

Pages 2 à 4

■ **Le Forum en action :**

Mise en place d'une méthode de quantification hydrologique des zones humides



Pages 5,6 et 7

■ **Vivre en marais**

Pré-localisation des zones humides estuariennes sur le Finistère par télédétection



Page 8

■ **Vivre en marais**

De bons résultats technico-économiques en zones humides, c'est possible !



Pages 9 à 12

■ **Le dossier**

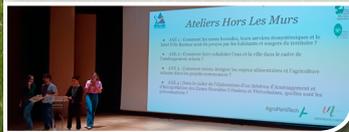
Le Carbone bleu – projet La Rochelle Territoire Zéro Carbone



Page 13 à 14

■ **Vivre en marais**

Abbeville « Ville Ramsar »



Pages 15 à 16

■ **Vivre en marais**

Publication du règlement sur la restauration de la nature



Pages 17 à 19

■ **Vivre en marais**

Le SMAG : un diagnostic participatif



la lettre des marais atlantiques

forum

Janvier 2025

N° 50



(©Marine Afonso - Baie Aiguillon)



ÉDITO

"Après quinze ans au comité d'orientation scientifique et technique (COST) du Forum des Marais Atlantiques (FMA) comme membre, puis comme président, j'ai décidé de passer la main, du fait notamment d'un manque de disponibilité. Je garderai le souvenir de moments conviviaux, d'échanges fructueux, d'un grand dynamisme, malgré la complexité de la structure... et des financements, d'une belle ouverture sur les partenaires, d'une vraie montée en compétence, et d'une place maintenant tout à fait reconnue dans l'écosystème des structures au service de milieux humides.

Malgré le sentiment que les choses n'avancent pas ou avancent très lentement, il faut se rappeler qu'un long chemin a été parcouru ; pour ne citer qu'un exemple, naguère la seule carte qui permettait d'avoir une idée de l'extension des milieux humides était la carte des « zones à drainer » produite par le ministère de l'Agriculture. Les articles de cette lettre du Forum montrent combien nous avons progressé tant sur le plan de l'observation que sur une approche plus théorique, comme naguère avec la carte des zones humides potentielles. Il y a eu un renversement des tendances, initié par le fameux rapport du préfet Bernard, en 1994, d'où d'ailleurs ont émergé les nouvelles fonctions du FMA comme pôle-relais, et qui ont permis son développement.

Je voudrais aussi souligner l'intérêt des milieux humides banals – comme le FMA l'a depuis longtemps reconnu –, notamment ceux qui naguère étaient intégrés dans les fermes d'élevage ou de polyculture-élevage, et qui sont sorties du système agricole lors de l'intensification. C'est une orientation du FMA que j'ai toujours soutenue et encouragée. Les projets tetrae-MAVI, ou PMAZH présentés dans cette lettre rentrent dans ce cadre. C'est bien en développant des systèmes de production agricole cohérents avec leur paysage et leur territoire que l'on pourra redonner aux milieux humides toutes leurs fonctions, à la fois productives et environnementales. En ce sens les liens du FMA avec les structures du développement agricole, ou de la recherche (l'INRAE pour ne pas le nommer), sont importants.

Un troisième point plus d'actualité que je voudrai aborder est celui de l'hydrologie régénérative qui peut interroger le FMA. Face au dérèglement climatique (voire au chaos climatique, tant les événements exceptionnels se succèdent à un rythme et avec une ampleur largement sous-estimée), l'hydrologie devient une science à la mode. Il faut s'en réjouir. Pour autant, s'agit-il d'une nouvelle approche de l'hydrologie ? Le FMA est bien placé pour y répondre, puisque dès son origine, le FMA visait à contrôler la vitesse des eaux, à remettre en eau des milieux humides asséchés, à lutter contre tous les aménagements conçus pour évacuer l'eau des territoires, et donc à ralentir l'eau et à l'y conserver. Les solutions fondées sur la nature proposées en hydrologie régénérative ne font qu'élargir le spectre des solutions pour la mise en valeur des milieux humides... Si l'on prend cette référence très médiatique aux barrages des castors, il s'agit certes d'une solution adaptée dans certains cas, mais cette technique rentre dans le cadre du ralentissement dynamique, un objectif d'aménagement déjà bien connu et mis en œuvre.

Je terminerai cet édito en remerciant l'ensemble des membres du FMA pour leur investissement au service des milieux humides, et qui tous en fait contribuent à réaliser cette ambition plus large de renouveler la relation de l'homme avec son milieu, et de retrouver une harmonie entre l'homme, la terre et l'eau, au service du bien commun."

Philippe MEROT

Ancien président du COST

Ancien directeur de recherche à l'INRAE

MISE EN PLACE D'UNE MÉTHODE DE QUANTIFICATION HYDROLOGIQUE DES ZONES HUMIDES ALIMENTÉES PAR LES PRÉCIPITATIONS

La richesse qu'incarnent les zones humides est souvent décrite à travers les fonctions naturelles qu'elles accomplissent. Parmi les plus reconnues, on trouve leur fonction hydrologique, leur fonction biogéochimique et leur fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces. Dans la nécessité de préserver ces milieux et face aux effets attendus du dérèglement climatique, de nouveaux regards se portent sur l'accomplissement de ces fonctions.

Entre février et décembre 2024, le Forum des Marais Atlantiques (FMA) a lancé en partenariat avec l'Institut Agro Rennes-Angers une étude de la fonction hydrologique des zones humides, axée principalement sur l'analyse de leur capacité à stocker l'eau et à retarder les écoulements. L'objectif central de cette étude est de pouvoir modéliser des données de quantification de ces sous-fonctions, mobilisables dans des perspectives d'argumentation du fonctionnement hydrologique des zones humides. L'étude a été financée par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, l'Agence de l'eau Adour-Garonne ainsi que par le Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine.

Ce travail a été effectué sous la forme d'un stage de six mois et prolongé d'un contrat de trois mois. Le Forum des Marais Atlantiques a pour cela accueilli le stagiaire Julien Boëton étudiant à l'École nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg (ENGEES) dans le cadre de son stage de fin d'études. Il a été encadré par Nathalie Boesch (chargée de mission « Eau et Environnement » au FMA), Fabien BLANCHET (chargé de mission « Système d'Information » au FMA) ainsi que Christophe Ducommun (ingénieur et chercheur pédologue à l'Institut Agro Rennes-Angers).

Pour ce travail, il a été choisi d'étudier le fonctionnement spécifique des zones humides à nappe perchée pédologique, désignées par l'appellation « zones humides perchées ». Ces milieux présentent des dynamiques hydriques pour l'heure très peu étudiées, bien que leurs flux hydrologiques paraissent facilement identifiables. En effet, une compréhension complète du fonctionnement des zones humides perchées constitue une étape indispensable à l'objectif de quantification hydrologique et avant d'envisager toute action de restauration. L'alimentation de ces zones humides est directement ou indirectement liée aux précipitations, ce qui en facilite a priori l'étude, contrairement à d'autres systèmes de zones humides ayant des approvisionnements d'eau plus complexes à identifier (résurgences de nappes souterraines, influences alluviales ou marines). Ces zones humides présentent des engorgements déconnectés de la nappe souterraine par l'existence d'un matériel imperméable qui réduit fortement la percolation de l'eau en profondeur.

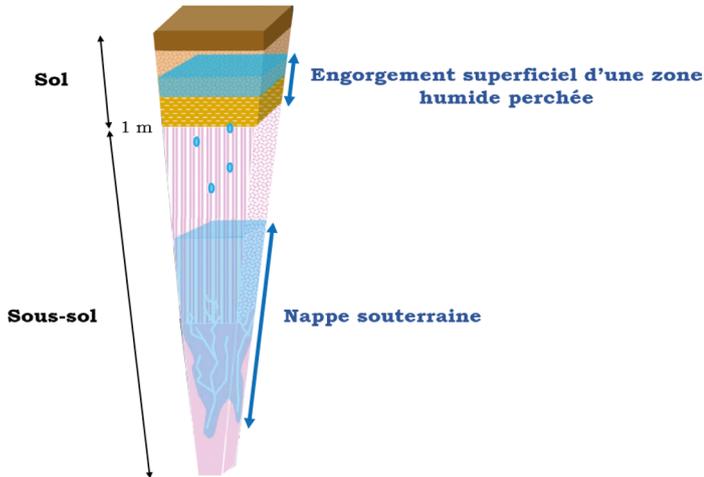


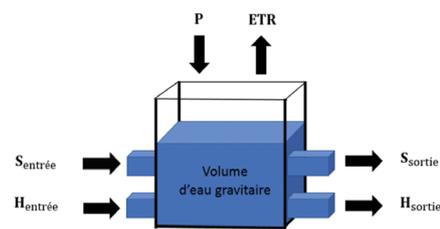
Figure 1 – Schématisation des compartiments de sol et de sous-sol (réal. C. Ducommun, 2024)

L'approche qui a été adoptée pour quantifier les sous-fonctions hydrologiques ciblées a été de construire un modèle hydrologique simplifié et adapté à l'étude des zones humides perchées. Celui-ci est en mesure de simuler l'évolution du volume d'eau gravitairement mobile dans le sol (appelée « eau gravitaire ») ainsi que l'évolution du profil piézométrique. À partir de ces données, il est ainsi possible d'argumenter sur le fonctionnement hydrologique de chaque zone humide évaluée ; par exemple : évaluer sa capacité de stockage, comparer ses durées de remplissage à ses durées de

vidange, évaluer l'impact d'une modification des paramètres sur l'hydrologie du sol. Par la même occasion, ce travail de modélisation permet d'obtenir un descriptif complet des flux hydrologiques qui traversent ces zones humides.

La mise en œuvre du modèle a été effectuée avec le souhait de pouvoir en constituer un outil de quantification pragmatique qui puisse fournir des résultats selon des ordres de grandeur.

Le modèle nécessite dans un premier temps de renseigner des données sur certains paramètres de sol. Pour cela, un déplacement sur chaque zone humide étudiée est primordial afin d'évaluer spécifiquement ces paramètres. De plus, il est nécessaire d'y renseigner les chroniques de pluviométrie et d'évapotranspiration. Celles-ci peuvent provenir des stations météorologiques installées sur place ou du modèle national SAFRAN-ISBA, dont les données sont libres d'accès depuis décembre 2023.



P : Précipitations	H _{entrée} : Ruissellement hypodermique entrant	S _{entrée} : Ruissellement de surface entrant
ETR : Evapotranspiration réelle	H _{sortie} : Ruissellement hypodermique sortant	S _{sortie} : Ruissellement de surface sortant

Figure 2 – Fonctionnement du modèle à réservoir spécifique aux zones humides perchées

Figure 3 – Zone humide de plateau à Moragne (cl. A. Duriez, 2024)



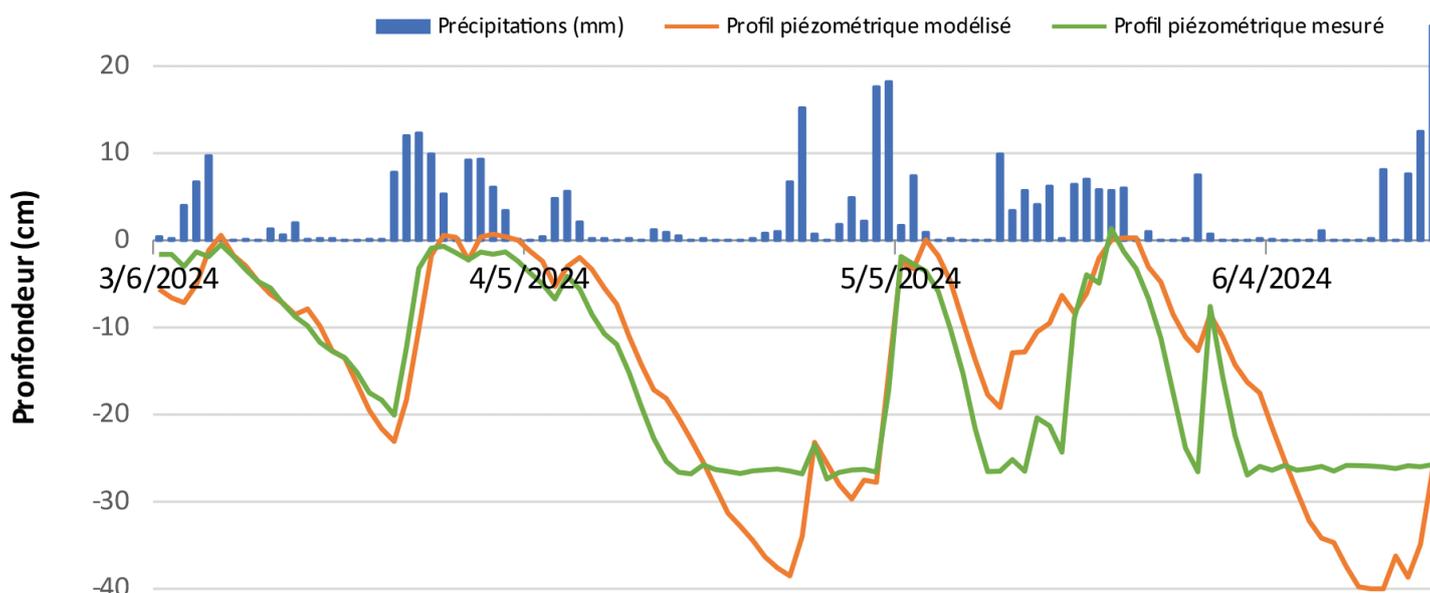


Figure 4 – Modélisation du profil piézométrique - Zone humide de plateau à Moragne

Au cours du stage, deux sites expérimentaux ont été retenus afin de tester l'approche. Le premier site se situe à proximité de la commune de Moragne en Charente-Maritime. En ce lieu, deux zones humides équipées chacune d'un piézomètre ont été étudiées par modélisation. La première est située sur un plateau topographique, la seconde étant sur un secteur de versant. Les suivis piézométriques permettent de mesurer les évolutions des engorgements pédologiques, qui seront par la suite comparées aux résultats du modèle. Le second site se situe à proximité de la commune de Drain en Maine-et-Loire. À cet endroit, une zone humide de plateau topographique est étudiée avec l'appui d'un suivi piézométrique. Les premières simulations du modèle affichent des résultats plutôt satisfaisants à Moragne et Drain pour les zones humides de plateau qui sont uniquement alimentées par les précipitations directes (marge d'erreur moyenne du profil piézométrique modélisé entre 4 et 5 centimètres). En revanche, les modélisations de la zone humide de versant à Moragne s'avèrent peu concluantes. Ce dernier contexte topographique révèle ainsi un fonctionnement hydrologique plus complexe, pour lequel il serait intéressant d'installer davantage de piézomètres afin d'en comprendre mieux le fonctionnement.

Les premières analyses ont permis de mettre en évidence que la capacité de stockage en eau gravitaire des zones humides perchées est assurée sous réserve d'une alimentation fréquente par les précipitations. Cette dépendance révèle donc le fonctionnement hydrologique intermittent de ce type de zones humides, dont la fonction de stockage n'est pas assurée en dehors de la saison des pluies.

Aussi lorsque l'alimentation pluviale est interrompue, les premières analyses montrent que les zones humides situées sur des plateaux présentent une meilleure capacité à retarder les écoulements devant la zone humide située sur un versant. L'étude de la zone humide de plateau à Moragne a permis de mettre en évidence que sur la période considérée, les durées de vidange des engorgements sont en moyenne 3 à 4 fois plus longues que les durées de remplissage. De plus, au cours du mois d'avril, le profil piézométrique modélisé informe que sous très faible alimentation pluviale, le milieu perméable (profond de 40 centimètres) peut se vider complètement en 15 jours.

Il est important de préciser que l'approche employée s'appuie sur un certain nombre de postulats et de simplifications associés au fonctionnement hydrologique des zones humides perchées. Néanmoins, celle-ci est cohérente avec le souhait d'évaluer leur fonctionnement hydrologique de manière pratique et sans posséder de suivi hydrologique préalable. En effet, l'instrumentation piézométrique des zones humides ciblées n'est pas indispensable à l'étude, mais permet d'évaluer l'efficacité du modèle. Il faut également noter que la modélisation piézométrique n'a été effectuée que sur une partie de l'année 2024. Cette courte durée nécessite alors une certaine précaution vis-à-vis des premiers résultats, d'autant plus que les conditions météorologiques ont été plutôt homogènes au cours de l'étude (précipitations récurrentes). Enfin, le nombre restreint de zones humides modélisées (au nombre de trois) limite l'interprétation des premiers résultats.

L'approche proposée à l'issue de cette étude est destinée à pouvoir être appliquée par tout utilisateur qui le souhaite. Celle-ci pourra être testée via l'utilisation d'un outil de traitement qui automatise les calculs du modèle (sous QGIS) et en suivant le protocole d'application fourni. En 2025, cette étude va se poursuivre afin d'emmagasiner davantage de données sur les sites expérimentaux, en instrumenter de nouveaux, recevoir des données récoltées via les partenaires et consolider l'approche. Il est envisagé de confier une partie de ce travail à un doctorant, dont les travaux encadrés par un laboratoire de recherche conduiront à la soutenance d'une thèse.

JULIEN BOËTON

Chargé d'études hydrologie des zones humides
Forum des Marais Atlantiques (jusqu'au 13 décembre 2024)

NATHALIE BOESCH

Chargée de mission Eau et Environnement
Forum des Marais Atlantiques
Courriel : nboesch@forum-marais-atl.com

FABIEN BLANCHET

Chargé de mission Systèmes d'Information
Forum des Marais Atlantiques
Courriel : fblanchet@forum-marais-atl.com

CHRISTOPHE DUCOMMUN

Ingénieur - Chercheur pédologue
Institut Agro Rennes-Angers
Courriel : christophe.ducommun@institut-agro.fr

PRÉ-LOCALISATION DES ZONES HUMIDES ESTUARIENNES SUR LE FINISTÈRE PAR TÉLÉDÉTECTION

CONTEXTE

À l'échelle du département du Finistère, la Camab assure une mission de coordination des inventaires de zones humides. Elle mène un suivi, centralise, actualise, fiabilise et diffuse les données sur les zones humides, dans l'état où elles sont produites par les acteurs locaux (structures porteuses des schémas d'aménagement et de gestion des eaux, syndicats de bassin, communes ou intercommunalités) selon une méthodologie départementale. Cette donnée constitue l'inventaire permanent des zones humides du Finistère (IPZH29), une base de référence partagée.



La Cellule d'animation sur les milieux aquatiques et la biodiversité (Camab) est issue d'un partenariat entre le Conseil départemental du Finistère, le Forum des Marais Atlantiques et la Fédération de pêche et de protection des milieux aquatiques du Finistère. Depuis 2008, elle accompagne les collectivités finistériennes pour la préservation et la restauration des milieux aquatiques et de la biodiversité.

Ces inventaires agrégés dans l'IPZH29 ont généralement été réalisés dans les limites cadastrales et n'intègrent que rarement les zones humides estuariennes ou de manière hétérogène. Des besoins de compléments ont été exprimés par les acteurs des territoires. C'est pourquoi un travail de pré-localisation des zones humides estuariennes par télédétection a été engagé sur le département par la Camab à partir de 2021. En 2023-2024, cette donnée a fait l'objet d'une consultation technique auprès des territoires finistériens. Fondée sur des images spatiales, la méthode développée permet de pré-localiser les enveloppes de zones humides estuariennes par modélisation. Cette donnée constitue un premier niveau de connaissance complémentaire aux inventaires de terrain existants et peut constituer une enveloppe d'alerte utile à la protection des zones humides estuariennes dans les documents de planification et les projets d'aménagement.

APPROCHE PAR TÉLÉDÉTECTION

Étape 1 – Définir les limites estuariennes

Afin de mettre en œuvre la télédétection, il a fallu, dans un premier temps, définir les périmètres des estuaires à étudier. Les limites se sont basées principalement sur la donnée « limite terre-mer » produite par le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM). Le résultat a été affiné par photo-interprétation, ce qui a permis de mieux faire coller les limites aux zones véritablement estuariennes et de retirer certaines zones comme les infrastructures portuaires, qu'il était inutile de soumettre à la télédétection. Au total, 43 estuaires ont été délimités et répartis en six groupes en fonction de leur positionnement géographique ou de leurs similitudes (taille, forme...). Cela représente 113 km² de surface étudiée.

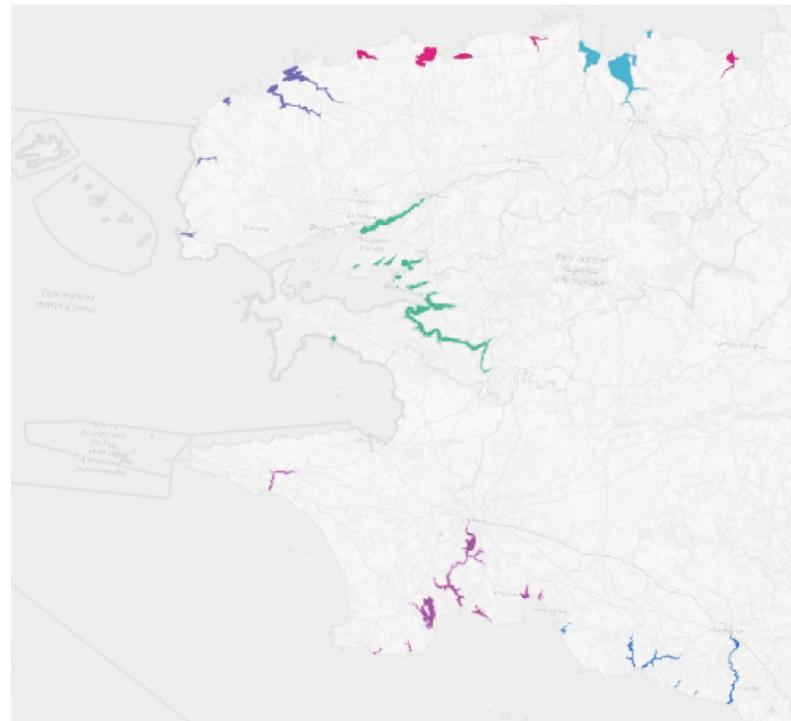


Figure 1 – Localisation des estuaires délimités.

Étape 2 – Collecter les images

Les bandes spectrales issues des satellites Sentinel-2 ont été utilisées pour la télédétection. Elles sont à la fois :

- gratuites ;
- très fréquentes (au moins un passage par semaine) ;
- d'une large fauchée de 290 kilomètres (l'intégralité du département est couverte en un seul passage) ;
- d'une résolution intéressante (10 mètres pour les bandes les plus précises) ;
- riches en données dans l'infrarouge, ce qui est utile pour discriminer la végétation.

Malgré la haute fréquence de passage, le choix se limite drastiquement lorsqu'il s'agit d'éliminer les images où la nébulosité est gênante et la marée trop haute. Quatre dates seulement ont pu être sélectionnées entre le 28 février 2021 et le 6 septembre 2021. Elles sont représentatives de chaque saison. La BD Ortho® RVB et IRC de 2021 a également été utilisée. Les images ont toutes été rééchantillonnées afin de faire correspondre leur résolution et leur emprise.

À partir des différentes bandes spectrales des images, des indices ont été calculés et ajoutés au lot de données :

- des indices de végétation discriminent des habitats en fonction de la production chlorophyllienne. Plus la chlorophylle des plantes est active, plus l'augmentation du niveau de réflexion dans le proche infrarouge ou le vert est impactant ;
- des indices d'eau permettent de différencier les habitats en fonction de la teneur en eau dans le couvert végétal. Le NDTI a la particularité de donner une indication sur la turbidité de l'eau ;
- des indices de sol discriminent les variations du sol. Les bandes spectrales infrarouge et rouge sont utilisées pour quantifier la composition minérale du sol, tandis que les bandes spectrales bleues et proches infrarouge sont utilisées pour mettre en valeur la présence de végétation.

Étape 3 - Préparer la donnée d'apprentissage

La méthode de classification utilisée est dite supervisée. Elle fait appel à l'algorithme Random Forest. Ce dernier n'a pas l'autonomie décisionnelle de choisir les classes à délimiter. La supervision se fait grâce à une donnée d'apprentissage propre à chaque groupe d'estuaires qui se présente sous forme de points correspondant à chaque type de milieu que l'on souhaite classifier. Cet échantillonnage est fourni en entrée au modèle Random Forest ainsi que l'intégralité des bandes spectrales acquises et des indices calculés. Ces points ont été collectés sur le terrain, complétés par photo-interprétation ainsi qu'en s'appuyant aussi sur des données existantes (IPZH29, cartographie des habitats Natura 2000, inventaire des roselières et la *Cartographie des grands types de végétation* produite par le Conservatoire botanique national de Brest). 20 % des points sont réservés et non soumis à la télédétection. Ils sont utilisés ultérieurement pour évaluer la fiabilité du résultat. Des premiers tests de classification sont réalisés dans l'objectif d'éprouver la pertinence de cette donnée d'apprentissage. L'analyse visuelle et des outils statistiques (indices Kappa, matrices de confusion...) permettent d'évaluer les résultats et de retravailler la donnée d'apprentissage. Pour limiter les confusions, il peut être nécessaire de supprimer, déplacer, ajouter des points voire des classes.

Étape 4 – Classifier

L'algorithme Random Forest est une méthode d'apprentissage automatique basée sur des tests aléatoires et nombreux organisés sous forme d'arbres de décision indépendants. La classification a permis d'aboutir à la définition de 13 classes. À la suite de la consultation réalisée sur les territoires et afin de limiter certaines confusions identifiées, il a été proposé de retenir uniquement 11 classes dont 7 considérées en zone humide :

Zones humides :

- slikke
- haute slikke
- prés à Spartine
- moyen et haut schorre
- roselière
- mégaphorbiaie
- saulaie

Hors zones humides :

- eau
- roche
- algues brunes
- algues vertes

Étape 5 – Post-traitements

La donnée brute produite en sortie de la classification Random Forest est sous forme d'image et a subi une série de traitement afin d'aboutir à une donnée vectorisée exploitable.

Tamissage : le résultat est tamisé pour réduire l'effet « poivre et sel ». Les pixels isolés vont intégrer une autre classe d'habitat en fonction de l'habitat majoritaire qui l'entoure.

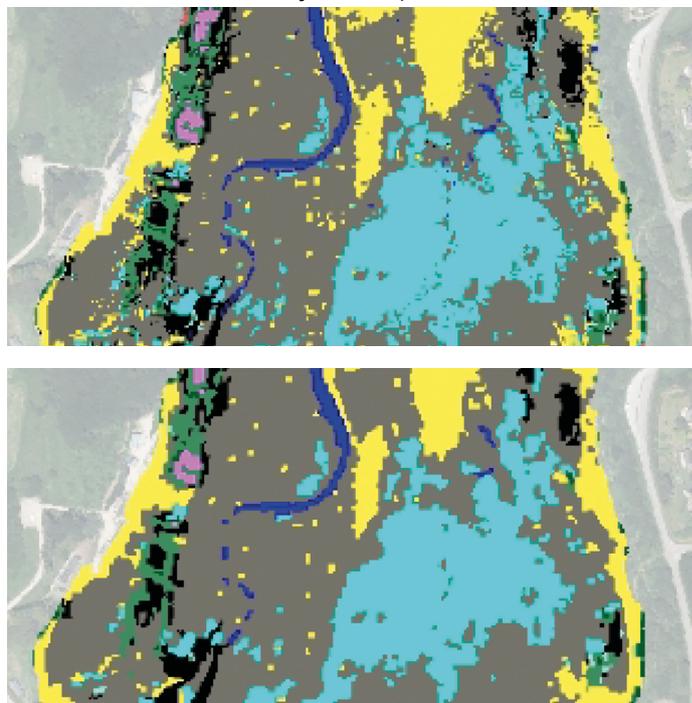


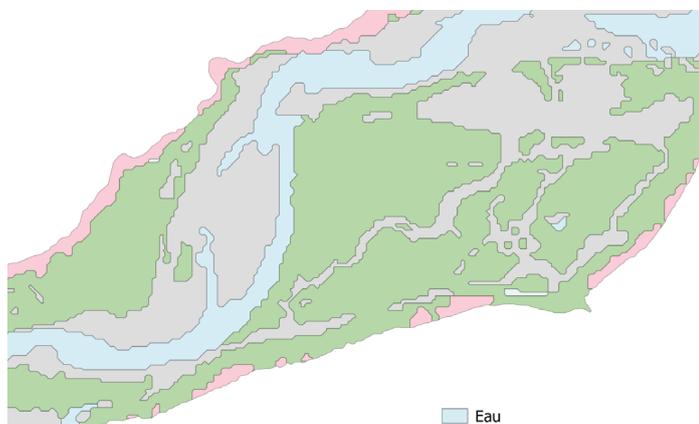
Figure 2 – Avant et après tamissage.

Vectorisation : la conversion au format vecteur s'accompagne d'un lissage des coins atténuant l'effet « escalier ».

Photo-interprétation : les erreurs de classification ou de délimitation qui ont pu être repérées (notamment à la suite de la consultation réalisée sur les territoires) ont été corrigées manuellement en se basant visuellement sur des images aériennes.

Correction topologique : enfin, la donnée subit une dernière vérification afin de corriger les éventuelles invalidités de géométries et les recouvrements. Les limites extérieures sont retravaillées pour correspondre à la donnée définissant la limite des estuaires.

Figure 3 - Exemple de résultats - Le Douron



	Eau
	Roche
	Slikke sans vegetation vasculaire
	Haute slikke
	Bas schorre
	Moyen et haut schorre
	Roseliere
	Megaphorbiaie
	Saulaie

CONSULTATION DES ACTEURS LOCAUX ET LIMITES

Les résultats issus de la télédétection ont fait l'objet d'un partage et d'une consultation auprès des acteurs locaux et de différents partenaires de la Camab, afin de recueillir les avis et remarques. Les différents retours ont permis d'ajuster les résultats et de mieux cadrer les limites de la méthode, notamment les points d'attention suivants :

- les confusions peuvent être dues au fait que de nombreux pixels sont à cheval sur deux habitats et que certains habitats sont étroits et plus ou moins mélangés. La présence de bordures boisées dont les houpriers débordent sur l'estuaire et présentent parfois une ombre portée est aussi un facteur de confusion important ;
- tous les estuaires finistériens n'ont pu être étudiés dans le cadre de cette pré-localisation, notamment les plus petits. Sur ces secteurs non étudiés, des données sont très souvent disponibles dans l'IPZH29 ;
- il existe des données plus précises sur un certain nombre d'estuaires, en particulier les cartographies des habitats sur les sites Natura 2000. Ces données sont à mobiliser en priorité quand elles existent ;
- les estuaires sont des milieux très variables au cours du temps. Leurs caractéristiques peuvent évoluer rapidement alors que la cartographie constitue une photo du territoire à un instant t.

La donnée sera diffusée début 2025 sur les plateformes de GéoBretagne et du Réseau partenarial des données sur les zones humides.

JÉRÔME FERNANDEZ

Administrateur et développeur SIG
Forum des Marais Atlantiques

Courriel : jfernandez@forum-marais-atl.com

Tél. : 06 40 77 11 84

ALIX AUGIER

Chargée de mission en hydroécologie
Forum des Marais Atlantiques

Courriel : aaugier@forum-marais-atl.com

Tél. : 06 26 31 64 17

ANAËLLE MAGUEUR

Responsable de l'antenne de Brest
Forum des Marais Atlantiques

Courriel : amagueur@forum-marais-atl.com

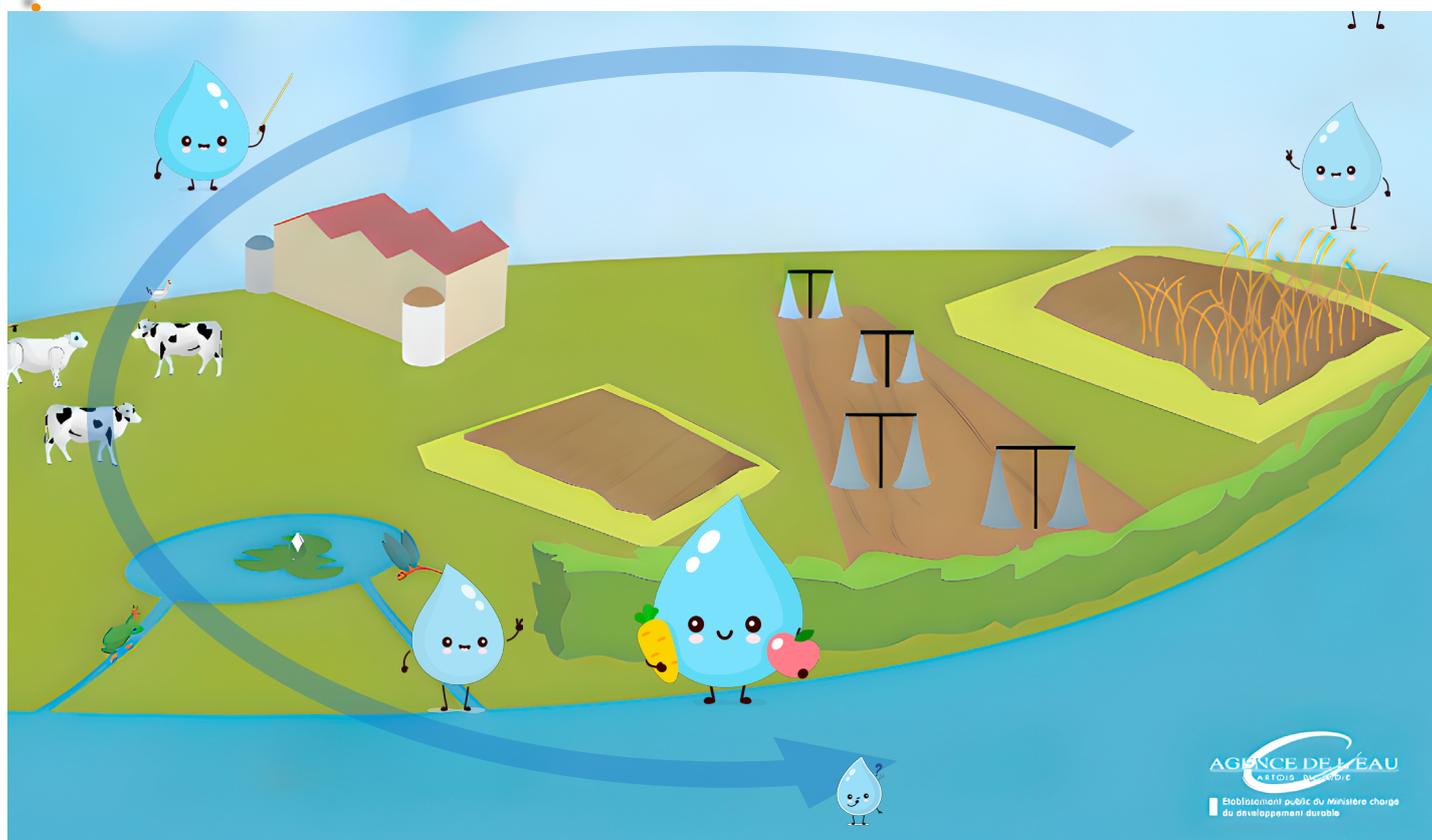
Tél. : 02 56 31 13 65 / 07 84 05 78 62

Remerciements à :

Matthieu Jaymes (stagiaire Master Géographie, aménagement, environnement et développement, parcours Télédétection-environnement - Université Rennes2 en 2021 puis en contrat en 2022)

Et à tous les partenaires dont le Conservatoire botanique national de Brest et les acteurs locaux ayant contribué à ce travail.

DE BONS RÉSULTATS TECHNIICO-ÉCONOMIQUES EN ZONES HUMIDES, C'EST POSSIBLE !



Dans le cadre du Programme de maintien de l'agriculture en zones humides (PMAZH), l'Agence de l'eau Artois-Picardie, en partenariat avec les Chambres d'agriculture de la Somme et du Nord-Pas-de-Calais, d'Avenir conseil élevage et de l'Institut de l'élevage, a pu analyser les données techniques et financières de 300 fermes. Lorsque l'on s'intéresse aux caractéristiques d'une exploitation (SAU, UGB, surface en prairie, L/VL...), le paramètre « zone humide » ne permet pas de distinguer deux typologies distinctes. En effet, il existe une diversité et hétérogénéité d'exploitation. C'est l'illustration du fait que chaque exploitation est unique ! En revanche, lorsque l'on s'intéresse aux indicateurs purement financiers, on observe deux typologies d'exploitation : celles en zones humides et celles hors zones humides.

ALORS, COÏNCIDENCE OU CAUSE ?

Si l'hétérogénéité des exploitations et la diversité des résultats sont d'autant plus vraies en zones humides, entre 2012 et 2018, les écarts financiers se réduisent par rapport aux autres et les résultats économiques progressent ! En effet, maintenir les zones humides et préserver leurs fonctionnalités nécessitent une gestion adaptée de ces milieux. Cela suppose de renforcer les conditions de viabilité de l'élevage sur ces territoires en proposant des solutions techniques, financières et sociales. L'accompagnement proposé dans le cadre du Programme de maintien de l'agriculture en zones humides a été profitable aux éleveurs qui en ont bénéficié. La preuve avec les demandes d'extension du zonage associé pour 2025. Être en zone humide peut constituer une opportunité ! Oui, cela demande une plus grande technicité et les éleveurs bénéficient d'un accompagnement technique proposé par l'Agence de l'eau au sein du programme de maintien de l'agriculture en zones humides (PMAZH) à cette fin.

LE POINT MÉTHODOLOGIE

Pour cette analyse, est considérée comme exploitation en zone humide, toute exploitation avec au moins une prairie humide au sein de son système fourrager.



LAURINE BRAY

Experte, chargée d'interventions transition agroécologique
Agence de l'eau Artois Picardie

Courriel : l.bray@eau-artois-picardie.fr

Site internet : <https://www.eau-artois-picardie.fr/>

Tél. : 03 27 99 90 00

ESTELLE CHEVILLARD

Chargée d'intervention
Agence de l'eau Artois Picardie

Courriel : e.chevallard@eau-artois-picardie.fr

Site internet : <https://www.eau-artois-picardie.fr/>

Tél. : 03 27 99 90 00

BRUNO PENISSON

Economiste
Agence de l'eau Artois Picardie

Courriel : b.penisson@eau-artois-picardie.fr

Tél. : 03 27 99 90 00

LE CARBONE BLEU – PROJET LA ROCHELLE TERRITOIRE ZÉRO CARBONE

CAPTATION ET SÉQUESTRATION DU CARBONE PAR LES MILIEUX LITTORAUX ET RETRO-LITTORAUX



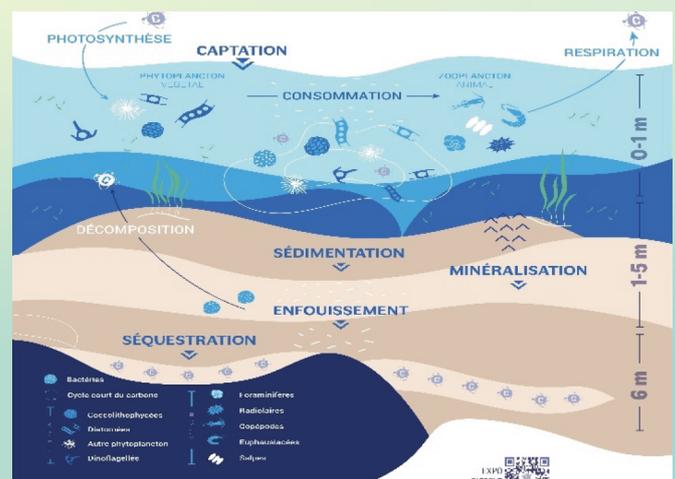
Vue aérienne du Marais de Tasdon à La Rochelle (drone)
(©Christophe Breschi - Mairie de La Rochelle)

En 2019, le territoire de La Rochelle a été lauréat de l'appel à projet national « Territoires d'innovation » pour son initiative « La Rochelle Territoire Zéro Carbone ». Ce projet, mené par un consortium de cinq acteurs locaux (Communauté d'agglomération, Ville de La Rochelle, La Rochelle Université, Port Atlantique et Atlantech), vise un objectif de neutralité carbone d'ici 2040. Pour y parvenir, le territoire a pour ambition de réduire ses émissions mais également de favoriser la séquestration par ses puits de carbone naturels afin de compenser ses émissions résiduelles.

L'agglomération de La Rochelle, avec ses 70 kilomètres de côtes, ses neuf communes littorales et ses paysages de marais qui couvrent 10 % de sa superficie, s'intéresse particulièrement à ses milieux humides et littoraux et notamment à leur fonction de puits de carbone. Pour approfondir ces connaissances, un programme de recherche, piloté par La Rochelle Université, a été mis en place. Il a pour objectif d'évaluer la capacité de ces écosystèmes à capter et stocker le carbone dit « carbone bleu ». Ce projet pourrait fournir des informations essentielles pour optimiser la gestion des marais et valoriser leur rôle dans la lutte contre le changement climatique.

QU'EST-CE QUE LE CARBONE BLEU ?

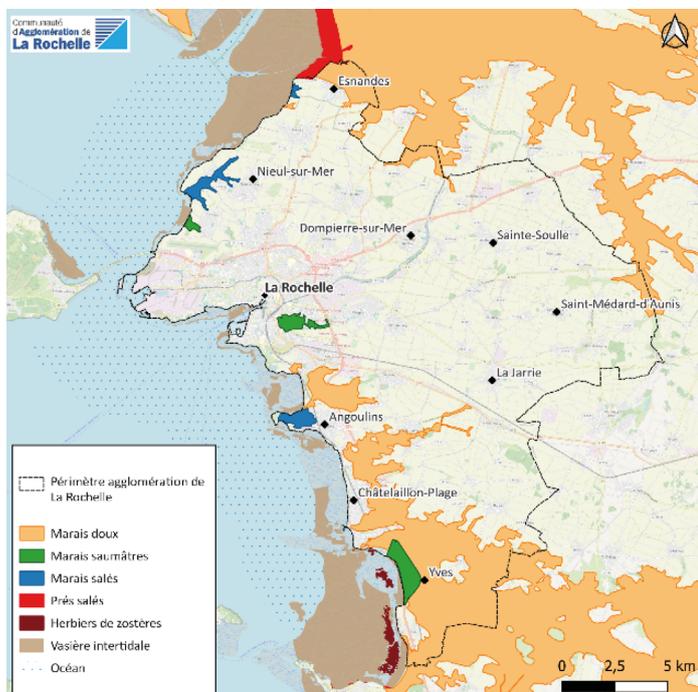
On désigne par le terme de « carbone bleu » le carbone qui est capté puis séquestré par les écosystèmes côtiers et marins. Grâce à la photosynthèse, les végétaux et micro-organismes aquatiques captent le dioxyde de carbone (CO_2) provenant de l'atmosphère pour construire la matière vivante sous forme de carbone organique. Au cours de leur vie, les végétaux peuvent être consommés par les animaux, permettant un transfert du carbone le long de la chaîne alimentaire. À la mort des êtres vivants (animaux et végétaux), les débris organiques se déposent sur le fond par sédimentation, et finissent par s'enfoncer progressivement au sein des couches de sédiments. À partir d'une certaine profondeur, l'oxygène se raréfie, ce qui interrompt la décomposition. Le carbone contenu dans ces débris reste alors stocké de manière durable dans les sédiments.



Cycle du carbone bleu (©LIENSs Exposition carbone bleu)

LA DIVERSITÉ DES MILIEUX ÉTUDIÉS

L'agglomération rochelaise se caractérise par une mosaïque de zones humides le long de son continuum terre-mer : les marais retro-littoraux, les marais littoraux et l'océan qui vont tous contribuer, à des degrés divers, au potentiel de séquestration de carbone du territoire.



Cartographie des milieux sur le territoire (©Marine Afonso)

Les marais rétro-littoraux, séparés du littoral par une digue ou une dune, se distinguent en fonction de leur salinité : doux, saumâtres et salés. Les marais littoraux, correspondent à des étendues littorales basses, composées de sédiments fins et submergées périodiquement lors du balancement des marées ; on y retrouve les habitats de prés salés, vasières et certains herbiers marins. Enfin, l'océan, est la partie toujours en eau au large de l'estran soumise aux courants marins.

DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES POUR EXPLORER LE POTENTIEL DE CES MILIEUX



Campagne de terrain dans les prés salés de La Baie de l'Aiguillon (©Marine Afonso)

Afin de mieux comprendre les échanges et transferts de carbone dans ces écosystèmes, les chercheurs et chercheuses de La Rochelle Université, de l'IFREMER et du CNRS ont effectué, depuis 2019, diverses campagnes de terrain. L'objectif de ces recherches est d'étudier l'ensemble du cycle du carbone, depuis sa captation par les écosystèmes, jusqu'à sa séquestration durable dans les sédiments. Ces analyses s'intéressent aux différents compartiments de l'écosystème : les zones végétalisées, les sols sédimentaires et les eaux environnantes, chacun jouant un rôle distinct dans le cycle du carbone. L'étude évalue, en parallèle, les flux de carbone horizontaux, qui représentent les échanges de carbone entre les milieux terrestres et marins.

Les méthodes incluent des prélèvements de microphytobenthos, de faune et de flore, l'utilisation de sondes pour le CO_2 et le CH_4 , de cloches statiques pour les échanges gazeux, ainsi que des carottages dans les sédiments. Enfin, des stations de mesure à grande échelle basées sur la technique de l'Eddy Covariance permettent de suivre les flux de CO_2 atmosphérique en temps réel.



Station d'Eddy Covariance (©Marine Afonso)

Ces mesures sont effectuées sur différents sites d'études dont la Réserve naturelle nationale de la baie de l'Aiguillon, le marais de Tasdon, les herbiers de la baie d'Yves, le marais expérimental de l' Houmeau. Au total, sept sites sont suivis dans le cadre du projet, en collaboration avec les gestionnaires des sites concernés : la Ville de La Rochelle, les Réserves naturelles nationales et le Parc naturel marin.

LES MILIEUX LITTORAUX, DES Puits DE CARBONE AVÉRÉS

Les études menées sur les écosystèmes littoraux rochelais confirment le fort potentiel de captation et de séquestration du carbone déjà mis en évidence à l'échelle mondiale. En particulier, les prés salés, herbiers et vasières du territoire fonctionnent comme des puits de carbone actifs, capables de capter, de séquestrer et de stocker du carbone à long terme. Ce service écosystémique est particulièrement intéressant pour le cas des vasières qui couvrent 6 000 hectares sur le territoire. Dans ces milieux, c'est le microphytobenthos, une communauté d'algues tapissant la vasière et pratiquant la photosynthèse à marée basse, qui captent le CO_2 atmosphérique. La séquestration du carbone y est renforcée par la faible pente des vasières et une forte sédimentation qui favorisent l'accumulation du carbone.



Terrain en Baie de l'Aiguillon (drone) (©Nicolas Lachaussée)

DES TAUX DE SÉQUESTRATION IMPORTANTS POUR LES PRÉS SALÉS DE LA BAIE DE L'AIGUILLON

La séquestration du carbone dans les écosystèmes côtiers, et en particulier dans les prés salés, est fortement influencée par la sédimentation. Des études menées sur les prés salés de la baie de l'Aiguillon ont mis en évidence des taux de séquestration du carbone particulièrement élevés, atteignant en moyenne 8,8 tCO₂eq/ha/an. Cette valeur s'explique par les très forts taux de sédimentation qui varient de 0,8 à 2,2 cm par an. Ces taux dépassent largement la vitesse d'élévation locale du niveau de la mer, estimée à 2,8 millimètres par an, ce qui souligne une accumulation exceptionnelle des sédiments.



Prés salés de la baie de l'Aiguillon (drone) (©Nicolas Lachaussée)

En complément, les analyses de photographies aériennes et d'images satellites montrent que ces prés salés se déplacent latéralement vers la mer à une vitesse très rapide, jusqu'à 14 mètres par an depuis 1950. Cette dynamique d'expansion contribue à l'augmentation naturelle du stock de carbone dans ces écosystèmes.

Cependant, pour que cette séquestration soit maintenue, plusieurs conditions doivent être réunies : la richesse des écosystèmes côtiers adjacents, une captation du CO₂ atmosphérique optimale, un apport sédimentaire fluvial et marin suffisant, un bon état écologique des milieux, et suffisamment d'espace pour permettre leur développement.

L'IMPACT DES ACTIVITÉS ET MODES DE GESTION

Les marais rétro-littoraux, étroitement liés aux activités humaines, sont également pris en compte dans cette étude. Ces écosystèmes sont des marais doux desséchés agricoles, des marais saumâtres et des marais salés ostréicoles. Les premières mesures de flux de carbone réalisées dans les zones aquatiques de ces marais (canaux et bassins) indiquent que ces surfaces en eau émettent du carbone vers l'atmosphère : en moyenne 4tCO₂eq/ha/an émis par un canal de marais doux agricole et 7tCO₂eq/an/an par un bassin dans un marais salé expérimental.



Marais ostréicoles de l'Houmeau (©Julien Chauvet – Mairie de La Rochelle)

Ces flux de carbone sont étroitement liés au réseau trophique présent dans le milieu. Aussi, toute activité humaine, qui vise à extraire ou déplacer le sédiment, comme le curage, tend à diminuer les capacités de stockage et de séquestration carbone à long-terme de ces milieux rétro-littoraux. Une thèse a débuté en 2023 à l'INRAE de Saint-Laurent-de-la-Prée pour mesurer et quantifier l'impact du curage d'un fossé au sein d'un marais doux agricole.

LA RECETTE D'UN BON Puits DE CARBONE BLEU

Un bon puits de carbone est un milieu capable de capter le carbone atmosphérique et de l'emprisonner durablement sous forme de carbone organique dans ses sédiments. La captation est assurée par la végétation ou par les algues aquatiques, dans un milieu en bon état écologique. La séquestration est permise par une forte sédimentation et par une faible teneur en oxygène dans les sédiments. Il est donc essentiel d'assurer une saturation en eau, salée de préférence, ce qui permet de limiter les processus de dégradation de la matière organique responsables de la réémission de carbone organique en CO₂ gazeux. Une libre circulation de l'eau et surtout des sédiments doit également être assurée, car elle accélère la sédimentation et permet ainsi l'enfouissement du carbone organique en profondeur.

Les zones côtières salées et végétalisées sont donc des puits de carbone idéaux : la végétation capte le carbone, les sédiments provenant des fleuves et de la mer s'accumulent, et les racines de la végétation stabilisent ces sédiments en réduisant les turbulences. Les activités qui remettent les sédiments en suspension ou qui l'oxygènent diminuent cependant l'efficacité de ce stockage du carbone.

UNE MULTITUDE DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

En plus de leur rôle en tant que puits de carbone, les marais littoraux et rétro-littoraux fournissent une multitude de services écosystémiques. Ils sont des hauts lieux de biodiversité où oiseaux, batraciens, mammifères, reptiles et insectes peuvent se réfugier et se reproduire ainsi que des lieux de halte essentiels pour les oiseaux migrateurs. Les marais littoraux et rétro-littoraux servent également de zones tampons en collectant l'excédent d'eau lors des inondations continentales et des submersions marines. Une thèse menée au sein du projet sur les prés salés charentais, a montré que la végétation des prés salés peut absorber jusqu'à 65% de l'énergie des vagues, limitant ainsi les hauteurs d'eau au niveau des côtes. Enfin, en accumulant les sédiments, les marais littoraux jouent le rôle de véritable barrière qui s'élève progressivement en accompagnant l'élévation du niveau marin. Cela met en lumière l'importance de préserver ces milieux littoraux pour leur rôle dans la protection douce des côtes.



Spatule Blanche dans le marais de Tasdon ©Julien Chauvet – Mairie de La Rochelle

COMMENT AGIR EN FAVEUR DES PUIXS DE CARBONE BLEU ?

La préservation des zones humides littorales et rétro-littorales est essentielle pour maintenir leur rôle de puits de carbone. Environ un tiers des émissions de CO₂ d'origine humaine sont absorbées par les océans ; et les habitats côtiers végétalisés contribuent à 50 % de l'enfouissement du carbone dans les sédiments marins. La première menace à laquelle ces habitats font face est la destruction causée par l'artificialisation des sols, le drainage, la poldérisation, ou encore l'ancrage des bateaux. 35 % des zones humides mondiales ont disparu depuis 1970, et entre 25 % et 50 % de la surface des habitats côtiers végétalisés a été perdue au cours des cinquante dernières années. En plus de la perte de nombreux services écosystémiques, la disparition de ces habitats entraîne un relargage massif du carbone contenu dans les sédiments. La cartographie et l'étude de ces écosystèmes constituent des connaissances primordiales pour localiser, comprendre et protéger ces milieux. Cela doit s'accompagner par la mise en place de mesures de protection forte pour ces milieux sur les territoires. La capacité de ces milieux à capter et à séquestrer du carbone est directement liée à leur bon état écologique. Un habitat

dégradé tend à devenir une source de carbone. Il est donc vital de maintenir ce bon état en réduisant les apports de nutriments et de phytosanitaires, en laissant suffisamment d'espace à ces milieux et en maintenant leur saturation en eau.

Lorsque ces habitats sont dégradés, leur restauration écologique devient indispensable. Des actions telles que la remise en eau, la reconnexion aux fleuves et à la mer, la replantation de végétaux adaptés, le désendiguement et le rétablissement de la libre circulation des sédiments sont des solutions à envisager.

Les choix de mesures de gestion influencent directement la capacité de séquestration des milieux. Il est donc désormais important d'adopter une approche combinant la protection de la biodiversité et des puits de carbone.

UNE DÉMARCHE RÉPLICABLE

Le développement de projets collaboratifs entre chercheurs, gestionnaires des milieux et collectivités est un levier important pour mieux comprendre, sensibiliser et protéger ces écosystèmes. La collecte de données scientifiques doit se poursuivre afin d'améliorer les connaissances sur la dynamique des écosystèmes littoraux, qui restent encore peu étudiés. Les gestionnaires devraient intégrer cette fonction de puits de carbone dans leurs plans de gestion et évaluer l'impact de leurs pratiques et des différents usages sur cette fonction. La méthodologie employée dans ce projet est vouée à être appliquée à d'autres territoires, permettant ainsi une meilleure compréhension des zones humides littorales à l'échelle nationale.

MARINE AFONSO

Cheffe de projet Carbone bleu
Agglomération et Ville de La Rochelle

Tél. : 06 17 05 97 55

Courriel : marine.afonso@ville-larochelle.fr

Site Internet : <https://www.larochelle-zero carbone.fr>

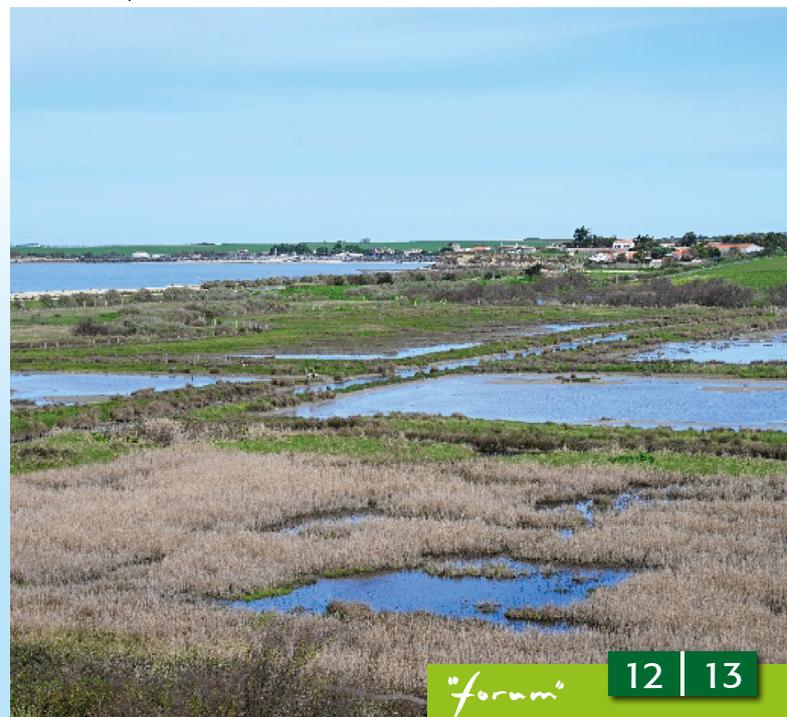
Communauté
d'Agglomération de
La Rochelle



VILLE DE
LA ROCHELLE



Marais de Pampin à La Rochelle ©Julien Chauvet - Mairie de La Rochelle



ABBEVILLE « VILLE RAMSAR »

UN PROJET ORIGINAL DE RECHERCHES INTERDISCIPLINAIRES SUR LES ENJEUX EN LIEN AVEC LA RESSOURCE EN EAU ET LES ZONES HUMIDES



Abbeville - ©Département de la Somme

En reconnaissance de l'importance des villes et des zones humides urbaines, la Convention a adopté un label Ville des zones humides accréditée, ou « Ville Ramsar », au cours de la COP (Confédération des parties) 12 qui s'est tenue en 2015.

L'objectif de ce label est d'encourager les villes proches des zones humides ou qui en dépendent, tout particulièrement dans les zones humides d'importance internationale, à mettre en évidence et renforcer leur relation positive avec ces écosystèmes.

Le label vise notamment à promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides urbaines et périurbaines, ainsi que les avantages socio-économiques qui en découlent pour les populations locales.

Dès 2018, 18 villes sont accréditées dans le monde pour leur protection et l'utilisation rationnelle des zones humides urbaines, dont 4 en France dont 2 dans les Hauts-de-France : Saint-Omer et Amiens. En 2023, la ville d'Abbeville, à l'interface de deux sites Ramsar emblématiques de la Somme, s'est portée candidate. Afin de définir son programme d'action, la ville s'est engagée dans une démarche originale, fondée sur une recherche pluridisciplinaire : « Les Ateliers Hors les Murs », et portée par la Fédération nationale des Parcs naturels régionaux.

ÉMERGENCE ET DÉROULEMENT DU PROJET

Les enjeux associés à la présence de l'eau en ville vont au-delà de la question des zones humides. Ils interrogent la manière dont l'aménagement du territoire et l'urbanisme tiennent compte de cette ressource, notamment lorsque des événements météorologiques extrêmes se produisent. Dans un contexte de changement climatique, l'adaptation des territoires urbains à des épisodes de phénomènes météorologiques intenses interroge. De la même manière la dépendance envers la ressource en eau pour de nombreuses activités soulève des questions, notamment en cas de sécheresse. C'est pour répondre à ces interrogations que naquit alors le projet des « Ateliers Hors-les-Murs ».

Mandaté par la Ville d'Abbeville et le Parc naturel régional Baie de Somme Picardie maritime, un groupe de 30 étudiants, issus des masters « DTAE – Développement des Territoires, Aménagement et Environnement » de l'université d'Artois, et « GTES – Gouvernance de la Transition, Ecologie et Sociétés » de l'université Paris Saclay, AgroParisTech, est venu travailler sur 4 thématiques.

LES THÉMATIQUES :

1) Comment les zones humides, leurs services écosystémiques et le label Ville Ramsar sont-ils perçus par les habitants et les usagers du territoire ?

La ville d'Abbeville est bâtie et s'est développée à proximité de la confluence du Scardon et la Somme. Son histoire est directement liée à la présence de l'eau, et sa renommée passée est due à la présence d'un port fluvial important et largement reconnu.

Au XXe siècle, le peintre Alfred Manessier s'inspire également des zones humides et de certains secteurs d'Abbeville traversés par le Somme.

De nos jours, Abbeville est identifiée comme « Porte de la Baie de Somme », et les zones humides de la commune constituent un support pour de nombreuses activités de loisirs : aviron, chasse, pêche, randonnées, etc. Ainsi, de nombreuses structures, représentées au sein du comité de suivi des zones humides, profitent des aménités qu'offrent les zones humides de l'Abbevillois, il a été étudié la manière dont les zones humides, les services écosystémiques et le label « Ville-Ramsar » sont perçus par les habitants et usagers du territoire.

2) Comment faire cohabiter l'eau et la ville dans le cadre de l'aménagement urbain ?

La ville d'Abbeville est dotée d'un plan local d'urbanisme (PLU), et des études sont actuellement menées dans le cadre de la rédaction d'un plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) à l'échelle de la communauté d'agglomération de la Baie de Somme (CABS). Le PLU actuel définit plusieurs zonages dont les zones « N », naturelles, dont font partie les zones humides de la ville. Au sein de ces zones, les constructions y sont soumises à des conditions très strictes, de même que tout autre aménagement.

De plus, les travaux de réflexion au sein de la rédaction du PLUi réunissent les principaux acteurs du territoire. Ces réflexions, déjà prises en compte dans le PLU actuel, permettent notamment d'approfondir les enjeux liés aux trames écologiques (verte, bleue, turquoise), inscrits aux objectifs du SAGE, et l'optimisation des voies de déplacements doux. De même, une attention particulière est portée au risque inondation, et certaines parcelles seront

déclassées afin d'être catégorisées « non-constructibles » suite à des inondations récurrentes.

Enfin, en lien avec le projet « Vallée de Somme, Vallée Idéale », des cheminements doux, tels que la Ronde de l'Eau, ou encore les chemins de halage, vélo-route et Traverse du Ponthieu permettent aux usagers de découvrir le territoire et de traverser certaines zones humides.

3) Comment mieux intégrer les enjeux alimentaires et l'agriculture urbaine dans les projets communaux ?

Le monde agricole, grâce au programme de maintien de l'agriculture en zone humide et aux mesures agro-environnementales peut également contribuer à la préservation et à l'utilisation rationnelle des zones humides. De même, une activité maraîchère a notamment été pensée en lien avec les secteurs humides constituant ainsi une forme de gestion, et la ville s'est dotée d'un programme d'alimentation territoriale, réunissant, à une échelle plus globale, l'intégralité des communes adhérentes du Parc naturel régional.

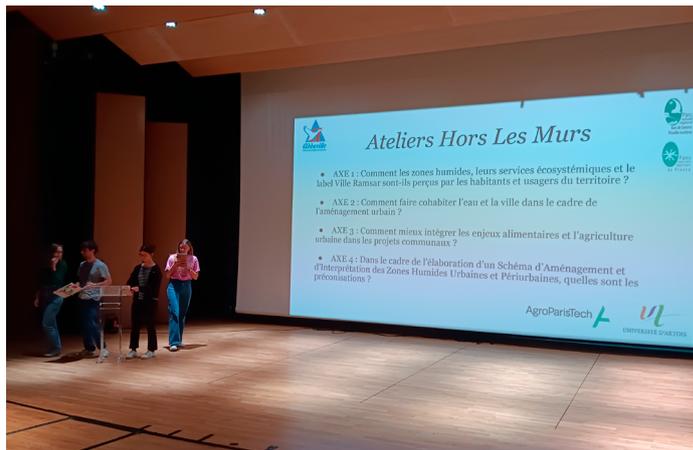
Aussi, en lien avec ces différents programmes, s'interroge-t-on sur l'intégration des enjeux alimentaires et agropastoraux au sein des projets de la commune.

4) Dans le cadre de l'élaboration d'un schéma d'aménagement et d'interprétation des zones humides urbaines et périurbaines, quelles sont les préconisations ?

Les zones humides communales sont, pour la plupart, accessibles au grand public, et des panneaux de sensibilisation, qui seront complétés dans le cadre de la labellisation, sont implantés afin de sensibiliser les usagers. Pour cet axe de réflexion, il a été question de réaliser un pré-diagnostic des secteurs stratégiques, de leurs enjeux, de leur accessibilité et de leur mise en valeur dans le cadre de l'élaboration d'un schéma d'aménagement et d'interprétation des zones humides urbaines et périurbaines.



Parc de la Bouvaque - ©Abbeville



Restitution des étudiants - ©Valériane LEMAN, PNR Baie de Somme Picardie maritime

RESTITUTION ET CONCLUSION

Les travaux menés par les étudiants ont fait l'objet d'une restitution auprès des partenaires le vendredi 11 octobre 2024, et auprès des membres du comité de suivi des zones humides d'Abbeville le 15 octobre 2024.

Ces travaux, riches d'informations, montrent que les habitants et usagers du territoire témoignent d'un intérêt particulier pour les zones humides communales, mais aussi qu'il est possible de mettre en place un ensemble d'actions qui incluraient, les habitants, les contraintes économiques et écologiques.

De même, concernant l'intégration de l'eau dans la ville, les différentes réflexions et études montrent qu'obtenir le label « Ville-Ramsar », impliquer plus largement la population, rendre l'eau visible, ou encore la gérer de manière différenciée en alliant une végétalisation, notamment le développement de l'agriculture urbaine, de certains secteurs permettraient d'anticiper des variations liées aux changements climatiques de manière à lutter contre certains phénomènes tels que les îlots de chaleur.

Il est à noter que de nombreux projets en cours ou à venir, et des aménagements déjà existant permettent de rendre cohérente la démarche et pourraient servir de base.

En décembre 2024, un rapport complet sera fourni et permettra d'appuyer les réflexions à mener dans le cadre de la mise en œuvre des actions figurant au plan d'actions « Abbeville Ville Ramsar ».

VALÉRIANE LEMAN

Chargée de mission Biodiversité et valorisation du patrimoine naturel
Parc naturel régional Baie de Somme Picardie maritime

Courriel : v.leman@baiedesomme3vallees.fr

Site internet : <https://www.baiedesomme3vallees.fr/>

Tél. : 06 40 77 11 84

PUBLICATION DU RÈGLEMENT SUR LA RESTAURATION DE LA NATURE



Travaux de reméandrage en limite de la réserve naturelle nationale du marais de Lavours (Ain)

Après bien des vicissitudes, le règlement européen sur la restauration de la nature a été enfin publié au *Journal officiel de l'Union européenne (OUE)* du 29 juillet 2024. Il s'agit de la première loi globale de ce type à l'échelle de l'Union européenne (UE) avec un objectif de 20 % d'écosystèmes terrestres et marins restaurés en 2030 et tous les écosystèmes nécessitant une restauration d'ici 2050. Il constitue un élément clé de la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité adoptée en 2020 – prise en application du pacte vert européen de 2019 – qui fixe des objectifs contraignants pour restaurer les écosystèmes dégradés.

En effet, la nature européenne connaît un déclin alarmant, avec 81 % des habitats en mauvais état de conservation. La restauration des zones humides, des rivières, des forêts, des prairies, des écosystèmes marins et des espèces qu'ils abritent contribuera donc à accroître la biodiversité.

OBJET DU TEXTE

Le règlement établit des règles pour rétablir, sur le long terme et de manière durable, la biodiversité et la résilience des écosystèmes dans l'ensemble des zones terrestres et marines des États membres en restaurant les écosystèmes dégradés. Il permet aussi de réaliser les objectifs généraux de l'UE en matière d'atténuation du changement climatique, d'adaptation à celui-ci et de neutralité en matière de dégradation des sols, de renforcer la sécurité alimentaire et de respecter les engagements internationaux de l'UE.

« La restauration est définie comme « le procédé consistant à contribuer, activement ou passivement, au rétablissement d'un écosystème afin d'améliorer sa structure et ses fonctions, dans le but de conserver ou de renforcer la biodiversité et la résilience des écosystèmes, en améliorant jusqu'à atteindre un bon état une zone d'un type d'habitat, en rétablissant la surface de référence favorable et en améliorant l'habitat d'une espèce jusqu'à atteindre une qualité suffisante et une quantité suffisante, y compris en atteignant des niveaux satisfaisants pour les indicateurs » de restauration des écosystèmes urbains, des cours d'eau et des plaines inondables, des pollinisateurs, des écosystèmes agricoles et des écosystèmes forestiers. »

Le règlement combine un objectif global de restauration pour le rétablissement à long terme de la nature dans les zones terrestres et maritimes de l'UE avec des objectifs de restauration ciblés sur des habitats et des espèces spécifiques.

OBJECTIF GÉNÉRAL DE RESTAURATION

Les États membres doivent mettre en place des mesures de restauration efficaces par zone, dans le but de couvrir conjointement, dans l'ensemble des zones et écosystèmes relevant du champ d'application du règlement, d'ici à 2030, au moins 20 % des zones terrestres et au moins 20 % des zones marines et, d'ici à 2050, l'ensemble des écosystèmes ayant besoin d'être restaurés.

Le règlement ne s'applique pas, sous certaines conditions, à certaines installations de production d'énergies renouvelables ainsi qu'aux zones utilisées pour les besoins de la défense nationale. En dehors des sites Natura 2000, les mesures de restauration ne s'appliquent pas aux détériorations causées par les catastrophes naturelles et le changement climatique.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES PAR TYPES D'HABITATS

Objectifs de restauration des écosystèmes terrestres, côtiers et d'eau douce

Les États doivent mettre en œuvre des mesures de restauration pour améliorer, jusqu'à atteindre un bon état, les zones de certains types d'habitats – zones humides, forêts, prairies, rivières, lacs, landes, broussailles, habitats rocheux, dunes, estuaires... (Annexe I) – qui ne sont pas en bon état. Ainsi, ces mesures doivent couvrir au moins 30 % de la surface des habitats en question qui ne sont pas en bon état d'ici à 2030, 60 % d'ici à 2040 et 90 % d'ici à 2050. Les États membres accordent la priorité, le cas échéant, jusqu'à 2030, aux mesures de restauration dans des zones situées dans des sites Natura 2000.

Des mesures de restauration doivent aussi permettre de rétablir les types d'habitats en question (Annexe I) dans les zones où ces types d'habitats ne sont pas présents dans le but d'atteindre la surface de référence favorable pour ces types d'habitats. Elles doivent représenter respectivement au moins 30 %, 60 % et 100 % de la surface supplémentaire nécessaire pour atteindre une surface de référence favorable totale quantifiée dans le plan national de restauration, d'ici respectivement 2030, 2040 et 2050. Certaines dérogations permettent aux États de ne pas remplir intégralement ces objectifs.

Des mesures de restauration d'habitats terrestres, côtiers et d'eau douce d'espèces (Annexe IV) et d'oiseaux doivent être également mises en place afin de permettre d'améliorer la qualité et la quantité de ces habitats, y compris en les rétablissant, et pour améliorer leur connectivité, jusqu'à atteindre une qualité et une quantité suffisantes. Aucun objectif chiffré n'est toutefois prévu.

Les États doivent enfin prendre des mesures afin que les habitats/habitats d'espèces présentent une amélioration continue jusqu'à atteindre un bon état/une qualité suffisante. Ils doivent également adopter des mesures permettant de prévenir une détérioration significative des zones d'habitats concernés par les mesures de restauration.

L'état de ces zones doit être connu pour 90 % des surfaces d'ici à 2030 et 100 % en 2040.

Objectifs ciblés pour certains écosystèmes

Le règlement prévoit des mesures de restauration spécifiques pour :

- **les écosystèmes urbains** : pas de perte nette d'espaces verts urbains et de couverture arborée des zones d'écosystème urbain d'ici à 2030, et augmentation régulière de la superficie totale des espaces verts urbains, y compris au moyen de l'intégration d'espaces verts urbains dans les bâtiments et infrastructures à partir de 2031 ;

- **la connectivité des cours d'eau et fonctions naturelles des plaines inondables adjacentes** : identifier et supprimer les obstacles qui empêchent la connectivité des eaux de surface, de sorte qu'au moins 25 000 kilomètres de cours d'eau soient remis en état d'écoulement libre d'ici 2030 ;
- **les insectes pollinisateurs** : inverser le déclin des populations de pollinisateurs d'ici à 2030 et parvenir à une tendance à l'augmentation des populations de pollinisateurs, avec une méthodologie de suivi régulier des pollinisateurs à partir de 2030 ;
- **les écosystèmes agricoles** : augmentation du nombre de papillons des prairies et d'oiseaux des terres agricoles, du stock de carbone organique dans les sols minéraux des terres cultivées et de la part des terres agricoles présentant des caractéristiques paysagères à forte diversité ; restauration des tourbières asséchées utilisées à des fins agricoles (30 % des surfaces en 2030, 40 % en 2040 et 50 % en 2050, dont au moins un tiers est remis en eau) ;
- **les écosystèmes forestiers** : augmentation tendancielle du bois mort sur pied et couché, des forêts d'âge irrégulier, de la connectivité des forêts, de l'abondance des oiseaux forestiers communs et du stock de carbone organique. Un objectif de plantation d'au moins trois milliards d'arbres supplémentaires est également prévu d'ici 2030 au niveau de l'UE.

PLANS NATIONAUX DE RESTAURATION

Les États doivent soumettre à la Commission des plans nationaux de restauration couvrant la période allant jusqu'à 2050 et incluant les échéances intermédiaires, au plus tard le 1^{er} septembre 2026.

Ils devront indiquer comment ils atteindront les objectifs fixés, notamment en quantifiant les surfaces devant être restaurées pour chaque type d'habitat et en fonction de la qualité et la quantité suffisantes des habitats des espèces qui sont nécessaires pour atteindre leur état de conservation favorable. Ils seront également tenus de suivre leurs progrès et d'en rendre compte. À partir de 2030, ils devront fixer un cadre d'orientations ainsi que les niveaux satisfaisants pour certains items.

L'Agence européenne pour l'environnement rédigera des rapports techniques réguliers sur les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs. La Commission, quant à elle, fera rapport au Parlement européen et au Conseil sur la mise en œuvre de la loi sur la restauration de la nature.

Le règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre : il ne nécessite donc pas de texte de transposition.

OLIVIER CIZEL

Juriste

Code permanent Environnement et nuisances
Lefebvre-Dalloz

Courriel : o.cizel@lefebvre-dalloz.fr

Site Internet : <https://www.lefebvre-dalloz.fr>

LE SMAG : UN DIAGNOSTIC PARTICIPATIF POUR ÉCLAIRER LA GOUVERNANCE LOCALE DE L'EAU PASSÉE ET ENVISAGER L'AVENIR

CONTEXTE :

Les marais du littoral atlantique sont notre Amazonie locale. Le Marais poitevin compte à lui seul 102 000 hectares de zones humides, soit 30 % en marais mouillés et 70 % en marais desséchés (EPMP, 2018). Ces marais rendent de nombreux services écosystémiques dépendant des pratiques agropastorales et de la gestion collective de l'eau. Cette gestion mobilise des acteurs variés de l'amont à l'aval du bassin versant, aux préoccupations et intérêts divers. Aujourd'hui, plusieurs menaces pèsent sur ces milieux et les usages associés, en particulier du fait du dérèglement climatique. Nos marais tendent à connaître une augmentation en fréquence et en intensité des événements climatiques extrêmes et une variation conséquente des précipitations (surplus d'eau douce en saison hivernale / déficit en saison estivale).



Figure 1 - FOM marais atlantiques, Inrae 2023

Adopter une vision prospective est nécessaire pour répondre à ces défis et maintenir les activités caractéristiques des marais tout en les préservant. C'est l'objectif de la démarche reposant sur l'utilisation de l'outil participatif SMAG. L'équipe de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) de l'unité expérimentale de Saint-Laurent-de-la-Prée a testé cet outil dans le cadre du projet « Maintenir des marais vivants face au changement climatique » (MAVI) avec les acteurs locaux, en collaboration avec l'initiateur de l'outil (Nils Ferrand), l'EPMP, et le président de l'association syndicale autorisée (ASA) concernée.

LE SMAG, C'EST QUOI ?

L'outil SMAG¹ est destiné à être utilisé par les acteurs d'un bassin versant afin d'éclairer la gouvernance locale de la gestion collective de l'eau. Il s'agit de proposer aux acteurs de construire ensemble une vision commune de la gestion de l'eau passée sur leur territoire afin d'en dégager des enseignements clés pour le futur. Cet atelier interactif mobilise l'intelligence et la réflexion collective et encourage un engagement de la part des acteurs dans un processus d'adaptation de la gouvernance tout en solidifiant leurs liens (Syrine Ben Slimane et al., 2018).

Un SMAG est divisé en quatre étapes permettant aux acteurs du territoire d'aborder de manière structurée ces enjeux passés, présents et futurs.

- Étape 1 : une cartographie évolutive visualisant les principaux changements spatiaux liés à l'eau ;
- Étape 2 : les décisions les plus significatives de l'histoire de la gouvernance de l'eau sur leur territoire ;
- Étape 3 : une frise collective qui retrace les causes et les conséquences liées aux décisions clés identifiées précédemment ;
- Étape 4 : dialogue et questionnaire bilan : qu'est-ce qui dans le passé a plus ou moins bien fonctionné, qu'est-ce qui est à maintenir, à développer et à améliorer pour l'avenir ?

UN SMAG DANS LE MARAIS POITEVIN, ÇA DONNE QUOI ?

L'atelier a été mis en place début 2024 durant une journée sur le territoire géré par l'ASA des marais mouillés de Nalliers, Mouzeuil, Le Langon, Sainte-Gemme (fig. 1). Au total, 12 personnes, actives dans la gouvernance locale de l'eau, se sont mobilisées : agriculteurs / ASA, représentants du Syndicat mixte Vendée Sèvre Autizes, France nature environnement, Conseil départemental de la Vendée, Parc Naturel Régional du Marais poitevin, Etablissement public du Marais poitevin (EPMP), Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques l'anguille chaillezaise et la Commission Locale de l'eau (Sèvre Niortaise Marais poitevin). Ainsi, le territoire et ses enjeux ont pu être bien représentés.

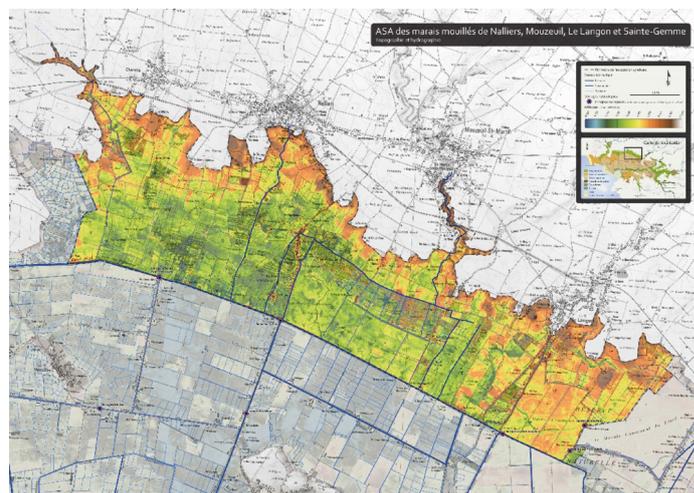


Figure 2 - Périmètre de l'ASA, EPMP 2013.

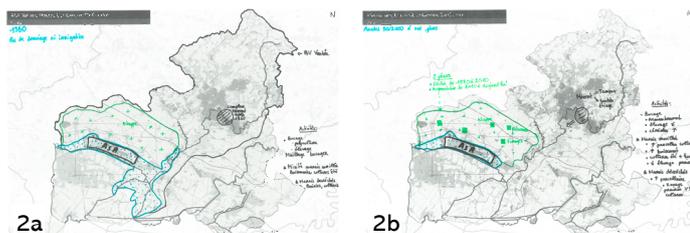
Les participants étant nombreux, ils ont été séparés en deux groupes de travail réalisant chacun les 4 étapes citées précédemment (Groupe 1 et Groupe 2).

LE TRAVAIL COLLECTIF DES PARTICIPANTS

Les cartes collectives réalisées dans l'étape 1 mettent en évidence la grande implication des participants et leur lecture géographique, hydraulique, historique et humaine approfondie du territoire. Les deux groupes n'ont pas choisi la même échelle de lecture. Le groupe 1 a représenté le territoire à l'échelle du bassin versant de la rivière Vendée (fig. 2a et 2b) pour « prendre en compte la zone d'influence, ASA et zone d'influence sont indissociables ». Le groupe 2 a choisi une échelle plus locale : le territoire de l'ASA et ses interactions avec la plaine et le marais desséché (fig. 3c et 3d). En revanche, les deux groupes sont largement remontés dans le temps avec comme périodes marquantes, les années 1960 puis les années 1990.

Le groupe 1 a ainsi représenté :

- une première carte des années 1960, époque à laquelle il n'existait ni drainage, ni irrigation. Les participants soulignent l'influence de la nappe phréatique ainsi que la délimitation historique du marais mouillé le long de la rivière Vendée non endiguée. Ils font apparaître le complexe de barrages de Mervent, construit de 1955 à 1958, qui a eu, à l'unanimité, une influence certaine sur le territoire de l'ASA (écrêtement des crues en hiver, soutien d'étiage). Ils mettent en exergue le maillage bocager dense de la plaine mêlant polyculture et élevage, la mixité du marais mouillé qui compte divers boisements et cultures d'été et celle du marais desséché via la présence simultanée de prairies et cultures.
- une seconde carte des années 1990 à nos jours qui montre la réduction de la zone d'expansion des crues au territoire de l'ASA, entraînant une perte de 2/3 de la surface du marais mouillé. Les participants insistent sur la mise en place du remembrement et des drainages ayant eu pour conséquences l'arrachage de haies, une diminution de la surface prairiale et de l'élevage au profit des cultures assolées et une augmentation de la taille des parcelles dans le marais desséché. Ils représentent également les forages privés et les réserves de substitution.



Figures 3 : Cartes collectives du groupe 1 : Les années 1960 (2a) ; Les années 1990 à nos jours (2b), 2024



Le groupe 2 a ainsi représenté :

- une première carte structurée par la ceinture des Hollandais, délimite le marais mouillé du marais desséché. Ils ont inclus les sources de la plaine calcaire qui alimentent le marais mouillé. Ils ont souhaité mettre en évidence le caractère vivant du marais mouillé des années 1960, en synergie avec la plaine et le marais desséché, avec la présence des coopératives laitières, des moulins, des huttes, une agriculture principalement vivrière pouvant aussi être « miséreuse » et une grande richesse écologique notamment piscicole.
- Une deuxième carte souligne une mise en culture et une réduction de l'élevage au sein du marais mouillé. Ils représentent de multiples forages privés développés dans la plaine pour

l'irrigation de cultures. Ils mettent en exergue le phénomène « d'inversion » du fait de l'irrigation intense des années 1990, lorsque le niveau des nappes était descendu si bas que l'eau du marais les a « réalimentées » jusqu'à un certain point faisant remonter un « biseau salé ».

- Une troisième carte soulève deux éléments marquants pour les participants : la fermeture des forages privés et la gestion collective de l'ensemble des volumes prélevés par les forages individuels subsistants et les réserves de substitution. Pour eux, il existe depuis 1991 une amélioration annuelle du protocole de gestion collective de l'exploitation des nappes qui s'est traduit par une augmentation des niveaux d'étiage des nappes et des niveaux dans le marais. À contrario, la biodiversité du site semble être mise à mal par l'arrivée d'espèces nuisibles et des problématiques environnementales émergent.



Figures 4 : Cartes collectives du groupe 1 : Les années 1960 (3a) ; Les années 1990 (3b) ; Aujourd'hui (3c), 2024

L'étape 2 de l'atelier a permis de faire émerger les décisions considérées comme les plus significatives par les participants pour la gouvernance de l'eau du territoire. Le groupe 1 a ainsi identifié cinq décisions : (1) les aménagements des marais de l'Ouest (drainage et remembrement) dès 1958, (2) la Charte du Parc naturel régional du Marais poitevin créé en 1979, (3) la PAC en 1992, (4) la traduction régionale du plan Roussel en 2003 et (5) la création du Syndicat mixte en 2010, de l'EPMP en 2011 et de la compétence GEMAPI en 2014 et 2015. Le groupe 2 identifie en plus des décisions clés relevant des communes avec la mise en place de plan local d'urbanisme (PLU) communal intercommunaux (PLUi) et schéma de cohérence territoriale (SCOT) dans les années 2000.

Les participants ont relevé un changement des acteurs impliqués selon les périodes : alors que les services de l'état et la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) étaient les principaux acteurs lors de l'aménagement des marais et la mise en place de la PAC, la traduction du plan Roussel ou encore la mise en place de la gestion collective de l'eau ont permis de diversifier les acteurs.

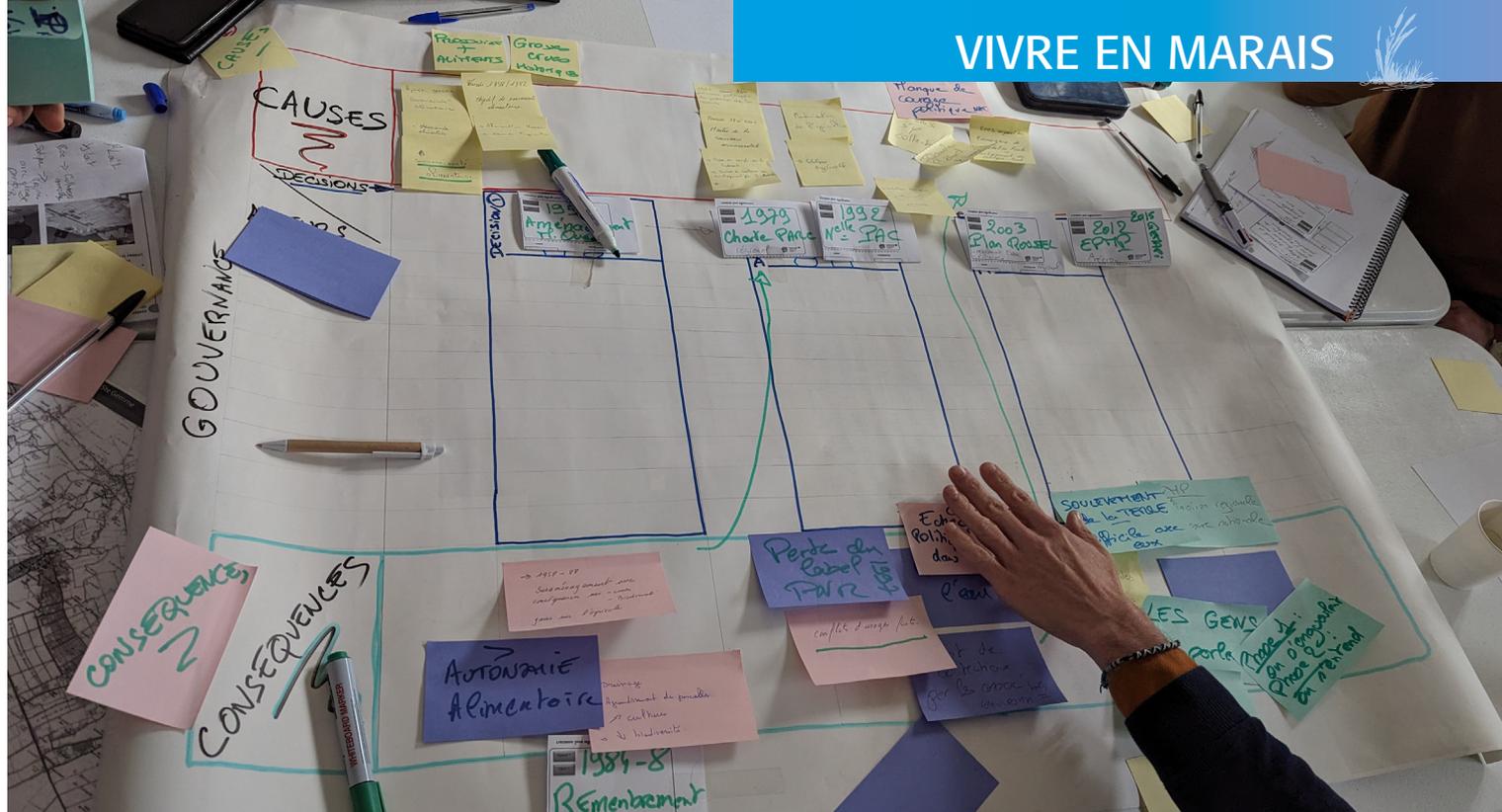


Figure 5 : Tableau des décisions considérées comme significatives par les participants, Inrae 2024

QUEL BILAN ?

Tous les participants ont souligné l'importance d'une concertation de plus en plus présente entre les acteurs du territoire : « Une dynamique positive s'est enclenchée ». De ce lien a découlé une écoute de l'ensemble des acteurs.

Les participants ont mis l'accent sur le caractère local de cette concertation. Selon eux, « c'est l'ancrage local de la gestion » qui a permis une gouvernance cohérente. Néanmoins il existe un déséquilibre en termes de poids porté par les différents acteurs. De plus, il persiste des catégories d'acteurs qui ne sont pas bien représentés, notamment certains agriculteurs et habitants, qui eux « subissent parfois des décisions auxquelles ils ne sont pas beaucoup associés ». C'est notamment pour ceci qu'il ne faut pas négliger les compétences attribuées aux ASA, ce « lego de base de la constitution du Marais poitevin », de moins en moins seules décisionnaires et peinant à recruter (vieillesse des adhérents). Aussi, selon eux, des conflits entre ASA persistent puisque certaines ne « prennent pas leur part du problème ».

S'ils ont salué « la mise en place de l'observation des niveaux d'eau dans les canaux » offrant « une référence factuelle pour lancer la discussion », certains regrettent encore que la gestion des crues ne fonctionne pas : « Les jeunes générations d'agriculteurs subissent ce qui a été fait depuis les années 1960, par exemple l'endiguement des zones d'expansion des crues ».

Enfin, si grâce à la diversification de l'agriculture, le niveau de vie social des agriculteurs a pu s'élever, il existe aujourd'hui une « volonté des jeunes agriculteurs de montrer une autre image et de faire revivre le marais puisque l'entretien du territoire c'est la profession agricole qui le fait ». Pour certains participants, préserver voire restaurer la fonctionnalité de la zone humide passe par l'entretien des marais et notamment par une agriculture « compatible ». Selon eux, les changements de pratiques agricoles doivent être accompagnés puisque « le marais mouillé de l'ASA est un milieu compliqué qui dispose d'une réalité économique, agronomique ». La difficulté réside en l'émergence d'un consensus entre les différents types d'agriculture.

LES SUGGESTIONS POUR L'AVENIR ?

Les acteurs du marais aimeraient définir une vision à long terme de ces espaces, fondée sur un cap clair, nécessitant une meilleure connaissance du fonctionnement du marais. Ils jugent également que la question de la qualité de l'eau est délaissée au profit de la gestion quantitative. Une meilleure surveillance de celle-ci serait nécessaire, tout comme la mise en place d'études scientifiques notamment pour analyser la perte de biodiversité dans les canaux. Ils aimeraient intégrer d'avantage les habitants sur ces questions : « Il faut que la société civile nous aide à un vrai projet ».

Pour beaucoup, la question de l'adaptation au dérèglement climatique reste à intégrer au sein de ces enjeux. Ceci pourrait se traduire par une meilleure maîtrise de l'occupation des sols : « Le changement climatique remet en cause des décisions d'il y a 60 ans ».

Enfin, des élus devraient être conviés à des ateliers comme le SMAG puisque des solutions peuvent se trouver à l'échelle locale. Cet outil peut être déployé dans les collectivités pour constituer une aide aux décisions.

Bibliographie :

Marion Venuat, Raymond Reau, Anne Farruggia, 2024. *Atelier d'autodiagnostic de gouvernance (SMAG), Rapport exploratoire ASA de Nalliers, Mouzeuil, Le Langon, Ste Gemme, 27pp.*

Syrine Ben Slimane, Nils Ferrand, E. Hassenforder, Sabine Girard, 2018. *SMAG - Self-Modelling for Assessing Governance - User guide. EPMP : <https://www.epmp-marais-poitevin.fr/litto-3d/>*

MARION VÉNUAT – Ingénieure sur le projet MAVI
et ANNE FARRUGGIA – Directrice adjointe UE SLP
 INRAE domaine de Saint-Laurent-de-la-Prée
 Tél : 06 10 15 63 26
 Courriel : marion.venuat@inrae.fr

*Le projet MAVI est financé par INRAE, la Région Nouvelle Aquitaine et l'Agence de l'eau Adour-Garonne et rassemble de nombreux partenaires locaux. Site Internet : <https://dslp.nouvelle-aquitaine-poitiers.hub.inrae.fr/recherche/projets-en-cours/mavi>

JOURNÉE MONDIALE DES ZONES HUMIDES 2025 : « PROTÉGER LES ZONES HUMIDES POUR NOTRE AVENIR COMMUN » février 2025

Étangs, lagunes, marais salants, mares, marais, ruisseaux, tourbières, vallées alluviales, prairies inondables... les zones humides ont leur journée mondiale. Elle a lieu le 2 février, jour de l'anniversaire de la convention sur les zones humides, connue sous le nom de convention de Ramsar, du nom de la ville d'Iran où elle a été signée le 2 février 1971.

Cette journée est l'occasion pour les acteurs de l'eau et des espaces naturels de partager avec le plus grand nombre leur passion pour ces milieux en proposant des animations.

L'édition 2025 de la Journée mondiale des zones humides (JMZH) se déroulera du 1^{er} au 28 février autour du thème « **Protéger les zones humides pour notre avenir commun** ».

Ce thème vient rappeler que la protection des zones humides et de leurs fonctions est la clé d'un avenir prospère pour toute l'humanité.

Comme l'année dernière, les activités de la JMZH sont recensées **sur la plateforme "J'agis pour la nature"**.

Comme d'habitude, toutes les informations utiles à propos de la JMZH 2025 sont disponibles sur le site Internet du Centre de ressources Milieux humides !

En savoir plus : <https://www.zones-humides.org/s-informer/association-ramsar-france/la-journee-mondiale-des-zones-humides>

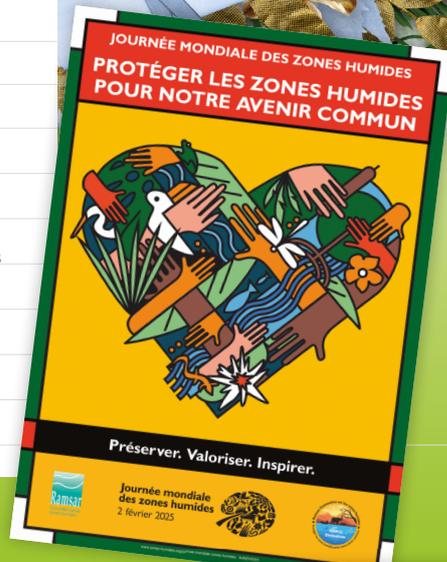
Journée mondiale des zones humides 2 février 2025



Protéger les zones humides
pour notre avenir commun

Voeux 2025

Les membres du Comité Syndical et toute l'équipe du Forum des Marais Atlantiques se joignent à M. Rémi Justinien afin de vous transmettre leurs meilleurs vœux pour la nouvelle année.



coin lecture

Parutions dans le cadre du Réseau sur la restauration des zones humides de Bretagne.

Dans le cadre du Réseau sur la restauration des zones humides de Bretagne, le Forum des Marais Atlantiques en lien avec ses partenaires, réalise actuellement un guide méthodologique et technique sur la restauration des zones humides. Il se structure sous forme de différents carnets qui ont pour objectif de donner des clés aux porteurs de projets afin de mener à bien et d'évaluer un projet de restauration de zones humides. Ces carnets sont accessibles au fur et à mesure de leur mise en forme.

4 carnets sont actuellement disponibles :

- carnet de méthodologie de projet : [évaluer une opération de restauration de zone humide](#)
- carnet d'itinéraire technique sur la [suppression d'un remblai en zone humide](#)
- carnet avec [7 retours d'expériences sur la suppression d'un remblai en zone humide](#)
- carnet de protocoles et d'indicateurs sur les [suivis floristiques](#)



Nos principaux financeurs :

- Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires ;
- Office Français de la Biodiversité ;
- Agences de l'eau Adour-Garonne, Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Artois-Picardie ;
- Régions Nouvelle-Aquitaine et Bretagne ;
- DREAL Nouvelle-Aquitaine, Pays-de-la-Loire, Bretagne, Normandie et Hauts-de-France ;
- Départements de la Charente-Maritime, de l'Île-et-Vilaine, et du Finistère ;
- Communautés d'agglomération du Pays Rochefortais et du Pays de Saint-Omer ;
- Ville de Rochefort

La lettre *forum* est éditée par
le Forum des Marais Atlantiques
2 Quai aux Vivres - 17300 ROCHEFORT
Tél. 05 46 87 08 00 - Fax 05 46 87 69 90

www.forum-zones-humides.org
fma@forum-marais-atl.com
Portail national des zones humides :
www.zones-humides.eaufrance.fr



Directeur de publication : Rémi Justinien
Rédactrice en chef : Sophie Bagagem
Coordination : Christelle Boucard
Crédit photo : FMA sauf mentions spécifiques
Impression : Cet imprimé est certifié PEFC TM 10-31-1240
ISSN 1775-4208 (numérique) ISSN 1769-0013 (papier)
Dépôt légal à parution
Conception et réalisation : www.mediapilote.com