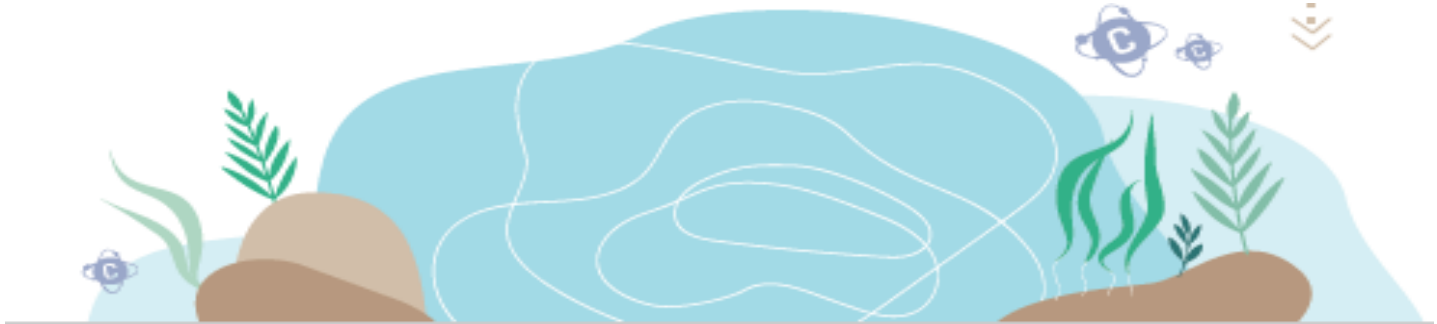
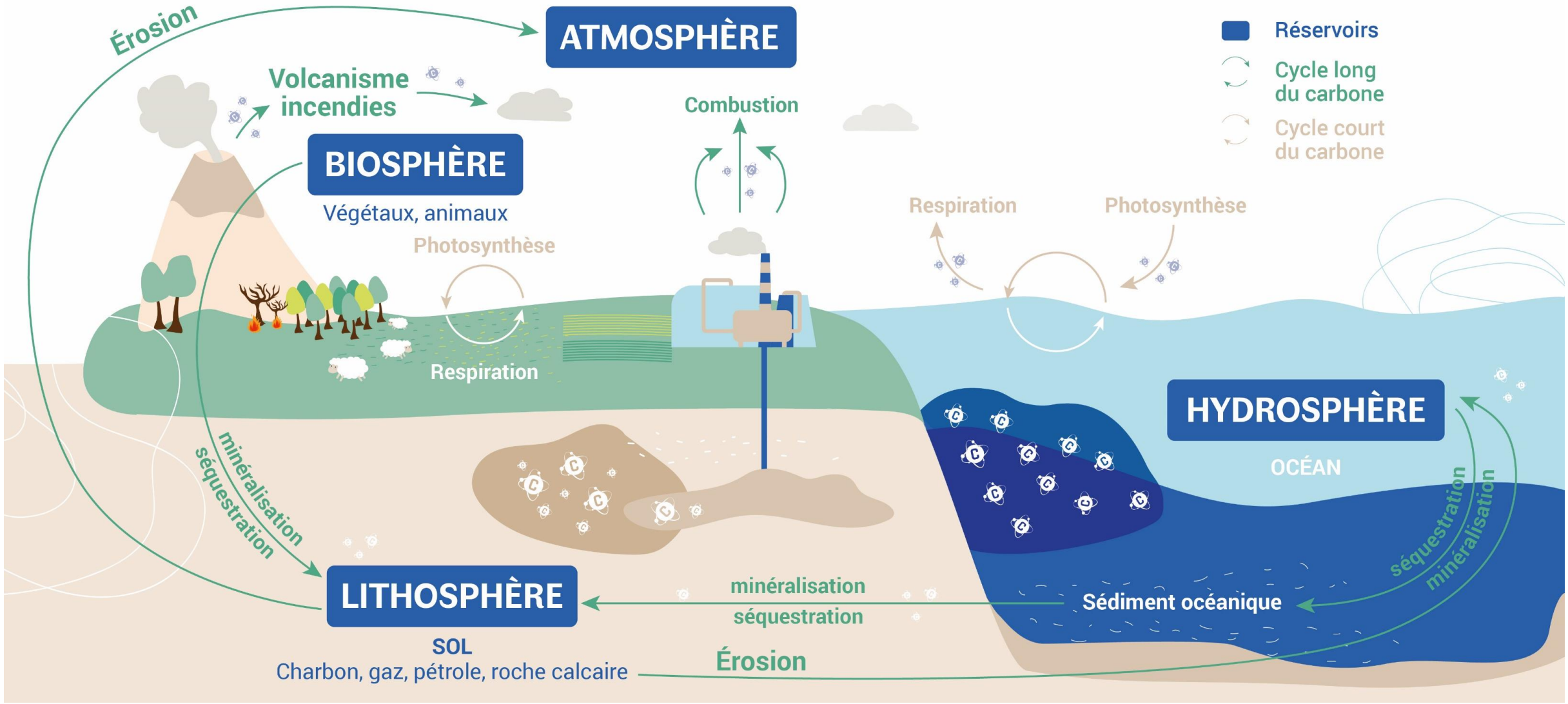
Impact positif des marais:
" leur rôle dans le carbone bleu "

Christine Dupuy, Professeure, La Rochelle Université
et le consortium de l'axe carbone bleu du projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone



Où est le carbone?

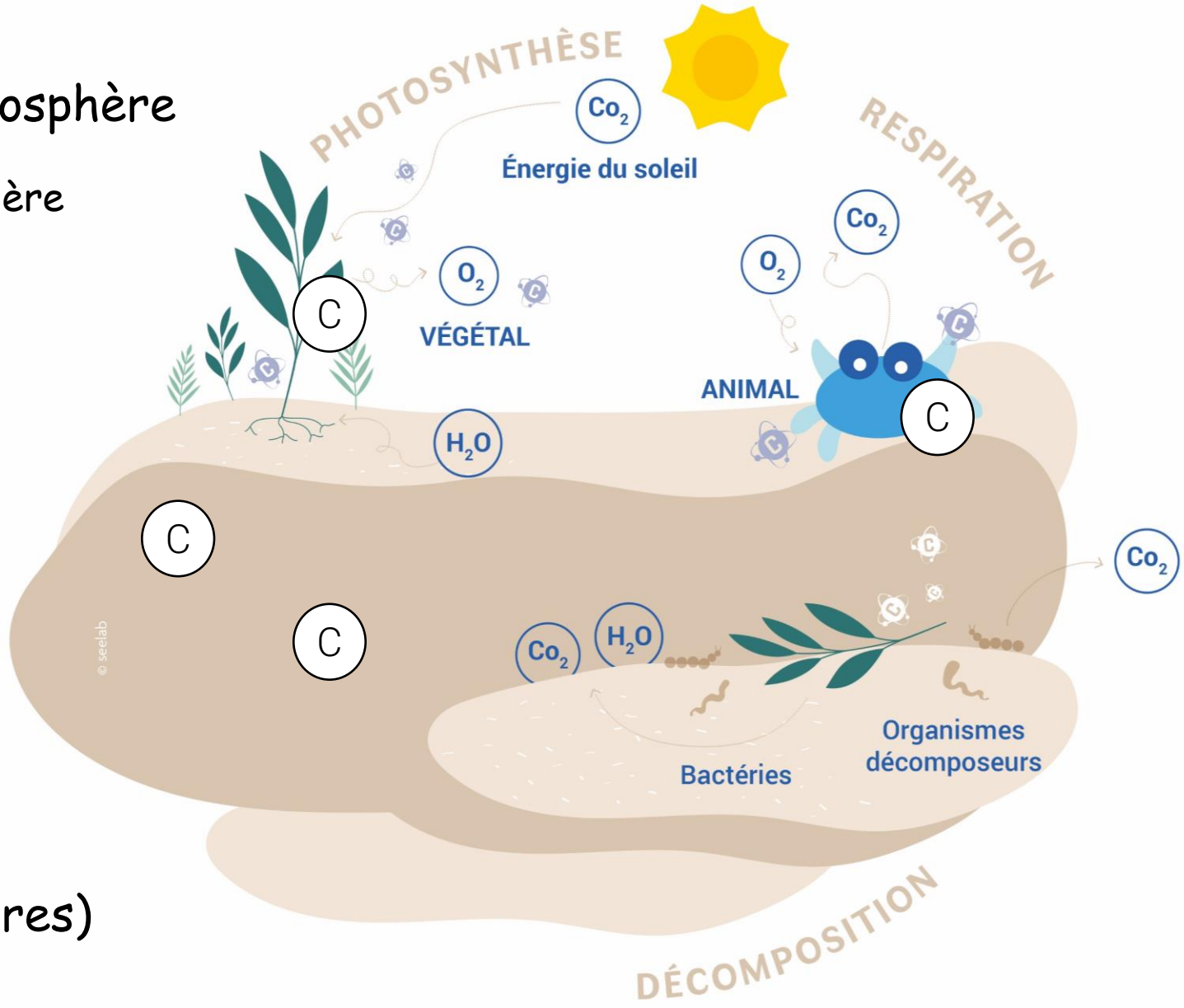
Le carbone est présent dans tous les endroits de la planète



Cycle court du carbone: 1 an à 100 ans

Captation du carbone de l'atmosphère

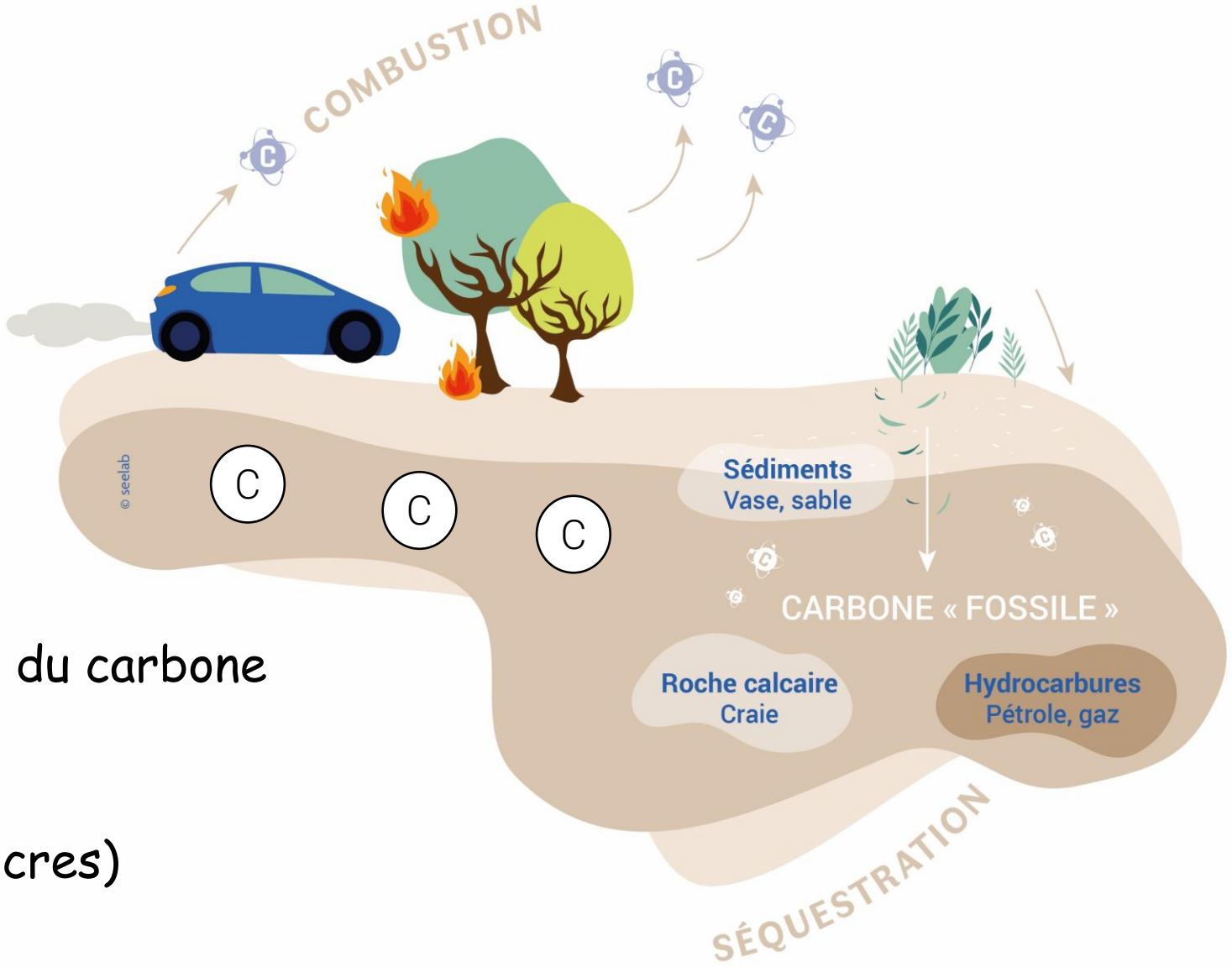
CO_2: 0,04 % soit 400 ppm dans l'atmosphère



Séquestration du carbone

C Carbone organique (ex. sucres)

Cycle long du carbone:
100 ans à plusieurs milliers d'années



Séquestration du carbone

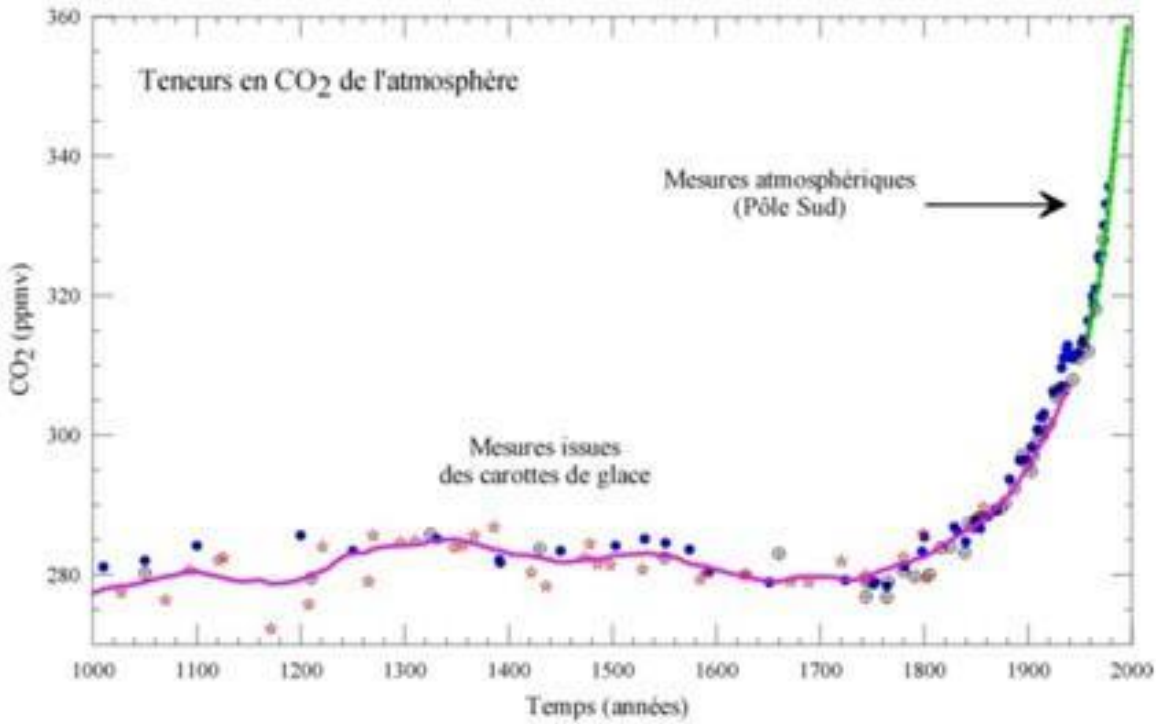
C Carbone organique (ex. sucres)

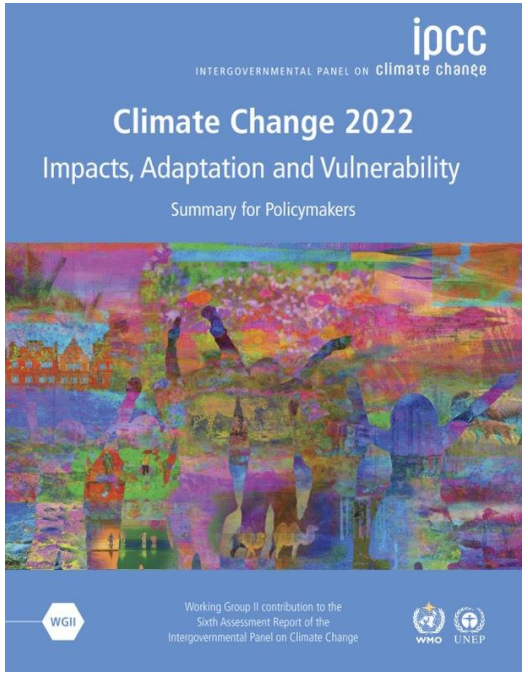
Contexte: Urgence climatique

=> **Rapports du GIEC, 2022**

Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (IPCC)

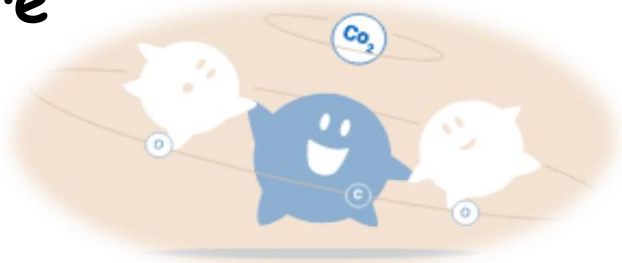
Evolution du CO_2





CO_2 de l'atmosphère a doublé depuis l'industrialisation

Emission massive de gaz à effet de serre



Originaire de 50% de l'effet de serre

=> CO_2, dioxyde de carbone : combustion des hydrocarbures fossiles, minéralisation (passage du carbone organique (ex. sucres) en carbone minéral) des sols, décomposition des matières végétales mortes suite à la déforestation…

Autre gaz à effet de serre important

=> CH_4, méthane : combustion incomplète du bois, digestion des matières végétales par les ruminants, dégradation anaérobie (sans oxygène) de la matière organique (ex. sucres) dans les sols et les sédiments…

Solutions pour agir sur le CO_2

Constat : Réduire les émissions, c'est possible, mais les supprimer est impossible

Solutions :

* **Décarbonation** des énergies
  -> Recherche et développement

* Nouvelle approche -> **émissions négatives**

⇒ **Exemple: Nos forêts : Puits de carbone naturels (IPCC, 2022) :**
carbone vert, carbone brun

Captation et séquestration du carbone atmosphérique par les écosystèmes

Feuilles

Sol

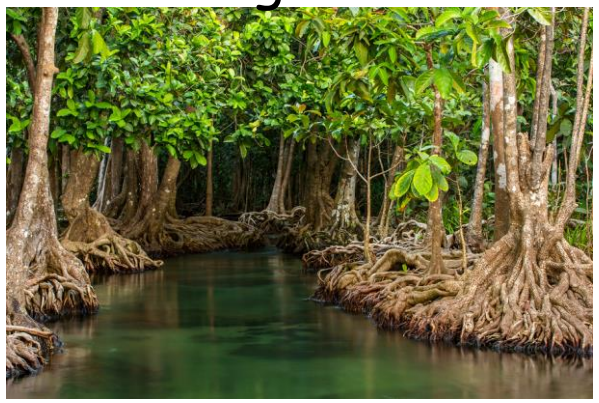
(Canadelle and Raupach, 2008)

Travaux récents

=> Forte capacité de stockage du carbone du littoral et des marais: tout écosystème avec des végétaux

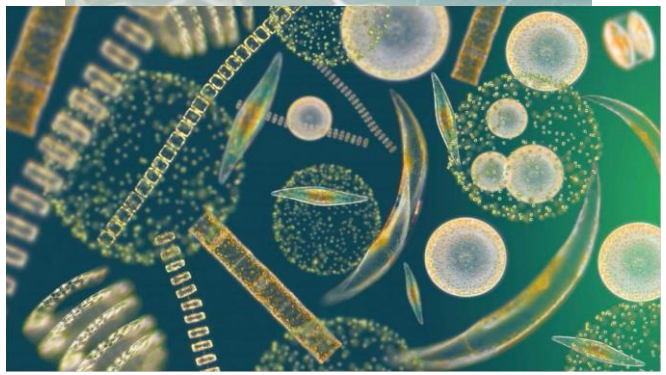
Puits de carbone bleu

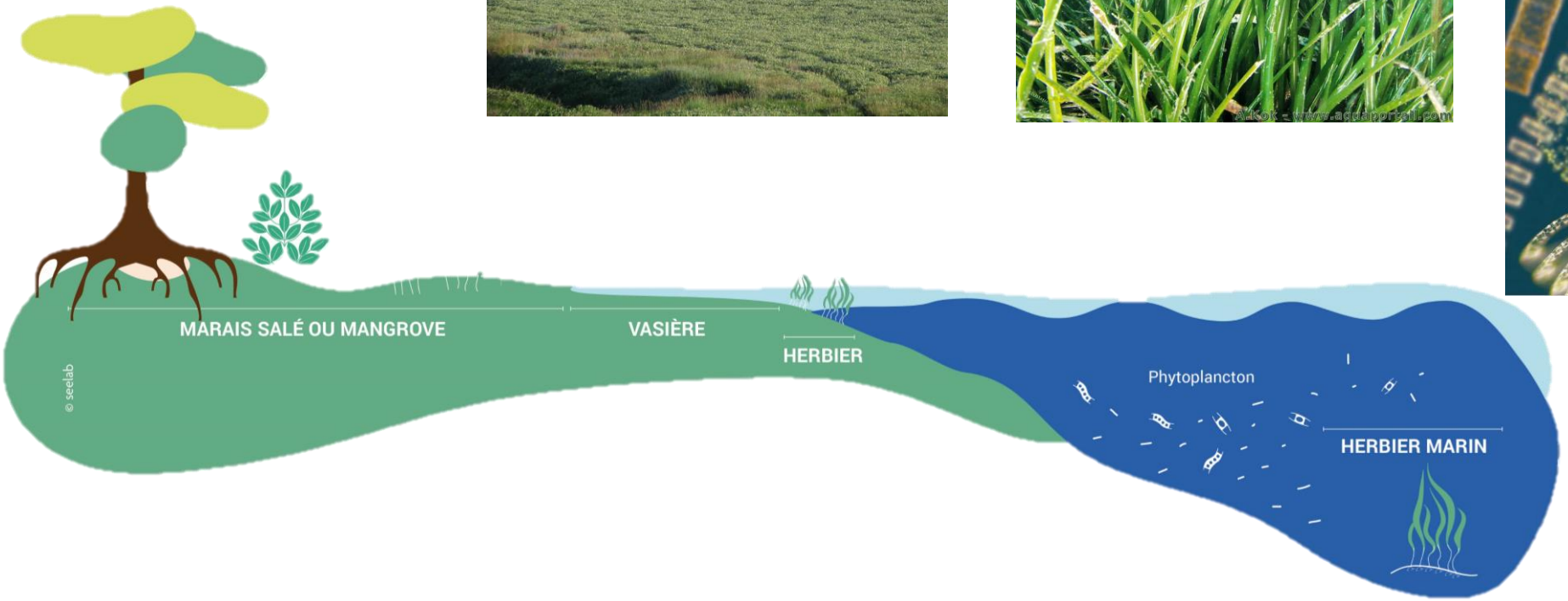
Mangroves



Marais salés

Herbiers marins

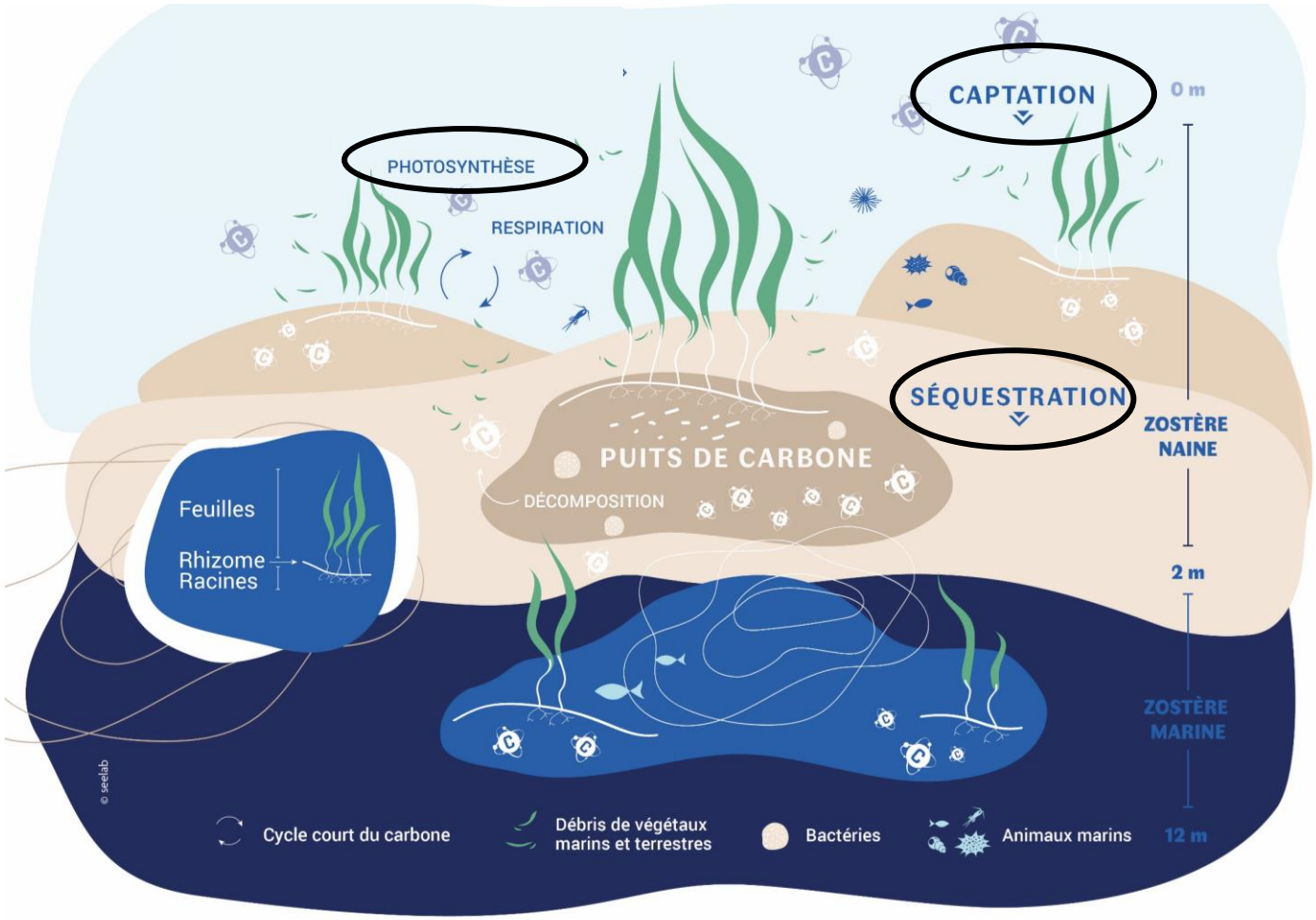




Puits de carbone bleu

Capacité de **captation** et de **séquestration** du carbone dans la biomasse vivante et dans les sédiments littoraux

Exemple des herbiers marins



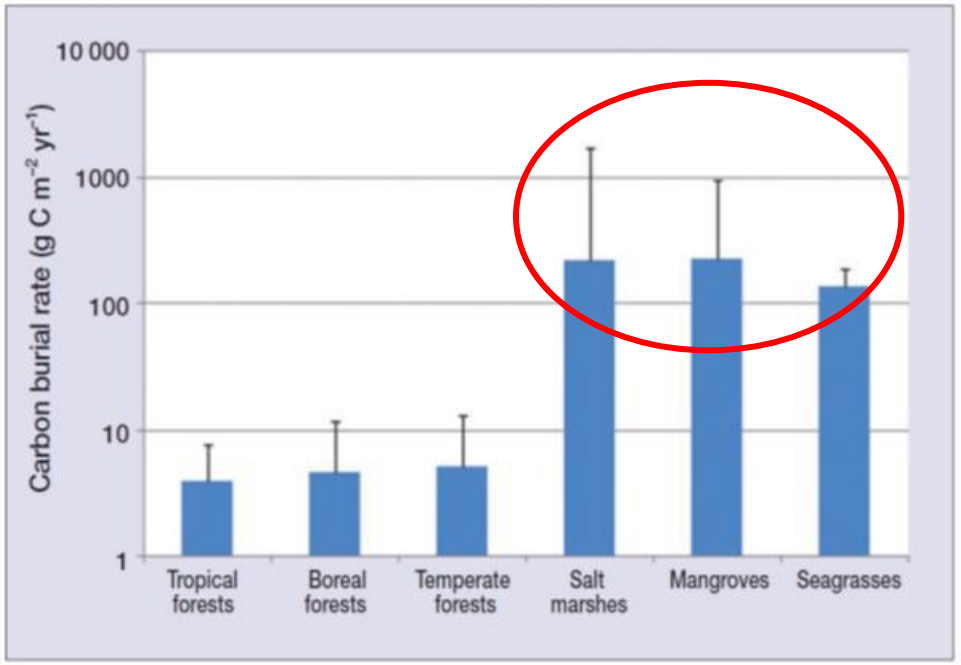
Végétation qui capte le CO_2 par le processus de photosynthèse

- Manque d'oxygène
- Peu de décomposition de la matière organique qui est recouverte par des sédiments.

=> Sur le littoral, le carbone organique est enfoui dans les premiers mètres du sol. Il est alors **séquestré dans les sédiments.**

Le potentiel de séquestration des puits de carbone bleu

Taux de séquestration du carbone (en g C/m²/an)



Taux de séquestration de la zone côtière très élevé

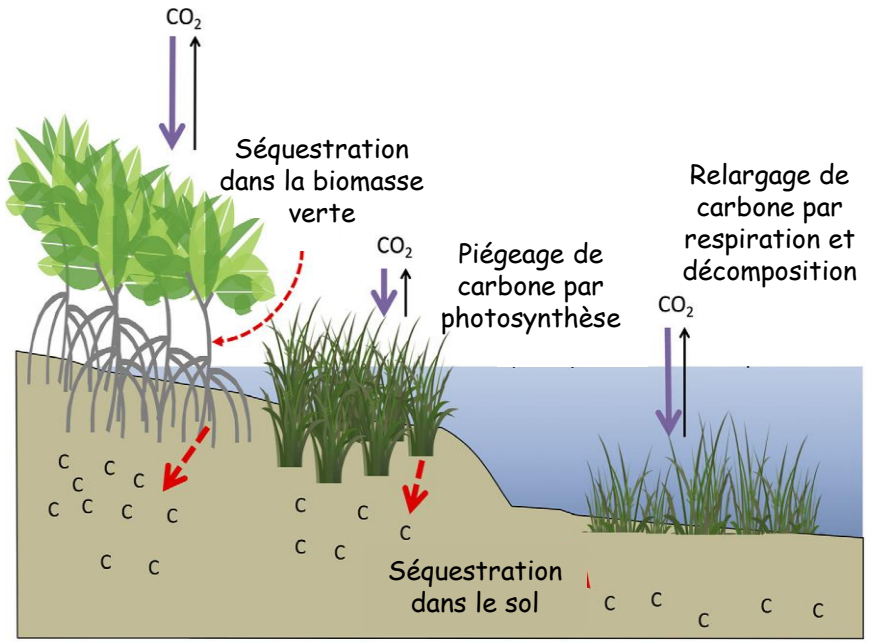
Large variation de la **séquestration** du carbone :

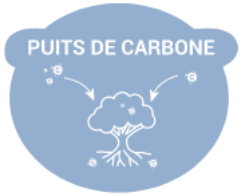
	D'après la bibliographie
• Océan →	**0,06** tCO_2 eq/ha/an
• Marais doux →	**1** tCO_2 eq/ha/an
• Marais salés →	**6** tCO_2 eq/ha/an
• Herbiers marins →	**6** tCO_2 eq/ha/an
• Vasières intertidales →	**0,06** jusqu'à **44** tCO_2 eq/ha/an

Séquestration assez variable en zone côtière
=> Mesures nécessaires à l'échelle locale

(Duarte et al., 2013, Mcleod et al., 2011, Nelleman et al., 2009)

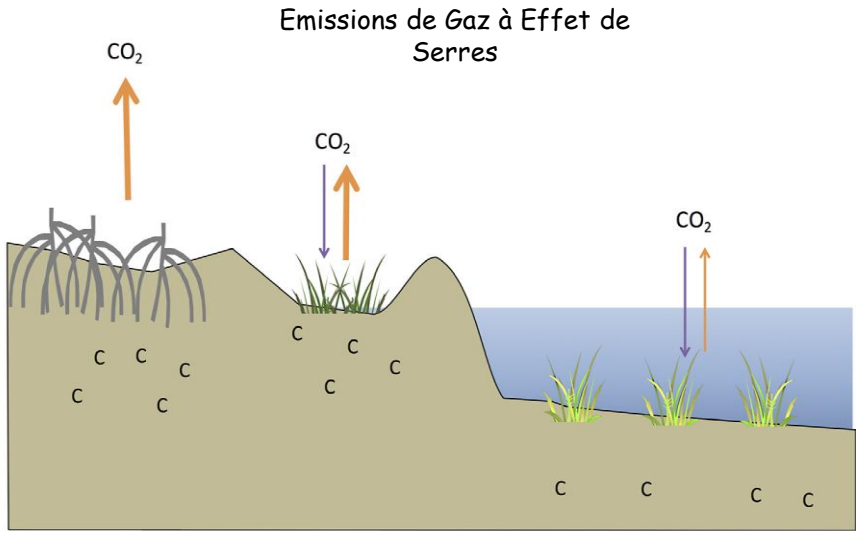
Des milieux fragiles et menacés en zone côtière





En bon état de fonctionnement

=> Les habitats représentent des **puits de carbone**



Dégradation des milieux

=> Conséquences pour le carbone
↘ potentiel de piégeage du carbone
⇒ Relargage du carbone stocké :
déstabilisation des sédiments, exposition à l'O_2
-> activité microbienne -> décomposition

Puits => sources de carbone

(Couwenberg et al., 2010 Mcleod et al., 2011, Crooks et al., 2011, Donato et al., 2011, Pendleton et al., 2012, Howard et al., 2017)

Des milieux fragiles et menacés en zone côtière

=> Emissions annuelles liées à la perte d' Habitats Côtiers Végétalisés (HCV) ~ émissions annuelles du Royaume-Uni ou du Japon
=> Pertes des HCV ~ -10% /an de la capacité totale de séquestration

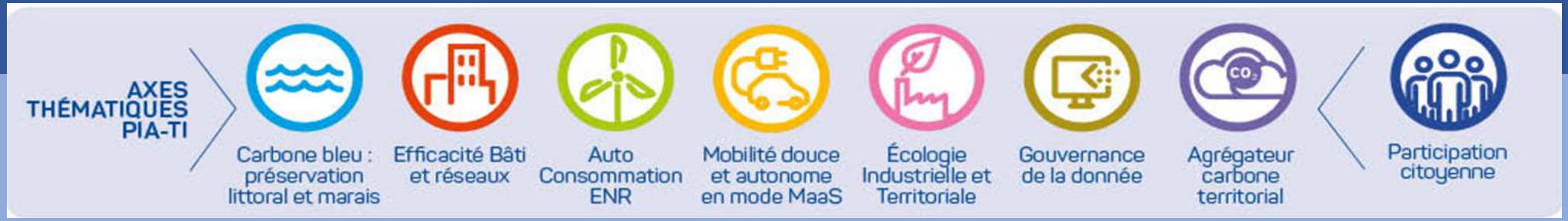
Conservation des HCV prioritaire et de tous les milieux aquatiques qui stockent du carbone

(Couwenberg et al., 2010 Mcleod et al., 2011, Crooks et al., 2011, Donato et al., 2011, Pendleton et al., 2012)

LA ROCHELLE TERRITOIRE ZÉRO CARBONE

Projet LRTZC (La Rochelle Territoire Zéro Carbone)

Neutralité carbone en 2040



+ tourisme et + agriculture

Sur l'Agglomération de La Rochelle

Axe carbone bleu

Le littoral et les marais littoraux: fonctions importantes comme:

- **Puits de carbone**
- **Remparts naturels** contre les tempêtes mais vulnérabilité face à l'aléa submersion
- **Régulation du cycle de l'eau et filtre naturel**
- **Une identité patrimoniale forte** (biodiversité, activité économique, paysage)

Nature

Culture

Paysage

Axe carbone bleu

Ambition : s'appuyer sur notre écosystème littoral et marais et ses composantes (habitats, biodiversité…) pour **maximiser la séquestration de carbone sur le territoire**

- **Préservation, gestion et optimisation** du littoral et des marais soumis à de nombreuses pressions (dégradation, submersion marine, érosion des côtes….)

12 partenaires académiques	2 partenaires	1 entreprise	3 prestataires
IFREMER, INRAE, UNiversités…	*CDA, Ville*	*Seacure*	*UNIMA, LPO, Ecole de la Mer*

Des premiers résultats de l'axe carbone bleu de différents programmes de recherche

Le potentiel des pré-salés à capter et séquestrer du carbone et à réduire les risques littoraux

<u>Les prés salés:</u>

- Zone de sédimentation et de bons **puits de carbone**
- Se développent à l'abri de l'agitation de la houle mais temporairement exposés à de fortes vagues lors des tempêtes
- **Dissipent l'énergie des vagues** et peuvent potentiellement **abaisser le niveau moyen de l'eau** le long de la côte

Spartine

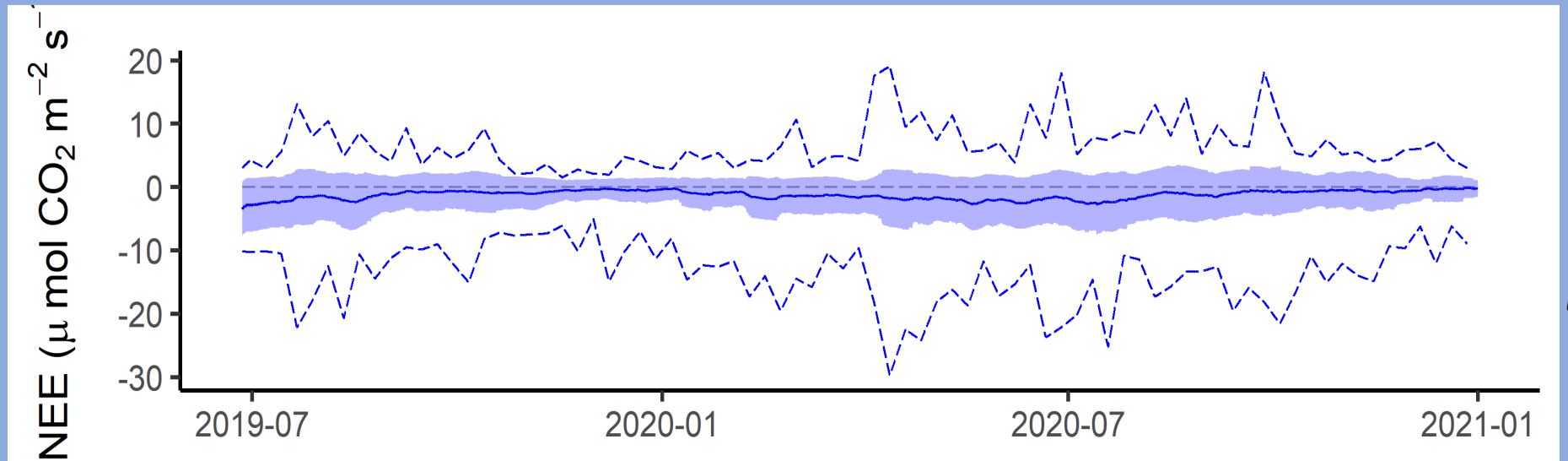
Obione

Chroniques temporelles longues des échanges de CO_2 atmosphérique mesurés par EC en zone de prés salés tidaux

ANR PAMPAS &
LEFE DYCIDEMAIM
(2019-23)

NEE: Echange net de CO_2 : -1,41 ± 3,61 µmolCO_2 m^{-2} s^{-1}

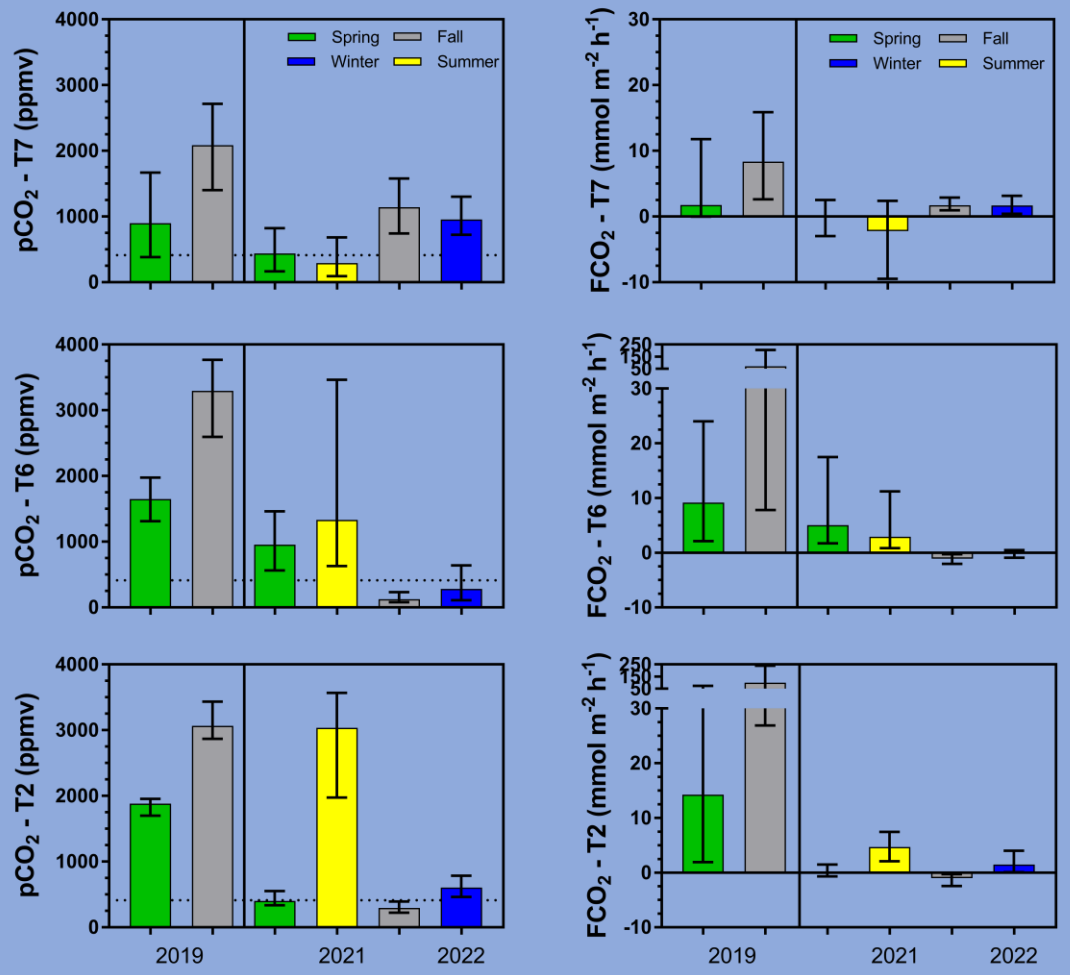
PUITS CO_2 : - 485 gC m^{-2} yr^{-1} (- 4,85 tCeq. ha^{-1} an^{-1} ou -17,78 tCO_2eq. ha^{-1} an^{-1})



(Kostyrka 2021, Mayen 2019, 2020, Mayen et al. soumise., Mayen, Arnaud et al. in prep.)

Variabilités temporelle et spatiale des pressions de CO_2 dans l'eau du marais de Tasdon

Marais de Tasdon avant et après restauration

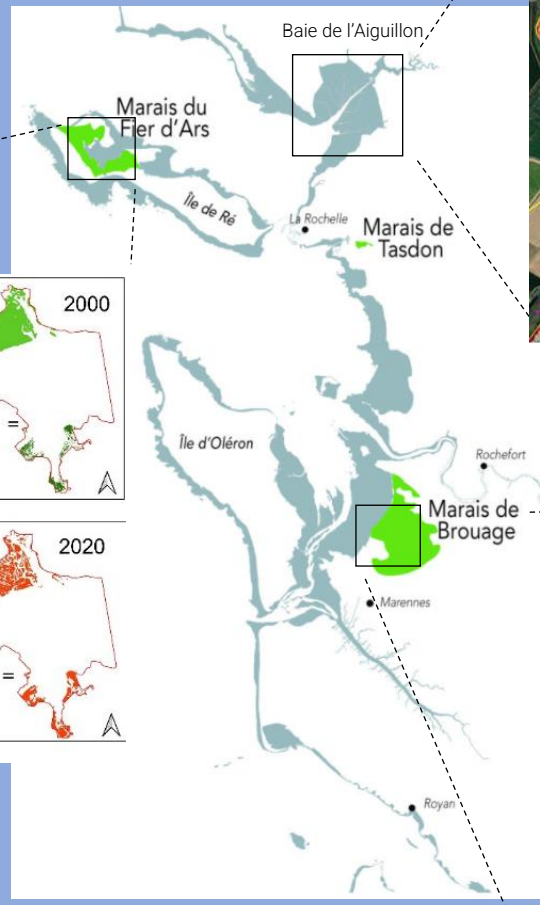


Projets: ANR PAMPAS & LRTZC

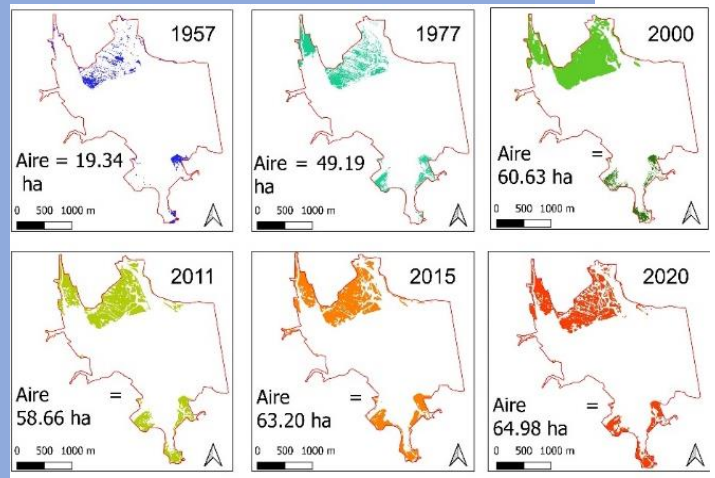
(Mayen 2019, 2020, Bergeon et al in prep. …)

Marais littoraux: solution d'adaptation et d'atténuation face à l'aléa submersion

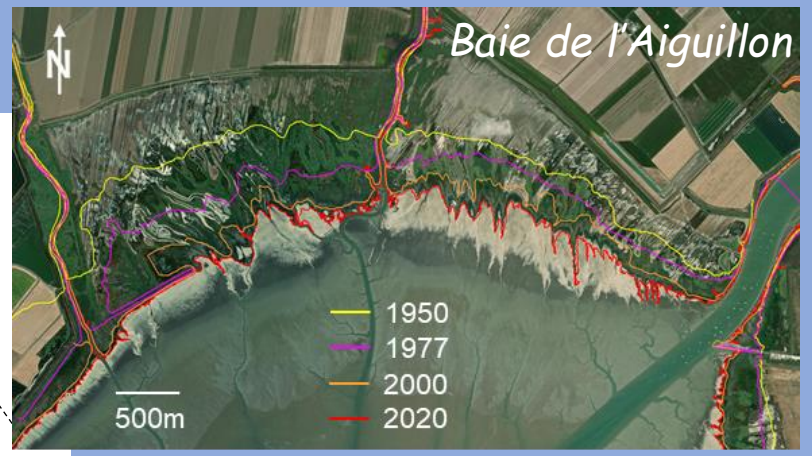
Suivi des traits de végétation
[1950 – 2021]



Fier d'Ars

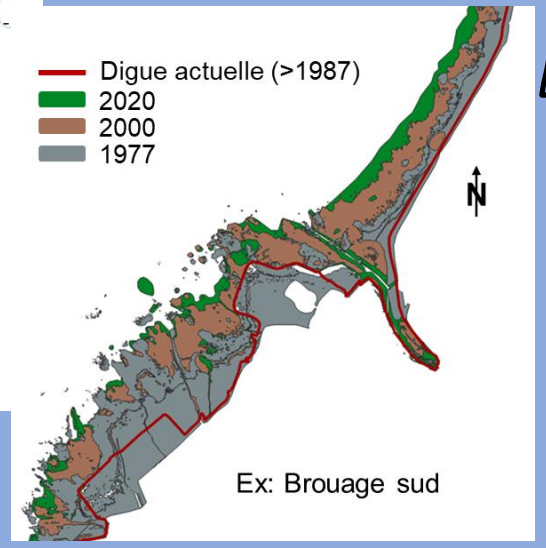


Progradation ~ 0,7ha/an (+1 terrain rugby/an)



Progradation de 6 à 14 m/an
~ 6ha/an (>8 terrains rugby/an)

Brouage



Progradation générale
~1,4ha/an (+2 terrains rugby/an)

Progradation: avancée vers le large

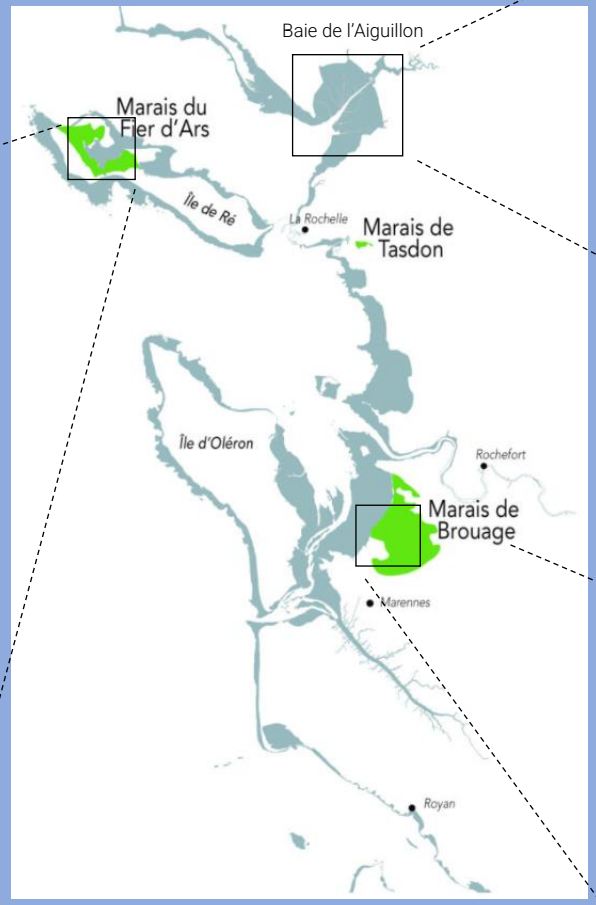
Mora Mussio J. (M1); Olivier L. (M1)

Marais littoraux: solution d'adaptation et d'atténuation face à l'aléa submersion

Taux de sédimentation & séquestration carbone

Pré salés

Points de carottage



Fier d'Ars

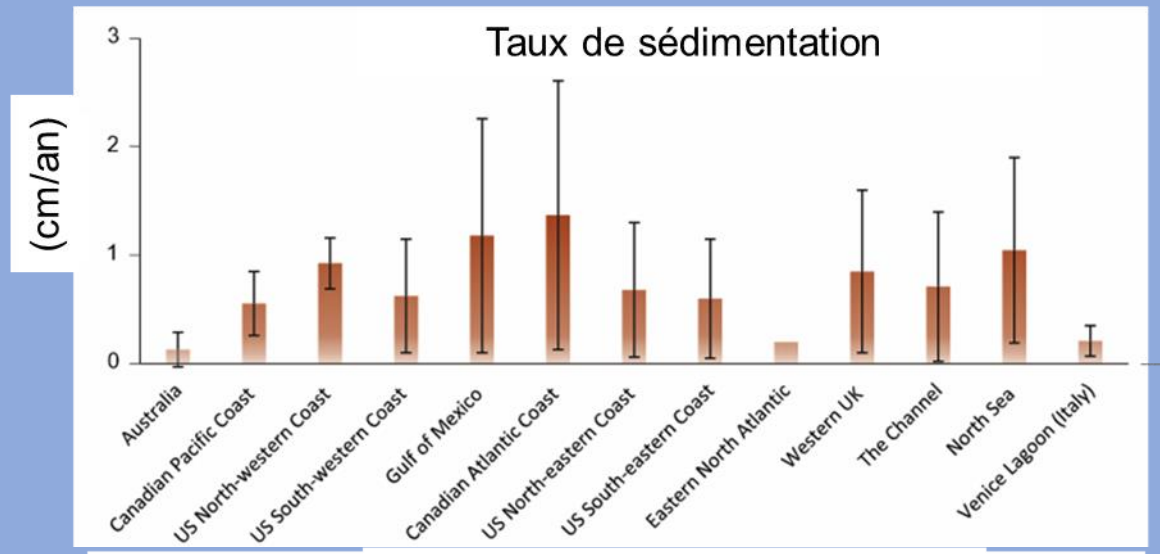
Baie de l'Aiguillon

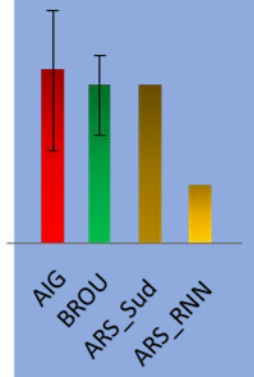
Marais de Brouage

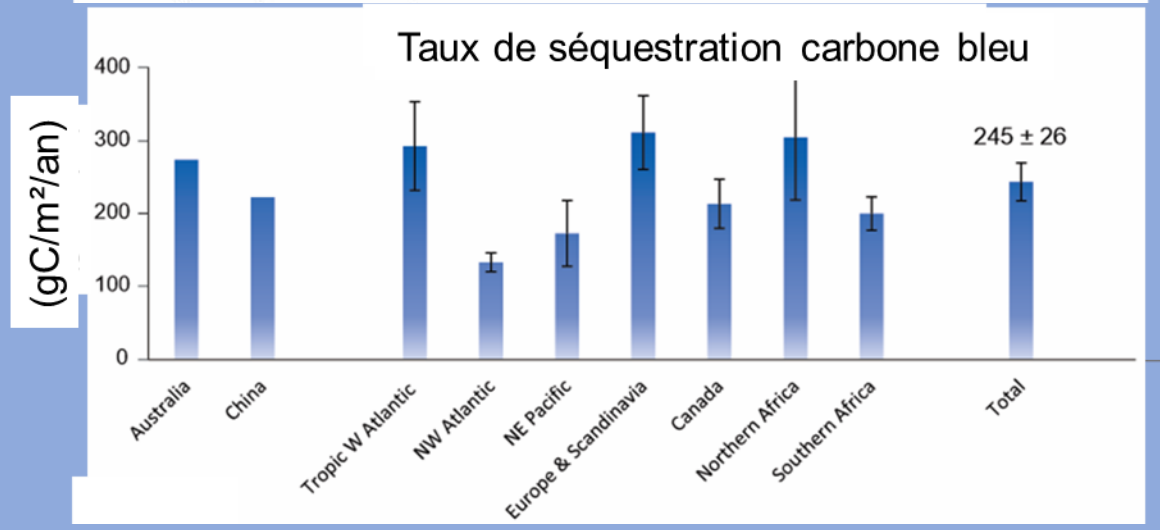
➡ Évaluer la variabilité inter & intra site(s)

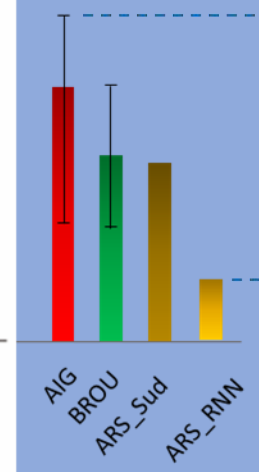
Marais littoraux: solution d'adaptation et d'atténuation face à l'aléa submersion

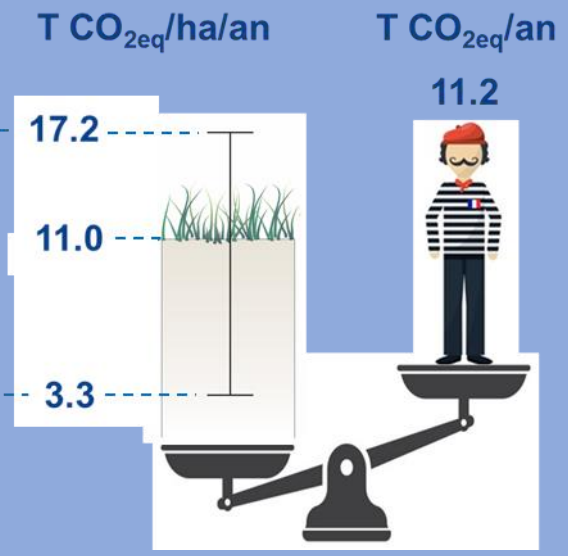
Bilans mondiaux: Comment se positionnent les pré-salés des Pertuis?











Sédimentation (Giuliani & Bellucci, 2019)

Séquestration (Ouyan & Lee, 2014)

Amann et al., soumise *ECSS*

MERCI