

Gabriel Billon

GEOSYSTEMES

Equipe de Chimie Analytique et Marine

Les échanges eau-sédiment : devenir,
mobilité et toxicité des métaux
Le 24 novembre 2009, Villeneuve d'Ascq



Université
Lille1
Sciences et Technologies



AGENCE DE L'EAU
ARTOIS - PICARDIE



Vrije Universiteit Brussel

NTNU

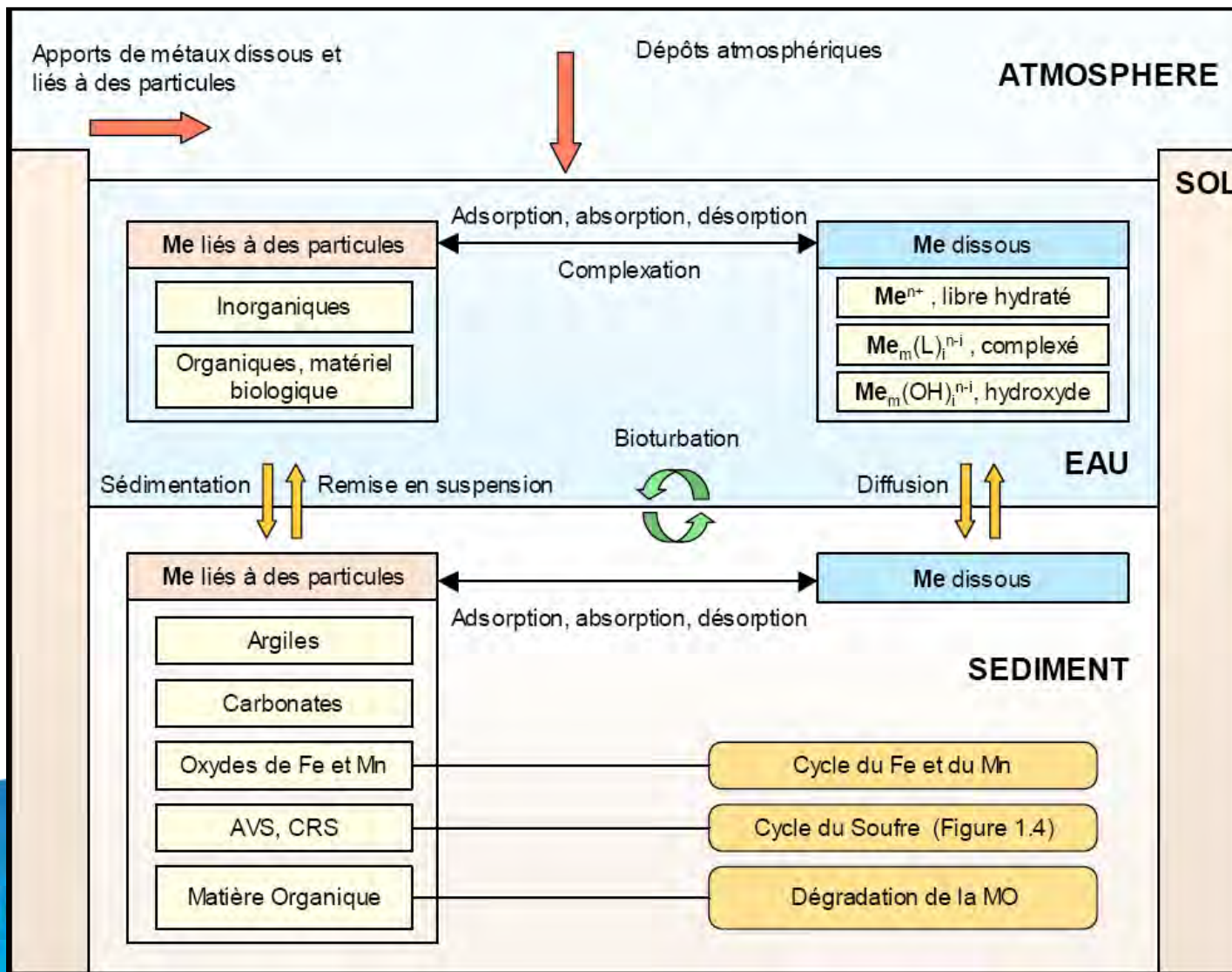


INTRODUCTION

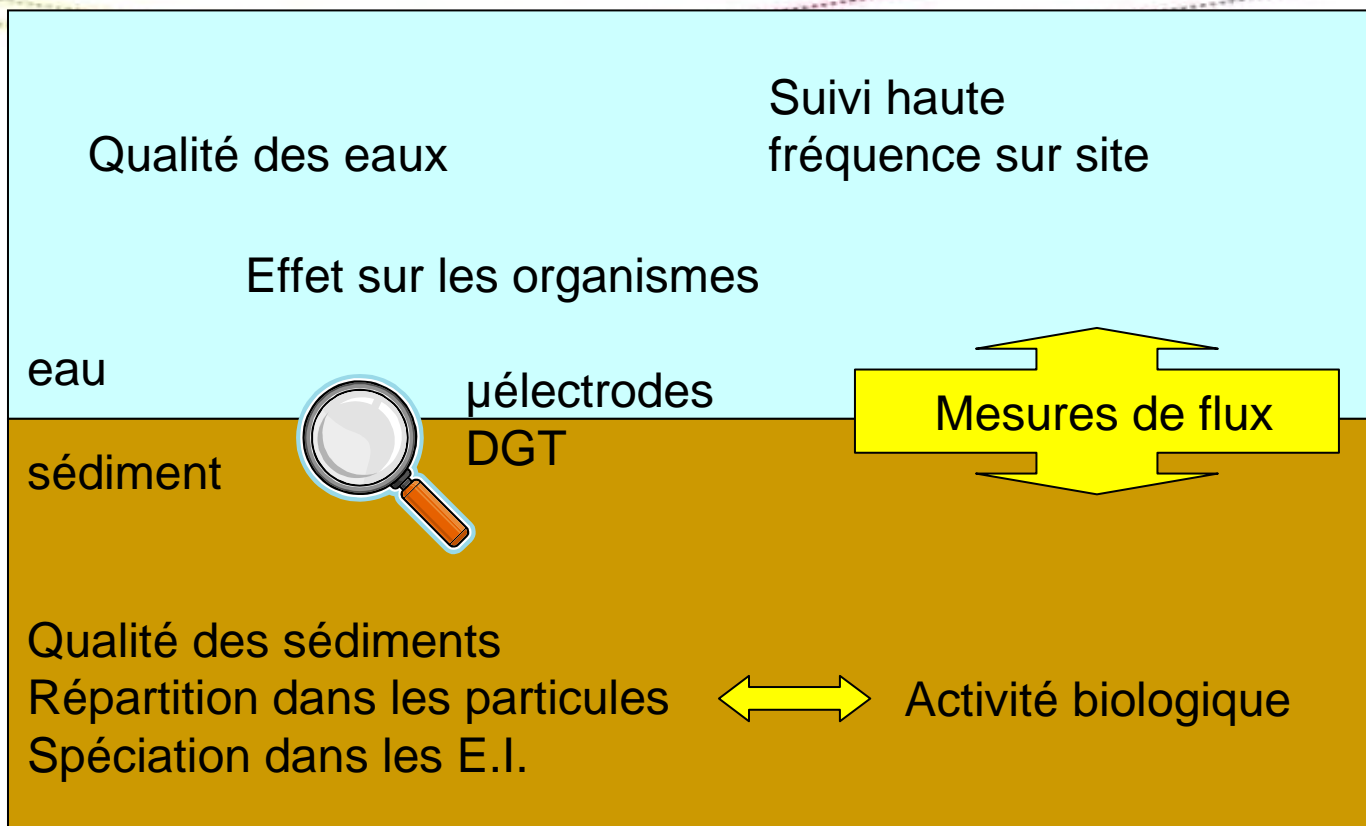


Université
Lille1
Sciences et Technologies

Devenir des métaux dans les systèmes aquatiques



L'interface eau-sédiment



Les apports de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie

- Une **excellente connaissance** des sites et stations,
- Un **suivi régulier** de nombreux paramètres sur plusieurs **dizaines d'années**,
- Une **implication permanente** dans l'évolution de la **législation** et dans les orientations politiques sur la gestion des cours d'eau,
- **Deux stations automatiques opérationnelles**,
- Un **appui technique et humain** pour des tâches spécifiques.

Contribution de l'Equipe de Chimie Analytique et Marine

- Développement analytique,
- Comportement des métaux dans les environnements aquatiques,
- Mécanismes de la **diagenèse précoce** dans les sédiments de surface,
- Mesures complémentaires nécessitant des appareillages et des **compétences spécifiques** (DET, DGT, microélectrodes...)



Axe partenarial I :

les éléments métalliques dans la
colonne d'eau



Université
Lille1
Sciences et Technologies

Mise en place d'un suivi en continu d'éléments traces métalliques dans la colonne d'eau du canal de la Deûle

Contexte de l'étude : DCE (variabilité des mesures vis-à-vis des NQE)

Objectifs

Phase de test et de validation éventuelle d'outils de mesure par voltamétrie (collaboration avec le NTNU, Trondheim).

Appréhender l'évolution du comportement d'une masse d'eau lors de cycles courts.

Evaluer les variabilités des données et introduire des notions d'incertitudes dans les valeurs seuils (collaboration avec la VUB, Bruxelles).



Agence de l'Eau Artois-Picardie : une **station de monitoring mobile**
Outil technologique pour la collecte de données en ligne

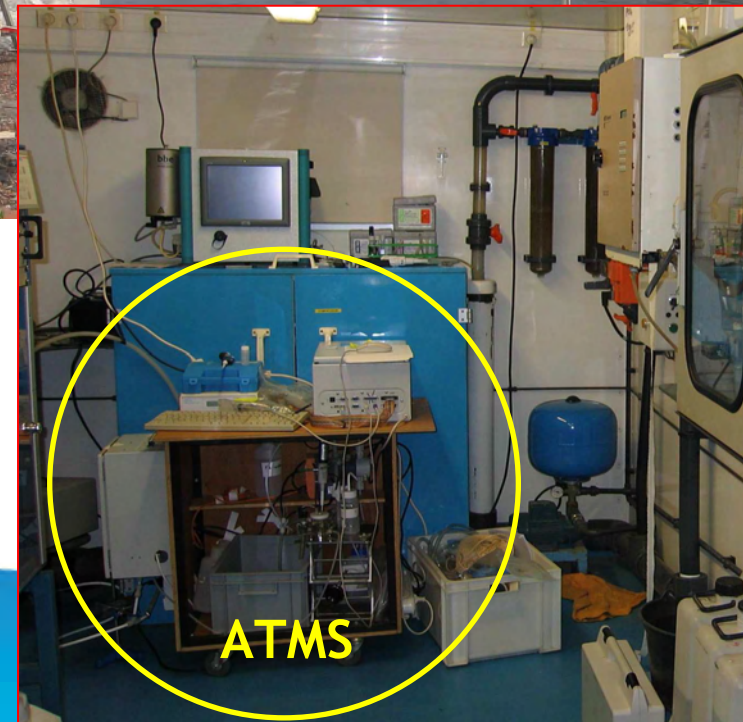
Suivi en continu des **paramètres essentiels** de la qualité de l'eau : pH, turbidité, température, teneur en oxygène, phosphate, formes de l'azote, carbone organique dissous, pigments algaux...

Suivi de substances prioritaires, ici **les métaux** : problèmes analytiques importants du fait de leurs faibles concentrations dans les milieux aquatiques + forte variabilité.

Démarrage du chantier : janvier 2009



Déploiement : avril-mai 2009

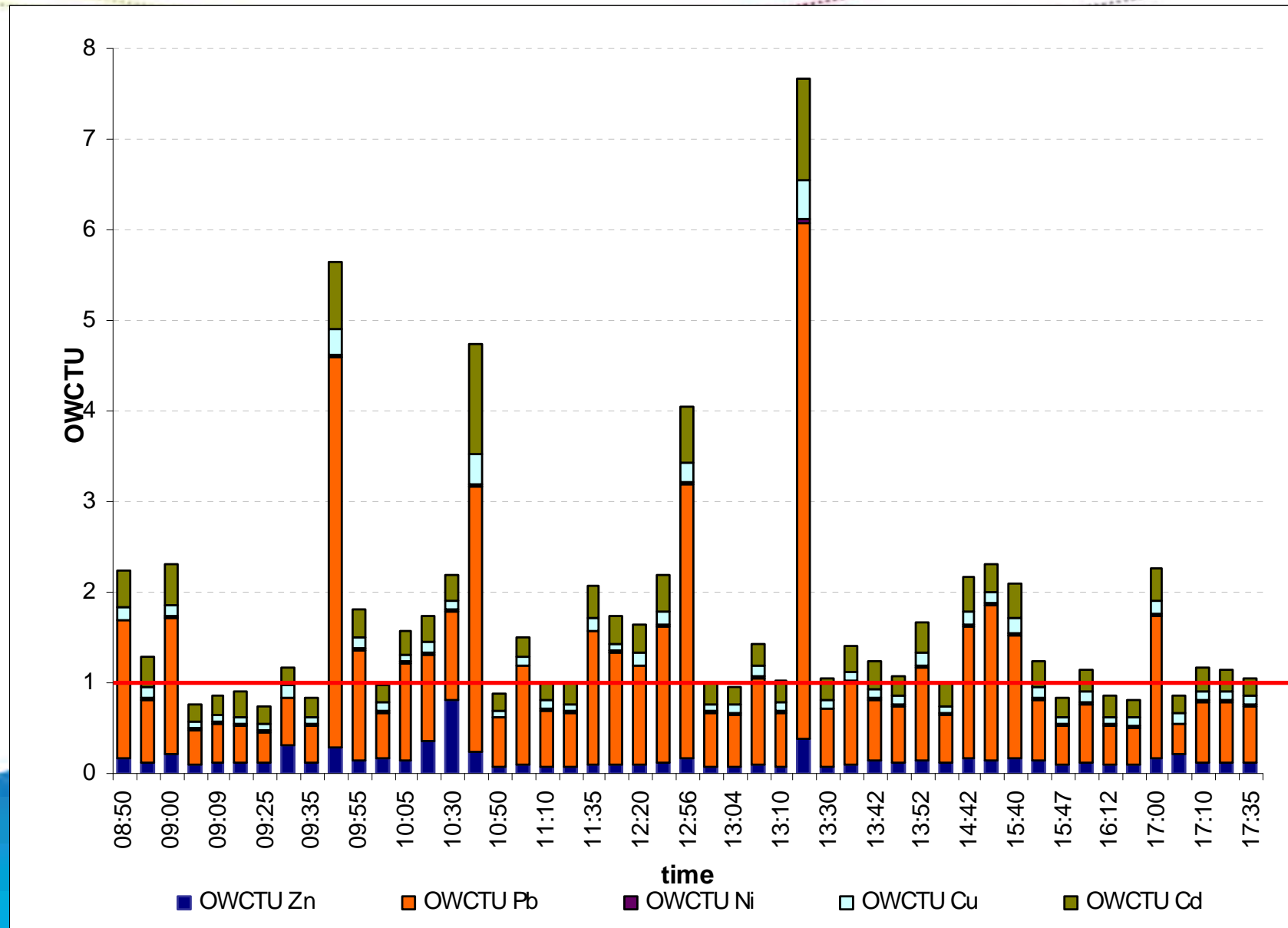




Spéciation des éléments
traces métalliques :
voltamétrie, DGT/DET

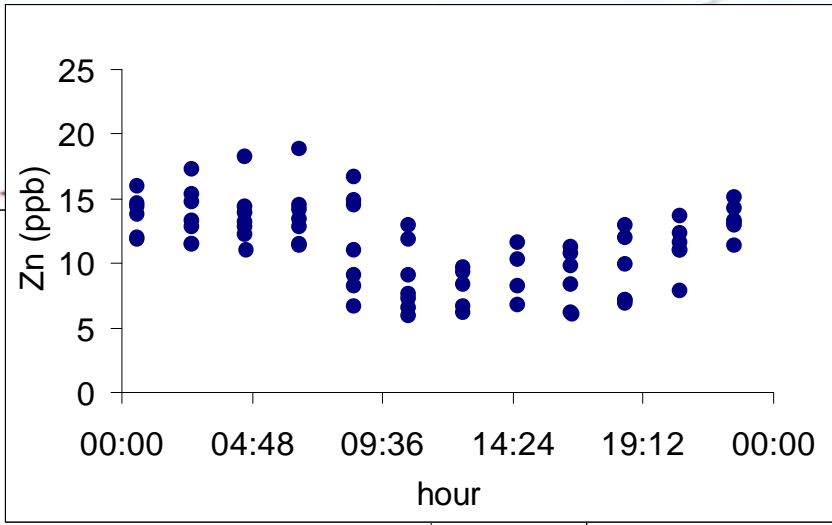
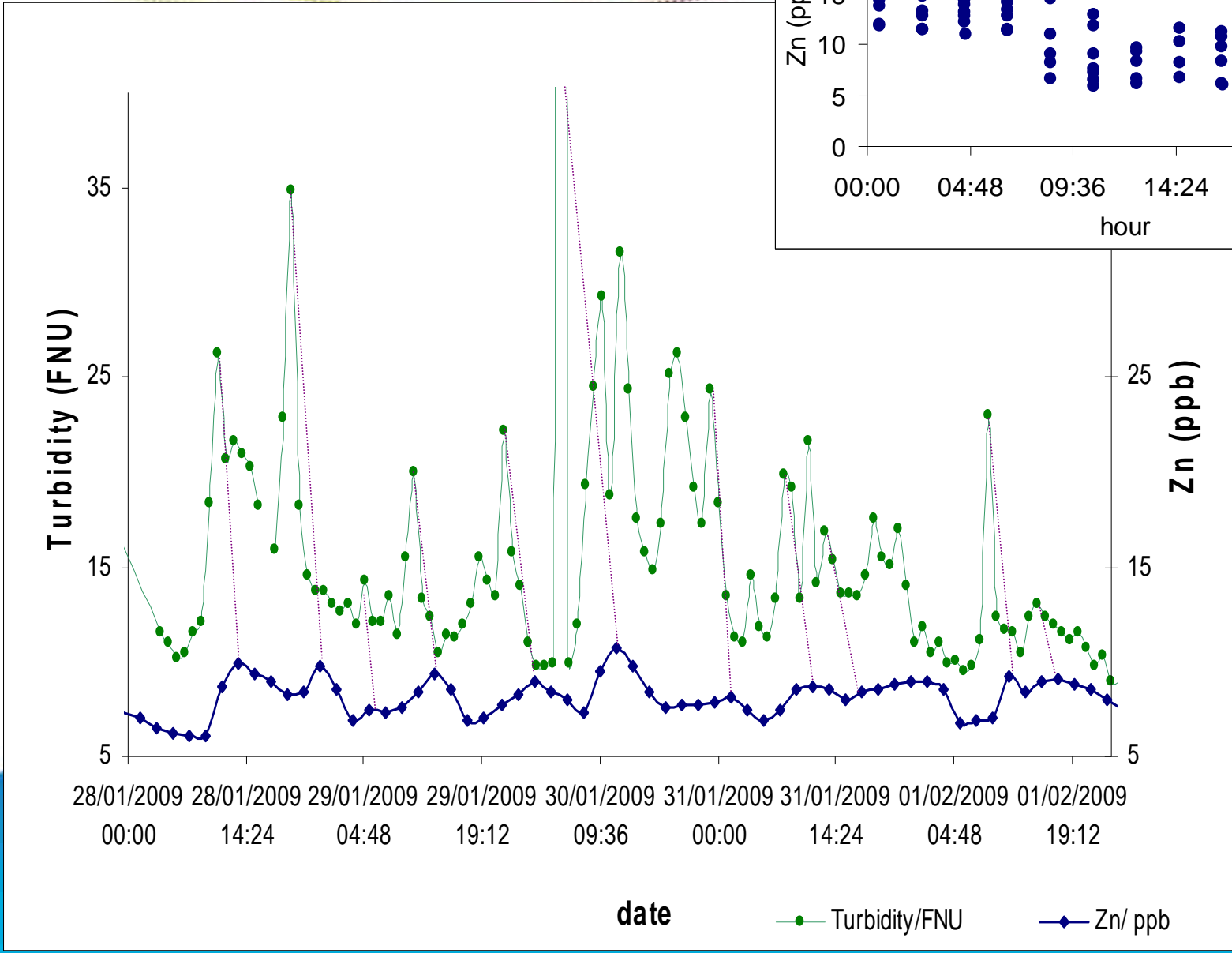


Suivi de la qualité de l'eau de la Deûle sur une journée (Juillet 2008)



Risque de toxicité croissant

ATMS: Automatic Trace metal Monitoring System





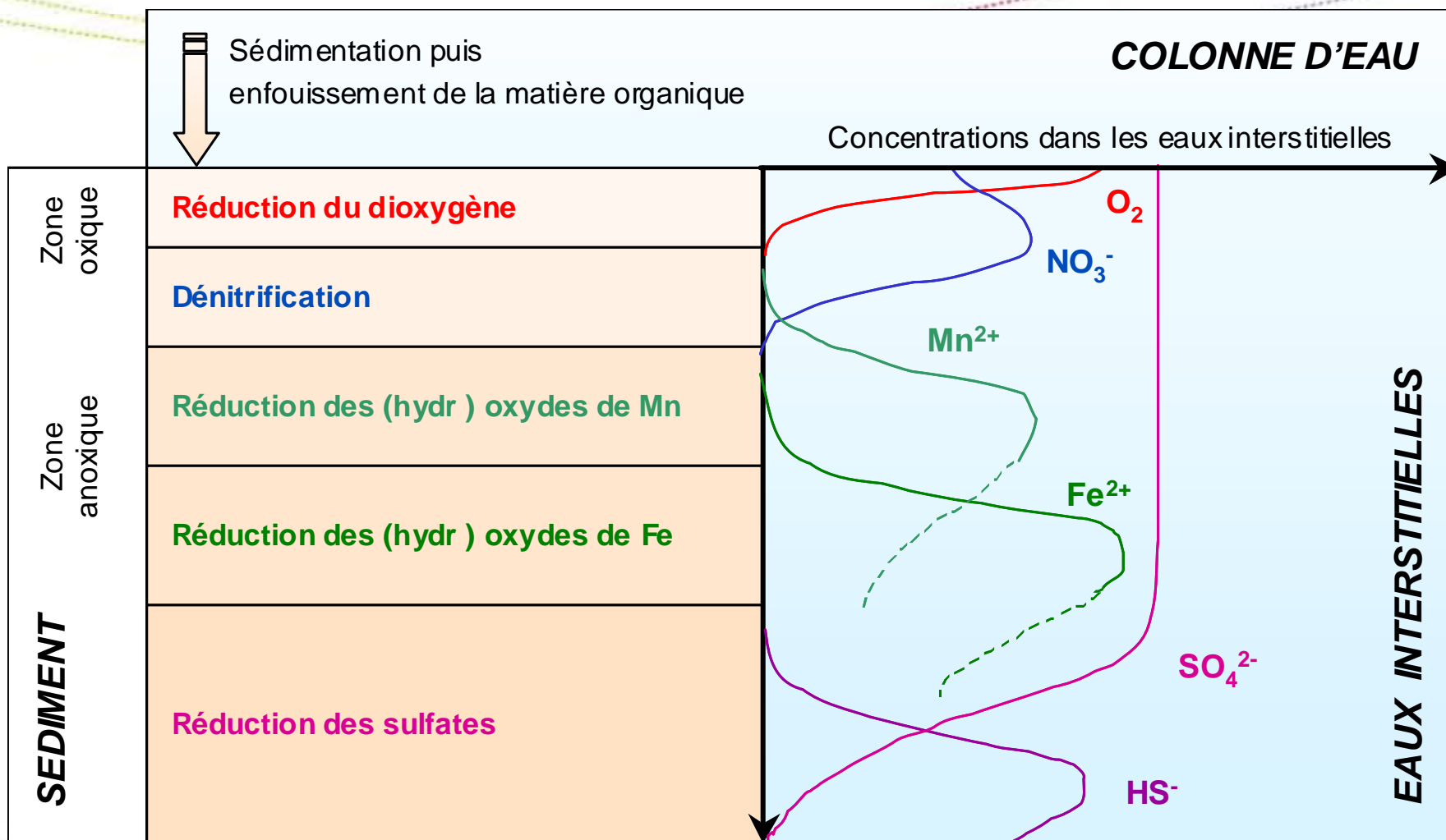
Axe partenarial II :

Le compartiment sédimentaire

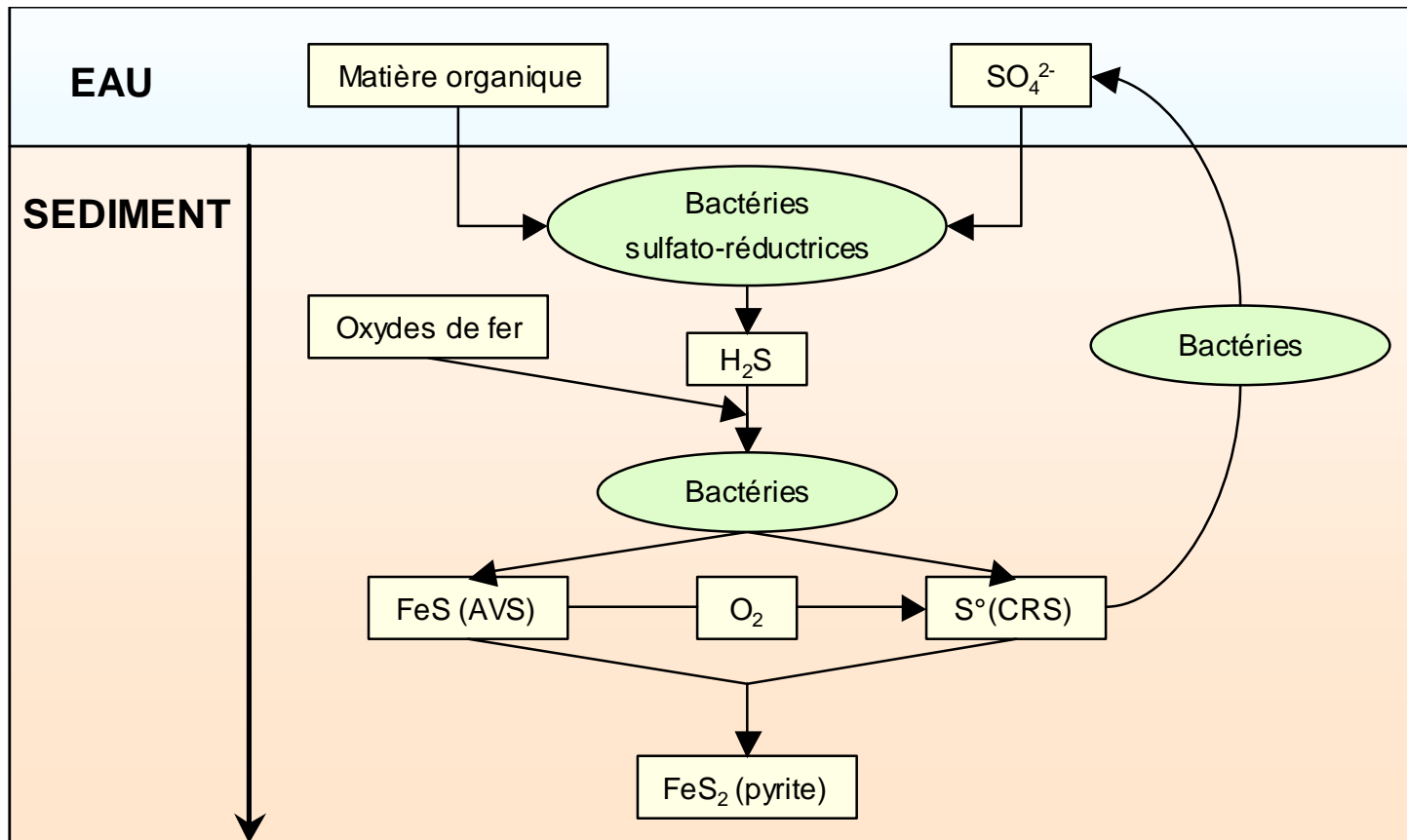


Université
Lille1
Sciences et Technologies

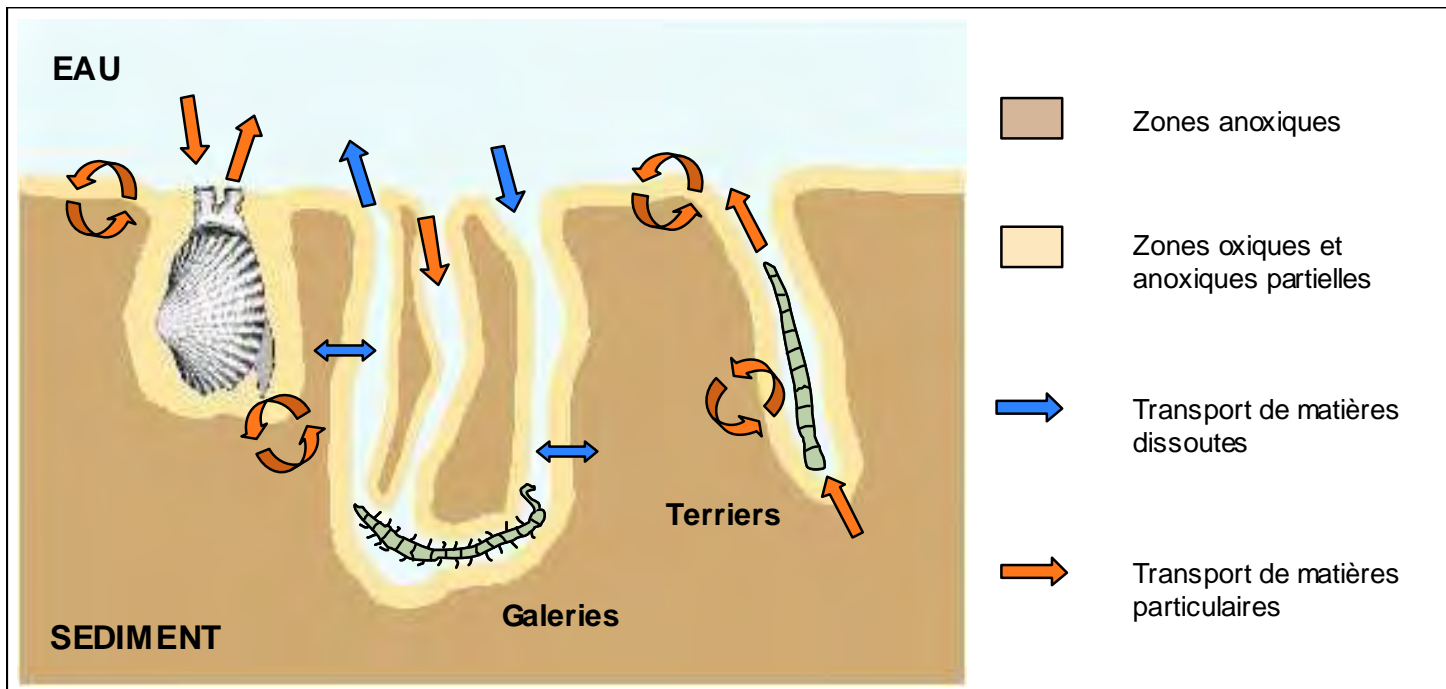
Le compartiment sédimentaire



Cycle simplifié du soufre



Rôle de la biurbation



Comparaison d'indices

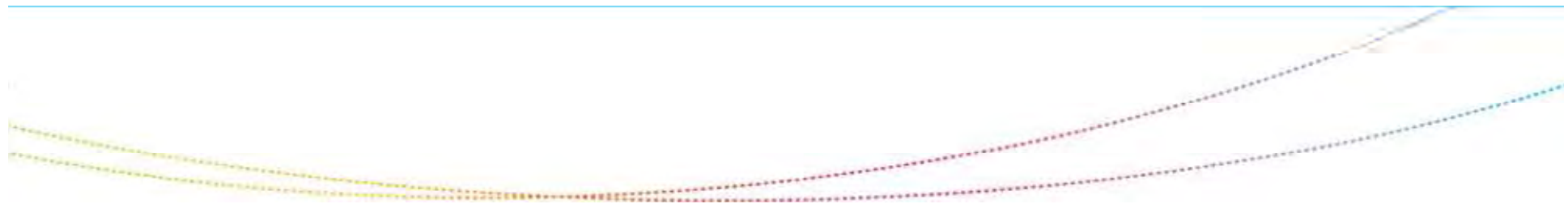
Sur la bases de critères internationaux :

Igeo : Indice de géoaccumulation (fond géochimique)

IPS : Indice de Pollution Sédimentaire (facteur de toxicité pour chaque métal)

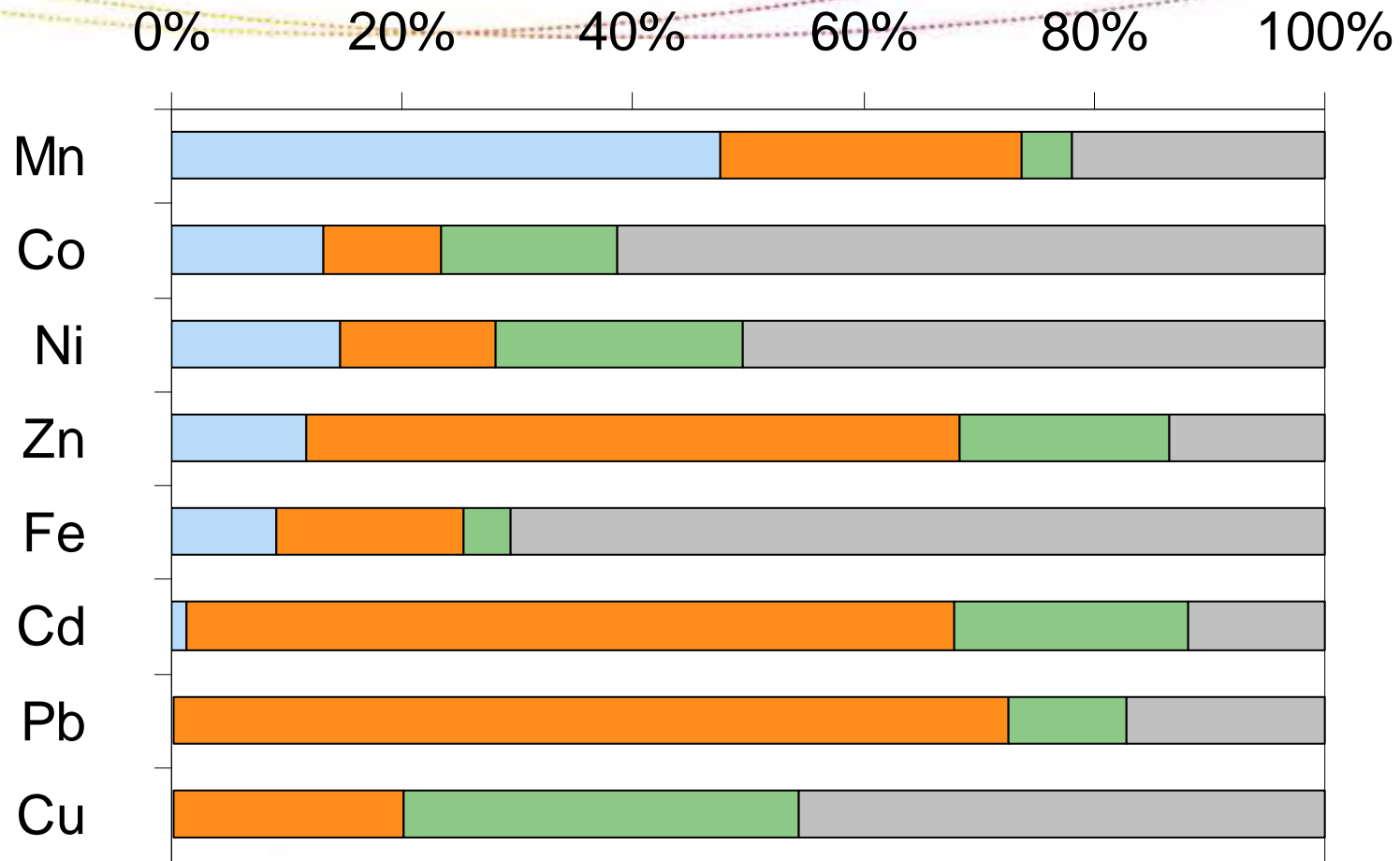
IT : Indice de Toxicité (par rapport aux sulfures)

IWCTU : Interstitial Water Criteria Toxicity Unit (prise en compte de la dureté de l'eau)

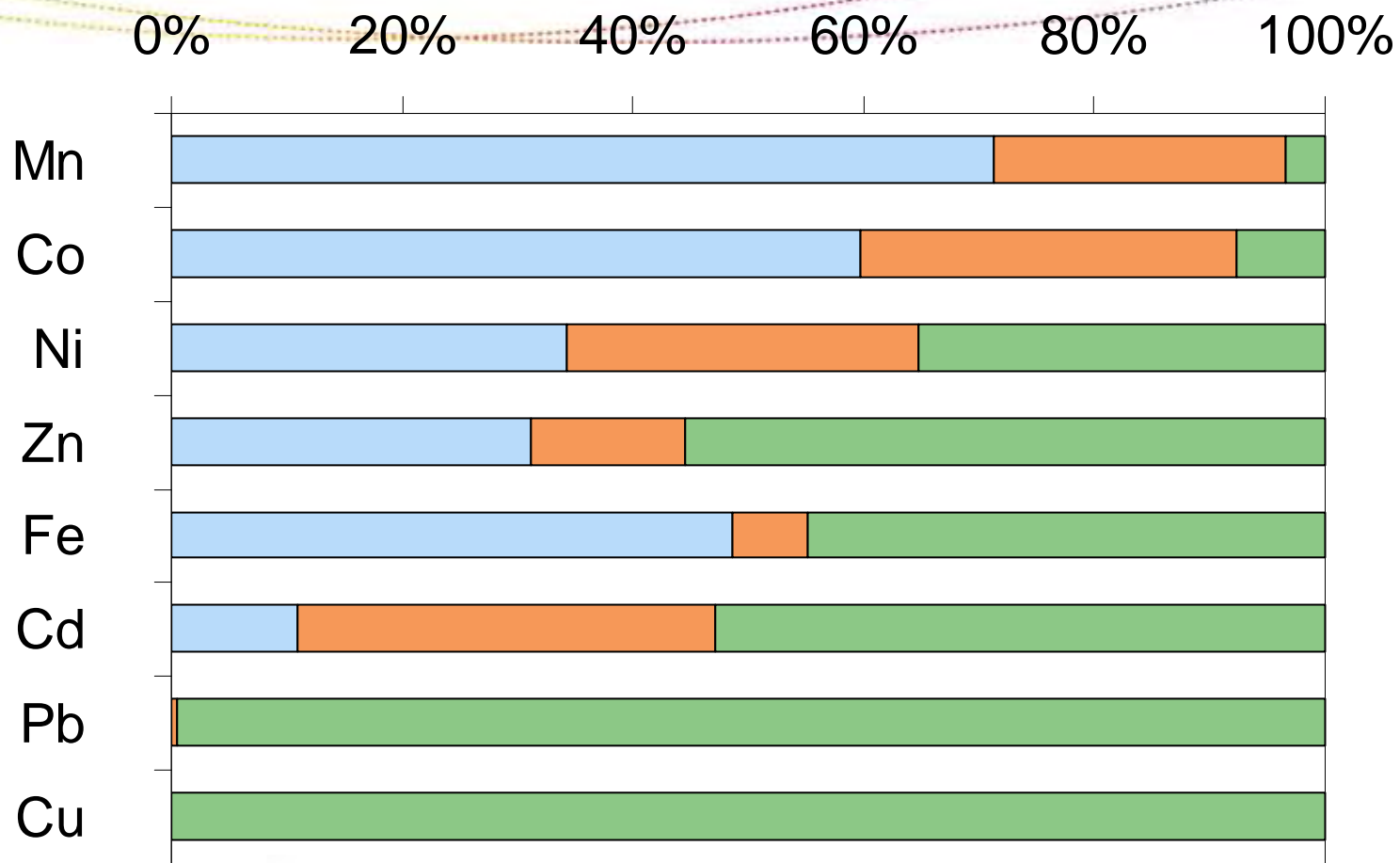


	Wervick	Helkijn	Espierre
Igeo	Pollution importante de la phase solide		
IPS	Pollution élevée		Sédiment dangereux
IT	Pas de toxicité avéré		
IWCTU	Pas de toxicité dans les EI		Faible toxicité dans les EI

Sédiments de la Lys (Wervick)



Eaux interstitielles de l'Escaut (Helkjin)



Ion libre Me^{n+}

Me - Linorg

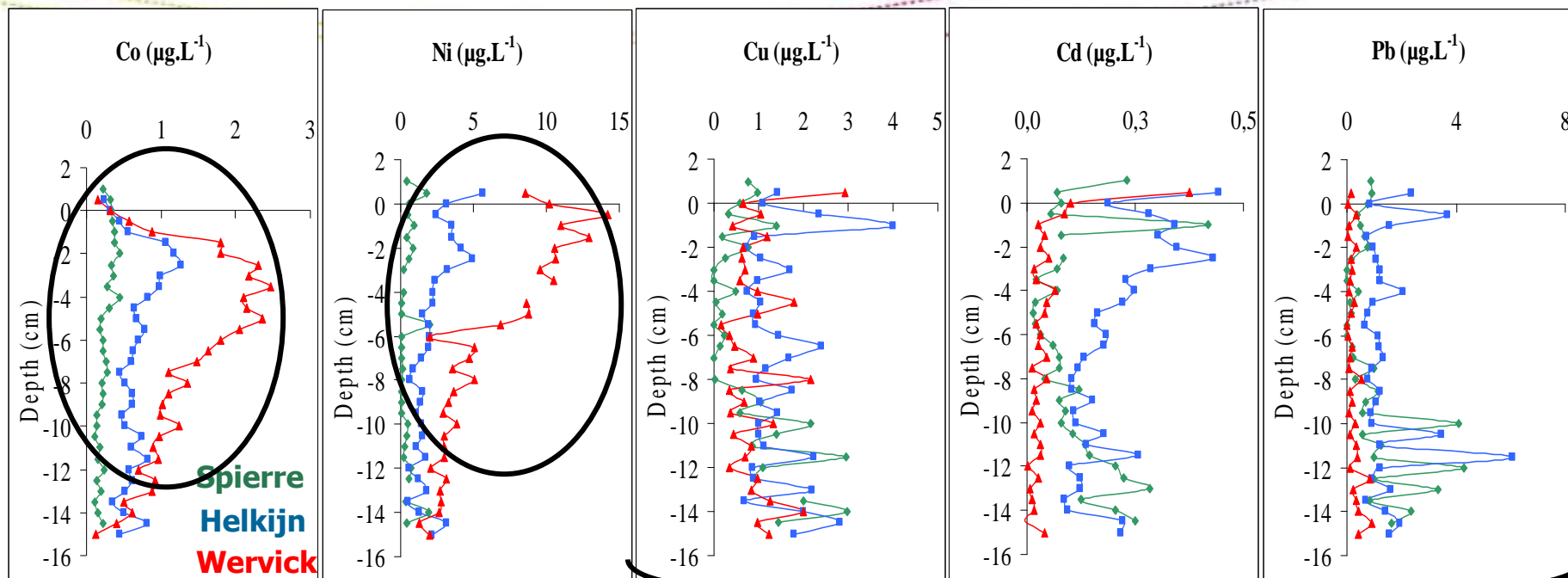
Me - Lorg



Université
Lille1
Sciences et Technologies

Charriau, 2009.

Profils DGT dans les sédiments de surface



- Analyses par ICP-MS après accumulation sur résine Chelex,
- Relargage de Co et Ni, en particulier dans les sédiments de Wervick,
- Cu, Pb : pas d'augmentation de la mobilité avec la profondeur.



Exemple d'application de ces connaissances

Evaluation de la disponibilité des métaux dans les sédiments sur quelques stations du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) 2008-2009

INERIS + Agence de l'Eau Artois-Picardie : caractérisation de l'activité oestrogénique et antioestrogénique des sédiments sur 31 sites du RCS Artois-Picardie

8 biomarqueurs sur plusieurs espèces de poissons

Contamination des chairs de poissons prélevés



Sur les sédiments (Equipe de Chimie Analytique et Marine)

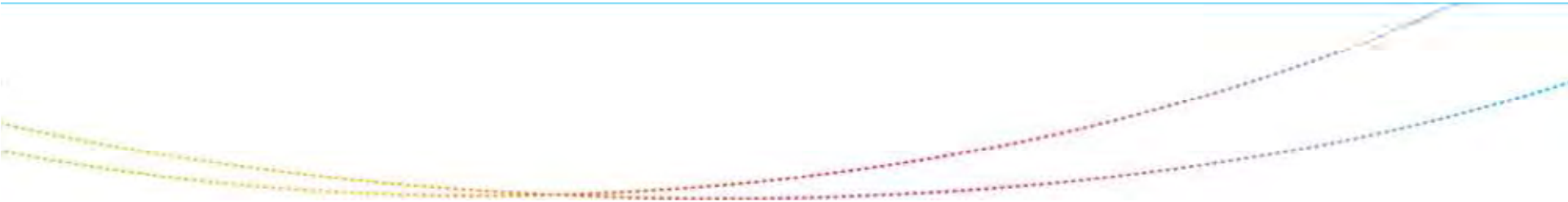
Contamination globale et représentativité

Prise en compte de la contamination de manière plus spécifique

- ↳ Dans les eaux interstitielles
- ↳ Dans les sédiments



CONCLUSION



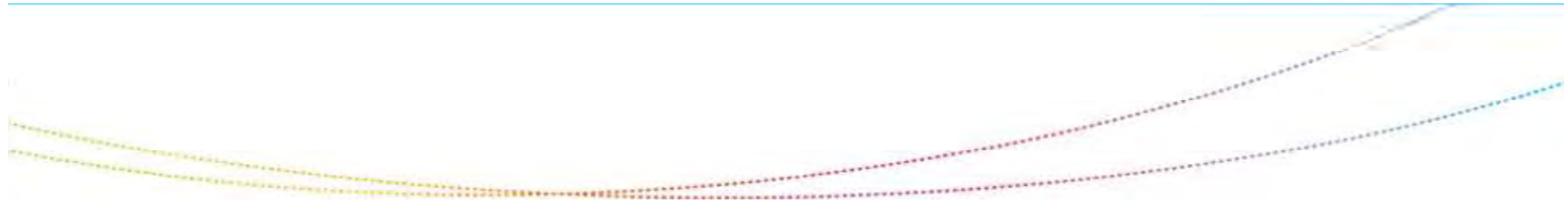
Compartiment sédimentaire :
compartiment clé de la **qualité des cours d'eau**

Accumulation des métaux dans les sédiments

↳ compartiment puits mais également source

- **Compréhension du devenir et de la redistribution des ETM dans les sédiments**
- **Echanges à l'interface eau-sédiment**
- **Effet sur les organismes**
- **Mise en place de critères de qualité des sédiments**

AE
ECAM



Evolution temporelle du comportement des ETM dans la colonne d'eau

↪ station de monitoring pour suivi à haute fréquence

↪ **Intégration de modules de mesures des ETM**

- Impact du batillage
- Effet des dragages
- Effets saisonniers
- Impact d'évènements exceptionnels

AE
ECAM

Remerciements

Géosystèmes : Abdel Boughriet, Romain Descamps, Jean-Claude Fischer, Christine Grare, Baghdad Ouddane, Michel Wartel

Adeline Charriau, Ludovic Lesven, Beatriz Lourino-Cabana

VUB : Willy Baeyens, Yue Gao, Martine Leermakers, Aurélie Magnier

NTNU : Oyvind Mikkelsen

RBI : Ivanka Pizeta

Région Nord Pas-de-Calais

L'agence de l'Eau Artois-Picardie : Jean Prygiel

Michel Arold, Jean-Luc Carpentier, Christophe Lesniak

GEOSYSTEMES



Université
Lille1
Sciences et Technologies



AGENCE DE L'EAU
ARTOIS - PICARDIE



Vrije Universiteit Brussel

 NTNU