

# CAMELIA

ContAmination Métallique de l'Estuaire de la Loire  
dans sa partie Aval



***LBCM (BE/RBE – Ifremer)** : Brach-Papa C., Auger D., Bretaudeau J., Bruzac S., Chiffolleau J.-  
F., Chouvelon T., Crochet S., Knoery J., Rozuel E., Thomas B., A. Thibault et D. Cabanes, C.  
Dauneau et J. Hervaut*

## CAMELIA :

- *Rappel sur la problématique et les objectifs*
- *Rappel sur la stratégie et sa mise en oeuvre*
- *État d'avancement*
- *Quelques résultats et perspectives*
- *Bilan*

## La problématique de CAMELIA :

Réseau Suivi et de Surveillance Environnemental (RS2E-OSUNA)

Axe 2: Fonctionnement biogéochimique de l'estuaire de la Loire

Volet 2 : Qualité de l'eau et devenir des contaminants

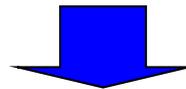


**PROBLEMATIQUE** : Fonctionnement biogéochimique de l'estuaire de la Loire, mobilité des contaminants métalliques, effets pressions anthropiques et nouvelles contaminations et leurs marqueurs.

⇒ Estuaire de la Loire = hydrosystème peu étudié

⇒ Processus biogéochimiques complexes (hydrodynamique, thermodynamique...)

⇒ Évolution des pressions anthropiques (urb., indus. et agr.)



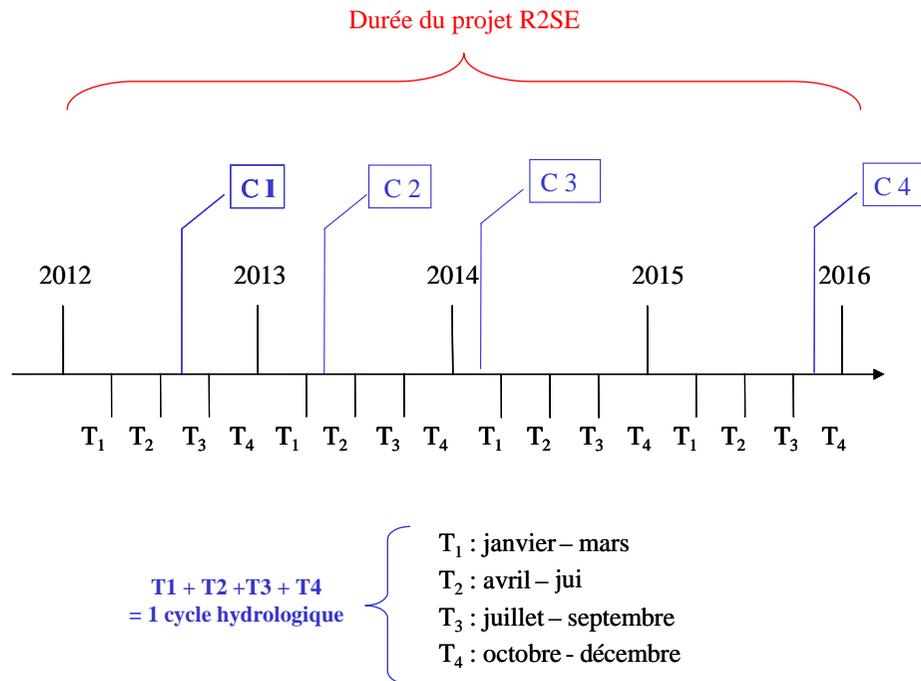
1) Dresser un bilan de la contamination et déterminer le schéma de la distribution spatiale des contaminants métalliques dans l'estuaire

2) Identifier les processus biogéochimiques clés qui gouvernent le fonctionnement de l'estuaire

3) Mettre en place des traceurs pour le suivi des sources anthropiques

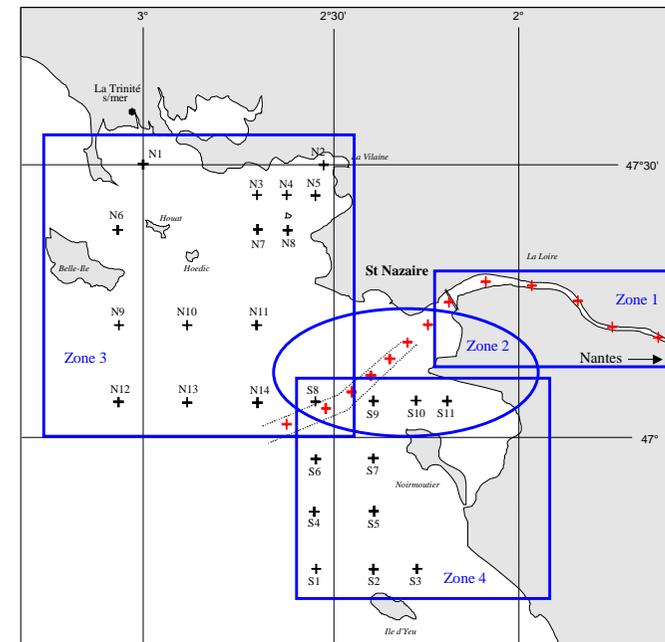
4) Mettre en place un suivi dans le temps

# Stratégie et mise en oeuvre de CAMELIA



Organisation des campagnes CAMELIA

Domaine d'étude et positions prévisionnelles des stations échantillonnées



Estuaire macrotidal, turbide, régimes irrégulier (hydrologique/hydrodynamique = crue hivernale, printemps productif, été anoxique)

⇒ 4 zones, 50 stations (S = 0 à 35) ⇒ Eau (ETM, sels nut. et Chl a), MES (ETM, COP), plancton (ETM), faibles et forts coeff., couverture du cycle hydrologique

## Les moyens opérés



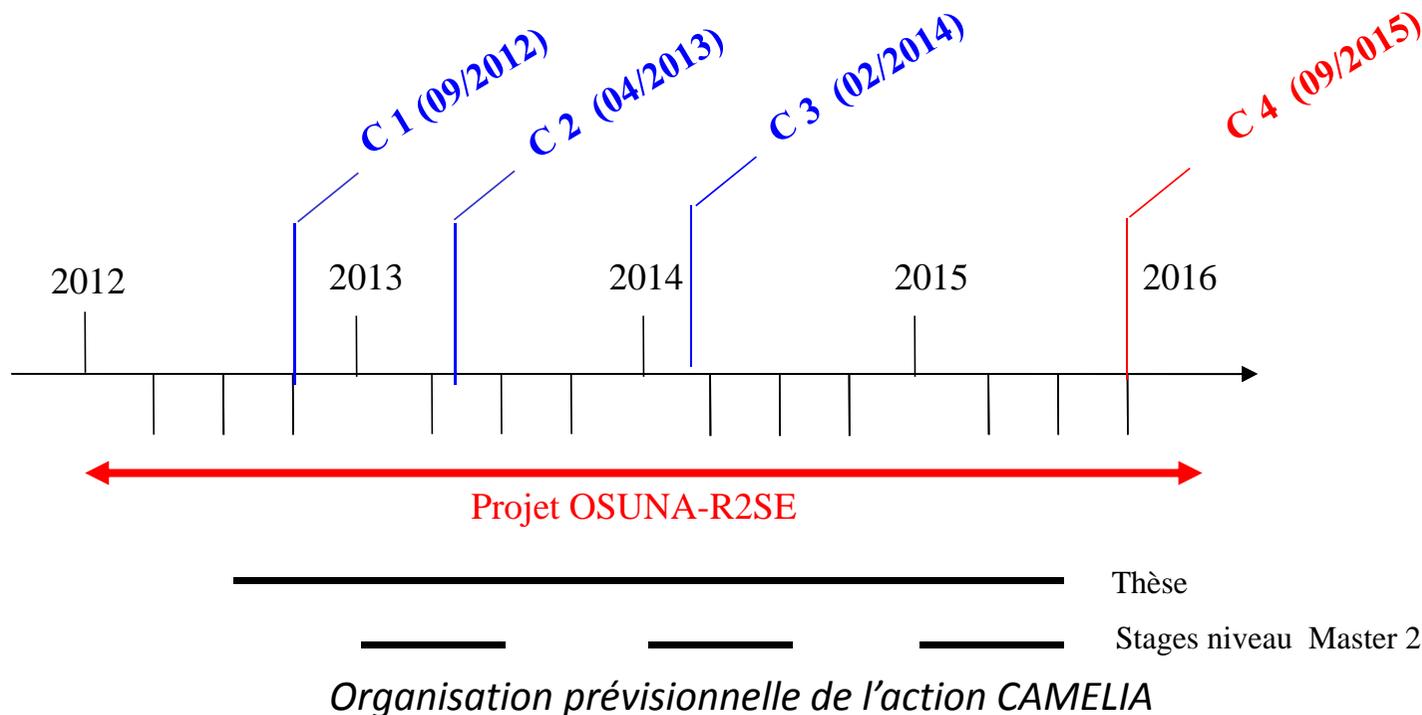
*N/O Thalia (10 jours)*

1 conteneur  
20' « embarqué » à  
empoussièrément  
contrôlé



L'équipe IFREMER/LBCM (8  
personnes) + **1 doctorant**  
et **stagiaires M2**

## Etat d'avancement



Camélia 1 : (09/2012), OK

Camélia 2 : (04/2013), OK

Camélia 3 : (02/2014), 90%

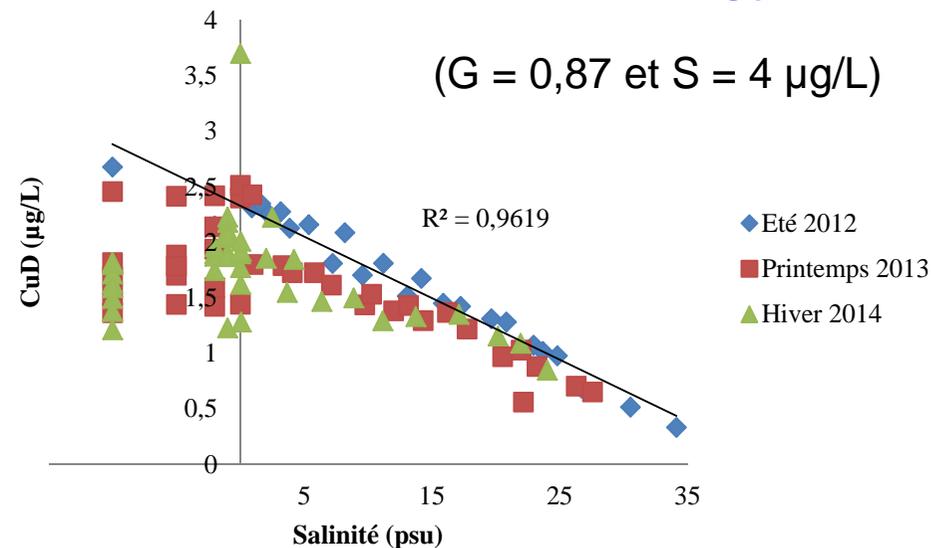
} => Ag (dév. M2) et REE, isot. Pb en cours

Camélia 4 : campagne prévue du 29-09 au 09-10-2015

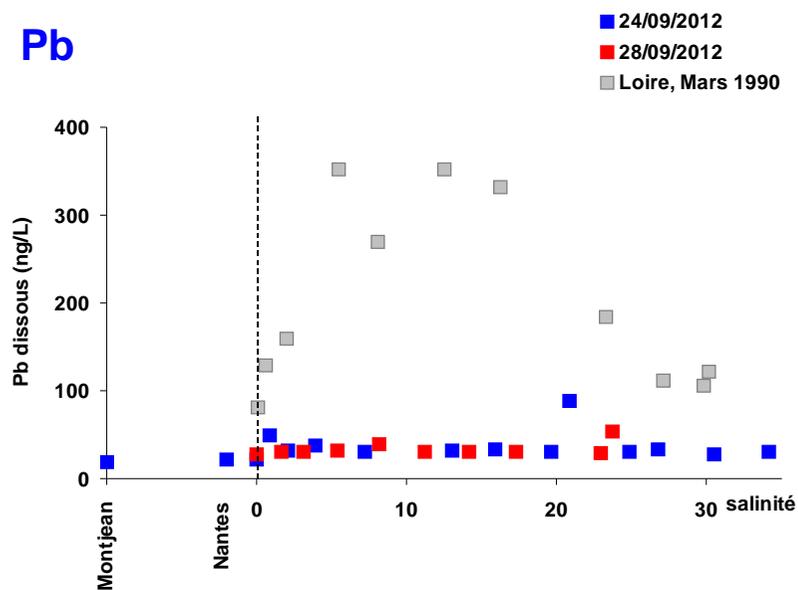
# Résultats : Bilan de la Contamination (Obj. 1)

- ⇒ Des niveaux en baisse mais ...
- ⇒ Des niveaux variables
- ⇒ Niveaux environnementaux?

## Cu

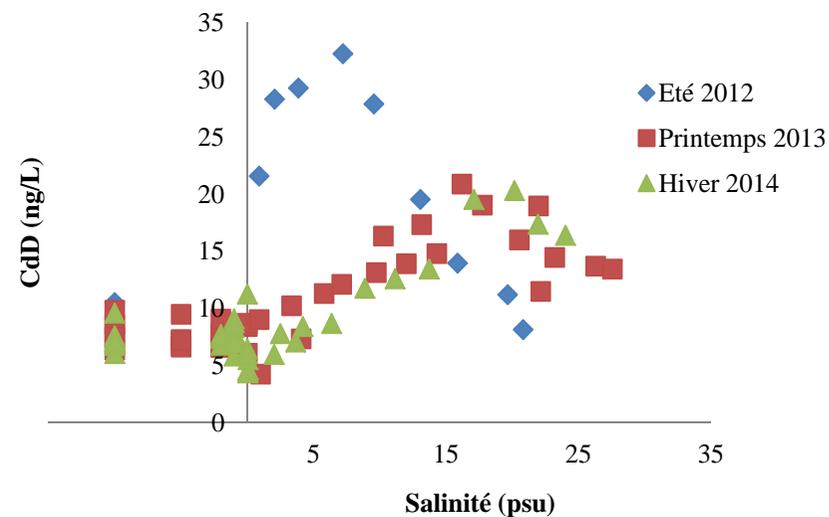


## Pb



Loire : < 40 ng/L

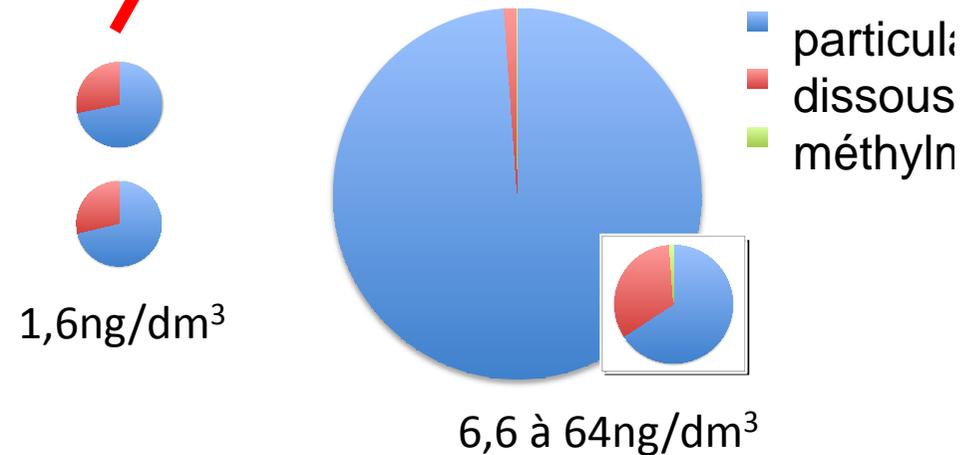
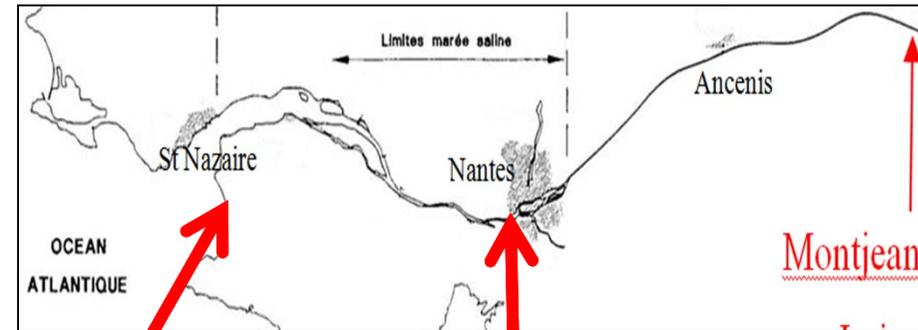
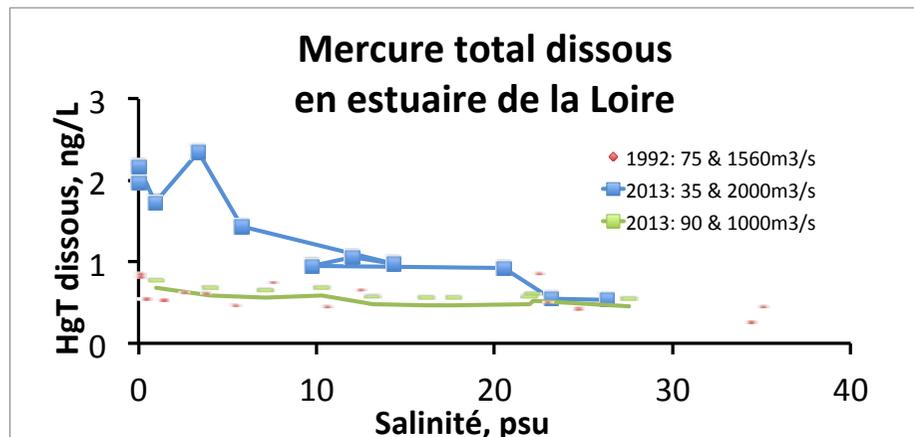
## Cd



Loire : < 35 ng/L - Gironde : < 80 ng/L

## Résultats : Comp. biogéochimique (Obj. 2)

Processus de spéciation du mercure dans l'estuaire

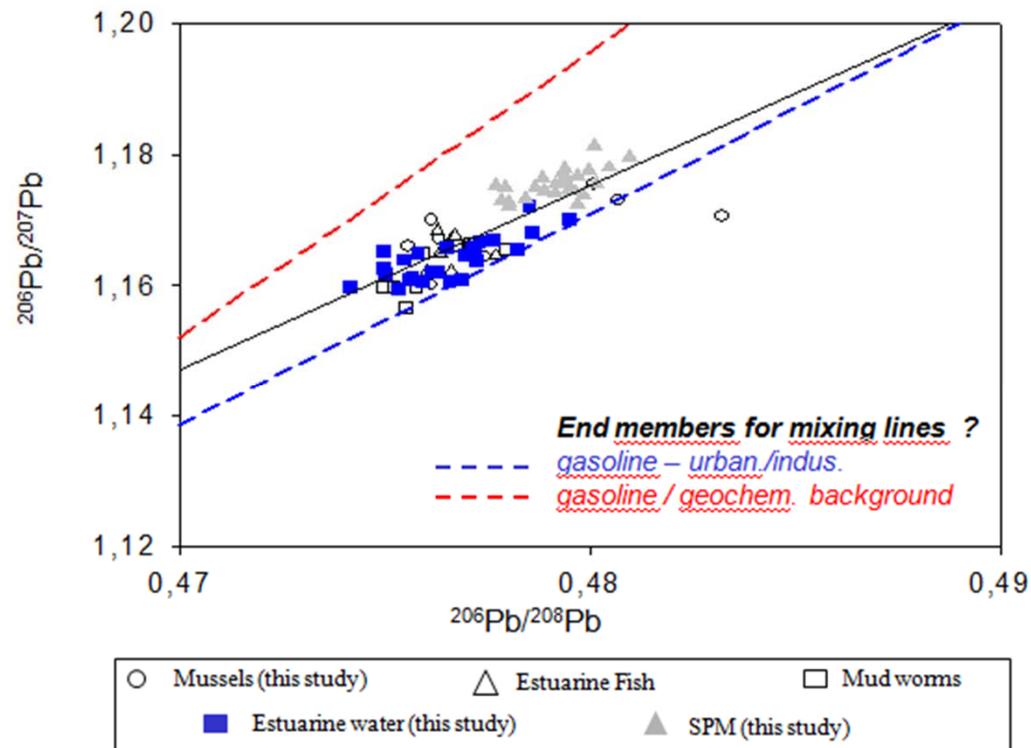


Stabilité en mer (S=26)

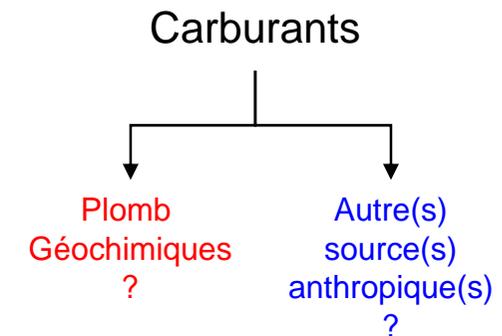
Variations importantes à S=0, débit et coeff. de marées  
(1000m<sup>3</sup>/s- 92 et 2000m<sup>3</sup>/s-35)

## Résultats : Traceurs environnementaux (Obj. 3)

Utilisation des isotopes du plomb comme traceur/marqueur de l'évolution de la contamination de la Loire



Modification des sources :



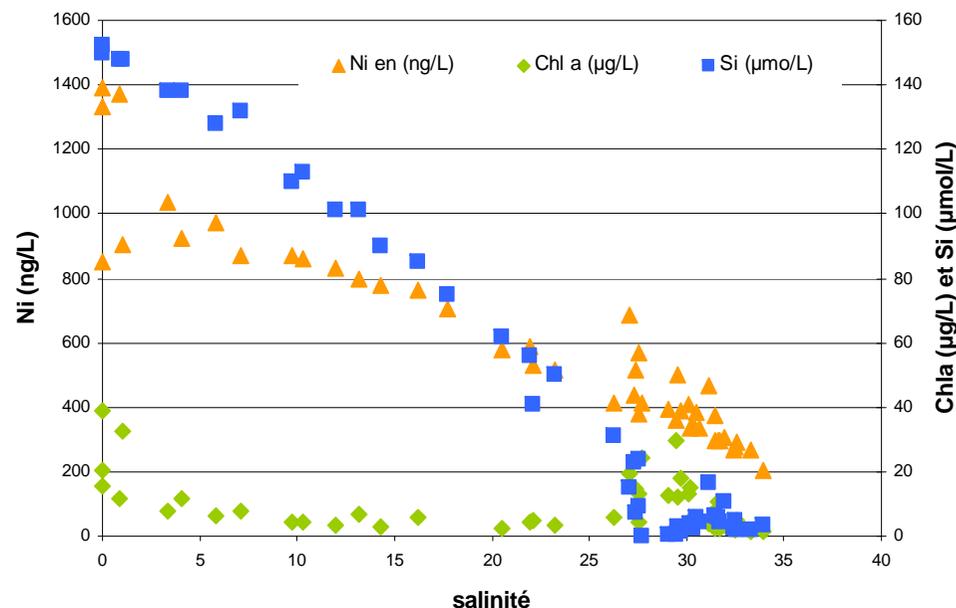
Autres traceurs envisagés : Ag, Gd, Pt (urbains/industriels), Cu (agriculture, isotopie)

## A suivre ...

**1) Prochaine campagne : CAMELIA 4** (*fin septembre => étiage + anoxie*) et poursuite du suivi périodique

**2) Poursuite des analyses :** Etude des apports de Ag en Loire et de son comportement biogéochimique (Distribution L/S) en milieu estuarien (soutien du **Labex COTE**, stage M2) = **contaminant émergent / marqueur anthropique**

**3) Caractérisation des matières en suspension (M.E.S.) :** Mesure de la chlorophylle a et de la matière organique des particules, pour caractériser les M.E.S. et étudier le rôle des blooms (surtout à CAMELIA-2 et 4) dans la distribution des métaux => **Collaboration IFREMER/MPL + EPOC/OASU.**

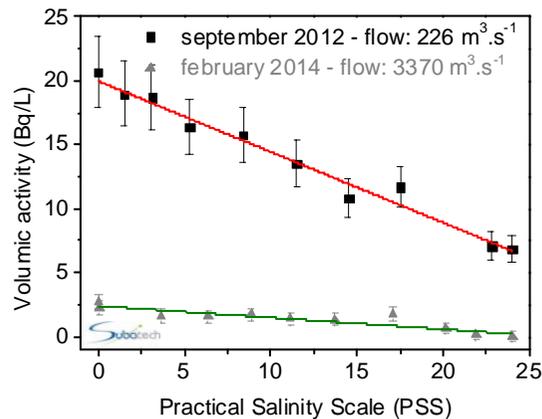
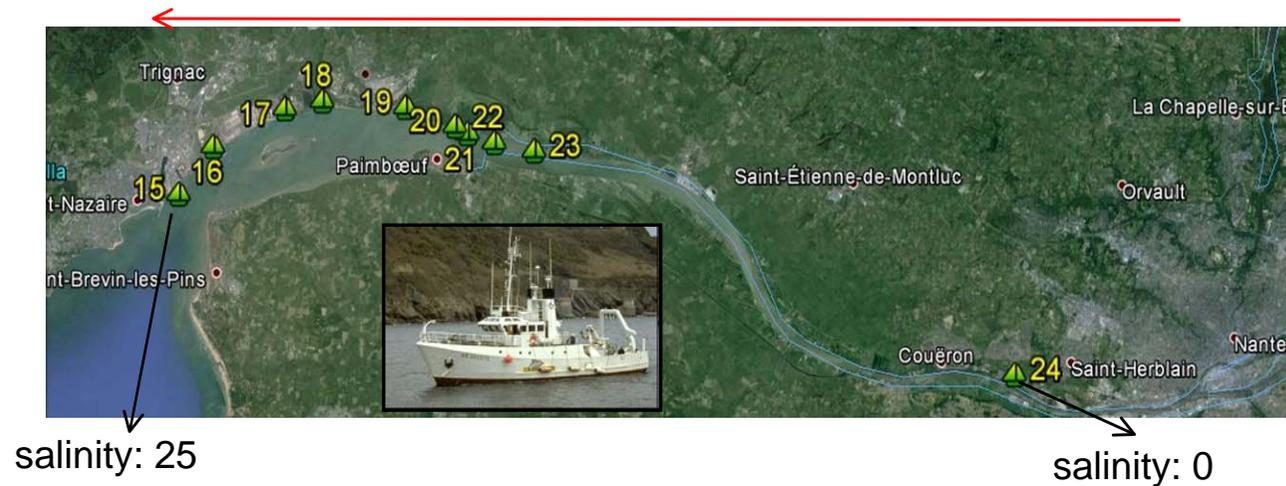


## Bilan

- ✓ **3 campagnes effectuées** et une 4<sup>ème</sup> programmée
- ✓ Objectifs
  - . Bilan de la contamination : **75%**
  - . Comportement biogéochimique : **66%**
  - . Mise en place d'indicateurs : **50%**
- ✓ Formation par la recherche
  - . **1 thèse** en co-tutelle LPG-BIAF
  - . **2 Masters**
- ✓ Valorisation
  - . **5 posters** (*EGU 2014-Vienne, SFlsotrace 2014-Brest, RST 2014-Pau, ISEB 2015-Bordeaux et ICMGP 2015-Jeju*)
  - . **1 communication** orale (*SFlsotrace 2014*)
  - . **2 publications** en préparation
- ✓ Nouveau programme : PolluSols (OSUNA, PdL)

## CAMELIA : support partenaires

=> Subatech, LER MPL (nutriments), IUEM/LEMAR (spéciation du Cu), EPOC/OASU (C/N)...



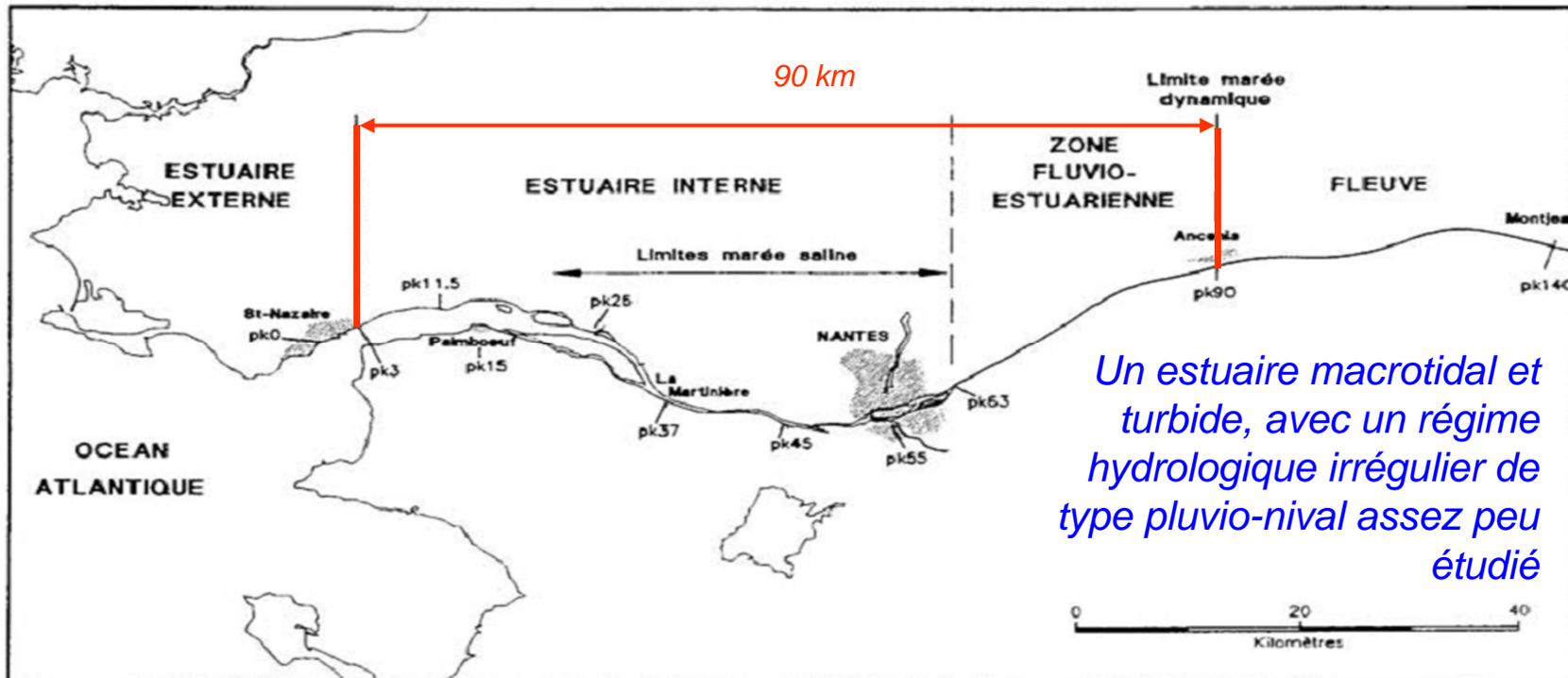
- dilution effect along the Loire estuary
- dilution effect with the Loire River flow

**Prochainement CAMELIA 4 ...**

## Axe 2: Fonctionnement biogéochimique de l'estuaire de la Loire

### Volet 2 : Qualité de l'eau et devenir des contaminants

### La zone d'étude et ses caractéristiques



**Bassin versant : 115 000 km<sup>2</sup> (G et S = 75-80 000 km<sup>2</sup>) – Pop. : env. 100 hab/km<sup>2</sup> (en hausse)**

**Débit :  $M = 850 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  (80 – 6000) (G = 990 et S = 440  $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$ )**

**MES : 1 mg – 5 g L<sup>-1</sup> (G : 1 mg – 10 g L<sup>-1</sup> et S : 1 mg – 2 g L<sup>-1</sup>)**