

# L'ANNÉE 2024 DU CARBONE BLEU

Panorama des actions réalisées



## Analyse des données et premiers résultats

Journée terrain en baie de l'Aiguillon ©M. Afonso

L'un des objectifs de l'axe carbone bleu du projet *La Rochelle Territoire Zéro Carbone (LRTZC)* est de quantifier la capacité de captation et de séquestration du carbone des milieux humides et littoraux du territoire. La **captation** correspond à l'absorption du CO<sub>2</sub> atmosphérique par les végétaux (plantes et algues), tandis que la **séquestration** concerne le stockage durable du carbone dans les sédiments.

Pour établir ce bilan, **sept sites d'études** sont suivis au sein de l'agglomération par les chercheurs et chercheuses de La Rochelle Université, de l'IFREMER, du CNRS et d'autres universités françaises.

Après une année 2023 marquée par un important travail de terrain, 2024 a été dédiée à l'analyse des résultats, permettant de proposer de nouveaux chiffres (page 2).

La station de mesure de flux de CO<sub>2</sub> (technique d'Eddy Covariance\*) installée en 2023 par l'IFREMER sur la baie de l'Aiguillon est restée en place toute l'année 2024, tandis que celle de Marans a été démontée en avril 2024 et sera déplacée aux herbiers d'Yves en 2025. Enfin, des campagnes de carottages ont été menées cette année dans la zone subtidale\* de l'océan.

## VASIÈRES ET PRÉS SALÉS CAPTENT LE CARBONE

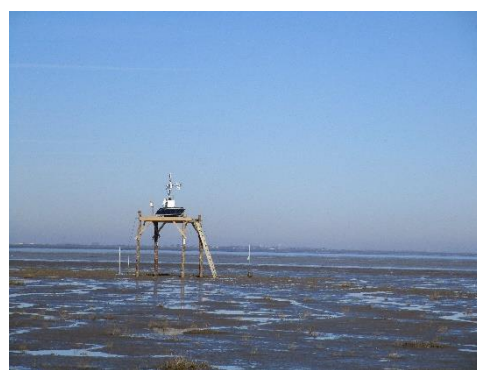
Stage de Camille Pery – Master 2, IFREMER ([lire le rapport](#))

Cette étude a examiné la dynamique du carbone dans les marais littoraux tempérés de la baie de l'Aiguillon : habitats de prés salés et de vasières. Une station atmosphérique d'Eddy Covariance\* et des mesures *in situ* saisonnières ont permis de caractériser les échanges de CO<sub>2</sub> entre l'air, les sédiments et l'eau.

En 2023, l'ensemble du système vasière-pré salé a présenté une captation nette de CO<sub>2</sub> atmosphérique de **-10,5 tCO<sub>2</sub> équivalent par hectare et par an**.

Les vasières se sont distinguées avec une **captation** de **-15,8 tCO<sub>2</sub>eq/ha/an**, supérieure à celle des prés salés, qui est de **-5,7 tCO<sub>2</sub>eq/ha/an**. Cette dernière valeur de captation est inférieure à la valeur de séquestration mesurée par Amann *et al.* (2023) pour les prés salés de la baie (-8,8 tCO<sub>2</sub>eq/ha/an), soulignant le rôle des **apports horizontaux** de carbone provenant des zones terrestres et côtières adjacentes.

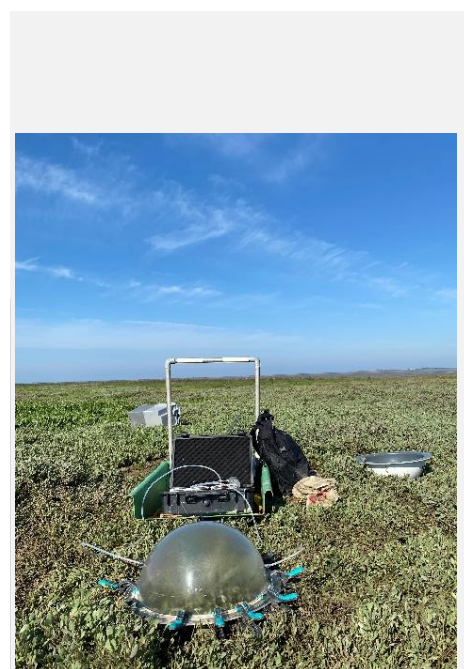
Les flux de CO<sub>2</sub> présentent une grande **variabilité** annuelle, saisonnière, tidale et diurne. La vasière agit comme



Station d'Eddy Covariance ©M. Afonso

un puits de CO<sub>2</sub> le jour grâce à la photosynthèse du microphyto-benthos\*, surtout au printemps et en été, mais devient une faible source de CO<sub>2</sub> la nuit via la respiration.

Les marées basses de morte-eau, en asséchant la vasière, accentuent les émissions de carbone, soulignant l'importance de son humidification par les marées et les précipitations.



Cloche statique sur les prés salés de la baie de l'Aiguillon ©M. Afonso





Le projet **LIFE MARAISILIENCE** porté par le PNR du Marais Poitevin, a été approuvé par la Commission Européenne et lancé fin 2024. Un des axes de travail privilégié est l'étude de la **séquestration carbone** de quatre habitats du territoire du parc naturel régional : prairies humides, prairies sub-saumâtres, prairies à baisses en eau et marais saumâtres.

## GESTION DES MARAIS : OPTIMISER LA CAPTATION DU CARBONE

Thèse de Jérémy MAYEN – IFREMER – Projet ANR PAMPAS ([consulter le manuscrit de thèse](#))

Cette thèse vise à comprendre les processus contrôlant les flux de carbone dans les marais Charentais. Les résultats ont souligné l'importance de la **typologie** et des modes de gestion des écosystèmes : les marais rétro-littoraux\* ont tendance à capter moins de CO<sub>2</sub> atmosphérique que les marais littoraux tidaux\*.

Dans les marais salés rétro-littoraux, les pratiques de gestion (naturelle ou anthropique) et les types de producteurs primaires (macroalgues, phytoplancton ou herbiers) influencent le statut puits ou source de CO<sub>2</sub> avec l'atmosphère. En effet, les apports en **nutriments** favorisent la croissance des **macroalgues** qui se renouvellent rapidement au cours de l'année : elles captent temporairement du carbone pendant leur développement, mais en relâchent davantage lors de leur dégradation. Une gestion adaptée, visant à **réduire ces apports**, à éviter la prolifération des macroalgues et à

privilégier les **macrophytes\*** à **croissance lente** (herbiers ou plantes vasculaires) permet une meilleure captation et séquestration de carbone à long terme.

Concernant les marais littoraux tidaux, une gestion favorisant un stade mature\* avec de **faibles apports en nutriments** et une forte **densité de végétaux halophytes\*** (spartines, obiones, soudes) permet de réduire la décomposition de la matière organique et donc de conserver le carbone dans les sols. A l'inverse, des apports excessifs en nitrates déstabilisent la végétation, transformant l'habitat en chenaux vaseux moins propices à la séquestration du carbone. Les marais tidaux bien gérés sont des **puits de carbone efficaces**.

Ce travail de thèse indique que la **gestion des marais** peut être un levier important afin de limiter les nutriments et de privilégier des producteurs primaires à faible renouvellement, optimisant ainsi la captation et la séquestration du carbone sur le long terme.



Terrain aux Bossys Perdus, Ile de Ré ©P. Polsenaere

## ACCUMULATION DE SÉDIMENTS ET DE CARBONE DANS LES PRÉS SALÉS

Cette étude examine les facteurs influençant l'accumulation de sédiments et de carbone dans les prés salés du Fier d'Ars, de la baie de l'Aiguillon et de Brouage.



Prés salés de la baie de l'Aiguillon ©M. Afonso

Les résultats montrent que les prés salés de ces trois sites ont une dynamique significative d'**expansion** vers la mer. Les zones protégées des vents et des vagues ont des taux d'avancée vers la mer plus élevés, contrairement aux zones exposées qui subissent l'érosion.

La disponibilité des sédiments est également cruciale : les sites bénéficiant de concentrations plus élevées de sédiments en suspension dans leurs eaux côtières accumulent davantage de sédiments.

Les taux d'accumulation de sédiment, qui varient de **0,48 à 2,22 cm/an** et les taux d'enfouissement de carbone, qui varient de **0,75 à 3,45 tC/ha/an**, montrent une forte corrélation entre eux. Ces résultats soulignent le rôle crucial de l'apport sédimentaire dans l'accumulation et la séquestration du carbone par les prés salés.

Amann B., Chaumillon E., Bertin X., Pignon-Mussaud C., Perello M-C., Dupuy C., Long N., Schmidt S. Collaboration LIENSs-EPOC ([lire la publication scientifique](#))

Par ailleurs, l'analyse isotopique du carbone présent dans les sédiments indique une dominance de carbone **d'origine marine** soulignant l'importance de l'interaction entre les prés salés et les écosystèmes côtiers adjacents (vasières et eaux littorales) dans les apports de carbone.

Les **stratégies de gestion côtière** devraient garantir l'approvisionnement continu en sédiments par les fleuves côtiers, préserver l'espace disponible pour le dépôt sédimentaire et maximiser l'avancée naturelle des prés salés vers la mer.

Cette gestion permettrait de renforcer la **résilience** des prés salés, contribuant ainsi à la séquestration du carbone bleu tout en assurant le stockage des sédiments, la protection des côtes et le soutien à la biodiversité, garantissant ainsi des bénéfices écologiques et sociétaux à long terme.

## LE POINT SUR LES CHIFFRES

	CAPTATION	SÉQUESTRATION	STOCK
<b>PRÉS SALÉS</b>	-5,7 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Pery et al., in prep)	8,4 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Amann et al., 2024)	190 tC/ha Sur 1 mètre de profondeur
<b>VASIÈRES</b>	-15,8 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Pery et al., in prep)	7,9 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Chiffre provisoire)	119 tC/ha Sur 1 mètre de profondeur
<b>HERBIERS</b>	-1,1 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Poignant 2022, Master 1)	3,3 tCO <sub>2</sub> /ha/an (Chiffre provisoire)	150 tC/ha Sur 1 mètre de profondeur

Le tableau ci-contre présente l'état d'avancée des connaissances scientifiques sur les écosystèmes de carbone bleu en Charente-Maritime (CDA de La Rochelle) : prés salés, vasières et herbiers. Ces chiffres confirment leur **capacité à capter et séquestrer du carbone**.

Certains chiffres restent provisoires, les études étant encore en cours de rédaction. Une thèse débutera en 2025 sur les herbiers de la baie d'Yves et permettra d'affiner ces données.

Il est admis que lorsqu'un écosystème capte du carbone, le **chiffre de captation est négatif**.





Microphytobenthos (taches brunes) sur la vasière à marée basse ©M. Afonso

## LE CHANGEMENT CLIMATIQUE POURRAIT IMPACTER LES MICROALGUES DES VASIÈRES

Savelli R., Le Fouest V., Becker M., Perrois G., Rousset F., Dupuy C., Simard M., Menemenlis D.  
(lire la publication scientifique)

Cette étude a simulé l'impact du changement climatique sur le microphytobenthos\* (MPB) des vasières tidales des Pertuis Charentais, en prenant en compte les variations de lumière, de température et de niveau de la mer prévues par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (RCP4.5 et RCP8.5).

Les résultats montrent que le réchauffement climatique entraînera une **hausse** continue de la **température** des vases, provoquant une floraison printanière du MPB avancée dans la saison de 8 à 14 jours. Si le niveau de la mer reste stable ou si le MPB parvient à s'adapter en migrant vers le haut de la vasière, la diminution de sa production primaire\* nette sera moins importante que prévue.

En revanche, une **élévation du niveau de la mer** réduirait l'accès du MPB à la lumière, entraînant un **déclin** marqué du MPB dans les scénarios de réchauffement les plus pessimistes. Cela aurait des conséquences dramatiques, en déclenchant des effets en cascade sur l'ensemble du réseau trophique\* et en perturbant les services écosystémiques des vasières.

Compte tenu du rôle essentiel du MPB dans la productivité des écosystèmes tidaux\*, il est impératif de mettre en place des **pratiques de conservation** efficaces pour protéger les vasières intertidales des effets croissants du réchauffement climatique et de l'élévation du niveau de la mer.

## FLUX DE CARBONE LIÉS AU DRAGAGE PORTUAIRE

Post-doctorat de Raphaël Moncelon et stage de Camille Blezel. LIENSs (lire le rapport de stage)

L'activité de dragage, qui consiste à retirer les sédiments accumulés dans un port pour éviter son envasement et garantir la navigation, est menée environ 200 jours par an dans les trois ports de La Rochelle. Les sédiments sont aspirés, stockés sur un bateau (**drague**) puis relargués en mer (**clapage**) près du Phare du Bout du Monde ou du site du Lavardin. En cas de pollution, les sédiments sont d'abord traités dans des bassins de rétention.

Ces recherches ont permis d'évaluer les flux de CO<sub>2</sub> générés par les sédiments durant leur **transport**

au sein de la drague et lors du clapage.

Les 2 campagnes de mesure réalisées en hiver et au printemps indiquent que les sédiments transportés et leur clapage émettent en moyenne **0,21 tCO<sub>2</sub>/ha/an**, dont **0,13 tCO<sub>2</sub>/ha/an** proviennent des sédiments transportés dans la drague. Ces derniers émettent davantage en raison de leur exposition à l'oxygène lors du transport. En revanche, les émissions liées au clapage sont plus faibles, grâce à la dilution des sédiments dans l'eau.

Lors d'un dragage, la remise en mer des sédiments, plutôt que leur exposition à l'air, contribue à limiter les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.



Drague dans le port de La Rochelle ©N. Lachaussée



Des réflexions sont en cours sur la quantification de la séquestration carbone des **marais rétro-littoraux**, intégrant le carbone bleu des zones en eau et le carbone vert des zones émergées (prairies, friches, etc.). Le stage de Coline Carteron (consultable ici) a contribué à cette analyse en établissant une typologie de milieux « carbone vert » en lien avec les cartographies existantes et les données bibliographiques.

## MÉDIATION SUR LE CARBONE BLEU

Une action menée par la LPO Charente-Maritime et l'E.C.O.L.E de la Mer entre 2020 et 2024

Depuis 2020, les associations LPO et E.C.O.L.E de la mer se sont associées au projet LRTZC pour sensibiliser citoyens, élus et scolaires à la notion de carbone bleu. A travers des actions de **médiation** et d'**éducation**, l'objectif est de mieux faire comprendre le rôle essentiel des écosystèmes côtiers dans la séquestration du carbone.

Parmi les initiatives phares, une **formation**, co-construite avec La Rochelle Université, a été mise en place pour accompagner élus, agents de collectivités et animateurs dans l'acquisition d'une culture littorale axée sur le carbone bleu. Entre 2020 et 2024, 5 sessions ont formé **87 participants** issus de plus de 40 structures.

Sur le terrain, **40 sorties nature** organisées sur 9 sites de l'agglomération de La Rochelle ont permis de sensibiliser **780 personnes** aux enjeux des écosystèmes côtiers. Les jeunes générations ont également été impliquées : **452 élèves** de 17 classes, réparties sur 10 communes, ont été sensibilisées grâce à un projet pédagogique et la création d'un outil novateur. Adaptable pour différents types de public, cet **outil pédagogique** permet d'explorer la biodiversité des zones côtières tout en appréhendant les flux de carbone.

L'ensemble de ces actions visent à inscrire la notion de carbone bleu dans la **conscience collective** et à encourager une mobilisation citoyenne pour préserver le patrimoine naturel littoral.

Contacts : fabien.mercier@lpo.fr | contact@ecoledelamer.com



Outil pédagogique ©LPO Poitou-Charente

### Le petit lexique du carbone bleu

<b>Eddy Covariance</b>	Technique micrométéorologique qui mesure en continu et à l'échelle de l'écosystème les échanges de CO <sub>2</sub> atmosphérique	<b>Production primaire</b>	Quantité de matière organique produite par les producteurs primaires
<b>Halophyte</b>	Plante adaptée aux milieux salés	<b>Réseau trophique</b>	Ensemble de chaînes alimentaires au sein d'un écosystème
<b>Macrophytes</b>	Ensemble des plantes aquatiques macroscopiques, visibles à l'œil nu	<b>Rétro-littoral</b>	Séparé du littoral par une digue (non soumis au balancement des marées)
<b>Microphytobenthos</b>	Communauté de microalgues qui se développe dans le sédiment	<b>Stade mature</b>	Etat avancé où l'écosystème atteint un équilibre stable et résilient
<b>Producteur primaire</b>	Organisme qui crée sa propre matière organique à partir de la photosynthèse	<b>Tidal (ou littoral)</b>	Submergé périodiquement par le balancement des marées (en aval des digues)
		<b>Zone subtidale</b>	Zone toujours immergée située au-delà des variations du niveau de la mer



## ÉVÈNEMENTS ET DIFFUSION

Le 10 juin, la première journée dédiée au carbone bleu s'est tenue à La Rochelle. Le matin, au Musée Maritime, **12 intervenants**, chercheurs et partenaires, ont présenté l'avancée de leurs travaux scientifiques et actions. L'après-midi, une **immersion sur le terrain** à la Réserve Naturelle Nationale de la baie de l'Aiguillon, en présence de Jean-Pierre Guéret, conservateur de la Réserve, a permis aux participants de découvrir les outils de mesure et procédés scientifiques. Au total, cette journée a réuni **80 participants**.



© M. Afonso

### Janvier 2024

Conférence « Les écosystèmes de carbone bleu : des alliés face au changement climatique » au Carrefour des Gestions locales de l'eau à Rennes

### Février 2024

Journée mondiale des zones humides sur le thème du carbone bleu au Relais Nature de la Moulinette à La Rochelle

### Septembre 2024

Stand carbone bleu et conférence sur la séquestration carbone aux Assises Nationales de la Biodiversité à La Rochelle

### Octobre 2024

Conférence « Le carbone dans les écosystèmes : état des connaissances et de la recherche » au forum des gestionnaires d'aires protégées à Paris

Exposition Carbone Bleu, de La Rochelle Université, accueillie au siège de Surfriider à Biarritz pour une durée de 3 mois

## DEUX JOURNÉES AU VILLAGE DU VENDÉE GLOBE

Les 1<sup>er</sup> et 2 novembre, en partenariat avec l'association Carbone Bleu des marais de Vendée, un stand dédié au carbone bleu était présent au village du Vendée Globe. L'objectif était de sensibiliser un large public, jeunes et adultes, à la fonction puits de carbone des écosystèmes et de présenter les outils de recherche associés. Au total, le stand a accueilli 2 000 visiteurs sur les deux jours.

[Consulter l'article du Vendée Globe](#) | [Association Carbone Bleu des marais](#)



Équipe d'animation du stand (LIENSs, CNRS, IFREMER, Agglo) © E. Chaumillon

## RETOUR EN IMAGES SUR L'ANNÉE 2024



### Contacts

La Rochelle Université : Christine Dupuy ([christine.dupuy@univ-lr.fr](mailto:christine.dupuy@univ-lr.fr)) - Agglomération et ville de La Rochelle : Marine Afonso ([marine.afonso@ville-larochelle.fr](mailto:marine.afonso@ville-larochelle.fr))

### Site internet

<https://www.larochelle-zero-carbone.fr/nos-actions/travailler-les-puits-de-carbone>

Rédaction  
Marine Afonso

### Partenaires

