ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

CE PROJET A ETE COFINANCE PAR L'UNION EUROPEENNE

Fonds Européen de Développement Régional sur le bassin de la Loire

l'Europe s'engage dans le bassin de la Loire

Projet VILLEREST (2010-2012)

Qualité des sédiments entre Grangent et Villerest

C. Grosbois, M. Desmet, E. Dhivert
Université de Tours
EA 6293 GéoHydrosystèmes Continentaux

En collaboration avec
Université de Bordeaux : Dr A. Coynel. UMR EPOC,
Université de Tours : P. Jugé, CETU-Elmis

Projet VILLEREST

Un projet sur les contaminants : Pourquoi ?

Etat des lieux

- **Concentrations élevées (Cu, Hg, Zn) dans les poissons du lac (rapport 2007 de Asconit Consultants)**
- **Arrêté préfectoral n°EA-09-567 de Juil. 2009 de non consommation des poissons (PCB, Hg) entre les barrages de Grangent et Villerest, sur le Furan et l'Ondaine**
- **Eutrophisation du lac de barrage**

(crédit CG)

Projet VILLEREST

Un projet sur les contaminants: Pourquoi ?

Problématique

- **1- Les sédiments du secteur sont-ils contaminés ? Par quels éléments ? Où et sur quelle période ?**
- **2- Si oui, quelles sont les sources actuelles et/ou passées de ces éléments ?**
- **3- Si oui, y-a-t il un risque de transfert vers des réservoirs cibles ?**

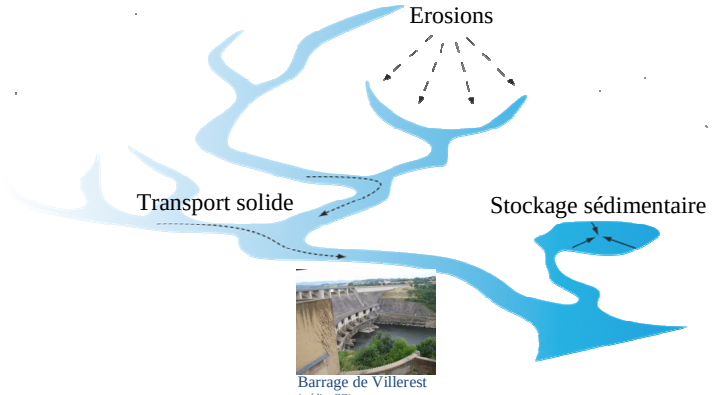
PROJET VILLEREST (2010-2011) et METORG 1 (2011-2014)
sur les éléments traces métalliques
PROJET METORG 2 (2011-2014)
sur les contaminants organiques

Projet VILLEREST

Origines et transfert solide des contaminants dans un bassin versant

Origine naturelle

L'érosion mécanique des roches et sols naturellement enrichies

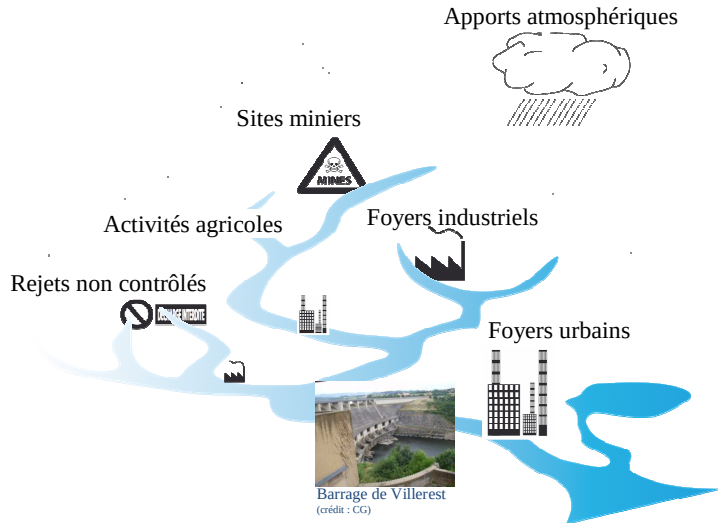


Barrage de Villerest
(crédit : CG)

Projet VILLEREST

Origines et transfert solide des contaminants dans un bassin versant

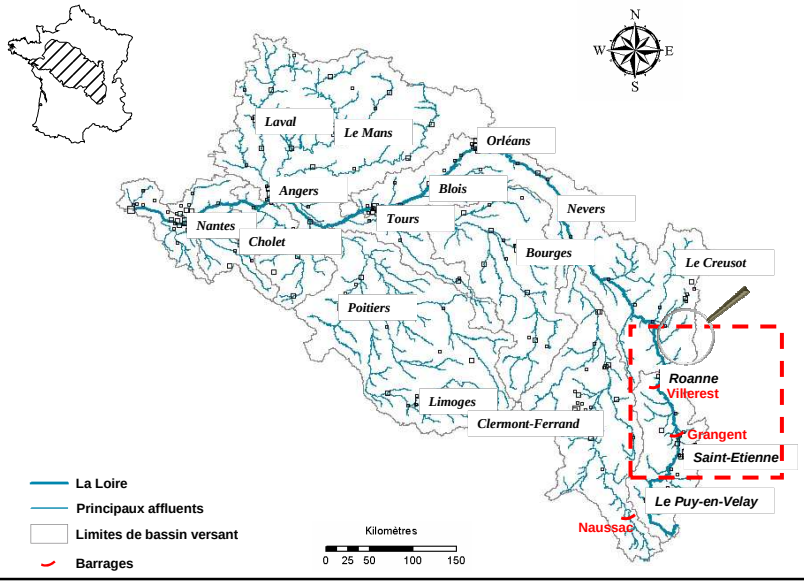
Sources anthropiques potentielles



Projet VILLEREST

A Villerest: ce qui a été fait

Distribution spatiale : ~40 échantillons de sédiments de fond récoltés



Projet VILLEREST

A Villerest: ce qui a été fait

Distribution spatiale : ~40 échantillons de sédiments de fond récoltés

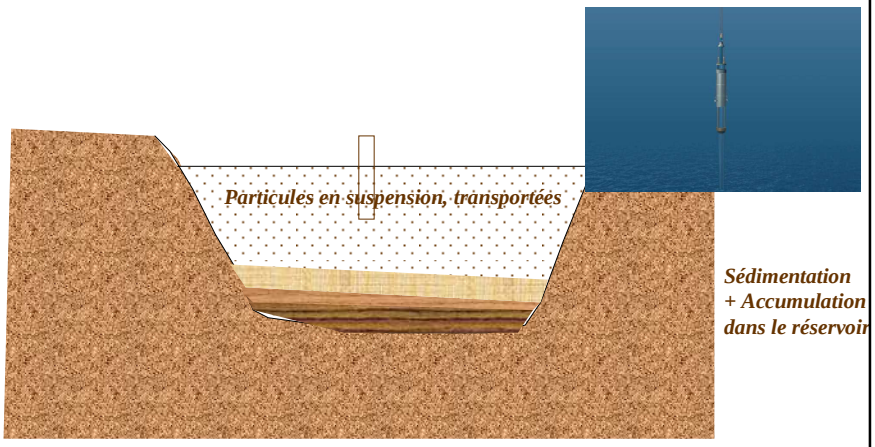
Projet VILLEREST

A Villerest: ce qui a été fait

Distribution spatiale : ~40 échantillons de sédiments de fond récoltés

Enregistrement sédimentaire : Carottage dans le réservoir de Villerest

(collaboration avec le syndicat mixte de la retenue du barrage de Villerest avec le prêt d'une barge et pilotes)



Sédimentation + Accumulation dans le réservoir

Projet VILLEREST

A Villerest: ce qui a été fait

Distribution spatiale : ~40 échantillons de sédiments de fond récoltés

Enregistrement sédimentaire : Carottage dans le lac de retenue de Villerest

(collaboration avec le syndicat mixte de la retenue du barrage de Villerest avec le prêt d'une barge et pilotes)

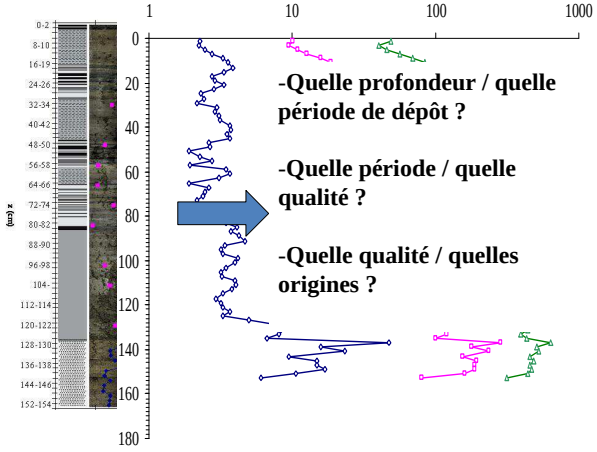
Projet VILLEREST

A Villerest: ce qui a été fait

Distribution spatiale : ~40 échantillons de sédiments de fond récoltés

Enregistrement sédimentaire : Carottage dans le lac de retenue de Villerest

(collaboration avec le syndicat mixte de la retenue du barrage de Villerest avec le prêt d'une barge et pilotes)



-Quelle profondeur / quelle période de dépôt ?

-Quelle période / quelle qualité ?

-Quelle qualité / quelles origines ?

Projet VILLEREST
Résultats

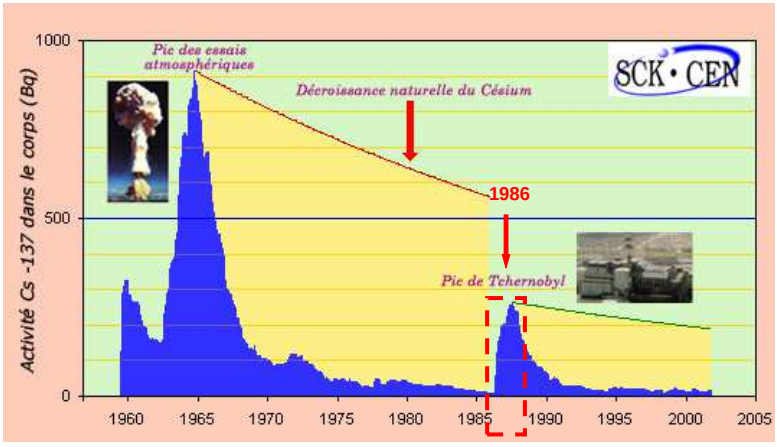
Variations temporelles de la qualité des sédiments

Ancrage chronologique des sédiments de la carotte sédimentaire
- **préserver l'interface eau-sédiments : date de prélèvement (2010)**

Projet VILLEREST
Résultats

Variations temporelles de la qualité des sédiments

Ancrage chronologique des sédiments de la carotte sédimentaire
- **préserver l'interface eau-sédiments : date de prélèvement (2010)**
- **mesurer l'activité du ^{137}Cs**



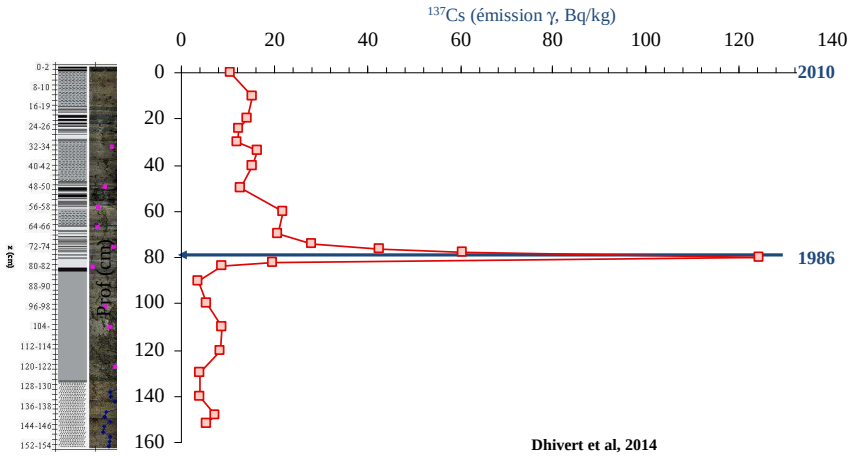
Projet VILLEREST

Résultats

Variations temporelles de la qualité des sédiments

Ancrage chronologique des sédiments de la carotte sédimentaire

- **préserver l'interface eau-sédiments : date de prélèvement (2010)**
- **mesurer le ^{137}Cs**

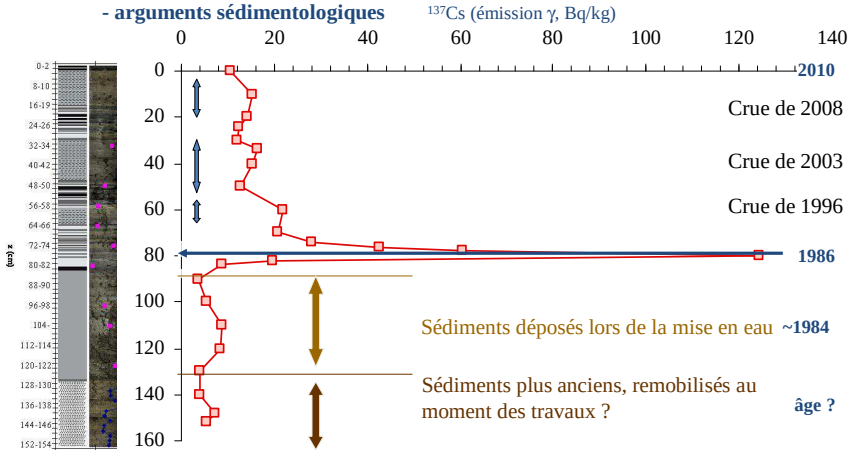


Projet VILLEREST

Variations temporelles de la qualité des sédiments

Ancrage chronologique des sédiments de la carotte sédimentaire

- **préserver l'interface eau-sédiments : date de prélèvement (2010)**
- **mesurer le ^{137}Cs**
- **arguments sédimentologiques**

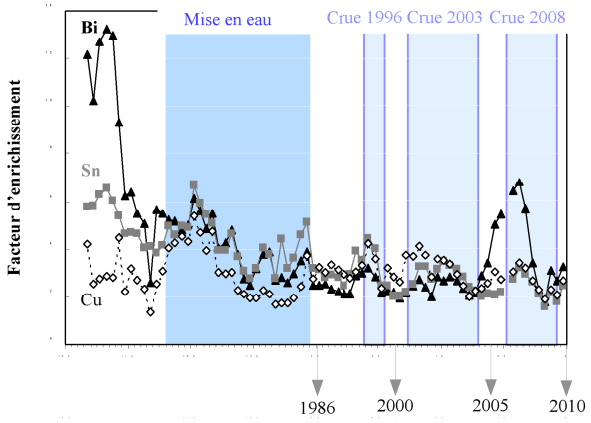


Projet VILLEREST

Variations temporelles de la qualité des sédiments

-Une profondeur = une période de temps

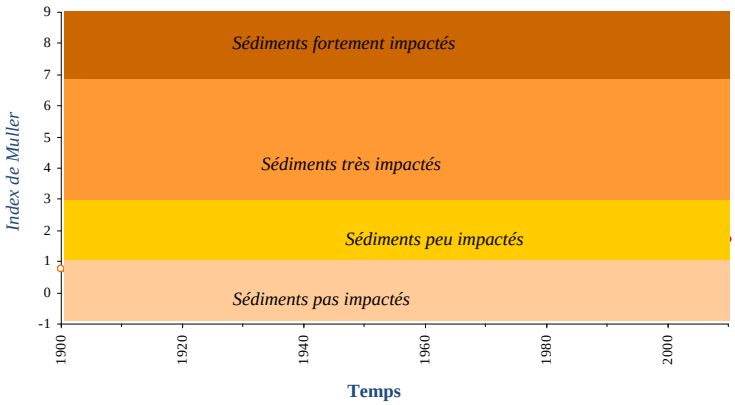
-Quelle période / quelle qualité ?



Projet VILLEREST

Résultats

- **Les sédiments sont-ils contaminés ?**
  - **Evaluation avec des indices (Muller (1979) et facteur d'enrichissement)**

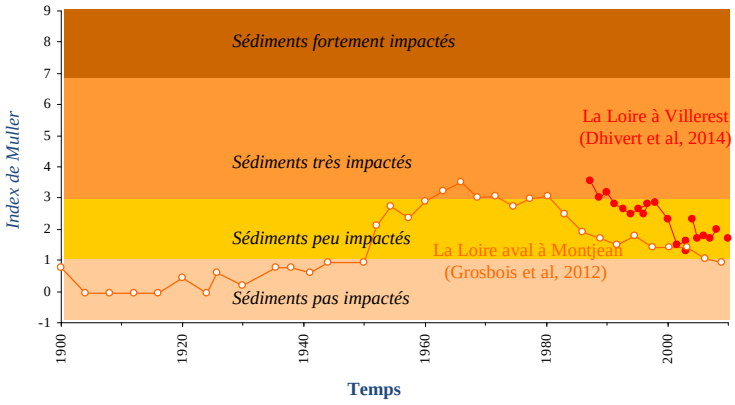


Projet VILLEREST

Résultats

- **Les sédiments sont-ils contaminés ?**

Index de Muller pour le cadmium

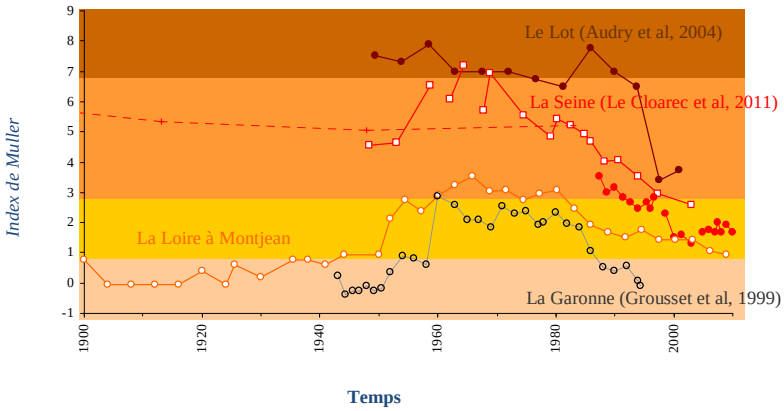


Projet VILLEREST

Résultats

- **Les sédiments sont-ils contaminés ?**

Index de Muller pour le cadmium



Projet VILLEREST

Résultats

- **Les sédiments sont-ils contaminés ?**
  - **Plus précisément àVillerest : fonction des métaux étudiés**

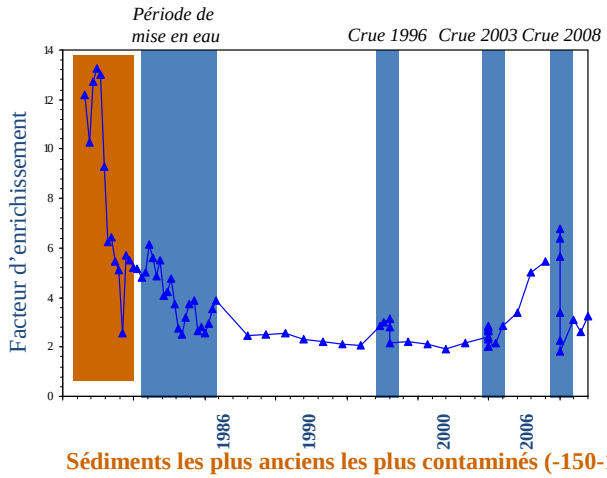
Sédiments non impactés (FE<2)	Sédiments impactés (3<FE<7)	Sédiments très impactés (FE>10)
Cr	Bi	Cd
U	As	Hg
W	Cu	
	Ni	
	Pb	
	Sb	
	Sn	
	Zn	

  - **Sur quelle période ?**

Projet VILLEREST

Variations temporelles

- **Sur quelle période ?** Exemple du bismuth



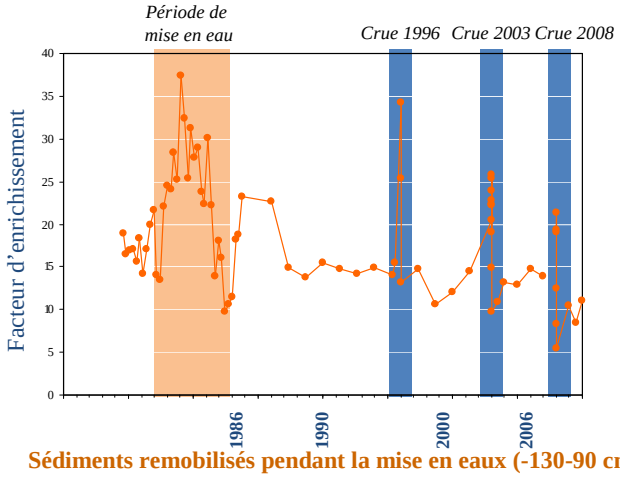
Sédiments les plus anciens les plus contaminés (-150-130 cm)
-en Bi, Cd, Hg (FE>10) et en Sn (5<FE<10)
-maximum en Bi et Sn

Dhivert et al, 2014

Projet VILLEREST

Variations temporelles

- **Sur quelle période ?** Exemple du mercure



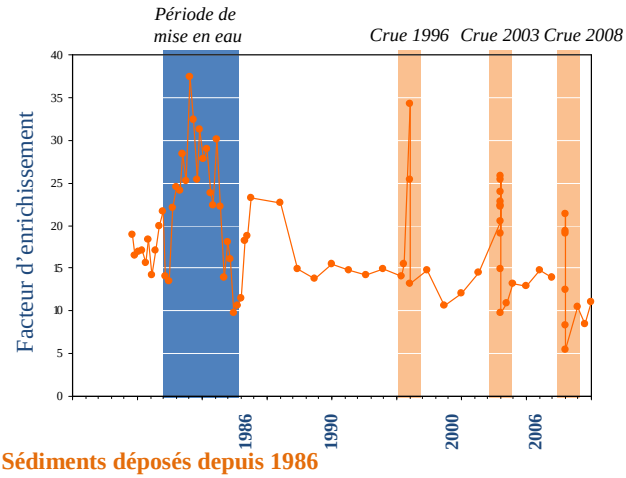
Sédiments remobilisés pendant la mise en eaux (-130-90 cm)
- maxima en tous les éléments traces (sauf Bi) : Cd, Hg, Pb, Sn, Zn

Dhivert et al, 2014

Projet VILLEREST

Variations temporelles

- **Sur quelle période ?** Exemple du mercure



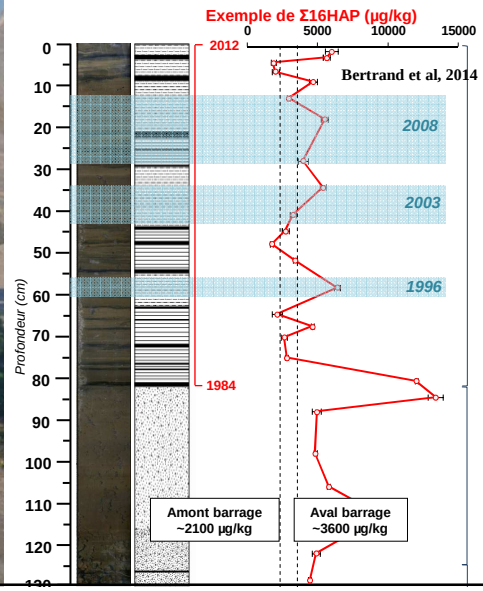
Sédiments déposés depuis 1986
- tendance à la décroissance pour les métaux
- remobilisation de sédiments plus impactés lors des grandes crues

Dhivert et al, 2014

Projet VILLEREST

Variations temporelles

- Et les contaminants organiques ? Travaux sur les HAP et PCB



En cours
Programme MétOrg 2
2011-2014
(AELB, Univ. Tours et de Poitiers)
Olivia Bertrand

Projet VILLEREST

Conclusions

- 1- Les sédiments sont-ils contaminés ? Pour quels éléments ? Pour quelle période ?
- Oui, par les contaminants métalliques et organiques (PCB et HAP identifiés à ce jour)
- A des profondeurs différentes selon le contaminant et donc sur différentes périodes temporelles, y compris avant la mise en place du barrage
- Tendance générale à la décroissance depuis la fin des années 1980 avec une remobilisation de la contamination métallique pendant les crues
  Différence marquée pour les contaminants organiques
- Sources naturelles et anthropiques en cours d'identification, variables dans le temps et selon l'hydrologie (importance des grandes crues)
- Attention : certains contaminants peuvent être plus mobiles que d'autres selon les conditions du stockage sédimentaire

Projet VILLEREST

Bibliographie citée

Audry et al, 2006. Fifty-year sedimentary record of heavy metal pollution (Cd, Zn, Cu, Pb) in the Lot River reservoir (France). Environ Pollut 2004a;132:413–26.

Bertrand et al, 2014. Origins of PAH in the Loire bed sediments. In prep

Dhivert et al. 2014. Temporal trace element evolution in reservoir sediments (Upper Loire river, France) : importance of anthropogenic inputs during flood events. Proposé à la revue **Science of the Total Environment**

Grosbois et al. 2012. Severe and contrasted polymetallic contamination patterns (1900-2009) in the Loire River sediments (France). Science of the Total Environment, 435–436, 290–305

Grousset al, 1999. A 70year record of contamination from industrial activity along the Garonne River and its tributaries (SW France). Estuar Coastal Shelf Sci 1999;48:401–14.

Le Cloarec et al, 2011. Sedimentary record of metal contamination in the Seine River during the last century. Phys Chem Earth 2011;36(12):515–29.