

La connectivité entre les eaux souterraines et l'océan côtier: un continuum biogéochimique actif entre continent et océan

Gwénaëlle Chaillou, Mathilde Couturier, Frédérique Lemay-Borduas

Chaire de recherche sur la géochimie des hydrogéosystèmes côtiers

Université du Québec à Rimouski



Remerciements



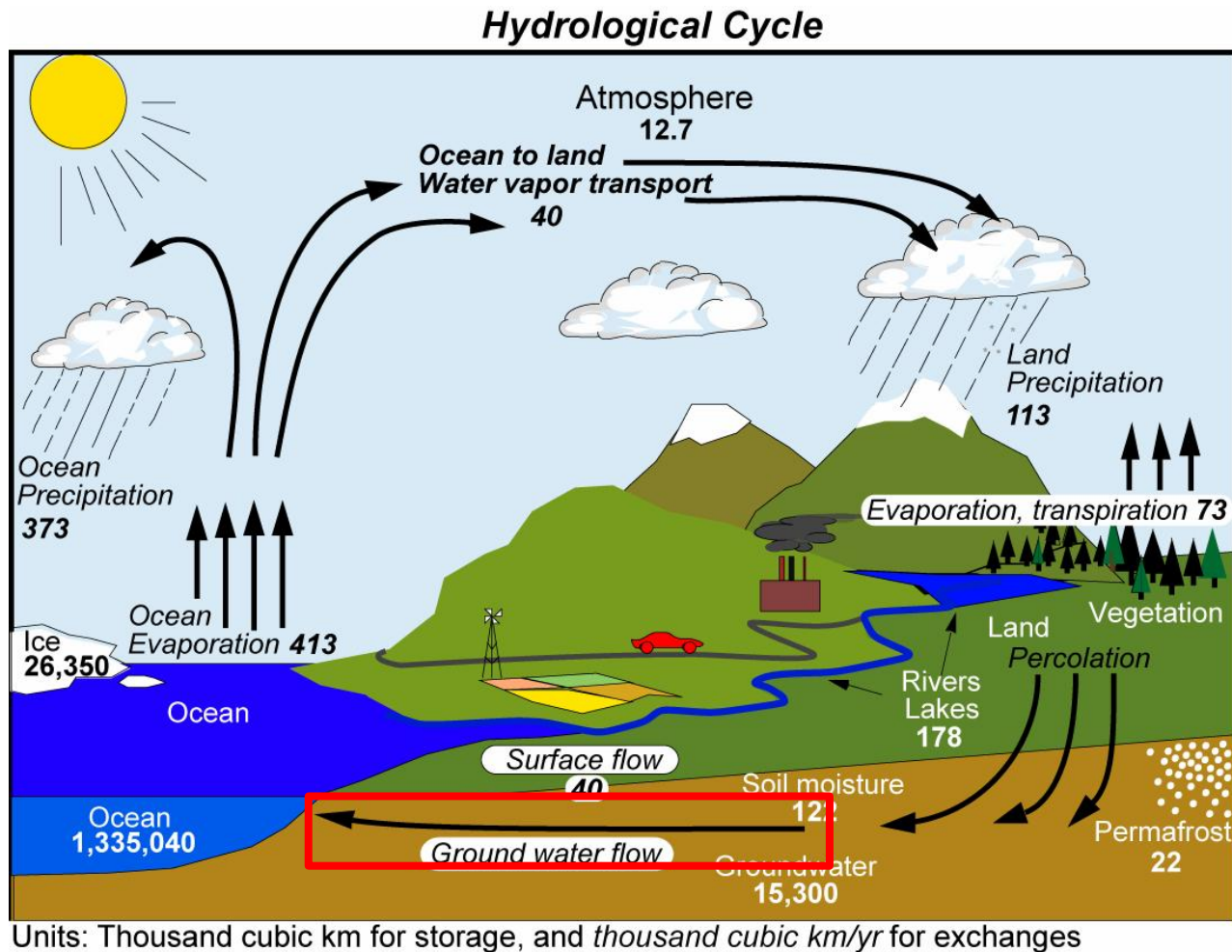
-**Aux collègues** : Christian Nozais, Marie Larocque, Yves Gélinas, Pascal bernatchez, Alexandra Rao

-**Aux étudiants** : Mathilde Couturier, Frédérique Lemay-Borduas, Gwendoline Tomi-Morin, Laurent Gosselin, Judith Savoie, Florent Malo, Alexandre Blais-Montpetit, Sébastien Pomerleau

-David Noël, Tarik Toubal, Marjolaine de Sinety, l'équipe de Géosciences côtières, Claude et Katia, La Municipalité des Îles-de-la Madeleine, le Repère du Plongeur



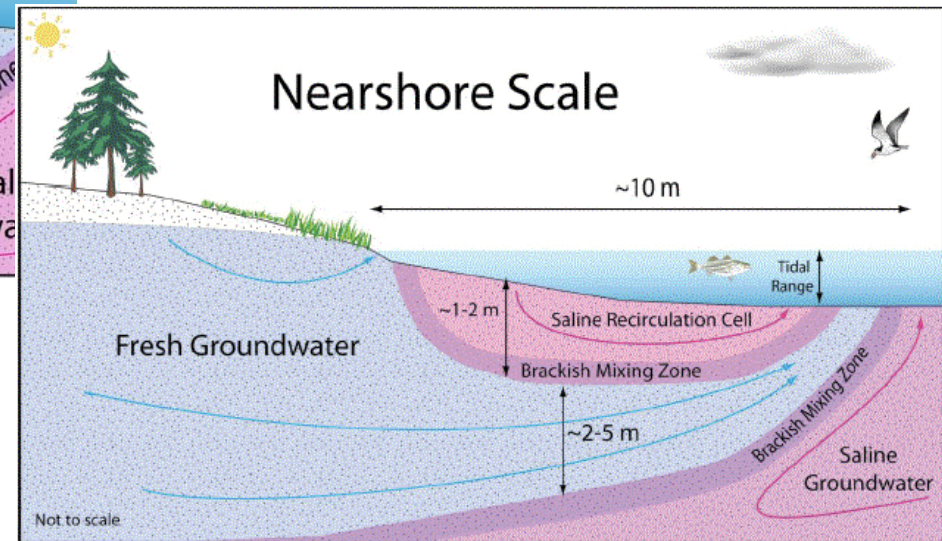
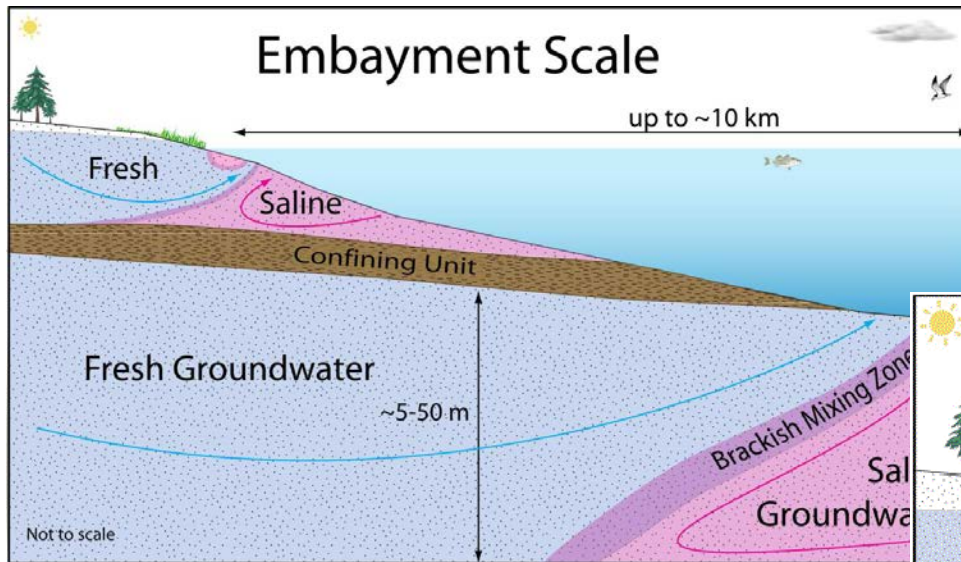
Le cycle global de l'eau...comme dans les livres



Le flux d'eau souterraine est souvent le principal inconnu dans les bilans d'eau à l'échelle globale et régionale

Les décharges d'eau souterraines en milieu côtier

« Ce sont tous les flux d'eau qui transitent à travers les sédiments côtiers, estuariens ou lagunaires indépendamment de leur composition et de leur forces de contrôle »



Eau souterraine = eaux interstitielles

Source d'eau douce - Floride



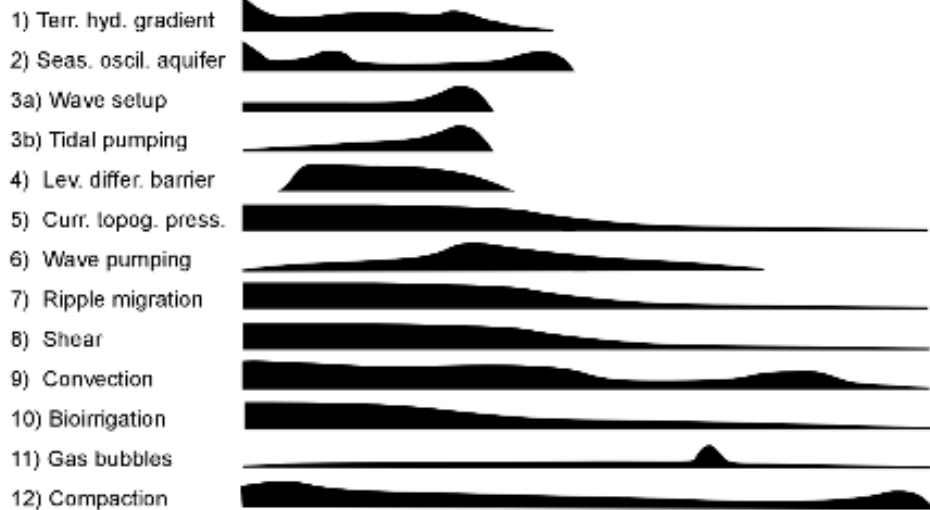
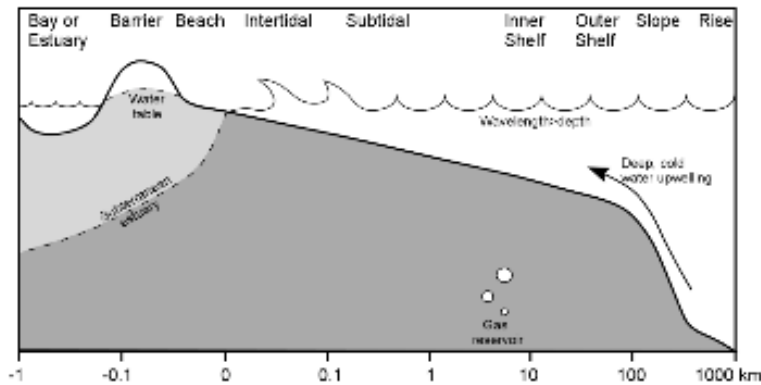
Décharge diffuse
par suintements - IDM



Décharge diffuse
chenalisation - BSL

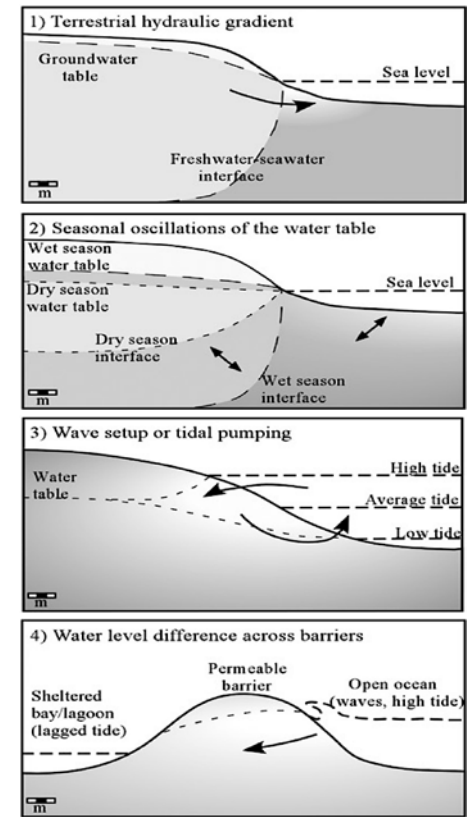


Les forces qui contrôlent l'interaction entre l'eau souterraine et l'eau de mer

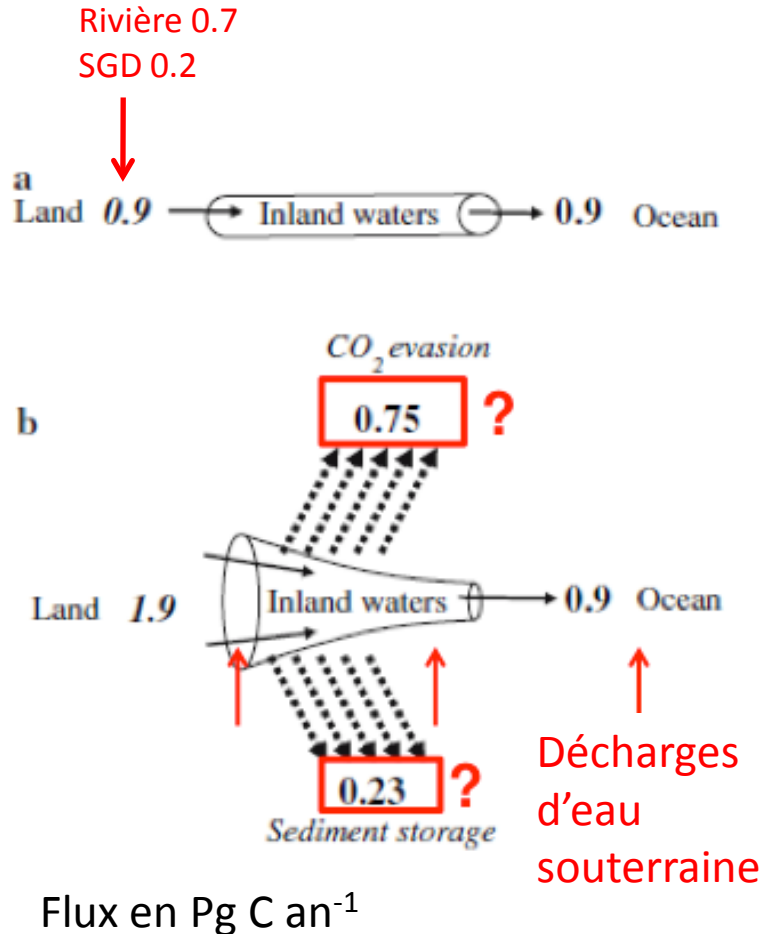


←
↔
→
 Échelles spatiales
 Échelles temporelles

Le volume entier de l'océan recircule à travers les sédiments perméables côtier tous les 14000 ans (Riedel et al., 1972)



Rôle des systèmes aquatiques continentaux au bilan global de carbone



« the unreactive riverine pipe »

En considérant que les systèmes aquatiques continentaux sont une **composante active** :

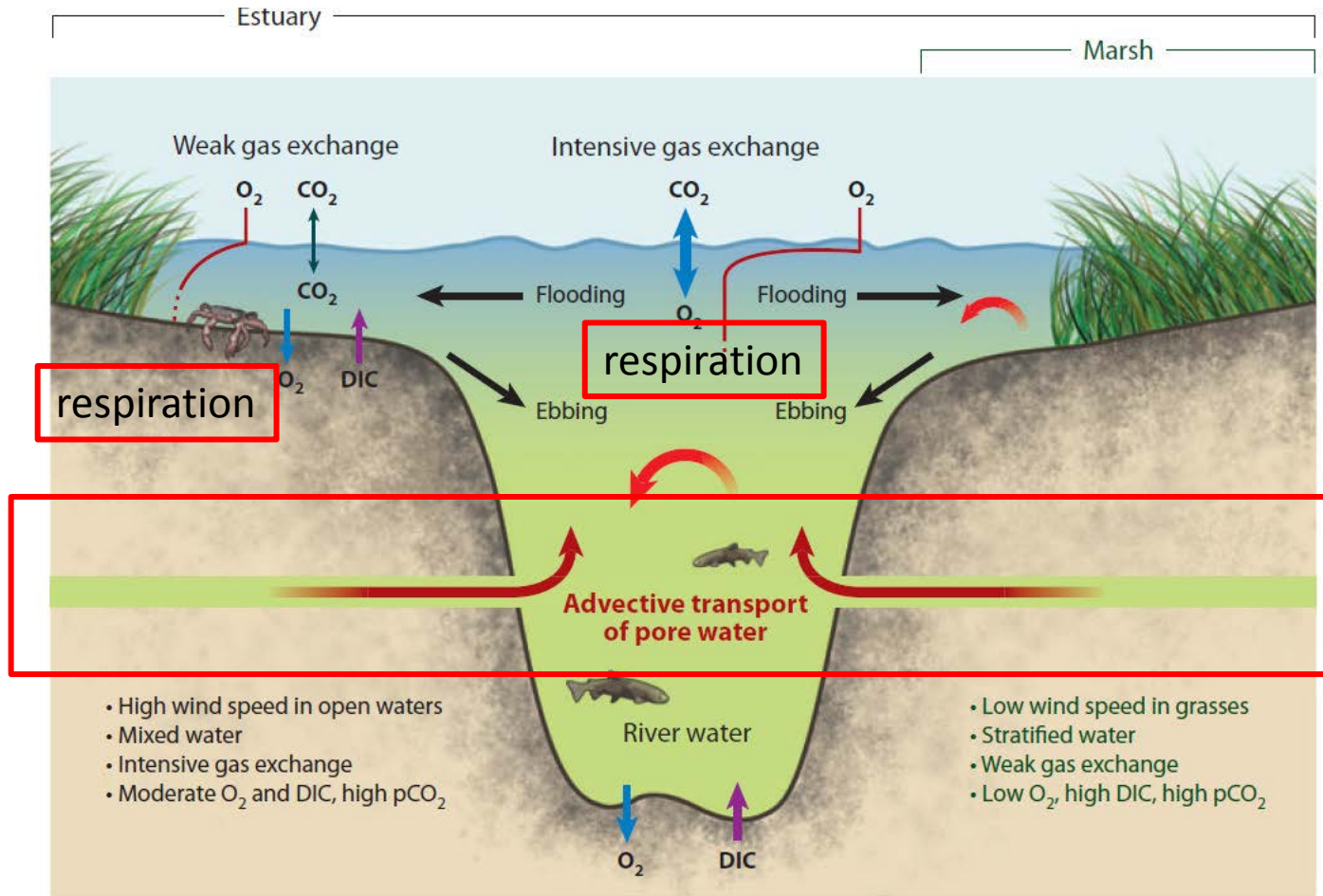
- piégeage de carbone terrigène: puits de C
- perte de CO₂ vers l'atmosphère: source de C



Transport et transformation de C vers l'océan

Quel est le rôle des eaux souterraine comme source de C à l'océan côtier?

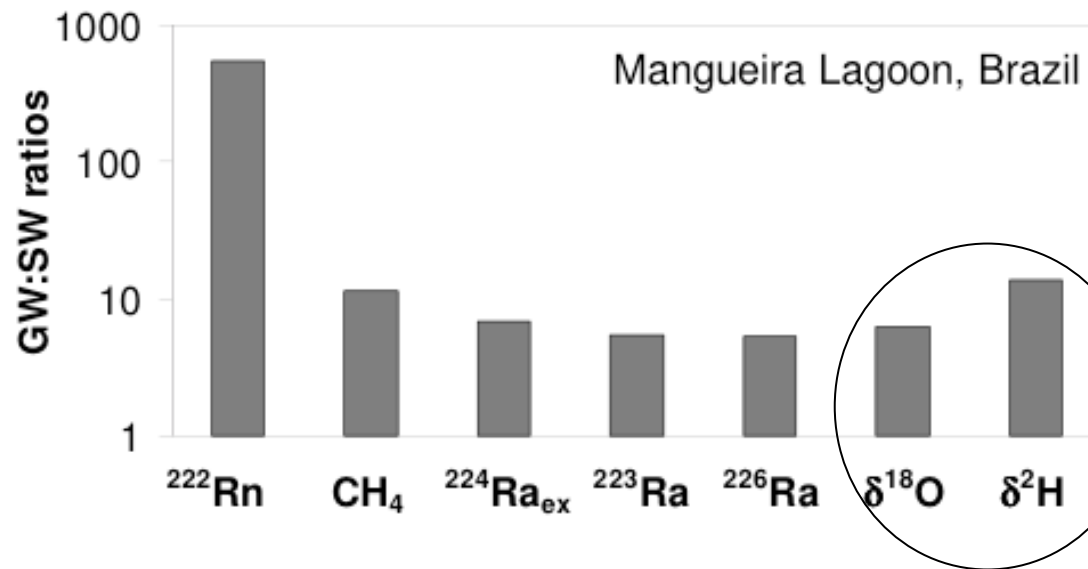
De bons modèles conceptuels mais pas de quantification



Modèle conceptuel d'échange de gaz dans un système estuaire - marais

De traceurs géochimiques naturels des eaux souterraines en milieu côtier

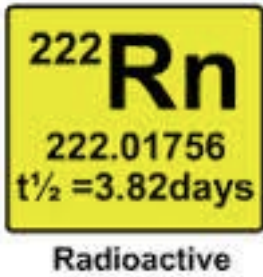
- Particulièrement intéressant dans les milieux hétérogènes et dynamiques
- La colonne d'eau intègre le signal
- Des mesures in situ de moins en moins coûteuses



Poster #17
Frédérique Lemay-Borduas

Santos et al. (2008)

La mesure in situ du radon 222



- Faible concentration dans les eaux de surface
- Important dans les eaux souterraines
- Une chimie relativement simple
- Radioactif de courte durée (se dissipe rapidement)
- Naturel
- Facile à mesurer**



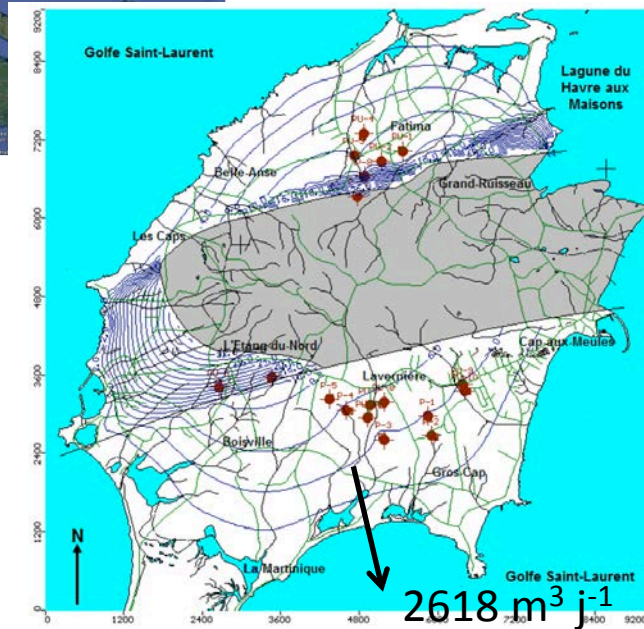
Mesures ponctuelles



Mesures continues

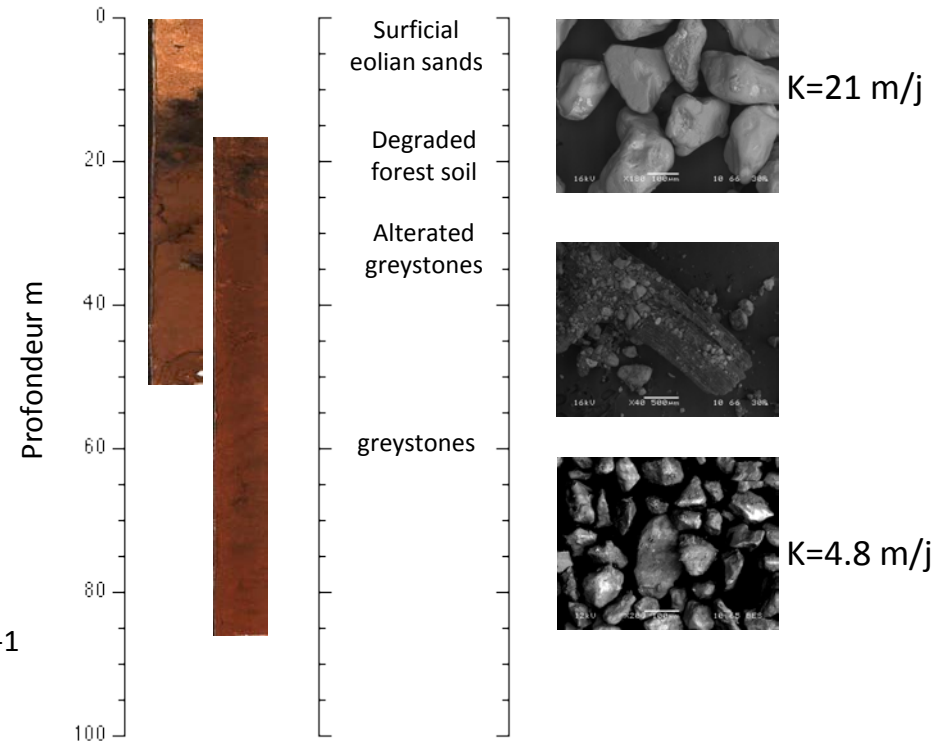
Un cas d'étude: exemple des Îles-de-la-Madeleine (Baie de Plaisance)

1- Cartographie des résurgences: L'aquifère



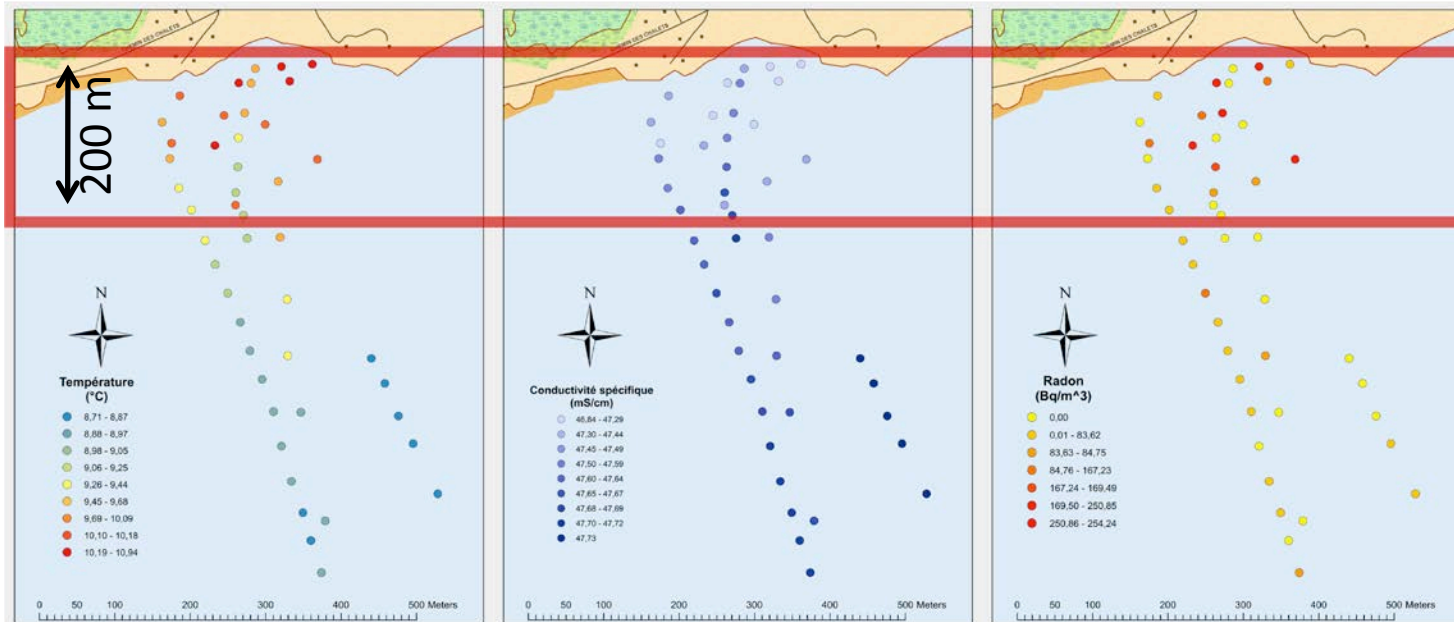
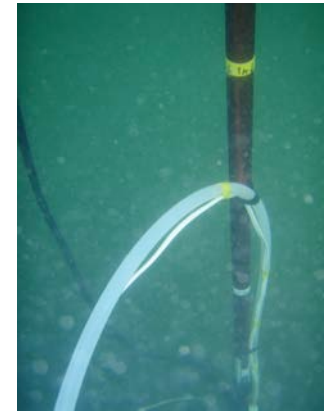
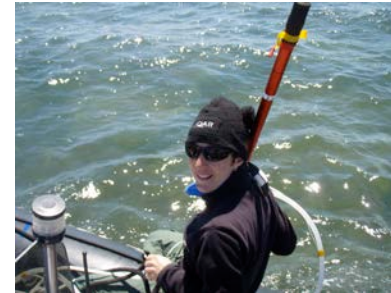
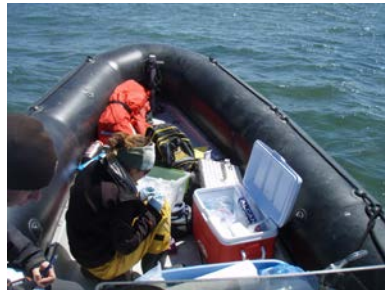
Madelin'Eau, 2003

$\sim 1,74 \text{ m}^3 \text{ j}^{-1} \text{ m}^{-1}$



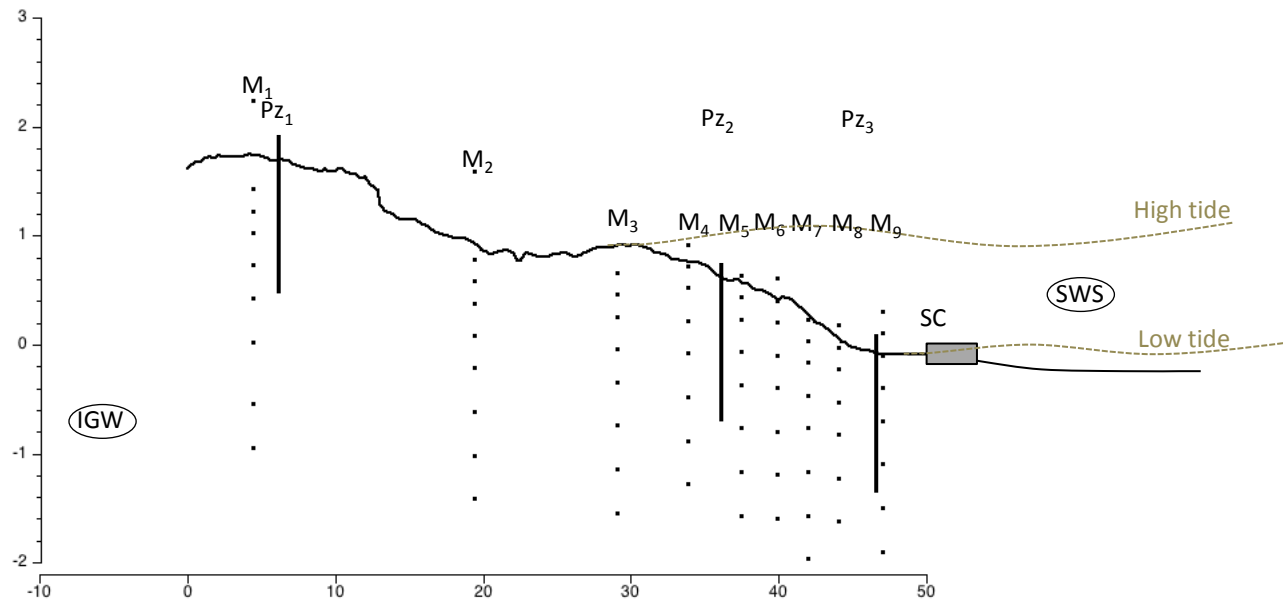
Un cas d'étude: exemple des Îles-de-la-Madeleine (Baie de Plaisance)

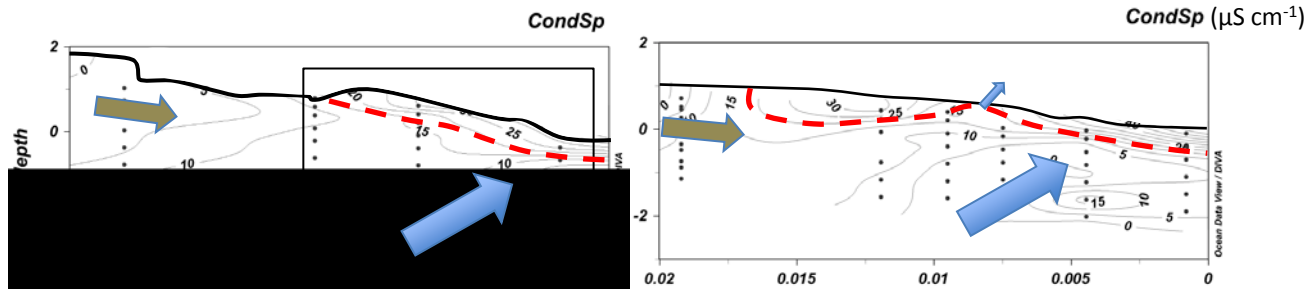
2- Cartographie des résurgences: ^{222}Ra dans colonne d'eau



Un cas d'étude: exemple des Îles-de-la-Madeleine (Baie de Plaisance)

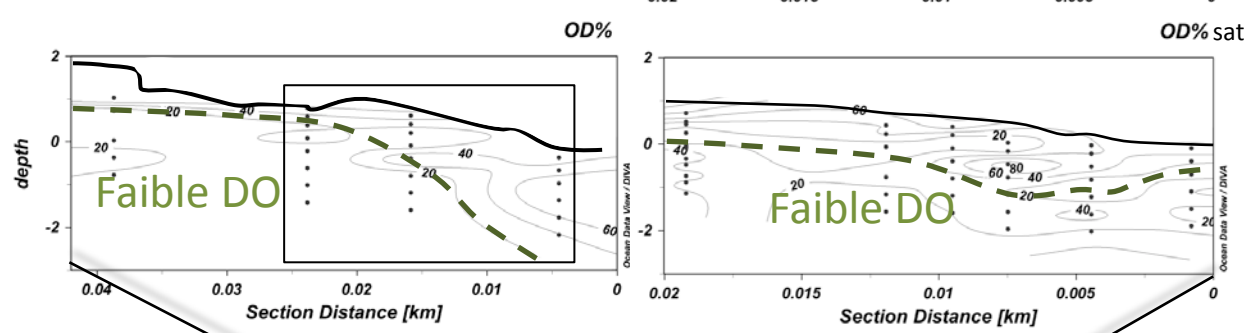
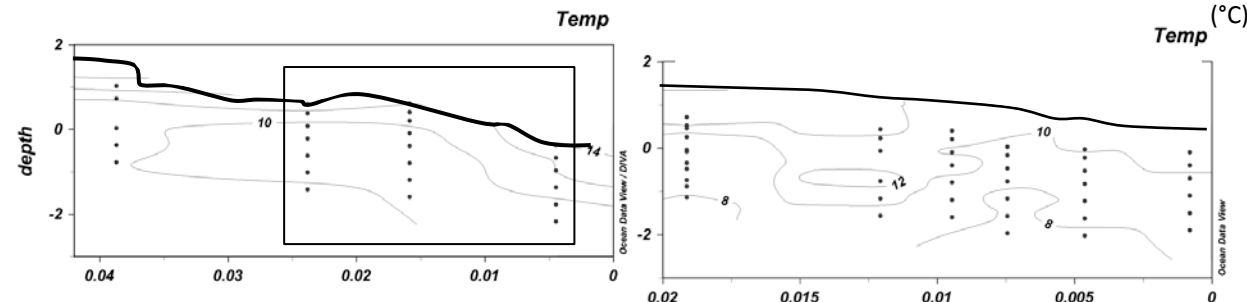
3- Transport et transformation de carbone : méthodes



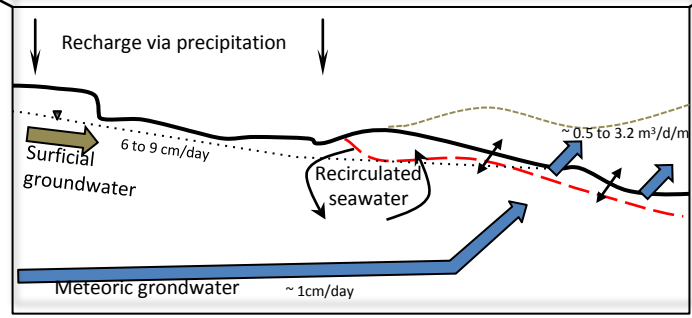


→ Plume saline
MO marine

→ Eau douce
MO terrigène



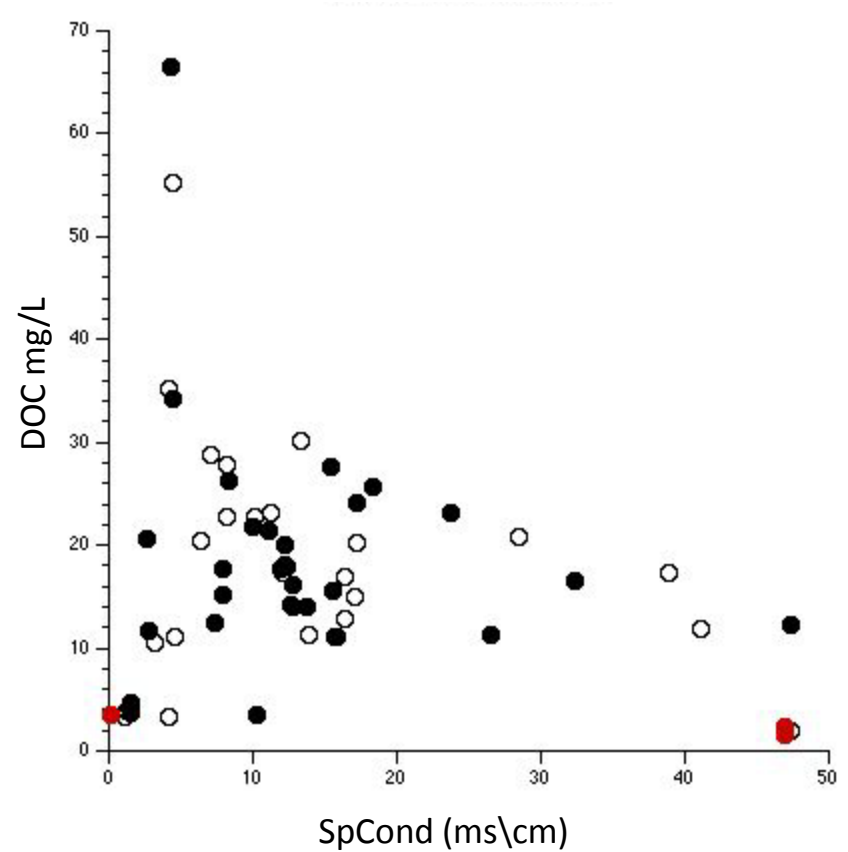
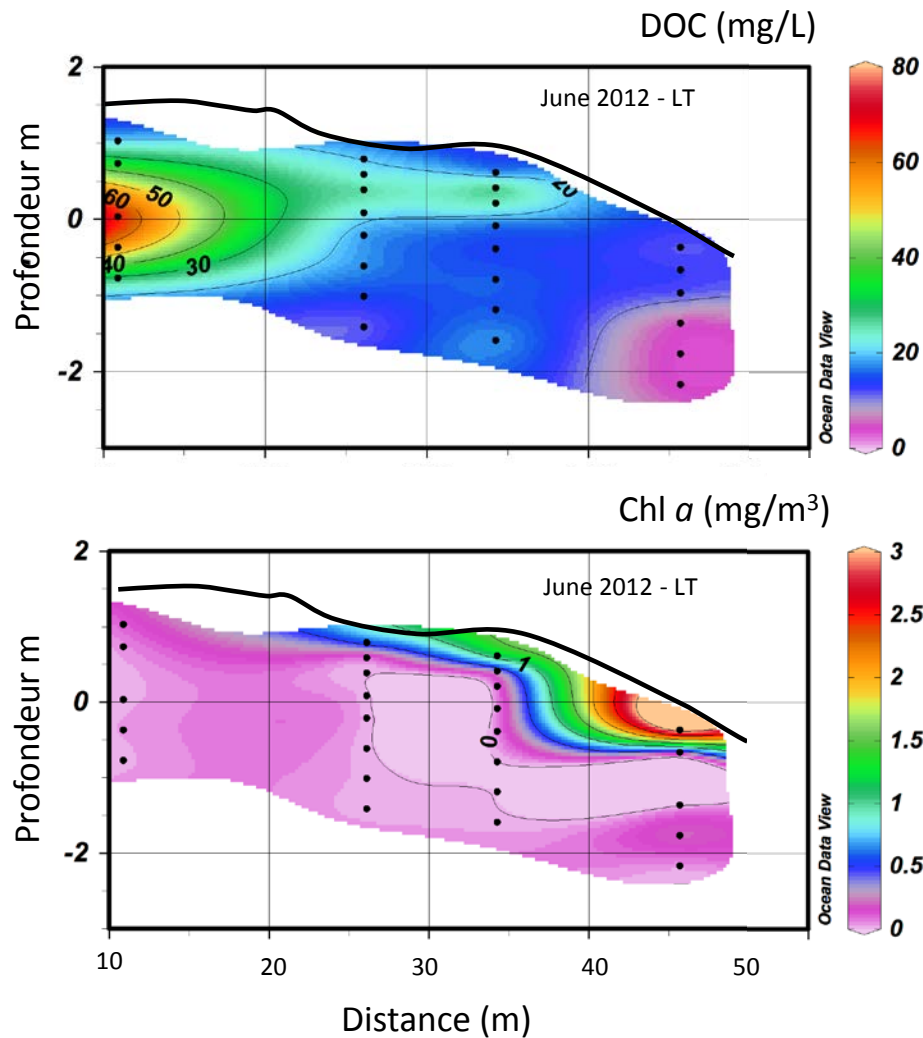
→ Processus
anaérobie



Processus de minéralisation
Réactions biogéochimiques

Un cas d'étude: exemple des Îles-de-la-Madeleine (Baie de Plaisance)

3- Transport et transformation de carbone



Un cas d'étude: exemple des Îles-de-la-Madeleine (Baie de Plaisance)

3- Transport et transformation de carbone

- Pas de mélange conservatif
- Source local et production de le long de l'écoulement
- Flux de DOC

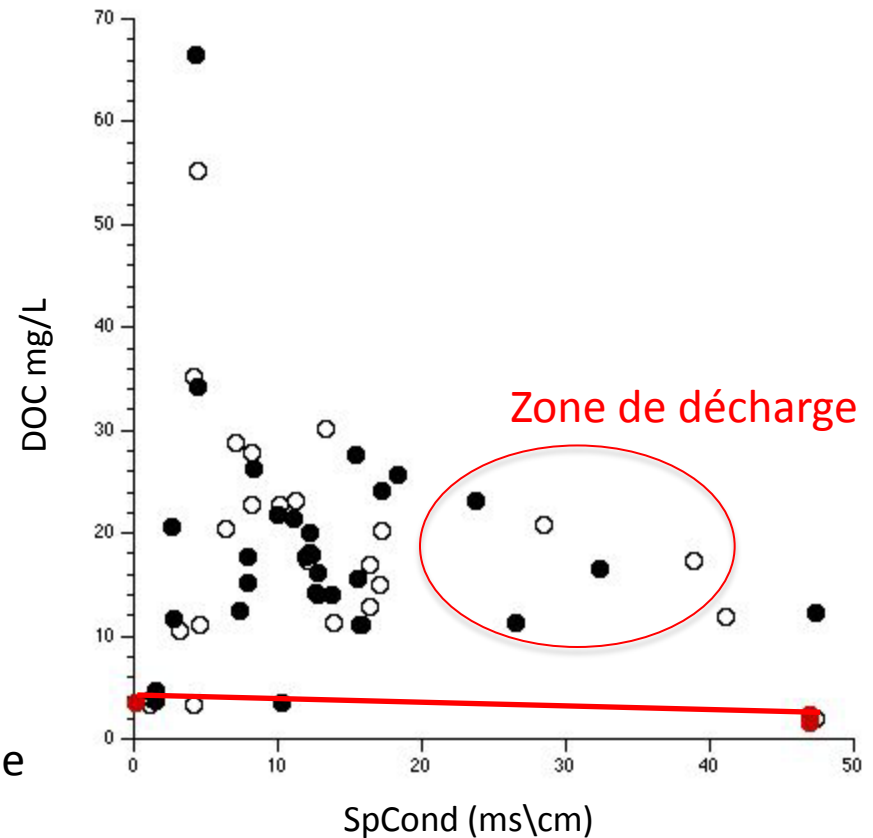
$$\text{Flux} = [\text{DOC}]_{\text{discharge}} \times \text{flux des chambres}$$

$$\text{Flux} = \sim 1 \text{ mmol DOC l}^{-1} \times \sim 60,94 \text{ l m}^{-2} \text{ j}^{-1}$$

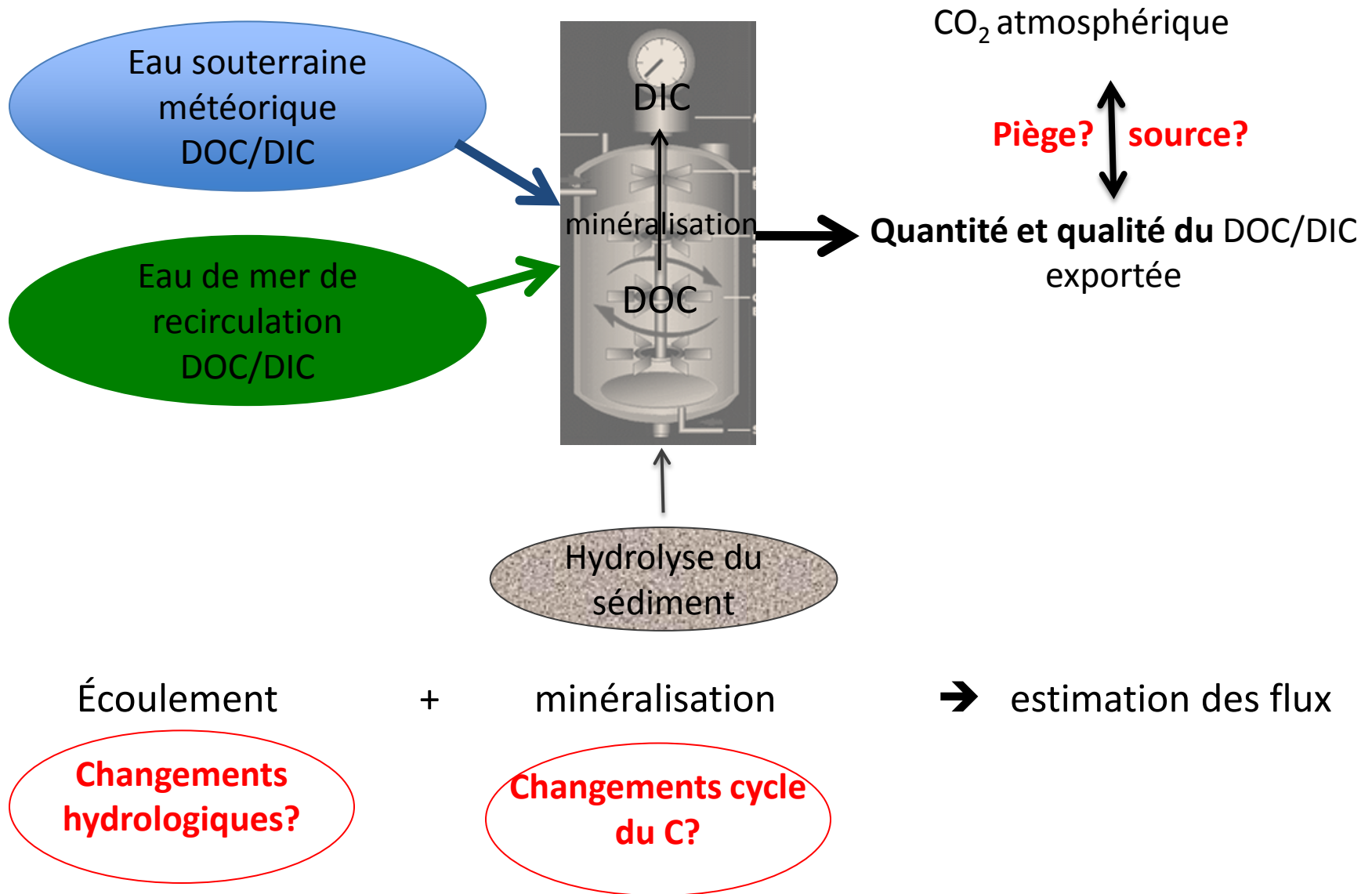
$$\text{Flux} = \sim 60,94 \text{ mmol DOC m}^{-2} \text{ j}^{-1} \text{ } (\sim 10 \times \text{GW})$$

- Flux de DIC (200 à 12000 $\mu\text{mol L}^{-1}$ avec des concentrations $\sim 4000 \mu\text{mol L}^{-1}$ dans la plume d'eau douce)

$$\text{Flux} = \sim 289 \text{ mmol DIC m}^{-2} \text{ j}^{-1}$$

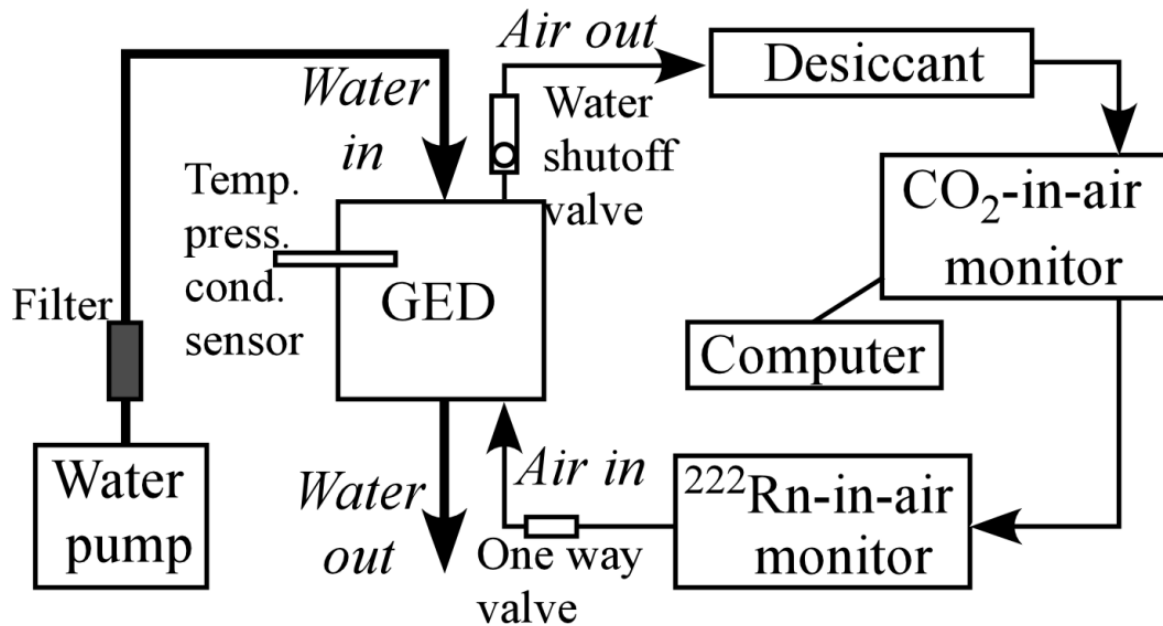


Un transfère actif de carbone du continent à l'océan



Une des prochaines étapes...

Coupler la mesure du radon avec celle du CO₂



Santos, I.R., Maher, D.T., Eyre, B.D., 2012. *Environmental Science and Technology*, 46(14): 7685-7691.