



**PROPOSITION DE SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL/
Clôture des candidatures le : 13 mai 2026.....**

Laboratoire LIENSs et IFREMER
Titre de la thèse Fonction puits/source de carbone et fonctionnement trophique des marais salés et salants de Vendée : vers un outil de diagnostic opérationnel
Direction de la thèse <i>directeur-trice-s (grade, HDR) et éventuels co-directeur-trice-s</i> - Christine Dupuy, Professeure des Universités (Enseignante-Chercheure), HDR, La Rochelle Université, laboratoire LIENSs ; vice-directrice adjointe du LIENSs (50%) - Pierre Polsenaere, Chercheur, HDR, directeur du LER-PC (Ifremer) (50%)
Adéquation scientifique avec les priorités de l'établissement Le sujet de thèse contribue directement aux priorités territoriales portées par la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, en cohérence avec la trajectoire « Zéro Carbone 2040 », les enjeux littoraux du territoire et la réplicabilité des actions sur le carbone bleu vers d'autres territoires (ici la Vendée). Cette thèse s'inscrit aussi dans les priorités du Département de la Charente-Maritime. • Développement durable et sensibilisation : La thèse permettra d'identifier des indicateurs carbone opérationnels et des leviers d'action pour les politiques publiques locales, les gestionnaires et autres décideurs. Les résultats feront l'objet de valorisations et d'actions de sensibilisation (ex. collaboration avec l'association Carbone Bleu des Marais, animations et stands de médiation scientifique lors d'événements tels que le Vendée Globe avec La Rochelle Université et Ifremer). A ce jour, le navigateur Benjamin Dutreux (et son sponsor dont Water Family) est notre ambassadeur du carbone bleu. Des actions avec Water Family sont à venir. Des actions avec le Comm'on lab de l'ULR, l'Atelier de l'eau et les Salines des Sables d'Olonne seront à prévoir. Ces actions s'inscrivent dans la diffusion citoyenne des connaissances sur le climat et sur la place des marais littoraux dans l'atténuation du changement climatique. • Transition énergétique : Inscrite dans l'axe réplicabilité du programme LRTZC (La Rochelle Territoire Zéro Carbone) et en lien avec des projets FairCarboN (CarboNium PC5, Cabestan) et le projet Life MARAISILIENCE, la thèse apportera des données essentielles pour intégrer les marais salés et marais salants au calcul territorial du carbone bleu. Elle renforcera la capacité du territoire à valoriser ces milieux comme solutions fondées sur la nature (SFN) contribuant à la compensation des émissions par habitant. • Qualité de l'environnement : En déterminant si ces milieux sont puits ou sources de carbone et en caractérisant leurs flux biogéochimiques aux différentes interfaces, la thèse aidera à améliorer la gestion intégrée des

zones côtières. Les conclusions guideront la préservation des services écosystémiques rendus par les marais (sédimentation, régulation du climat, etc), contribuant directement à un environnement littoral de qualité.

- Transition agricole et alimentaire :

Les marais salés dont certains sont des marais à poissons constituent historiquement une ressource alimentaire locale. Mieux comprendre leurs dynamiques biogéochimiques et trophiques permettra d'éclairer leur rôle écologique et leur potentiel dans des modèles de production durables, conciliant alimentation, biodiversité et intégrité écologique.

- Biodiversité :

La thèse analysera les interactions entre réseau trophique planctonique, végétation, sédiments et masses d'eau, permettant de mieux définir la contribution des marais à la biodiversité littorale. Elle permettra également une cartographie des habitats puits/source de carbone.

- Milieux aquatiques et littoraux :

Le projet s'inscrit pleinement dans les priorités du Département et de la CdA en matière de connaissance, protection et gestion des milieux aquatiques. En étudiant les marais salés et marais salants – écosystèmes emblématiques du littoral charentais – la thèse apportera un diagnostic scientifique robuste sur leur rôle carbone (puits ou source), leurs flux verticaux et latéraux, et leur réponse aux pressions climatiques. Les résultats fourniront un outil de diagnostic transposable, utile pour la gestion des marais littoraux et zones humides du territoire, et renforceront l'expertise locale sur le fonctionnement des écosystèmes côtiers face au changement climatique.

Descriptif du sujet (enjeux scientifiques, applicatifs, sociétaux...)

Le projet de thèse vise à évaluer la capacité – puits ou source de carbone bleu – des marais salés (type marais à poissons) et des marais salants, écosystèmes côtiers végétalisés jouant un rôle majeur dans la captation de CO₂ et le stockage du carbone, mais encore peu étudiés en France. Leur fonctionnement repose sur des processus biogéochimiques complexes impliquant végétation, sédiments, masses d'eau et échanges atmosphériques. Toutefois, leur rôle exact – puits ou source de carbone – reste incertain en raison du manque de mesures, tout comme l'influence du type de réseau trophique planctonique sur les processus/flux de carbone. Le projet de thèse propose d'étudier des marais vendéens qui offrent des typologies de marais qu'on ne retrouve pas en Charente-Maritime, avec une très forte diversité dans un espace réduit. C'est une zone idéale pour déployer l'axe réplicabilité de LRTZC sur un nouveau territoire, avec une dynamique remarquable autour du carbone bleu, et soutenue par une mobilisation locale forte et cohérente. L'émergence de l'association Carbone Bleu des Marais, créée à l'initiative d'acteurs du territoire, en est une illustration concrète. L'objectif est de déterminer pour la première fois le rôle de ces marais – puits ou source de carbone – et de créer un outil de diagnostic opérationnel, transposable à l'échelle nationale et internationale. Les résultats orienteront les politiques publiques vers la neutralité carbone, la préservation de la biodiversité, les bonnes pratiques de gestion et le rôle de ces milieux dans la mitigation du changement climatique.

Contexte partenarial (cotutelle internationale, EU-CONEXUS, partenariat avec un autre laboratoire, une entreprise...)

LIENSs (La Rochelle Université – CNRS), Ifremer LER-PC, association Carbone Bleu des Marais, autres laboratoires/unités Ifremer en partenariat potentiel selon les intérêts (COAST, ASIM, DYNÉCO), entreprise des Salines aux Sables d'Olonne, propriétaires de marais de

Vendée.

Impacts scientifiques :

Ce projet de thèse et les résultats associés permettront d'acquérir des connaissances sur la compréhension de la fonction carbone (puits ou source) de typologies de marais salés/salants autres que ceux trouvés dans la CDA — notamment les marais salés soumis à des activités anthropiques ou à une gestion patrimoniale — en lien avec leur biodiversité (compartiments terrestres et aquatiques) et les marais salants. En effet, les connaissances sur ces milieux côtiers sont encore trop parcellaires. Il s'inscrit dans la continuité des projets et études passés et en cours menés en Charente-Maritime, ainsi que des valorisations associées (articles internationaux, conférences, stages, etc.), réalisées en étroite collaboration entre le laboratoire LIENSs (Université de La Rochelle – CNRS), Ifremer (COAST / LER-PC) et divers partenaires scientifiques et institutionnels. Ce projet permettra un lien fort avec l'association carbone bleu des marais (<https://www.carbonebleudesmarais.org/on-parle-de-nous>), qui apportera le demi-financement de thèse déjà acquis (via l'association carbone des marais et l'ADEME). Ce travail se fera en étroite collaboration avec les Salines des Sables d'Olonne et les propriétaires des marais de Vendée.

Les résultats attendus et les valorisations porteront sur :

- i. L'étude de la fonction carbone des marais salés/salants/vendéens selon leur typologie et les échelles temporelles considérées.
- ii. Les facteurs environnementaux contrôlant le statut puits/source de carbone de ces marais, en particulier l'influence de la structure du réseau trophique planctonique sur les pressions partielles de CO₂ de l'eau et les flux CO₂ eau-air.
- iii. L'établissement d'un budget carbone intégré pour les marais étudiés, prenant en compte l'ensemble des processus et des flux aux interfaces (flux verticaux et flux horizontaux liés à la connectivité écologique avec les systèmes amont/aval), afin de mieux comprendre le rôle de ces milieux côtiers dans les bilans carbone régionaux et globaux.

Impacts technologiques et méthodologiques :

Le projet proposera un outil de diagnostic opérationnel, transposable à d'autres sites côtiers en France et à l'international. La combinaison innovante de mesures de flux, d'analyses sédimentaires et d'indicateurs trophiques (indicateur basé sur le plancton et déjà opérationnel dans la boîte à outils Ligero, outils de suivi des milieux humides: <http://www.ligero-zh.org/telechargements/BAO-LigerO/I14-P10-A14---Indicateur-trophique/>) et carbone (indicateurs nouveaux et originaux issus de recherches récentes sur le territoire de Charente-Maritime et dont le potentiel opérationnel est à développer comme proposé dans cette thèse) créera un référentiel robuste utilisable par les gestionnaires (PNM, services environnementaux, collectivités). Ce cadre méthodologique alimentera également l'axe "réplicabilité" du programme LRTZC.

Impacts socio-économiques :

En caractérisant la contribution carbone des marais littoraux, la thèse apportera des éléments essentiels pour la valorisation de ces milieux dans les stratégies territoriales :

- Appui à la compensation carbone locale (stratégie « Zéro Carbone 2040 » de la CdA).
- Valorisation durable des marais à poissons comme ressources alimentaires locales.
- Soutien aux activités traditionnelles (saliculture, pêche lagunaire).

Elle contribuera à mieux intégrer les zones humides dans les politiques économiques du littoral.

Impacts environnementaux :

La thèse permettra d'identifier les conditions favorisant la captation ou, au contraire, les émissions de carbone, donnant des clés de gestion (« indicateurs carbone ») pour améliorer la résilience des marais face au changement climatique. Elle contribuera à la protection des zones humides littorales, essentielles pour la régulation du climat, la stabilisation des sédiments, la qualité de l'eau et la biodiversité. Les résultats guideront les actions de restauration, de renaturation ou de gestion adaptative en alliant la fonction carbone et les indicateurs déjà existants (i.e. trophique) de suivi de milieux humides.

Impacts sociétaux :

À travers les actions de sensibilisation prévues (partenariat avec l'association *Carbone Bleu des Marais*, médiation lors du Vendée Globe 2028, diffusion via La Rochelle Université et Ifremer), la thèse participera à renforcer la culture scientifique et climatique du grand public. Elle contribuera également à éclairer les élus, techniciens et gestionnaires sur la place des solutions fondées sur la nature dans la transition écologique du littoral en y intégrant la fonction carbone. Enfin, elle renforcera le lien entre science, territoire et citoyens autour d'un enjeu global : la lutte contre le changement climatique.

Programme de travail du doctorant (tâches confiées au doctorant)

- i. Cartographie de la mosaïque d'habitats des marais salés et des marais salants de la Vendée, dans deux sites : les marais des Salines des Sables d'Olonne (marais salants, marais à poissons) et les Marais de la Guittière - au cœur des marais du Payré (marais à poissons, marais salants, marais à huîtres, ...)
- ii. Mesure de la captation de CO₂ par la végétation des marais : Obione, Salicorne, etc., et dans la colonne d'eau : phytoplancton: balance photosynthèse/respiration à l'aide de chambres statiques ou flottantes mesurant les concentrations de CO₂ dans l'air sous enceintes fermées pendant 20 minutes (chambres et analyseurs de gaz associés disponibles à l'Ifremer LER-PC) en répliquant les mesures à la lumière (mesure de la photosynthèse) et au noir (mesure de la respiration). Les conditions hydrologiques et météorologiques seront également suivies.
- iii. Mesure du fonctionnement du réseau trophique planctonique et lien avec les données de captation de CO₂ (pCO₂ de l'eau et flux eau-air).
- iv. Mesure de la séquestration du carbone dans les sédiments en zone végétalisée : mesure du carbone organique particulaire (TOC) dans les sédiments afin d'évaluer les stocks de carbone via carottage (longueur maximale : 1 m).
- v. Paramètres physico-chimiques dans l'eau :
 - o mesures à l'aide de sondes multiparamètres dans la colonne d'eau : hauteur d'eau, température, salinité, turbidité, oxygène dissous, pH, pCO₂, vitesses/débits (capteurs en partie disponibles à l'Université et à Ifremer) ;
 - o mesures sur échantillons d'eau : concentrations en POC, DOC, alcalinité totale (TA/TAC), concentrations en nutriments (NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, SiO₄⁴⁻, NH₄⁺) ;
 - o séquestration du carbone dans les sédiments : teneur en TOC, via carottage (1 m ; carottier fourni par l'Université).
- vi. Paramètres biologiques :
 - o production primaire et captation de CO₂ par l'ensemble des organismes photosynthétiques à l'aide d'enceintes statiques et flottantes ;
 - o fonctionnement du réseau trophique planctonique : biomasse de chlorophylle a par classe de taille, abondance des procaryotes hétérotrophes, abondance du mészooplancton (prédateurs du phytoplancton) ;
 - o matières en suspension : fraction organique et fraction minérale.

- vii. Cartographie des zones puits/source de carbone et lien avec l'indicateur trophique (indicateur de qualité de milieux humides), la végétation, les usages, ainsi que les modalités de gestion hydraulique.
- viii. Développement de l'outil de diagnostic opérationnel en couplant la fonction carbone et l'indicateur trophique des marais.

Le suivi sur le terrain sera réalisé toute une année, aux quatre saisons. Chaque paramètre sera mesuré en triplicats pour chaque marais. Les mesures de séquestration du carbone seront effectuées une seule fois. Des compléments de mesures ou d'expériences *in situ* ou en laboratoire pourront se faire selon les premiers résultats du terrain afin d'approfondir certains processus.

Calendrier de réalisation :

Début de thèse : octobre 2026.

Octobre 2026 – janvier 2027 : bibliographie, identification de la problématique de recherche et planification/préparation du suivi.

Janvier 2027 – janvier 2028 : suivi annuel *in situ*, analyses en laboratoire et analyses de données.

Février 2028 – octobre 2028 : compléments de mesures ou d'expériences *in situ* ou en laboratoire.

Octobre 2028 – octobre 2029 : valorisations (articles, colloques) et rédaction du manuscrit.

D'autres participations à des colloques internationaux et nationaux ainsi que les formations de l'École doctorale et de la sensibilisation des acteurs et citoyens sont prévues durant les trois années de la thèse.

Accompagnement du doctorant / Fonctionnement de la thèse (*accompagnement humain, matériel, financier, en particulier pour la prise en charge du fonctionnement de la thèse et des dépenses associées*)

Le doctorant bénéficiera du soutien technique du centre d'appui à la recherche du laboratoire LIENSs et de l'Ifremer LER-PC en termes de ressources humaines, et aura accès à l'ensemble des équipements nécessaires au sujet, incluant sondes multiparamètres, sondes CO₂, chambres, carottiers, autoanalyseurs de nutriments, IRMS, cytomètres en flux, loupes binoculaires, lyophilisateurs, fluorimètres, balances, etc.

Le doctorant bénéficiera également du budget LRTZC, axe réplicabilité pour la première partie du travail (rencontre avec les partenaires : frais de mission) et de l'Ifremer LER-PC. Le fonctionnement de la thèse est assuré par les fonds de l'association Carbone bleu des marais (voir attestation de l'association).