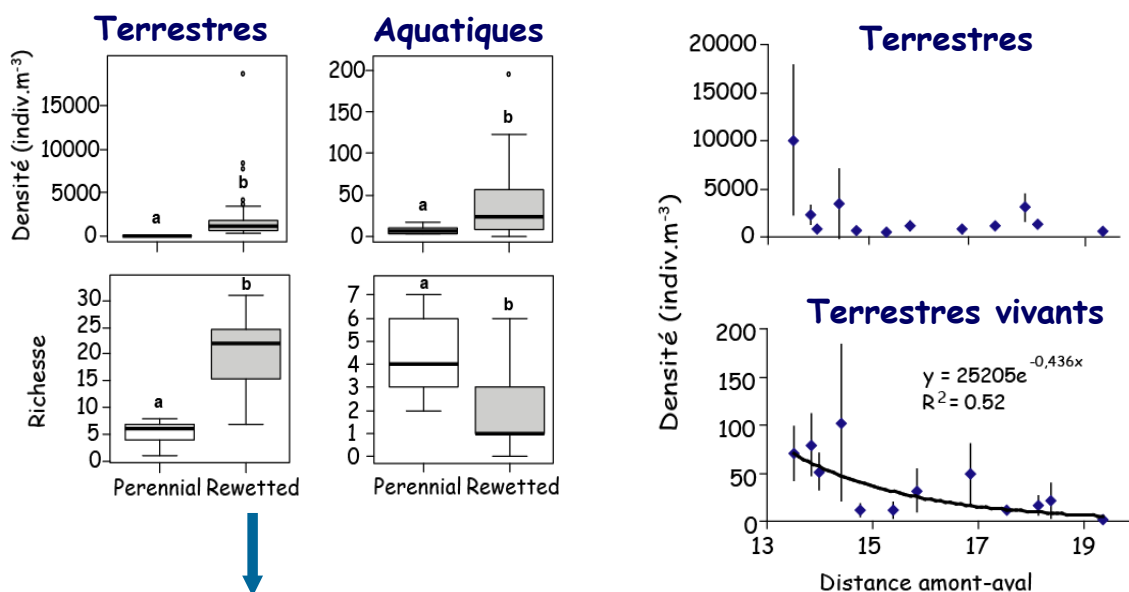
Evaluer l'influence de la remise en eau sur les invertébrés terrestres et aquatiques

- Etudier l'importance du transport d'invertébrés aquatiques depuis les sites pérennes (en amont) pour le processus de recolonisation
- Etudier le devenir des invertébrés terrestres submergés par la remise en eau

Mon projet de recherche

Exemple : La remise en eau

Echantillonnage au filet à dérive de l'avancée d'un front de remise en eau sur 7 km



Dont 1/3 encore vivants au moment du prélèvement

Les cycles d'assèchements et de remise en eau sont susceptibles d'engendrer d'importantes modifications des relations trophiques entre les écosystèmes terrestres et aquatiques

Les invertébrés terrestres sont-ils une source d'énergie pour les organismes recolonisant les habitats aquatiques ?

Les invertébrés aquatiques en cours de dessiccation sont-ils une ressource alimentaire pour les invertébrés terrestres lors de l'assèchement ?



Les CETs ont souvent été ignorés par les écologistes et les gestionnaires des milieux naturels.

Les outils existants pour les cours d'eau pérennes ne sont pas applicables dans les CETs lorsqu'ils sont en eau

Développer des outils permettant de juger de manière combinée de l'état des CETs lors de la période en eau et de la période en assec ?

Les invertébrés terrestres pourraient-ils être de bons indicateurs de l'état écologique des CETs lors de la période d'assec ?

**Vulnérabilité des zones humides aux assecs : Stratégies
impliquées dans la résistance et la résilience des
communautés végétales**

Mélissa DE WILDE, UMR 5023 LEHNA

Vulnérabilité des zones humides aux assecs : Stratégies impliquées dans la résistance et la résilience des communautés végétales.

Mélissa DE WILDE

Equipe de recherche : Ecologie Végétale et Zones Humides
Directeur de thèse : G. Bornette
Co-directeur de thèse : S. Puijalon

Séminaire doctorants Flux Formes Habitats Biocénoses, ZABR
Mercredi 7 décembre 2011, Irstea Lyon



Vulnérabilité des zones humides aux assecs

Cadre général du projet

Changement global: Arnell, 1999; Sala *et al.*, 2000

- impacts anthropiques importants
 - pressions croissantes sur la ressource en eau
 - modifications géomorphologiques des cours d'eau
- changements climatiques : modification des précipitations



Modification de l'hydrologie des cours d'eau et des aquifères
(extrêmes hydrologiques plus intenses et plus fréquents)

Cadre général du projet

Zones humides fluviales:

- fonctions importantes (épuration, rétention des crues, puits de carbone, ressources, biodiversité)
RAMSAR 2002 ; Millenium-Ecosystem-Assessment 2005
- hydrologie contrôlée par cours d'eau et nappes
- faible profondeur, forte porosité des sédiments

Assecs estivaux de plus en plus prononcés

Conséquences sur leur biodiversité et leur fonctionnement

Cadre général du projet

Communautés végétales :

- premier maillon des chaines trophiques
- organismes sessiles :
 - effets directs (dessèchement)
 - indirects (modification de la disponibilité des ressources)

Espèces végétales :

- exigences trophiques contrastées
Carbiener *et al.*, 1990 ; Haury *et al.*, 1996
- aptitudes contrastées à supporter les variations hydrologiques (crues et assecs)
Bornette *et al.*, 2001

Descripteurs du fonctionnement des zones humides

Cadre général du projet

▪ Aptitudes contrastées à tolérer l'assec :

Bonis *et al.*, 1995 ; Brock *et al.*, 2003

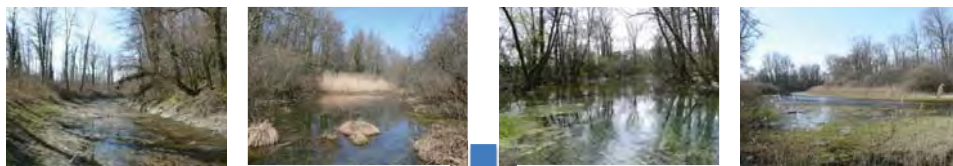
- ✓ Résistance (plasticité phénotypique, dormance)
- ✓ Résilience (banque de graines, fragments dispersants)



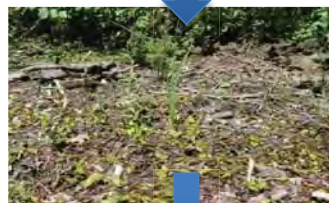
Trois questions/échelles spatio-temporelles

Démarche emboîtée

Dynamique à long terme de la structure et du fonctionnement des écosystèmes



Réponse à court terme des communautés et des habitats

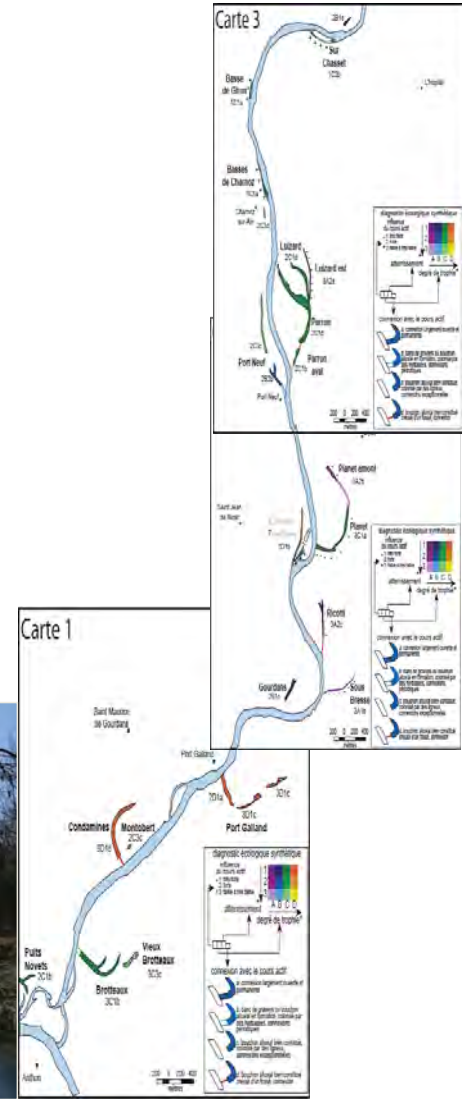


Ajustement plastiques des espèces face à l'assec



Sites d'étude: Ain-Rhône

- impacts croissants des sociétés humaines
 - pluviosité estivale décroissante
 - forte perméabilité plaine alluviale
 - diversité zones humides, habitats contrastés
- } Assecs



Sites ateliers « Zones humides »
 - Basse vallée de l'Ain
 - Haut Rhône

AXE 1 : Modifications des dynamiques hydrologiques et biodiversité

Ajustements plastiques des espèces face à l'assec

Contexte

- Diminution des ressources en eau due au changement global (*Keddy et al. 2009*)



Exondation = les plantes aquatiques sont exposées à de nouvelles conditions environnementales



Nuphar lutea en conditions émergées

- Caractéristiques du nouvel environnement :

- Eau limitante
- Lumière et CO₂ non limitants
- Contraintes gravitationnelles

(*Givnish 1987, Maberly et al. 1989, Puijalon et al. 2008*)



Réponses plastiques

Ajustements plastiques des espèces face à l'assec

- **Quels sont les patrons de réponses à l'exondation ?**
- **Qu'est ce qui influence cette réponse ?**
 - **la phylogénie ? (i.e est ce que les espèces proches phylogénétiquement ont des réponses similaires ?)**
 - **l'écologie? (i.e est ce que les espèces colonisant la même niche écologique ont des réponses similaires ? hydrophytes vs amphiphytes)**
 - **la forme de croissance ? (réponses contrastées entre les caulescentes et les rosettes ?)**

Ajustements plastiques des espèces face à l'assec

Contraintes gravitationnelles

Ratio pétiole/limbe

Longueur de la tige

Allocation de biomasse à la tige

Performance globale

Biomasse sèche

Nombre et durée de
vie des feuilles

Capture de la lumière/
auto portance des feuilles

Surface foliaire

Formes et proportions des feuilles
(*indice de dissection, largeur, longueur,
ratio largeur/ longueur*)

Allocation biomasse aux feuilles

Ressource en eau

Allocation de biomasse aux racines

Teneur en eau des organes

Ludwigia palustris
Source: Eng. Bot. 1865

Ajustements plastiques des espèces face à l'assec

Mesures des traits biologiques

- espèces soumises à l'exondation en laboratoire: mise en place de l'ajustement plastique
- espèces prélevées *in situ*: comparaison de phénotypes inondés/exondés

Espèces :

- phylogénétiquement distantes
- formes de croissances différentes (rosettes vs caulescentes)
- niches écologiques différentes

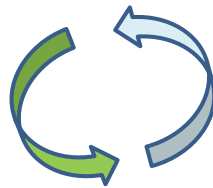
Réponses à court terme des communautés et des habitats

Assecs

modifications structurelles et fonctionnelles des communautés végétales

Effets directs :

Conditions aériennes: ↗ disponibilité lumière et CO₂, contraintes gravitationnelles, ↘ disponibilité eau



Effets indirects :

Modification du fonctionnement de l'habitat:
modification de la qualité et de la décomposition de la matière organique
modifications des flux biogéochimiques et de la disponibilité des nutriments

Réponses à court terme des communautés et des habitats

Suivis diachroniques *in situ* pendant 18 mois:

- Décomposition de la matière organique
- Végétation
- Chimie

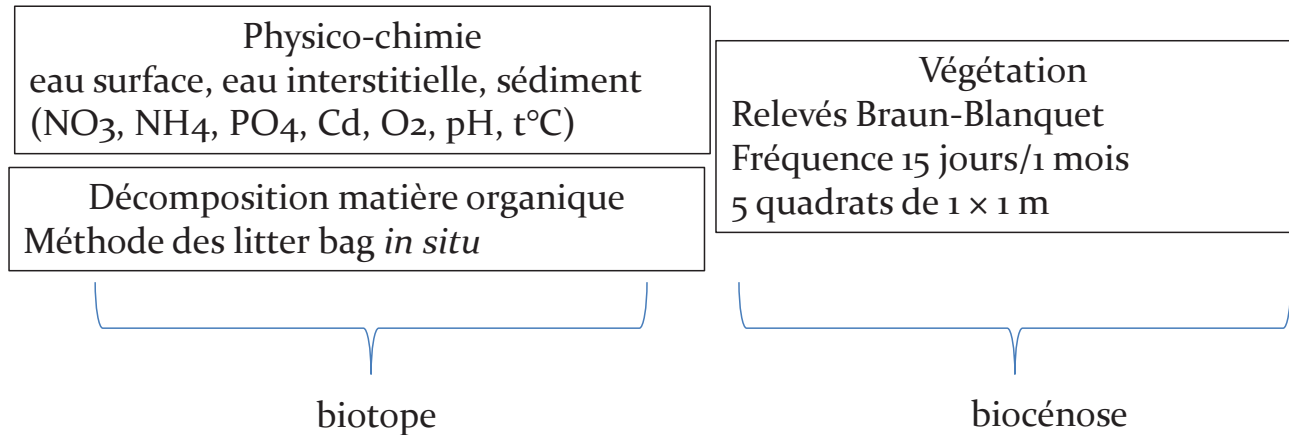
Site ayant des fonctionnements différents:

- Substrats différents

Substrats			
Traitements	<u>Tourbeux</u>	<u>Limoneux</u>	<u>Sablo-graveleux</u>
<u>Exondation</u>	Villette Vers la Borne Albarine	Carronière Bellegarde Brotteaux	Bellegarde Villette Brotteaux
<u>Témoins</u>	Villette Vers la Borne Albarine	Carronière Bellegarde Brotteaux	Bellegarde Villette Brotteaux

Réponses à court terme des communautés et des habitats

Pour chaque traitement × substrat suivi avant, pendant et après l'assec de :



Réponse à court terme des communautés et des habitats

Décomposition de la matière organique (Gessner & Chauvet, 2002) :

- Implique différents organismes (bactéries, champignon, macroinvertébrés) et mécanismes
- Rôle clef dans les réseaux trophiques et énergétiques
- Répond aux perturbations/stress anthropiques (e.g pollution → réduction taux de décomposition;)



= indicateur du fonctionnement

Réponse à court terme des communautés et des habitats

Décomposition de la matière organique:

Objectif:

- comparer la dynamique de décomposition de la M.O en eau permanente et en eau temporaire i e
 - évaluer l'effet de l'assec sur la décomposition de la M.O
 - évaluer la résilience des processus de décomposition à l'assec
- comparer les taux de décomposition selon les 3 types de substrat

Réponse à court terme des communautés et des habitats

Physico-chimie

eau surface : NO₃, NH₄, PO₄, Cd, O₂, pH, t^{°C}

eau interstitielle : NO₃, NH₄, PO₄

sédiment : NO₃, NH₄, PO₄

Objectif:

- caractériser les modifications de disponibilité en nutriments dans l'environnement des plantes

Réponse à court terme des communautés et des habitats

Communautés végétales aquatiques:

Objectif:

- caractériser la composition des communautés : RS, groupes de réponses
- dynamique : changements en fonction des variations de hauteur d'eau

Réponse à court terme des communautés et des habitats

Communautés végétales aquatiques:

Groupes de réponses attendus

- ✓ Espèces à reproduction végétative, sans organe de réserve: disparition lors de l'assec (eg *Elodea*)
- ✓ Espèces pérennes ou annuelles à reproduction sexuée devant mourir mais produisant des graines de manière récurrente ou lors de l'assec (eg *Callitriche*)
- ✓ Espèces pérennes à organes de réserve, produisant forme terrestre ou entrant en dormance (eg *Nuphar*)
- ✓ Espèces pérennes plastiques produisant formes terrestres (eg *Alismatales*)



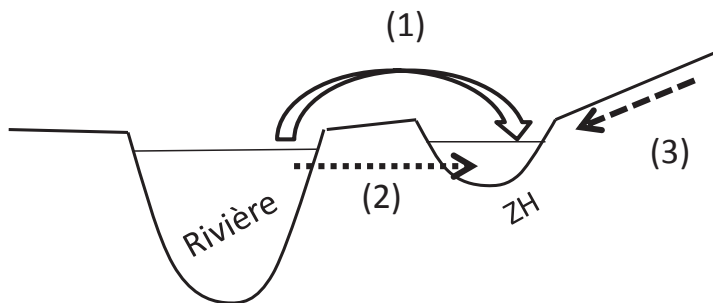
Dynamique à long terme du fonctionnement des écosystèmes

Changement global

- changements climatiques : modification des patrons de précipitation → débits hivernaux plus élevés MAIS étiages estivaux et automnaux plus longs et intenses
- régulation des débits par les barrages entraînent des étiages estivaux des rivières importants

Réduction de la connectivité entre la rivière et les zones humides fluviales

Modification des équilibre entre les différents types d'alimentation des zones humides (rivière : eau de surface et nappe d'accompagnement ; nappe de versant)



- (1) Eau de surface de la rivière
- (2) Nappe d'accompagnement
- (3) Nappe de versant

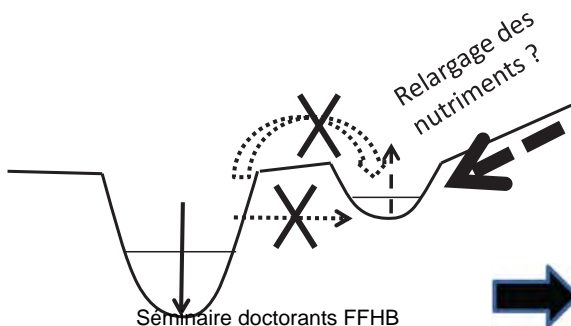
Dynamique à long terme du fonctionnement des écosystèmes

Changement global

- changements climatiques : modification des patrons de précipitation → débits hivernaux plus élevés MAIS étiages estivaux et automnaux plus longs et intenses
- régulation des débits par les barrages entraînent des étiages estivaux des rivières importants

Réduction de la connectivité entre la rivière et les zones humides fluviales

Modification des équilibre entre les différents types d'alimentation des zones humides (rivière : eau de surface et nappe d'accompagnement ; nappe de versant)



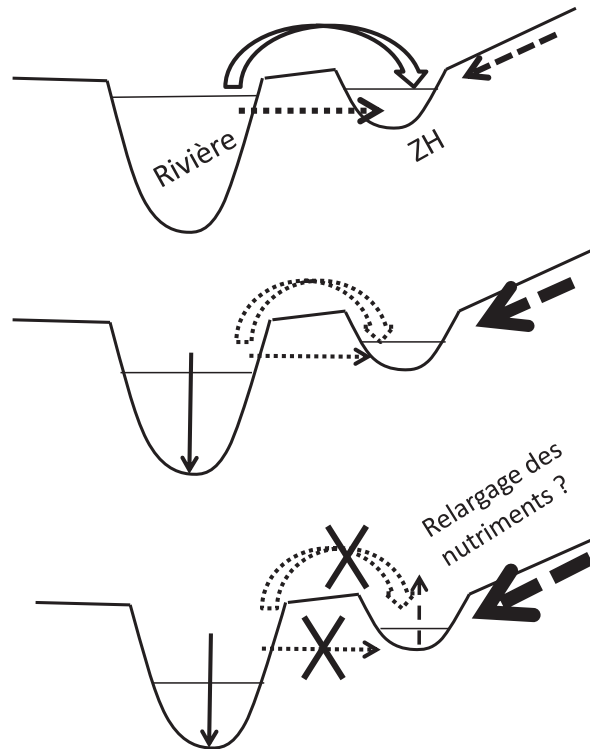
Augmentation de la part de la nappe de versant durant l'été, au détriment de la nappe alluviale + effets de l'assec sur les processus biogéochimiques

Modification du fonctionnement des zones humides

Dynamique à long terme du fonctionnement des écosystèmes

Données physico-chimiques de l'eau de surface sur 15 ans

Sites avec des baisses de niveau d'eau estivale d'intensité différentes → modifications du fonctionnement d'intensités différentes



Vulnérabilité des zones humides aux assecs

Effets des assecs sur la dynamique de la végétation à 15 ans

- Données de végétation sur 15 ans
- Sites avec des baisses de niveau d'eau estivale d'intensité différentes
 - modifications de la composition des communautés végétales (composition spécifique et groupes de réponse)





- valorisé dans le cadre de la ZABR par l'intermédiaire de ses 2 axes thématiques
 - i) flux, formes habitats et biocénoses
 - ii) flux hydriques, climat et ressources
- repose sur le site atelier « Zones Humides »

Plusieurs acteurs :

- LEHNA (modifications hydrique et trophiques de l'habitat, réponses des espèces et des communautés végétales [M.DE WILDE(PhD)] et animales (macroinvertébrés) [A.DEHEDIN(PhD), N.FOUCREAU(PhD), D.COTTIN (Postdoc)])
- Cemagref (Irstea) (Réponses des communautés microbiennes [A.FOULQUIER(Postdoc)])
- ENMSE (Scénarios hydroclimatiques, modélisation du système alluvial nappe/rivière)



Plusieurs acteurs :

- LEHNA (modifications hydrique et trophiques de l'habitat, réponses des espèces et des communautés végétales [M.DE WILDE(PhD)] et animales (macroinvertébrés) [A.DEHEDIN(PhD), N.FOUCREAU(PhD), D.COTTIN (Postdoc)])
- Cemagref (Irstea) (Réponses des communautés microbiennes [A.FOULQUIER(Postdoc)])
- ENMSE (Scénarios hydroclimatiques, modélisation du système alluvial nappe/rivière)



Prévisions à 20 ans de la vulnérabilité des différents types de zones humides aux étiages en utilisant :

- des descripteurs physiques (fonctionnement hydrologique et caractéristiques physiques et chimiques des habitats)
- et biologiques (communautés végétales, animales et microbiennes)

Le schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges des vieux Rhône

Pauline GAYDOU, UMR 5600 – Observatoire des sédiments du
Rhône

Le schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale des marges des vieux Rhône

Pauline Gaydou

UMR 5600 – Observatoire des sédiments du Rhône



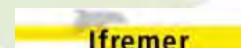
ZABR



L'Observatoire des Sédiments du Rhône

- Flux de matière et de polluants
- Stocks sédimentaires et polluants associés
- Interaction Flux et Stocks

Améliorer les connaissances scientifiques et éclairer les gestionnaires du fleuve dans le mis en œuvre de leur politique environnementale





Contexte

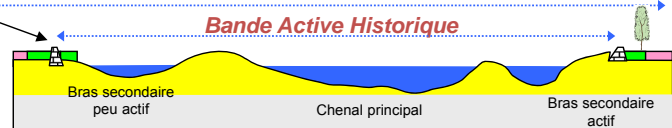
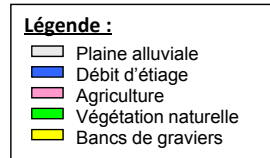


Sédimentation des marges

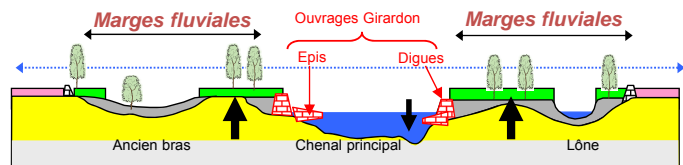
• avant 1850 : digues "syndicales ou paysannes"

Digues "paysannes"

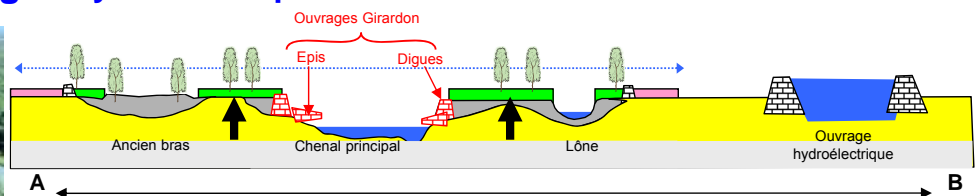
Plaine inondable



• XIX & XX^{ème} : ouvrages Girardon



• 1952-1980 : ouvrages hydroélectriques CNR



Sédimentation des marges



Zone d'étude du schéma directeur



Bande Active Historique
des 15 tronçons court-
circuités

Schéma directeur

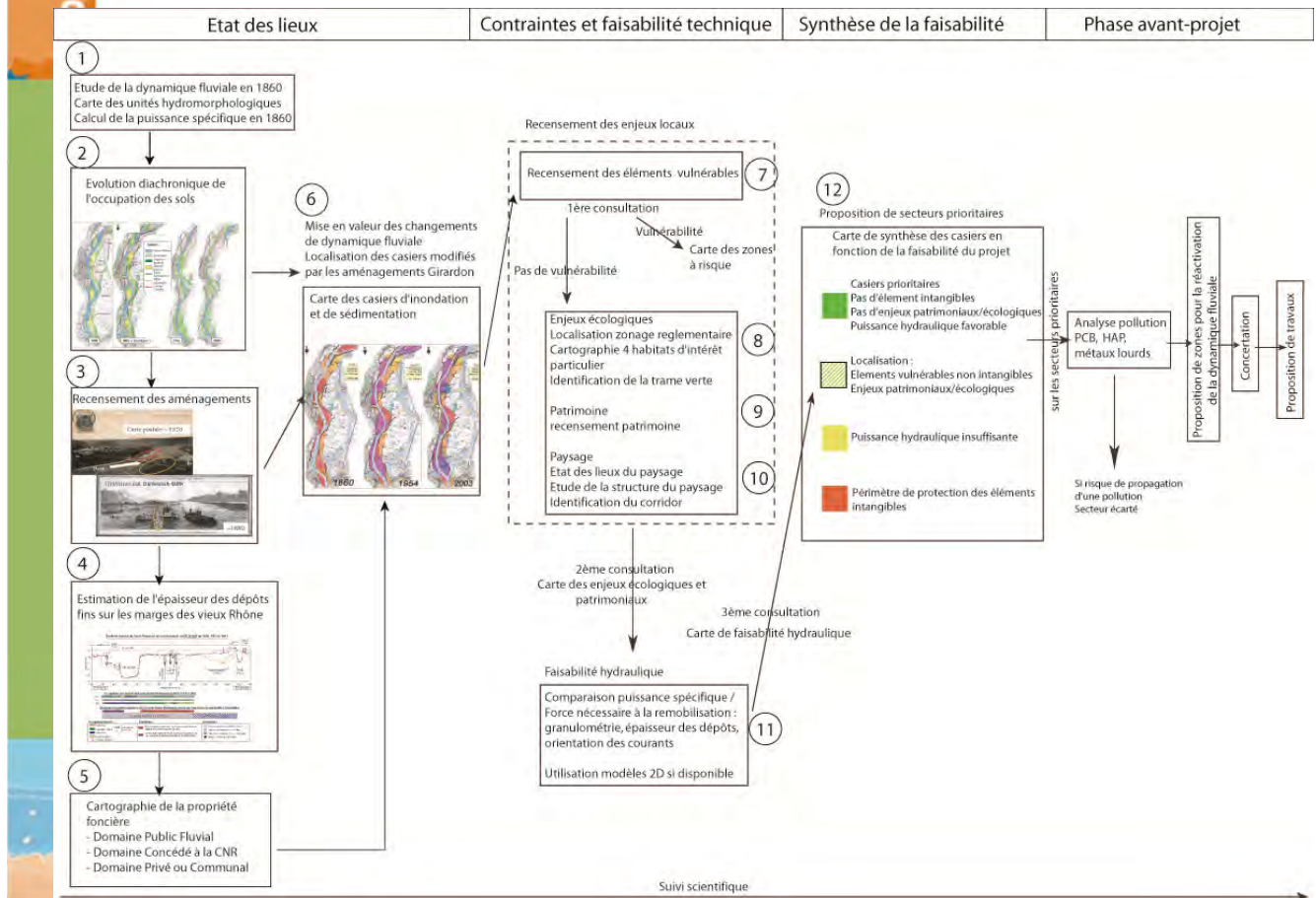


Schéma directeur

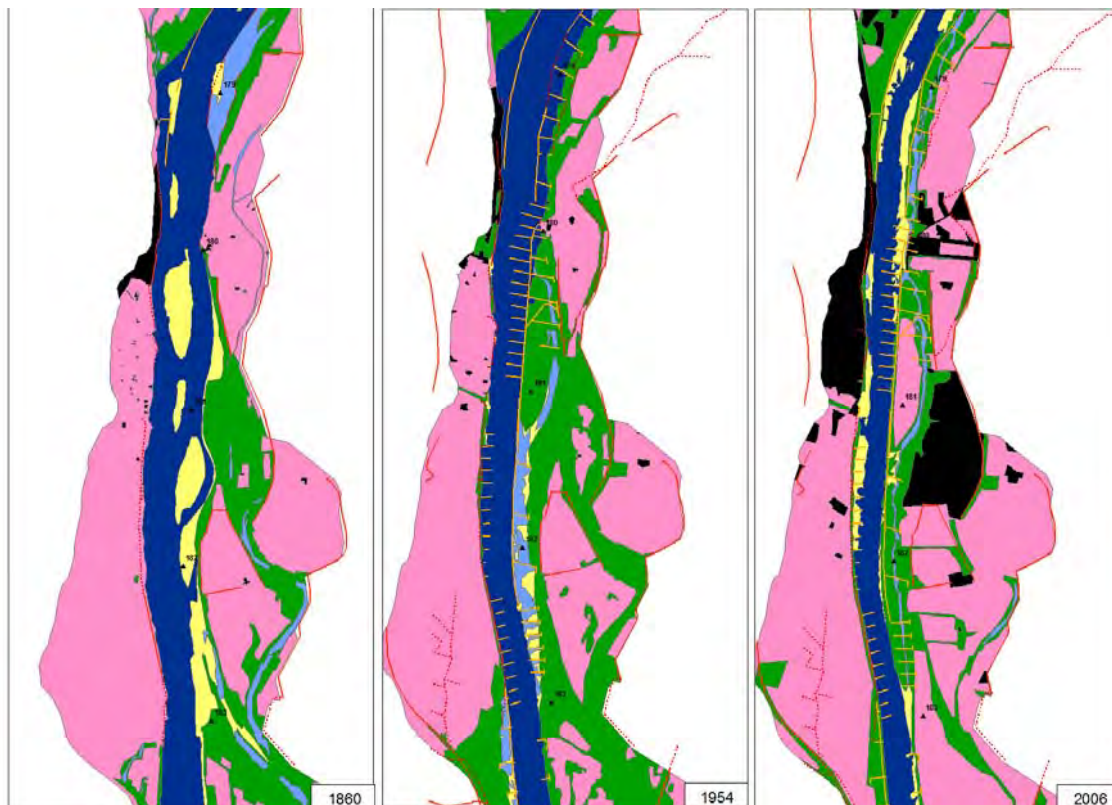


Schéma directeur

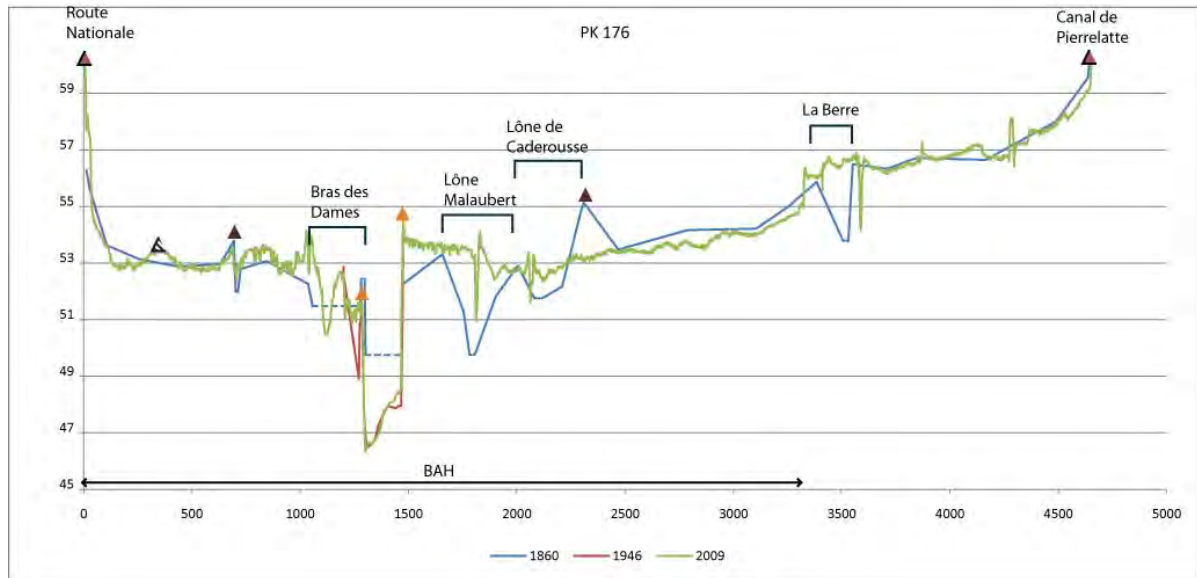
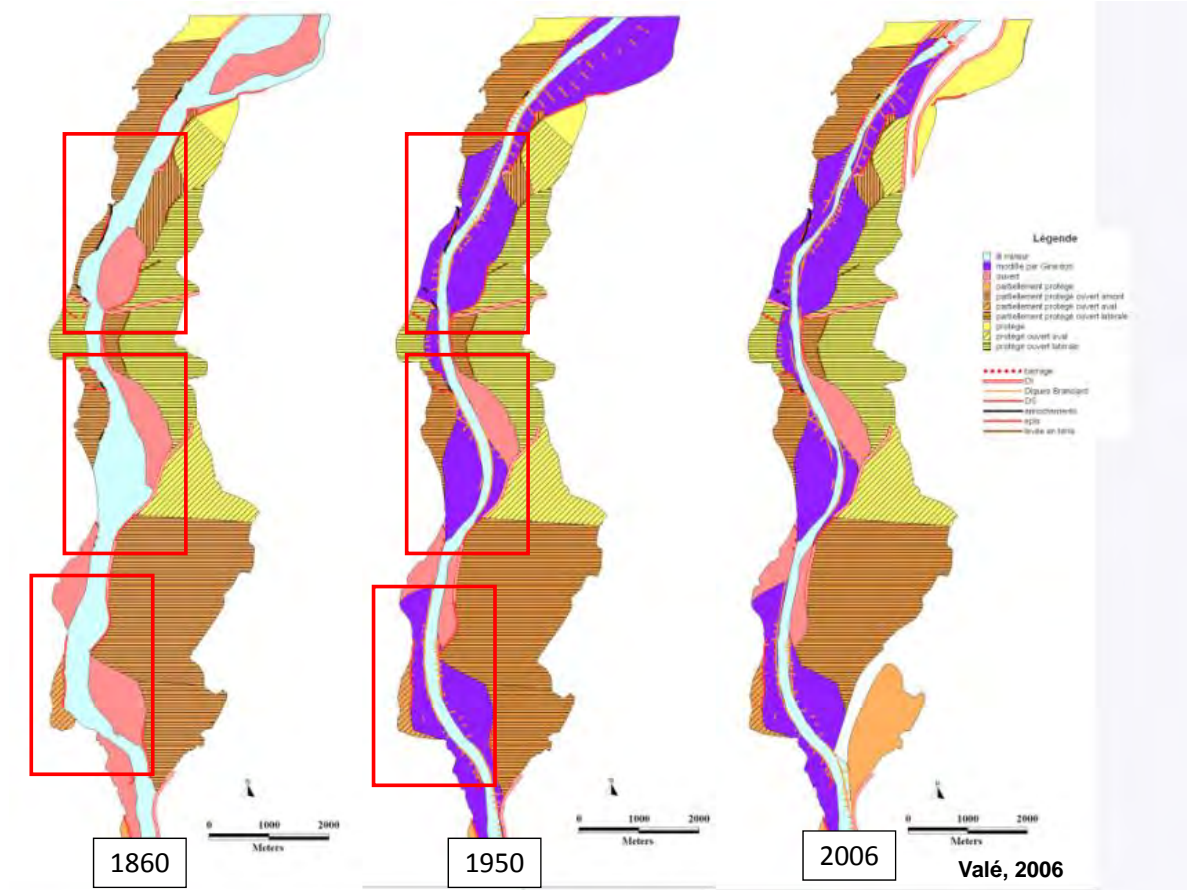
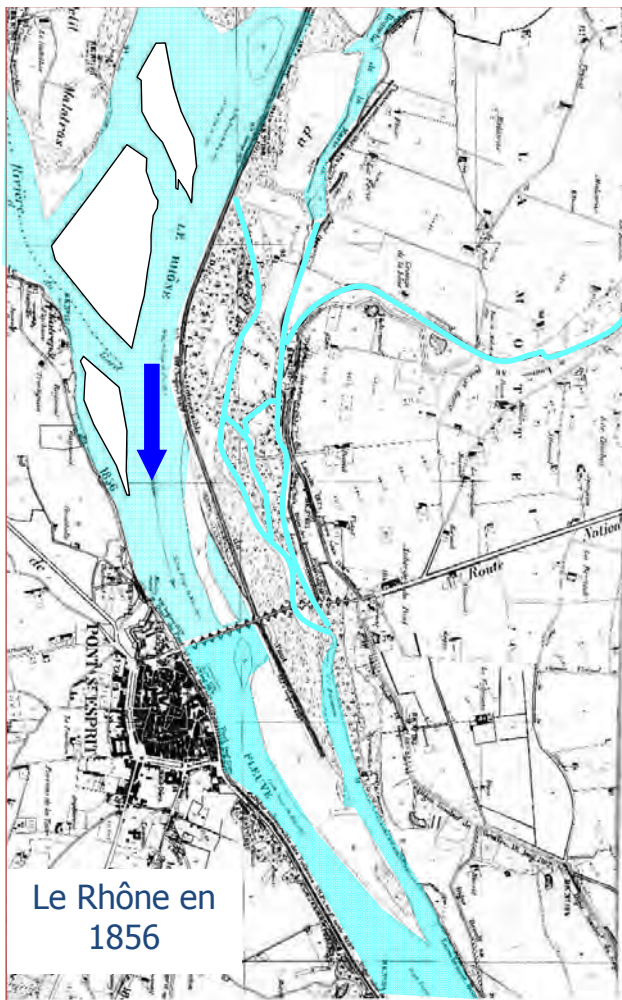
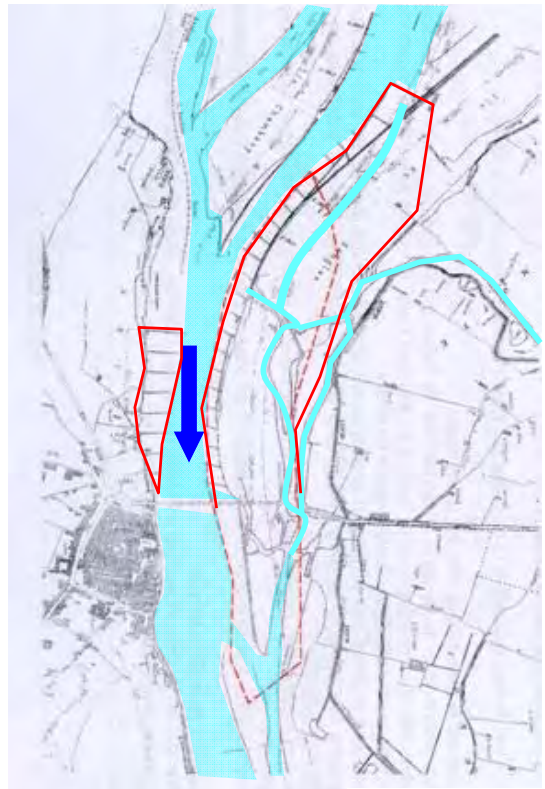


Schéma directeur





Le Rhône en 1856



Le Rhône en 1900/1904



Novembre 2002



Décembre 2003

Plan des travaux

Enlèvement des épis et de la digue Girardon

Digue du Lauzon

Creusement du chenal selon le tracé historique des lônes

Digue submersible de 1856



**Rôle du compartiment vivant dans les processus de
colmatage et décolmatage des bassins d'infiltration 2011-
2014**

Morgane GETTE, UMR 5023 LEHNA

Rôle du compartiment vivant dans les processus de colmatage et décolmatage des bassins d'infiltration 2011 - 2014

Morgane GETTE

Directeurs de thèse :

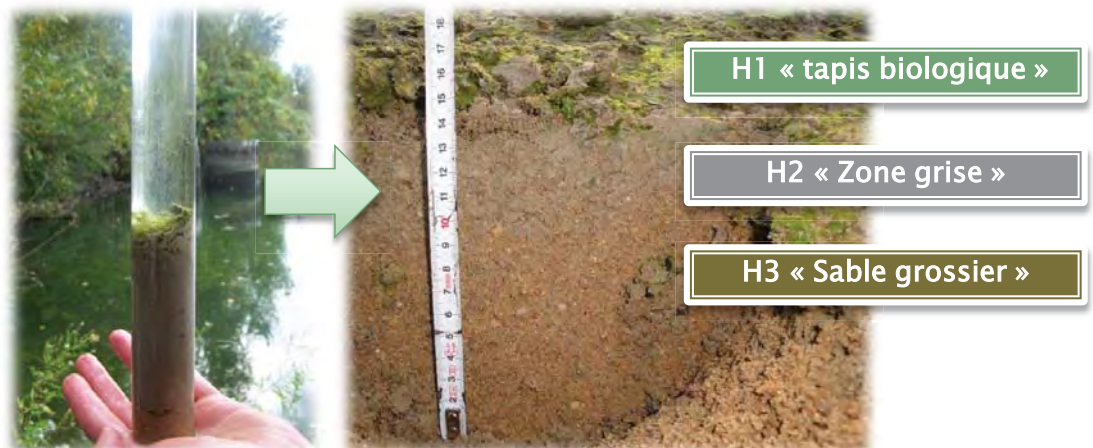
Cécile DELOLME - LEHNA/IPE

Laurence VOLATIER - LEHNA/IPE

Florian MERMILLOD-BLONDIN - LEHNA/E3S

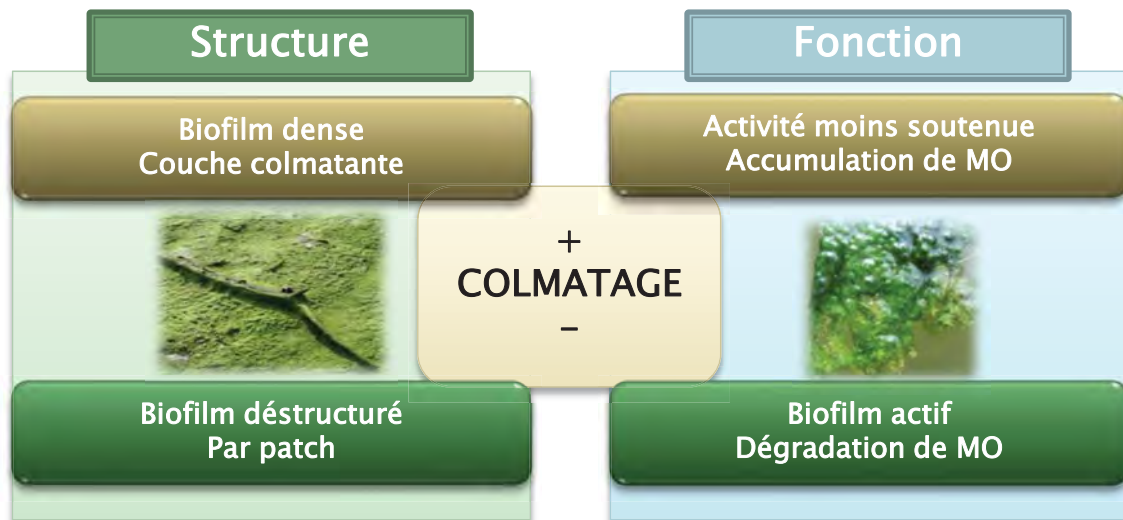
Contexte

- ▶ *Contexte général* : problématique du colmatage des bassins d'infiltration
→ diminution des capacités d'infiltration des eaux.
- ▶ *Contexte scientifique* : Mise en évidence du rôle de la couche superficielle des sédiments dans le colmatage des bassins du champ captant de Crépieux-Charmy (Master 2011).



Photos LEHNA

► Principaux résultats du Master & Perspectives



→ Rôle du compartiment microbien : influence sur les processus de colmatage

1^{er} Objectif de la thèse (2011–2014) Etudier la relation « biofilm–colmatage »

- Approche *in situ* : Suivi de la dynamique de colonisation de la couche superficielle des sédiments à partir d'un substrat « neuf ».

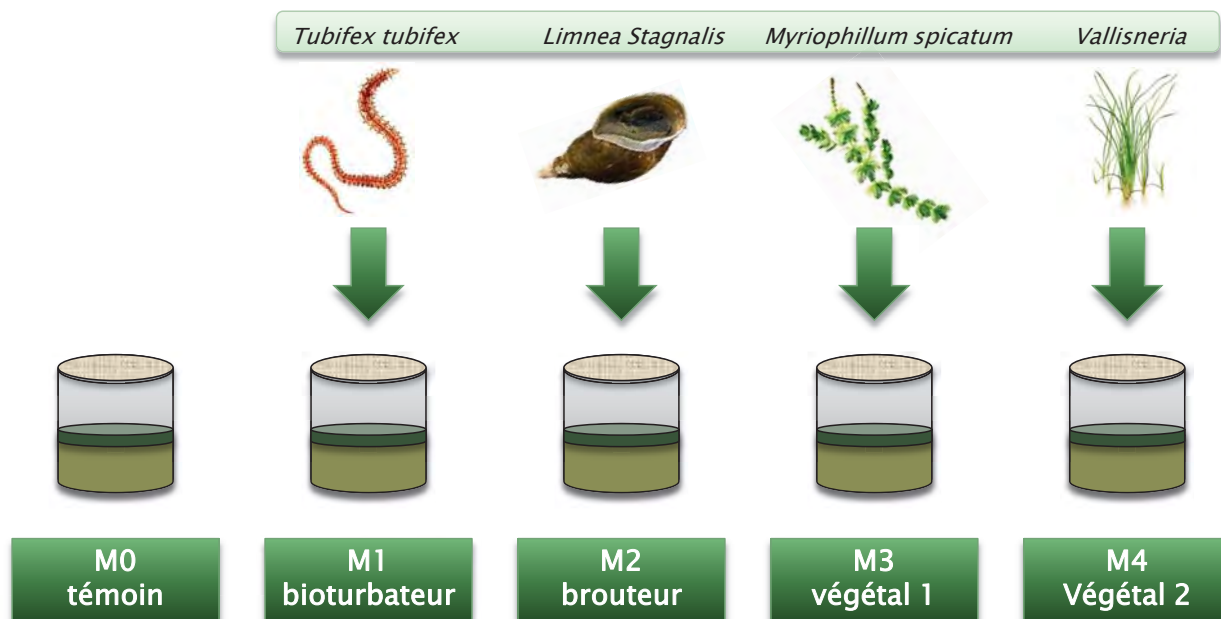


Photos Veolia-Eau

2^{ème} Objectif de la thèse (2011–2014)

Des organismes vivants au service du décolmatage : possible ?

- ▶ Approche : Mise en place de mésocosmes sur un bassin déjà colonisé pour évaluer l'effet de différents organismes sur la conductivité hydraulique des bassins.



Résultats attendus

- ▶ D'un point de vue gestionnaire du site
 - Connaître l'influence du mode de gestion des bassins (assecs, hauteur d'eau...) sur le développement d'une couche colmatante en surface des sédiments.
 - Proposer des alternatives opérationnelles aux opérations de nettoyage des bassins.



- ▶ D'un point de vue scientifique
 - Etudier les relations « infiltration – compartiment vivant » → Quelles sont les variables biologiques les plus déterminantes dans le degré de colmatage des sédiments ?

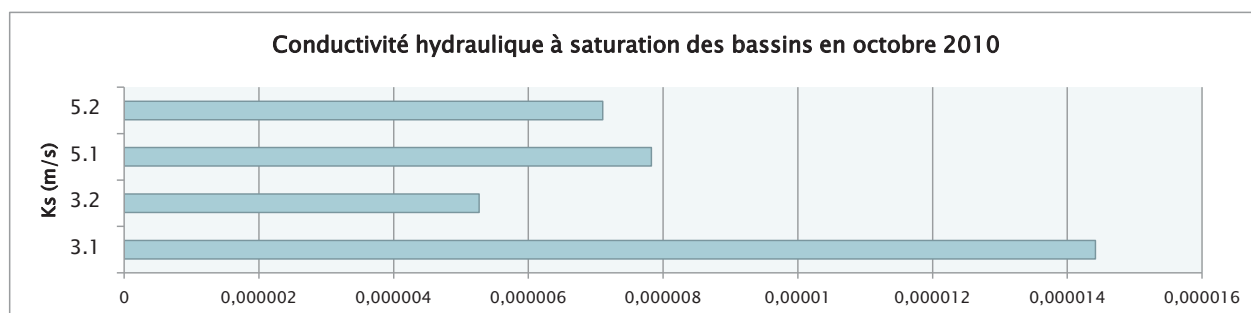


Merci pour votre attention



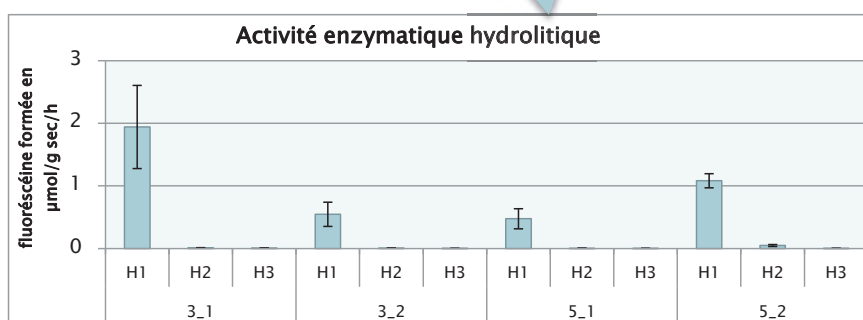
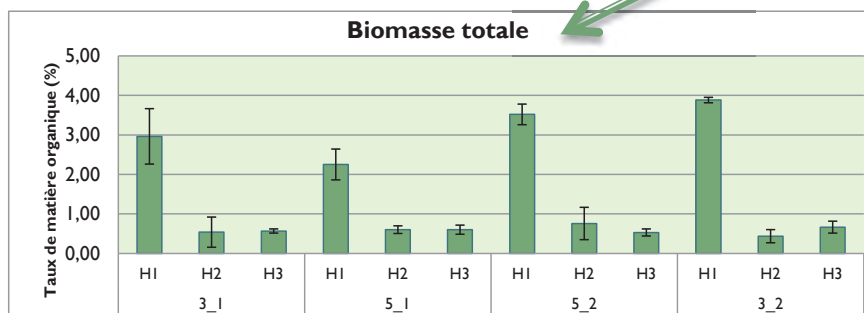
Annexe : résultats Master

- ▶ Capacités d'infiltration contrastées des 4 bassins étudiés



Annexe : résultats Master

- Variables biologiques toujours plus élevées dans l'horizon supérieur que ce soit d'un point de vue **structurel** ou **fonctionnel**.



Mesure de l'évolution du colmatage d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales

Carolina GONZALEZ-MERCHAN, INSA-Lyon

Amélioration des connaissances sur le colmatage des systèmes d'infiltration d'eaux pluviales

GONZALEZ-MERCHAN Carolina

Laboratoire LGCIE, INSA-Lyon1, carolina.gonzalez-merchan@insa-lyon.fr

Directeur de these : Pr. Sylvie Barraud (sylvie.barraud@insa-lyon.fr)

Cadre de la these : *Allocation Région Rhône Alpes, OTHU*

RÉSUMÉ

Contexte :

Ce sujet de thèse se propose de poursuivre les travaux antérieurs de recherche consistant à mesurer et à modéliser les transferts d'eau et des polluants au sein d'ouvrages de retenue/infiltration des eaux de ruissellement urbain et les mesures de colmatage en suivant le même principe.

L'objectif de la thèse consiste à mesurer et comprendre l'évolution de colmatage au cours du temps, couplée aux flux d'eaux, de solides et de polluants. En considérant les facteurs d'environnement naturel (la température, l'insolation, le rythme, la nature des événements pluvieux, la saisonnalité, etc.) ou anthropique (pratiques en matière de gestion des activités s'y trouvant et des modes de conception de systèmes). Cette recherche a pour but de développer une modélisation de l'évolution du colmatage et de la pression exercée sur ces systèmes en termes de pollution.

Ce travail sera mené principalement par le suivi métrologique d'ouvrages en service faisant partie principalement de l'Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine (OTHU).

Le travail de thèse va se décomposer en deux parties :

- La première partie est métrologique. Elle consistera à continuer d'acquérir, exploiter les données de mesures, des observations in situ, et à compléter les dispositifs existants.
- La deuxième partie de la thèse consistera à exploiter les données et à modéliser l'évolution des systèmes d'infiltration à partir d'une phase expérimentale, où elle veut identifier :
 - l'évolution du colmatage in situ à partir d'essai d'infiltration,
 - évaluer les caractéristiques physiques et biologiques du colmatage et son interaction, à partir de l'évaluation de la MO et de la biomasse.

Résultats attendus :

- Meilleure connaissance des comportements des ouvrages d'infiltration sur une plus longue période.
- Meilleure connaissance de l'évolution de colmatage des ouvrages d'infiltration.
- Meilleure connaissance des facteurs qui peuvent influencer la formation de colmatage biologique.
- Meilleure connaissance des mécanismes de piégeage de la pollution à l'interface ouvrage/sol, de leur variabilité spatio-temporelle et de leur évolution au cours du temps.

Date de démarrage :

1 Octobre 2008

Mesure de l'évolution du colmatage d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales

Carolina GONZALEZ-MERCHAN,
Sylvie BARRAUD



Contexte : Les ouvrages d'infiltration des eaux de ruissellement sont aujourd'hui des moyens de gestion de l'eau pluviale en ville



Contexte

Apports:

Volume d'eau, Matière en suspension (MES), Matière Organique (MO), fréquence des apports

Facteurs externes:

Température de l'air, énergie solaire, variation saisonnière,...

Processus complexes (physiques, biologiques, chimiques, ...)



Objectifs :

- Décrire l'évolution du colmatage dans le temps et dans l'espace :
 - à une échelle globale (Bassin)
 - à une semi - échelle (Paroi - Fond)
 - à une échelle locale (Points du fond) / caractérisation de la couche colmatante
- Appréhender le rôle de la végétation

Objectifs :

- Comprendre l'évolution du colmatage dans le temps et dans l'espace :
 - à une échelle globale (Bassin)
 - à une semi - échelle (Paroi - Fond)
 - à une échelle locale (Points du fond) / caractérisation de la couche colmatante
- Appréhender le rôle de la végétation
Observation en continu sur un site instrumenté de manière à suivre et comprendre l'évolution sur le long terme (propriétés globales)

Objectifs :

- Comprendre l'évolution du colmatage dans le temps et dans l'espace :
 - à une échelle globale (Bassin)
 - à une semi - échelle (Paroi - Fond)
 - à une échelle locale (Points du fond) / caractérisation de la couche colmatante
- Appréhender le rôle de la végétation
Caractérisation locale (campagnes de mesure) de manière à identifier les facteurs influents localement notamment rôle de la végétation spontanée

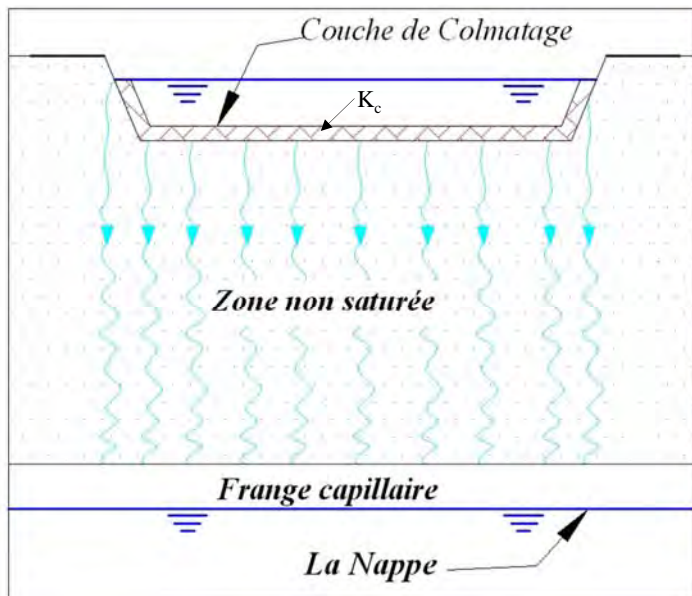
Objectifs :

- Comprendre l'évolution du colmatage dans le temps et dans l'espace :
 - à une échelle globale (Bassin)
 - à une semi - échelle (Paroi - Fond)
 - à une échelle locale (Points du fond)/ caractérisation de la couche colmatante
- Appréhender le rôle de la végétation

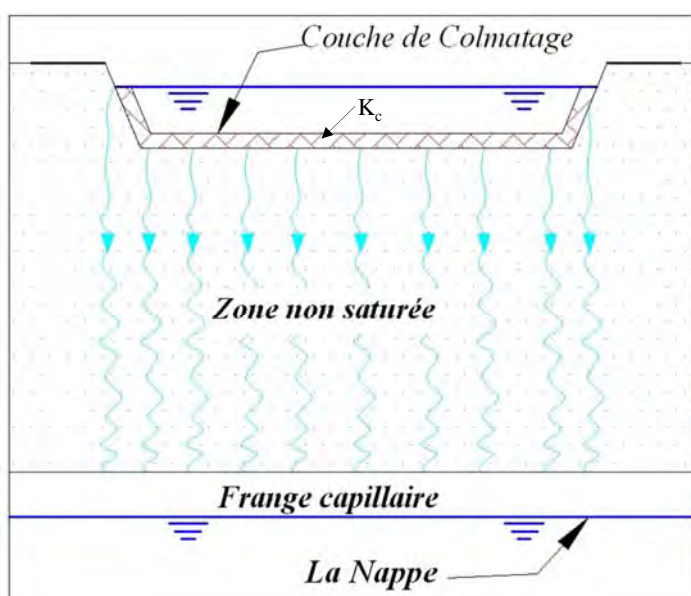
Méthodologie :

- Définition d'un indicateur de colmatage
- Site expérimental complètement équipé et suivi sur le long terme
- Estimation de l'indicateur dans le temps (globalement / semi globalement) sur le site
- Identification des facteurs influents

Définition de l'indicateur de colmatage global : R



Définition de l'indicateur de colmatage global : R



- le sol sous-jacent est non saturé,
- la conductivité hydraulique de la couche colmatée faible
- le flux dans le sol sous-jacent peut être considéré comme n'étant dû qu'à la gravité ;
- le gradient hydraulique unitaire,
- la hauteur de pression interstitielle h_{cr} du sol constante

$$v = K_c \frac{h + e - h_{cr}}{e} = \frac{h - h_{cr}}{R}, \quad R = \frac{e}{K_c} Q_{Bouwer} = \frac{h - h_{cr}}{R} \cdot S_{inf}(h)$$

Calage R Global

$$C = \sum_{i=1}^n (Q_{mes_i} - Q_{Bouwer_i})^2$$

$$Q_{mes_i} = Q_{ei} - \left(\frac{dV}{dt} \right)_i$$

Débit mesure *in situ*

$$Q_{Bouwer_i} = \frac{h_i - h_{cr}}{R} \cdot S_{inf}(h_i)$$

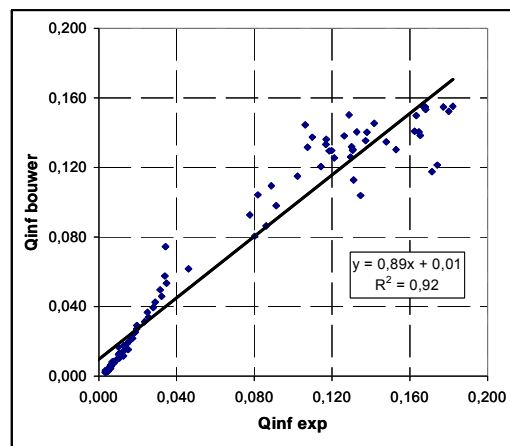
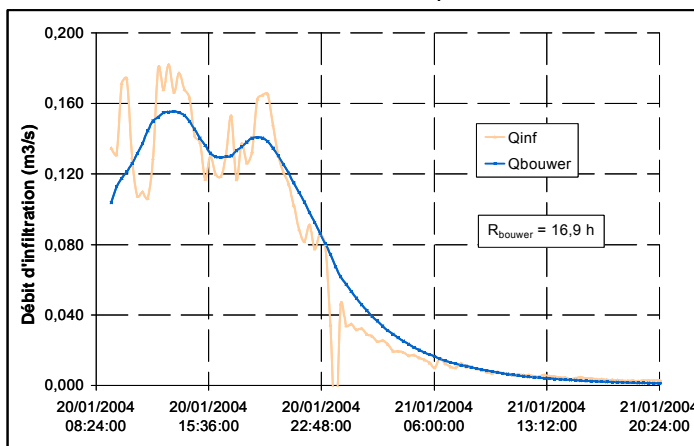
$h_{cr} = 0.1\text{m}$ (confirmée lors d'études antérieures)

$S_{inf}(h_i)$; MNT

R_{20°C}

Calage des paramètres (R, P)

$$E = \sum_i (Q_{inf-mes_i} - Q_{inf-Bouwer_i})^2$$



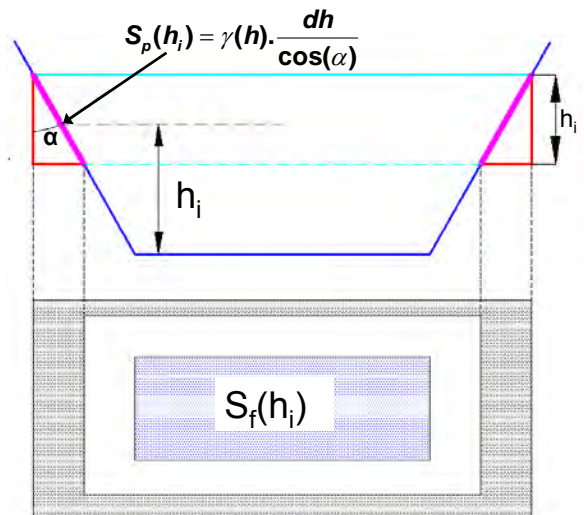
**Calage de R à R_{20°C}
par évènement**

Calage Rp, Rf par les parois et le fond

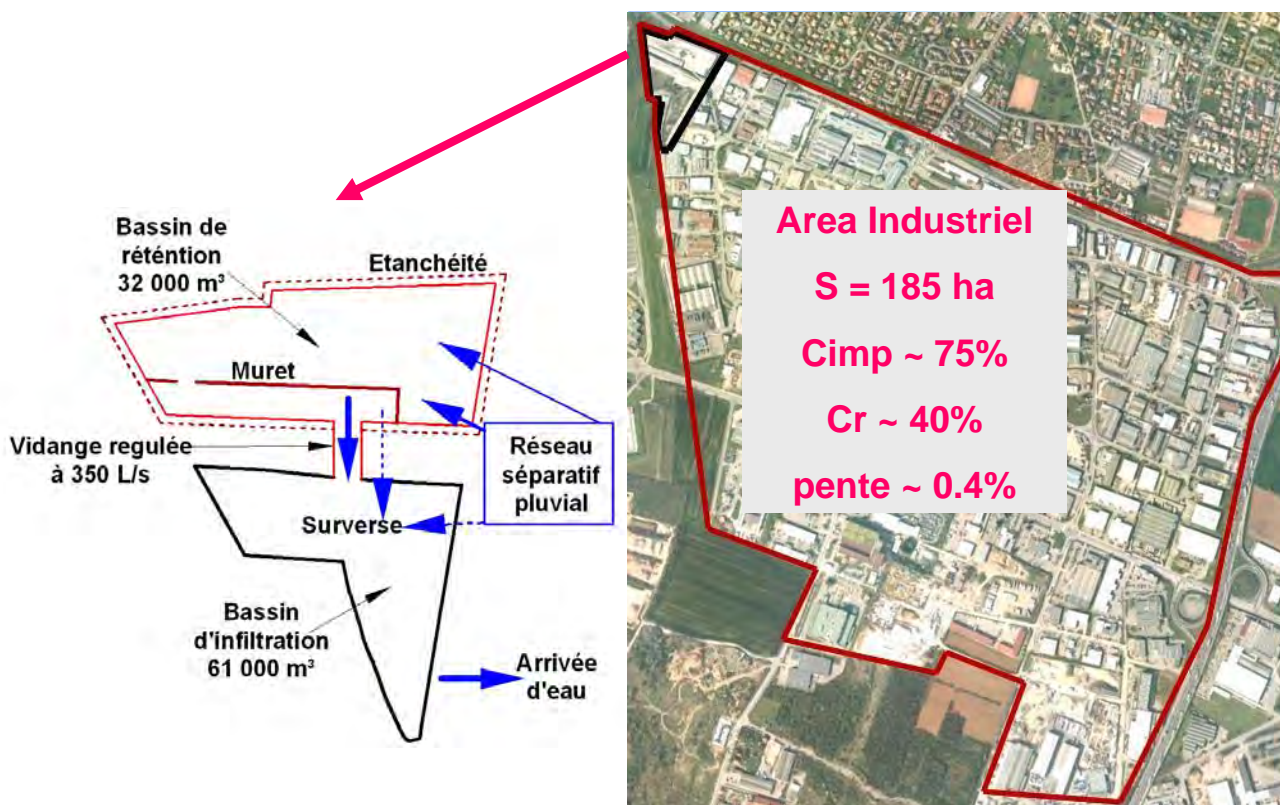
$$QBouwer_i = QParoi + QFond$$

$$C = \sum_{i=1}^n (Q_{mes_i} - Q_{Bouwer_i})^2$$

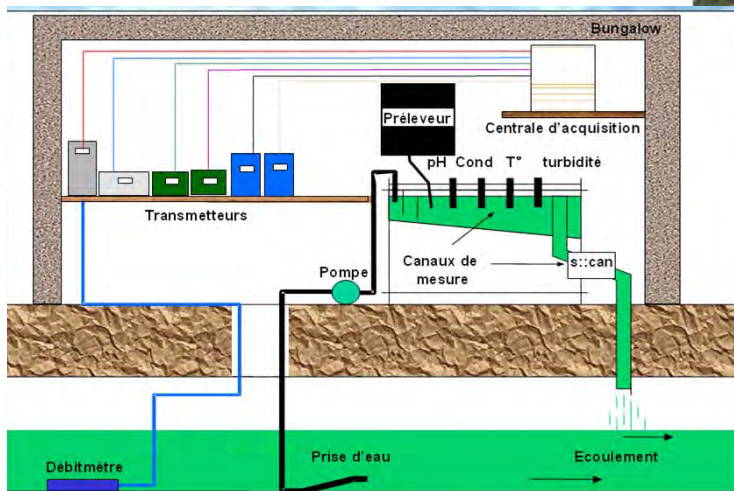
R_f, R_p 20°C



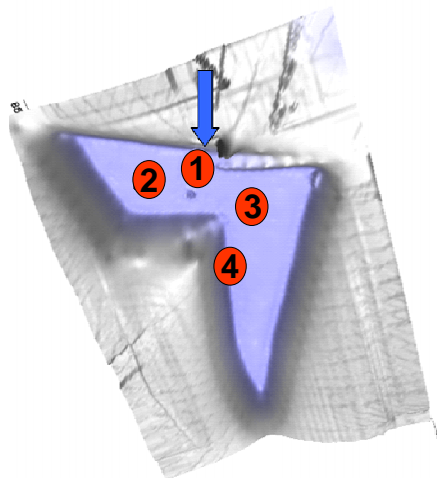
Site Expérimental



Équipement métrologique



Équipement métrologique



Mesures en entrée
($\Delta t = 2\text{min}$)

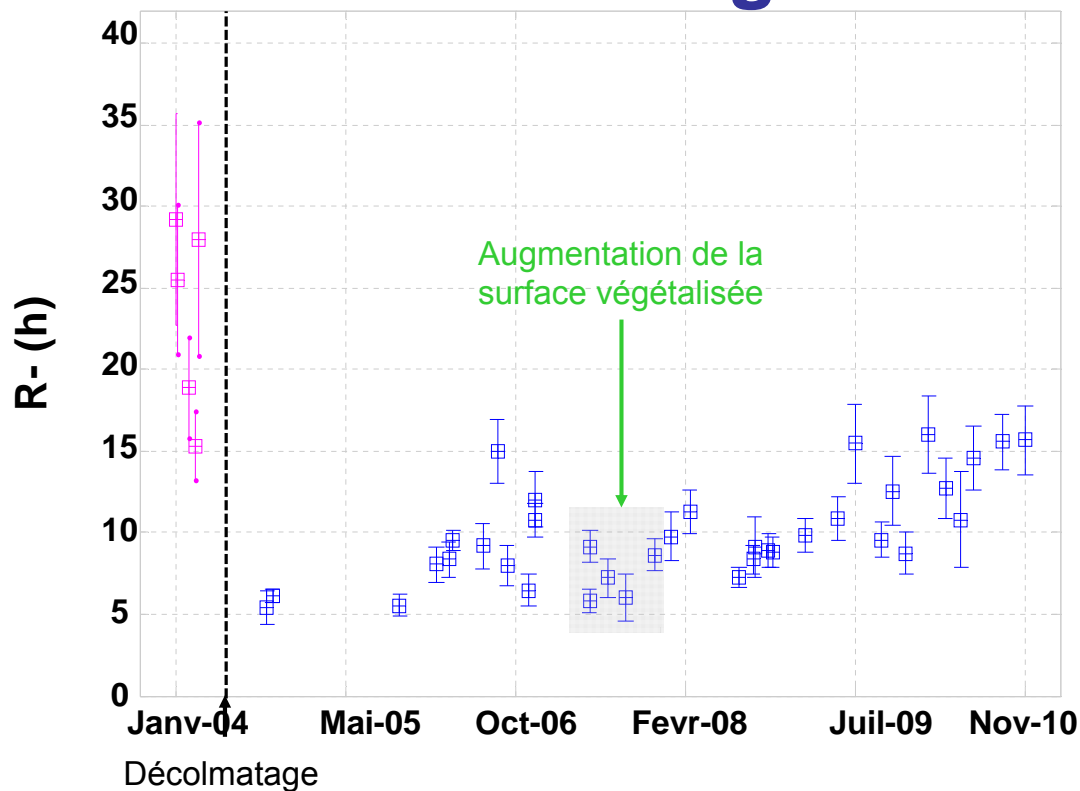
- Pluviométrie
- Débit d'apport
- Turbidité (MES /DCO)
- Température
- Hauteurs en 4 points

($\Delta t = 1\text{h}$)

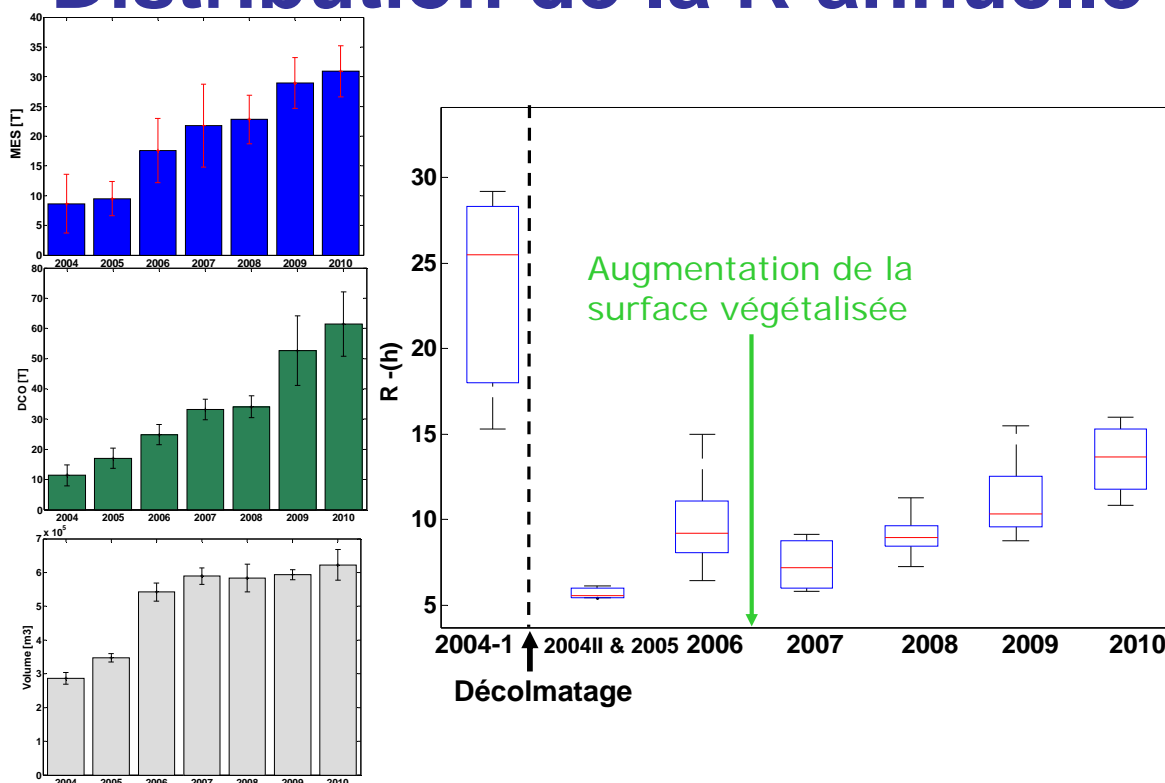
- Ensoleillement
- Température d'air

Validées, comblées et caractérisées en incertitudes

L'évolution globale du colmatage



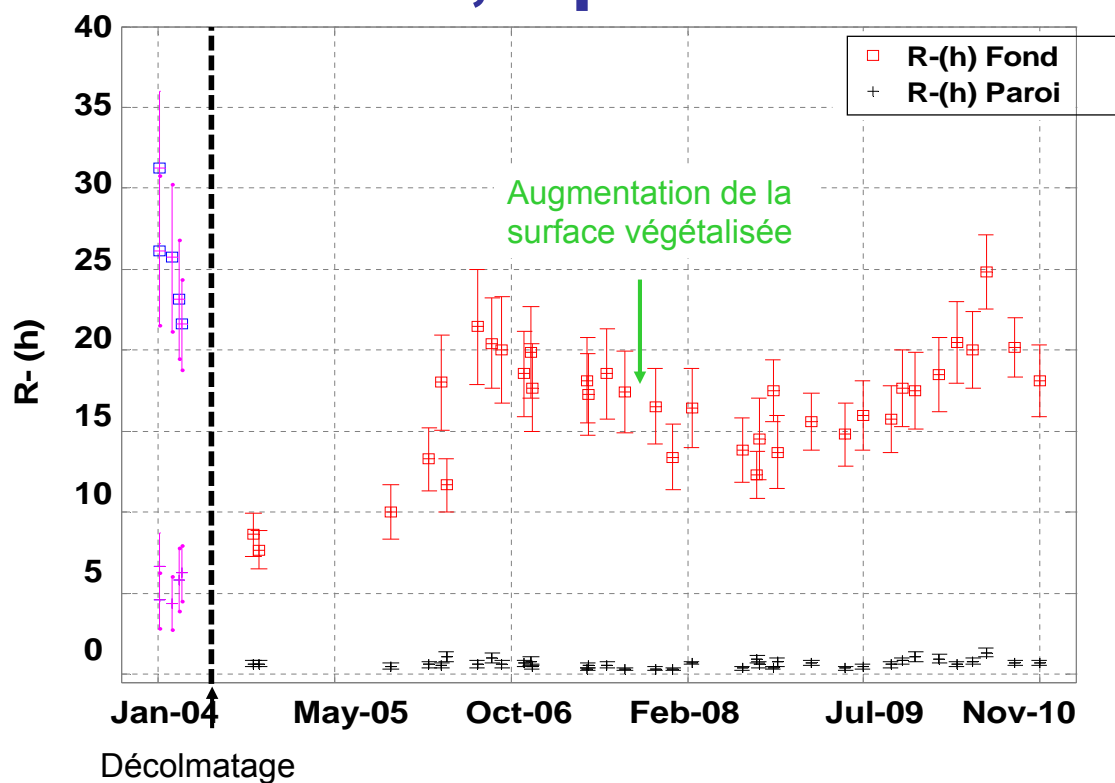
Distribution de la R annuelle



Avant / Après



L'évolution semi-échelle: Rf, Rp



Facteurs explicatifs principaux

Calage			Validation LOOCV
N° de variables	Variables Cumulatives	NS	NS-V
1	A-MES	0.571	0.573
2	A-MES, A-Vol	0.623	0.624
3	A-MES, A-Vol, A-Tp	0.639	0.599
4	A-MES, A-Vol, A-Tp, A EN-3j Solaire	0.649	0.604
5	A-Vol, A-MES, A-Tp, A# pluies, A EN-Solaire	0.650	0.596

Facteurs explicatifs

Calage			Validation LOOCV
N° de variables	Variables normées	NS	NS-V
1	$\Delta\text{-MES}/\Delta t$	0.391	0.384
2	$(\Delta T^{\circ}\text{C}/\Delta t), (\Delta\text{-ENER}/\Delta t)$	0.656	0.603
3	$(\Delta\text{-VOL}/\Delta t), (\Delta T^{\circ}\text{C}/\Delta t), (\Delta\text{-ENER}/\Delta t)$	0.659	0.524
4	$(\Delta\text{-VOL}/\Delta t), (\Delta\text{-MES}/\Delta t), (\Delta T^{\circ}\text{C}/\Delta t), (\Delta\text{-ENER}/\Delta t)$	0.659	0.641
5	$(\Delta\text{-VOL}/\Delta t), (\Delta T\text{-P}/\Delta t), (\#\text{pluies}/\Delta t), (\Delta T^{\circ}\text{C}/\Delta t), (\Delta\text{-ENER}/\Delta t)$	0.670	0.584
6	$(\Delta\text{-VOL}/\Delta t), (\Delta\text{-MES}/\Delta t), (\Delta T\text{-P}/\Delta t), (\#\text{pluies}/\Delta t), (\Delta T^{\circ}\text{C}/\Delta t), (\Delta\text{-ENER}/\Delta t)$	0.670	0.583

Conclusions

- Accroissement régulier de la résistance hydraulique depuis son décolmatage (Avril 2004 à Juin 2007),
- puis stagnation et même légère décroissance imputable au développement d'une végétation spontanée importante,
- puis reprise lente du colmatage

Conclusions

- L'analyse séparée de la R du fond et des parois montre que le colmatage est lié au fond et non aux parois
- les parois semblent cependant commencer à se fermer dès que le fond est fortement colmaté
- lors du dimensionnement des ouvrages d'infiltration, il sera prudent d'appliquer des coefficients minorateurs pour la surface d'infiltration par le fond (ce qui n'est pas fait à l'heure actuelle)

Conclusions

- Les variables principales qui semblent bien expliquer la capacité d'infiltration globale :
 - Les masses de MES et le Volume d'eau cumulés apportés au bassin
- Les facteurs externes peuvent aussi bien expliquer le colmatage:
 - énergie solaire, température d'air

Conclusions

- Caractérisation bio-physico-chimique de:
 - l'horizon de surface et
 - le rôle de la végétation → autre partie de la *Thèse*

Caractérisation de la couche colmatée

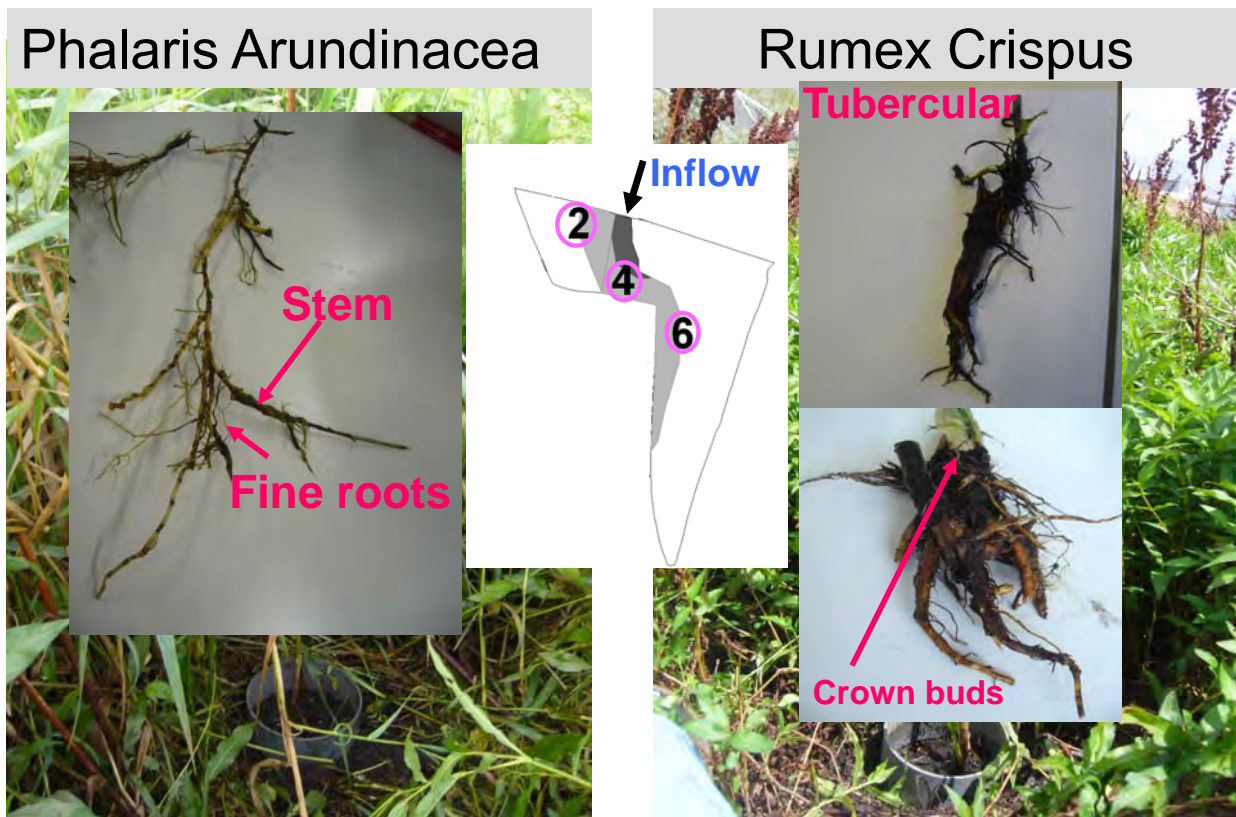
Local scale – Saturated hydraulic conductivity

- Simple ring infiltrometer
- BEST method (Beerkan Estimation of Soil Transfer method)
- 3 replicates
- Normalized at 20°C.



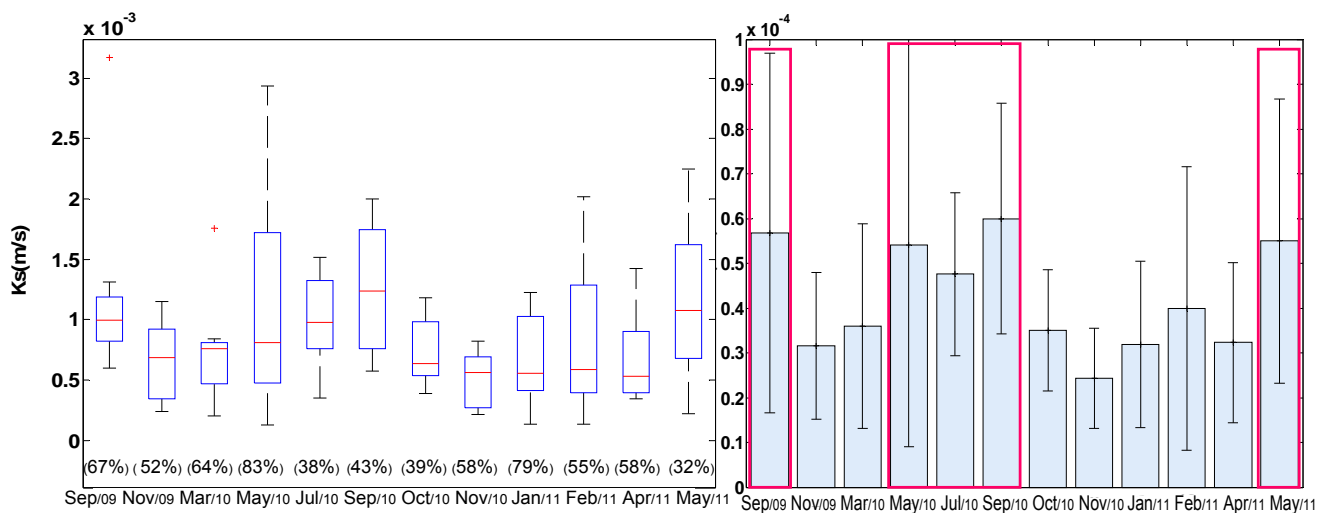
Simple ring

Infiltration test on vegetated areas

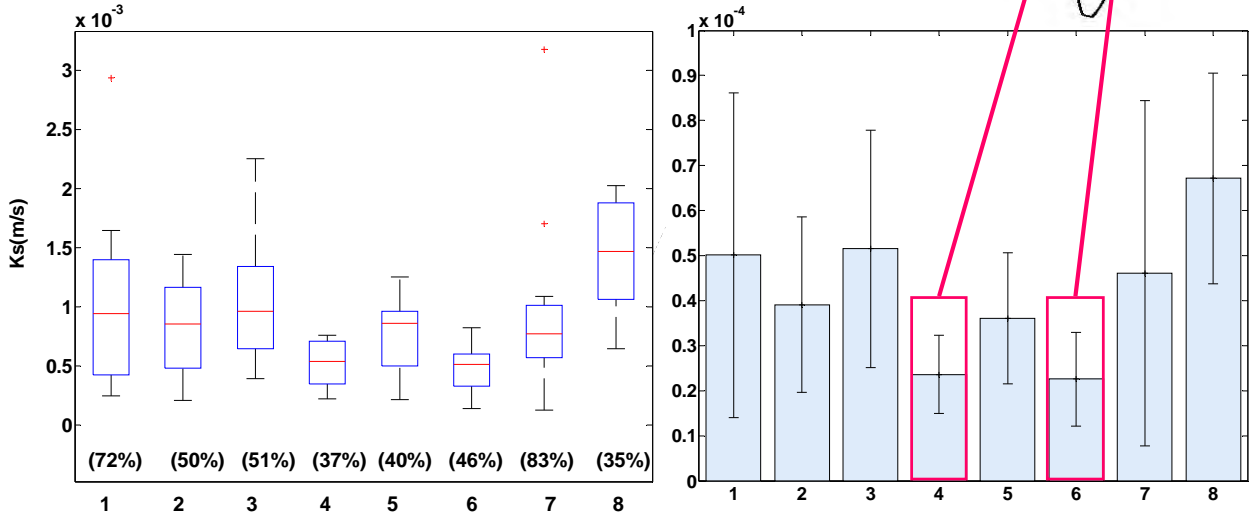
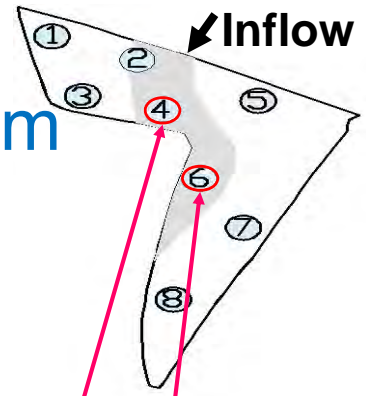


Temporal evolution of the bottom (local measurements - simple ring)

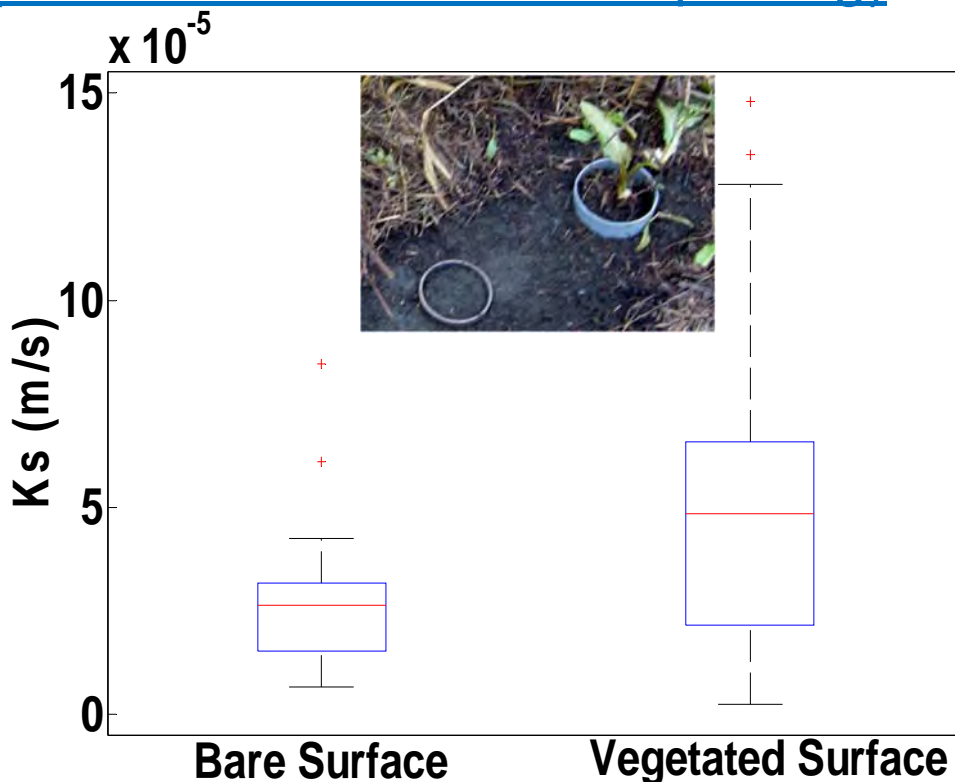
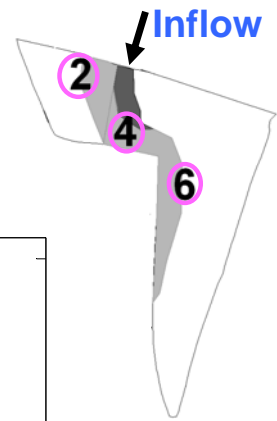
Springs & Summer



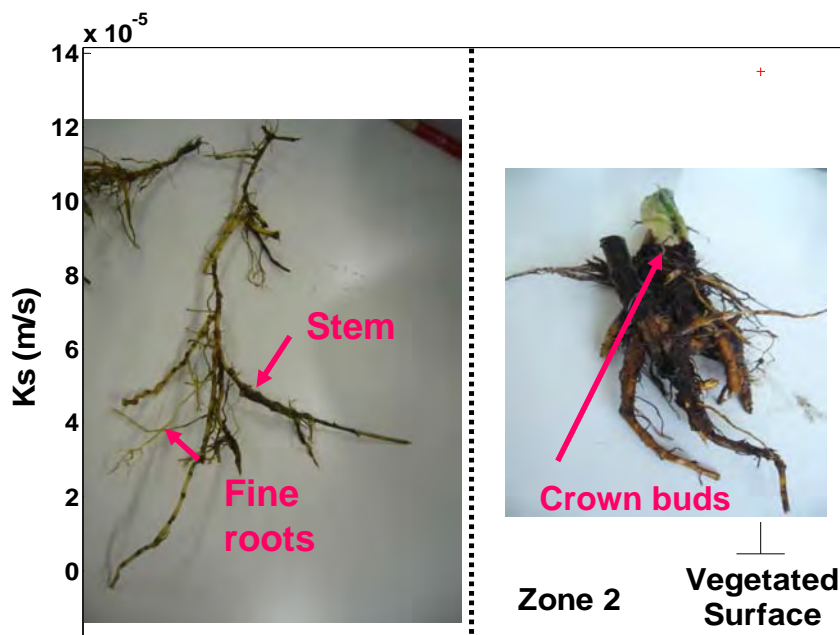
Spatial evolution of the bottom (local measurements - simple ring)



Bare and vegetated surface (local measurements - simple ring)

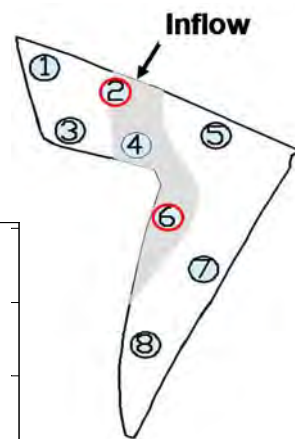


Vegetated areas



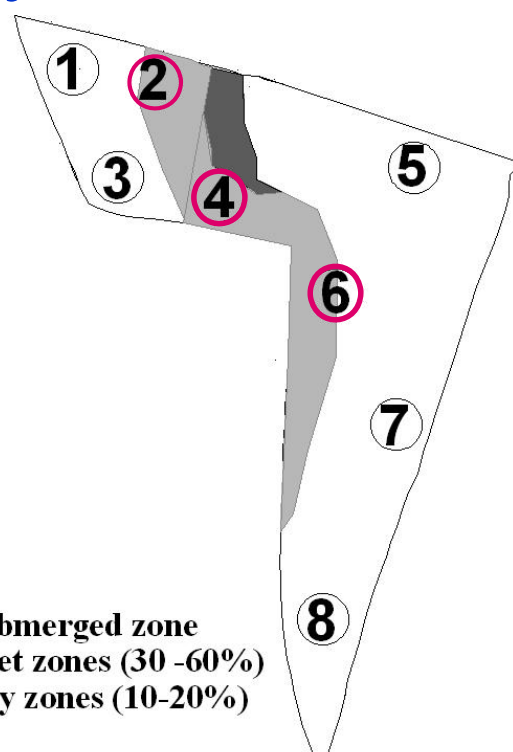
Phalaris
Arundinacea

Rumex
Crispus



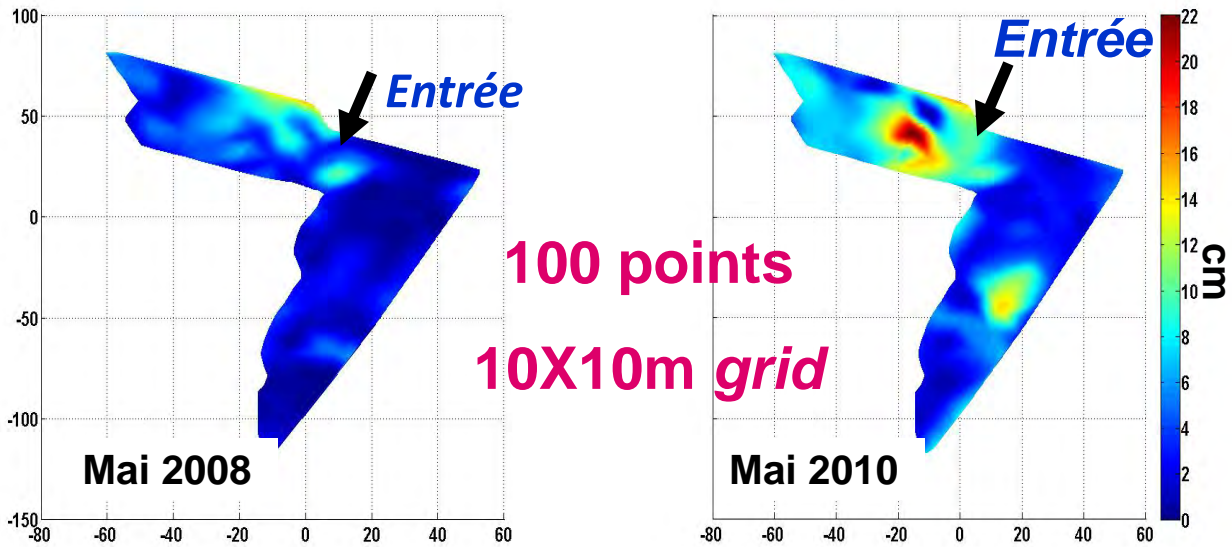
Clogged layer

	ρ_d (Kg/m ³)	ϵ (m ³ /m ³)	e (cm)	Soil type
1	1998	24%	2.5	Mineral
2	669	72%	14	Peaty
3	1778	30%	3	Mineral
4	630	73%	14.5	Peaty
5	2100	21%	2	Mineral
6	765	43%	7.5	Peaty
7	2140	19%	1.5	Mineral
8	2250	17%	1	Mineral



Submerged zone
 Wet zones (30 -60%)
 Dry zones (10-20%)

Sediments thickness



2004 à 2008
 $\bar{e} = 31.5 \text{ mm} \pm 11 \text{ mm}$

2004 à 2010
 $\bar{e} = 59.3 \text{ mm} \pm 15.4 \text{ mm}$

100 points

10X10m grid

~10 mm/an

Total influent mass

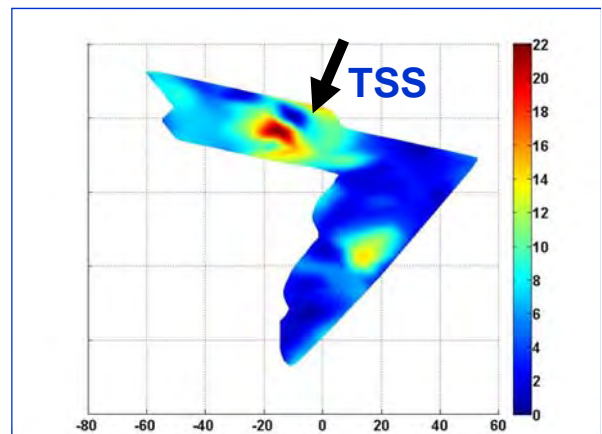
TSS Mass	132 t ± 40 t
----------	--------------

$$e = f(TSS, \rho_d, \varepsilon, S)$$

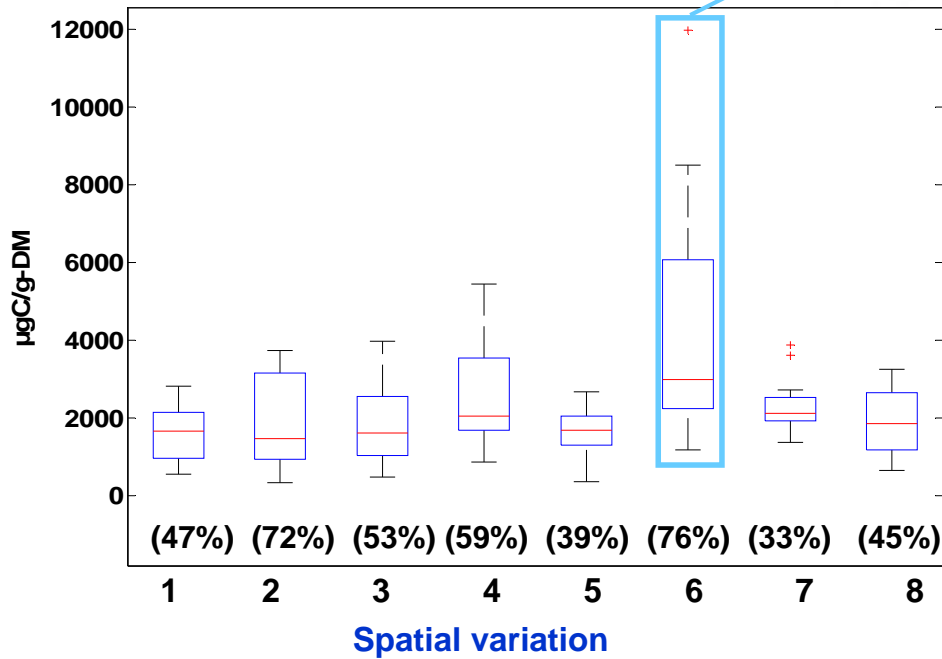
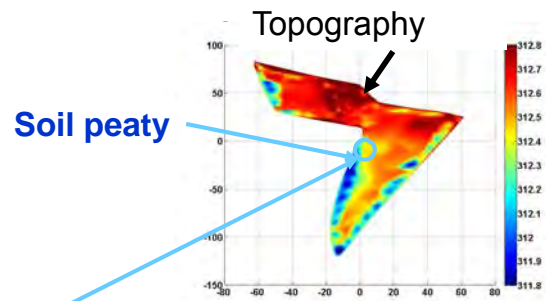
The thickness (e) of the clogging layer over 6 years, is about

$39 \pm 6 \text{ mm.}$

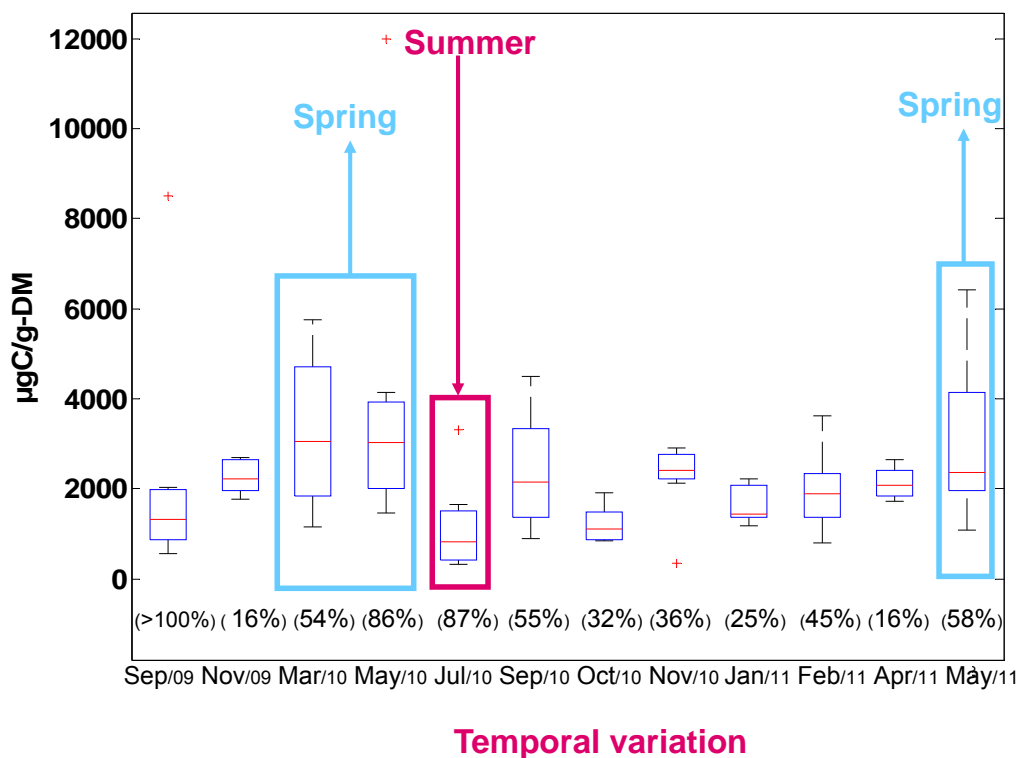
(~6.5mm/year)



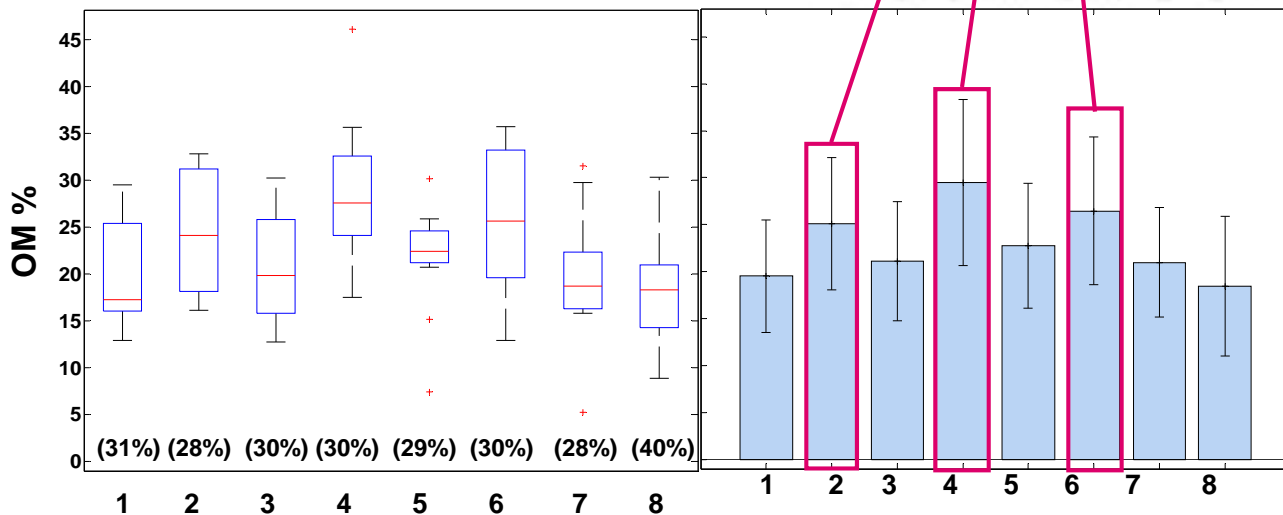
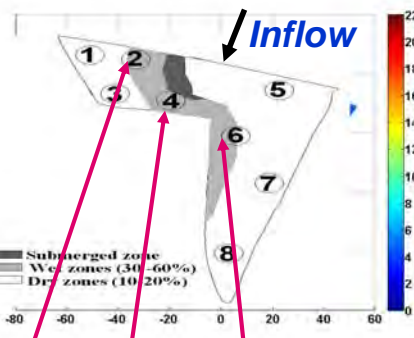
Biomass content



Biomass content

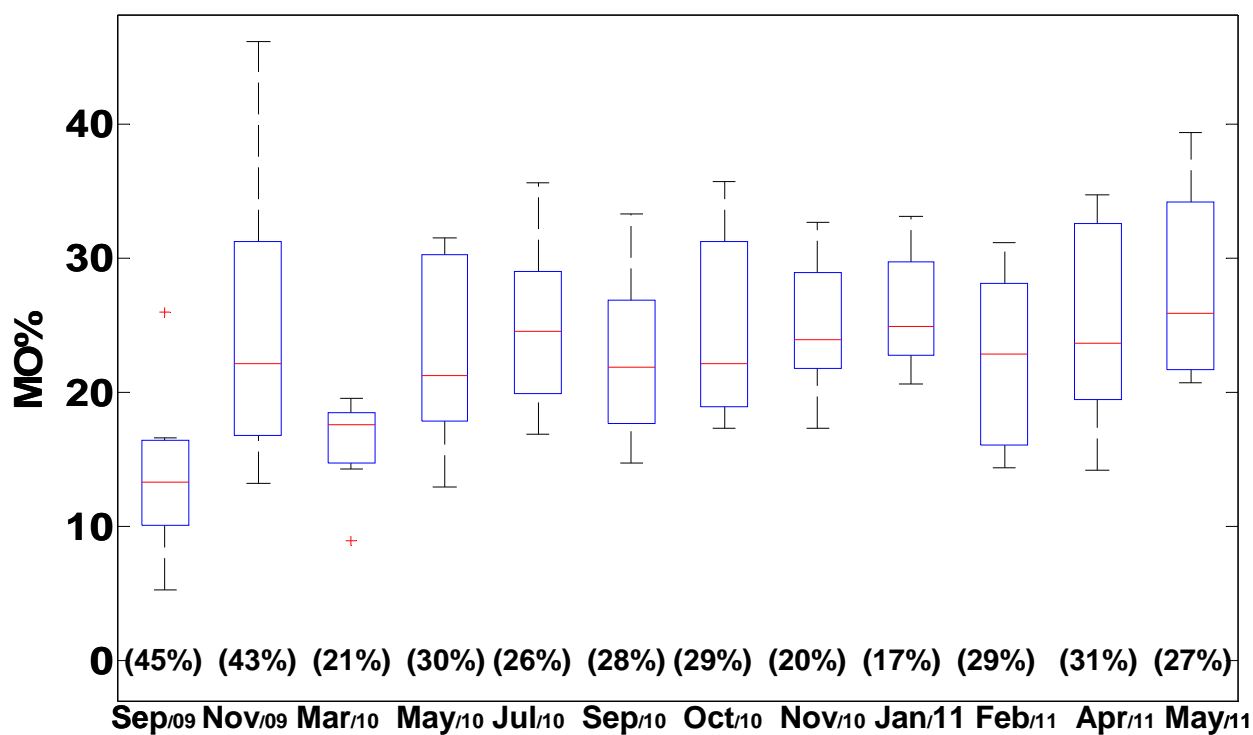


Organic matter



Spatial variation

Organic matter



Temporal variation

**Thèse : Impact de l'eutrophisation et de la température sur
la qualité des litières végétales et leur dégradation**

Charlotte GRASSET, UMR 5023 LEHNA

Impact de l'eutrophisation et de la température sur la qualité des litières végétales et leur dégradation dans les milieux aquatiques.

Grasset Charlotte

LEHNA UMR 5023

Charlotte.grasset@univ-lyon1.fr

Gudrun.bornette@univ-lyon1.fr

Cecile.delolme@entpe.fr

Directeur de these Gudrun Bornette (LEHNA-EVZH) et Cécile Delolme (LEHNA-IPE)

Cadre de la these : *ANR, Ecole doctorale, projet Agence de l'Eau ZABR...*

Allocation ministérielle (école doctorale E2M2)

RÉSUMÉ

Ce projet a pour objectif de déterminer les conditions de production, d'accumulation et de recyclage de la matière organique végétale produite dans les zones humides. Sous une même appellation de zone humide, sont regroupés des fonctionnements extrêmement variés, mais mal élucidés. L'objectif de ce projet est de mesurer l'impact de l'eutrophisation et de la température sur la production et le recyclage de la matière organique végétale produite dans la zone humide et les paramètres associés (respiration, vitesse de dégradation, quantité et qualité des matières organiques stockées, production des molécules clés associées aux cycles oxydation/anoxie).

Ce projet se découpe en trois axes :

- 1) L'impact des paramètres abiotiques d'eutrophisation (N, P) et de la température sur la qualité et la quantité de la production végétale de la zone humide.
- 2) Le lien entre la quantité et qualité de la matière organique végétale, son rythme (saisonnalité, en fonction de la phénologie des espèces) de libération dans l'écosystème, et sa décomposition.
- 3) Les conséquences de la qualité de la production végétale sur le fonctionnement de l'écosystème en termes de respiration et de production de molécules associées.

Pour répondre à cette problématique, nous utiliserons des méthodes analytiques de caractérisation de la matière organique des macrophytes (hélrophytes et hydrophytes), des litières végétales à différentes phases de dégradation, et du sol. Le travail aboutira ainsi à une typologie fonctionnelle des zones humides vis à vis de la qualité de la production végétale, de la décomposition et du stockage potentiel de la matière organique dans les zones humides, et de certains risques associés. Les résultats devraient nous permettre entre autres de déterminer, sur la base des outils sélectionnés, si l'eutrophisation et la température ont un impact sur la capacité de la zone humide à fonctionner comme un puits de carbone.

Date de démarrage :

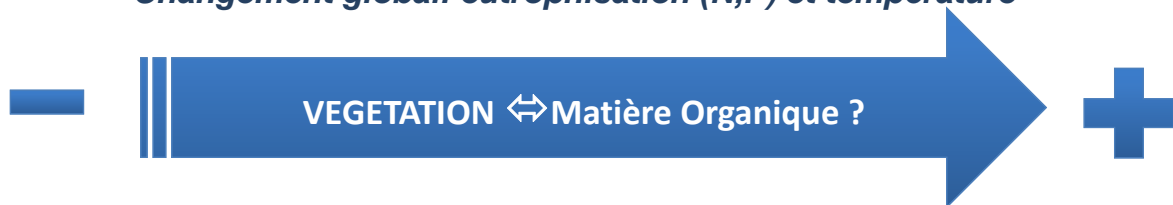
01/10/2011

Thèse: Impact de l'eutrophisation et de la température sur la qualité des litières végétales et leur dégradation

Directrice : Gudrun BORNETTE, LEHNA, équipe EVZH
 Codirectrice: Cécile DELOLME, LEHNA, équipe IPE (site ENTPE)

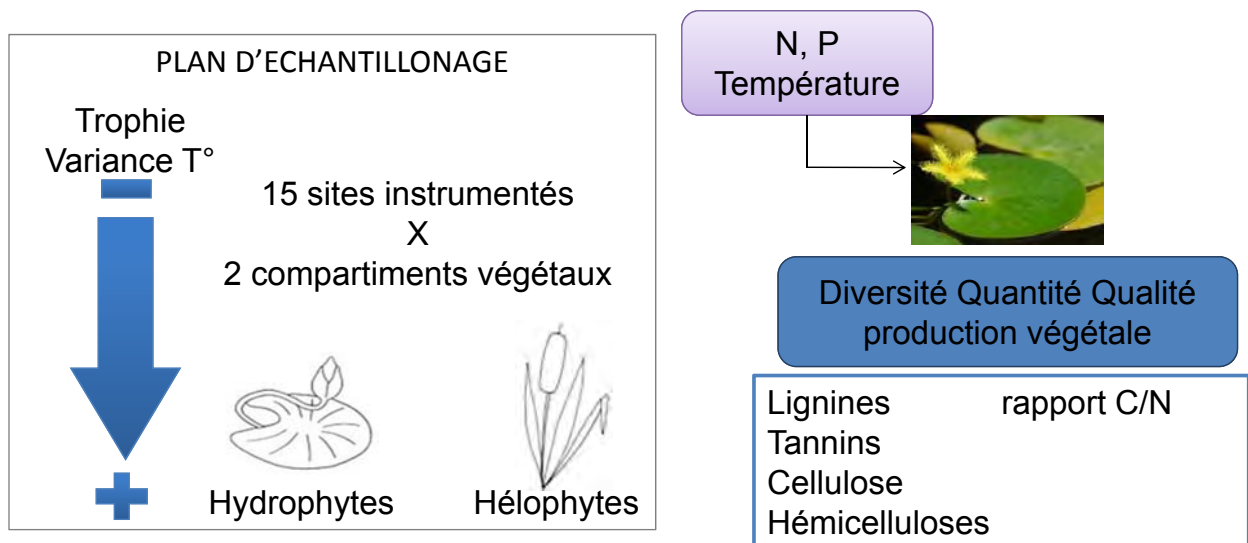


Changement global: eutrophisation (N,P) et température



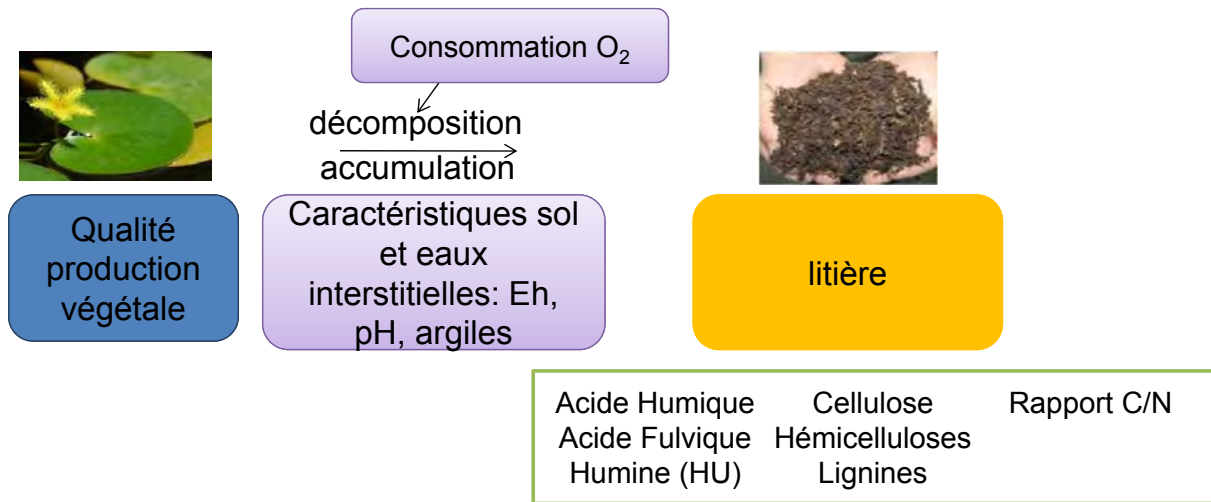
Phase 1

Quel est l'impact de la trophie et de la température sur la qualité de la production végétale des zones humides? (Année 1, *in situ*)



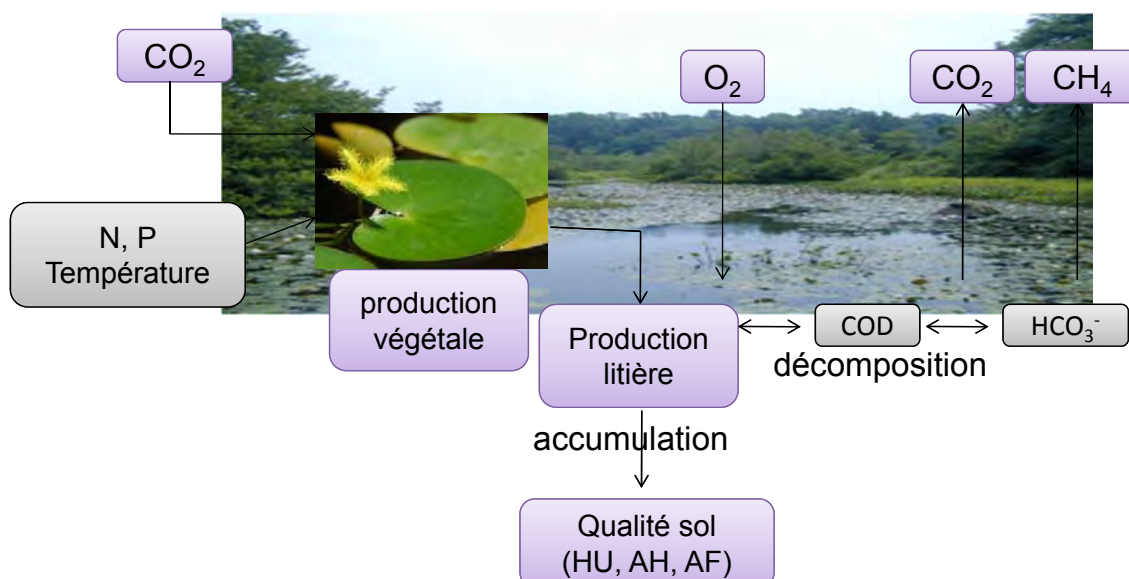
Phase 2

Quel est le lien entre qualité de la MO végétale et sa décomposition?
(Année 2, *in situ* et en labo)



Phase 3

Impact sur le fonctionnement des zones humides: sol, O₂, CO₂, CH₄
(Années 2 et 3, *in situ*)



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Sandrine LALLIAS-TACON, IRSTEA (Cemagref)

Dynamique des macroformes sédimentaires en rivières de montagne à forte charge solide

LALLIAS-TACON Sandrine

Irstea Groupement de Grenoble – CNRS Lyon (sandrine.tacon@irstea.fr)

Directeurs de thèse: Hervé Piégay (CNRS-UMR5600, ENS de Lyon),
Frédéric Liébault (Irstea Grenoble, UR ETNA)

Cadre de la thèse : *ANR GESTRANS, CNRS-INSU (EC2CO-CYTRIX)*

RÉSUMÉ

L'objectif principal de la thèse est d'étudier la dynamique des macroformes sédimentaires dans les rivières de montagne à forte charge solide en conditions naturelles. Cette étude porte sur l'analyse des variabilités des conditions physiques de contrôle et des réponses morphologiques associées. Différentes échelles de temps sont étudiées afin d'évaluer les changements à court terme et l'influence du contexte historique sur les dynamiques actuelles.

Cette thèse s'appuie plus précisément sur 3 axes de recherche :

- L'étude des changements morphologiques liés à un événement hydrologique de moyenne importance ;
- Les interactions entre la morphologie des rivières en tresses et leur régime sédimentaire ;
- Les interactions entre le développement de la végétation et la morphologie des rivières en tresses.

Les principaux sites d'étude concernés par cette thèse sont :

- Les rivières de la Bléone et du Bès (Alpes de Haute-Provence), qui appartiennent à l'observatoire de l'ORE Draix-Bléone;
- Le site atelier Drôme de la ZABR (Drôme) ;

Le travail de thèse s'appuie très largement sur l'utilisation de la télédétection haute-résolution (données LiDAR, imagerie aérienne haute-résolution, photographies aériennes).

Dans le premier axe de recherche, des levés LiDAR aéroporté multi-temporels (2008 et 2010) sont utilisés pour reconstruire les changements morphologiques du Bès liés à une crue de période de retour 15 ans survenue en décembre 2009. La soustraction des MNT dérivés des levés LiDAR permettent de calculer un bilan sédimentaire, d'étudier les patrons des zones d'érosion et de dépôt (Figure 2) et d'établir les liens entre ces patrons et la morphologie de la rivière.

Dans le deuxième axe, l'influence du régime sédimentaire sur la morphologie des rivières en tresses est étudiée par comparaison de plusieurs MNT dérivés de levés LiDAR. Les rivières étudiées ont des régimes sédimentaires différents : excédentaire pour le Bès et la Bléone amont et déficitaire pour la Drôme, le Drac, et la Bléone aval.

Dans le dernier axe, le couplage des données LiDAR aéroporté et de photographies aériennes permet d'étudier plus particulièrement les interactions entre le développement de la végétation et la morphologie des rivières sur une échelle de temps longue et à court terme. Le couplage des changements morphologiques au cours du temps (photographies aériennes) avec la morphologie actuelle de la plaine alluviale (LiDAR) permet une meilleure compréhension des peuplements forestiers en place et de leur interaction avec la dynamique actuelle. Enfin, l'étude du développement de la végétation sur une échelle de temps courte (imagerie aérienne haute résolution) en lien avec la morphologie de la rivière (LiDAR) permet d'améliorer les connaissances sur les patrons de colonisation de la végétation.

Publications

Tacon S., Liébault F., Piégay H., 2011. LiDAR-derived morphological changes of gravel-bed rivers in the French Prealps. *Geophysical Research Abstracts*, vol. 13, n° EGU2011-7165, 1 p.

Tacon S., Liébault F., Piégay H., 2011. Etude des changements morphologiques d'une rivière en tresses par LiDAR aéroporté. *Images et Modèles 3D en milieux naturels*. EDYTEM 12 : 171-176.

Date de démarrage

01/05/2010

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

S. Lallias(Tacon)^(1,2), F. Liébault⁽¹⁾, H. Piégay⁽²⁾

(1) Irstea – unité ETNA (2) Université de Lyon, CNRS-UMR 5600, Lyon, France



Objectifs de la thèse

- 1) Reconstruction des changements morphologiques liés à une crue de moyenne importance d'une rivière en tresses par LiDAR aéroporté (Le Bès)
- 2) Dynamique des différents types de macroformes en lien avec le régime sédimentaire (Le Bès, La Drôme, ...)
- 3) Suivi du développement de la végétation à court terme à l'échelle des macroformes et à long terme à l'échelle de la bande de tressage avec des données de photographies aériennes multi-temporelles et l'apport de données LiDAR (Le Bès et la Drôme)

Objectifs de la thèse

- 1) Reconstruction des changements morphologiques liés à une crue de moyenne importance d'une rivière en tresses par LiDAR aéroporté (Le Bès)
- 2) Dynamique des différents types de macroformes en lien avec le régime sédimentaire (Le Bès, La Drôme, ...)
- 3) Suivi du développement de la végétation à court terme à l'échelle des macroformes et à long terme à l'échelle de la bande de tressage avec des données de photographies aériennes multi-temporelles et l'apport de données LiDAR (Le Bès, le Bouinenc, la Drôme)

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

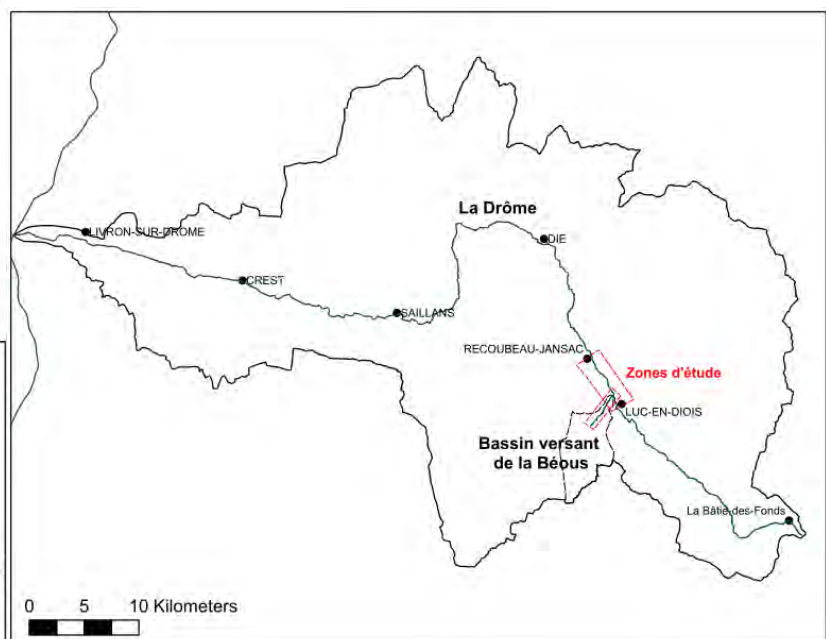
1) Les sites d'étude et les données disponibles

2) Etude des changements morphologiques par LiDAR aéroporté

3) Etude des changements morphologiques à long terme



Localisation des sites d'étude



Suivi dans le cadre du projet ZABR

La Haute-Drôme

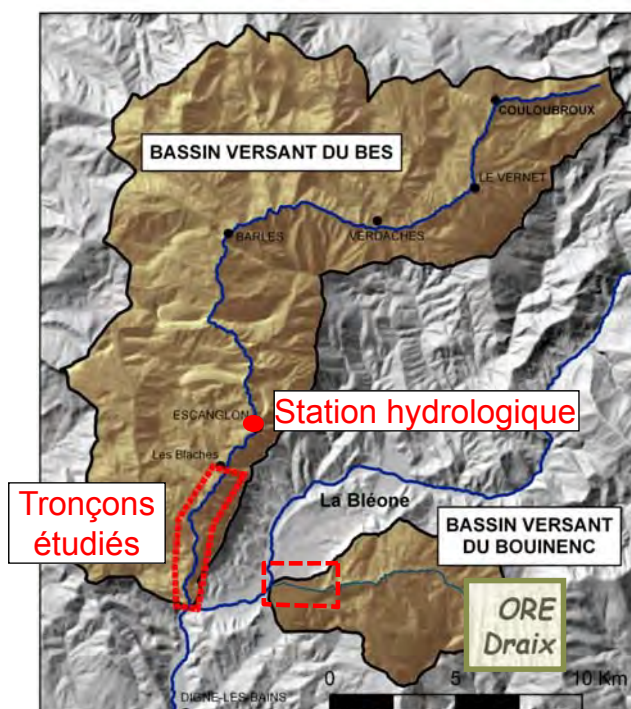


- Rivière en tresses et en incision
- BV : 225 km² , pente : 0,9 %

Données étudiées :

- Imagerie aérienne haute-résolution (9 campagnes entre 2005 et 2013)
- Imagerie LiDAR aéroportée (2010 et 2013 au + tard)
- Station hydrologique DREAL de Luc-en-Diois (depuis 1906) :
 - absence de forte crue depuis 2003

Localisation des sites d'étude

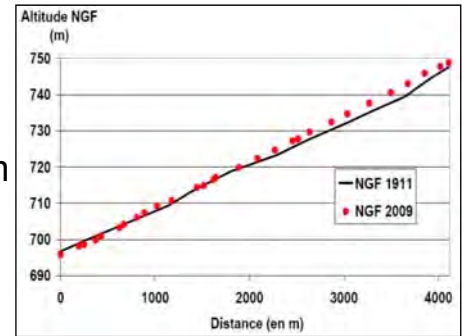


Superficie des bassins versants : Bès = 234 km² ; Bouinenc = 39 km²

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Le Bès

- Rivière en tresses en exhaussement très active
- Pente: 1,4%
- Largeur moyenne de la bande active: 130 m
- Granulométrie moyenne (D_{50}) : 30 mm
- Débit moyen : 2,830 m³/s
- Régime hydrologique nivo-pluvial



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Le torrent du Bouinenc

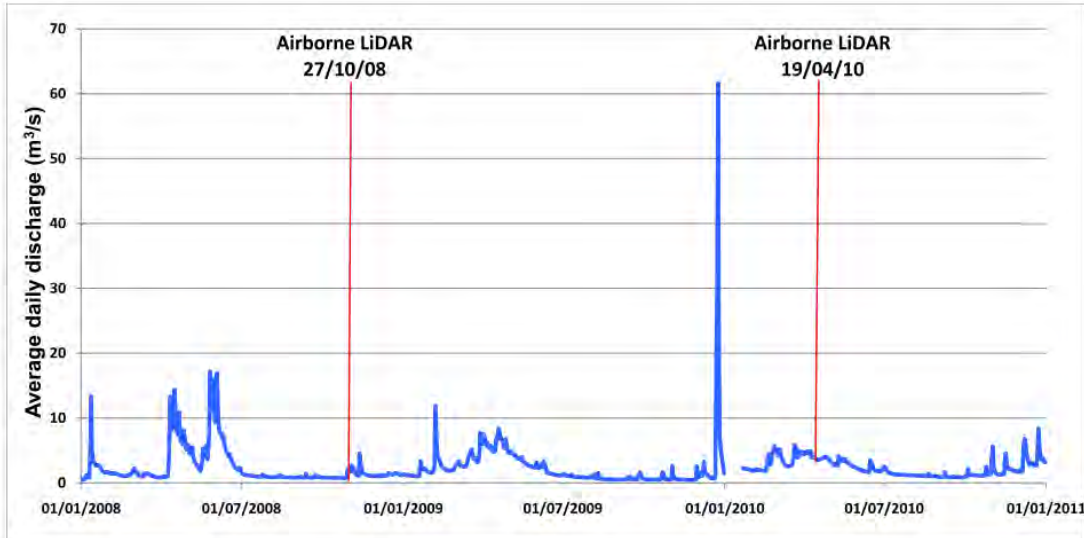


- Ancienne rivière en tresses
- Style divagant
- Tronçon étudié de 2 km
- Pente de 1,6 %

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Les données étudiées

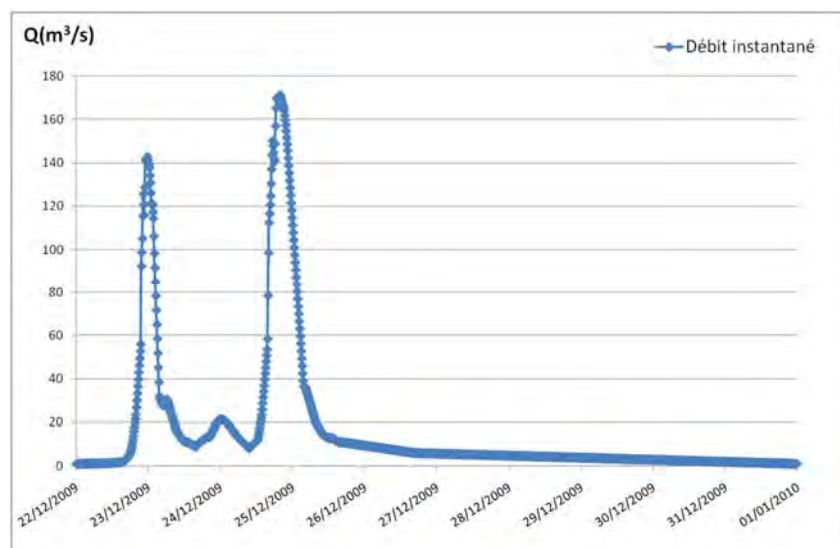
- 2 levés de LiDAR aérien : 27/10/2008 et 19/04/2010 (Sintegra)
- Une crue de période de retour 15 ans en décembre 2009 sur le Bès (Débit instantané maximum = 171 m³/s)



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Les données étudiées

- 2 levés de LiDAR aérien : 27/10/2008 et 19/04/2010 (Sintegra)
- Une crue de période de retour 15 ans en décembre 2009 sur le Bès (Débit instantané maximum = 171 m³/s)



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Les données étudiées

• 7 campagnes de photographies aériennes entre 1948 et 2004

• 2 MNS (LiDAR) en 2008 et 2010

• 2 campagnes de photographies aériennes haute-résolution (paramoteur) en 2008 et 2010 sur le Bouinenc

Date	Description	Résolution	Sources
20/08/1948	Photographies noir et blanc	1 : 30 000	IGN
05/06/1956		1 : 25 000	
03/10/1975		1 : 30 000	
30/06/1982		1 : 17 000	
09/07/1984		1 : 30 000	
12/07/1990		1 : 30 000	
19/07/1993	Photographies couleur	1 : 20 000	
25/06/2000	Orthophotographies	1 : 25 000	
27/06/2004	Orthophotographies	50 cm	
27/10/2008	MNE dérivé par LiDAR aérien	1 m	
19/04/2010		1 m	

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

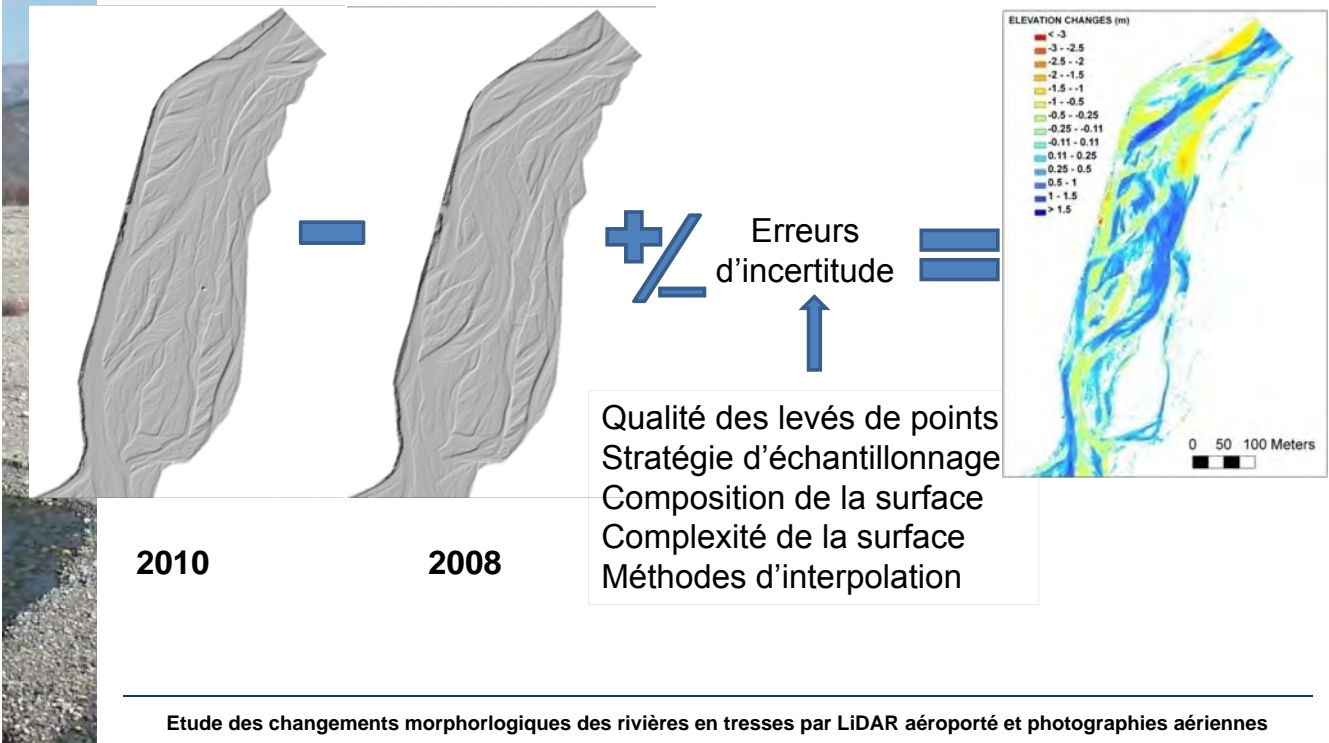
1) Les sites d'étude et les données disponibles

2) Etude des changements morphologiques par LiDAR aéroporté

3) Etude des changements morphologiques à long terme

MNT de différence

MNT de différence



Calcul de l'incertitude

•Méthodes :

- Erreur uniforme

Points de contrôle
au dGPS

ERREURS
2008 : 10 cm
2010 : 5 cm

Propagation de l'erreur dans le MNT de différence

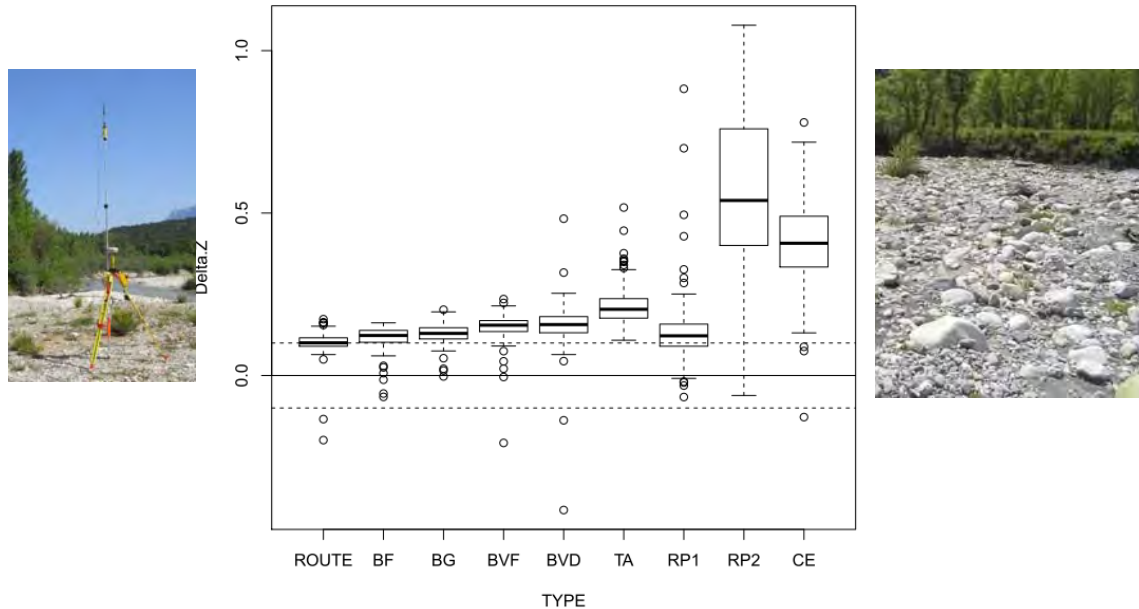
$$\delta u_{DoD} = \sqrt{(\delta z_{new})^2 + (\delta z_{old})^2}$$

Limite de détection
de 11 cm

Calcul de l'incertitude

- Méthodes :

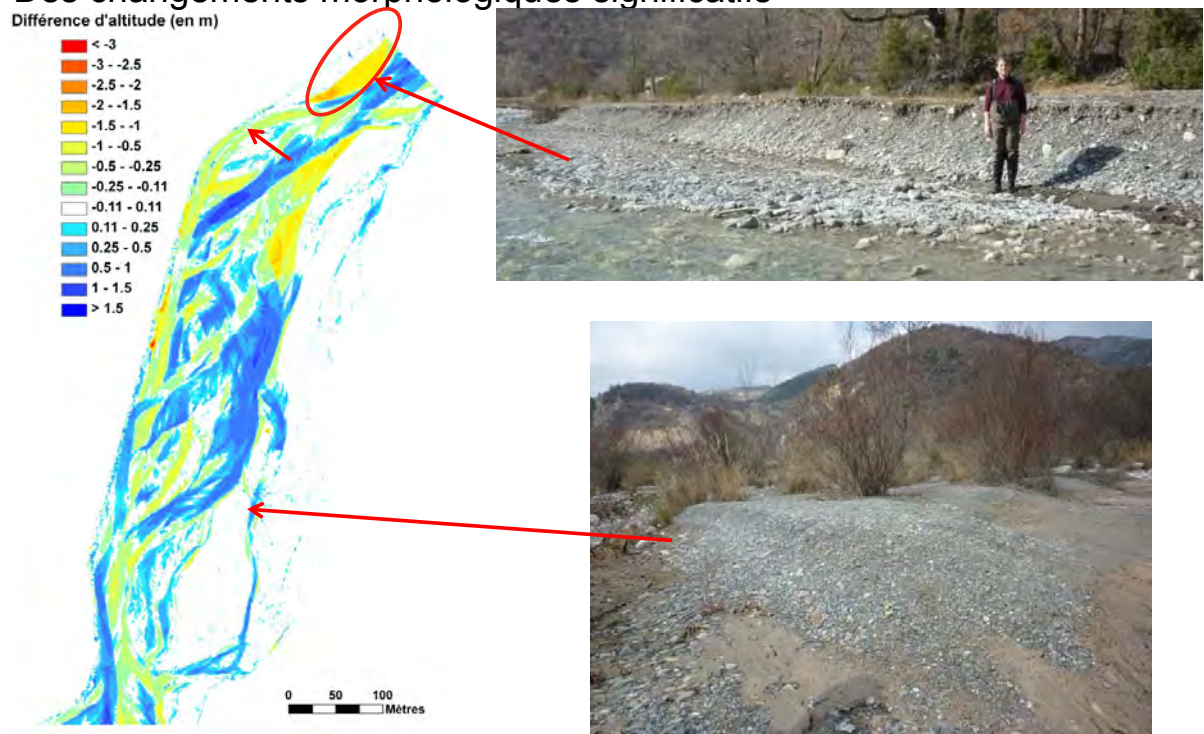
- Erreurs spatialement distribuées



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Résultats préliminaires

- Des changements morphologiques significatifs



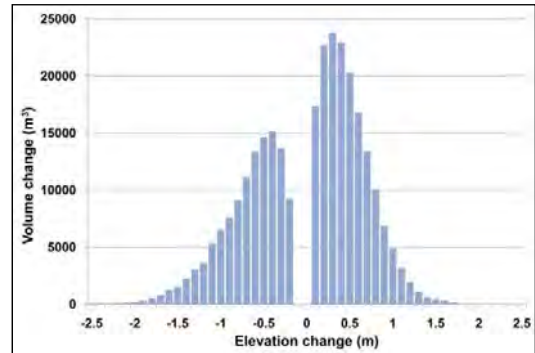
Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Résultats préliminaires

- dépôts significatifs pendant la crue



Calculé avec une erreur propagée uniforme de 11 cm



Surface of erosion (m ²)	276 527
Surface of deposition (m ²)	435 990

Volume of erosion (m ³)	119 892 +/- 30418
Volume of deposition (m ³)	166 983 +/- 47959
Net volume change (m ³)	47 091



- Surface en érosion < surface de dépôt
- Hauteur moyenne de dépôts et d'érosion est 40 cm

Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

1) Les sites d'étude et les données disponibles

2) Etude des changements morphologiques par LiDAR aéroporté

3) Etude des changements morphologiques à long terme

Traitement des photographies aériennes

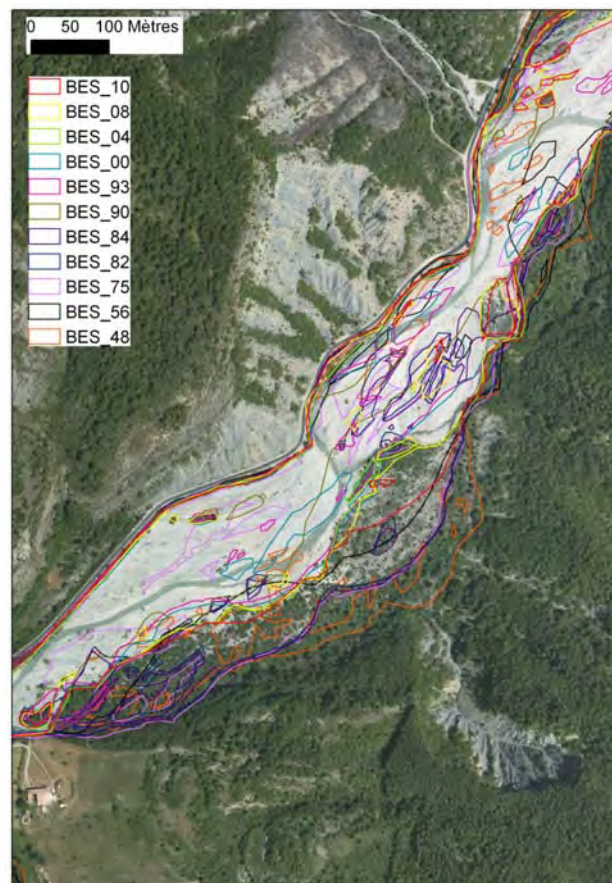
1) Georéférencement des photos avec à l'aide des orthophotos de 2004

- peu de points de contrôle
- RMSE + contrôle visuel

2) Digitalisation des limites de la bande active et des îles végétalisées



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

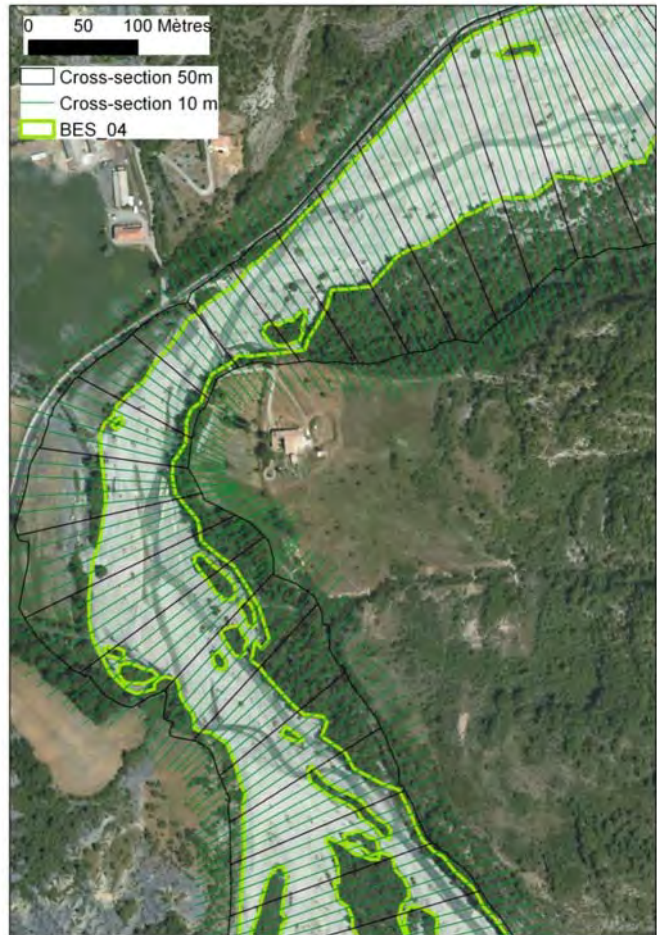


Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes



3) Mesures de la surface de la bande active et des îles à l'échelle du tronçon et de sous-tronçons (espacés tous les 50 m) pour chaque photographie

Mesures de la largeur de la bande active et des îles de sections en travers espacées tous les 10 m pour chaque photographie



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

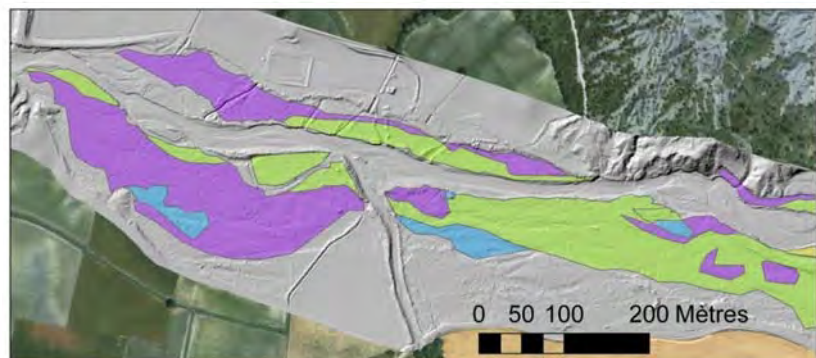


4) Détermination de l'âge de formation des terrasses

Lien avec l'altitude de ces terrasses mesurée en 2010 (LiDAR)

Date de formation des terrasses

- 1948-1956
- 1956-1975
- 1975-1982
- MNS 2010**
- 1990-1993
- 1993-2000
- avant 1948

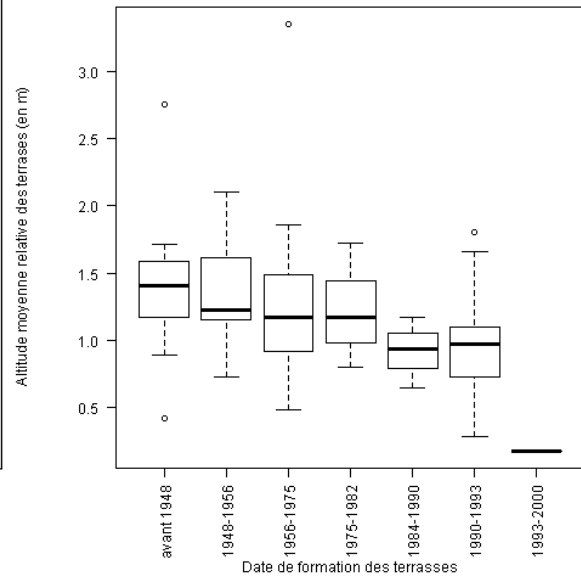
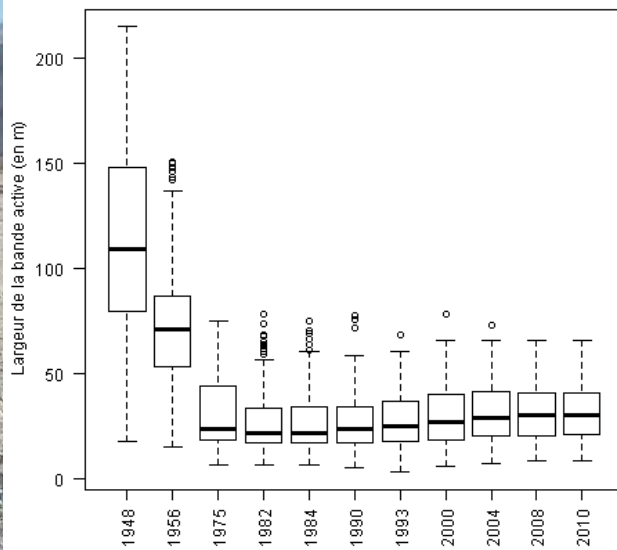


1948



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

1^{er} résultats : Le torrent du Bouinenc



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Perspectives

- Etude des changements morphologiques à l'échelle des macroformes
- Comparaison avec des rivières en tresses en incision (Drôme)
- Étude de la dynamique de la végétation sur le court terme à l'échelle des macroformes (photographies aériennes haute résolution, LiDAR aérien)



Etude des changements morphologiques des rivières en tresses par LiDAR aéroporté et photographies aériennes

Pratiques et enjeux de l'évaluation des projets de restauration de rivières en France

Bertrand MORANDI, UMR 5600 EVS – ENS

Approche globale et critique de la restauration des cours d'eau en France et à l'étranger : du concept à l'évaluation. Eléments pour l'aide à l'action.

Bertrand Morandi

Doctorant CNRS / ENS de Lyon
Université de Lyon – UMR 5600 EVS CNRS
Site ENS de Lyon – Plateforme ISIG
15, Parvis R. Descartes. BP 7000, 69342 LYON cedex 07
E-mail : bertrand.morandi@ens-lyon.fr

Directeur de thèse : Hervé Piégay

Cadre de la thèse : *Contrat doctoral CNRS dans le cadre d'une convention ONEMA – CNRS.*

RÉSUMÉ :

Les projets de restauration physique des cours d'eau se multiplient à l'échelle du territoire français et ce terme est aujourd'hui couramment employé par les acteurs dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques. Il prend un sens particulier dans le contexte fixé par la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 qui a établi le « bon état écologique » des cours d'eau comme objectif à atteindre d'ici 2015, 2021 et 2027. Si le concept n'est pas récent en France, puisqu'il apparaît dès le XIX^{ème} siècle dans le cadre des lois RTM, il a toutefois connu un succès croissant ces dix dernières années. Dans le contexte actuel de prise de conscience environnementale, la restauration est souvent présentée comme une solution face aux pressions que l'être humain a exercées sur les cours d'eau à l'échelle historique (barrages, endiguements, curages, etc.) et aux dysfonctionnements qu'elles ont occasionné (érosions, dégradation des paysages, inondations, etc.). La sphère scientifique est étroitement associée à ces réflexions, et différents champs disciplinaires se sont emparés de l'objet restauration : l'écologie, la géomorphologie fluviale mais aussi la sociologie et les sciences de l'ingénieur. Diagnostic écologique ou morphologique, définition des objectifs techniques, dimensionnement des aménagements, évaluation des actions, les implications sur le terrain sont nombreuses pour la recherche appliquée. La recherche amont est également mobilisée sur les questions de modélisation morphologique ou écologique, de bio-indication, de classification, voire d'évaluation etc.

Il est important de garder un positionnement critique par rapport à la démarche de restauration. En effet, alors que la mise en œuvre des programmes de mesures au titre de la DCE pourrait accélérer la réalisation d'opérations, il est nécessaire d'ouvrir une réflexion sur le concept de restauration et sur les implications de sa mise en œuvre car de nombreux points méritent encore discussion pour définir des actions qui soient claires en termes d'objectifs et reçoivent l'appui des décideurs locaux, démarche qui a pu être engagée dans le monde anglo-saxon depuis de nombreuses années.

Malgré tout le travail amorcé, des questions essentielles restent encore sans véritable réponse : pourquoi restaure-t-on ? Que restaure-t-on ? Comment restaure-t-on ? Nos actions répondent-elles avec succès à nos attentes ? Le manque à combler concerne bien entendu la connaissance des pratiques de restauration tant en France qu'à l'étranger, des motivations de l'action et des méthodes d'évaluation. L'expérience américaine montre que la réflexion amont sur les concepts, les objectifs, les techniques, ou encore les éléments d'évaluations... est une étape indispensable avant de multiplier les actions. Les travaux engagés par l'ONEMA et le projet Européen FORECASTER constituent des initiatives contribuant à rattraper ce retard mais les données collectées doivent encore être pleinement exploitées. Il s'agit ainsi de mieux se détacher de l'opération de restauration elle-même pour mieux y revenir. Il est nécessaire de prendre du recul pour avoir une approche plus globale de la restauration et pouvoir penser l'articulation des différentes questions évoquées.

Date de démarrage

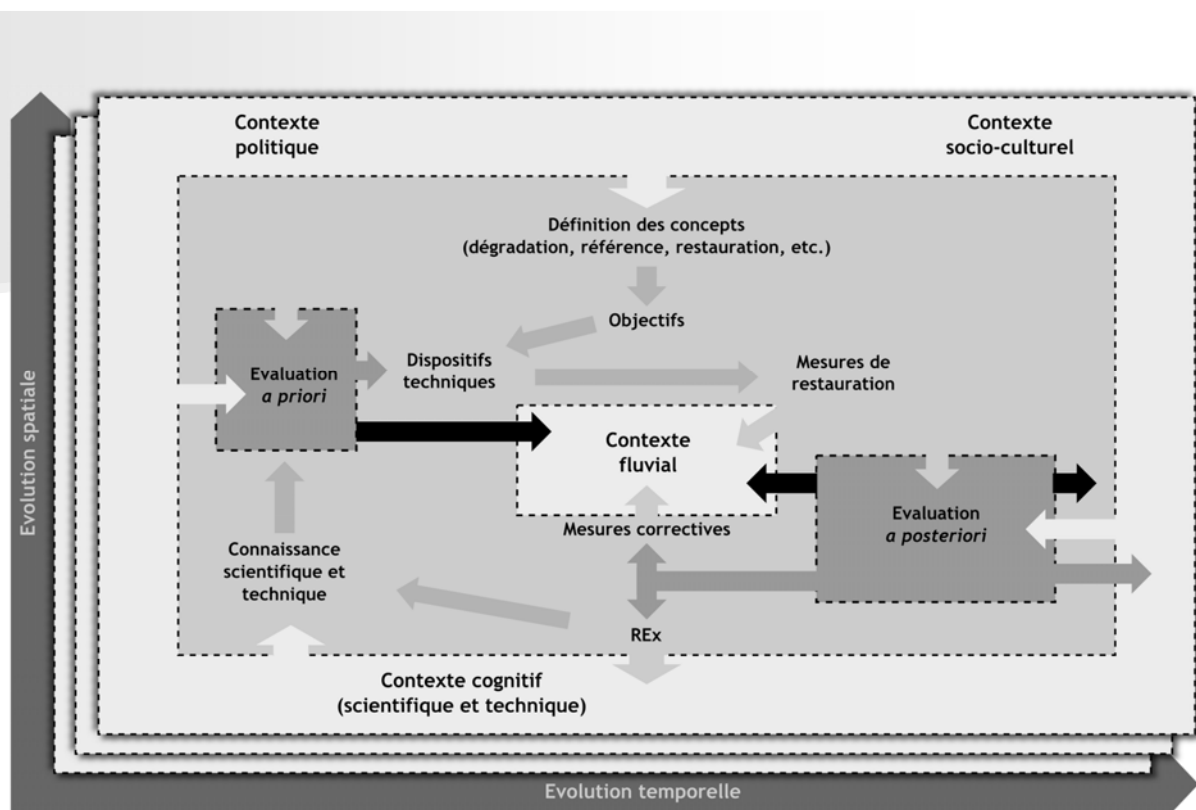
01/01/2011

Pratiques et enjeux de l'évaluation des projets de restauration de rivières en France

Bertrand MORANDI¹, Hervé PIÉGAY¹ & Nicolas LAMOUREUX²

(¹ UMR 5600 EVS – CNRS, ² Cemagref)

Séminaire doctorants Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR)
 « Flux formes Habitats biocénoses » - Lyon, 06 décembre 2011



- Système contextuel $a \rightarrow b$ relation entre les systèmes sous la forme a a une influence sur b
- Système d'action $a \rightarrow b$ relation entre les éléments du système d'action sous la forme a a une influence sur b
- Systèmes d'évaluation $a \rightarrow b$ relation entre les éléments du système d'action sous la forme a considère b

Plan de l'exposé



Caractéristiques des projets de restauration



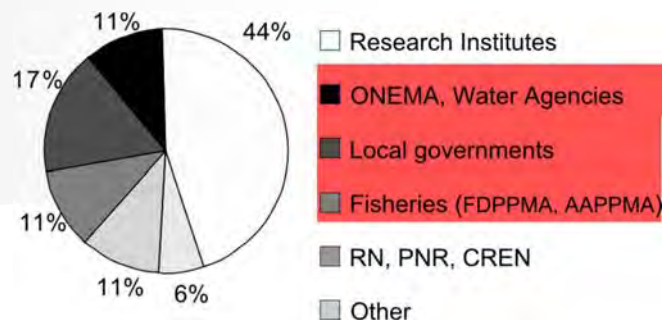
Structures de mesures évaluatives et métriques utilisées



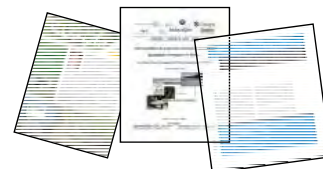
Evaluation des projets de restauration

Matériels et méthodes

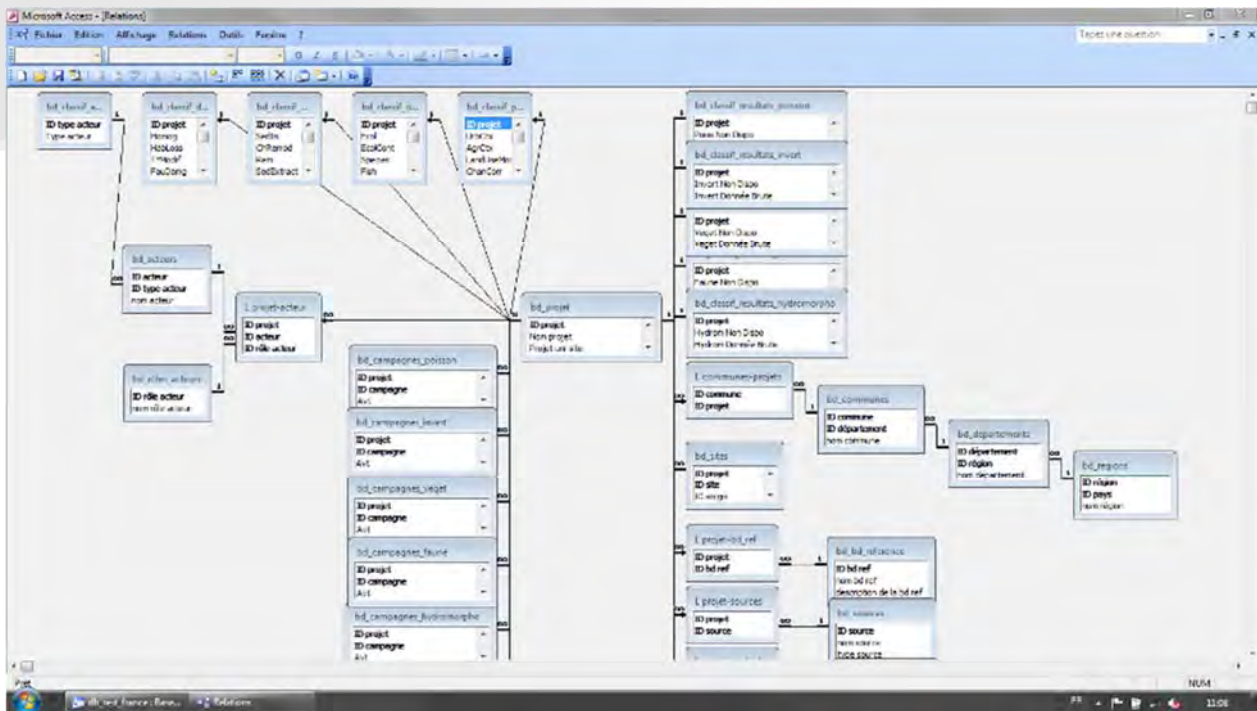
Entretiens téléphoniques (n=66)



Etude de documents (n=325)



	Scientific articles	Scientific reports	Thesis	Technical documents	Presentation support	Communication documents	Total
Easy to access	16	21	1	10	8	55	111
Hard to access	0	103	8	88	15	0	214
Total	16	124	9	98	23	55	325



Plan de l'exposé



Caractéristiques des projets de restauration



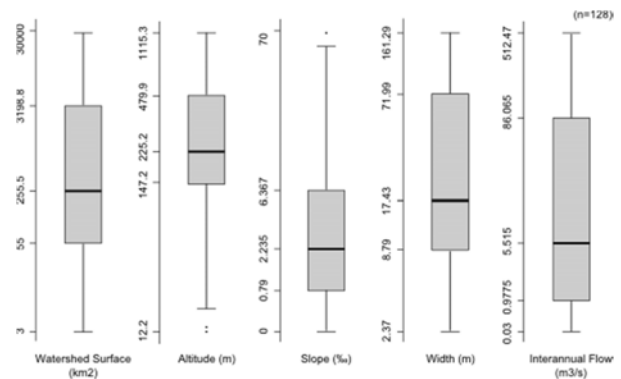
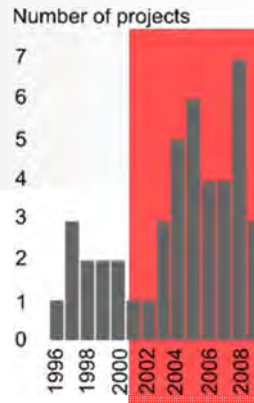
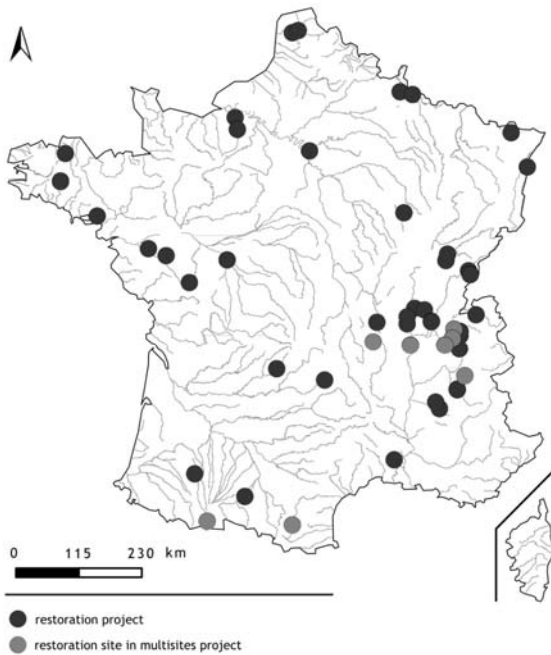
Structures de mesures évaluatives et métriques utilisées



Evaluation des projets de restauration

Où et quand sont conduits Les projets ?

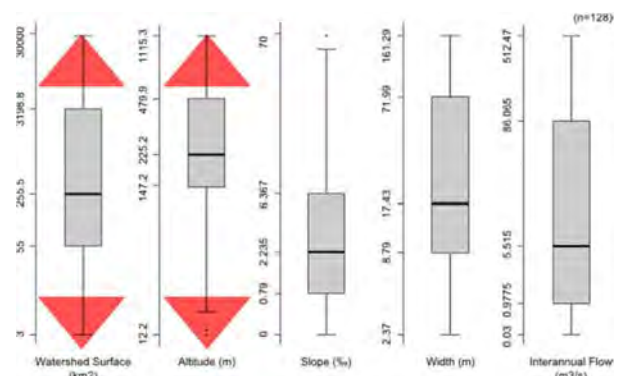
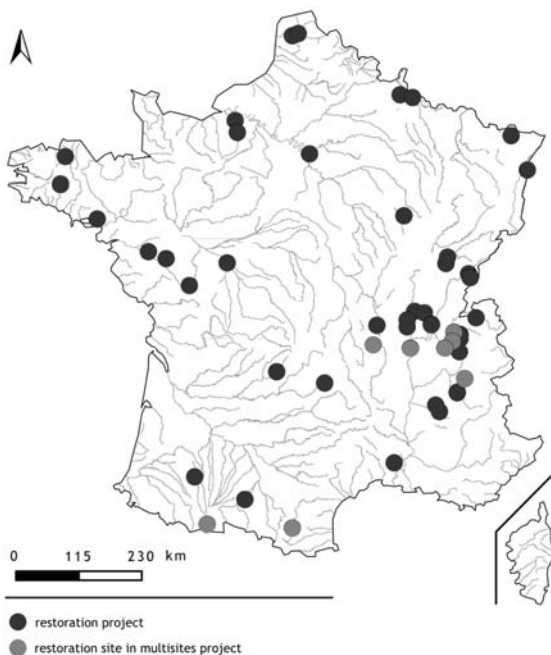
44 projets de restauration



From RHT (Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T.)

Où et quand sont conduits Les projets ?

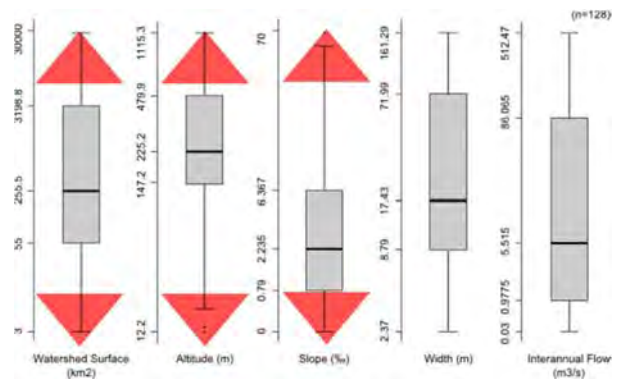
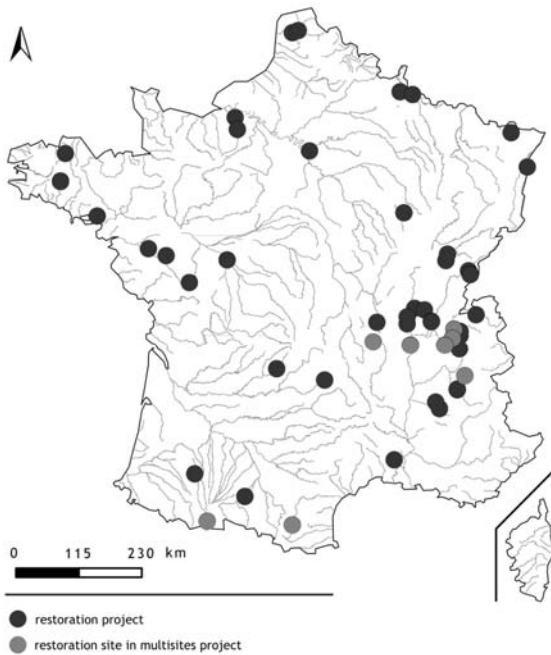
44 projets de restauration



From RHT (Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T.)

Où et quand sont conduits Les projets ?

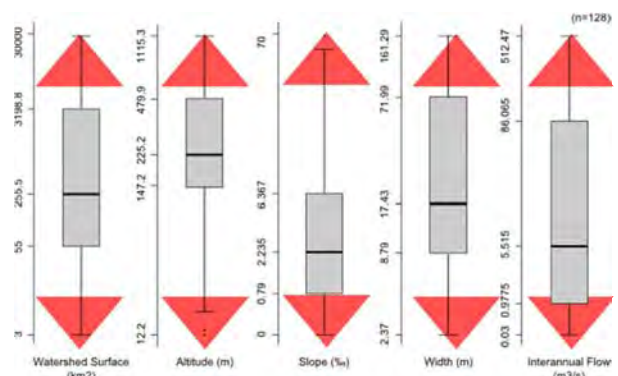
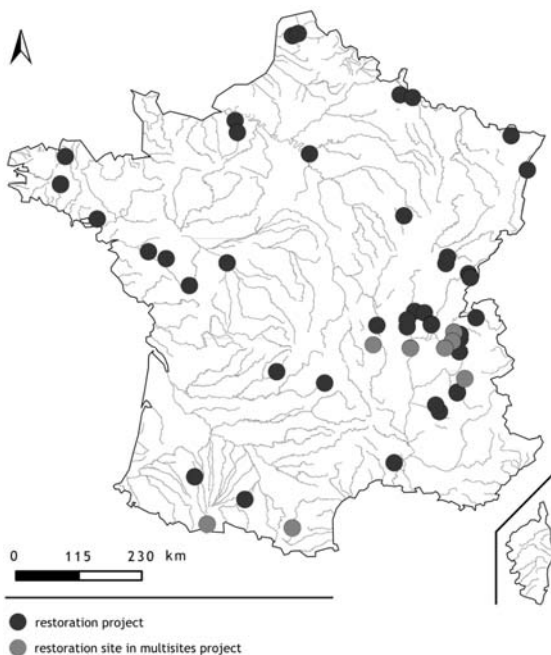
44 projets de restauration



From RHT (Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T.)

Où et quand sont conduits Les projets ?

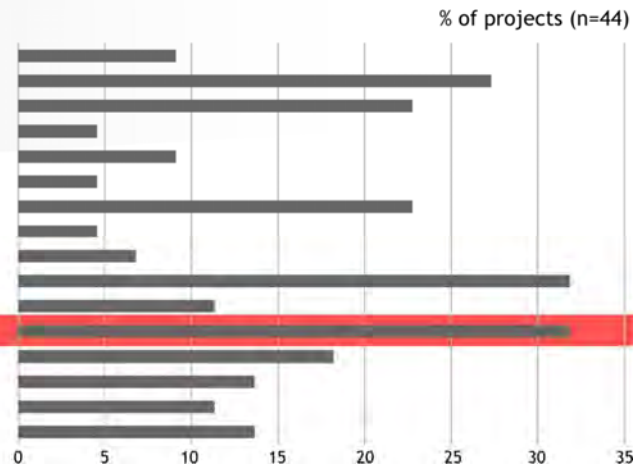
44 projets de restauration



From RHT (Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T.)

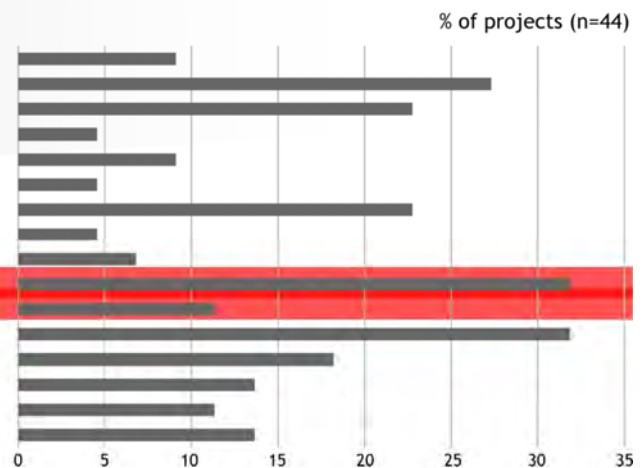
Quelles sont les mesures de restauration ?

- Sediment introduction
- Channel or bank remodelling
- Remeandering, channel creation
- Sediments extraction
- Minimum flow increase
- Dyke removal
- Dam or valve removal
- Instream pond removal
- Dam adjustment (fishway, etc.)
- Riparian plantation
- Riparian restoration, management and invasive treatment
- Instream Structures**
- Former channel restoration
- Wetland restoration
- Bank stabilization, personal and property protection.
- Accompagnative measures



Quelles sont les mesures de restauration ?

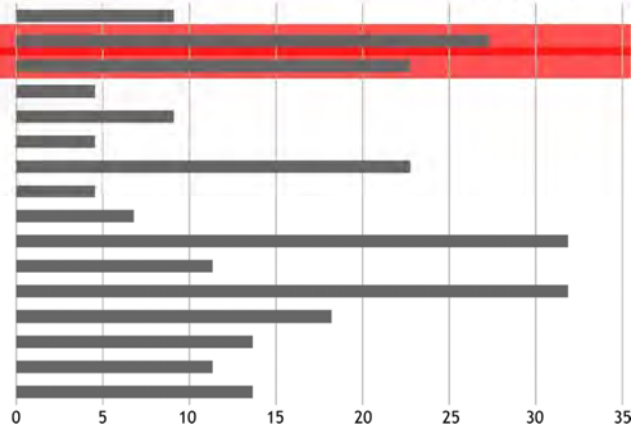
- Sediment introduction
- Channel or bank remodelling
- Remeandering, channel creation
- Sediments extraction
- Minimum flow increase
- Dyke removal
- Dam or valve removal
- Instream pond removal
- Dam adjustment (fishway, etc.)
- Riparian plantation
- Riparian restoration, management and invasive treatment**
- Instream Structures
- Former channel restoration
- Wetland restoration
- Bank stabilization, personal and property protection.
- Accompagnative measures



Quelles sont les mesures de restauration ?

- Sediment introduction
- Channel or bank remodelling**
- Remeandering, channel creation**
- Sediments extraction
- Minimum flow increase
- Dyke removal
- Dam or valve removal
- Instream pond removal
- Dam adjustment (fishway, etc.)
- Riparian plantation
- Riparian restoration, management and invasive treatment
- Instream Structures
- Former channel restoration
- Wetland restoration
- Bank stabilization, personal and property protection.
- Accompagnative measures

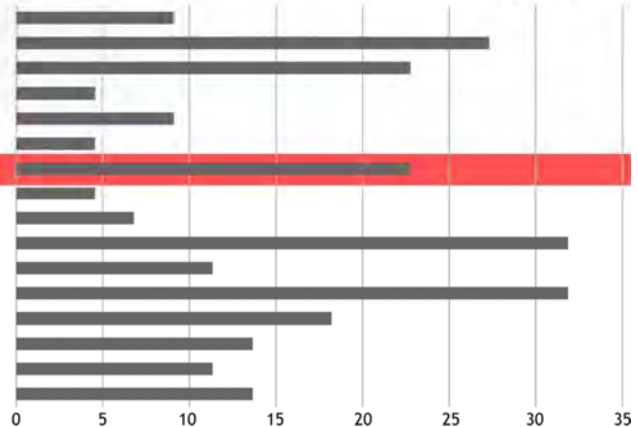
% of projects (n=44)



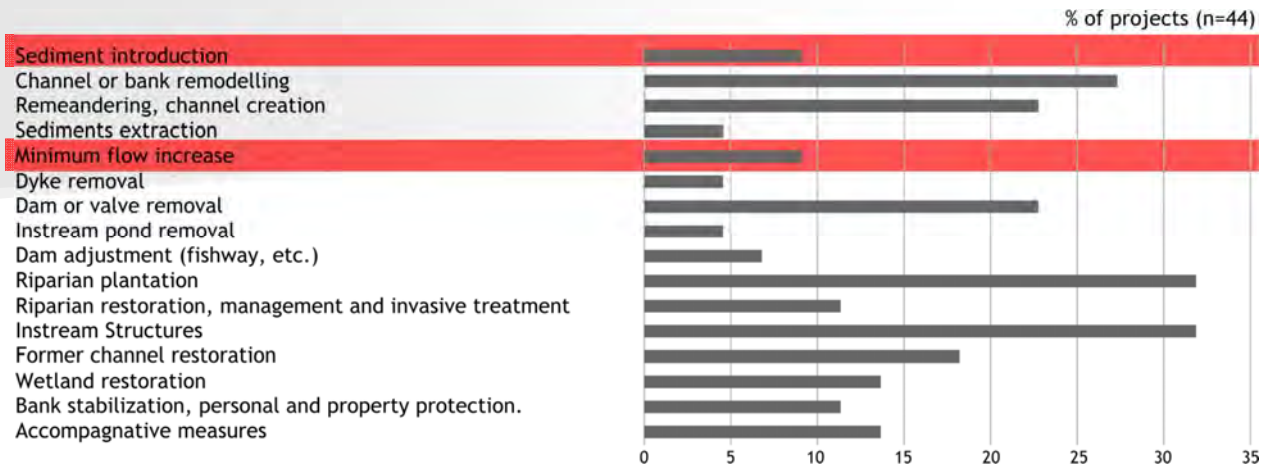
Quelles sont les mesures de restauration ?

- Sediment introduction
- Channel or bank remodelling
- Remeandering, channel creation
- Sediments extraction
- Minimum flow increase
- Dyke removal
- Dam or valve removal**
- Instream pond removal
- Dam adjustment (fishway, etc.)
- Riparian plantation
- Riparian restoration, management and invasive treatment
- Instream Structures
- Former channel restoration
- Wetland restoration
- Bank stabilization, personal and property protection.
- Accompagnative measures

% of projects (n=44)

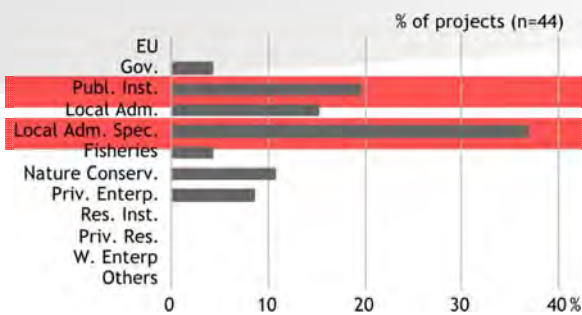


Quelles sont les mesures de restauration ?

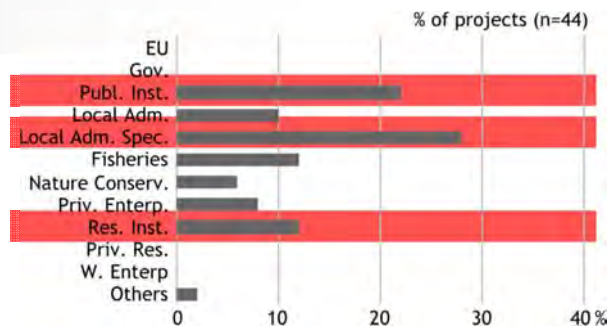


Quel est le contexte institutionnel ?

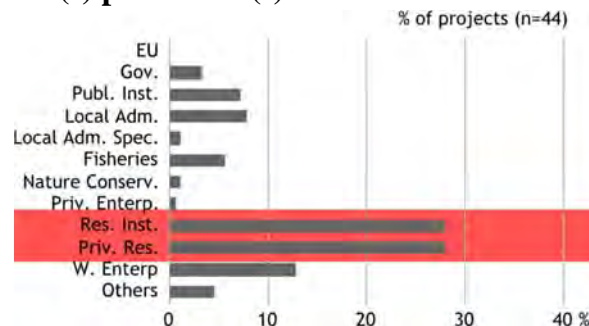
Maître(s) d'ouvrage des travaux



Maître(s) d'ouvrage de l'évaluation



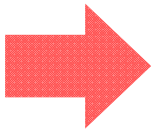
Autre(s) partenaire(s)



Plan de l'exposé



Caractéristiques des projets de restauration



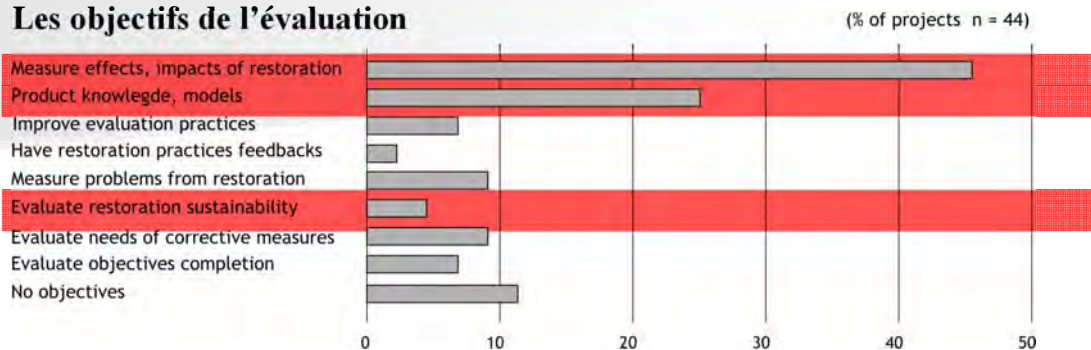
Structures de mesures évaluatives et métriques utilisées



Evaluation des projets de restauration

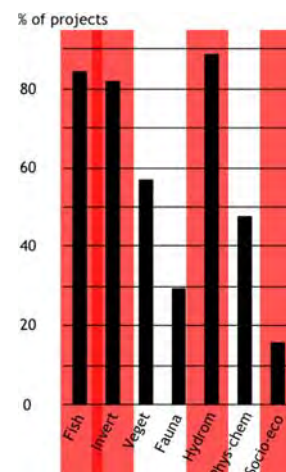
Pourquoi évalue-t-on les projets de restauration ?

Les objectifs de l'évaluation



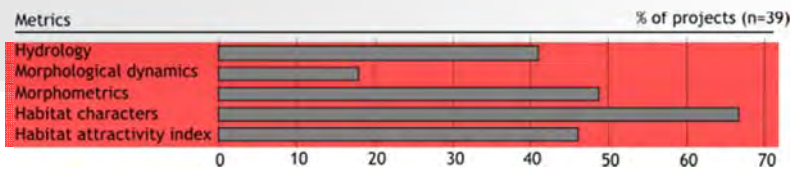
Quels sont les objets de l'évaluation ?

Les compartiments thématiques évalués

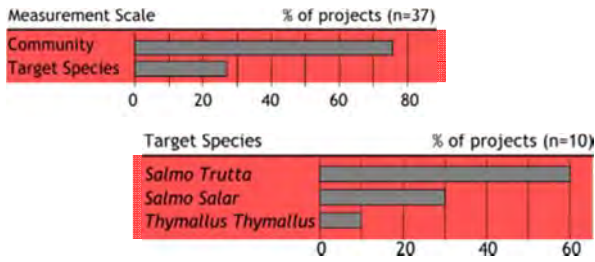


Quelles sont les métriques utilisées pour l'évaluation ?

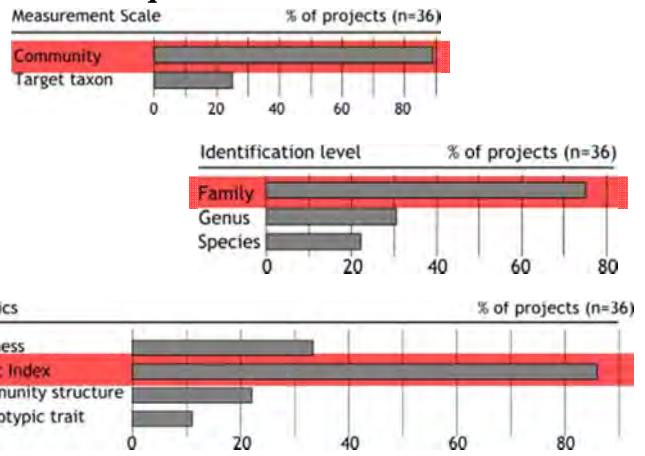
Les métriques hydromorphologiques



Les métriques piscicoles

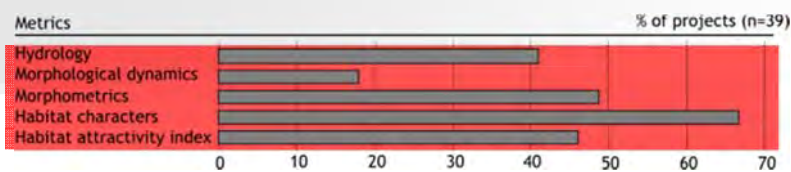


Les métriques invertébrés

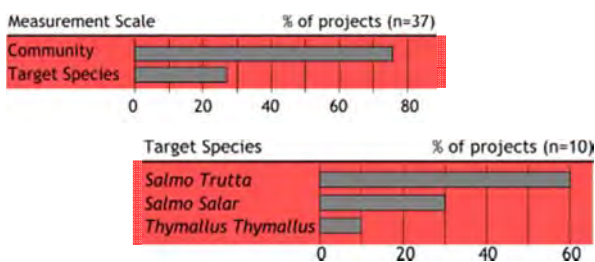


Quelles sont les métriques utilisées pour l'évaluation ?

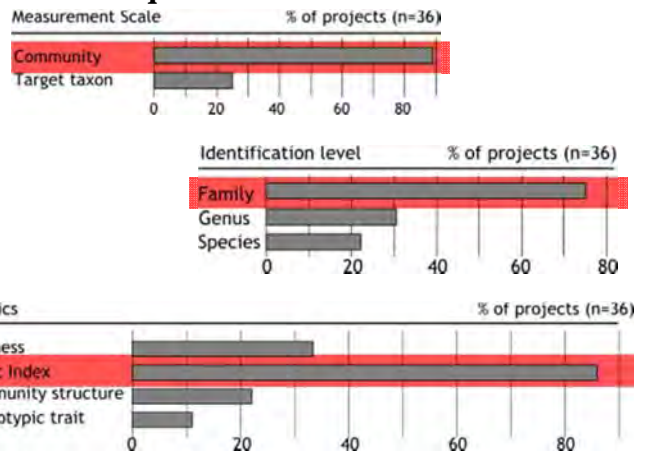
Les métriques hydromorphologiques



Les métriques piscicoles

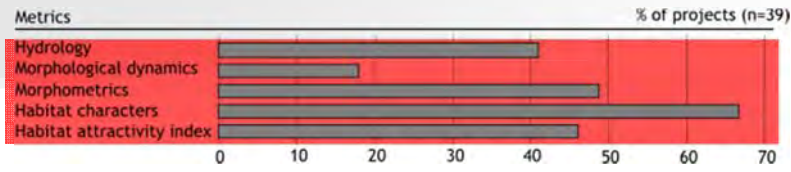


Les métriques invertébrés

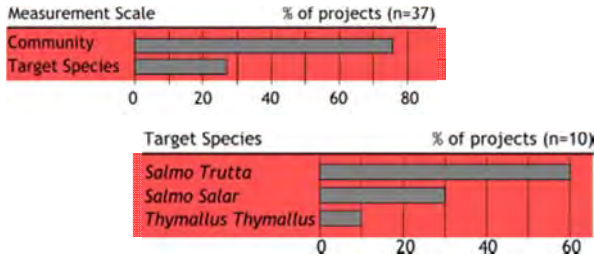


Quelles sont les métriques utilisées pour l'évaluation ?

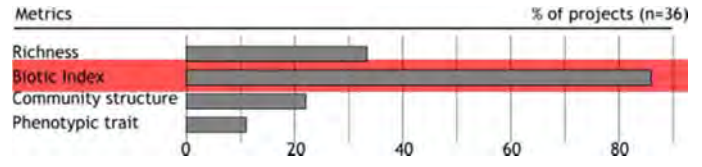
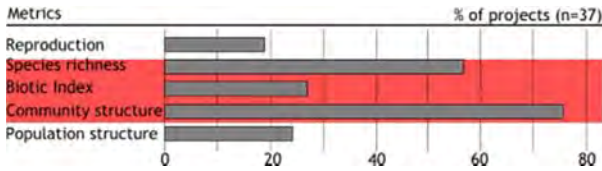
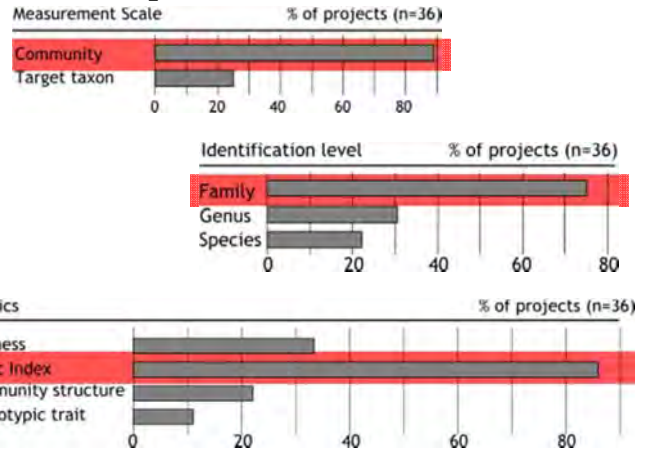
Les métriques hydromorphologiques



Les métriques piscicoles

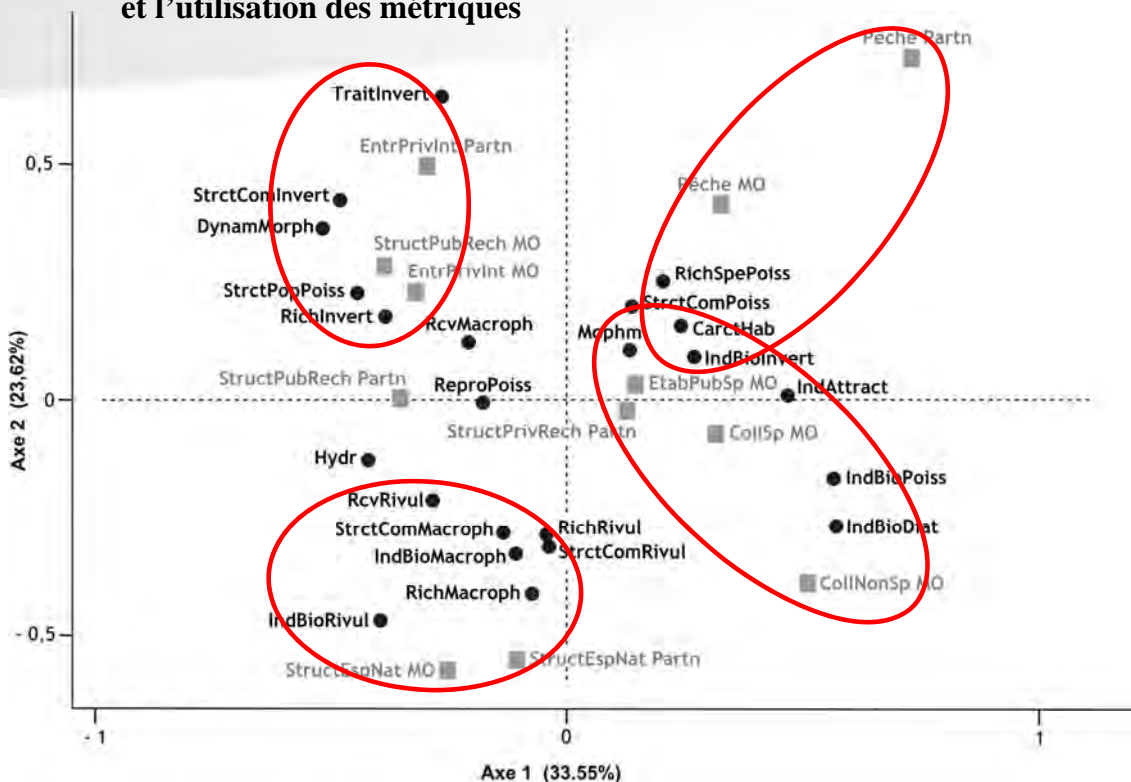


Les métriques invertébrés

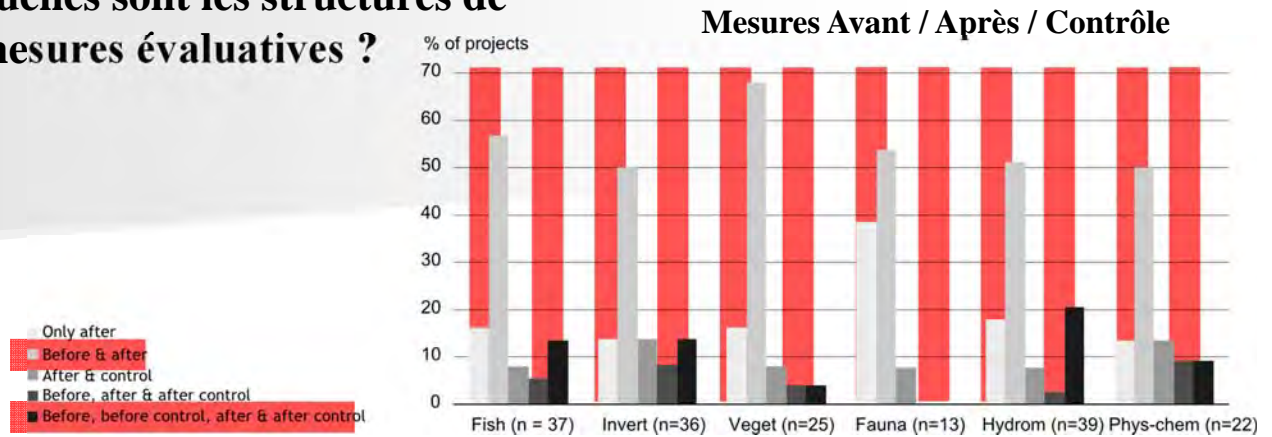


Quelles sont les métriques utilisées pour l'évaluation ?

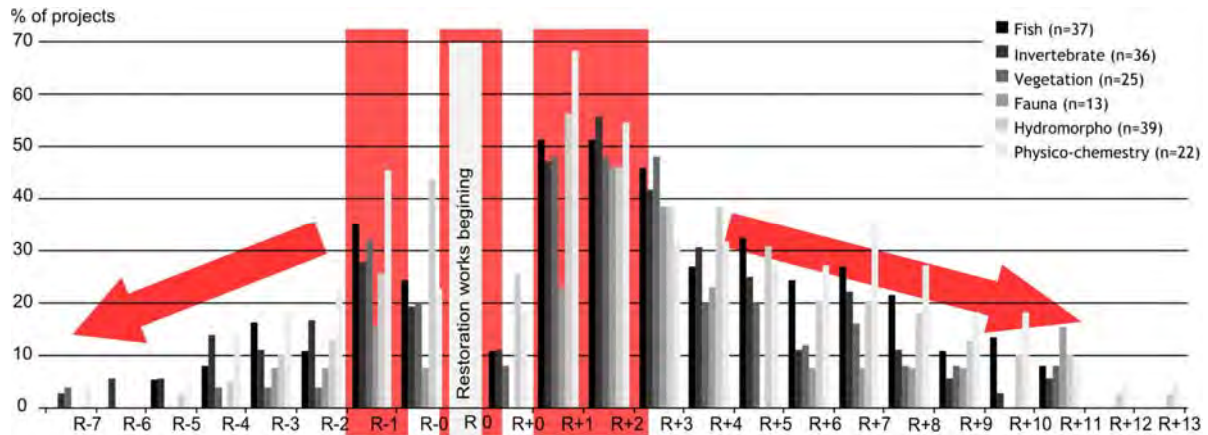
CA entre le contexte institutionnel et l'utilisation des métriques



Quelles sont les structures de mesures évaluatives ?



Structure temporelle des mesures Avant / Après



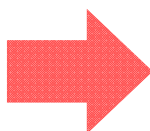
Plan de l'exposé



Caractéristiques des projets de restauration



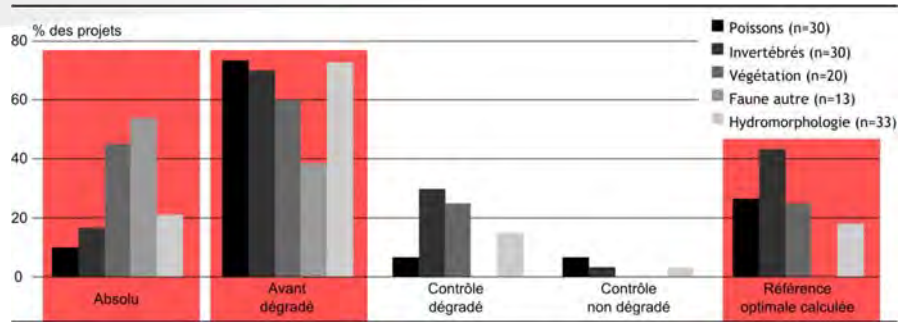
Structures de mesures évaluatives et métriques utilisées



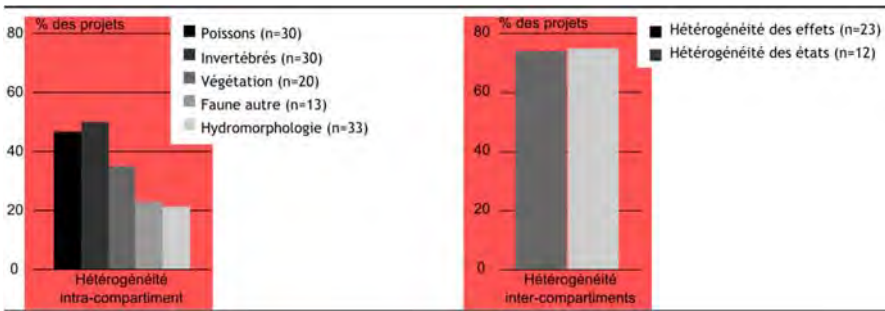
Evaluation des projets de restauration

Quels sont les critères d'évaluation du succès des projets de restauration?

Les références utilisées pour l'évaluation

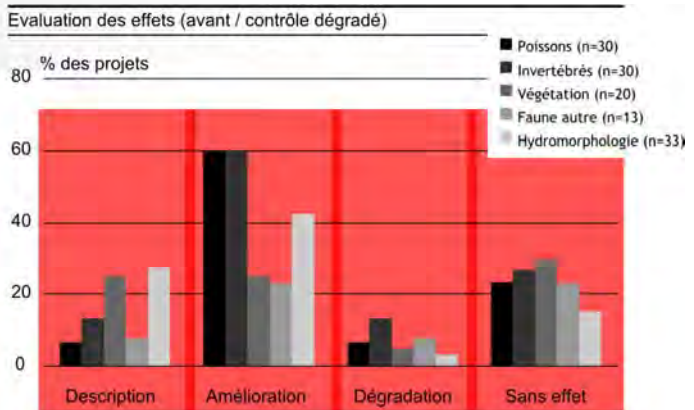


Hétérogénéité des conclusions des évaluations



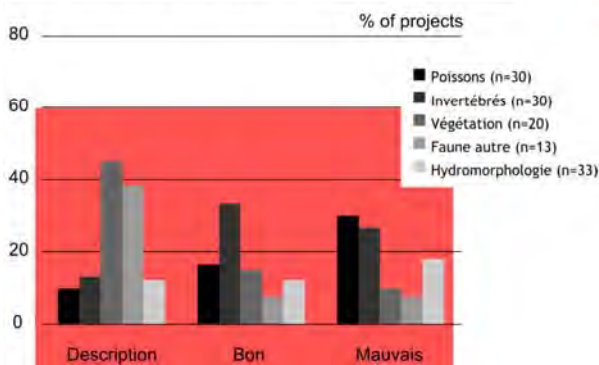
Quels sont les critères d'évaluation du succès des projets de restauration?

Conclusions des évaluations des effets



Conclusions des évaluations des états

Evaluation des états (absolu / contrôle non dégradé / optimal)



Comment évalue-t-on le succès?

- peu de projets
- diversité des systèmes de mesures évaluatives
- diversité des métriques
- diversité des conclusions

Conclusions



Une meilleure connaissance des projets de restauration français et des pratiques d'évaluation

- diversité des caractéristiques physiques des cours d'eau
- diversité des mesures implémentées et des acteurs impliqués
- manque de suivi sur le long-terme



Une meilleure compréhension de l'utilisation des métriques et des indicateurs dans le cadre de l'évaluation des projets de restauration

- de nombreuses métriques sont utilisées
- utilisation des métriques est liée au contexte institutionnel



Des éléments objectifs afin de discuter la question de l'évaluation et du succès à des fins opérationnelles

Quelques questions pour le futur de la thèse

Ces résultats sont-ils spécifiquement français ?

Dans quelle mesure les différentes pratiques de restauration et d'évaluation sont-elles articulées à la définition des concepts ?

Comment peut-on utiliser ces résultats afin d'améliorer la mise en oeuvre des projets et des politiques publiques de restauration ?

Merci pour votre attention

Les auteurs remercient les partenaires du projet FORECASTER et l'ONEMA qui finance ce travail. Les auteurs remercient également l'ensemble des scientifiques et des acteurs de la restauration de rivières qui ont donné de leur temps pour répondre à nos sollicitations.



**Connectivité et restauration des zones humides : quels
bénéfices pour la diversité génétique des populations
végétales ?**

Jehanne OUDOT-CANAFF, UMR 5023 LEHNA

Connectivité et restauration des zones humides : quels bénéfices pour la diversité génétique des populations végétales ?

Jehanne Oudot-Canaff



Co-directeurs:
PIOLA Florence & MARTEL Evelyne

Co-encadrant:
PIQUOT Yves

Objectifs

Cadre général de l'étude

1 Diversité génétique dans les régions Nord Pas-de-Calais et Rhône Alpes

Impact des milieux sur la diversité génétique

2 Impact de la connectivité hydrique

3 Impact de la diversité fonctionnelle des zones humides

Impact de la restauration écologique des milieux sur la diversité génétique

4 Bénéfice des restaurations à court terme

5 Bénéfice des restaurations à moyen terme

Valorisation appliquée des résultats

6 Fournir des préconisations de restaurations

Sites Ateliers



Photo Régis Krieg-Jacquier



Photo Régis Krieg-Jacquier

Lônes	Restauration	Echantillonnages
Brotteaux	2005	2007,2009,2010,2011
Sous-Bresse	2005	2007,2009,2010,2011
Vers La Borne O	2006	2007,2009,2010,2011
Bellegarde	2005	2007,2009,2010,2011
Terre-Soldats	2008	2009,2010,2011
Gourdans	NR	2007,2009,2010,2011
Villette	NR	2007,2009,2010,2011
Vers la Borne	NR	2009,2011
Albarine	NR	2011
Parron	NR	2011
Port-Galland	NR	2011
Hyeron	NR	2011
Luizard	NR	2011
Port-Neuf	NR	2011
Planet	NR	2011

Merci de votre attention



La lône de Bellegarde avant et après restauration.
(Source CREN Rhône-Alpes)



Lône de Champagne avant et après restauration



Z A B R

Zone Atelier Bassin du Rhône



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