

Fonctionnalités écologiques en estuaire de Seine, du milieu terrestre au milieu aquatique : *leçons du projet Seine-Aval 6 - FEREE*

Coordination scientifique : Estelle Langlois

Contributeurs : Estelle Langlois, Markus Neupert, Michaël Aubert, Fabrice Bureau, Lucie Vincenot, Aurélien Ridet, Julien Pétillon, Jérôme Morelle, Anniët Laverman, Julien Deloffre, Matia Pavkovic, Nils Teichert, Sylvain Duhamel, Alexandre Carpentier

Introduction

Projet FEREE

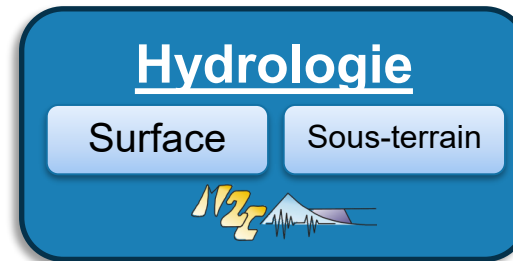
- Comparaison du **F**onctionnement **É**cologique de secteurs intertidaux contrastés pour la compréhension de leurs connectivités et la **R**estauration des fonctions **É**cologiques **E**stuariennes



Introduction

Projet FEREE

- Comparaison du **F**onctionnement **É**cologique de secteurs intertidaux contrastés pour la compréhension de leurs connectivités et la **R**estauration des fonctions **É**cologiques **E**stuariennes



Introduction

Projet FEREE

- Comparaison du **F**onctionnement **É**cologique de secteurs intertidaux contrastés pour la compréhension de leurs connectivités et la **R**estauration des fonctions **É**cologiques **E**stuariennes

Hydrologie

Surface

Sous-terrain



Physicochimie

Sols



Sédiments



Eaux



Introduction

Projet FEREE

- Comparaison du **F**onctionnement **É**cologique de secteurs intertidaux contrastés pour la compréhension de leurs connectivités et la **R**estauration des fonctions **É**cologiques **E**stuariennes

Hydrologie

Surface

Sous-terrain



Biotope

Arthropodes

Micro-organismes

Poissons

Végétation



Physicochimie

Sols



Sédiments



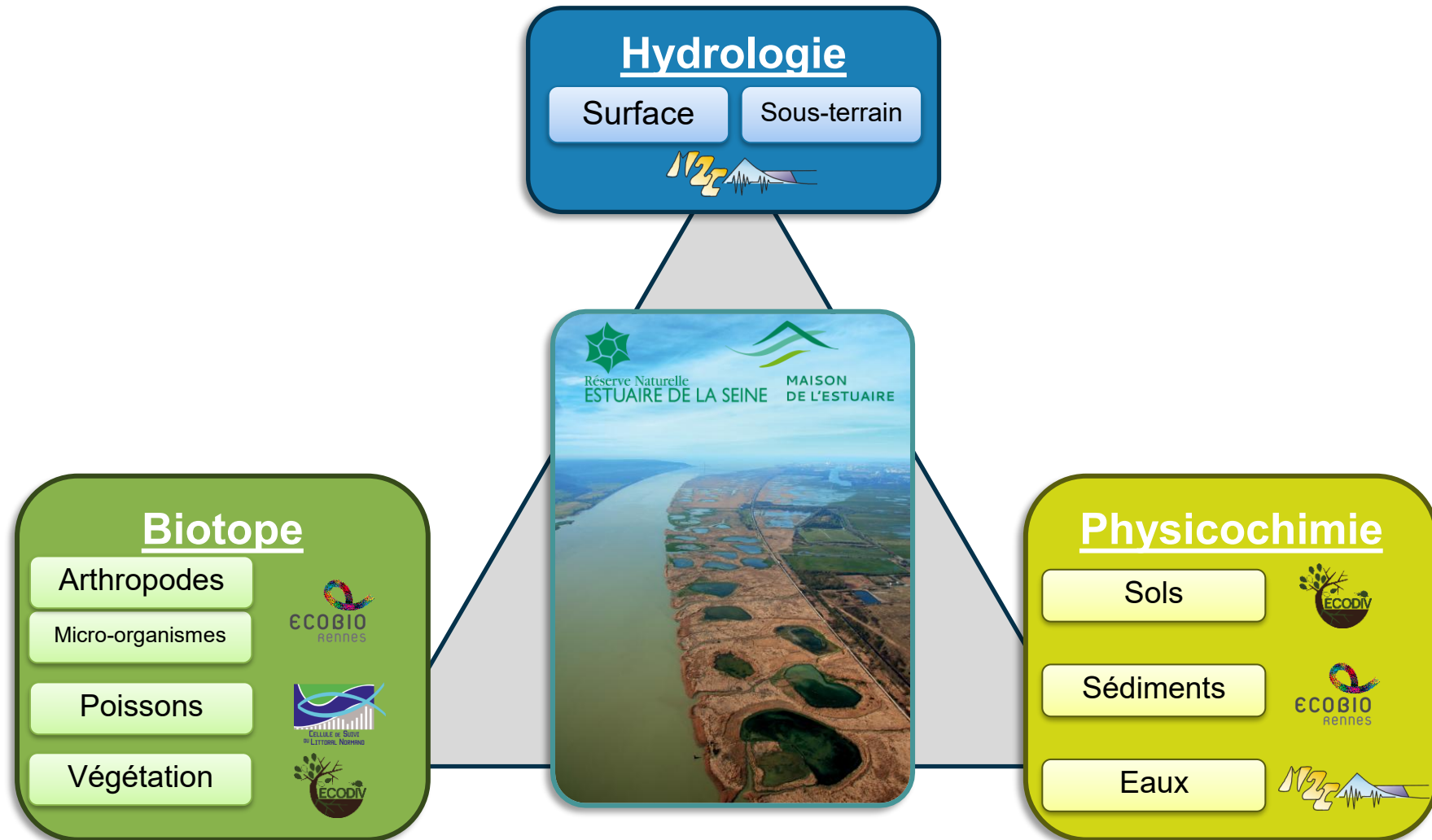
Eaux



Introduction

Projet FEREE

- Comparaison du **F**onctionnement **É**cologique de secteurs intertidaux contrastés pour la compréhension de leurs connectivités et la **R**estauration des fonctions **É**cologiques **E**stuariennes



Secteurs d'étude



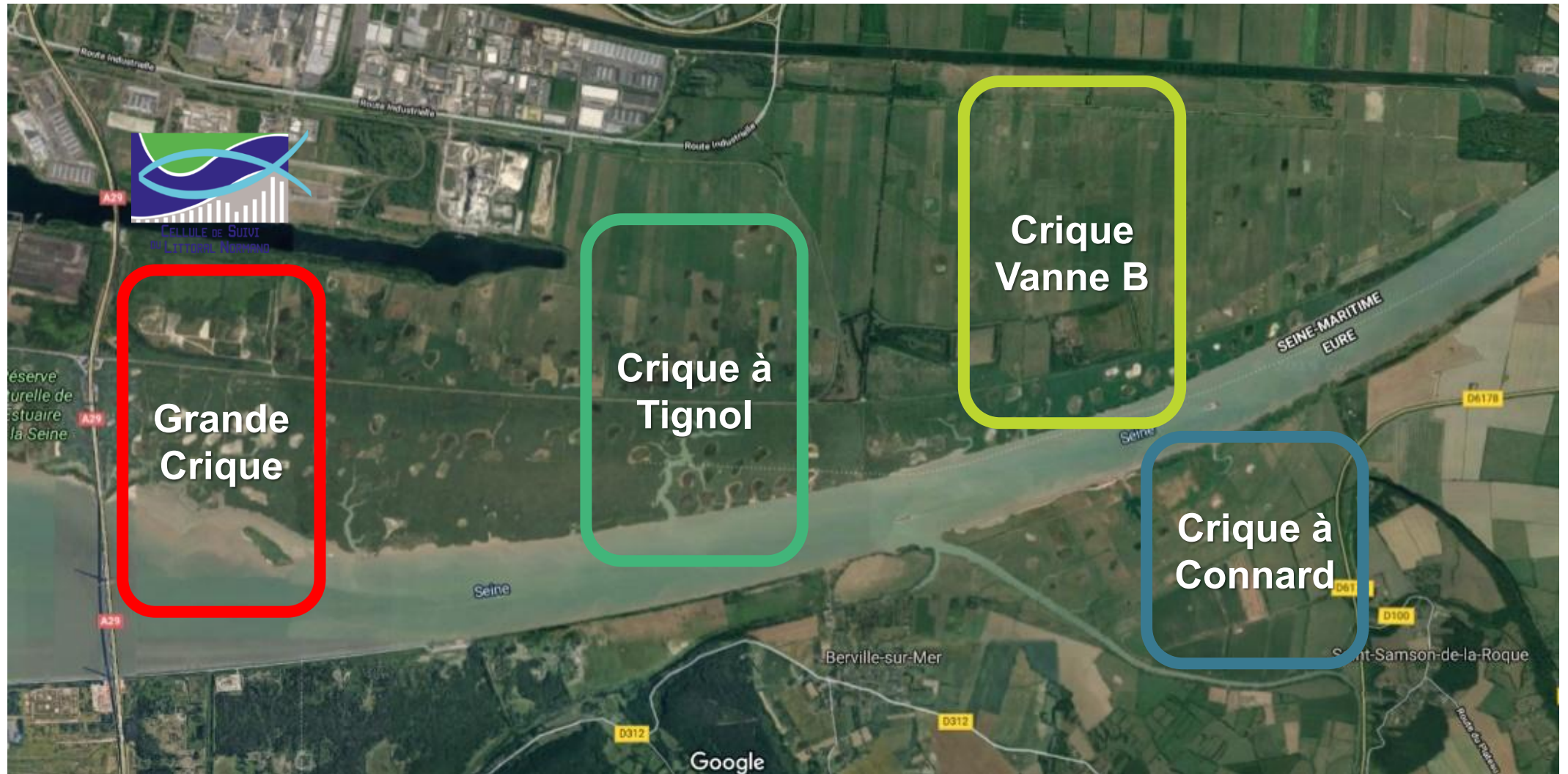
Secteurs d'étude



Secteurs d'étude



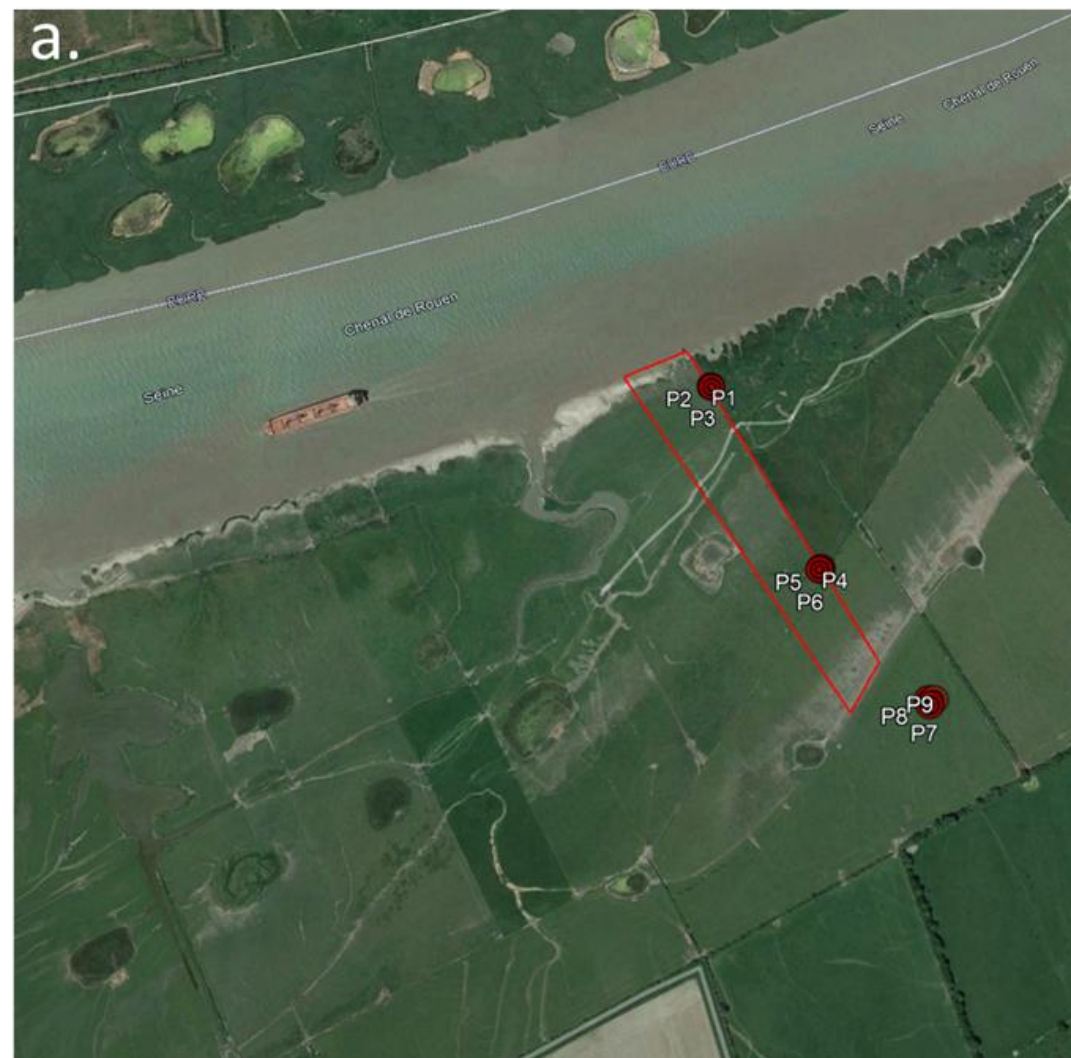
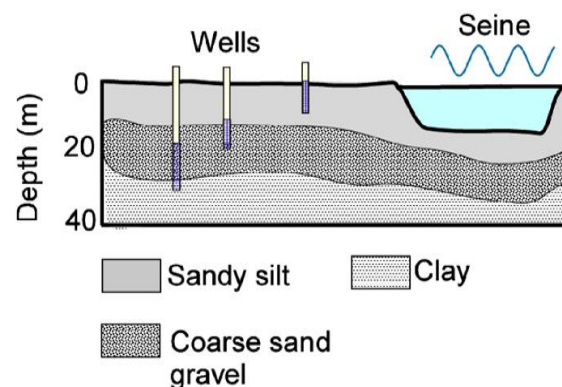
Secteurs d'étude



Sédimentologie & Hydrologie

Installation de 3 triplets de piézomètres.

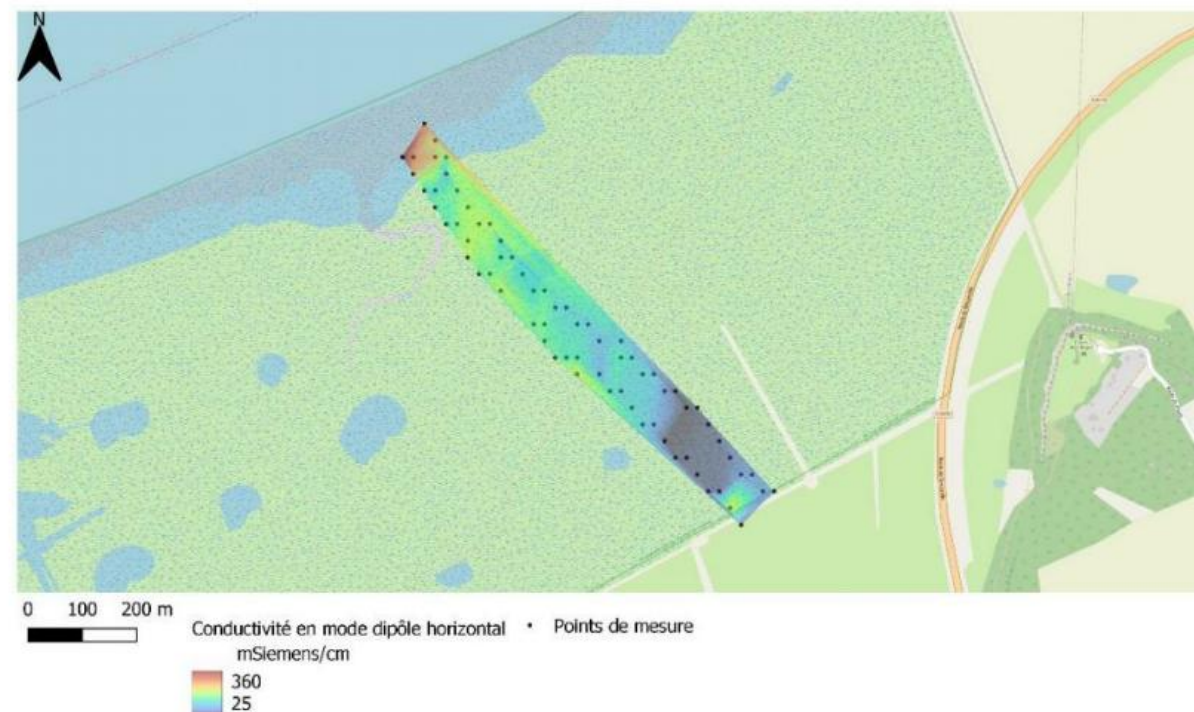
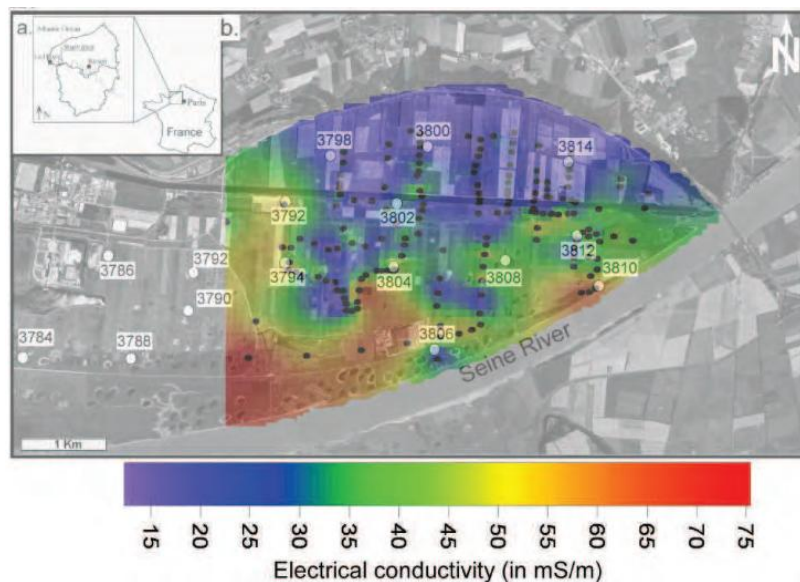
- 30 m (argiles),
- 20 m (graviers),
- 6 m (sables, limons)



Sédimentologie & Hydrologie

Carte de conductivité électrique

- Obtenue par méthode électromagnétique basse fréquence.
- Met en évidence le gradient de salinité depuis la Seine.

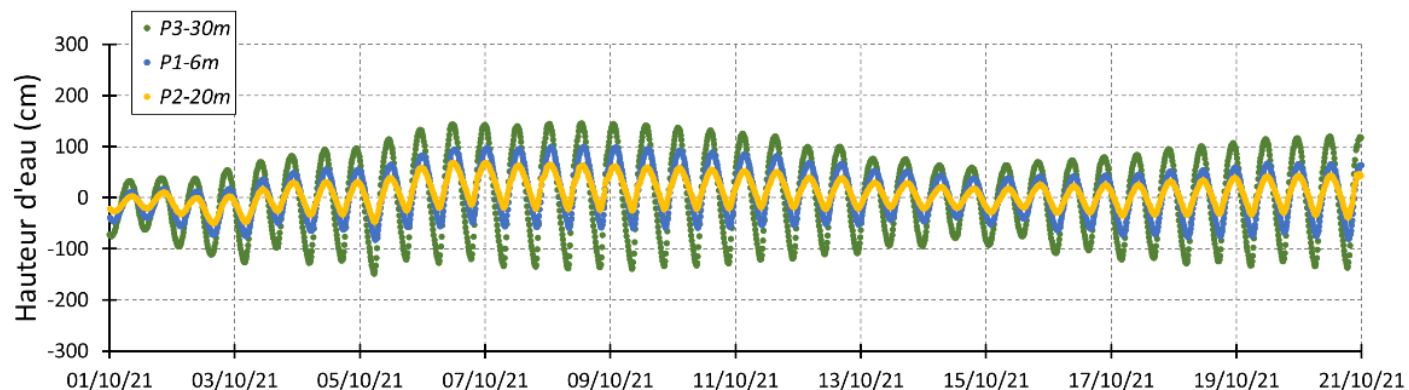


- Complète les résultats du projet *Tidehydrex* (Seine-Aval 4, 2012).

Sédimentologie & Hydrologie

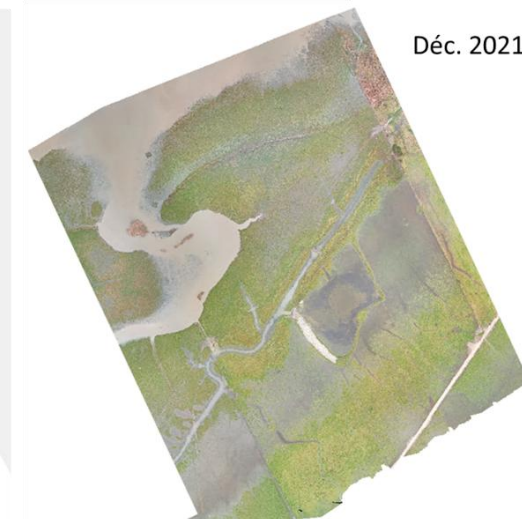
Hauteur d'eau des aquifères

- Le cycle des marées contrôle le fonctionnement des aquifères.



MNT par survol de drone

- Suivi de la dynamique sédimentaire,
- Sensibilité à l'inondation.



Végétation et sols

Installation de 9 exclos

- 3 par secteur
- Retrait de l'effet de la gestion



Données acquises

- Description des types de sols
- Stocks de C organique
- Activité biologique des sols [$\times 3$ ans]
- Inventaires de végétation [$\times 3$ ans]
- Isotopie naturelle ^{13}C , ^{15}N

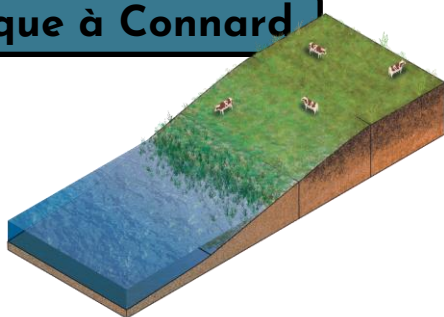
Transplantation réciproque

- Blocs de sol + végétation
- Transplantés entre sites + niveaux topo



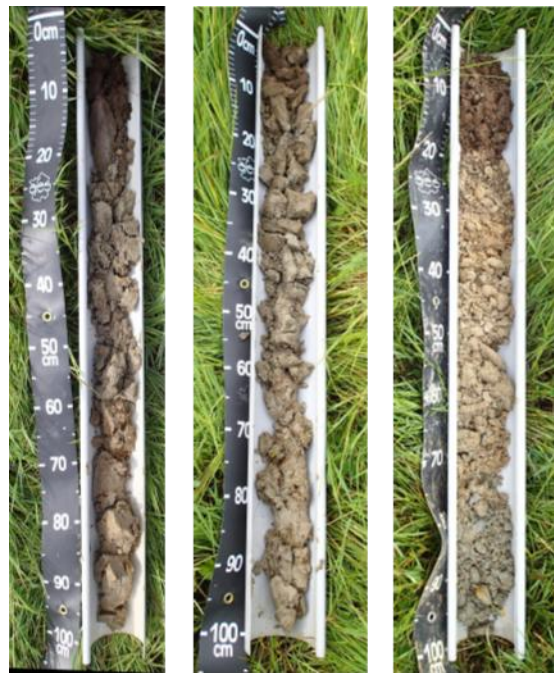
Végétation et sols

Crique à Connard



Réductisols → Thalassosols polderisés

Vanne B



Thalassosols polderisés

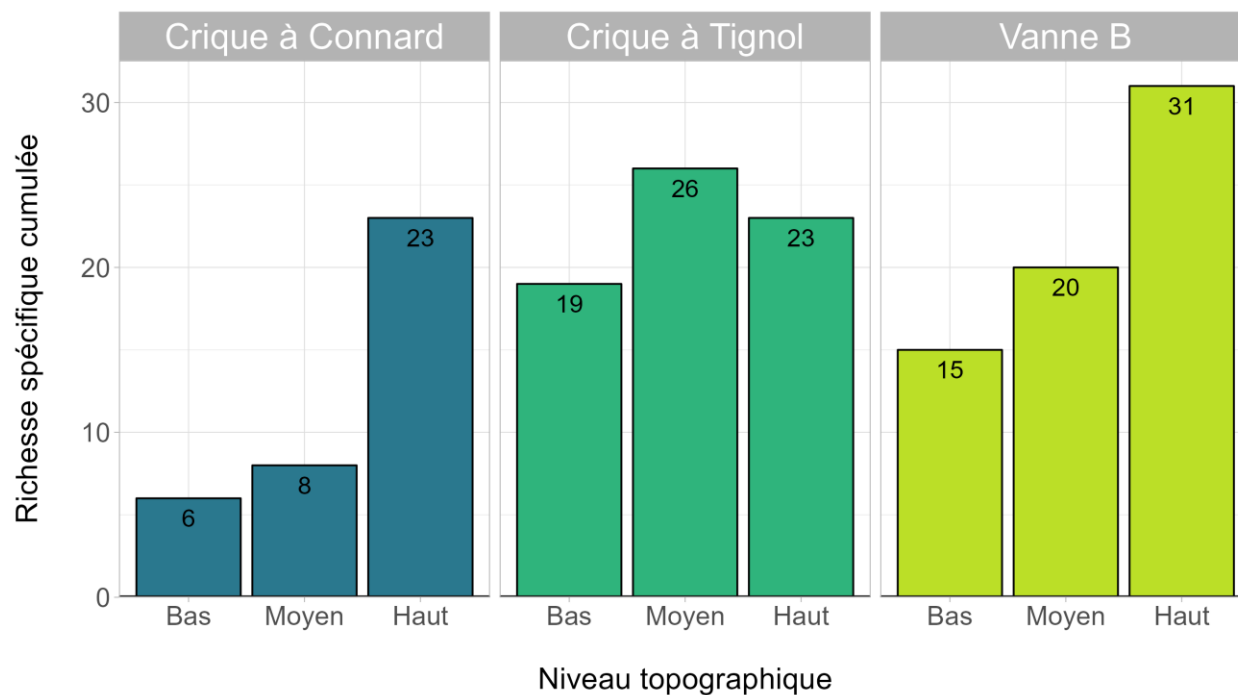
Crique à Tignol



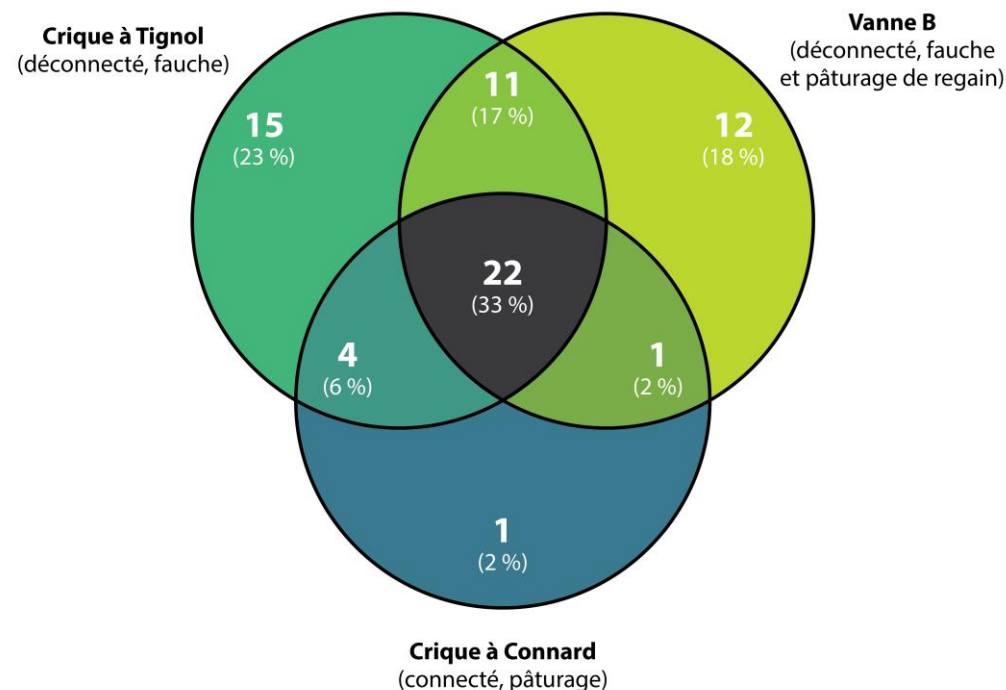
Rédoxisols/Sodisols

Végétation et sols

Richesse spécifique de la végétation



Répartition des espèces



Résultats clés végétation :

- Fortement structurée par les gradients d'inondation et de salinité.
- Répond rapidement (2 ans) aux changements de conditions.
- Matière organique végétale exportée vers le compartiment aquatique ($\delta^{13}\text{C}$).

Microbiologie des vasières

Deux approches

- Prélèvements *in situ* de l'eau surnageante
- Réacteurs à flux continu

Points d'échantillonnage de la Crique à Connard



Microbiologie des vasières

Deux approches

- Prélèvements *in situ* de l'eau surnageante
- Réacteurs à flux continu

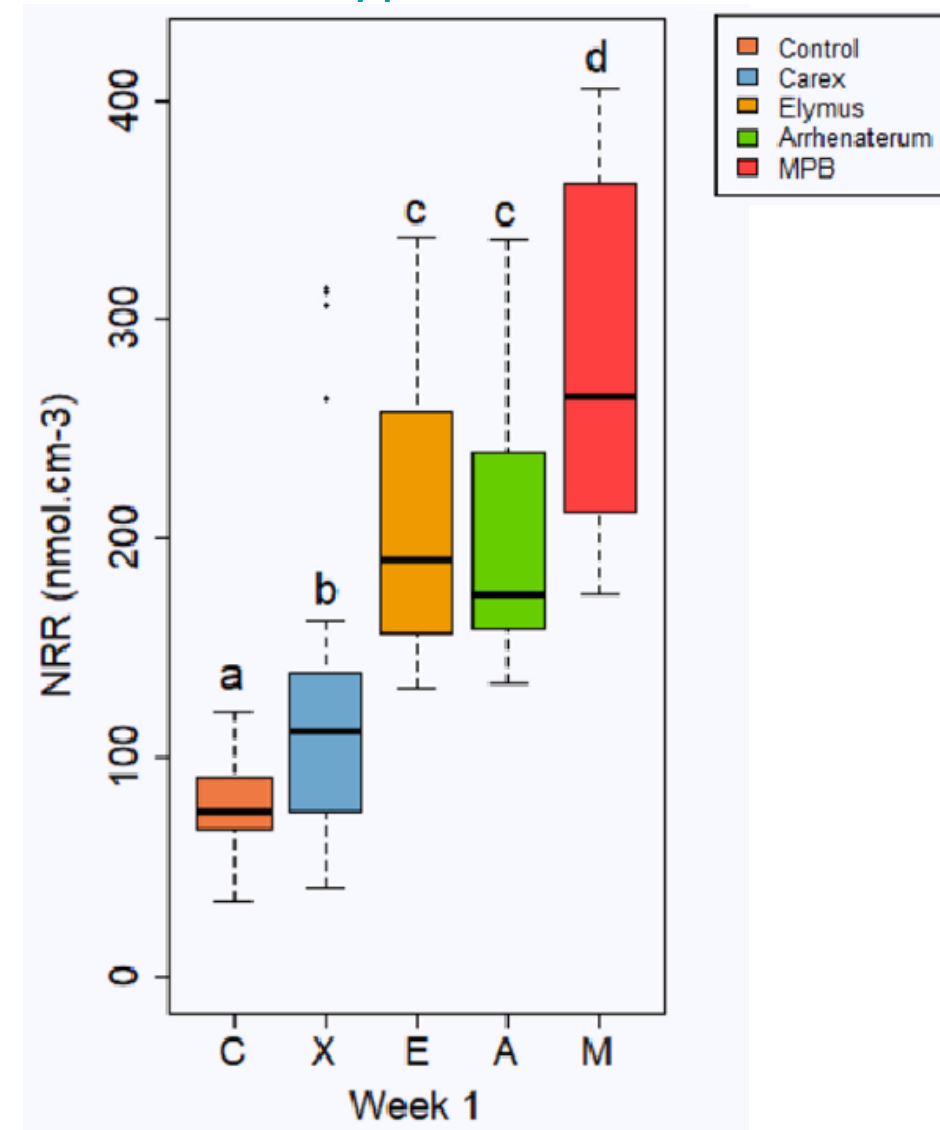
Flux de C et N

- Effet saisonnalité
- Effet connexion/déconnexion

Type de matière organique

- Taux de réduction de nitrates influencé par la M.O. et la disponibilité du carbone
- Structure des communautés microbiennes

Taux de réduction des nitrates selon le type de M.O.



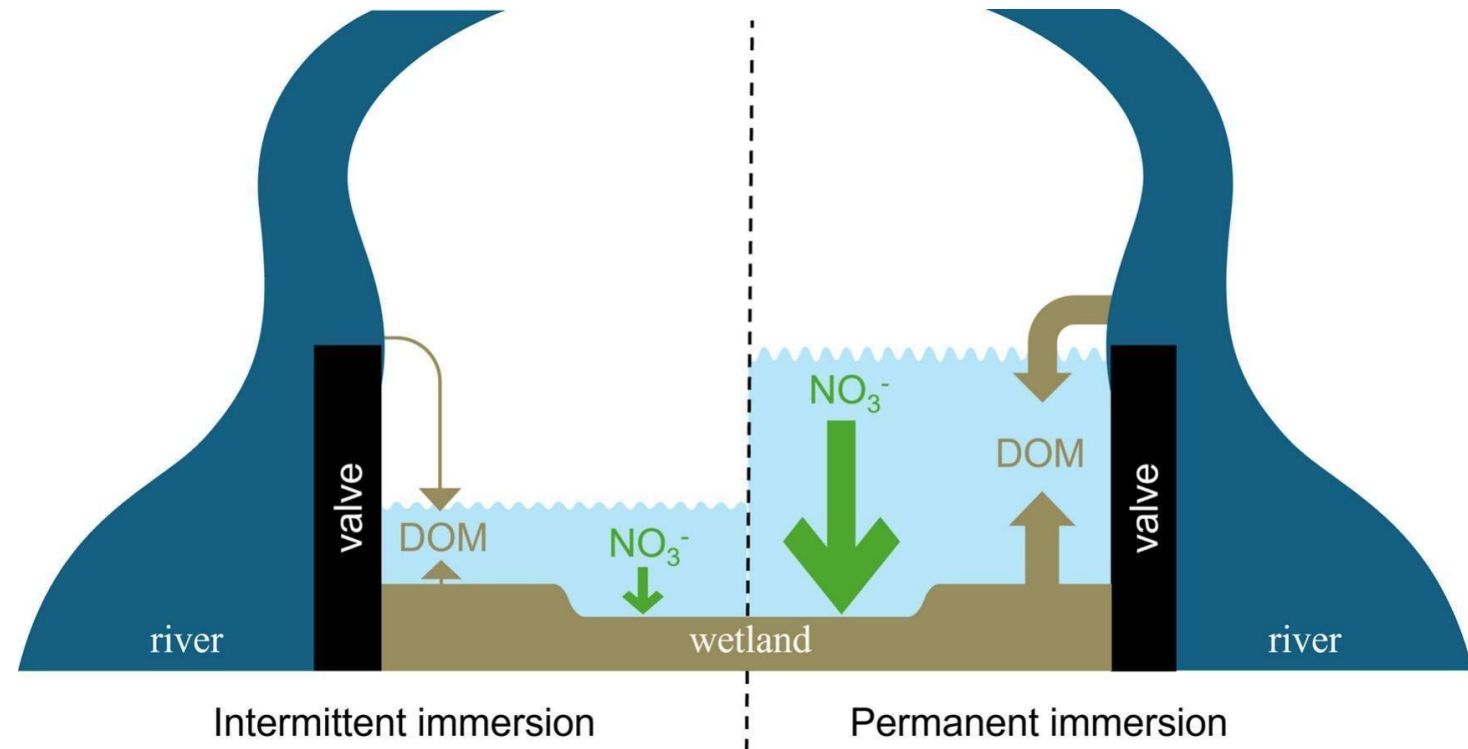
Microbiologie des vasières

Effet inondation

- Inondation **permanente** augmente la réduction de nitrates à travers un apport constant de M.O.
- Inondation **intermittente** réduit cet effet.

Effet température

- Basses températures hivernales limitent l'effet bénéfique de l'inondation permanente.



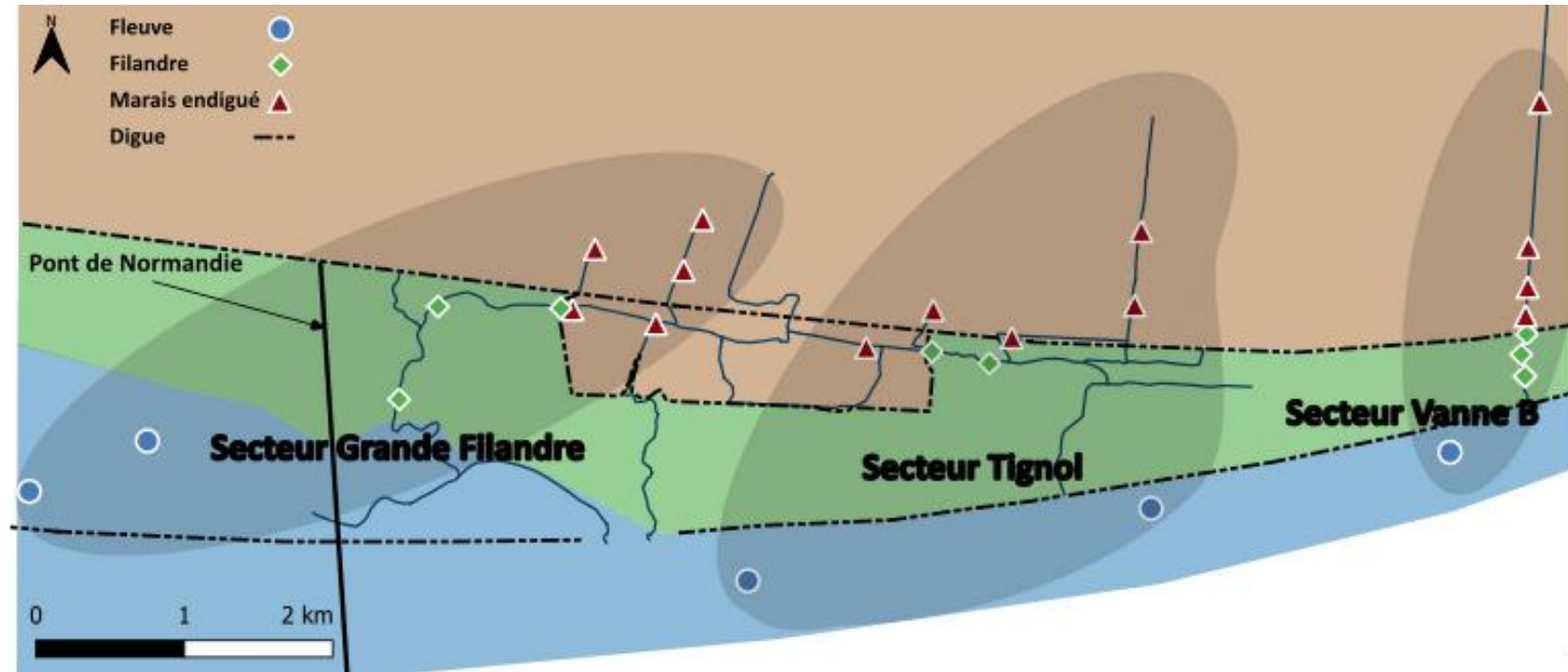
Encourager l'inondation estivale peut améliorer des services écosystémiques :

- Séquestration de C,
- Dégradation de la M.O.,
- Réduction de nitrates.

Poissons

Trois secteurs échantillonnés

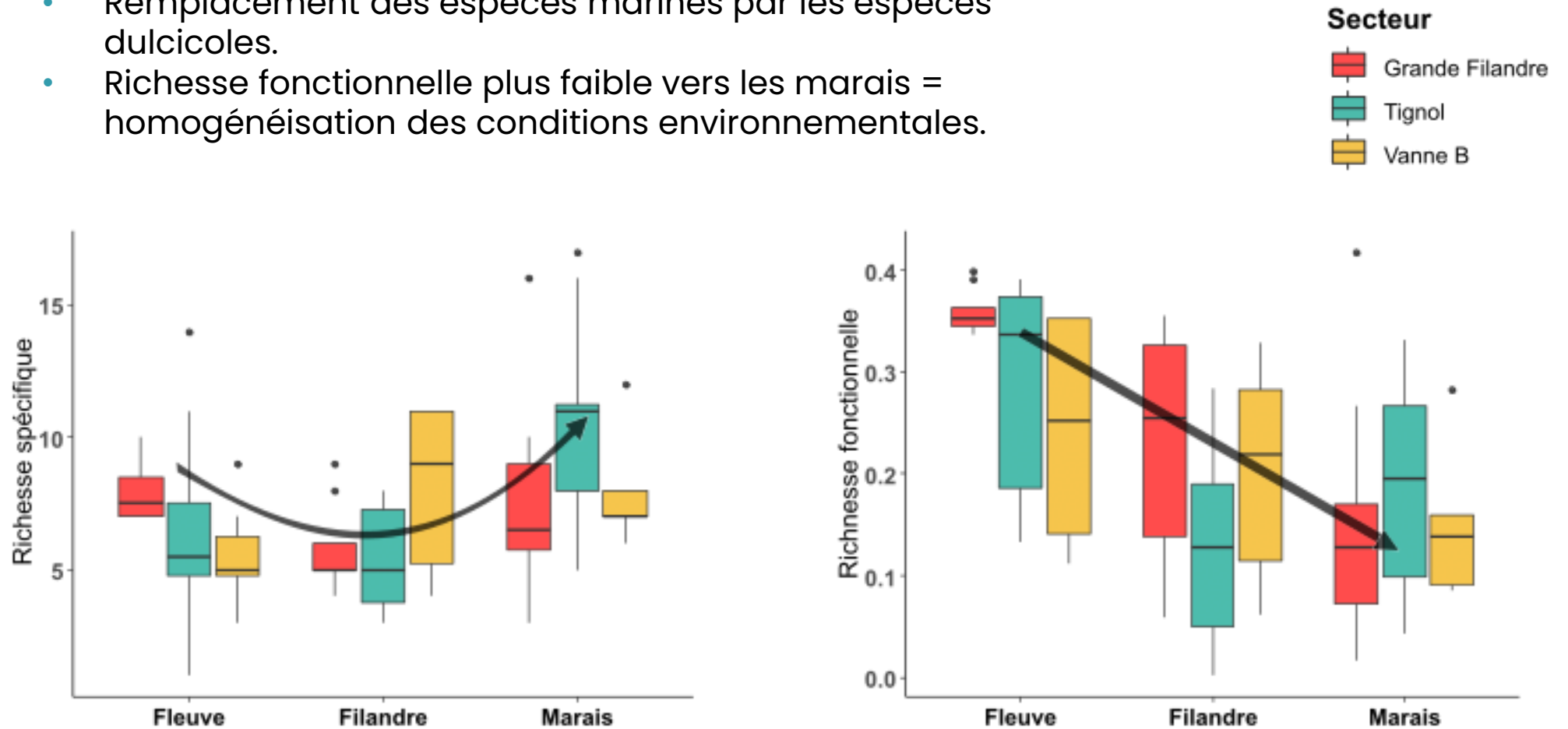
- Richesse spécifique,
- Diversité fonctionnelle,
- Structure trophique par isotopie d'échantillons de muscle,
- Stratégies spatiales par microchimie des otolithes.



Poissons

Forte structuration latérale de communautés

- Richesse spécifique plus forte aux pôles.
- Filandre = habitat de transition.
- Remplacement des espèces marines par les espèces dulcicoles.
- Richesse fonctionnelle plus faible vers les marais = homogénéisation des conditions environnementales.

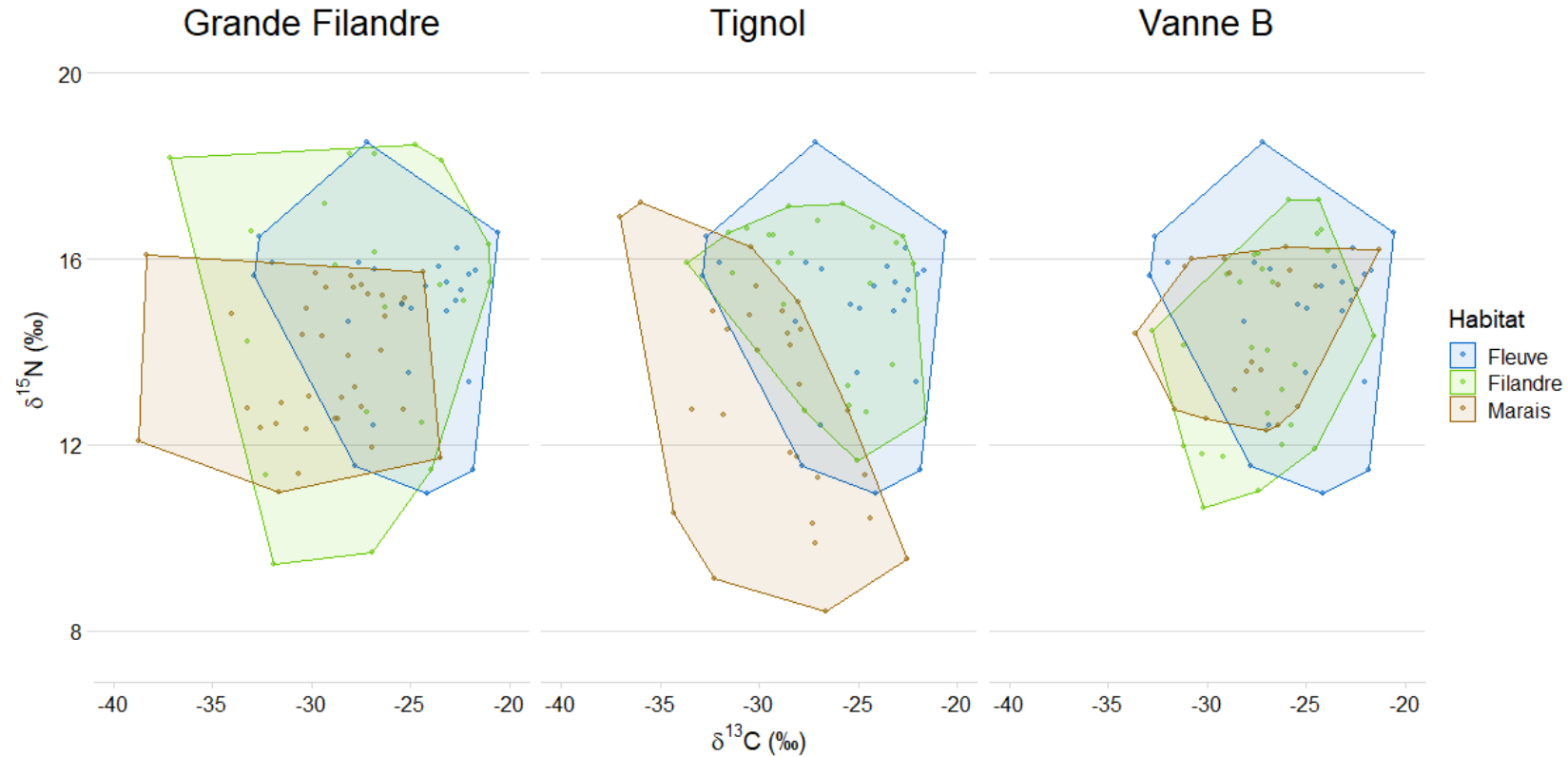


Poissons

Niches isotopiques des communautés ichthyologiques

Structure trophique

- Forte diversité des sources de matière organique.
- Fort effet secteur : lié à la connectivité aux habitats adjacents ?



Conclusion

Services écosystémiques des marais estuariens

- Production de matière organique
- Exportation de matière organique
- Support de biodiversité
- Cyclage des nutriments (activité microbiologique de l'interface substrat/eau)

L'endiguement est un facteur déterminant des fonctions écologiques

- Inondation
- Salinité
- Connectivité





GIP Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC

Milieux terrestres



Milieux aquatiques

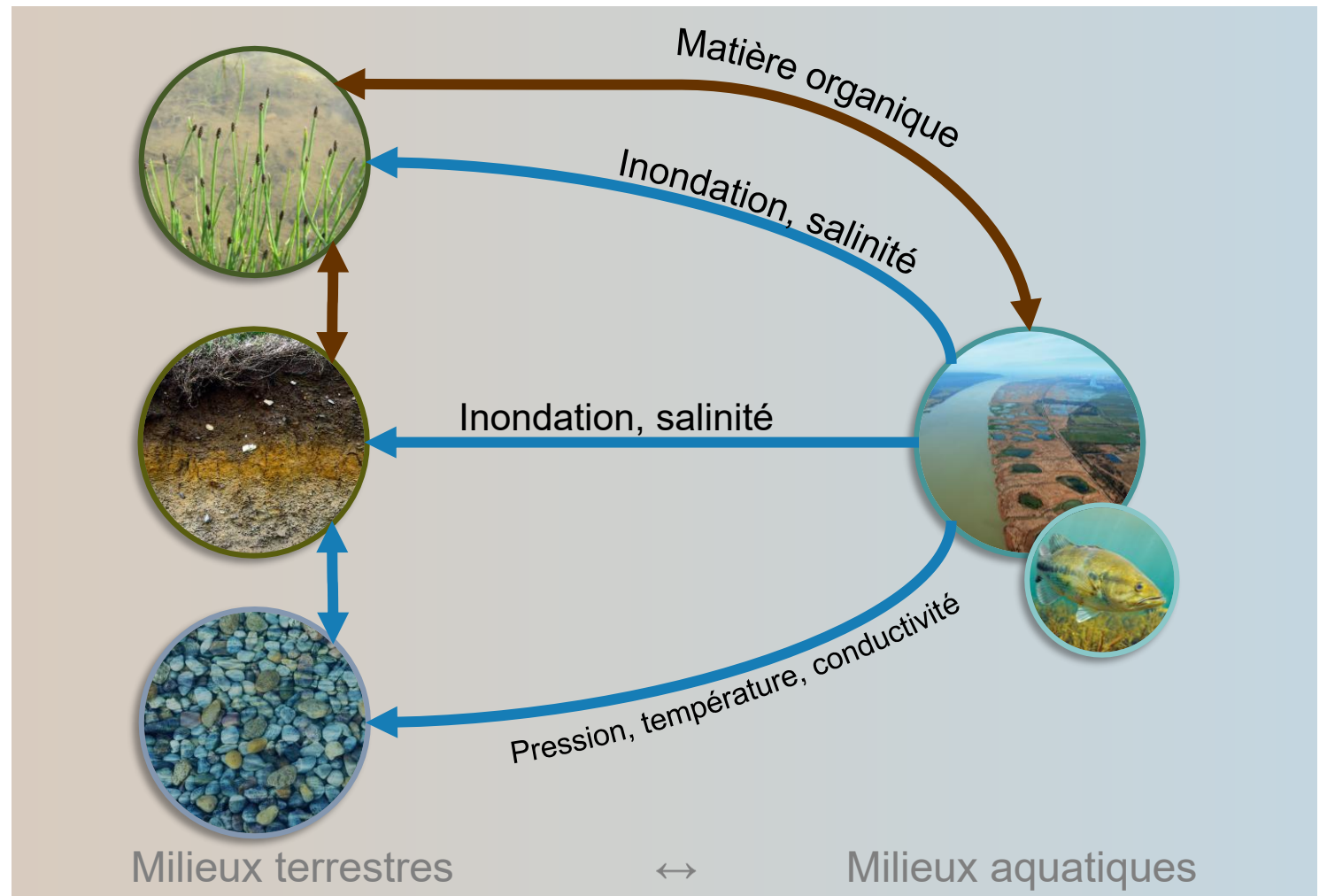




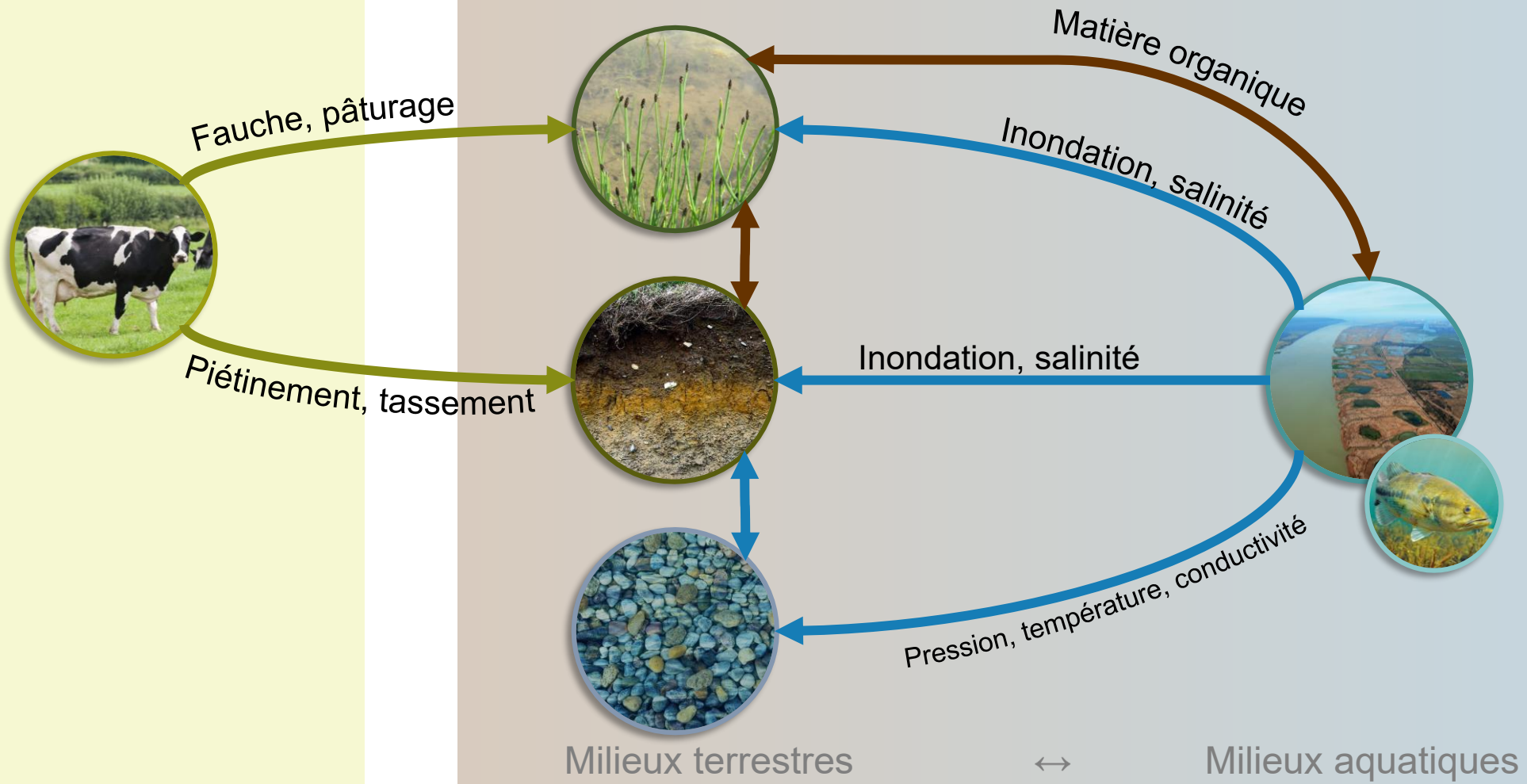
Milieux terrestres



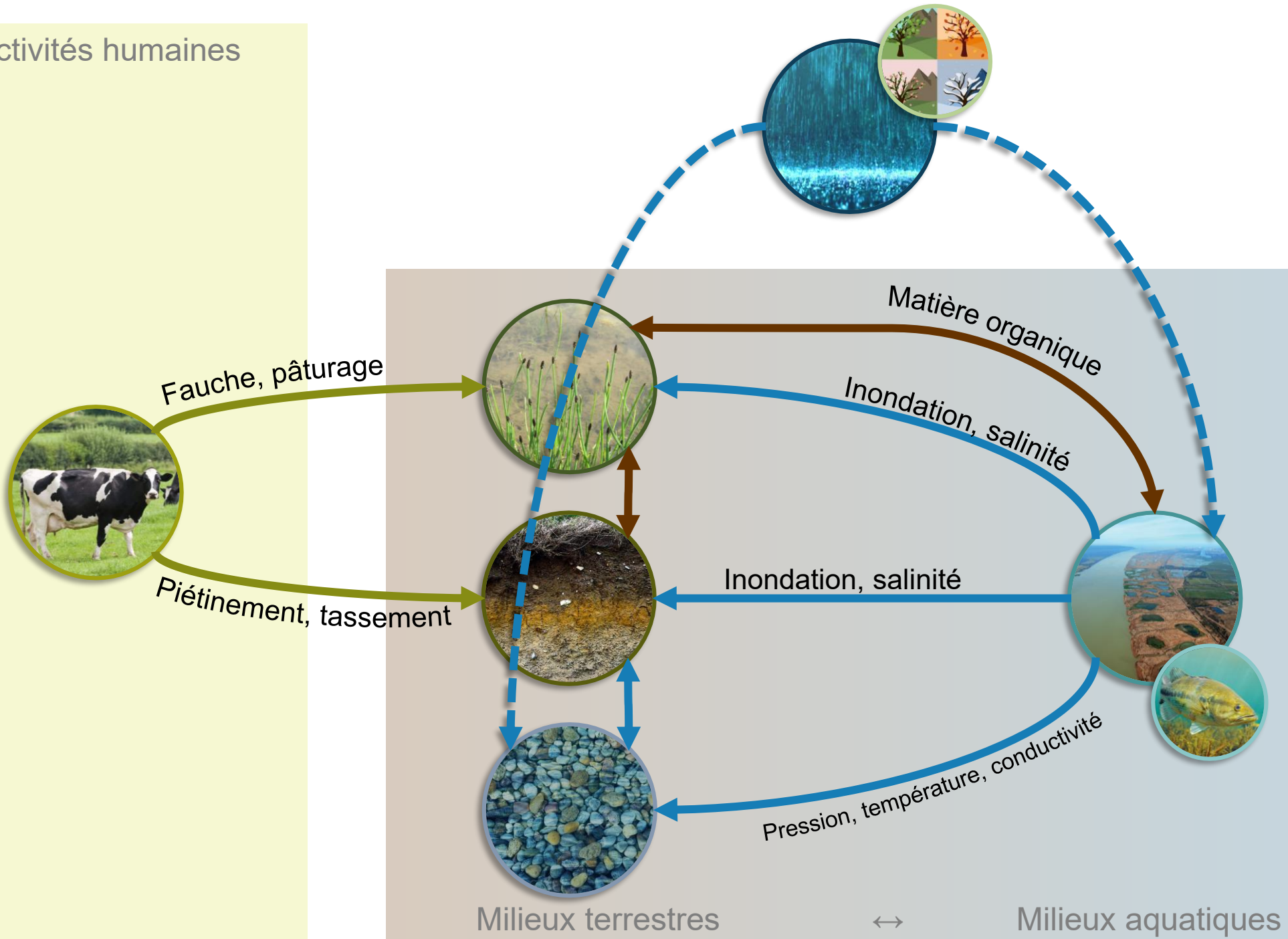
Milieux aquatiques



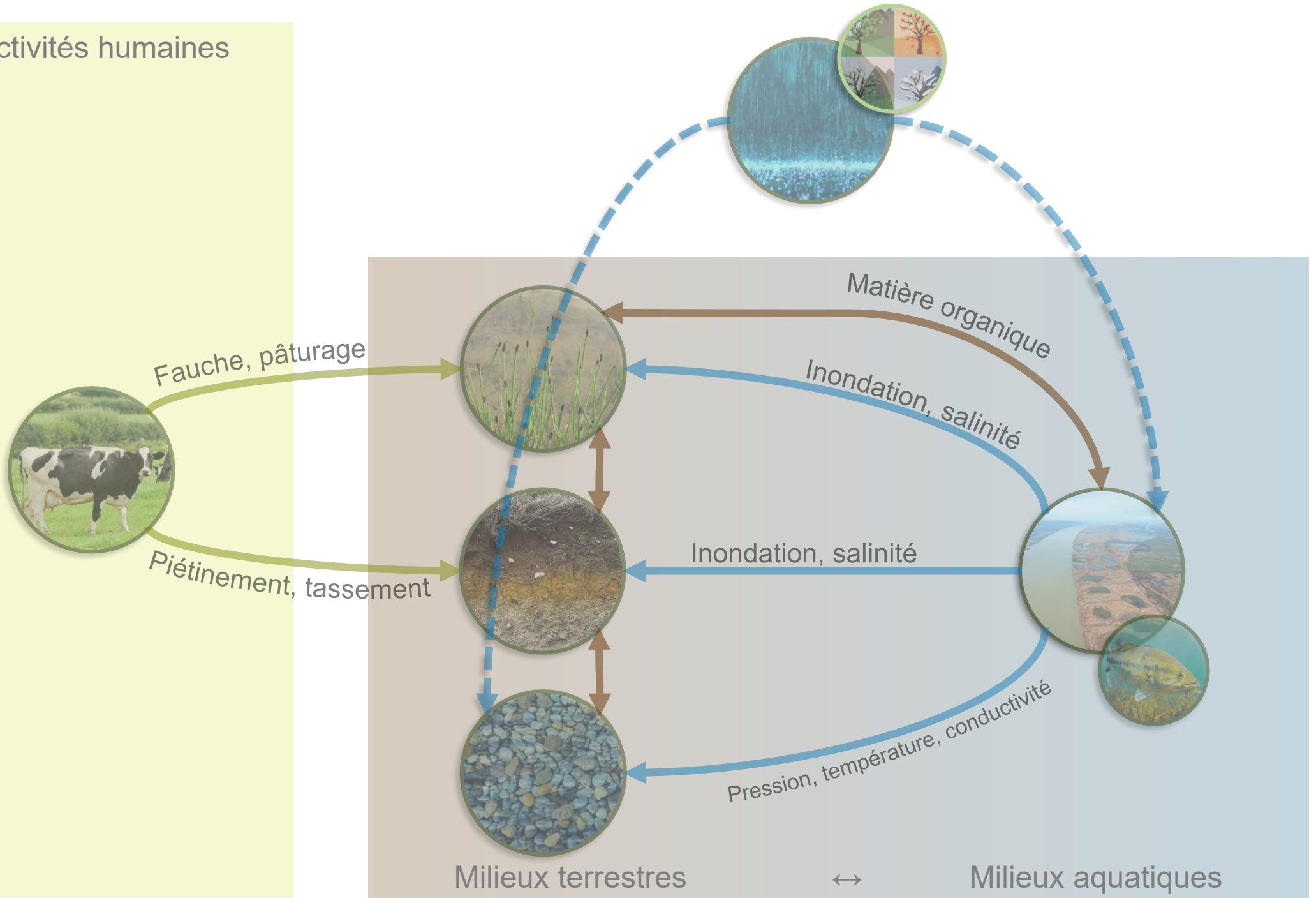
Activités humaines



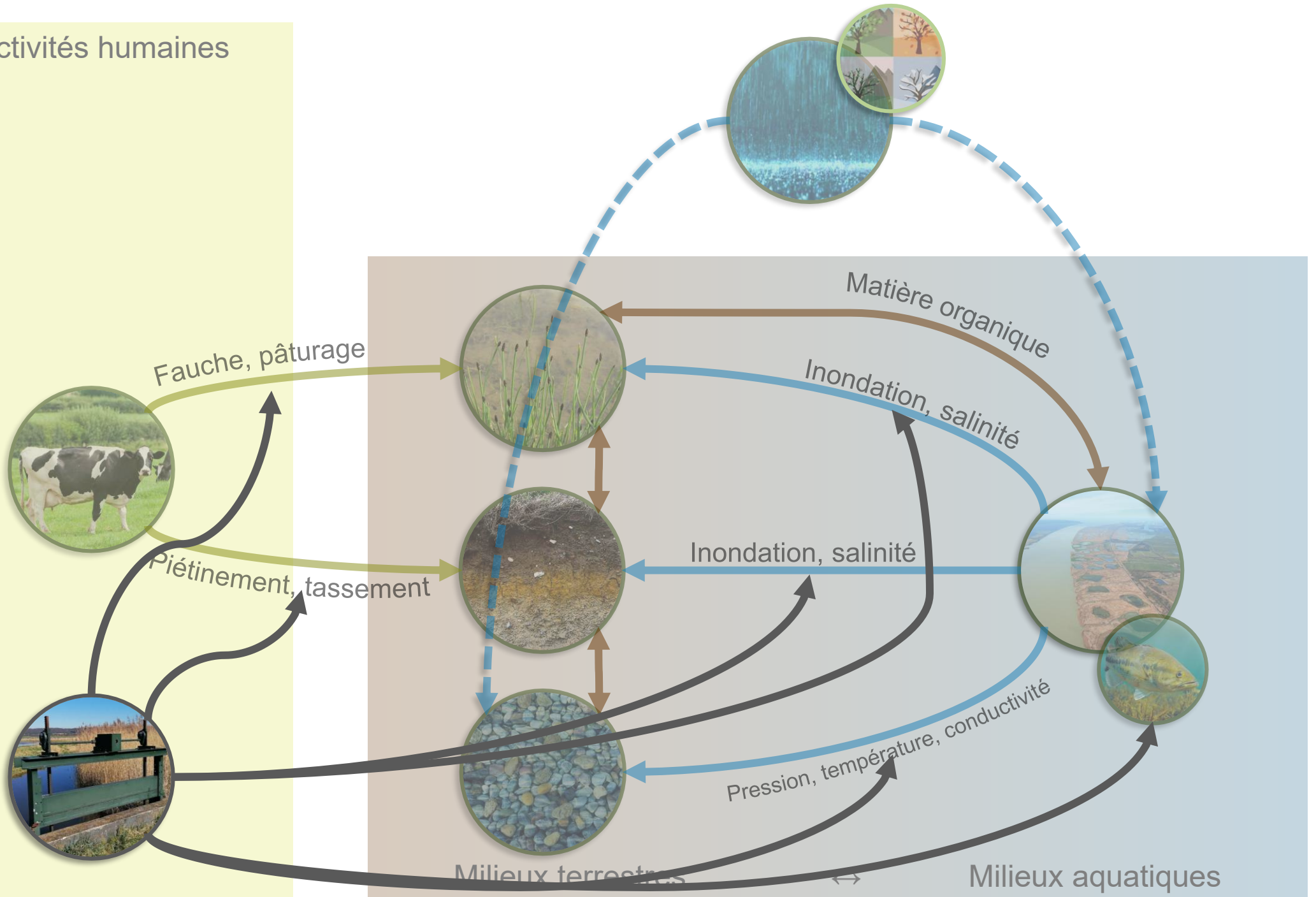
Activités humaines



Activités humaines



Activités humaines



Perspectives

Augmentation du niveau marin :

- Infrastructures obsolètes/inadaptées,
- Reconnexion au régime tidal,
- Modification des processus écologiques,
- Modifications des services écosystémiques.

Migration des marais estuariens :

- **Si** le budget sédimentaire est positif,
- **Si** la vitesse d'augmentation du niveau marin le permet.



Perspectives

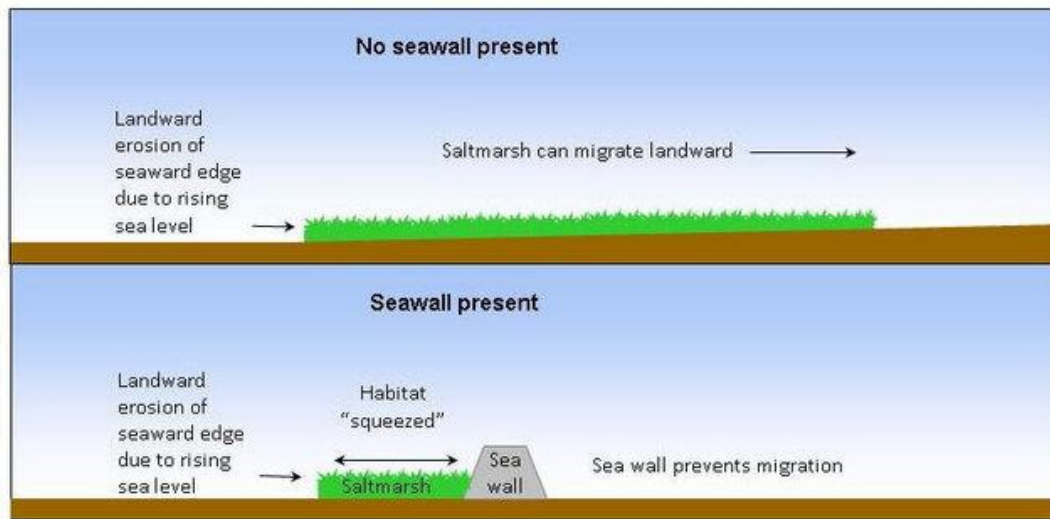
Augmentation du niveau marin :

- Infrastructures obsolètes/inadaptées,
- Reconnexion au régime tidal,
- Modification des processus écologiques,
- Modifications des services écosystémiques.

Migration des marais estuariens :

- **Si** le budget sédimentaire est positif,
- **Si** la vitesse d'augmentation du niveau marin le permet.

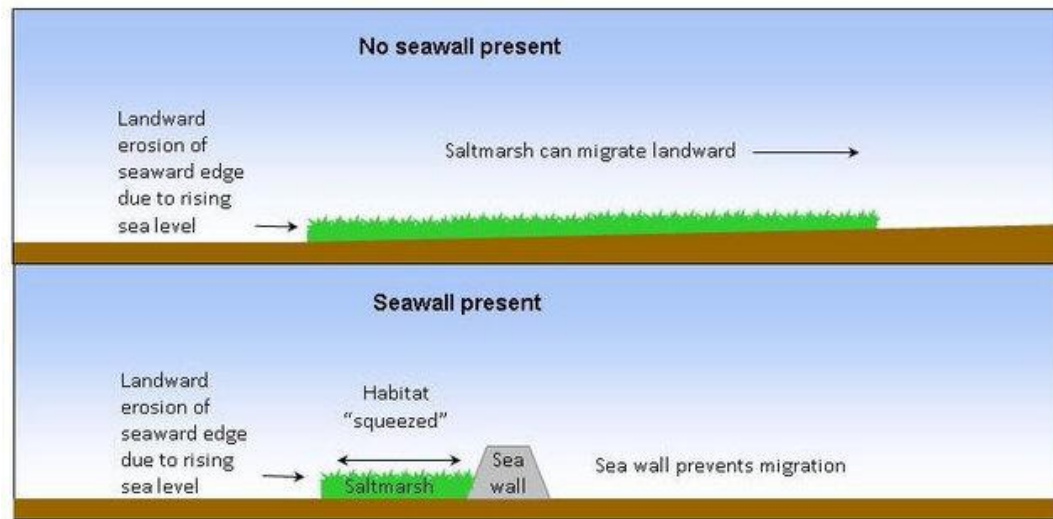
Risque de compression côtière



Perspectives

Augmentation du niveau marin :

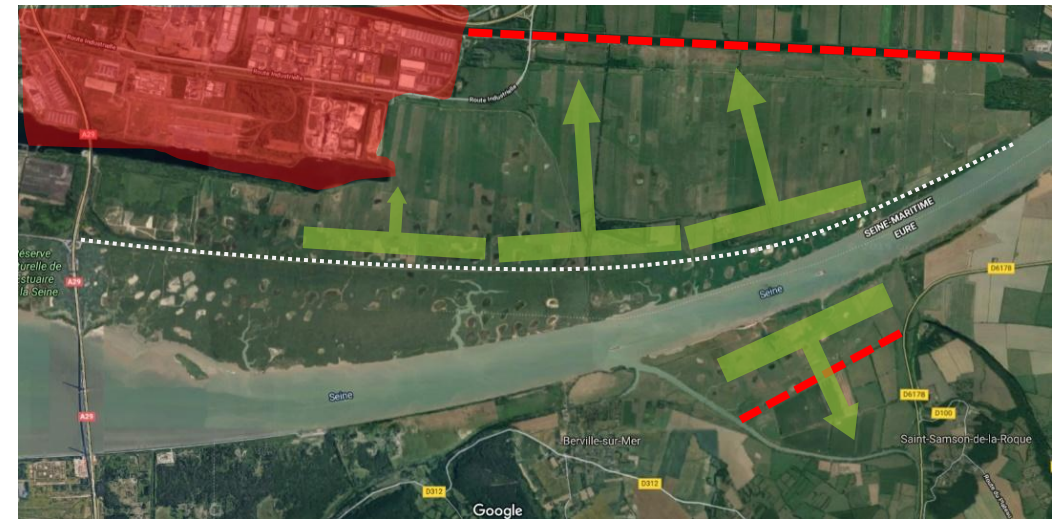
- Infrastructures obsolètes/inadaptées,
- Reconnexion au régime tidal,
- Modification des processus écologiques,
- Modifications des services écosystémiques.



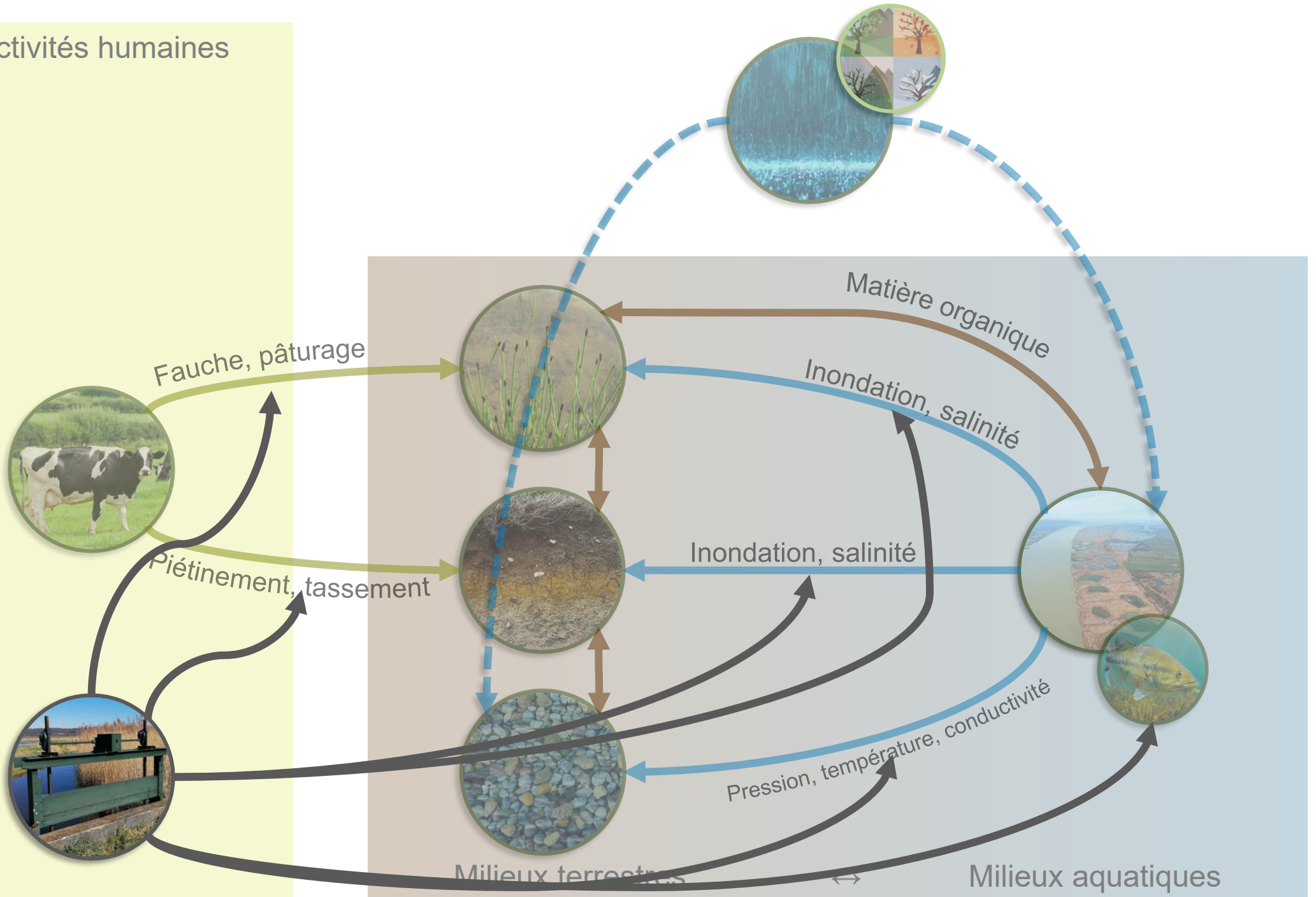
Migration des marais estuariens :

- **Si** le budget sédimentaire est positif,
- **Si** la vitesse d'augmentation du niveau marin le permet.

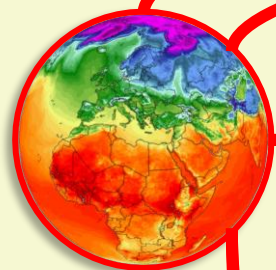
Risque de compression côtière



Activités humaines

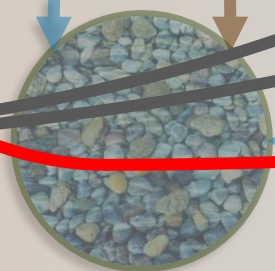
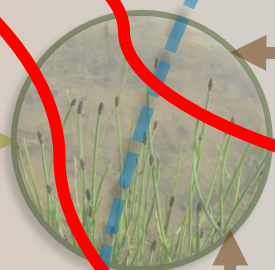
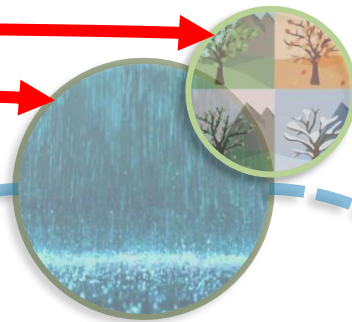


Activités humaines



Fauche, pâturage

Piétinement, tassement



Matière organique

Inondation, salinité

Inondation, salinité

Pression, température, conductivité



Milieux terrestres

Milieux aquatiques



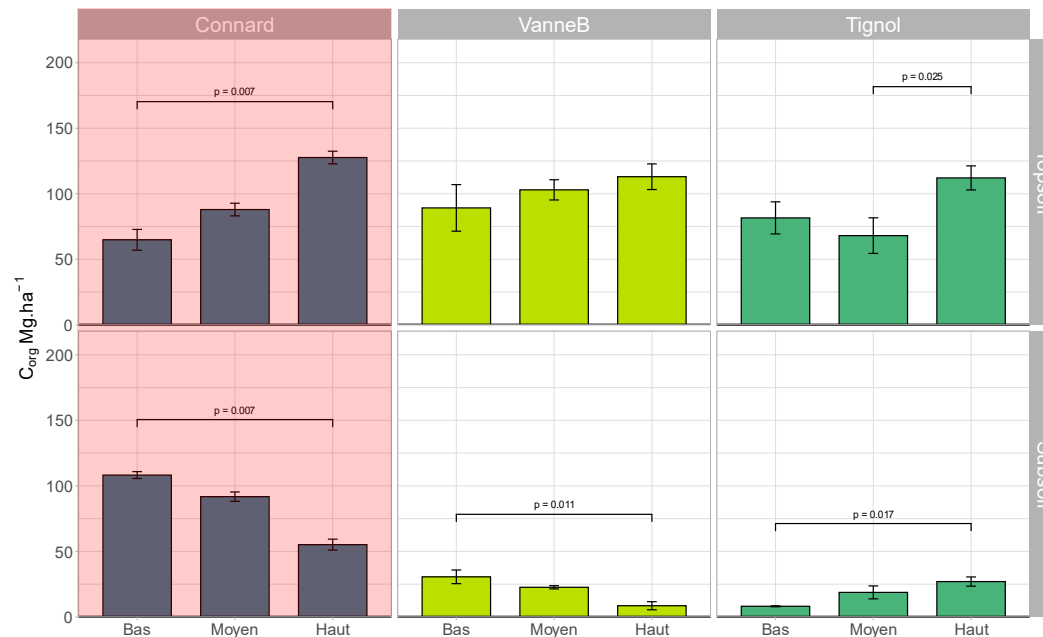
GIP Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC

Merci pour votre attention !

Perspectives

Quels services écosystémiques à prioriser ?

- Support de biodiversité ?
- Approvisionnement ?
- Protection contre les inondations ?
- Stockage de carbone ?



Migration des marais estuariens :

- **Si** le budget sédimentaire est positif,
- **Si** la vitesse d'augmentation du niveau marin le permet.

Risque de compression côtière

