



HAL
open science

Programme PEPPS - Pertinence Environnementale de la restauration des Petits marais et Prés Salés- rapport Final

Manuel Salugueiro Simon, Marion Bourhis, Alexandre Carpentier, Xavier Dauvergne, L. Godet, Florence Gourlay, Julien Hay, Denis Lafage, Romain Monassier, Anne-Laure Pailloux, et al.

► **To cite this version:**

Manuel Salugueiro Simon, Marion Bourhis, Alexandre Carpentier, Xavier Dauvergne, L. Godet, et al.. Programme PEPPS - Pertinence Environnementale de la restauration des Petits marais et Prés Salés- rapport Final. UBO - Université de Brest; UBS; Université de Rennes 1, France. 2021. hal-03929368

HAL Id: hal-03929368

<https://hal.science/hal-03929368v1>

Submitted on 8 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Programme PEPPS

Pertinence Environnementale de la restauration des Petits marais et Prés Salés
(2018-2021)



Rapport Final

Décembre 2021

Programme financé par



Maison des
Sciences
de l'Homme
en Bretagne



Côtes d'Armor
le Département



Ce rapport est une synthèse des travaux réalisés dans le cadre du programme PEPPS.

Il a été rédigé par : Manuel Salgueiro-Simon, Marion Bourhis, Alexandre Carpentier, Xavier Dauvergne, Laurent Godet, Florence Gourlay, Julien Hay, Denis Lafage, Romain Monassier, Anne-Laure Pailloux, Tom Redouté, Julien Pétilon, Sébastien Gallet, Célia Dèbre.

Ont également participé au programme : Juliet Abadie, Pierre Devogel, Axel Hacala, Alma Hechkenroth, Corentin Irien, Ophélie Le Cloirec, Morgan Moal, Nolwenn Reungoat.

Citation : Salgueiro-Simon, M. et al. 2021. Pertinence environnementale de la restauration des petits marais et prés salés. Rapport final. Universités de Bretagne Occidentale, Bretagne Sud et Rennes 1.

Préambule et remerciements

Ce rapport synthétise les résultats du programme de recherche PEPPS « Pertinence environnementale de la restauration des Petits Prés et marais Salés ».

Ce programme associe des chercheurs des Universités de Bretagne Occidentale, de Bretagne Sud et de Rennes 1 appartenant à différentes équipes de recherche : « EA7462 Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement », « UMR CNRS 6553 EcoBio », « UMR BOREA », « UMR AMURE », « UMR LETG ». Il associe également des acteurs de la gestion de la biodiversité de différentes structures : Réserves Naturelles Nationales de Séné et de la Baie de Saint-Brieuc, Grand Site des Deux Caps ; Forum des Marais Atlantiques, Syndicat Mixte de la Ria d'Étel, Conservatoire du Littoral, Conseil Départemental des Côtes d'Armor, Parc Naturel Marin d'Iroise...

Il a pu être réalisé grâce aux financements :

- *de l'agence de l'eau Loire Bretagne, dans le cadre de l'Appel à Initiative « Biodiversité » 2018*
- *du Conseil Départemental des Côtes d'Armor,*
- *de la Maison des Sciences de l'Homme de Bretagne,*
- *du Conseil Départemental du Finistère (AAP APRE),*
- *de la Région Bretagne (AAP SAT).*

Il a également été possible grâce aux gestionnaires des sites étudiés qui en ont permis l'accès et à l'ensemble des structures qui ont fourni les informations et données nécessaires à sa réalisation.

Il n'aurait pu être mis en œuvre sans le concours de tous ceux ayant contribué directement ou indirectement à sa réalisation : personnels techniques et administratifs des structures impliquées, contractuels et stagiaires mais aussi toutes les personnes qui ont accepté de répondre lors des enquêtes réalisées, institutionnels, professionnels mais aussi riverains et visiteurs.

L'équipe du programme PEPPS tient à remercier tous ces partenaires et acteurs et espère que les résultats de ce programme, obtenus grâce à eux contribueront à une meilleure connaissance des marais littoraux, à leur préservation, leur restauration et leur prise en compte dans l'aménagement des espaces littoraux dans le contexte actuel de changements globaux.



Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Préambule et remerciements..... | 1 |
| Table des matières..... | 3 |
| Glossaire..... | 5 |
| Introduction..... | 7 |
| Contexte général..... | 7 |
| Le programme PEPPS (novembre 2018 à décembre 2021) | 9 |
| Sites d'étude | 11 |
| Contexte géographique des sites | 13 |
| Historique des sites | 25 |
| L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations de l'agriculture | 25 |
| L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations du littoral et l'avènement du tourisme .. | 26 |
| L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations de la protection de l'environnement | 29 |
| Cadres institutionnels..... | 31 |
| Périmètres de protection et de gestion | 31 |
| Organisation des communautés végétales | 41 |
| Méthodologie | 41 |
| Sites d'étude..... | 41 |
| Caractérisation de la végétation | 43 |
| Analyse spatiale des sites..... | 43 |
| Caractérisation de la topographie des sites | 45 |
| Résultats..... | 47 |
| Caractérisation de la végétation | 47 |
| Analyse spatiale des sites..... | 63 |
| Caractérisation de la topographie des sites | 64 |
| Discussion : organisation de la végétation des marais restaurés | 65 |
| Restauration des communautés d'arthropodes | 67 |
| Méthodologie | 67 |
| Échantillonnage des communautés d'arthropodes | 67 |
| Etude des communautés et mise en relation avec la végétation | 67 |
| Résultats..... | 69 |
| Communautés d'araignées | 69 |
| Communautés de coléoptères carabiques..... | 72 |
| Fonction de nourricerie des marais | 75 |
| Méthodologie | 75 |
| Résultats..... | 79 |
| Fréquentation des sites par les poissons | 79 |
| Fractions de juvéniles..... | 81 |

| | |
|--|-------------------|
| Contenus stomacaux | 81 |
| Organisation des réseaux trophiques et fidélité alimentaire des poissons | 84 |
| Discussions : Rétablissement de la fonction de nourricerie | 91 |
| <i>Fonction d'habitat des marais salés</i> | <i>93</i> |
| Méthodologie | 93 |
| Résultats..... | 93 |
| <i>Représentations et pratiques sociales de marais salés et de leur reconnexion</i> | <i>95</i> |
| Rapport à la population..... | 95 |
| Échelle du site..... | 99 |
| Méthodologie de l'enquête de terrain | 101 |
| Mise en œuvre de l'enquête : modalités d'enquête et réaménagements | 103 |
| Dépoldérisation, contexte et processus | 107 |
| Des opérations de dépoldérisation : Différents moteurs et objectifs selon les situations | 109 |
| La dépoldérisation comme processus foncier..... | 117 |
| La dépoldérisation et la gestion des espaces naturels littoraux | 127 |
| Effets des dépoldérisations sur les pratiques et représentations des marais salés | 141 |
| La dépoldérisation dans la connaissance du site des personnes enquêtées non gestionnaires..... | 141 |
| Les représentations des sites dépoldérisés et de la dépoldérisation | 149 |
| Les effets de la dépoldérisation sur les pratiques des sites | 158 |
| Conclusion : Représentation sociales des Marais..... | 167 |
| <i>Caractérisation des services écosystémiques des petits marais salés.....</i> | <i>171</i> |
| Identification des services écosystémiques | 171 |
| Méthodologie..... | 171 |
| Résultats..... | 175 |
| Quantification des services écosystémiques..... | 179 |
| Différences entre les systèmes naturels et les systèmes restaurés | 180 |
| <i>Identification du réseau des schorres Armoricaïns</i> | <i>183</i> |
| Méthodologie | 183 |
| Photo-interprétation des marais..... | 183 |
| Résultats..... | 185 |
| Une cartographie des schorres bretons | 185 |
| Discussion : Répartition des schorres sur le littoral armoricain | 188 |
| Difficultés rencontrées et limites | 189 |
| <i>Évaluation globale de la restauration</i> | <i>193</i> |
| CONCLUSION GÉNÉRALE -..... | 205 |
| <i>Productions et restitution des résultats du programme PEPPS</i> | <i>215</i> |
| Bibliographie | 219 |

Glossaire

| | |
|---|---|
| Bôle | Le terme de bôle, propre aux marais salants, désigne un espace reconnecté à la marée. |
| Dépoldérisation | La dépoldérisation « évoque simultanément plusieurs éléments : un milieu géographique – le polder –, un processus – la poldérisation – et sa fin, et l'intervention de l'homme. Dépoldériser, c'est renoncer aux attributs d'un polder : espace clos, conquis sur les eaux au moyen d'endigements, puis asséché par le drainage à des fins traditionnellement agricoles. Parler de dépoldérisation permet de faire prendre conscience du retour de la mer et de la fin de l'occupation et de l'exploitation humaines d'un polder. » (Goeldner - Gianella L., Verger F., 2009) |
| GEMAPI | C'est une compétence exclusive et obligatoire qui est attribuée aux communes et à leurs établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) relative à la GEstion des Milieux Aquatiques et à la Prévention des Inondations (GEMAPI). |
| Marais maritime | « Par "marais maritime", nous entendons la zone intertidale au sens large, qui est par conséquent formée du schorre, des vasières nues ou Wadden (tidal flats) et des chenaux de marée. » (Goeldner - Gianella L., Verger F., 2009) |
| Marais salé en contexte littoral | Synonyme de marais maritime |
| Marais salé | Au sens strict, les marais salés représentent l'espace végétalisé se développant dans une zone précise du domaine intertidal, et soumis aux submersions par les marées de vives eaux uniquement. Des marées déterminant des marais donc. Néanmoins, ce terme, traduction de l'expression anglaise « Salt Marsh », peut également s'appliquer à des marais salés intérieurs, en Lorraine par exemple. L'expression marais maritimes peut donc être préférée, mais elle peut alors exclure de son champs les marais estuariens... |
| Pré salé | <p>« Le terme « pré salé » est habituellement réservé à des marais salés intertidaux pâturés (ou éventuellement fauchés). »</p> <p>« Les schorres ont conservé certaines de leurs vocations traditionnelles, l'élevage des ovins - beaucoup plus rarement des bovins - y trouve des ressources principales ou des ressources d'appoint. C'est pour constituer des pâturages de qualité que l'on a édifié, en Allemagne ou en Frise néerlandaise, des polders d'été sur les parties bien consolidées des schorres dont on évite la submersion fréquente par la marée à l'aide de petites digues qui peuvent être submergées lors des tempêtes ou des vives eaux extraordinaires.</p> <p>Même sans cet aménagement, les schorres constituent des prairies de fauche ou des prés salés où les brebis se déplacent en broutant principalement les <i>Puccinellia maritima</i>, les <i>Halimione portulacoides</i> et les <i>Festuca rubra</i>. Ces prairies, dont les plus célèbres sont les prés salés du Mont Saint-Michel, doivent obligatoirement être associées à des installations en terre ferme où les bêtes se réfugient lors des pleines mers de vives eaux et où demeurent les agneaux après leur naissance.</p> |
| Reconnexion aux marées | Si, pour Fernand Verger et Lydie Goeldner, le terme de « paraît sémantiquement et géographiquement plus riche de sens que tous ses synonymes », nous utilisons également pour décrire les mêmes situations l'expression « reconnexion à la mer » car elle incarne le point commun des sites étudiés quels que soient les types de poldérisation et dépoldérisation. |
| Schorre | « Les schorres occupent la partie supérieure de l'étendue intertidale. Ils sont couverts d'une végétation halophile. Ils peuvent se former aux dépens des hautes slikkes par extension latérale simple dans les sites abrités à sédiments argileux. Leur topographie est alors en très faible pente conforme, c'est-à-dire vers la mer. Les schorres se terminent vers la slikke par un talus en pente douce qui progresse vers le large. » (Verger F., 1995) |
| Slikke | « Les vasières (ou wadden) prennent le nom de slikke, du néerlandais slijk, lorsqu'elles sont formées de sédiments fins argileux voire de sables fins - à condition que ceux-ci restent insensibles à la déflation éolienne. » (Verger F., 1995) |
| Traict | Les traicts sont des bras de mer alimentant les marais salants. On trouve cette appellation particulièrement présente au sein des bassins de Guérande et du Mès. |

Introduction

Contexte général

Les marais salés sont des zones humides situées à l'interface entre les milieux terrestres et marins. Ce sont des milieux vulnérables qui ont vu disparaître plus de 35% de leurs surfaces entre 1970 et aujourd'hui (Convention de Ramsar). Parmi eux, les marais salés sont considérés comme l'un des habitats les plus rares au monde, couvrant moins de 0,01% de la surface de la Terre (Desender et Maelfait 1999, Lefeuvre et al. 2003). Parmi eux, 50 % des marais côtiers sont considérés comme dégradés, voire éteints (Adam 2002 ; Mossman et al. 2012). En Europe, leurs surfaces ont également fortement diminué au cours des dernières décennies, renforçant l'intérêt de leur conservation (Bakker et al. 2002). En effet, pendant des siècles, l'aménagement des espaces littoraux a été dominé par la construction d'ouvrages séparant la terre de la mer pour protéger les populations des submersions marines (Guerrin et Bouleau, 2014). Dans les marais littoraux, de tels ouvrages ont également permis de soustraire des terres à l'influence de la marée. Or, ce « gain » de terres sur la mer est aujourd'hui remis en question pour des raisons économiques, mais aussi environnementales.

En raison de leurs spécificités, ces écosystèmes présentent des défis majeurs tant en termes de biodiversité que de protection des côtes, notamment dans un contexte de changement climatique global et d'élévation du niveau de la mer (Moeller et al. 1996 ; French 2006). Si de nombreuses études ont été menées sur des systèmes de grande taille (Bourn et Cottam 1951 ; Barkowski et al. 2009 ; Pétilion & Garbutt 2008 ; Pétilion et al. 2014 ; Garbutt et al. 2017), la question de la dépoldérisation et de la reconnexion des petits marais doit maintenant être abordée. En effet, la complexité de la restauration des grands marais salés, basée sur des contraintes techniques, économiques, mais aussi sociologiques, rend cette opération difficile, notamment en France où des résistances locales sont souvent observées (Goeldner-Gianella 2017). Ainsi, les gestionnaires de sites et les communautés locales considèrent de nombreuses questions concernant la gestion des sites, mais aussi leurs rôles tampons, leurs valeurs écologiques, patrimoniales et leurs restaurations. On observe en effet un glissement du principe de défense vers celui de l'adaptation pour lutter contre les submersions et une reconnaissance accrue des marais salés du fait de leur biodiversité (Pétilion et al. 2005, 2007 ; Puzin & Pétilion 2019) et de leur fonctionnement (Laffaille et al. 2005, Joyeux et al. 2017). La « dépoldérisation » (Goeldner-Gianella, 2013 ; Goeldner-Gianella, Verger, 2009 ; Goeldner-Gianella *et alii*, 2013), ou reconnexion à la marée, apparaît donc comme l'une des manières de répondre aux objectifs de gestion de ces espaces naturels. De telles opérations ont été largement mises en œuvre dès les années 1990 dans plusieurs pays européens (comme l'Angleterre ou les Pays-Bas), où ont été déployés de grands programmes de planification de dépoldérisations (Goeldner-Gianella, 2013). Les processus engagés par ces opérations ne sont néanmoins pas identiques : ils varient en fonction du contexte national et d'un site à l'autre. En effet, l'analyse de ces expériences a montré la nécessité d'ancrer ces opérations dans leur contexte territorial et écologique pour assurer leur réussite, et donc de tenir compte des spécificités de chaque site. Ces constats justifient que l'on s'intéresse aux dynamiques sociales et politiques des opérations de dépoldérisation, d'autant plus que leur acceptation sociale est un des gages de leur réussite (Meur-Férec, 2007). Ainsi le programme de recherche « Pertinence environnementale de la restauration de petits marais ou prés salés » (PEPPS) s'inscrit dans cette problématique de gestion littorale en interrogeant les potentialités écologiques, mais aussi les processus sociaux engagés par les reconnexions aux marées de petits marais salés du littoral armoricain.

Le programme PEPPS (novembre 2018 à décembre 2021)

L'ambition du programme **Pertinence Environnementale de la restauration des Petits marais et Prés Salés - PEPPS** est d'évaluer la pertinence environnementale de la restauration de petits marais et prés salés du littoral armoricain à partir de différentes approches. Les chercheurs et chercheuses impliqués couvrent à la fois différents domaines de l'écologie (animale, végétale, fonctionnelle) et des sciences humaines et sociales (sociologie, économie, géographie). Le programme les confronte et les croise pour constituer un travail de recherche réellement transversal (notamment grâce à des séances de terrain partagées, pendant lesquelles les problématiques et les méthodes des uns et des autres se confrontent concrètement). D'une part, l'inventaire et la cartographie fine des végétaux indique la richesse du sol de ces schorres et leur niveau de perturbation. Cette caractérisation de l'état du milieu est renforcée par l'inventaire des arthropodes présents sur chaque site. Des analyses isotopiques réalisées sur des poissons informent quant à elle de la provenance de leur alimentation, renseignant ainsi sur le rôle de frayère et de nourricerie des schorres. Des analyses génétiques de différentes espèces végétales et animales servent enfin à déterminer les échanges entre différents schorres du littoral. Ces deux approches écologiques de la restauration et du fonctionnement écosystémique sont complétées par des approches sociologiques et économiques. Elles participent à la caractérisation des sites en en dégageant les pratiques et les représentations ainsi qu'en retraçant leur histoire sous trois angles : l'histoire sociale des lieux donne à voir l'évolution des usages qui y ont cours ; l'histoire politique – ou institutionnelle – montre l'intégration des prés salés dans les politiques publiques à différentes échelles ; l'histoire socioculturelle aborde l'évolution des représentations locales des sites et des prés salés. Elles sont complétées par la quantification des services écosystémiques rendus par les prés salés dans le cadre de la restauration écologique.

Ce programme fait l'objet de nombreuses publications disciplinaires et pluridisciplinaires et une journée sera consacrée à sa restitution lors du colloque "Restauration et reconnexion des marais littoraux. Regards croisés sur une solution d'adaptation aux changements globaux" organisée par l'équipe de ce programme de recherche du 27 au 29 octobre 2021.

La démarche s'appuie sur l'analyse d'espaces anciennement poldérisés ayant été restaurés de façon volontaire ou accidentelle. En comparant ces systèmes avec des marais de référence et des systèmes toujours poldérisés, il s'agit ainsi tant d'analyser leurs dynamiques et leurs fonctionnements écologiques que de prendre en compte la perception de ces milieux et leur rôle social et économique. Ce travail réalisé en lien étroit avec les acteurs locaux se focalise sur quatre sites majeurs répartis sur le littoral armoricain.

Quatre sites principaux ont été sélectionnés : l'Aber-en-Crozon dans le Finistère, le marais de L'Islet dans les Côtes d'Armor, les anciens marais salants de Séné dans le Morbihan et Rostu dans le bassin du Mès en Loire-Atlantique. Ces quatre sites se situent dans un territoire d'étude allant de l'estuaire de la Loire (44) à celui de la Rance (35) ou, dit autrement, compris entre la Baie de Bourgneuf et celle du Mont Saint-Michel, deux grands systèmes de référence concernant l'analyse des schorres. Ces divers sites d'études ont été sélectionnés car ils s'inscrivaient dans des petits systèmes (contrairement aux grands du Bassin d'Arcachon, de la Baie de l'Aiguillon, de la Baie du Mont Saint Michel ou de la Baie de Somme par exemple). Des données complémentaires ont été acquises sur des sites secondaires et l'ensemble des sites de marais salés (poldérisés ou non) du littoral armoricain, et notamment finistérien, ont été inventoriés et succinctement décrits.

Les marais salés et leur restauration constituent un sujet d'étude et de préoccupation de l'équipe de recherche et de ses partenaires. Ils ont fait l'objet de diverses recherches (descriptives, fonctionnelles ...), mais les travaux disponibles sont disciplinaires et concernent essentiellement les grands marais et peu les petits

systèmes qui parsèment le littoral armoricain et constituent potentiellement un élément majeur de la Trame Verte et Bleue littorale. D'autre part l'équipe de recherche développe des recherches pluridisciplinaires autour des problématiques d'aménagement et de gestion des territoires et de la biodiversité. L'enjeu est donc de constituer et de structurer autour de l'équipe de recherche, et avec ses partenaires, un pôle de compétences pluridisciplinaires afin, à la fois, d'améliorer la connaissance des milieux et d'autre part de répondre aux enjeux de conservation et aux attentes des praticiens, élus et gestionnaires de sites. Ainsi, le programme Pertinence Environnementale de la restauration des Petits marais et Prés Salés s'inscrit dans une démarche partenariale associant, outre des chercheuses et chercheurs de différentes disciplines et universités, des structures économiques et sociales liées à la gestion du littoral et de la biodiversité. Ils ont aussi été choisis du fait de la présence d'interlocuteurs associés en tant que partenaires au projet, apportant des connaissances locales sur chacun des sites. En effet ces partenaires possèdent un savoir à la fois théorique et appliqué sur tout ou une large partie des approches scientifiques menées. Leur expérience professionnelle et parfois habitante des sites forme une importante clé d'accès aux dynamiques et enjeux qui s'y jouent. Ils apportent en outre une connaissance du jeu d'acteurs locaux – qui forment autant d'entrevues potentielles. Prise dans cette démarche partenariale, l'enquête de Sciences Sociales vise à identifier les freins ou au contraire les atouts sociaux, et plus largement les réalités et dynamiques sociales, à prendre en compte dans le cadre d'opérations de restauration de prés salés poldérisés. Elle peut contribuer ainsi à la prise en compte des enjeux sociaux dans les politiques de restauration de la trame verte littorale et de gestion des risques côtiers.

Parmi les partenaires non académiques sont impliqués : des gestionnaires d'espaces naturels (Réserves Naturelles de Séné et Saint-Brieuc, Parc Naturel Régional d'Armorique, Syndicat Mixte de la Ria d'Étel, Conservatoire du littoral), des structures thématiques (Forum des Marais Atlantiques, Agence de l'Eau Loire-Bretagne) et des collectivités territoriales (communes, communautés de communes, conseils départementaux). Leur association au programme, sous des formes variées, s'appuie sur un état des lieux partagés des milieux, de leurs usages et de leurs enjeux.

Ce programme de recherche relève également des enjeux d'analyse pluridisciplinaire de la reconnexion aux marées de ces petits marais. Apporter des éléments d'aide à la décision revient, dans notre cas, à travailler sur les sens sociaux donnés aux marais littoraux et à analyser les processus d'acceptation sociale de ces reconnexions de tout ou parties de marais, auparavant endigués. Cela suppose deux décalages par rapport à la recherche telle qu'élaborée et réalisée dans le cadre des sciences biophysiques.

Ce rapport vise à présenter les résultats du programme PEPPS, ainsi que la synthèse de l'étude. Les différentes approches et résultats sont présentés de façon disciplinaire, ce qui constitue la première phase d'analyse. Deux approches interdisciplinaires sont également présentées et concernent d'une part les questions de sémantiques et d'autre part la question de l'évaluation de la restauration. D'autres thématique telles que les questions d'échelle et de confrontation entre représentations sociales et évaluation de la restauration devraient également être l'objet de futures publications.

Sites d'étude

D'un point de vue morphologique, nous pouvons répartir les sites étudiés en deux groupes : deux sites estuariens protégés par une flèche dunaire à pointe libre (Aber, Islet) et deux marais salants (abandonné en tant que tel pour Séné et toujours en fonction pour Rostu). Cependant, ces deux marais sont également situés dans des estuaires et en constituent une rive : Séné forme la rive orientale de la rivière de Noyal et Rostu se situe au sud du Mès au niveau du traict¹ de Rostu.

D'un point de vue socio-économique, tous ces sites partagent des propriétés en tant qu'espaces littoraux connaissant une forte fréquentation estivale et une part importante de résidences secondaires. Ils constituent des lieux de promenade et d'observation attractifs, étant parcourus et bordés de sentiers tout en se distinguant des lieux aux plus fortes concentrations à proximité immédiate que sont les plages. Si Rostu a préservé sa vocation productive primaire et que des espaces de pâture ont été réintroduits dans les années 2010 à Séné, les estuaires de l'Aber et l'Islet ont perdu toute fonction agricole – qui reste cependant présente sur les coteaux qui les entourent. Dans des contextes où le tourisme et les activités récréatives tiennent une place de plus en plus importante depuis plus de 50 ans, les sites se reconnaissent par la protection dont ils bénéficient depuis plus de 25 ans et dont les déclinaisons locales seront au cœur de cette analyse.

D'un point de vue environnemental, ces sites partagent tous le fait d'être intégrés à des périmètres de protection multiples à différentes échelles. Ces protections spécifiques s'ajoutent d'une part à celles fixées, pour toutes les communes littorales, par la Loi Littorale de 1986 qui limite en particulier l'urbanisation. Elles s'ajoutent également aux réglementations en vigueur pour toutes les zones humides notamment telles qu'elles ont été redéfinies par la GEMAPI².

Nous commençons cette présentation par la description géographique des sites. Nous adoptons ensuite une perspective historique pour revenir sur les (dé)poldérisations et les aménagements des sites. Enfin, nous montrons comment ils sont devenus les objets de périmètres de protection environnementale et de gestion.

¹ Cf. Glossaire

² Cf. Glossaire Loi n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations.

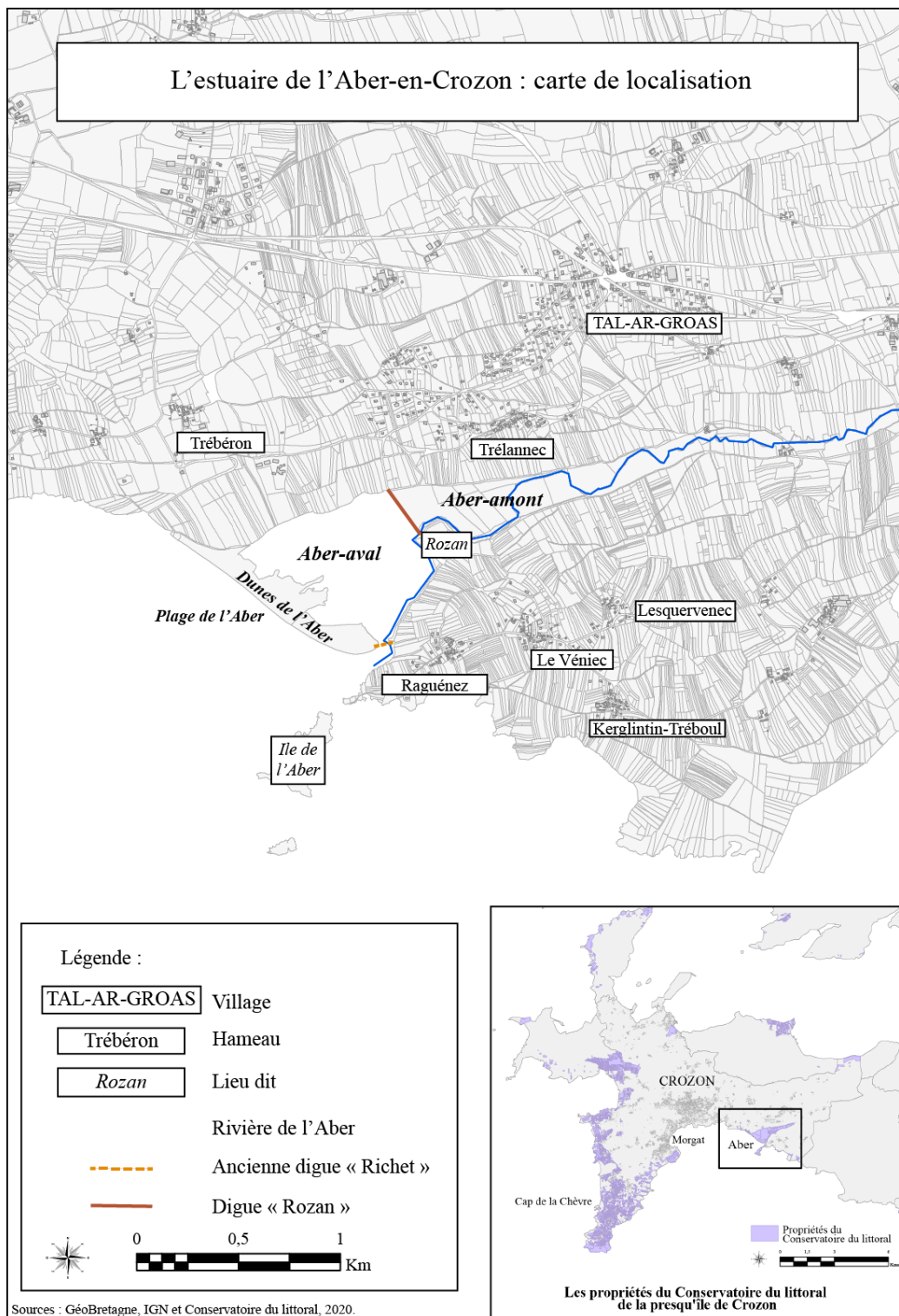


Figure 1 : Le marais de l'Aber-en-Crozon, carte de localisation.

Contexte géographique des sites

Les quatre marais maritimes étudiés présentent des points communs, mais également des différences liées aux contextes locaux dans lesquels ils s'insèrent.

L'Aber- en Crozon

L'Aber est un site estuarien de 140 hectares formé, depuis l'estran jusqu'en amont en remontant la rivière du même nom, d'une plage, d'un cordon dunaire (flèche littorale à pointe libre) et d'un marais littoral coupé en deux par la digue route de Rozan construite en 1850. En aval de cette digue, le marais est constitué de prés salés s'étendant entre la rivière et des espaces ensablés. En amont, le marais de 27 hectares, parfois qualifié de marais saumâtre (Tardieu, 2017), est également formé de prés salés, mais leur ennoisement est quasi-constant, ce qui lui vaut le nom d'« étang » ou de « stêr »³ de la part d'une large part de la population locale. En 1958, une seconde digue, dite « digue Richet », a coupé le site des influences maritimes dès l'embouchure. Son démantèlement en 1981 a été complété par l'ouverture des clapets sous la digue de Rozan (Figure 1 et 2). En effet, la partie amont de l'Aber, de l'autre côté de la digue de Rozan est également soumise à la marée du fait de l'ouverture de l'une de ses trois vannes à clapets. La décision prise en 1980 de n'ouvrir qu'un clapet s'explique par la présence en amont d'un ancien moulin devenu station de pompage d'eau potable et pour lequel des textes anciens font part de risques d'inondation par la marée. Bien que cette station fournisse un tiers de l'eau potable de la commune (Cadiou, 2015), le choix de n'ouvrir qu'un clapet pour ne pas risquer des intrusions d'eau de mer dans la station de pompage ne perdure pas : en effet dans les années 1990, la commune décide de ne pas entretenir les clapets qui se détériorent peu à peu puis disparaissent.

L'Aber-en-Crozon représente le seul schorre de la Baie de Douarnenez (Yoni et al, 1999). Son fonctionnement lié à la marée est dépendant des courants et flux sédimentaires qui ont été modifiés, d'une part, par la construction d'un port et d'une digue à Morgat, centralité touristique de la commune de Crozon et, d'autre part, par ses poldérisations et dépoldérisations ayant diminué la capacité de chasse de la rivière⁴.

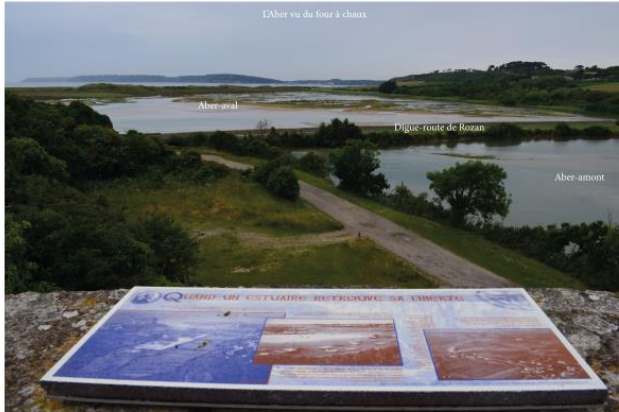
L'Aber se trouve dans l'un des quatre villages de la commune de Crozon : Tal-ar-Groas⁵. Il est entouré de hameaux construits sur les hauteurs des coteaux qui bordent l'estuaire : Trébéron et Trélanec sur la rive nord, Raguénez, Le Véniec et Lesquervenec sur la rive sud, en bordure de la commune de Telgruc-sur-Mer. Il fait partie de la communauté de communes Presqu'île de Crozon – Aulne maritime.

³ Terme signifiant rivière en breton. Les personnes interviewées l'utilisent le traduisent souvent par marais.

⁴ Entretien réalisé avec les gestionnaires de l'Aber, en particulier un agent de la commune de Crozon et un agent du Parc Naturel Marin d'Iroise, en février 2019.

⁵ Le SCOT du Pays de Brest établi en 2011 comme agglomération Crozon-Morgat, et villages Saint Fiacre, Tal Ar Groas et Le Fret et Saint Hernot.

L'estuaire de l'Aber à marée haute vu depuis le four à chaux



L'estuaire de l'Aber à marée basse vu depuis le four à chaux



La digue-route Rozan



L'Aber-amont vu



L'Aber-aval



Figure 2 : L'Aber-en-Crozon en quelques photos (2019, A.L. Pailloux).

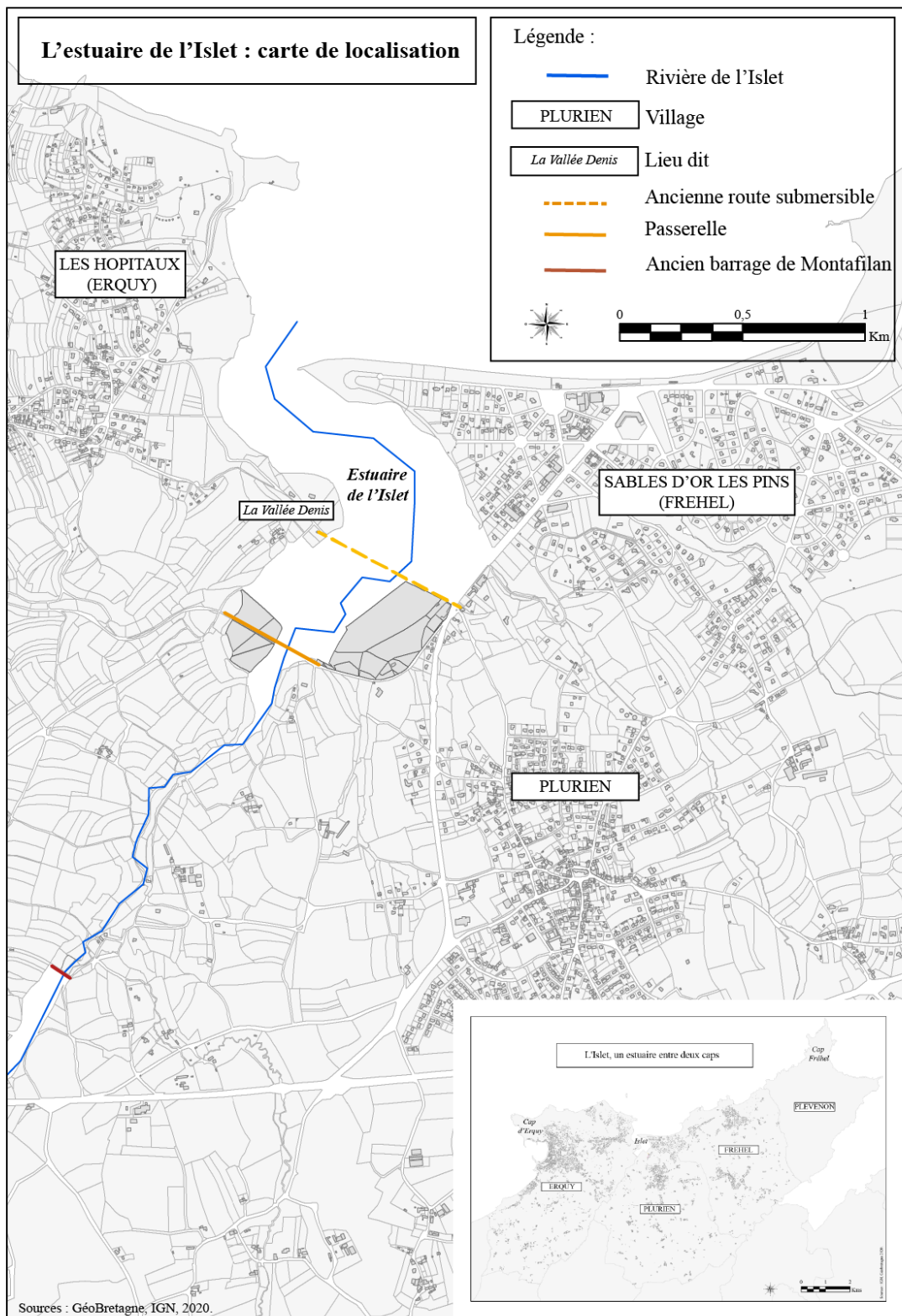


Figure 3 : Le marais de L'Islet, carte de localisation).

Le Marais de Islet

L'Islet est un site estuarien de 100 hectares formé, depuis l'estran jusqu'en amont en remontant la rivière du même nom, d'une plage, d'un cordon dunaire (flèche littorale à pointe libre) et d'un marais littoral constitué de prés salés et de vasières. Trois cours d'eau se rejoignent au sein du marais : L'Islet, le Saint-Symphorien et le Léhen. Une route submersible traversait le site depuis les années 1960 avant d'être fermée à la circulation puis démantelée en 2017. En bordure des terres en fond d'estuaire, trois petits polders ont été aménagés aux XIX^{ème} et XX^{ème} siècles. L'arrêt d'entretien de leurs digues aboutit aujourd'hui à leurs dépoldérisations, dites accidentelles. Le reste de l'estuaire n'a jamais été coupé des influences maritimes, malgré une succession de projets. Les terres autour de l'estuaire appartiennent en majorité à des propriétaires privés, qu'ils s'agissent de parcelles du lotissement de Sables d'Or à Fréhel, de terrains bâtis (habitations, hôtel, magasin de bateaux) et agricoles à Plurien ou à Erquy (habitations et terrains agricoles). La commune de Plurien est propriétaire, dans la partie est de l'estuaire, d'un espace de promenade aménagé au-dessus des prés salés ainsi que, dans la partie sud, d'un terrain de camping. Au nord et à l'ouest, Erquy et Fréhel n'ont aucune propriété riveraine de l'estuaire, par contre le Conseil départemental a acquis les espaces dunaires – auquel les communes ont choisi d'en céder la gestion – sur lesquels il a mis en place un plan de gestion (Cherpitel, Le Bihan, Porcher, 2018).

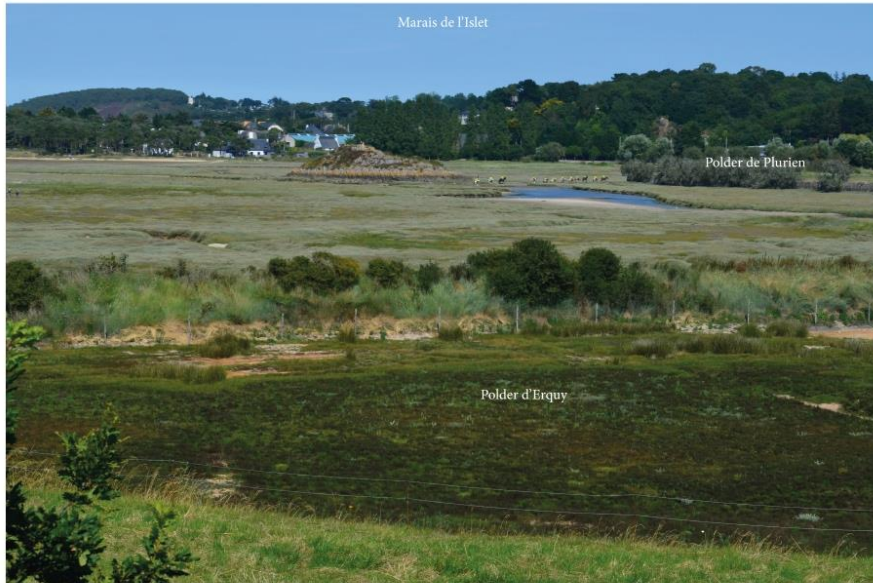
Ce marais n'est pas isolé : il s'inscrit dans un réseau de marais littoraux des Côtes d'Armor comprenant, depuis la Baie de St Briec et jusqu'à la Baie du Mont St Michel, les marais de la Baie de la Fresnaye et de Lancieux et ceux des estuaires du Frémur et de la Rance. L'Islet se distingue cependant par sa superficie moindre. L'Islet se situe en arrière de la station balnéaire de Sables d'Or les Pins appartenant à la commune de Fréhel. Il s'agit du premier lotissement des Côtes du Nord, de 900 hectares, érigé en 1921 sur une vaste dune atteignant alors 42 mètres de haut. L'estuaire est réparti sur trois communes : Erquy, Fréhel et Plurien. Fréhel fait partie de Dinan agglomération alors que Plurien et Erquy appartiennent à la communauté d'agglomération Lamballe Terre et Mer⁶. Les trois communes sont cependant réunies, avec Plévenon, au sein du Syndicat des Caps, syndicat mixte créé en 1990 étant notamment opérateur Natura 2000.

⁶ Déjà avant cette reconfiguration en 2017, les trois communes n'étaient pas dans la même communauté de communes : Fréhel se trouvant dans celle du Pays de Matignon et Plurien et Erquy dans celle de la Côte de Penthièvre.

L'estuaire de l'Islet : vue sur la flèche dunaire



L'estuaire de l'Islet : vue sur la « roche du marais »



Le polder de Plurien vu du Nord



Le polder d'Erquy vu du Sud



Figure 4 : Le marais de l'Islet en photographies (2019, A.L. Pailloux).

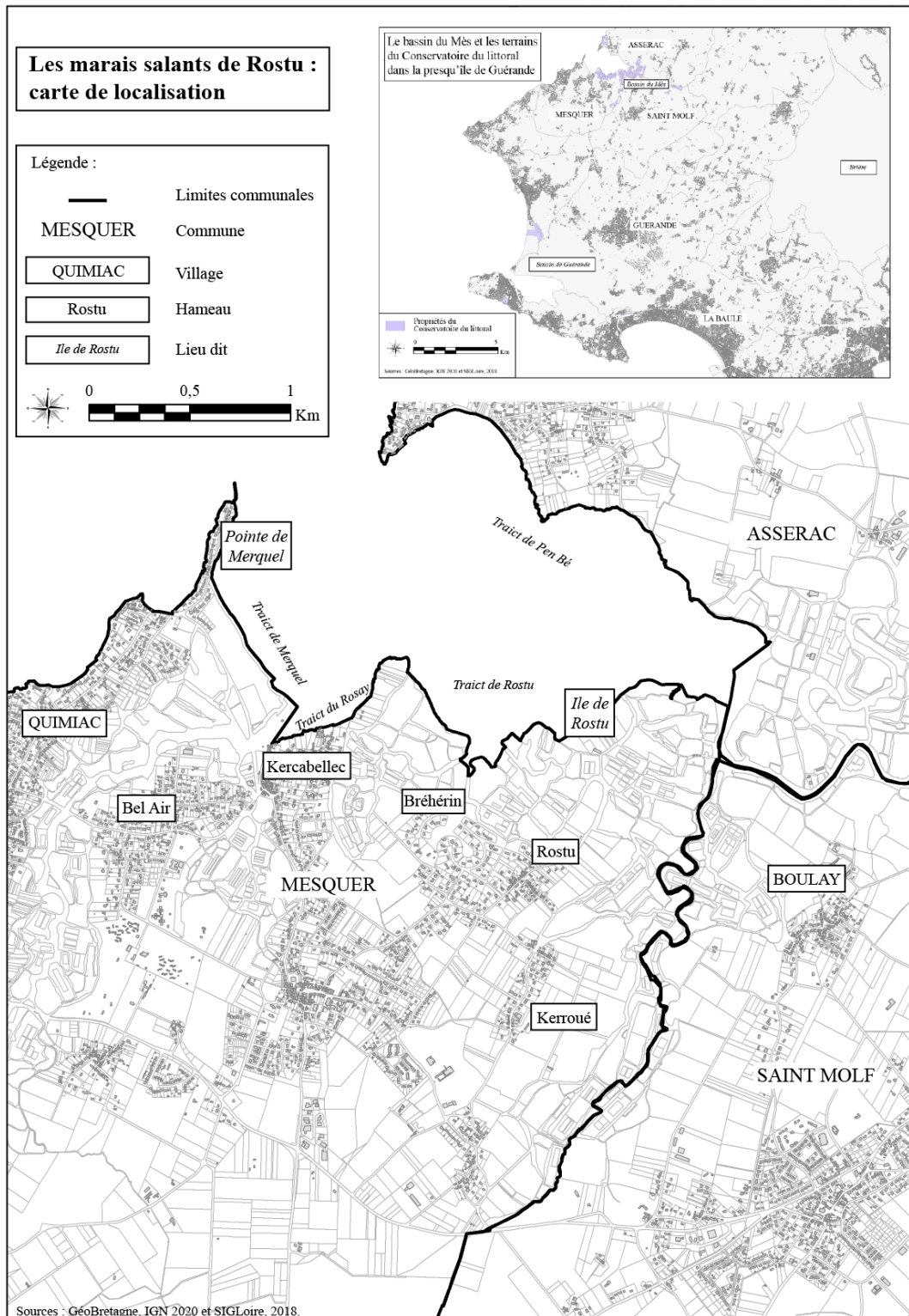


Figure 5 : Le Rostu, carte de localisation..

Les marais de Rostu

Le marais de Rostu, de 154 hectares, est formé de marais salants remis en activité à partir des années 1970 après une centaine d'années d'abandon. Le site comprend une succession de salines propre aux marais salants, mais également des anciennes claires ostréicoles, des îlots de nidification créés dans certaines vasières⁷ ainsi qu'un pré salé dans l'unité hydraulique Notre Dame. Le site du Rostu se distingue également par son « île » cachant une plage sur sa face nord-ouest et à l'entrée de laquelle se trouve une salorge (Figure 5).

Ce marais est dans la commune de Mesquer. Il est délimité par le traict de Rostu et l'étier de Pont d'Arm au Nord et par l'étier de Boulay à l'Est – qui fait office de limite communale avec Saint Molf. Il est bordé par le village de Kervarin à l'Ouest et le lotissement privé de Rostu au Sud. Il fait partie d'une unité géographique plus vaste : le bassin du Mès. Cet ensemble de marais salants en activité s'étend sur 350 hectares dans les communes de Mesquer-Quimiac, Saint-Molf et Assérac.

Les marais salants du bassin du Mès ont été construits dans la continuité des marais de Guérande et font partie de la production labellisée Sel de Guérande. Ils se trouvent tous dans la Communauté d'agglomération Cap Atlantique.

Les salines : la dominante paysagère de Rostu



La bôle Notre-Dame : une brèche dans le paysage de Rostu



Figure 6 : Le Rostu en photographies (2019 et 2020, A.L. Pailloux).

⁷ Dans les marais salants, les vasières sont des bassins d'alimentation des salines, remplis d'eau de mer.

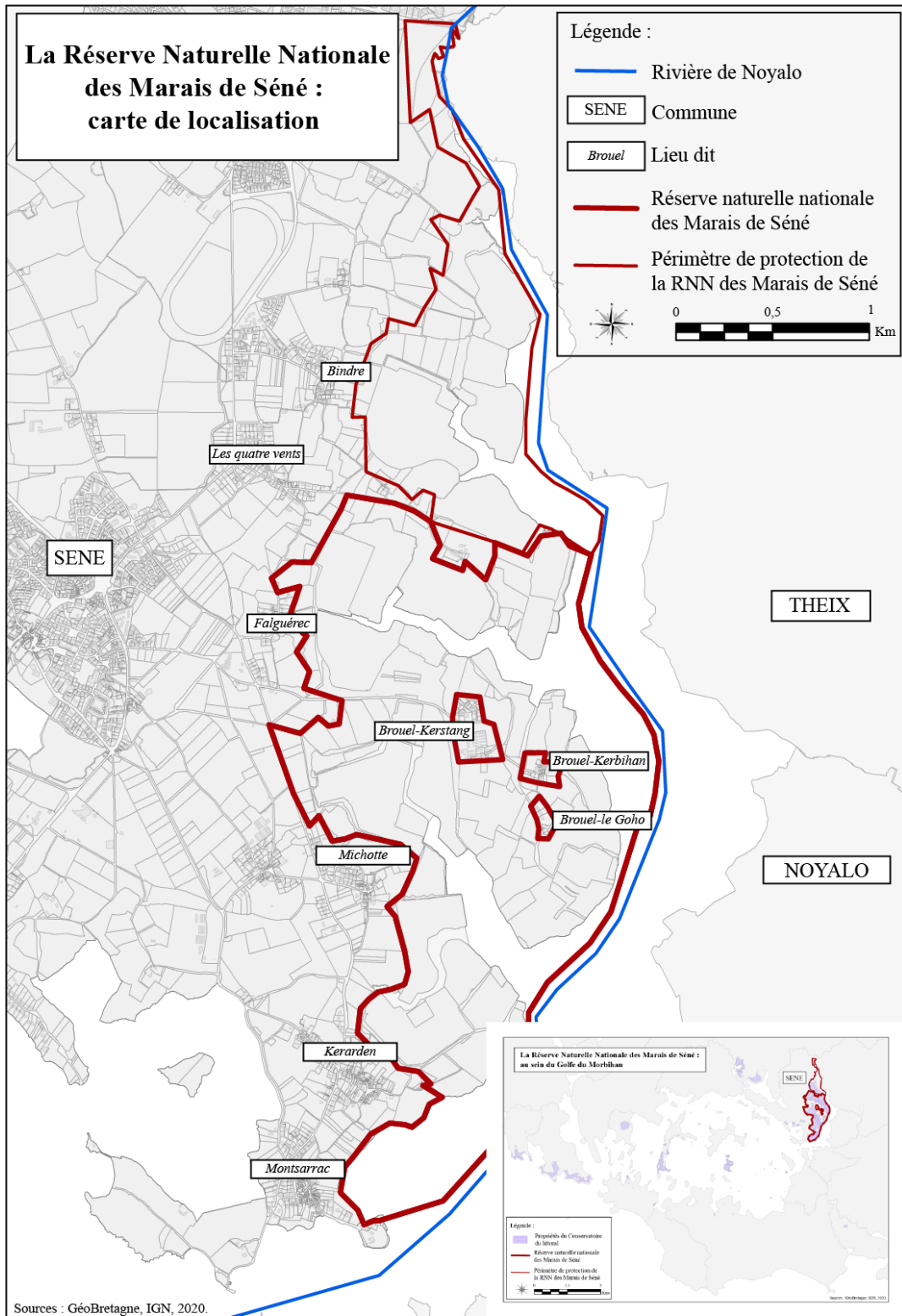


Figure 7 : Les marais de Séné, carte de localisation.

Les marais de Séné

Les marais de Séné ne peuvent être appréhendés d'un seul regard : ils s'étendent sur 530 hectares⁸ dont 120 sont situés dans un périmètre de protection. Les anciens marais salants, constitués des prés salés et de vasières intertidales, recouvrent 220 ha. Outre ces espaces maritimes, le site comprend des lagunes côtières, des prairies humides, des terrains agricoles et des hameaux. Le site est découpé en 74 bassins de 0,4 à 9,73 hectares. Parmi ces parcelles, plusieurs ont été dépoldérisées à 4 périodes (avant 1953, entre 1953 et 1977, entre 1977 et 1991 et entre 2000 et 2009).

Les marais de Séné font partie d'un réseau de marais protégés du Golfe du Morbihan (marais de Lasné, de Pen en Toul, de l'anse de Baden...) au sein duquel ils ont la superficie la plus importante. Ces périmètres de protection sont pour la plupart étendus à tout le Golfe. Les marais de Séné se distinguent par leur statut supplémentaire de Réserve Naturelle Nationale (RNN) acquis en 1996, statut de protection environnemental le plus fort de France.

Le site se situe à l'extrémité orientale de la commune de Séné, jusqu'à la rivière de Noyal servant de frontière municipale avec Theix-Noyal située sur l'autre rive. La commune de Séné fait partie de Vannes agglomération et est une commune urbaine, contrairement aux autres sites situés dans des communes rurales.

Les marais de Séné depuis les sentiers de la maison de la réserve



Les marais de Séné vus depuis Michotte



Les marais de Séné vus depuis Kerarden



Figure 8 : Les marais de Séné en photographies (2020, A.L. Pailloux).

⁸ Si l'on considère le périmètre de protection actuel de la réserve naturelle.

Tableau 1 : Les dates des poldérisations et dépoldérisation sur les quatre sites étudiés.

| Dates des poldérisations et dépoldérisations | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | ABER | ISLET | ROSTU | SENE |
| Poldérisation (date de l'acquisition foncière) | <i>Usage agricole</i> (1849) 1850 Digue Rozan 27hA | <i>Usage agricole</i> (1853) Fin XIX ^e Polder de Plurien 7hA | <i>Usage agricole</i> IX ^{ème} -XVIII ^{ème} Aménagement des marais salants du bassin du Mès Jusqu'à 350 hA | <i>Usage agricole</i> (1721) 1725-1742 Aménagement des Marais salants de Séné |
| | <i>Usage récréatif</i> (1956) 1958 Digue Richet 39hA | <i>Usage agricole puis usage récréatif⁹</i> 1940's Polder de la Côtière (Erquy) 3hA | | |
| | | <i>Usage récréatif¹⁰</i> 1980's Bassin à palourdes 1hA | | |
| Dépoldérisation | Volontaire | Accidentelles : arrêt d'entretien | | |
| Date de l'acquisition foncière ; acquéreur | <i>Usage récréatif</i> (1980 ; Conservatoire du littoral) 1981 : démantèlement de la Digue Richet | <i>Sans usage</i> 1990's Bassin à palourdes | <i>Fin de l'usage agricole</i> <i>Depuis 2015 : retour de l'usage agricole</i> < 1948 Bôle Notre Dame 8hA | <i>Fin de l'usage agricole</i> < 1953 |
| | <i>Fin de l'usage agricole</i> (1980 ; Conservatoire du littoral) 1981 : Ouverture d'un clapet de la Digue Rozan | <i>Fin de l'usage agricole</i> 2014 Polder de Plurien <i>Usage récréatif partiellement empêché</i> 2019 Polder de la Côtière | | |
| Première intervention de protection | <i>Classement</i> 1961 : site inscrit | <i>Acquisition foncière</i> 1977 : achat de terres par le Conseil Général 22 | <i>Acquisition foncière</i> 1994 : achat de terres par le Conservatoire du littoral | <i>Acquisition foncière</i> 1979 : achat de terres par la SEPNB |
| Mise en place d'un plan de gestion du site ¹¹ | 1990 | / | 2013 | 1997 |

⁹ Nous différencions ici la pratique « pâturage » de l'usage « agricole » ou « récréatif » en fonction de la vocation professionnelle ou non. En effet, l'usage du polder change dans les années 1970 lors de sa transmission foncière : utilisé comme terre complémentaire pour du pâturage par un couple d'agriculteurs locaux, leur fille fait perdurer la pratique de pâture, mais pour ces chevaux, donc hors de toute activité agricole (entretien réalisé avec la propriétaire riveraine du polder en juin 2019).

¹⁰ L'absence de vocation professionnelle agricole de ce polder, certes dédié à la production de palourdes, mais pour une consommation personnelle, explique également ce classement (entretien réalisé en mai 2019 avec un commerçant riverain de L'Islet, fils du créateur du polder).

¹¹ Date de la première convention de gestion signée entre les différents co-gestionnaires.

Historique des sites

L'évolution historique des quatre sites est marquée par un changement d'usage (entraînant des modifications paysagères voire morphologiques), par des projets d'aménagement réalisés ou contestés ainsi que par une mise en protection environnementale. Les dépoldérisations s'inscrivent au croisement de ces trois aspects. Le tableau 1 en propose un résumé.

L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations de l'agriculture

Les quatre sites partagent une même évolution générale : ils sont poldérisés pour un usage agricole avant de connaître une diminution voire un abandon de cet usage. Cette trajectoire commune a lieu à des périodes différentes en fonction du type d'activité :

- Les marais salants sont créés entre le XV^{ème} et le XVIII^{ème} siècle, d'abord à Rostu puis à Séné (par des paludiers des bassins du Mès et de Guérande lorsque ces sites ne peuvent plus accueillir de nouvelles installations)¹². Devenus de moins en moins rentables à partir des années 1850, les marais salants sont progressivement abandonnés. L'absence d'entretien des digues entraîne de nombreuses dépoldérisations à Séné au cours du XX^{ème} siècle et la reconnexion à la marée d'une unité hydraulique à Rostu : la bôle Notre Dame¹³. La datation précise de ces dépoldérisations n'est pas possible : les premières photographies aériennes effectuées en 1948 à Rostu attestent de la dépoldérisation et celles de 1953 à Séné montrent que près de la moitié des bassins sont dépoldérisés.
- Les polders pour la pâture et la fauche dans les estuaires de l'Aber et de L'Islet sont créés au XIX^{ème} siècle. Ils sont utilisés, pour l'Aber, jusqu'aux années 1950 et, pour L'Islet, jusqu'au début des années 2000. La fin de l'usage agricole du polder de Plurien est un premier facteur de la fin de l'entretien des digues qui aboutit ensuite à sa dépoldérisation¹⁴. Le polder d'Erquy continue d'être utilisé pour du pâturage sans vocation agricole et reste ainsi entretenu.

Notons que la création d'un « bassin à palourdes » par un riverain de L'Islet dans les années 1980, qu'il exploite pendant une dizaine d'années sans ambition professionnelle ou marchande¹⁵, répond aux mêmes motifs de dépoldérisation accidentelle : l'abandon de l'activité de production entraîne l'abandon de l'entretien des digues et des entrées d'eau marine. Dans le cas de la partie aval de l'Aber et du polder d'Erquy dans L'Islet, l'évolution de l'agriculture ne suffit pas à expliquer l'arrêt de l'entretien des digues et les dépoldérisations car les raisons d'être de ces polders ne sont pas (ou plus) agricoles. Ainsi, les situations observées correspondent à des dynamiques plus globales dont rend compte Goeldner-Gianella pour la France et plus généralement l'Europe de l'Ouest (2013). Elle note l'arrêt progressif de l'usage agricole des polders et de l'entretien des digues aboutissant à l'enfrichement de petits polders agricoles voire à leur dépoldérisation par effet de la marée sur les

¹² Association des Amis de la réserve de Séné, 1996.

¹³ Cf. Glossaire; Le terme de bôle, propre aux marais salants, désigne un espace reconnecté à la marée.

¹⁴ La mécanisation de l'agriculture, entre autres transformations que connaît ce secteur depuis les années 1950, participe à l'abandon de l'exploitation de ces polders.

¹⁵ Entretien réalisé en mai 2019 avec un commerçant riverain de L'Islet, fils du créateur du polder.

digues. C'est ce que l'on constate dans les quatre cas étudiés, pour une partie de chacun des sites : Aber-amont, Islet-polder de Plurien, Séné et Mesquer.

L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations du littoral et l'avènement du tourisme

La reconexion à la marée de deux polders étudiés (Richet en amont de l'Aber et La Côtière à Erquy) dépend des évolutions liées au tourisme et à l'aménagement du littoral. Le Bassin du Mès connaît également une trajectoire liée à l'émergence de projets d'aménagement du littoral sur lesquels il convient de revenir même si la dépoldérisation de la bôle Notre Dame les précède.

Le « polder Richet » du nom du propriétaire acquéreur de 40 hectares de terres alors marines en 1956, existe de 1958 à 1981. L'acquisition foncière était conditionnée par la construction d'une digue entre la pointe dunaire et les falaises de Raguénez et deux brise-lames de protection afin de soustraire cet espace à la marée et, ainsi, au Domaine Public Maritime (DPM). L'entrepreneur aurait fait des tentatives de bulbiculture,¹⁶ mais ne bâtit pas le polder. Un projet « d'urbanisation touristique » de toute la baie de Douarnenez émerge en 1968 de deux urbanistes : l'Aber y verrait l'installation d'un port de plaisance (Figure 9). Après un avis favorable du maire et la mise en forme de programmes d'aménagement sous forme de marina, le projet fait face à une opposition locale de la part de riverains (Cadiou, 2015) et d'une association créée en 1972 dans le but de lutter contre l'urbanisation du littoral crozonnais, le Comité pour la défense des sites et de l'environnement de la presqu'île de Crozon¹⁷. En 1977, le changement de majorité municipale met un point d'arrêt au projet : l'équipe nouvellement élue demande son intervention au jeune Conservatoire du littoral – créé en 1975 – pour protéger le Cap de la Chèvre puis l'Aber. L'élue adjoint à l'environnement entre 1977 et 1983 indique qu'il s'agissait avant tout d'arrêter « *la privatisation de l'espace marin* »¹⁸. La dépoldérisation et la protection de l'Aber découlent donc, pour partie, d'un refus de l'aménagement touristique du site et de la privatisation du littoral – elles sont également motivées par des motifs écologiques que nous présentons dans le point suivant.

Dans le cas de L'Islet, des projets de poldérisation de la totalité de l'estuaire ont émergé dès les années 1920 lors de l'aménagement de la station balnéaire de Sables d'Or les Pins. Il s'agissait certes d'une rupture avec les mouvements de marées, mais non dans le sens d'un assèchement des terres : le projet visait à créer un plan d'eau pour des activités nautiques. Réitéré dans les années 1950, ce projet de fermeture de l'estuaire s'est concrétisé par la construction d'une digue entre les falaises Erquy et la pointe dunaire de Sables d'Or les Pins. Or celle-ci n'a pas tenu face aux tempêtes. Seul un éperon est resté en place sur la rive d'Erquy jusqu'en 1983.

¹⁶ Entretiens avec des riverains réalisés en 2019.

¹⁷ Entretien réalisé en juin 2019 avec le fondateur du Comité pour la défense des sites et de l'environnement de la presqu'île de Crozon.

¹⁸ Entretien réalisé en juillet 2019 avec l'élue municipale adjointe à l'environnement de 1977 à 1983, référente communale pour la dépoldérisation.

Dans la même veine, en 1993, la commune de Plurien commandait une étude pour créer une retenue d'eau en lieu et place du polder agricole (BRGM, 1993). Ce projet ne vit pas le jour pour des raisons à la fois économiques – la digue, jugée quasi-ruinée, aurait dû être renforcée voire reconstruite – et écologiques : une conseillère municipale de l'époque évoque une « montée de boucliers des écologistes »¹⁹.

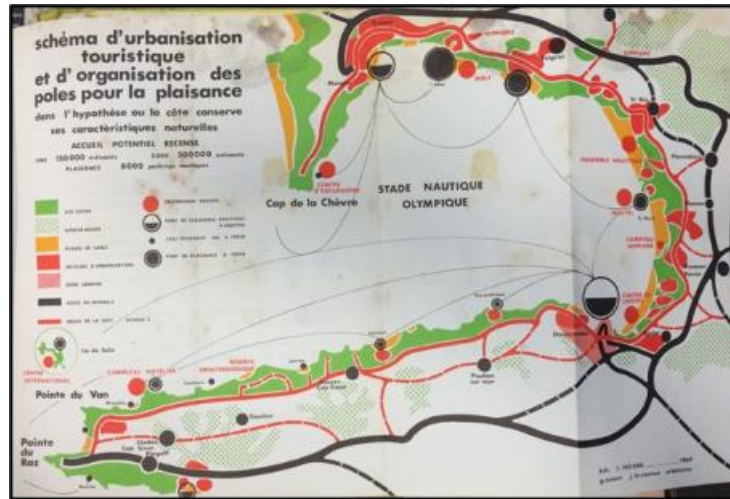


Figure 9 : Schéma d'urbanisation touristique, source : archives de Didier Cadiou.

En parallèle, un polder est créé au fond de l'estuaire à Erquy. Il appartient à la famille riveraine qui s'en sert pour la pâture de chevaux. La digue empierrée est entretenue par ces propriétaires privés jusqu'au début des années 2000. L'arrêt de l'entretien n'est pas de leur volonté : l'acquisition foncière d'une partie du polder par le Conseil général des Côtes d'Armor dans les années 1990 lui donne la maîtrise de l'ouvrage, sans obligation d'entretien. Or, l'institution choisit de ne pas entretenir les digues, dans ce cas également pour des raisons à la fois économiques et écologiques.

Dans la presqu'île guérandaise, des projets d'aménagement modifient également le devenir des marais salants. Si les projets ne sont pas localisés à Rostu, leur existence et leur contestation ont une influence sur le devenir du bassin du Mès dans son intégralité et, indirectement, participent au maintien de la bôle dépoldérisée. Les années 1960-70 sont marquées par des mobilisations contre des projets autoroutiers qui supposaient la destruction de marais salants guérandais et, marginalement, au Mès (rocares sud – La Baule – et nord – Assérac). Une coalition de paludiers et habitants, avec le soutien de dockers de St Nazaire et d'élus, s'oppose au Ministre-maire de la Baule pour empêcher l'artificialisation de salines. Il s'agit de défendre l'activité salicole, mais également de réhabiliter le métier de paludier. En parallèle, une association de défense des sites de Mesquer est créée par une partie de la bourgeoisie locale : elle mène une lutte contre l'urbanisation du littoral de la commune. Le rejet de ces différents projets d'aménagement pour l'attractivité des littoraux est un élément clé de l'histoire des sites de l'Aber et de Rostu. Ces contestations marquent le refus d'une partie de la population d'une approche touristique fondée sur l'urbanisation et les infrastructures récréatives et de transport pour valoriser, au contraire, une approche de défense des sites « naturels ». Elles se traduisent par l'intégration des sites à des périmètres de protection de l'environnement.

¹⁹ Entretien réalisé en juin 2019 avec une riveraine de L'Islet ayant été membre du conseil municipal de Plurien de 1995 à 2001.



Source : Archives personnelles de M. Yves Moullec



1981
Photographie de la « digue Richet » (1958-1981)

Source : archives personnelles de M. Moullec,
ancien conseiller municipal de Crozon.

2019
Photographie de l'estuaire de l'Aber (réplique de celle

de 1981 : mêmes emplacement et angle de vue)
Source : Anne-Laure Pailloux.

Figure 10 : Le démantèlement de la digue Richet en 1980 (archives personnelles de Yves Moullec).

L'histoire des (dé)poldérisations prise dans les transformations de la protection de l'environnement

Cette histoire de mise en protection des sites ne prend pas forcément appui sur des luttes d'opposition à des aménagements touristiques. Il importe donc à présent de revenir sur l'institutionnalisation de la protection des sites pour leur haute valeur environnementale au travers l'appropriation d'outils de protection locaux, nationaux et internationaux. L'émergence des préoccupations environnementales associée à la multiplication des savoirs écologiques, à partir des années 1960, forme donc la troisième toile de fond de l'évolution des sites protégés étudiés. Cette démarche de mise en protection passe par des démarches institutionnelles, qu'elles soient menées par des associations ou des collectivités locales, en tant que relais des luttes ou indépendamment. Ainsi, pour l'Aber-en-Crozon, c'est la municipalité qui s'empare de la défense du site contre des projets d'aménagement ; pour le marais de L'Islet, c'est le Conseil général qui est pionnier de la défense de parties du site ; pour les marais de Séné, le projet de réserve est porté par l'association SEPNB avant d'être relayé par la municipalité ; enfin à Rostu la lutte de la défense de la saliculture se transforme en une lutte de défense des marais salants pour leur biodiversité avec l'intervention de municipalités puis de la communauté d'agglomération Cap Atlantique.

L'Aber-en-Crozon est le premier site qui obtient un statut spécifique – il devient site inscrit dès 1961. Il est surtout un cas particulier étant le seul site où la dépoldérisation est volontaire : elle relève d'une décision partagée entre la municipalité de Crozon et le Conservatoire du littoral. Si cette opération présente des objectifs de réappropriation publique d'un espace privé et de non-urbanisation, comme nous l'avons dit, elle s'appuie également sur des ambitions écologiques, en particulier celle de rétablir les conditions pour que se redéveloppe une frayère. Cette intervention aboutit, en 1981, à la destruction de la digue dite Richet à l'entrée de l'estuaire et à l'ouverture d'une des trois vanes à clapets sous la digue de Rozan (Figure 10). L'acquisition foncière par le Conservatoire du littoral (CEL) permet la mise en place d'une gestion planifiée du site : la commune de Crozon en est la principale partie prenante (de 1990 à 2020, remplacée par la Communauté de communes). Elle est accompagnée, depuis 2016, par le Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) qui apporte une expertise et des moyens scientifiques complémentaires permettant d'approfondir les suivis de l'évolution du marais. Depuis ce premier acte en 1980, plusieurs autres outils de protection environnementale se sont ajoutés (RNCFS depuis 1984, ZSC depuis 1995). Le site a également évolué d'un point de vue morphologique, tendant à l'ensablement, et biologique, avec la reconstitution rapide d'une frayère et d'un marais littoral.

Le cas du **Marais de L'Islet** se différencie des autres puisque les marais ne font pas l'objet d'un périmètre de gestion. Dès 1977, le Conseil général intervient sur le site afin de préserver les espaces dunaires. Ce fut le seul acte de protection de l'environnement avant l'intégration du site aux périmètres Natura 2000 (ZPS depuis 1997 ; ZSC depuis 1995). En effet, ce marais attire peu l'attention des communes et associations environnementales locales, notamment celles d'Erquy et de Fréhel qui sont tournées vers leur littoral de falaises et leurs Caps. Il faut attendre la création du Syndicat des Caps réunissant les trois communes de L'Islet et Plévenon, pour qu'une étude d'ambition écologique soit réalisée : en 2004, ce syndicat mixte commande une étude de « réestuarisation » du polder est de Plurien qui reste sans suite. Il ressort de cette étude que le mauvais état de la digue côté mer s'explique par le fait qu'elle est soumise à une forte érosion par clapot (agitation importante de l'eau devant la

digue) quand le vent vient de l'Ouest ou du Nord-Est ce qui concerne 33% des vents. Le rapport expose les avantages et inconvénients de la conservation de la digue comme de la remise en eau du polder. D'un côté, conserver la digue signifie des travaux importants, la conservation de la biodiversité présente (à condition de ne pas imperméabiliser la digue), du paysage actuel, du pâturage et de la voie piétonne. De l'autre côté, une remise en eau totale transformerait le paysage, aboutirait à la perte de la biodiversité actuelle pour voir se redévelopper un schorre, la fin de la voie piétonne et rendraient submersibles les parcelles où se situe la maison achetée par la commune. L'association conclue son rapport en mettant face à face ces deux solutions tout autant envisageables l'une que l'autre et dont le choix repose sur trois considérations : économique (le prix), écologique (la biodiversité) et affective (le paysage) (Ptolémée, 2004).

Quinze ans après cette étude, l'évolution du polder la rend inutilisable : l'ouverture du polder a déjà changé la biodiversité, le paysage et stoppé son usage agricole. Depuis la reconnexion accidentelle du polder de Plurien à la marée en 2014 ainsi que des submersions ayant inondé une maison, la commune cherche une manière de concilier la fréquentation touristique et la valorisation d'habitats favorables à la biodiversité. Sur la rive d'Erquy, la dynamique est différente et place l'enjeu environnemental au centre des décisions. En effet, l'intervention du département, marquée justement par leur refus d'intervenir – à l'encontre de la volonté du propriétaire privé – pour entretenir les digues du polder, répond à des objectifs de protection de l'environnement.

À Rostu, la protection institutionnelle du site prend la suite des luttes contre les projets d'aménagement, mais non immédiatement (ZSC en 1995 ; ZPS 2004). Ce n'est que dans les années 1990, alors que l'activité salicole a repris dans les communes voisines, mais que les salines de Mesquer restent en majorité inutilisées que plusieurs facteurs font du devenir de Rostu une préoccupation collective. D'une part, la pression foncière importante à Guérande et la disponibilité foncière de Rostu engendrent un regain d'installations de paludiers, portés par la municipalité et le Conservatoire du littoral. D'autre part, la richesse biologique et paysagère du site intéresse la commune et se traduit par l'acquisition d'une partie du site par le Conservatoire du littoral. Enfin, l'intérêt de l'association de protection des sites de Mesquer vient compléter la dynamique fondée à la fois sur la protection de l'environnement et la réhabilitation de salines. La dépoldérisation de la bôle Notre-Dame n'est donc pas remise en cause dans ce cadre, étant donnée la valorisation d'une diversité d'habitats notamment portée par la mise en place d'un périmètre Natura 2000.

À Séné, c'est une dynamique associative de la SEPNB²⁰ qui initie la protection des anciens marais salants. Cela passe par l'acquisition des marais de Falguérec (permise par la récolte de dons après la marée noire de l'Amoco Cadiz) dès 1979. Les objectifs de la création de cette réserve associative sont de préserver les marais et leur avifaune, d'effectuer un travail scientifique de suivi et de préservation du site et, enfin, de développer la sensibilisation du public à la préservation des zones humides²¹. En 1987, la SEPNB propose un agrandissement de la réserve au Sud, mais la Fédération Départementale de Chasseurs du Morbihan s'y oppose. Avec le soutien de la commune, la SEPNB monte un projet de classement des marais de Séné en Réserve naturelle, qui sera discuté dans les années 1990 et réalisé

²⁰ Société pour l'Étude et la Protection de la Nature en Bretagne ensuite rebaptisée Bretagne Vivante-SEPNB.

²¹ Entretien réalisé en octobre 2020 avec le Vice-président départemental de Bretagne-Vivante-SEPNB.

en 1997²². L'Amicale de chasse de Séné est incluse dans le projet et devient l'un des trois co-gestionnaires avec la SEPNB et la commune de Séné. Dès lors, la gestion des bassins favorise la diversité des habitats en privilégiant l'accueil de l'avifaune, ce qui donne lieu à des re-poldérisations pour créer des bassins en eau ainsi qu'au maintien de certains bassins dépoldérisés.

Les différents sites d'études connaissent donc une évolution à la fois commune, depuis des poldérisations à vocation agricole jusqu'à des réflexions, voire des actions, plaçant la richesse écologique au centre. Elles empruntent cependant des trajectoires différenciées dans la manière de faire face aux pressions touristiques littorales et de valoriser les activités humaines. Plus encore, la place de la dépoldérisation varie dans chaque contexte, depuis des opérations volontaires concertées (Aber) jusqu'à une gestion de l'eau permettant même des re-poldérisations (Séné) en passant par la non-intervention qui peut maintenir en l'état des espaces dépoldérisés (Rostu) ou les laisser s'ouvrir (Erquy-Islet). La permanence des poldérisations et dépoldérisations s'inscrit donc dans une histoire longue marquée cependant, depuis près de 50 ans, par l'émergence de l'enjeu de protection de l'environnement.

Cadres institutionnels

Périmètres de protection et de gestion

L'intervention d'acteurs institutionnels pour décider du devenir des polders fait donc partie de la trajectoire historique des sites d'études. La mise en œuvre de différents outils de protection et de gestion des sites est l'une des actions les plus fortes qui participent à déterminer leur état actuel. Nous en rendons compte au travers de trois tableaux et différentes cartes :

- Les tableaux 2 et 3 sur les acquisitions foncières donnant lieu à une protection des espaces acquis au sein des sites étudiés ;
- Les figures 11 à 14 montrent les périmètres de protection réglementaire, administrative, contractuelle ou par convention internationale dont les sites étudiés ne forment qu'une partie ;
- Le tableau 4 précise qui sont les opérateurs de gestion de chacun des sites étudiés.

L'activité de protection des sites passe en large partie par l'acquisition foncière (Figure 11 à 14). Dans ce cadre, le recours au Conservatoire du littoral s'explique par une volonté forte de protection, son statut garantissant l'inaliénabilité des propriétés acquises. Notons par ailleurs que l'existence d'un plan de gestion pour la totalité des sites de l'Aber, de Rostu et de Séné s'appuie sur la présence du Conservatoire du littoral – ce qui ne signifie pas que cela en soit une condition.

Les différents sites sont tous pris dans des périmètres plus larges de protection dont rendent compte le tableau et les cartes suivantes.

²² Ibid.

Tableau 2 : Acquisitions foncières sur les sites en vue de leur protection.

| Acquisitions foncières sur les sites en vue de leur protection : date d'établissement (première intervention.) et superficie | | | | |
|--|------------------------------------|------------------|---|----------------------------------|
| | Aber | Islet | Rostu | Séné |
| Acquisition et maîtrise foncières : date d'établissement (première intervention) et superficie | | | | |
| Conservatoire du Littoral (CEL) | 1980 (103 ha dont 39 ha de DPM) | --- | 1994 (47,5 ha + 20,2 ha en indivision) | 2000 (112 ha + 213 ha de DPM) |
| ENS Département | --- | 1977 (8 ha) | --- | 1990's (31 ha) |
| Commune | --- | --- | 2000's (5,8 ha + 3,8 ha en indivision) | 1990/2000's (36 ha) |
| Association (SEPNB) | --- | --- | --- | 1979 (22 ha) |
| Périmètres de préemption entourant les périmètres de foncier acquis | | | | |
| CEL | 140 ha | --- | 801 ha | donnée manquante |
| ENS | --- | donnée manquante | 1 195 ha ²³ | donnée manquante |

Tableau 3 : Protection institutionnelle des sites.

| Protection institutionnelle des sites : date d'établissement (première intervention) et superficie | | | | |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | Aber | Islet | Rostu | Séné |
| RNN des Maris de Séné | --- | --- | --- | 1996 (410 ha) |
| RNR ²⁴ | 2013 (157 ha) | --- | --- | --- |
| RNCFS | 1984 (55ha) | --- | --- | 2008 (7 358 ha) |
| Parc Naturel marin d'Iroise | 2016 (39ha) | --- | --- | --- |
| PNR | 1986 (125 000 ha) | --- | 2019 (54 800 ha) | 2014 (64 200 ha) |
| ZPS | --- | 1997 (4 050 ha) | 2004 (2 688 ha) | 2004 (9 502 ha) |
| ZSC | 1995 (4 417 ha) | 1995 (55 796 ha) | 1995 (2 688 ha) | 2007 (20 600 ha) |
| Site inscrit | 1961 (35ha) | --- | --- | 1965 (20 000 ha) |
| Site classé | --- | --- | À l'étude (154ha) | --- |
| Ramsar | --- | --- | 1995 (5 040 ha) | 1995 (23 000 ha) |

²³ Périmètre départemental. La commune a délégué au CEL son droit de préemption.

²⁴ Réserve Naturelle Régionale des sites géologiques de la presqu'île de Crozon : un des 27 sites de la RNR se trouve dans l'Aber (Four à chaux) et un second le jouxte (Raguénez).

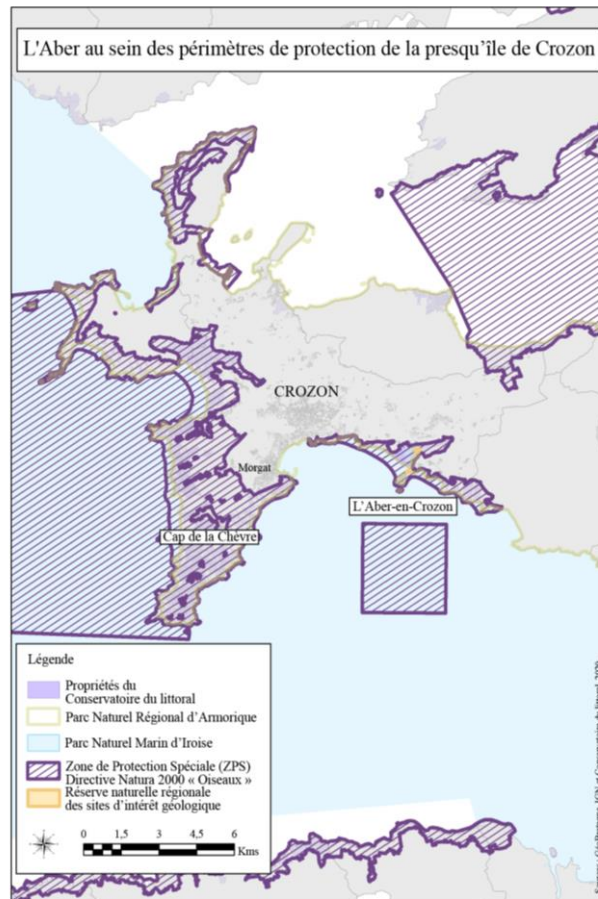
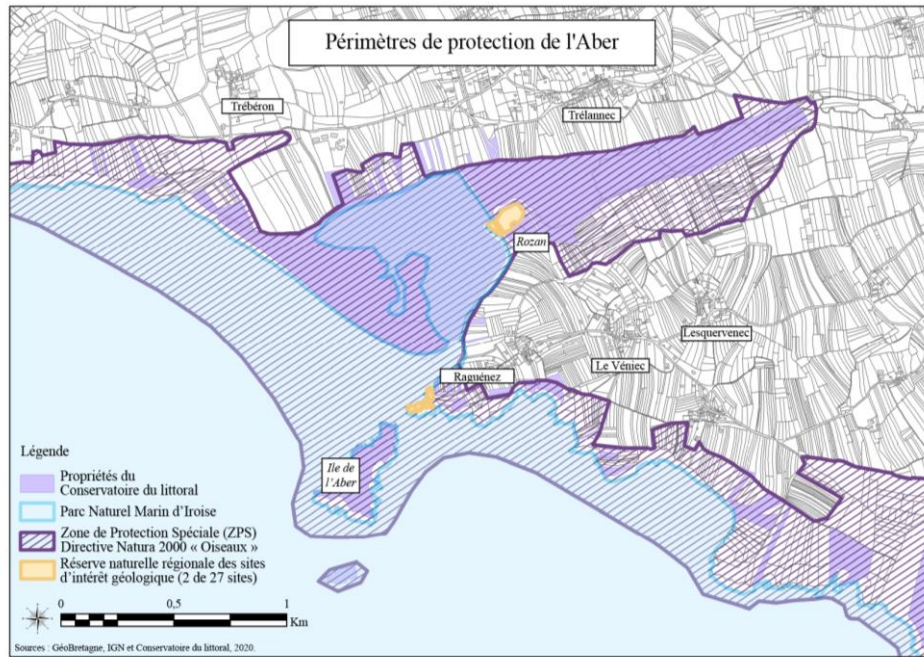


Figure 11 : L'Aber-en-Crozon et les périmètres de protection).

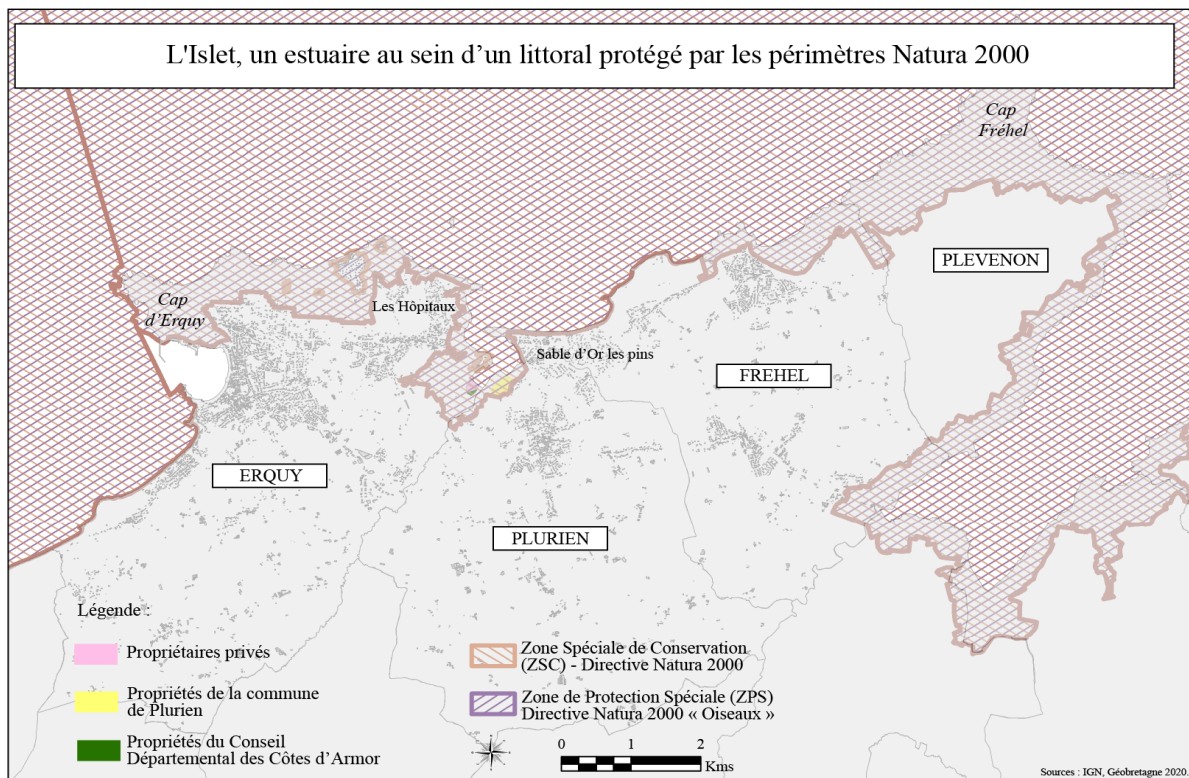
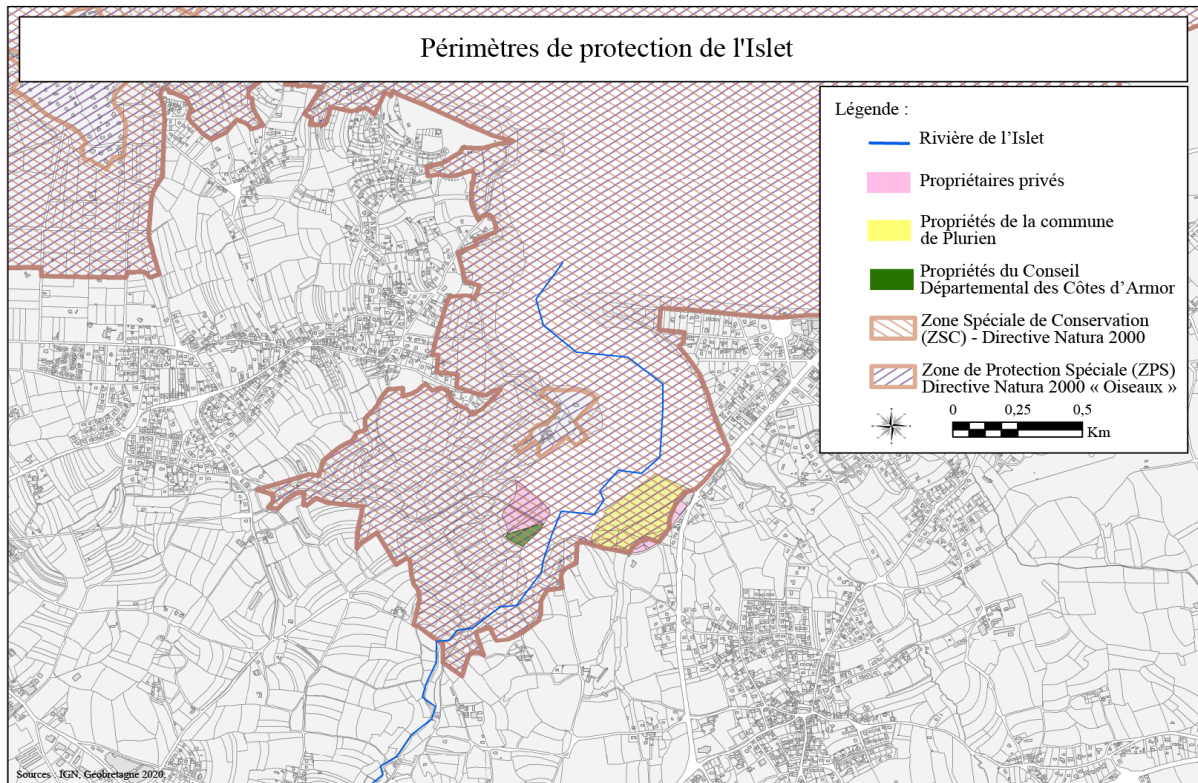


Figure 12 : Le marais de l'Islet et les périmètres de protection).

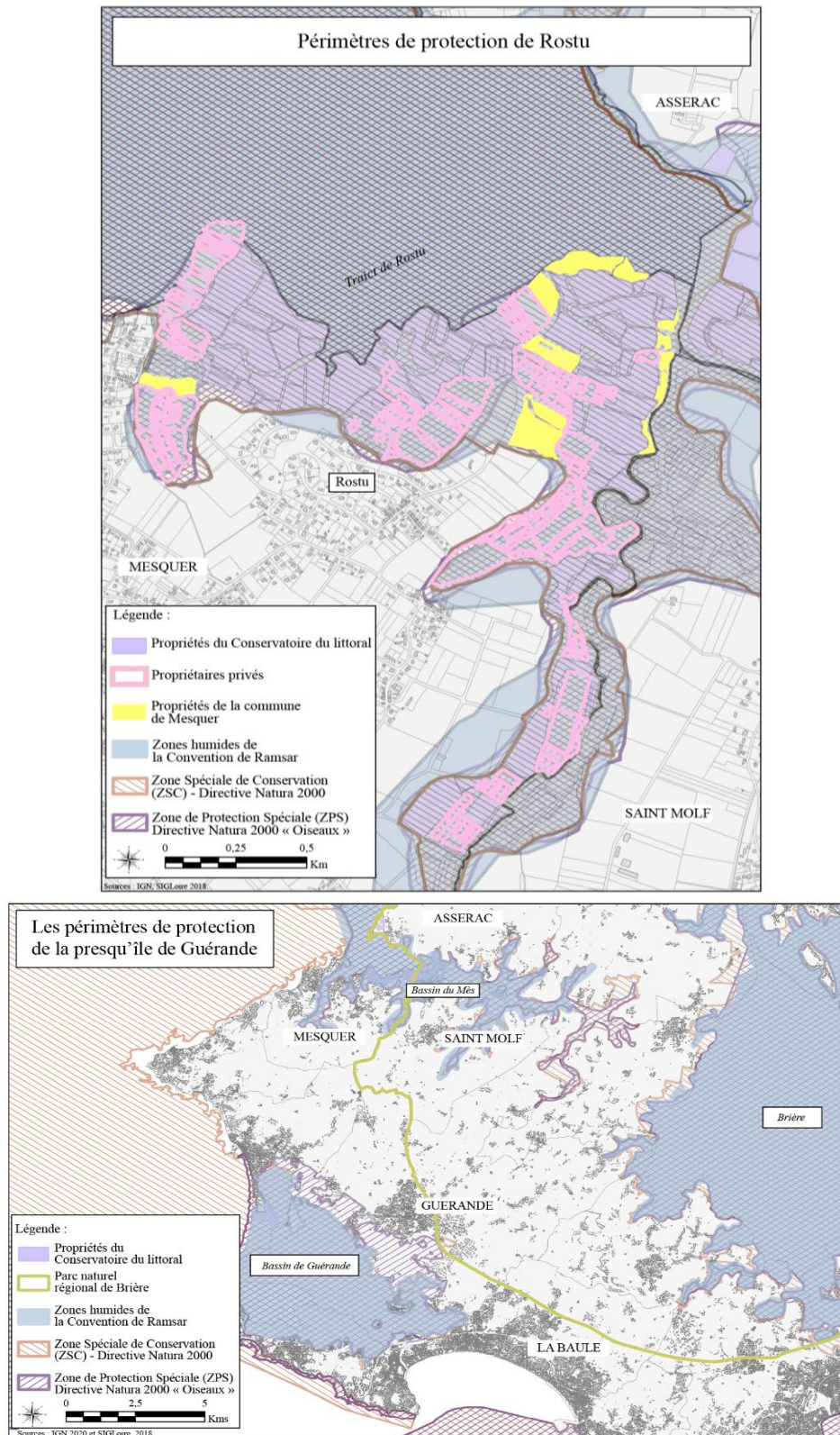


Figure 13 : Le marais du Rostu et les périmètres de protection).

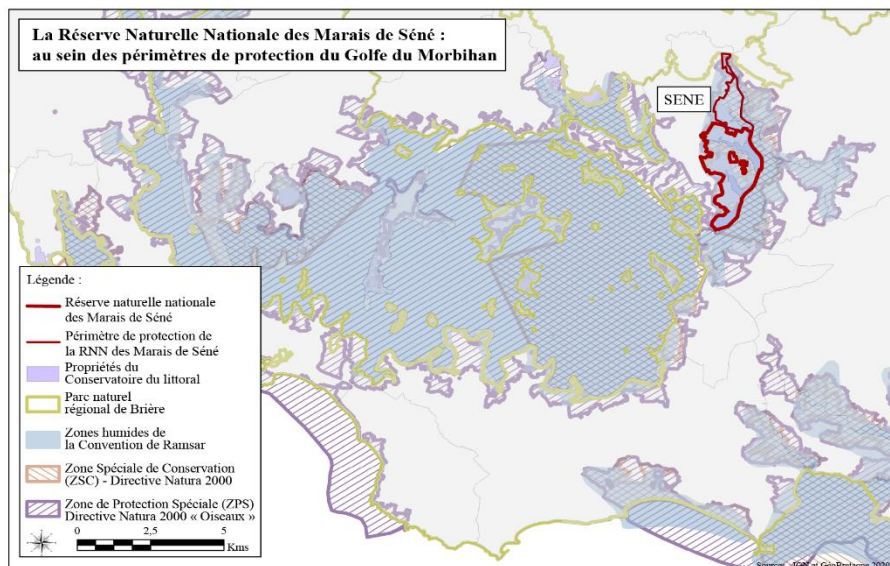
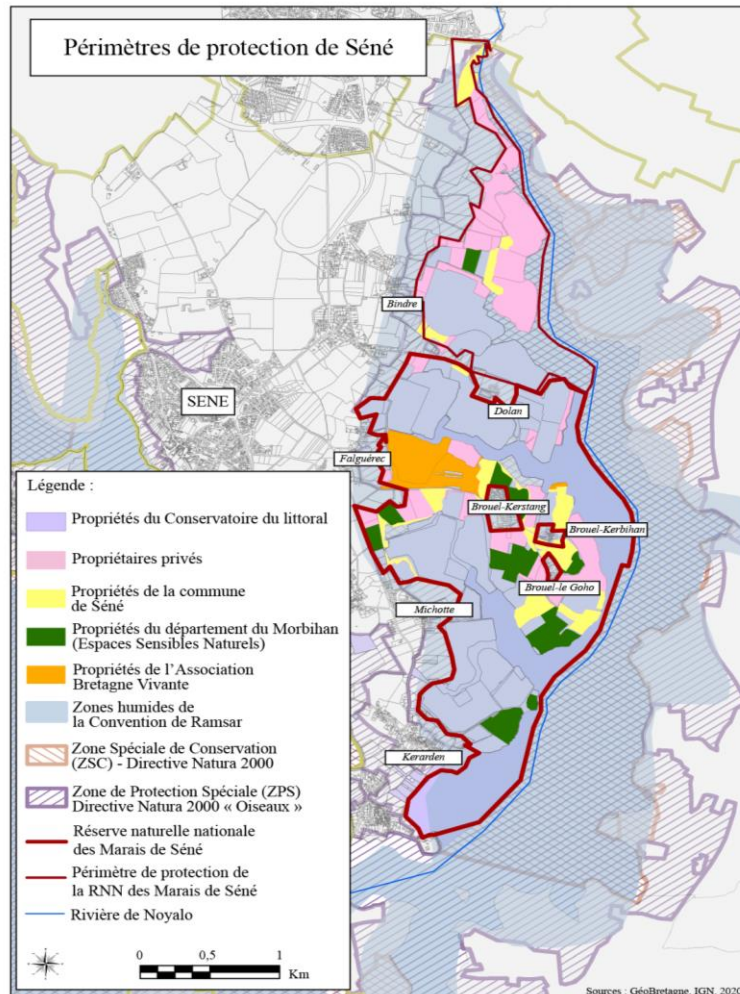


Figure 14 : Les marais de Séné et les périmètres de protection..

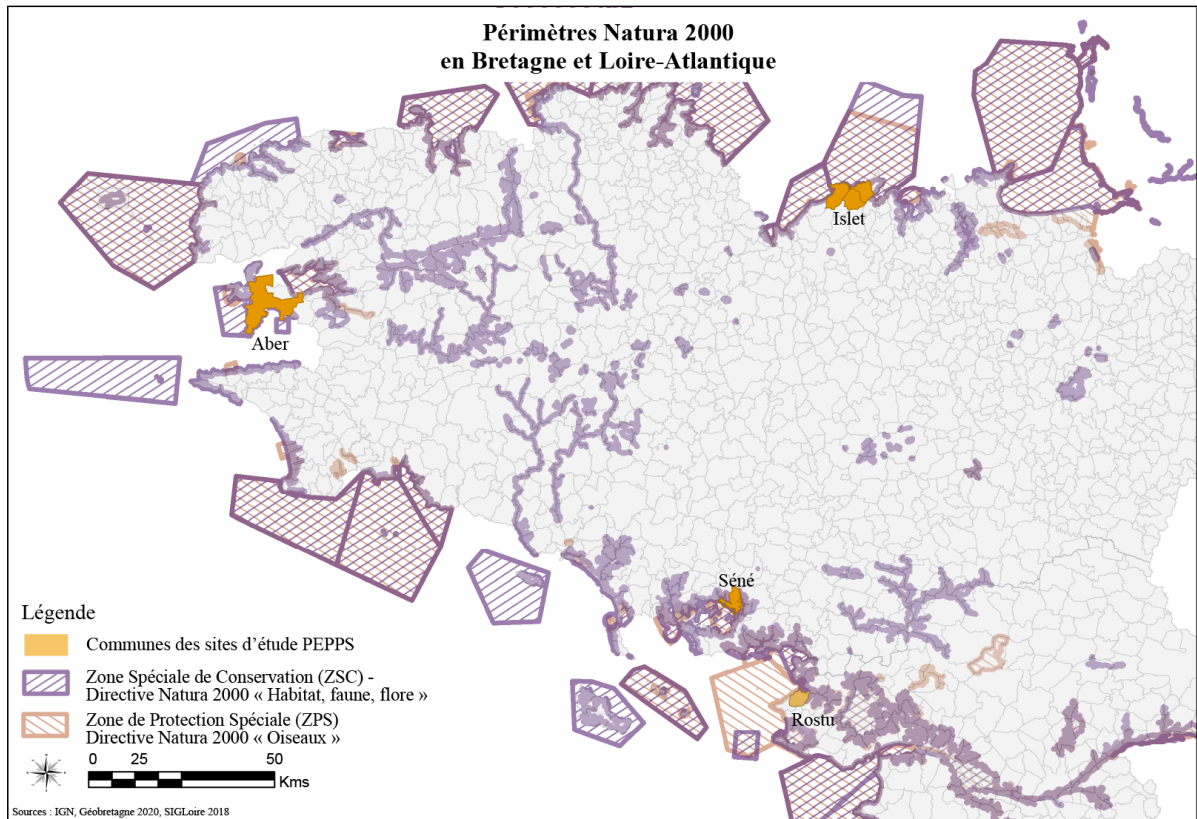


Figure 15 : Les périmètres Natura 2000 en Bretagne et Loire-Atlantique.

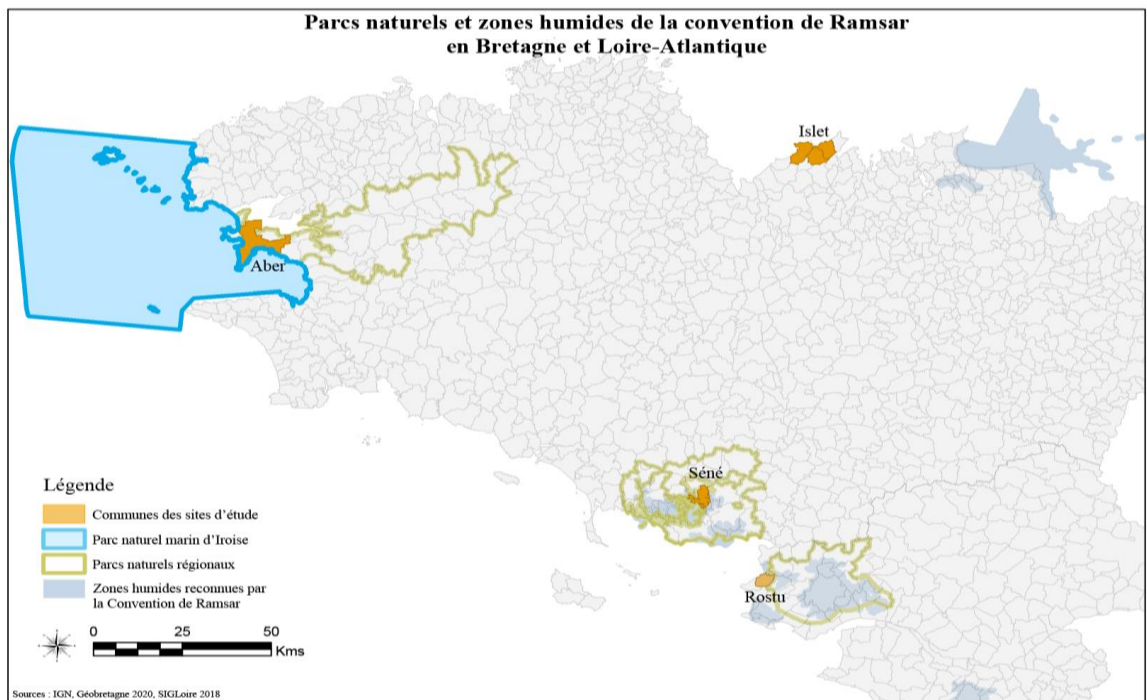


Figure 16 : Parcs naturels et zones humides de la convention de Ramsar en Bretagne et Loire-Atlantique.)

Ces cartes permettent de représenter à différentes échelles les périmètres de protection répertoriés dans le tableau 3. Nous choisissons de les représenter à trois échelles différentes afin de pouvoir observer comment chaque site s’inscrit dans une démarche de protection plus vaste. Outre des cartes à l’échelle du site (Figures 11 à 14), les cartes des figures 15 et 16 (page 36) présentent les parcs et réserves d’une part et les périmètres Natura 2000 d’autre part. Enfin, les cartes des figures 11 à 14 inscrivent chaque site dans son territoire de référence. Pour l’Aber-en-Crozon, c’est le territoire de la Presqu’île de Crozon qui ressort, pour L’Islet c’est celui du Syndicat des Caps, pour Rostu la presqu’île guérandaise et pour Séné le Golfe du Morbihan. Ces territoires peuvent présenter une certaine unité au point que les tous périmètres de protection se recoupent largement, comme dans le cas du Golfe du Morbihan. Dans d’autres cas, la cohérence du territoire peut être d’ordre administrative comme à l’Aber ou Rostu avec la communauté de Communes Presqu’île de Crozon Aulne maritime et la communauté d’agglomération Cap Atlantique. Ces deux échelons territoriaux sont par ailleurs opérateurs de gestion de ces deux sites (Tableau 4).

Tableau 4 : Plan de gestion du site (total ou partiel).

| Plan de gestion du site (total ou partiel) | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Opérateur de gestion (2020) | 140 hA (Aber) | 8 hA (ENS : parties | 154 hA (Rostu) | 410 hA (RNN) |
| | - PNMI -Communauté de Communes Presqu’île de Crozon Aulne maritime ²⁵ | dunaires) -Conseil départemental des Côtes d’Armor | - Cap Atlantique - Commune de Mesquer | - Commune de Séné - Bretagne Vivante - S.E.P.N.B. - Amicale de Chasse de Séné |

Ces tableaux et cartes permettent de rendre compte de la multiplicité des zonages de protection écologique des quatre sites. Ces divers cadres institutionnels donnant lieu à des acquisitions foncières et des périmètres d’action sont mis en œuvre à différentes échelles :

- Locale (propriétés communales et départementales) ;
- Régionale (propriétés associatives Bretagne-Vivante) ;
- Nationale (Conservatoire du littoral, Parcs et Réserves, classements de site) ;
- Européenne (Natura 2000) ;
- Mondiale (Convention de RAMSAR).

Leur articulation est facilitée lors de la mise en place d’une gestion de site. Dans les trois cas où elle existe (Aber, Rostu, Séné) celle-ci est collective, c’est-à-dire qu’elle réunit divers acteurs institutionnels.

²⁵ La Commune de Crozon, gestionnaire depuis 1990, est remplacée au 1er janvier 2020 par la Communauté de communes.

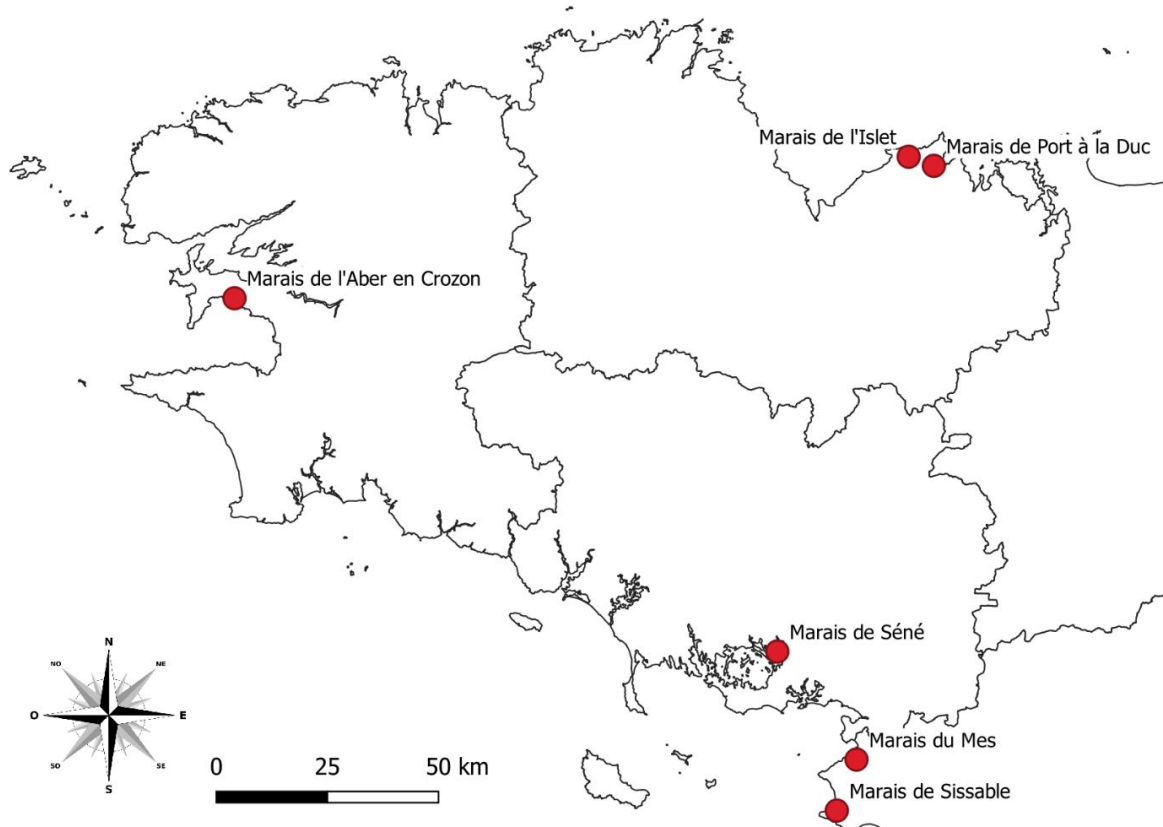


Figure 17 : Localisation des sites cartographiées.

Organisation des communautés végétales

Méthodologie

Sites d'étude

L'analyse de la végétation c'est porté sur six sites ateliers et secondaires répartis sur le littoral armoricain (Figure 17) : l'Aber en Crozon (29), L'estuaire de L'Islet (22), le marais du Mes à Mesquer (44), le marais de Port à la Duc (22), le marais de Séné (56) et le marais de Sissable (44). Tous les sites ont été cartographiés au début des étés 2019 et 2020. La cartographie a concerné l'ensemble de la zone des marais salants pour les sites anciennement poldérisés, et généralement d'une surface équivalente pour les zones naturelles. Pour évaluer la restauration des sites dépoldérisés, deux variables ont été prises en compte : le type de parcelle (Naturelle - 0-NAT ou dépoldérisée - DEP) ainsi que la date de dépoldérisation (Tableau 5).

Tableau 5 : Caractéristiques des sites d'études.

| Site | Type de parcelle | Date de dépoldérisation | Surface (hectare) | Nature de la dépoldérisation | Contexte | Anciennement pâturé ? |
|----------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|--|-----------------------|
| Estuaire de L'Islet | DEP | 2014 | 2,6 | Rupture de digue | Ancien polder pâturé (Côté estuaire) | OUI |
| | 0-NAT | --- | 7 | --- | Estuaire sablo-vaseux derrière dune sableuse | NON |
| Marais de Port à la duc | DEP | 2011 | 1,4 | Rupture de digue | Ancien polder pour projet nautique (Côté estuaire) | NON |
| | 0-NAT | --- | 0,75 | --- | Estuaire sablo-vaseux | NON |
| Marais de l'Aber en Crozon | DEP | 1981 | 9,8 | Reconnexion volontaire | Estuaire sablo-vaseux derrière dune sableuse | OUI |
| | DEP | 1977 | 2,4 | Rupture de digue | Ancienne saline | OUI |
| Marais de Séné | DEP | 1991 | 2,1 | Reconnexion volontaire | Ancienne saline | OUI |
| | 0-NAT | --- | 1,18 | --- | Estuaire sablo-vaseux | NON |
| Marais du Mes | DEP | 1948 | 2,24 | Rupture de digue | Ancien polder pâturé | OUI |
| Marais de Sissable | DEP | 1950 | 4,1 | Rupture de digue | Estuaire sablo-vaseux | NON |
| | 0-NAT | --- | 3,3 | --- | Estuaire sablo-vaseux | NON |

Tableau 6 : Indice de diversité utilisé pour étudier l'hétérogénéité de composition et de configuration.

| | Indice | Formule | Description | Valeurs |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|--|--|
| Hétérogénéité de composition | Indice de Shannon (H') | $H' = - \sum_{i=1}^s pi \times \ln pi$ | L'indice de Shannon (H') a été utilisé pour caractériser la diversité des groupes. Cet indice correspond à la probabilité de sélectionner au hasard 2 relevés de végétation de 2 groupes différents. Où pi est la fréquence des groupements : pi= ni/N | 0 < H' < Ln(S) 0 = un groupe est dominant par rapport aux autres. Ln(S) = tous les groupes ont la même abondance. |
| | Indice d'équitabilité de Piérou (P') | $P' = \frac{H'}{\ln(S)}$ | Utilisé pour comparer la distribution des relevés de végétation au sein des groupes, indépendamment de la richesse des groupes (Piérou 1969). | 0 < P' < 1 0 = Dominance d'un groupe 1 = répartition équilibrée des groupes |
| | Indice de Jaccard (J') | $J' = \frac{M11}{M11 + M10 + M01}$ | Utilisé pour comparer le degré de similitude entre les modalités. - M11 : les groupes étaient présents dans les 2 modalités. - M10/M01 : les groupes étaient présents dans une modalité et absents dans la seconde. | 0 < J' < 1 0 = peu de groupes en commun sur les deux modalités 1 = un grand nombre de groupes en commun sur les deux modalités |
| Hétérogénéité de configuration | Indice de Miller (Mi) | $M' = \frac{4\pi S}{P^2}$ | Généralement utilisé pour étudier la circularité d'une forme géométrique. Il correspond au rapport entre l'aire d'un élément et un cercle de même périmètre. | 0 < Mi < 1 0 = forme linéaire 1 = forme circulaire |
| | Indice de Gravelius (Gi) | $G' = \frac{P}{2 \times \sqrt{(\pi \times S)}}$ | Généralement utilisé pour étudier la compacité d'une forme géométrique. Il correspond au rapport entre le périmètre d'un élément et un cercle de même surface. | Gi ≥ 1, sans limite. |
| | Indice de solidité (Si) | $Sol' = \frac{S}{S_{convex}}$ | L'indice de solidité est utilisé pour étudier la convexité d'un polygone. Il correspond au rapport entre sa surface et sa surface convexe. | 0 < Si < 1 0 = objet avec de nombreuses concavités 1 = objet convexe |
| | Indice de concavité (Ci) | $Con' = \frac{P}{P_{convexe}}$ | Utilisé pour étudier l'aspect concave d'un polygone. Il correspond au rapport entre le périmètre et le périmètre de son enveloppe convexe. | Ci ≥ 1, sans limites. 1 = objet convexe >1 = le patch est fortement concave |

Caractérisation de la végétation

La cartographie de la végétation a été réalisée selon l'identification de groupes de végétation homogènes sur le terrain (en termes de composition, physionomie et hauteur de la végétation) (Gallet et Sawtschuk 2013). Les patches de végétation ont été directement délimités sur le terrain sur QGIS (version 2.18.28 Las Palmas) à l'aide de tablettes de terrain. Pour caractériser la végétation des sites, des relevés de végétations ont été réalisés dans chaque zone homogène identifiée (Gallet et al. 2010, Le Roy et al. 2018). Pour chaque parcelle, le couvert végétal total et la hauteur moyenne de la végétation ont également été notés. Tous les relevés de végétation ont concerné la végétation typique des marais salés, depuis le niveau inférieur de la slikke jusqu'aux bordures maritimes du marais supérieur et des roselières adjacentes lorsqu'elles étaient présentes. Les espèces observées se sont vues attribuer un coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet et al. 1952).

Aucune distinction n'a été faite pour les espèces du genre annuel *Salicornia*, qui n'ont pu être déterminées que plus tard, pendant leur période de floraison et de fructification en septembre. La composition en espèces des sites dépoldérisés et de référence a été comparée pour un pool d'espèces définies comme tolérantes au sel. Pour cela, les espèces présentant des valeurs de salinité d'Ellenberg (valeurs adaptées de Hill 1999) de 0 ou 1 ont été exclues en raison de leur intolérance ou de leur faible tolérance au sel (Mossman et al. 2012).

Analyse spatiale des sites

L'étude de la restauration spatiale a été traitée selon une approche similaire à celle utilisée en écologie du paysage. L'hétérogénéité spatiale des sites a été analysée à travers deux composantes : l'hétérogénéité de composition et l'hétérogénéité de configuration (Fahrig et al. 2011). Le choix de ces indicateurs repose sur le développement spatial de la végétation : Augmentation des surfaces ? Étalement plus important selon la date de dépoldérisation ? Des différences selon le type de parcelles ? La diversité, l'équitabilité ainsi que la similarité en groupement de végétations ont été sélectionnés afin d'étudier l'hétérogénéité spatiale des sites (Tableau 6). Plusieurs indicateurs de dimensions et de formes des patches ont été sélectionnés pour étudier la configuration des sites en plus des indicateurs de base tels que la superficie et les périmètres moyens. Le concept de géométrie des parcelles peut fournir des informations et quantifier la variabilité spatiale de la dynamique de la végétation (Li 2000). Quatre indicateurs de forme couramment utilisés dans l'étude des bassins versants ou la planification urbaine (Bendjoudi et Hubert 2002 ; Maignant 2016) ont été sélectionnés afin de catégoriser les formes des relevés de végétation en fonction des valeurs des indices (Tableau 6).

Caractérisation de la topographie des sites

Afin d'étudier les variations de topographie sur les sites, des analyses linéaires à partir de 17 transects ont été réalisées (1 à 3 selon les sites) sur chacun des six sites ateliers. Afin de mesurer les changements de niveaux, un distancemètre Leica « Disto S910 » et une mire servant de cible ont été utilisés (Figure 18). Le long de ces transects, l'ensemble des points correspondant à une rupture de pente ou de végétation ont été mesurés. Leurs positions GPS ont été enregistrées. Au total, 3000 points de relevés qui ont été réalisés. Les données (.dxf) et la position GPS ont été compilées dans un tableau pour chaque transect, afin d'être intégrées dans le SIG et associées aux données de végétation. La combinaison des données de topographie avec les relevés de végétation a permis d'évaluer un éventuel retour à une organisation spatio-topographique typique des sites restaurés.



Figure 18 : Distancemètre Leica « Disto S910 » et Cible ayant servi à l'acquisition des points.

Tableau 7 : Nombre et surface des catégories et groupes de végétation présents sur l'ensemble des sites d'étude.
*groupement présent uniquement sur les sites dépoldérés.

| Catégories selon les niveaux des schorres | Nombre de patchs | Surface (ha) | Groupement de végétation | Nombre de patchs | Surface (m ²) |
|---|------------------|--------------|---|------------------|---------------------------|
| Végétations halophiles pionnières | 487 | 3,66 | Salicorniaie annuelle | 130 | 5764,8 |
| | | | Salicorniaie à <i>Sarcocornia perennis</i> | 179 | 12678,2 |
| | | | Spartinaie à <i>Spartina anglica</i> | 18 | 1596,8 |
| | | | Spartinaie à <i>Spartina anglica</i> et <i>Spartina alterniflora</i> ^N | 6 | 884,5 |
| | | | Spartinaie à <i>Spartina maritima</i> | 73 | 9574,9 |
| | | | Végétation pionnière à <i>Suaeda maritima</i> | 81 | 6176,1 |
| Végétations de bas schorres | 137 | 1,53 | Pelouse à <i>Limonium vulgare</i> | 62 | 4776,0 |
| | | | Pelouse à <i>Tripolium pannonicum</i> | 75 | 10586,9 |
| Schorre à <i>Halimione portulacoides</i> | 757 | 16,57 | Schorre à <i>Halimione portulacoides</i> | 612 | 147197,8 |
| | | | Schorre à <i>Halimione portulacoides</i> et <i>Sarcocornia fruticosa</i> | 145 | 18596,6 |
| Schorre à <i>Puccinellia maritima</i> | 387 | 4,03 | Schorre à <i>Puccinellia maritima</i> | 387 | 40384,4 |
| Végétations des hauts schorres à sub-cuvettes humides | 242 | 4,37 | Cariçaie à <i>Carex extensa</i> * | 10 | 734,2 |
| | | | Pelouse rase à <i>Limonium auriculifolium</i> * | 9 | 1074,3 |
| | | | Pelouse à <i>Plantago maritima</i> | 24 | 7561,3 |
| | | | Pelouse rase à <i>Plantago maritima</i> et <i>Limonium auriculifolium</i> * | 78 | 16899,2 |
| | | | Pelouse à <i>Spergularia media</i> * | 8 | 486,2 |
| | | | Pelouse à <i>Triglochin maritima</i> * | 41 | 7897,5 |
| Végétations des hauts de schorres et bordures maritimes | 132 | 2,42 | Pelouse à <i>Festuca rubra</i> | 38 | 3034,3 |
| | | | Pelouse à <i>Parapholis strigosa</i> * | 23 | 6538,5 |
| | | | Laisses des marais à <i>Elytrigia acuta</i> | 28 | 6439,7 |
| | | | Laisses des marais à <i>Elytrigia repens</i> | 6 | 1987,7 |
| | | | Laisses des marais à <i>Beta maritima</i> | 17 | 1475,1 |
| | | | Pelouse à <i>Limonium binervosum</i> * | 5 | 291,4 |
| | | | Schorre à <i>Sarcocornia fruticosa</i> | 5 | 13,3 |
| | | | Schorre à <i>Suaeda vera</i> | 10 | 4500,5 |
| Jonchaies | 56 | 0,9 | Jonchaie à <i>Juncus acutus</i> * | 50 | 9134,9 |
| | | | Jonchaie à <i>Juncus maritimus</i> | 6 | 262,0 |
| Roselières et Scirpaies | 22 | 3,5 | Scirpaies à <i>Bolboschoenus maritimus</i> | 6 | 2840,6 |
| | | | Roselières à <i>Phragmites australis</i> * | 16 | 32849,5 |
| Groupements anecdotiques | 3 | 0,03 | Pelouse à <i>Frankenia laevis</i> * | 1 | 124,9 |
| | | | Pelouse rase à <i>Armeria maritima</i> ^N | 1 | 33,1 |
| | | | Végétation de haut de butte ^N | 1 | 183,1 |

Résultats

Sur l'ensemble des sites, 2223 relevés (dont la taille varie de 0,144m² à 1,5 hectares) ont été réalisés. 487 relevés ont été effectués sur des sites naturels et 1736 sur des sites dépoldérisés. Au sein de chaque site, 525 relevés ont été effectués sur l'Aber en Crozon, 282 sur l'estuaire de l'Islet, 121 sur le marais de Mes, 350 sur le marais de Séné, 584 sur le marais de Sissable et 376 sur le marais de Port à la Duc.

Ces relevés ont par la suite été regroupés selon les dates de dépoldérisation (Tableau 8). Toutes les comparaisons entre le type de parcelle et la date de dépoldérisation ont été testées à l'aide de tests non paramétriques (tests U de Mann-Whitney pour le type de parcelle et test k de Kruskal-Wallis pour la date de dépoldérisation).

Tableau 8 : Nombre de relevés par date de dépoldérisation.

| O-NAT | 1948 | 1950 | 1977 | 1981 | 1991 | 2011 | 2014 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 587 | 123 | 466 | 151 | 538 | 71 | 283 | 179 |

Caractérisation de la végétation

Un total de 61 espèces a été observé sur l'ensemble des sites. La richesse spécifique moyenne par patch de végétation n'est pas différente selon que le site soit naturel ou dépoldérisé, avec des valeurs moyennes de 5,23 espèces pour les sites naturels et 5,12 espèces pour les sites dépoldérisés. Cependant, à l'échelle des sites, la richesse spécifique est plus importante sur les sites dépoldérisés que sur les sites naturels, hormis pour le site de Sissable. L'espèce la plus observée est *Halimione portulacoides* qui est présente sur 1724 relevés de végétations suivie de *Tripolium pannonicum* qui est présente sur 1372 relevés et de *Puccinellia maritima* présente sur 1249 relevés de végétation. Malgré les fortes similarités de végétation entre les sites, la composition globale floristique diffère significativement entre les sites.

Les relevés effectués ont permis de différencier 35 groupements caractéristiques de végétations, répartis sur les différents sites. Ils peuvent être décrits par leur composition spécifique et être regroupés en neuf grands types de végétation pour faciliter l'analyse (Tableau 7).

- **La végétation halophile pionnière**, représente **21,9 %** des groupements de végétations cartographiées. Ces groupements correspondent à des deux Salicorniaies, trois Spartinaies et un groupement à *Suaeda maritima*. Parmi ces groupements, la salicorniaie à *Sarcocornia perennis* et la spartinaie à *Spartina maritima* présentent les plus grandes surfaces.
- **La végétation du bas schorre** est située, d'un point de vue topographique, juste au-dessus des végétations halophiles pionnières. Ces groupements sont caractérisés par la présence dominante de *Limonium vulgare* ou *Tripolium pannonicum*. Ils représentent **6,2 %** des relevés.
- **Les schorres à obione** (*Halimione portulacoides*) représentent **34,1%** des groupements cartographiés. Deux schorres à Obione ont pu être décrit, avec le groupement à *Halimione portulacoides* en peuplement presque pure et le groupement mixte à *Halimione portulacoides* et *Sarcocornia fruticosa*

- Au même niveau topographique, des **schorres à *Puccinellia maritima*** sont aussi retrouvés. Ce groupement représente 17,4 % des relevés.
- Sur les parties supérieures du marais, une **végétation de hauts schorres à sub-cuvettes humides** est observée. Ces sept groupements représentent **10,9%** des relevés. Ce sont généralement des zones plus fraîches, caractérisées selon les groupements par *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Carex extensa*, *Spergularia media* et *Triglochin maritima*.
- Sur le même niveau topographique, plusieurs groupes, peu influencés par les marées, ont été regroupés dans la catégorie des **hauts schorres et des bordures maritimes**. La majorité de ces six groupes sont caractérisés par des Poacées (*Festuca rubra*, *Parapholis strigosa*, *Elytrigia spp*) ou par *Beta maritima* et *Sarcocornia fruticosa*. Ces groupes sont caractéristiques des derniers stades de la succession des marais salés. Ils représentent **5,9%** des relevés.
- Des végétations dominées par des héliophytes sont parfois présentes sur les sites, elles correspondent aux groupes dominés par *Scirpus maritimus* et *Phragmites australis*.
- Des groupements à Joncs (*Juncus acutus*, *J.maritimus*) ont été identifiés.
- D'autres types de végétation, observés une seule fois, ont été regroupés dans une catégorie "groupe anecdotique".

Plusieurs groupements de végétation sont spécifiques à un type de parcelle. Ainsi, 11 groupements de végétation sont présents uniquement sur les sites dépoldérés et 3 sur les sites naturels (Tableau 7). A l'exception du site de Séné, les parcelles dépoldérées présentent plus de groupements de végétations que les parcelles naturelles.

Sur la base de la typologie produite, une ou plusieurs cartes de végétation ont été réalisées pour chacun des sites (Figure 19 à 29).

En plus de ces dernières, différents atlas (non présentés ici) regroupant la position et le recouvrement des espèces ont été conçus, afin d'affiner les analyses.

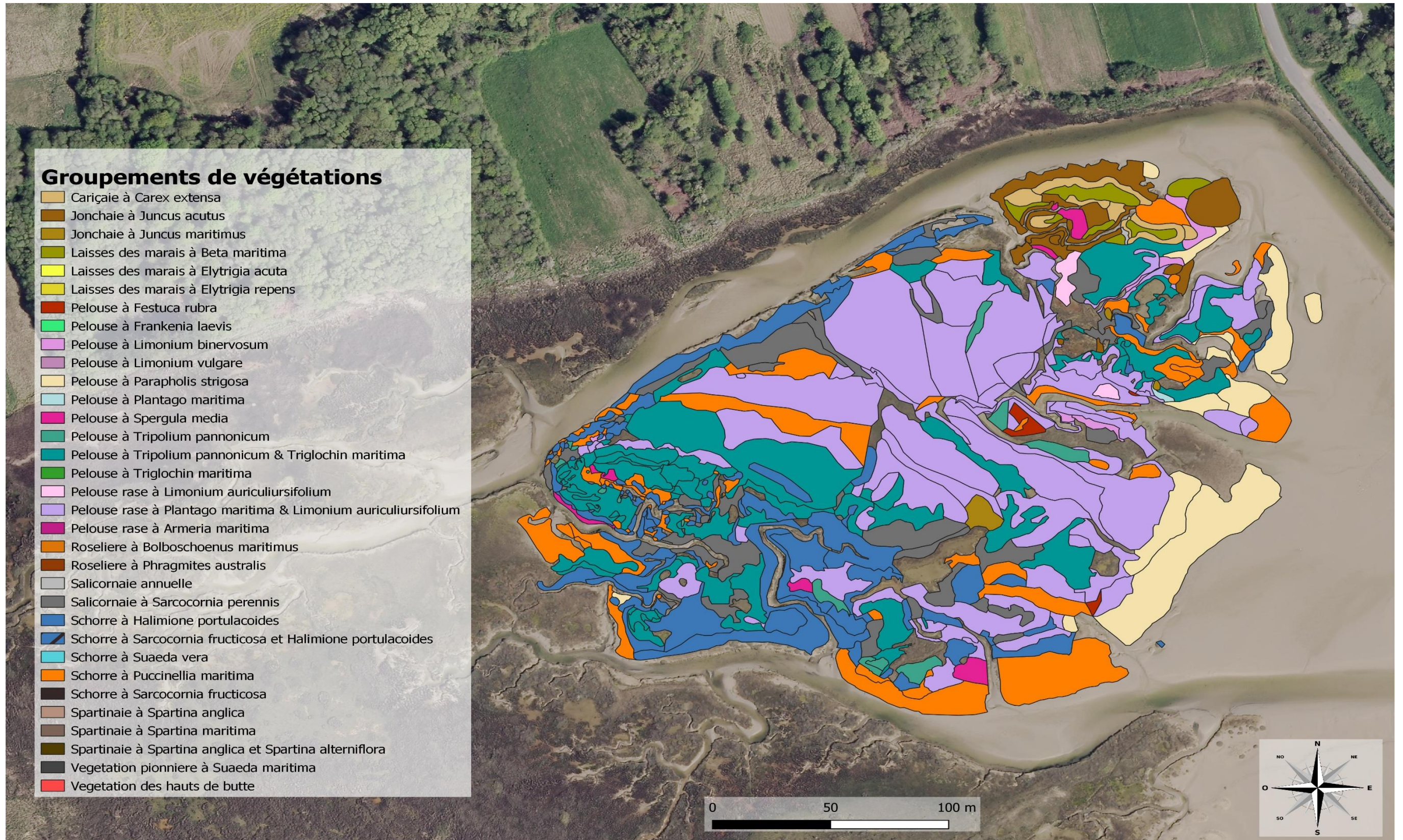


Figure 19 : Cartographie de végétation du site de l'Aber (échelle 1/1400).

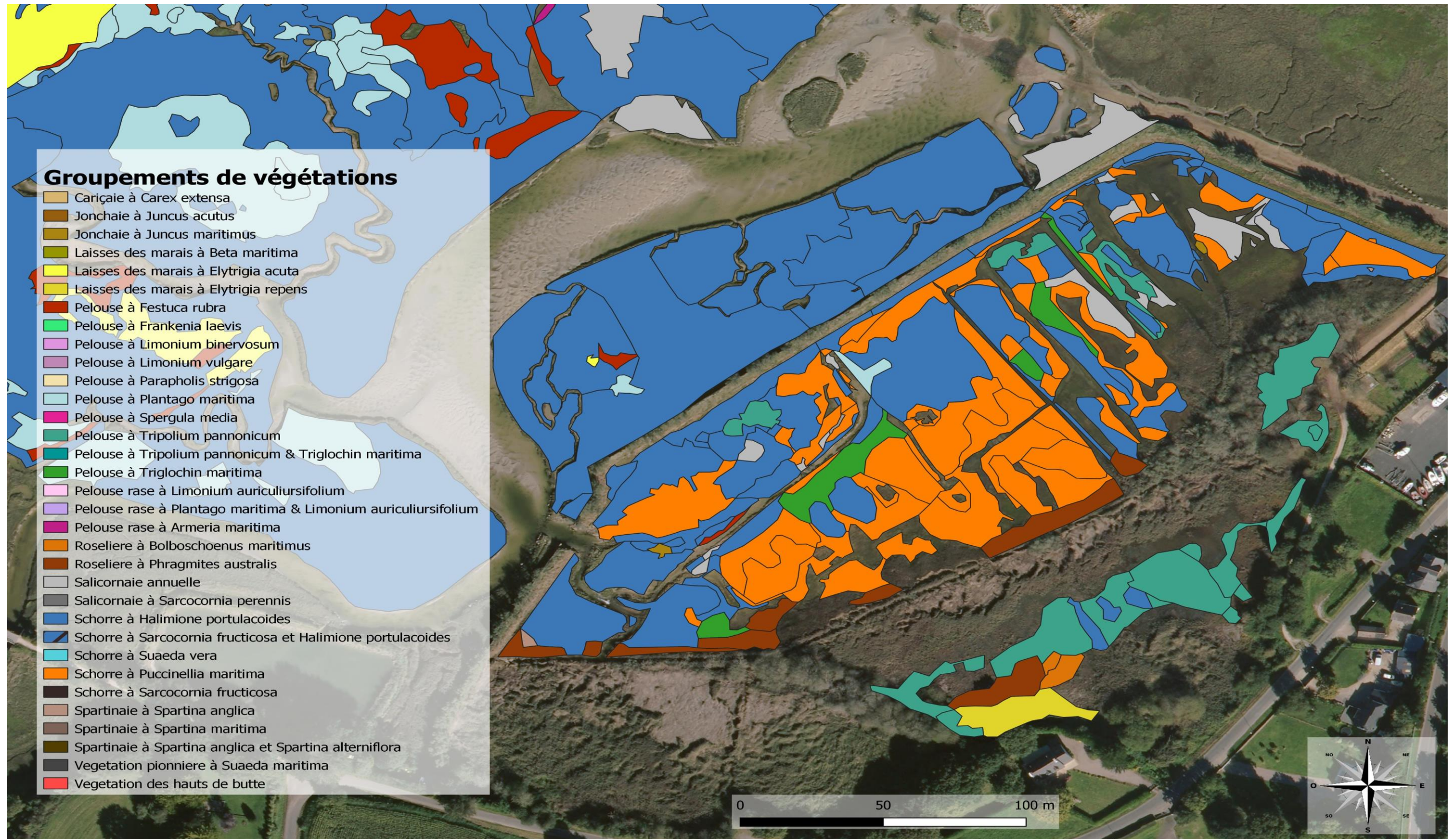


Figure 20 : Cartographie de végétation du site dépoldérisé de l'Islet (échelle 1/1200).

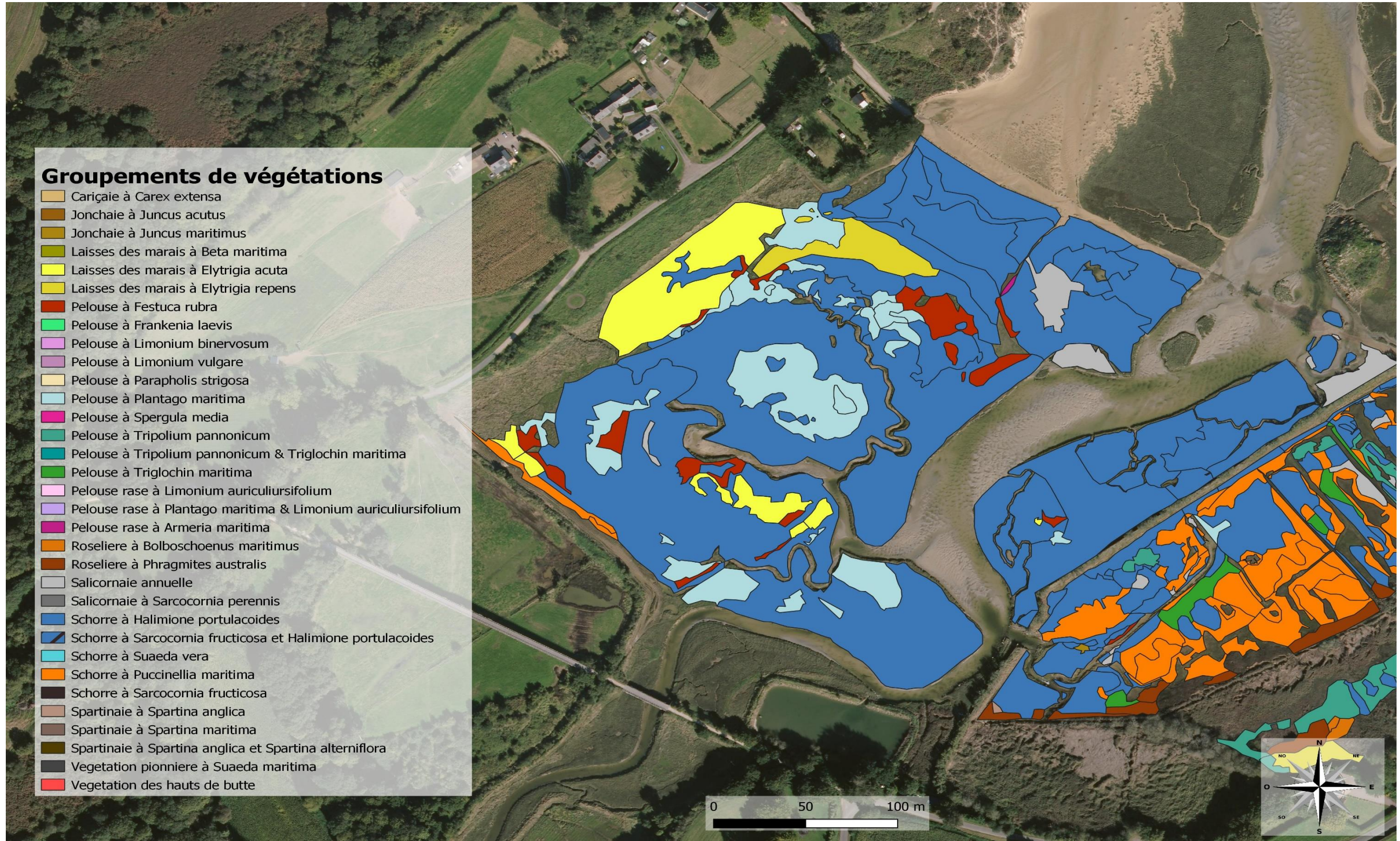


Figure 21 : Cartographie de végétation du site naturel de l'Islet (échelle 1/1800).

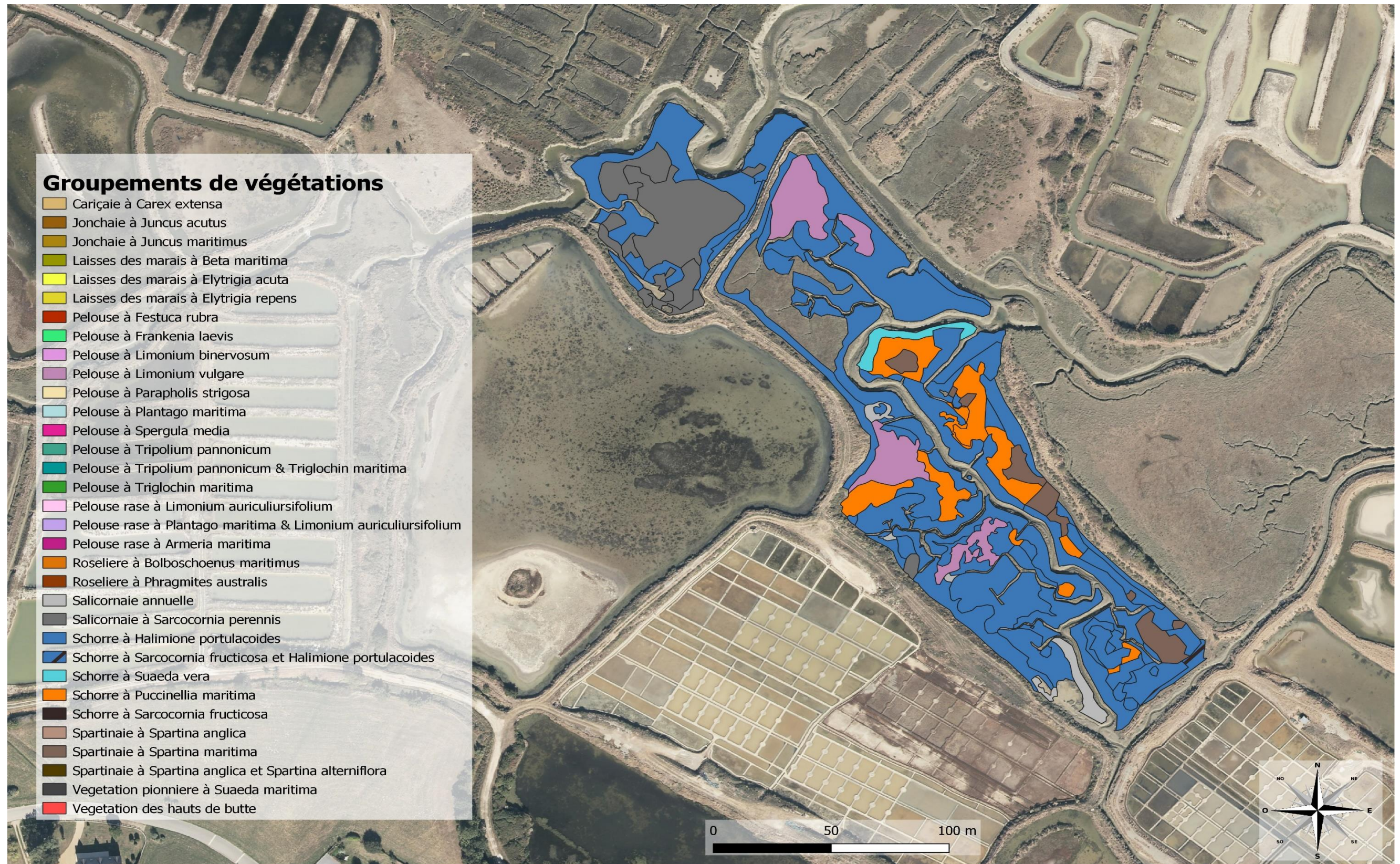


Figure 22 : Cartographie de végétation du site du Mes (échelle 1/1400).

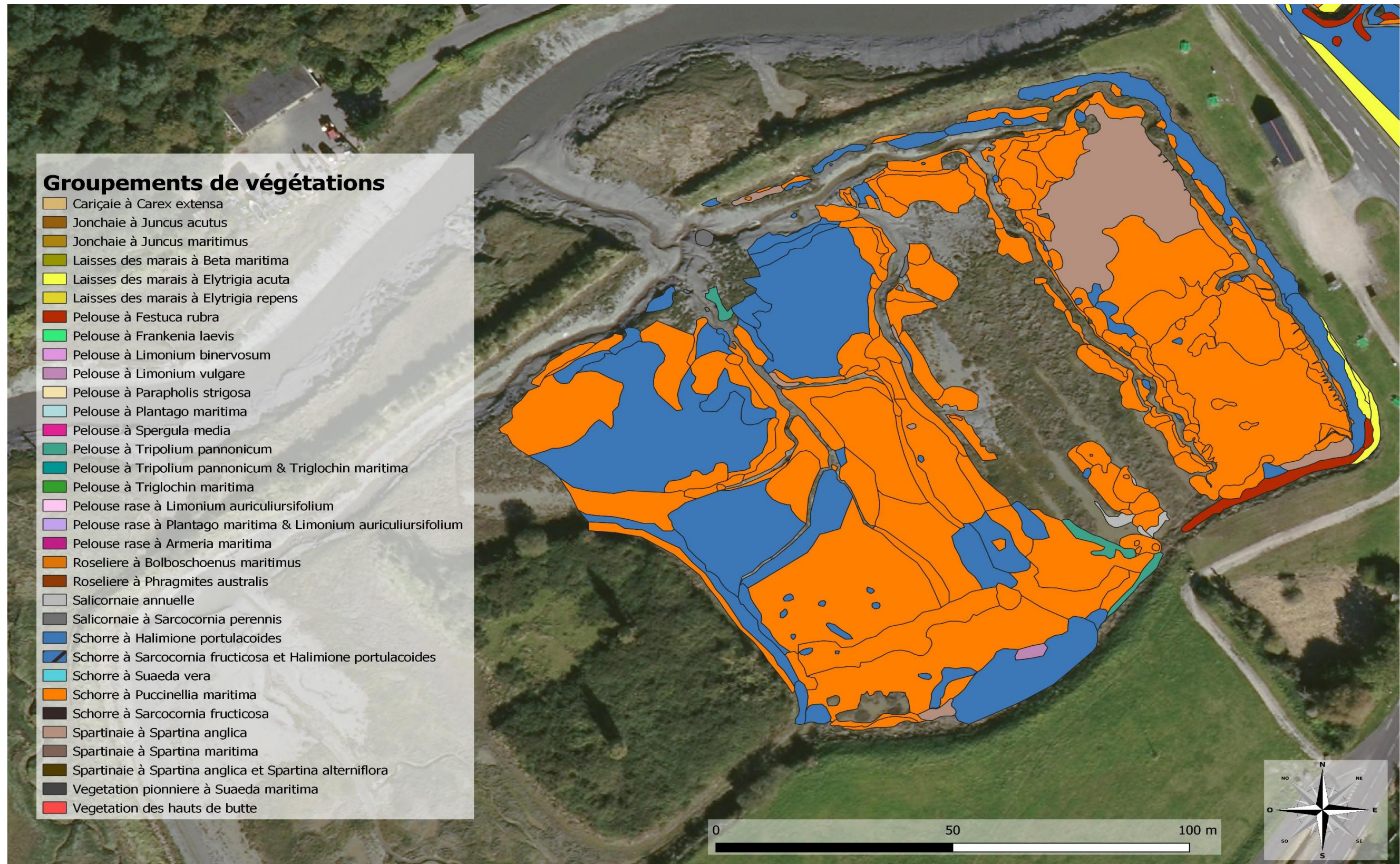


Figure 23 : Cartographie de végétation du site de dépoldérisé de Port à la Duc (échelle 1/700).

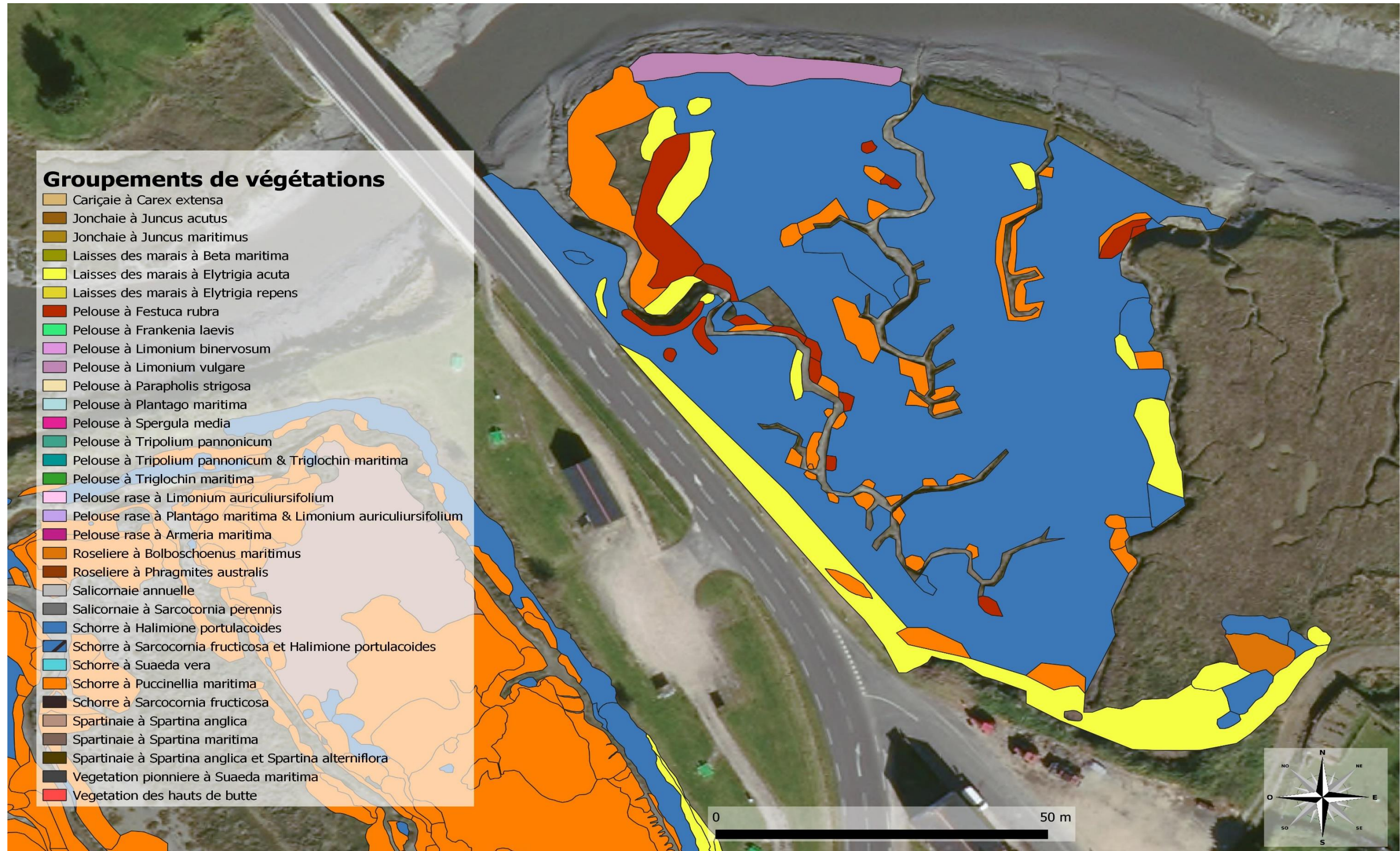


Figure 24 : Cartographie de végétation du site naturel de Port à la Duc (échelle 1/500).

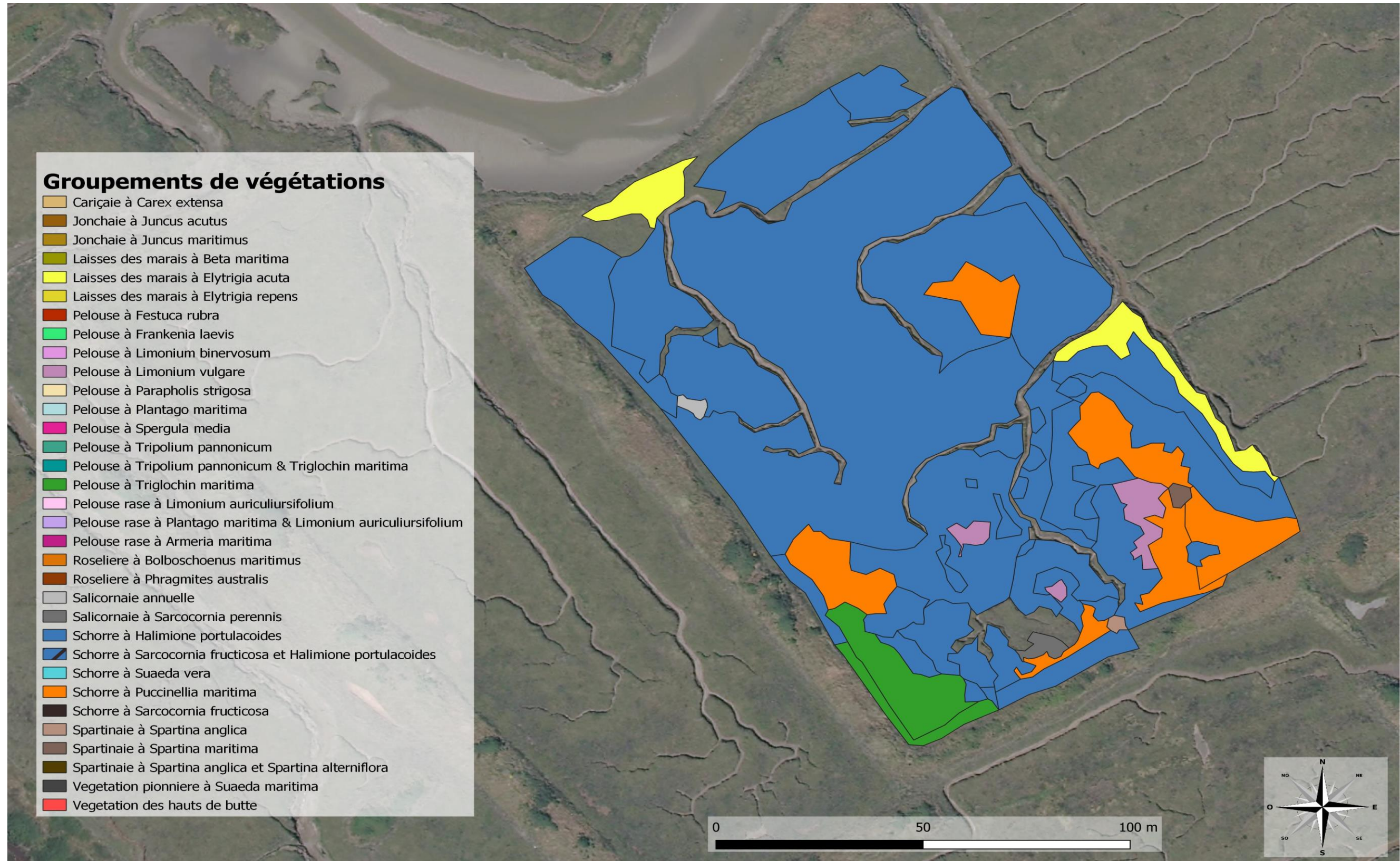


Figure 25 : Cartographie de végétation du site 1 dépoldérisé de la réserve de séné (échelle 1/800).

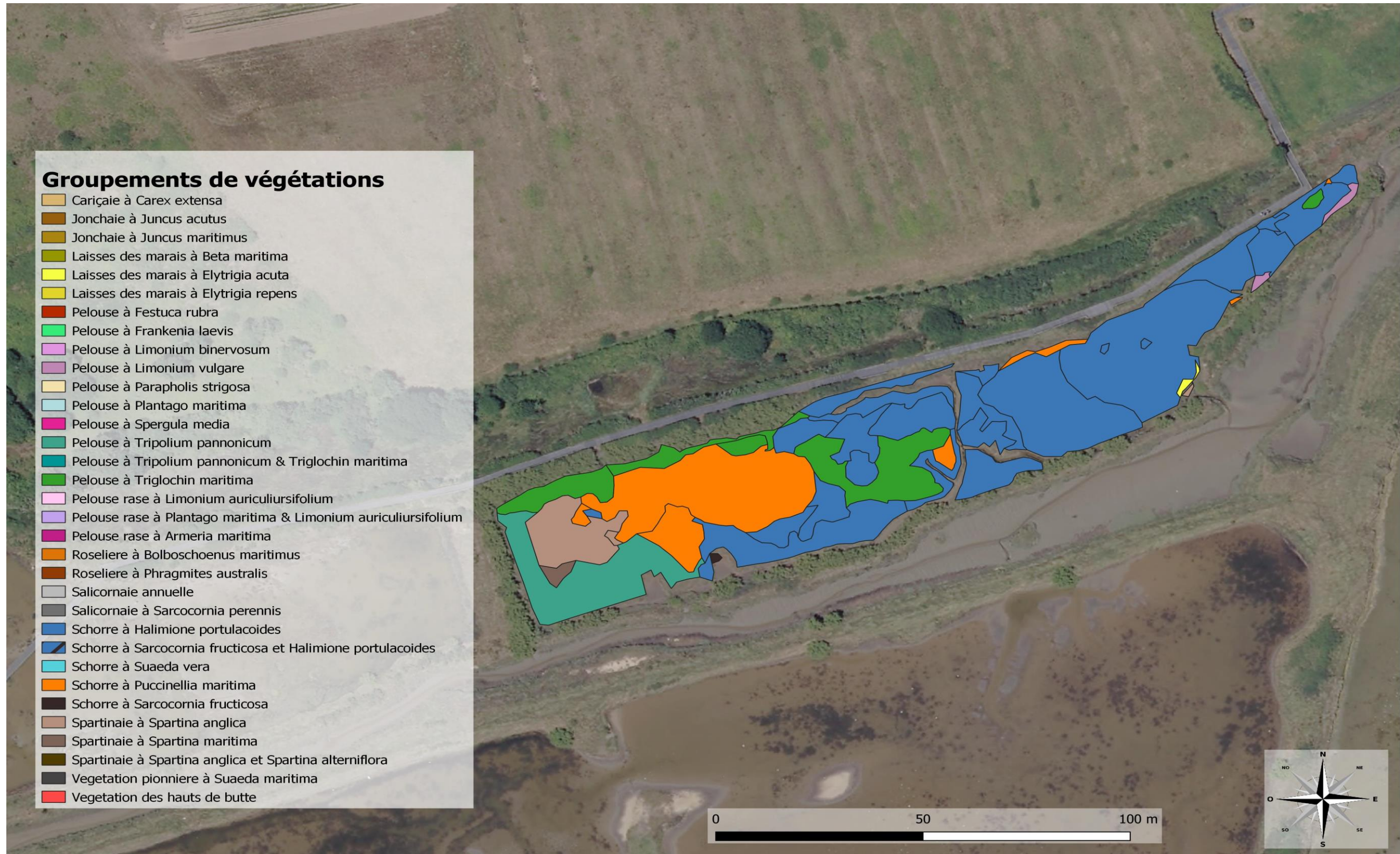


Figure 26 : Cartographie de végétation du site 2 dépoldérisé de la réserve de Séné (échelle 1/800).

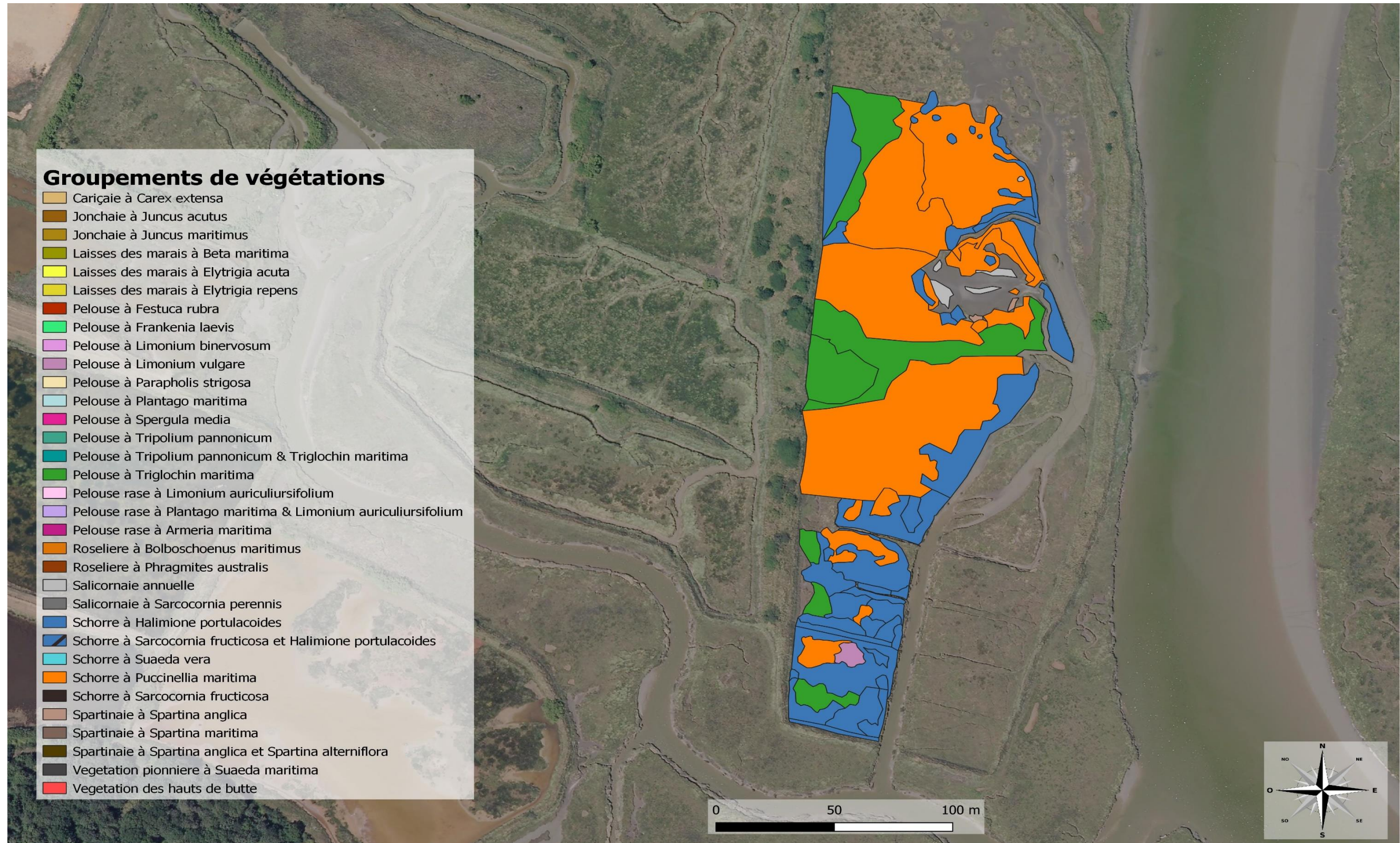


Figure 27 : Cartographie de végétation du site 3 dépoldérisé de la réserve de Séné (échelle 1/1400).

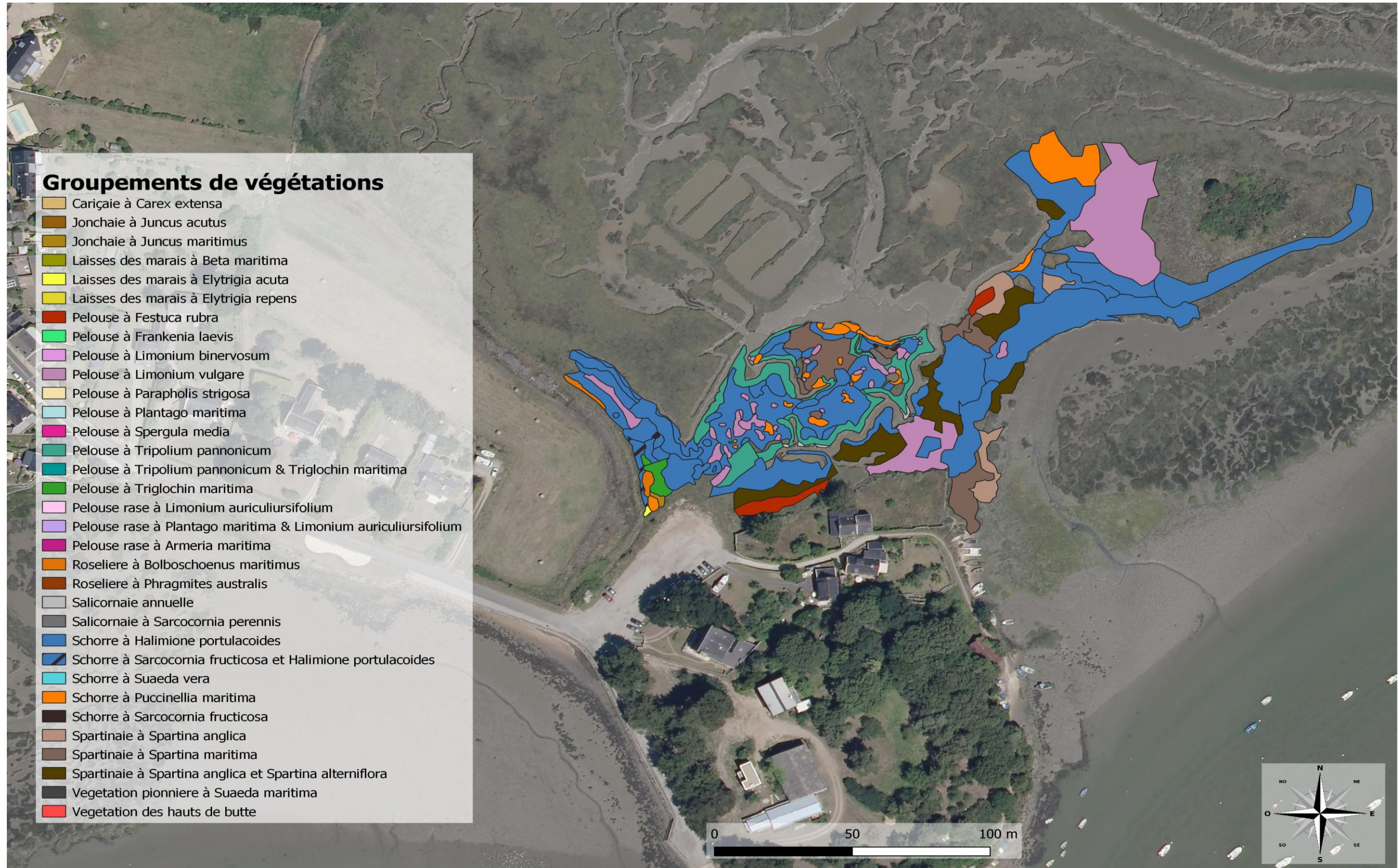


Figure 28 : Cartographie de végétation du site naturel de la réserve de séné (échelle 1/1200)

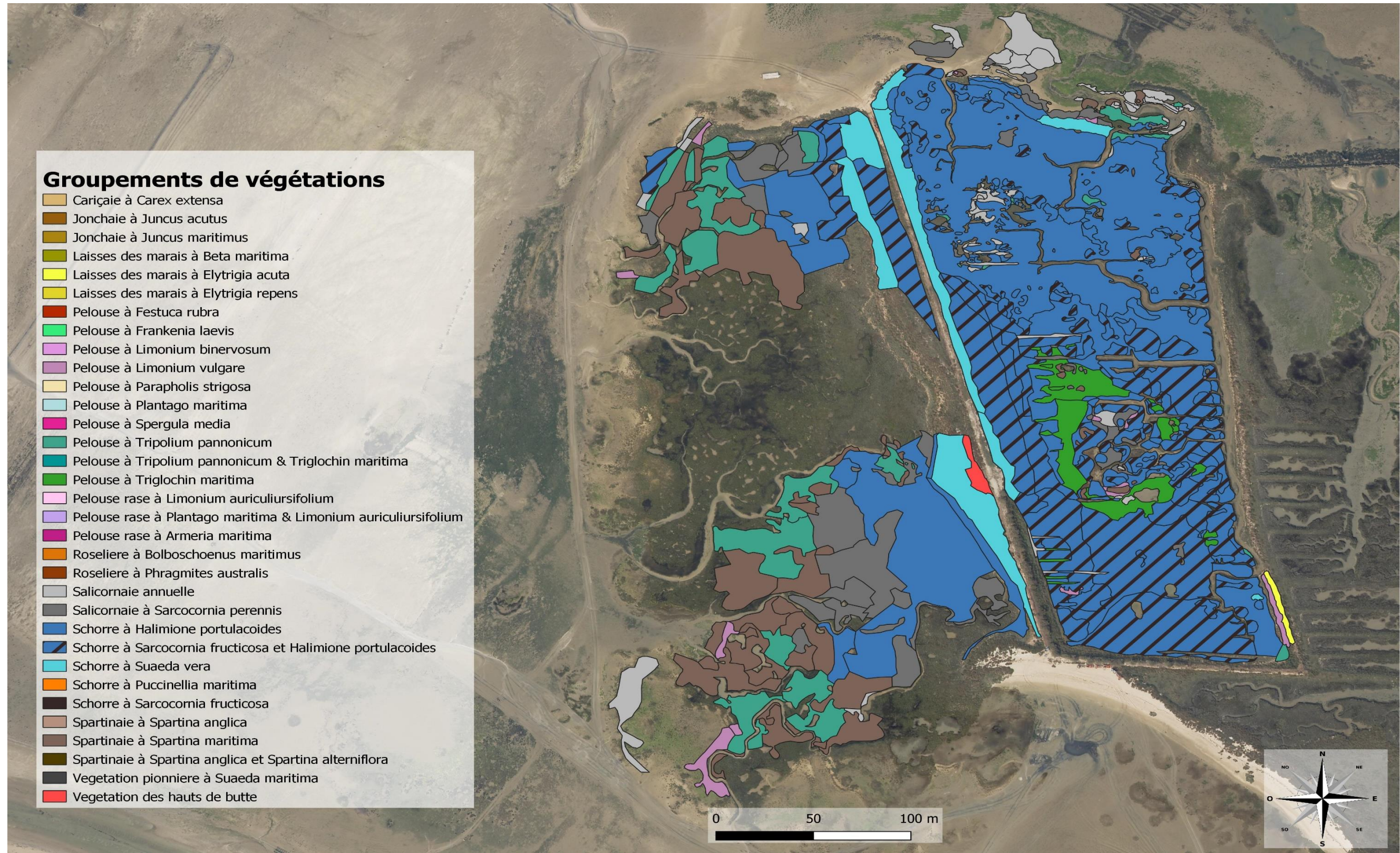


Figure 29 : Cartographie de végétation du site de Sissable (échelle 1/1700)

Recouvrement global

Au sein des espaces cartographiés il apparaît que le recouvrement de la végétation est toujours plus élevé pour les marais naturels que pour les sites dépoldérisés (Tableau 9). Cette différence est significative pour les sites de l'Islet, Port à la Duc et Sissable.

Tableau 9 : Recouvrement de la végétation par site et par type de parcelle.

| Variable | Observations | Minimum | Maximum | Moyenne | Ecart-type | Différence significative |
|----------------|--------------|---------|---------|---------|------------|--------------------------|
| ABER DEP | 525 | 0,000 | 100,000 | 73,983 | 22,815 | --- |
| ISLET O-NAT | 103 | 0,000 | 100,000 | 93,417 | 14,608 | OUI |
| ISLET DEP | 179 | 5,000 | 100,000 | 84,704 | 15,933 | OUI |
| MESQUER DEP | 121 | 50,000 | 100,000 | 93,570 | 9,724 | --- |
| PORTDUC O-NAT | 93 | 30,000 | 100,000 | 94,183 | 16,237 | OUI |
| PORTDUC DEP | 283 | 0,000 | 100,000 | 73,177 | 29,475 | OUI |
| SENE O-NAT | 173 | 50,000 | 100,000 | 90,965 | 7,633 | NON |
| SENE DEP | 177 | 15,000 | 100,000 | 80,938 | 26,415 | NON |
| SISSABLE O-NAT | 112 | 15,000 | 100,000 | 83,768 | 18,038 | OUI |
| SISSABLE DEP | 455 | 0,000 | 100,000 | 74,077 | 27,701 | OUI |

De la même manière, l'amplitude des valeurs de recouvrement est plus importante pour les sites dépoldérisés, avec de nombreuses valeurs inférieures à 40%. La présence de sol nu est plus importante pour les sites dépoldérisés (Figure 30).

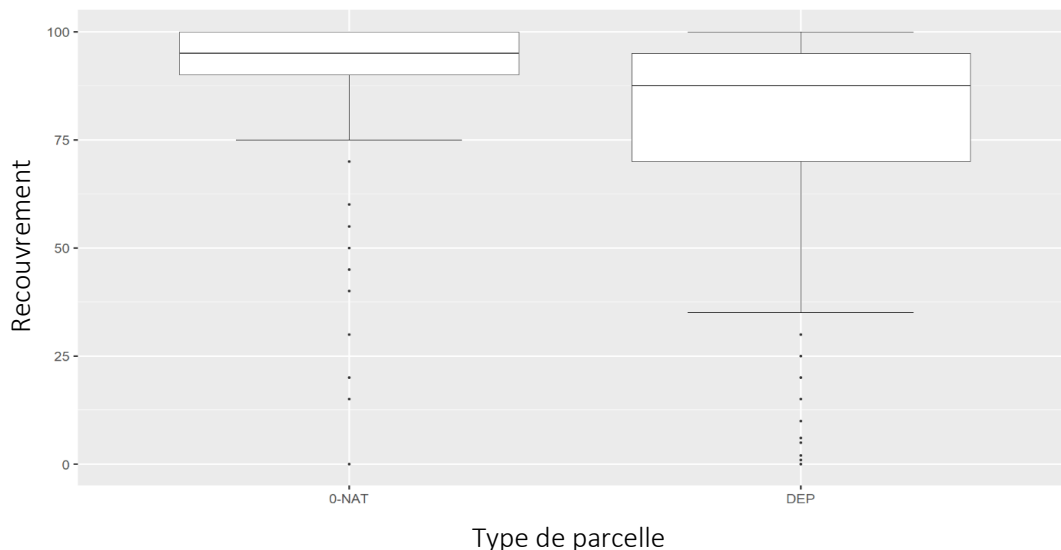


Figure 30 : Recouvrement de la végétation selon le type de parcelle.

Recouvrement spécifique

Le recouvrement des espèces caractéristiques du marais est différent selon le type de parcelles. C'est notamment le cas de *Puccinellia maritima*, dont la couverture est plus importante sur les sites dépoldérisés. Sa couverture a également été comparée en fonction des différentes années de dépoldérisation. Un gradient négatif est observé selon l'ancienneté de la dépoldérisation (Figure 31). *Halimione portulacoides* est en revanche plus présente dans les marais naturels (généralement >80%). Des différences de hauteurs sont aussi observées pour *Halimione portulacoides*. La hauteur moyenne est plus élevée pour les sites naturels, avec 35 cm de hauteur moyenne que pour les sites restaurés avec une hauteur de 30 cm.

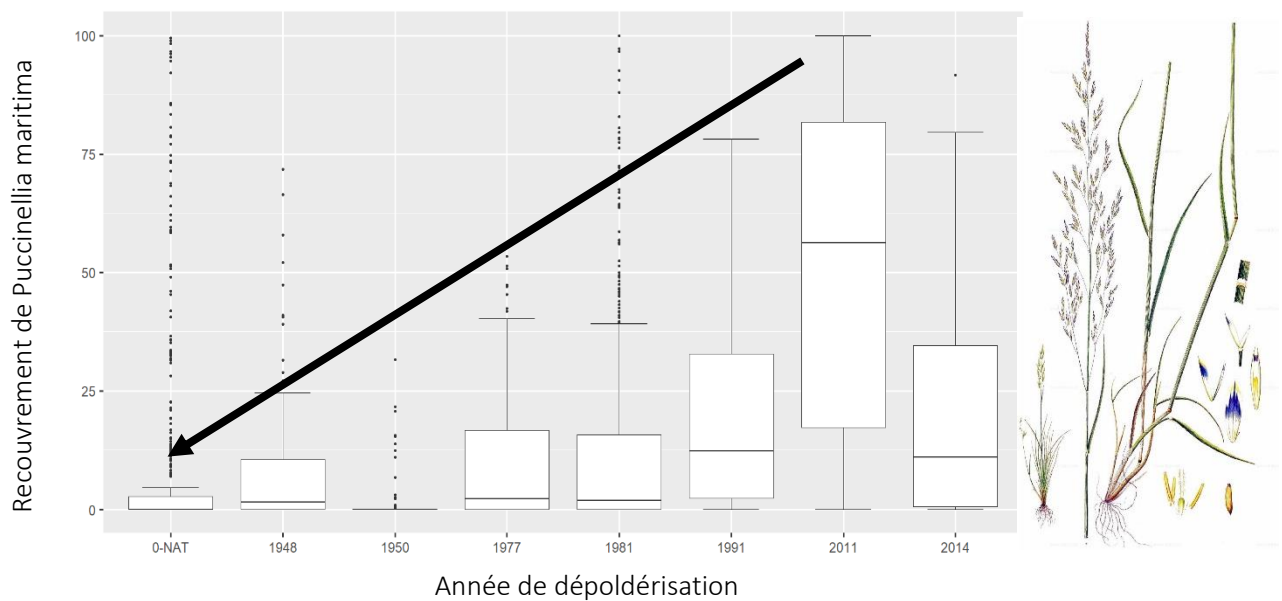


Figure 31 : Recouvrement de *Puccinellia maritima* selon la date de dépoldérisation.

Analyse spatiale des sites

Concernant la configuration des sites (Tableau 10), les indicateurs de forme des patchs de végétation varient. Néanmoins, aucune forme géométrique distinctive (cercle, hexagone, etc.) n'a été observée à travers les sites ou le type de parcelle. Les géométries présentent de nombreuses concavités et convexités. Des différences de surface des taches de végétation sont observées selon le type de parcelle. Les surfaces moyennes sont plus importantes pour les sites naturels (256 m²) que pour les sites dépollués (142 m²). A plus petite échelle, des différences de forme et de surface sont observées entre les sites. Pour les cas de l'Islet, de Port à la Duc et de Sissable, les relevés sont de taille plus importante pour les zones naturelles. Au contraire, les relevés du site naturel de Séné ont une surface moyenne plus petite.

Tableau 10 : Indice de forme et superficie pour chaque site et par type de parcelle. La moyenne correspond à la moyenne des indices calculés en fonction du site et du type de parcelle.

| | Surface (m ²) | | Indice de Miller | | Indice de Gravelius | | Indice de Solidité | | Indice de Concavité | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | Moyenne (EC) | p.value | Moyenne (EC) | p.value | Moyenne (EC) | p.value | Moyenne (EC) | p.value | Moyenne (EC) | p.value |
| ISLET 0-NAT | 687,69 (1450,418) | <0,0001 | 0,41 (0,20) | 0,633 | 1,74 (0,54) | 0,632 | 0,75 (0,16) | 0,122 | 1,20 (0,29) | 0,002 |
| ISLET DEP | 149,62 (182,461) | | 0,41 (0,19) | | 1,71 (0,52) | | 0,78 (0,15) | | 1,11 (0,19) | |
| PORTDUC 0-NAT | 81,43 (521,413) | 0,132 | 0,59 (0,22) | <0,0001 | 1,47 (0,67) | <0,0001 | 0,88 (0,15) | <0,0001 | 1,06 (0,30) | <0,0001 |
| PORTDUC DEP | 50,35 (122,08) | | 0,47 (0,22) | | 1,62 (0,53) | | 0,79 (0,17) | | 1,07 (0,11) | |
| SENE 0-NAT | 68,15 (143,48) | <0,0001 | 0,51 (0,23) | 0,021 | 1,56 (0,53) | 0,020 | 0,79 (0,18) | 0,073 | 1,10 (0,20) | 0,002 |
| SENE DEP | 255,90 (584,91) | | 0,45 (0,21) | | 1,66 (0,53) | | 0,77 (0,17) | | 1,14 (0,19) | |
| SISSABLE 0-NAT | 296,97 (536,66) | <0,0001 | 0,42 (0,18) | <0,0001 | 1,67 (0,47) | <0,0001 | 0,75 (0,16) | <0,0001 | 1,17 (0,21) | <0,0001 |
| SISSABLE DEP | 90,72 (594,49) | | 0,51 (0,21) | | 1,54 (0,56) | | 0,81 (0,15) | | 1,10 (0,30) | |
| 0-NAT | 256,66 (795,06) | 0,032 | 0,48 (0,22) | 0,037 | 1,61 (0,56) | 0,034 | 0,79 (0,17) | 0,043 | 1,13 (0,25) | 0,272 |
| DEP | 142,67 (656,53) | | 0,46 (0,21) | | 1,64 (0,55) | | 0,78 (0,17) | | 1,11 (0,21) | |

Caractérisation de la topographie des sites

Concernant la topographie, l'amplitude des sites dépoldérés est plus faible que celle des sites naturels. Une réponse de la végétation au gradient topographique a été observée à travers les groupements végétaux, avec des groupes bien démarqués selon la topographie des sites. Les gradients sont bien marqués pour les sites naturels (Figure 32a). Ces résultats sont plus nuancés pour les parcelles dépoldérées, où les différents groupements végétaux sont présents sur une gamme assez étroite de niveau topographique (Figure 32b).

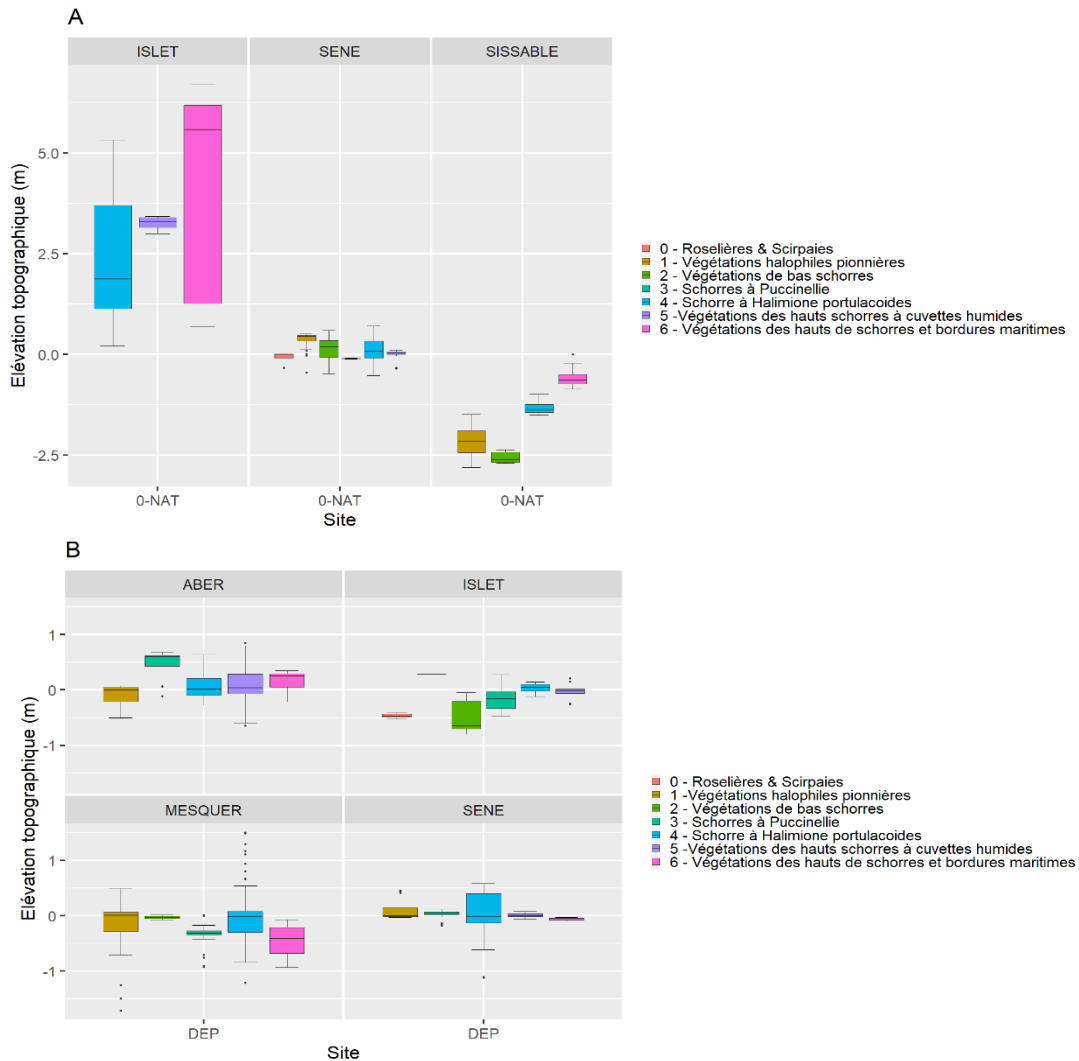


Figure 32 : Groupements de végétation selon l'altitude topographique en mètres (moyenne + écart-type) par type de parcelle et de site. "A" correspond à l'élévation des sites naturels (0-NAT) tandis que "B" correspond aux valeurs d'élévation des sites dépoldérés (DEP).

Discussion : organisation de la végétation des marais restaurés

Dans les études de restauration des marais salés, la richesse en espèces a souvent été utilisée comme indicateur de restauration (Boorman et al. 2002 ; Garbutt et Wolters 2008 ; Mossman et al. 2012 ; Pétilion et al. 2014). Contrairement à ces études, où la richesse spécifique est plus faible pour les sites reconnectés, nous avons observé une richesse plus élevée. De plus il existe une différence significative de la composition en espèces entre les sites naturels et les sites dépoldérés malgré leur proximité géographique. Ce résultat est conforme à ce qui est généralement constaté dans ces études, où les sites restaurés ne présentent qu'une partie de l'assemblage floristique et sont généralement différents des sites naturels (Pétilion et Garbutt 2008 ; Mossman et al. 2012).

La répartition des espèces et des différents groupes de végétation diffère selon l'histoire et de la morphologie des sites. En effet, les espèces ont des exigences écologiques différentes leurs besoins. Dans le cas des marais salés, la première contrainte est liée à la tolérance au sel (Rogel et al. 2000 ; Davy 2002). Sur l'ensemble des sites, la quasi-totalité des espèces contactées sont halophiles comme *Halimione portulacoides* ou *Tripolium pannonicum*, alors que d'autres espèces, moins tolérantes au sel, se retrouvent dans des zones à plus faible salinité (*Scirpus maritimus*, *Juncus gerardii*, *Phragmites australis*). Le deuxième facteur expliquant la répartition des espèces est leur résistance à l'immersion et à l'action des marées. Les niveaux les plus bas de la topographie sont principalement caractérisés par des espèces de bas schorre qui résistent à l'immersion et qui possèdent un système stolonifère développé comme *Puccinellia maritima* et *Spartina spp.* (Davy 2002 ; Oustin 2002). Enfin, d'autres facteurs vont influencer la répartition de la végétation. Le substrat (sable, substrat sablo-vaseux, vase), la microtopographie (cuvette, légère butte, ornière à bétail), mais aussi l'abondance des dépôts organiques, le piétinement (Davy 2002), l'infiltration d'eau douce sont des facteurs qui conduisent à la diversification des communautés.

Un plus grand nombre de végétation pionnière et de bas marais comme *Salicornia*, *Puccinellia maritima* ou *Spartina spp.* sur les sites dépoldérés (Gray et Scott 1977 ; Davy 2002 ; Oustin 2002). *Puccinellia maritima*, la deuxième espèce la plus présente sur nos sites, est plus présente sur les sites dépoldérés que sur les sites naturels et diminue en fonction de la date de dépoldération. En effet, *Puccinellia maritima* est une espèce dont le développement est favorisé par le pâturage. *Halimione portulacoides*, l'espèce de marais salé la plus commune sur nos sites d'étude, est plus présente sur les parcelles naturelles que sur les sites dépoldérés. Cette dernière ne tolère pas la submersion (Chapman 1950 ; Davy et al. 2011), particulièrement au stade de plantule (Chapman 1950 ; Mossman et al. 2012) et n'est donc pas un colonisateur précoce des marais récents, mais une espèce qui se développe rapidement une fois que les conditions seront optimales pour son développement (Gray et Scott 1977 ; Mossman et al. 2012). En effet, l'espèce peut produire un grand nombre de graines avec un taux de germination élevé (Mohamed 1998), ce qui en fait une espèce possiblement dominante sur les sites moins soumis aux perturbations des marais.

Au contraire, *Puccinellia maritima*, grâce à son système racinaire développé, est plutôt résistant à ces périodes de submersion. De plus, l'espèce, contrairement à *Halimione portulacoides*, résiste aux pressions du pâturage et du piétinement (Gray et Scott 1977). Cependant, ces pressions autrefois présentes sur nos sites dépoldérés peuvent expliquer en partie ces différences de recouvrement où *Puccinellia maritima* est progressivement remplacé par *Halimione portulacoides*.

Concernant la distribution spatiale, le préambule posé à la base de l'étude était de considérer des patchs de végétation similaires à la définition de Li et al. (1992) " *Un patch de paysage peut être défini comme une cellule ou un corps spatial relativement homogène (en deux et trois dimensions) différant en apparence de sa matrice environnante* ". Ici, l'hypothèse initiale était de s'attendre intuitivement à des formes géométriques plates cherchant à maximiser la couverture végétale, c'est-à-dire des formes avec un nombre élevé de côtés ou même de disques (Wells 1995).

Par ailleurs, Li (2000) a soutenu que l'hétérogénéité spatiale d'un site, les successions et les éventuelles perturbations vont entraîner des modifications des surfaces, des formes, des types et des écotones des patchs et notamment que ces caractéristiques auront un rôle important dans la diversité, la stabilité et la fonction des milieux et donc leur restauration. Les résultats convergent vers une direction commune : une plus grande occupation de l'espace par la végétation pour les sites naturels que pour les sites dépoldérés. En effet, la surface moyenne des groupements de végétations par parcelle est plus importante pour les sites naturels. Les indicateurs de forme géométrique vont également dans ce sens, les sites naturels ont des valeurs de forme correspondant à des formes géométriques où l'aire maximisée est plus grande. Dans le contexte de la parcelle naturelle, cette adaptation a eu lieu sur une longue période, laissant le temps aux espèces de se développer. Ce temps de développement et d'accommodation au paramètre physico-chimique du milieu peut alors être considéré comme étant des réponses à ces différences spatiales entre les types de sites.

Restauration des communautés d'arthropodes

Méthodologie

Échantillonnage des communautés d'arthropodes

Afin d'étudier les communautés d'arthropodes terrestres, un échantillonnage par aspirateur thermique, ou D-Vac (modèle McCulloch GBV345, diamètre d'aspiration : 12cm) a été réalisé (Figure 33). Les aspirations ont été réalisées sur les six sites dont la végétation a été cartographiée : l'Aber en Crozon (29), L'estuaire de L'Islet (22), le marais du Mes à Mesquer (44), le marais de Port à la Duc (22), le marais de Séné (56) et le marais de Sissable (44).



Figure 33 : Échantillonnage d'arthropodes réalisés par D-VAC

Le protocole d'échantillonnage a été mis en place en se basant sur les groupements de végétation préalablement définis. Durant les étés 2019 et 2020, 3 à 4 groupements de végétation par site et 3 répliques par groupement ont été échantillonnés. Chaque observation étant composée de 50 points d'aspirations d'une durée 2 secondes. L'ensemble des invertébrés terrestres a été trié puis conservé en éthanol à 70°. Les araignées et coléoptères carabiques ont été identifiés à l'espèce (Roberts, 1985, 1993; Luff, 2007; Coulon *et al.*, 2011; Oger, 2020).

Etude des communautés et mise en relation avec la végétation

Les assemblages d'arthropodes et de plantes ont été analysés en comparant les diversités alpha (iNEXT ; (Chao *et al.* 2014) et bêta (Betapart ; (Baselga 2010)). Leurs compositions ont été comparées par NMDS entre les catégories de végétation et le type de parcelle (naturel vs restauré). Enfin, une analyse a été effectuée afin d'identifier des espèces indicatrices des modalités d'études (type de végétations/parcelles). Les taxons présentant à la fois un IndVal > 0,5 et une p-value significative ont été considérés comme des indicateurs (Dufrêne et Legendre 1997).

Tableau 11 : Effectifs des araignées par site et type de parcelle.

| | ABER | | ISLET | | MESQUER | | PORTDUC | | SENE | | SISSABLE | Total général |
|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----|----------|---------------|
| | O_NAT | DEP | O_NAT | DEP | O_NAT | DEP | O_NAT | DEP | O_NAT | DEP | | |
| <i>Agyneta rurestris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Arctosa fulvilineata</i> | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | 1 | . | . | 3 |
| <i>Argenna patula</i> | 11 | 9 | . | . | . | . | 9 | 2 | 15 | . | . | 46 |
| <i>Argiope bruennichi</i> | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Bathyphantes approximatus</i> | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Bathyphantes gracilis</i> | 3 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 6 |
| <i>Calositticus floricola</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 |
| <i>Calositticus inexpectus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Clubiona stagnatilis</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 17 | . | . | 18 |
| <i>Enoplognatha mordax</i> | . | 4 | . | . | . | 3 | 9 | 2 | 2 | . | . | 20 |
| <i>Erigone atra</i> | 8 | . | 2 | . | . | . | 1 | . | 3 | . | . | 14 |
| <i>Erigone dentipalpis</i> | . | . | 4 | . | . | . | . | . | 3 | . | . | 7 |
| <i>Erigone longipalpis</i> | 19 | 11 | 24 | 19 | 4 | 17 | 15 | . | . | 31 | . | 140 |
| <i>Gnathonarium dentatum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Heliophanus flavipes</i> | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | 2 |
| <i>Heliophanus lineiventris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| <i>Hypomma fulvum</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 |
| <i>Hypsosinga heri</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Larinioides cornutus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | 4 |
| <i>Mangora acalypha</i> | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | 2 |
| <i>Micaria albovittata</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 |
| <i>Microlinyphia pusilla</i> | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Nematogmus sanguinolentus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Neottiura bimaculata</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 |
| <i>Neriere furtiva</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Oedothorax apicatus</i> | . | . | . | . | . | . | . | 9 | 3 | . | . | 12 |
| <i>Oedothorax fuscus</i> | 27 | 23 | 2 | 27 | . | 1 | 58 | 454 | . | . | . | 592 |
| <i>Oedothorax retusus</i> | 3 | . | . | . | . | . | . | 18 | . | . | . | 21 |
| <i>Ozyptila simplex</i> | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 | 4 | . | . | 6 |
| <i>Pachygnatha clercki</i> | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Pardosa nigriceps</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Pardosa prativaga</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 |
| <i>Pardosa purbeckensis</i> | 8 | 12 | 4 | 35 | 11 | 20 | 13 | 128 | . | . | . | 231 |
| <i>Pardosa tenuipes</i> | 4 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 5 |
| <i>Phylloneta impressa</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Prinerigone vagans</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Pseudeuophrys obsoleta</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | . | 5 |
| <i>Pulchellodromus pulchellus</i> | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | 3 |
| <i>Runcinia grammica</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| <i>Salticus propinquus</i> | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | 4 |
| <i>Silometopus ambiguus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| <i>Synageles venator</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 |
| <i>Tenuiphantes tenuis</i> | 14 | 6 | 6 | 2 | 8 | 12 | 1 | 16 | 4 | . | . | 69 |
| <i>Tetragnatha extensa</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| Total | 102 | 68 | 43 | 88 | 28 | 72 | 126 | 663 | 47 | | | 1237 |

Résultats

Communautés d'araignées

Au total, 45 espèces d'araignées ont été échantillonnées, 592 individus sont de l'espèce *Oedothorax fuscus*, une Linyphiidae tolérante au sel. Les autres espèces majoritaires comportent 231 *Pardosa puberckensis* et 140 *Erigone longipalpis* qui sont toutes deux des espèces halophiles (Tableau 11).

La richesse estimée en araignées n'a montré aucune tendance significative entre les types de parcelles, les intervalles de confiance se chevauchant (Figure 34). Concernant les catégories de végétations, les groupements à végétations halophiles pionnières présentent, pour une complétude d'échantillonnage, une plus faible estimation de richesse que les autres (Figure 35). Plusieurs groupements présentent une absence de différences, ces groupements sont représentés sur la figure 35 par les cercles associés se superposant.

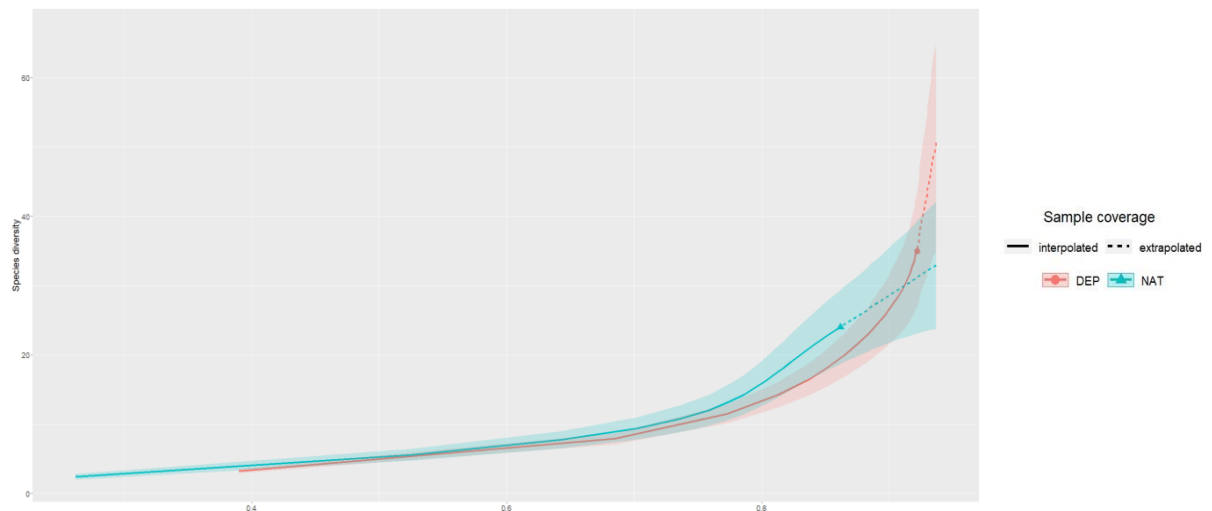


Figure 34 : Richesse estimée des araignées selon l'effort d'échantillonnage et le type de parcelle. La zone colorée autour des courbes représente l'intervalle de confiance à 95%.

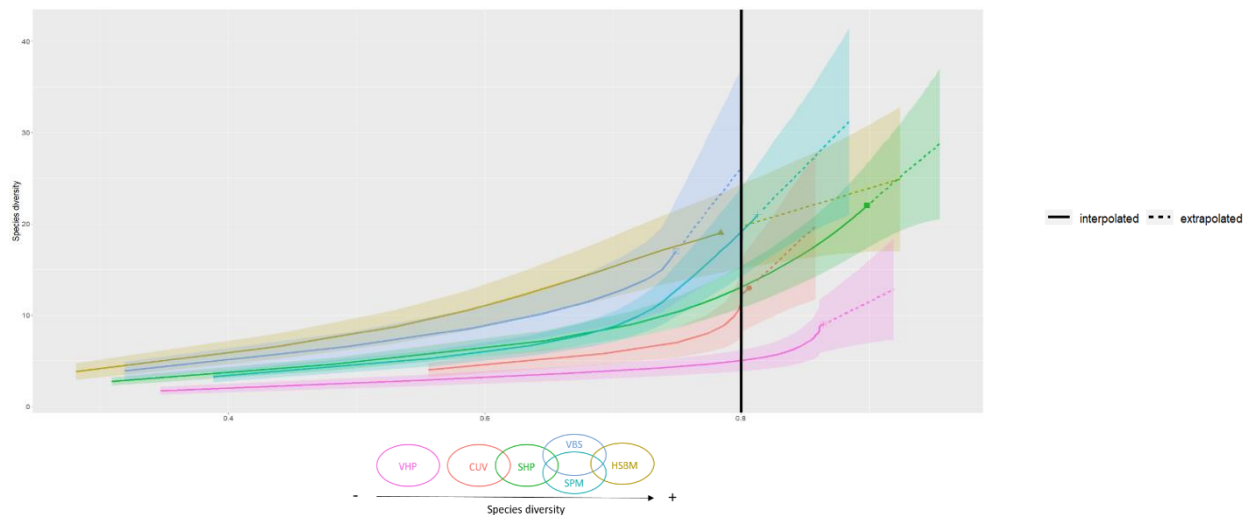


Figure 35 : Richesse estimée des araignées selon l'effort d'échantillonnage et le type de végétation. La zone colorée autour des courbes représente l'intervalle de confiance à 95%.

Le ratio d'espèces d'araignées tolérantes à la salinité est plus élevé sur les sites dépoldérés que sur les sites naturels (Figure 36). Cependant, il n'y a pas de différence concernant la richesse spécifique des espèces halophiles.

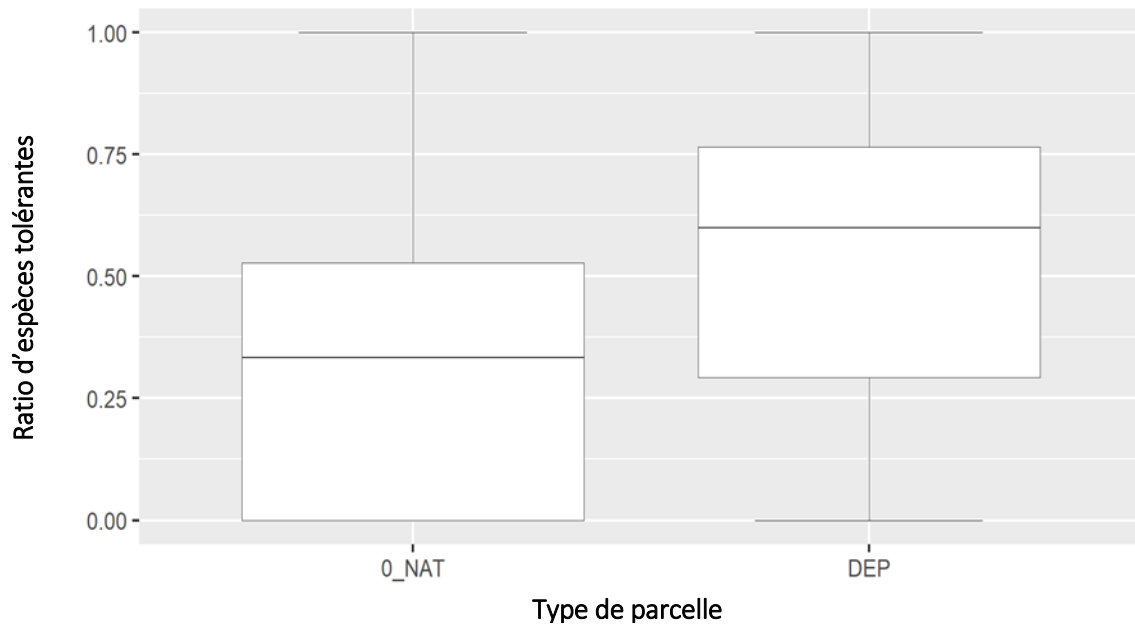


Figure 36 : Ratio du nombre d'araignées tolérantes à la salinité selon le type de parcelles

Tout comme pour la végétation avec *Puccinellia maritima*, une diminution du ratio d'espèces tolérantes est observée en fonction des dates de dépoldérisation anciennes. Au contraire, plus la date de dépoldérisation est ancienne, plus la proportion d'araignées halophiles est importante (Figure 37).

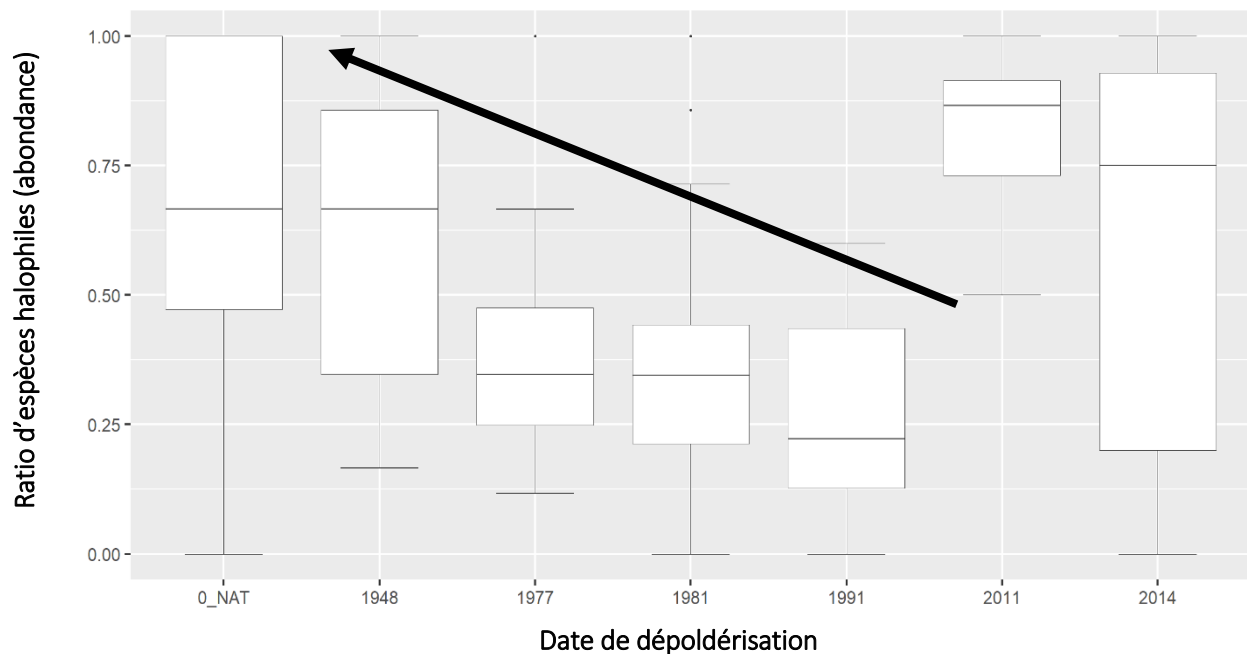


Figure 37 : Ratio d'araignées halophiles (abondance) selon la date de dépoldérisation

Concernant les communautés, aucune différence de composition n'a été trouvée selon le type de parcelle ou de végétation, et ce malgré la présence d'un point excentré des autres relevés (Figures 38 et 39).

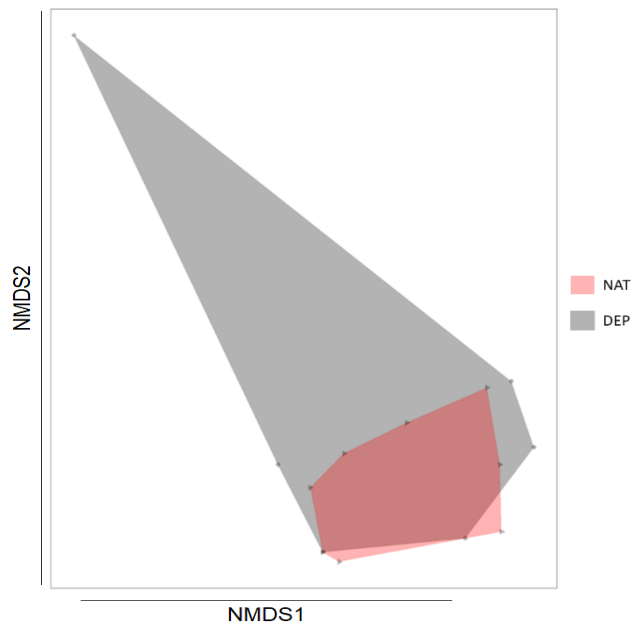


Figure 38 : NMDS basé sur la matrice de dissimilarité de Bray-Curtis des communautés d'araignées selon le type de parcelle.

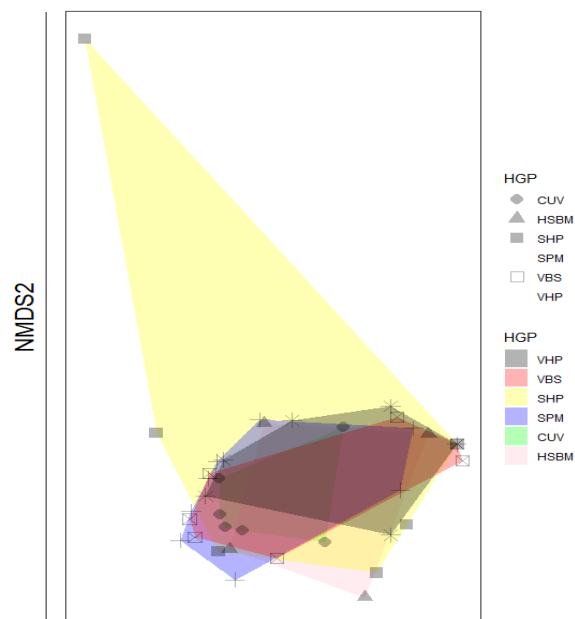


Figure 39 NMDS basé sur la matrice de Bray-Curtis des communautés d'araignées selon le type de végétation.

Enfin, aucune espèce d'araignée indicatrice n'a été trouvée selon le type de parcelle. Cependant, *Tenuiphantes tenuis* a été déterminée comme étant indicatrice des groupements des schorres à *Halimione portulacoides* (SHP), des schorres à *Puccinellia maritima* (SPM), des hauts de schorres à cuvettes humides (CUV) et des Végétation des hauts de schorres et bordures maritimes (HSMB).

Communautés de coléoptères carabiques

Concernant les coléoptères carabiques, 227 carabes ont été échantillonnés (Tableau 12).

Tableau 12 : Effectifs des coléoptères carabiques par site et type de parcelle.

| | ABER | | ISLET | | MESQUER | | PORTDUC | | SENE | | SISSABLE | Total |
|----------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|----------|----------|------------|-------|
| | 0 NAT | DEP | 0 NAT | DEP | 0 NAT | DEP | 0 NAT | DEP | 0 NAT | DEP | | |
| Trechus quadristriatus | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 |
| Pogonus chalceus | 10 | 16 | . | 8 | 9 | 5 | 1 | 59 | . | . | . | 108 |
| Philorhizus melanocephalus | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Paradromius linearis | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| Dyschirius arenosus | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| Dicheirotrichus obsoletus | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Dicheirotrichus gustavii | 1 | 11 | . | . | 1 | 7 | . | 3 | 1 | . | . | 24 |
| Demetrias atricapillus | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 |
| Bembidion normannum | 10 | 10 | . | 5 | 1 | 10 | 4 | 43 | . | . | . | 83 |
| Bembidion lunulatum | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| Amblystomus niger | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 |
| Acupalpus parvulus | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Total | 24 | 39 | 3 | 13 | 11 | 25 | 5 | 105 | 2 | 2 | 227 | |

Parmi ces 227, 215 correspondent à des espèces halophiles :

- 108 *Pogonus chalceus*
- 83 *Bembidion normannum*
- 24 *Dicheirotrichus gustavii*

Aucune différence de richesse spécifique n'est perçue entre les types de parcelles (Figure 40) et aucun gradient n'est présent selon la date de dépollérisation.

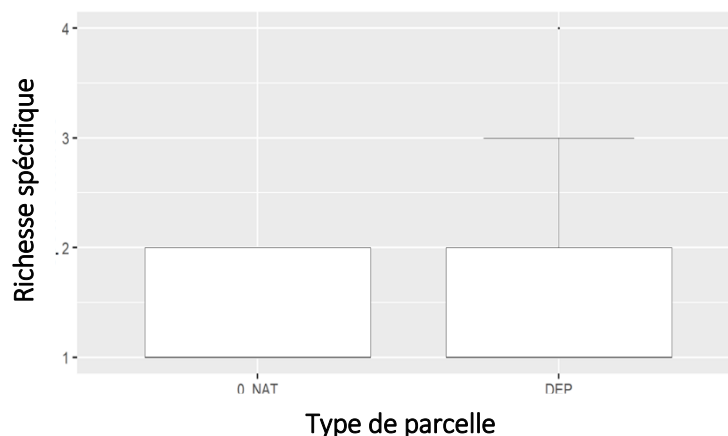


Figure 40 : Richesse spécifique de coléoptères carabiques selon le type de parcelles

Concernant les catégories de végétations, les schorres à *Halimione portulacoides* et les groupements à végétations halophiles pionnières présentent, pour une complétude d'échantillonnage de 97,5%, une plus faible estimation de richesse que les autres (Figure 41). Plusieurs groupements présentent une absence de différences, ces groupements sont représentés sur la figure 41 par les cercles associés se superposant.

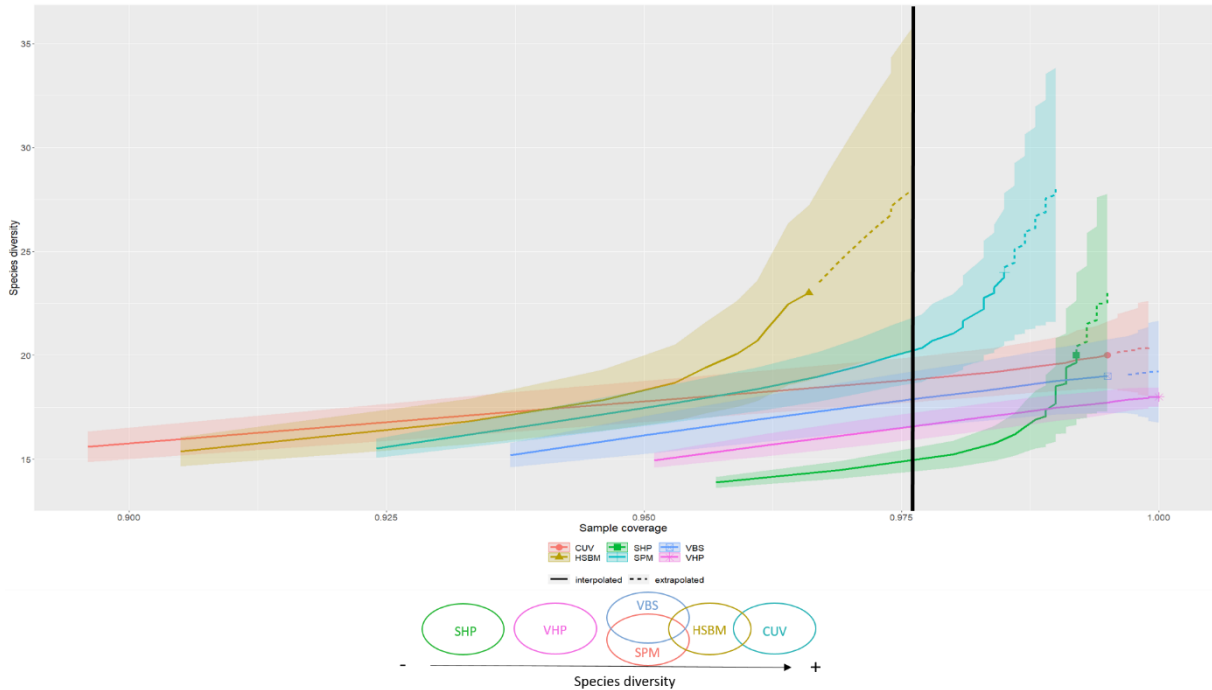


Figure 41 : Richesse estimée des coléoptères carabiques selon l'effort d'échantillonnage et le type de végétation. La zone colorée autour des courbes représente l'intervalle de confiance à 95%.

Tout comme pour les araignées, aucune espèce de coléoptères carabiques n'est indicatrice du type de parcelle. Cependant *Dicheirotrichus gustavii* a été déterminée comme étant une espèce indicatrice de haut-schorres à bassins humides (CUV).

Fonction de nourricerie des marais

Cette partie traite de l'étude des communautés de poissons fréquentant les différents sites. Les marais salés sont en effet connus pour accueillir des espèces particulières, s'alimentant à marée haute soit du biofilm qui se développe sur les zones non végétalisées (les mulets) (Carpentier et al. 2014), soit d'organismes marins concentrés dans les chenaux, ou encore d'arthropodes terrestres provenant de la végétation du schorre (e.g. le bar, les gobies) (Joyeux et al. 2017). Lorsque cette fonction alimentaire est assurée pour les stades juvéniles, on parle alors d'habitat de « nourricerie » (Beck et al. 2001). Un processus de dépoldérisation devrait donc s'accompagner d'une réhabilitation de ces fonctions d'alimentation pour les poissons, au fur et à mesure du changement de végétation, dont dépendent les proies terrestres notamment. Selon Beck et al. (2001), 4 critères permettent de définir un habitat comme étant une nourricerie : (1) présence de grandes densités de juvéniles, 2) présence durable des juvéniles pendant leur première année de vie, 3) utilisation pérenne de la matière produite in situ, 4) migration des subadultes vers les sites fréquentés à l'âge adulte. La structure en âge des fractions de population des différentes espèces de poissons échantillonnées donnera une indication sur les stades de vie fréquentant les différents marais et selon qu'ils soient dépoldérisés ou naturels. A défaut d'obtenir une estimation fiable des densités des différentes espèces, difficile à mesurer avec des espèces opportunistes, nous avons considéré la fraction de juvéniles de moins d'un an comme une indication de l'attractivité d'un site pour la fonction de nourricerie (critère 1). D'autres fonctions pourraient être mises en évidence comme celle d'alimentation pour les adultes et subadultes (en présence de ces stades), celle de frayère en présence d'individus matures ou encore la fonction de corridor en cas de présence d'espèces migratrices. Le critère 2 est appréhendé à travers un échantillonnage saisonnier. Attester de la présence de juvéniles (individus de l'année) au printemps et en été (recrutement) puis à l'automne (juste avant la migration potentielle vers les habitats des adultes) est considéré comme un indicateur de la présence durable des juvéniles sur le site (critère 2). Le critère 3, qui concerne l'alimentation des juvéniles sur le site est vérifié à travers plusieurs métriques. La part d'individus quittant les marais l'estomac vide (% de vacuité) reflété, si elle est élevée, que les conditions ne sont pas réunies pour permettre l'alimentation des poissons (défaut de présence ou d'accessibilité aux proies). Le régime alimentaire permet quant à lui de déterminer à un instant « t », quelles proies sont consommées dans les marais (marines vs terrestres) et d'estimer indirectement la « productivité » de ces derniers. Enfin, des analyses biochimiques (isotopes stables de l'azote et du carbone) reliant les poissons à leurs proies potentielles, permettent d'établir le degré de dépendance des espèces aux réseaux trophiques marins ou terrestre sur une période d'environ un mois et donc plus intégratrice que l'approche ponctuelle (un repas) des régimes alimentaires (Lafage et al. 2021).

Méthodologie

Différentes campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en 2019, au printemps et en été durant les mois de juin et juillet ainsi qu'à l'automne, en septembre. L'objectif était de décrire la communauté de poissons fréquentant les marais et en particulier les juvéniles des deux espèces cibles ainsi que leurs potentielles proies marines. Pour cela, des pêches au filet verveux (figure 42) ont été conduites à marée descendante, alors que les poissons quittent les chenaux après s'être potentiellement nourris dans les marais. Les filets ont été placés en travers du chenal principal et vidés toutes les 20 minutes. Ils ont été laissés en place jusqu'à ce que la hauteur d'eau ne permette plus de

capture. Les échantillonnages ont toujours été réalisés à des hauteurs d'eau moyennes, évitant l'inondation des herbues du marais, ceci afin de confiner les poissons dans les chenaux et permettre des captures exhaustives. Trois types de filet sont posés, de mailles variant de 4 à 50 mm, visant l'exhaustivité des gammes de tailles des différentes espèces. Un maximum de 30 individus par espèces cibles (bar européen et gobie tacheté) est prélevé lors de chaque session d'échantillonnage et placé rapidement dans des glacières afin de stopper le processus de digestion. Ces individus sont ensuite congelés au laboratoire jusqu'à l'analyse des contenus stomacaux. Pour les autres espèces et au-delà de ces trente individus pour les espèces cibles, les individus sont déterminés, comptabilisés, mesurés (longueur fourche) afin d'être en mesure de définir les classes d'âge fréquentant les sites, puis relâchés.



Figure 42 : Échantillonnage au filet verveux sur le site de L'Islet.

Au laboratoire, les individus ont été mesurés au millimètre (longueur fourche). L'étude des contenus stomacaux est effectuée sur le bar et le gobie tacheté, les deux espèces les mieux représentées sur chacun des sites. Une fois extrait, l'estomac plein (P_{sto}), est pesé à l'aide d'une balance de précision (précision retenue à 0,0001 gramme). L'enveloppe stomacale (P_{env}) est à son tour pesée afin de déterminer la biomasse du bol alimentaire (P_{bol}) par soustraction : $P_{bol} = P_{sto} - P_{env}$. Le % de vacuité est calculé, correspondant au % d'individus dont l'estomac est vide au sein de l'échantillon. Les différentes proies extraites de l'estomac sont identifiées le plus précisément possible, dénombrées et pesées.

Le plus délicat pour décrire fidèlement le régime alimentaire d'une espèce est d'être en mesure de distinguer les différentes proies selon leur importance (i.e. dominantes vs accessoires) (Rosecchi et Nouaze 1987). Certaines proies peuvent être décrites comme indispensables si leur absence dans l'habitat influe négativement le développement du prédateur (performances de croissance, reproduction...) (Berg 1979). L'analyse des contenus stomacaux est une des techniques les plus utilisées en prenant en compte les proportions relatives des proies en abondance (méthodes numériques), en biomasse (ou volume) (méthodes gravimétriques) ou encore en occurrence (méthodes d'occurrences) (Rosecchi et Nouaze 1987). Dans la mesure où chacune de ces métriques peut influencer indépendamment sur la description du régime alimentaire d'une espèce (ex. proies de faible biomasse mais très nombreuses vs proies de forte biomasse en petits effectifs), de nombreux indices ont été créés afin de

prendre en compte ces différentes composantes. L'indice alimentaire retenu pour cette étude est celui utilisé par Laffaille et al. (2005) en baie du Mont Saint Michel pour la même problématique (étude de l'écologie trophique des poissons des marais salés) : le Main Food Index (MFI) (Zander 1982). Ce choix est motivé par le fait qu'il tient compte des trois métriques précédemment décrites et qu'il nous permettra ultérieurement de comparer nos résultats avec les travaux antérieurs sur le site.

Des regroupements sont ensuite effectués pour chaque site avec les 2 espèces confondues et pour chaque date, avec les 2 sites et les 2 espèces confondues (cf. résultats - contenus stomacaux des bars et des gobies tachetés). Les MFI sont alors calculés selon la formule :

$$MFI_i = \left(\%Bi \times \frac{\%Ni + \%FOi}{2} \right) 1/2$$

Avec

i : item alimentaire *i*

%Bi = pourcentage moyen des biomasses de l'item *i* par estomac ;

%Ni = pourcentage moyen des abondances de l'item *i* par estomac ;

%FOi = moyenne des fréquences d'occurrences de l'item *i*.

L'interprétation de cet indice est catégorielle, les items alimentaires présentant un MFI > 75 sont « essentiels », « principaux » si le MFI est compris entre 51 et 75, « secondaires » s'il est compris entre 26 et 50 et « accessoires » s'il est < 26. Les différents taxons trouvés dans les estomacs sont ensuite classés en deux catégories à savoir ceux résidant dans le marais et plutôt d'origine « terrestre » et ceux qui accompagnent les poissons avec le flot de marée, alors qualifiés de « marins ».

En vue des analyses biochimiques ultérieures (détermination des isotopes stables du C et du N pour la discrimination de la provenance marine ou terrestre des sources de nourriture) et en parallèle des échantillonnages aquatiques, l'ensemble des proies potentielles (selon la bibliographie) a été collecté par chasse à vue. Lorsque cela était possible, un minimum de 5 individus par espèce (ou taxon) et par période a été collecté. Afin de disposer d'une vision d'ensemble du réseau trophique, cette collecte a concerné les producteurs primaires majeurs: la végétation terrestre (VT), la matière organique particulaire (MOP) présente dans l'eau sortant des chenaux à marée descendante et le microphytobenthos (MPB). La végétation terrestre comprenait la puccinellie maritime (*Puccinellia maritima*), l'obione (*Halimione portulacoides*), la soude maritime (*Suaeda maritima*) et la salicorne (*Salicornia spp.*). Le microphytobenthos se développe à la surface du sédiment des chenaux. Il est donc collecté en prélevant la couche superficielle (environ 5 mm) de la vase où du biofilm s'était développé à marée basse. Les poissons ont été disséqués afin d'en prélever les muscles blancs.

La décarbonatation des échantillons de crustacés est nécessaire afin d'éliminer un biais possible sur le rapport carbone/azote (C/N). L'eau récupérée (MOP) a été filtrée sur des filtres GF-F préalablement carbonisés pendant 4h à 550°C afin d'en éliminer toute trace de carbone grâce à une pompe à vide. A la fin de la filtration, le filtre a été décarbonaté avec du chlorure d'hydrogène (HCl) à 10% (jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles) puis rincé à l'eau distillée. L'isolement du microphytobenthos présent à la surface du sédiment a été effectué à partir du protocole suivant. Le sédiment a d'abord été déposé dans une bassine en une couche d'environ 1 cm d'épaisseur et exposé à la lumière pendant 2 heures. Il est ensuite recouvert par un filtre nylon de 100 µm puis d'une fine couche de sable d'environ 5mm préalablement tamisés (63 et 250 µm) puis carbonisé à 550°C pendant 5h. L'ensemble est laissé à la lumière pendant plusieurs heures pour permettre aux diatomées mobiles du sédiment de migrer à la surface du sable à travers le filtre nylon. La couche superficielle du sable (environ 2mm) est alors

raclée afin de récupérer les diatomées. Cette couche (diatomées et sable $> 63\mu\text{m}$) est ensuite tamisée avec de l'eau de mer filtrée (filtre nylon $45\mu\text{m}$) afin de ne récupérer que les diatomées benthiques. Ensuite, ce filtrat est passé sur un filtre GF-F (préalablement carbonisé pendant 4h à 550°C) grâce à une pompe à vide. Le filtre final est enfin rapidement décarbonaté avec un peu d'HCl 10% puis rincé à l'eau distillée.

Les échantillons ont ensuite été conservés au congélateur avant d'être lyophilisés et broyés. Pour l'ensemble des échantillons, un poids de poudre précis (0,001 mg près, quantité minimum variable selon qu'il s'agisse d'un taxon animal ou végétal) a été encapsulé dans des capsules en étain. Ces capsules ont enfin été analysées au spectromètre de masse au laboratoire LIENSs de la Rochelle : analyse du ratio des isotopes stables du carbone et de l'azote (Figure 43).

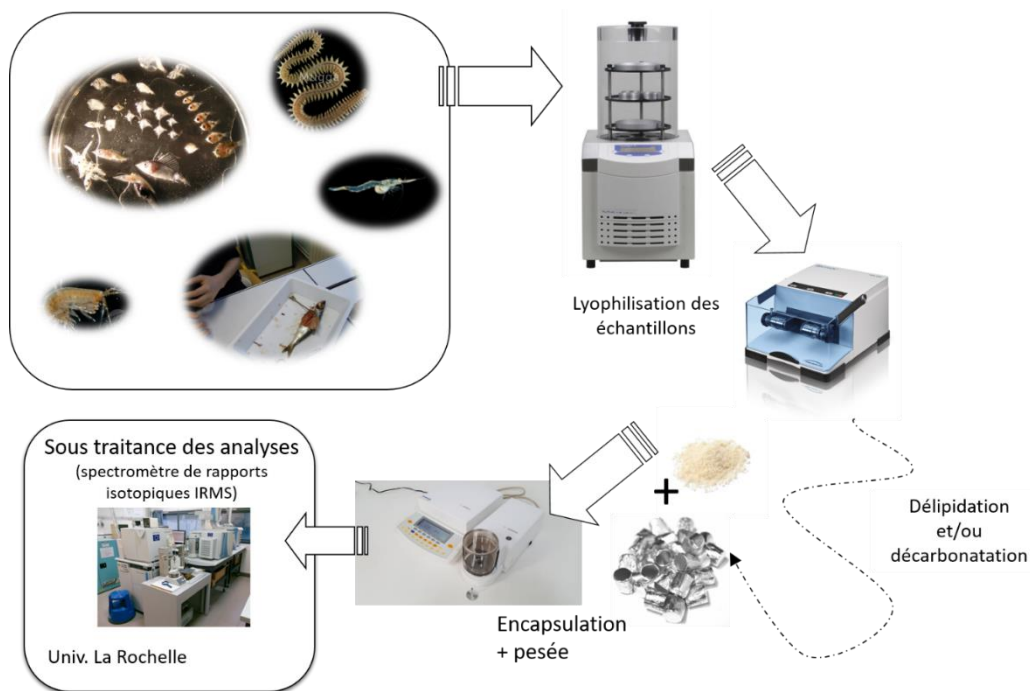


Figure 43 : Procédure de traitement et de préparation des échantillons pour l'obtention des signatures isotopiques des organismes constituant le réseau trophique des marais salés.

Les valeurs du rapport ^{13}C sur ^{12}C (noté $\delta^{13}\text{C}$) obtenues permettent de séparer les organismes selon leur milieu de vie (sources) ou leur régime alimentaire (origine des proies), terrestre ou marin. Afin de mesurer le rôle de nourricerie pour les poissons des sites restaurés, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des poissons entre paires de sites (restauré vs naturel) ont été comparées par des Modèles Linéaires Généralisés Mixtes (GLMM) prenant en compte l'effet de la restauration (imbriqué dans l'effet site). Les valeurs du rapport ^{15}N sur ^{14}N ($\delta^{15}\text{N}$) renseignent sur le niveau trophique des individus (position dans le réseau trophique).

Résultats

Fréquentation des sites par les poissons

7 695 individus appartenant à 10 espèces différentes ont été capturées sur l'ensemble des sites et aux deux saisons. Les captures sont très variables d'un site et d'une saison à l'autre comme c'est fréquemment le cas sur ce type de milieu (Figure 44).

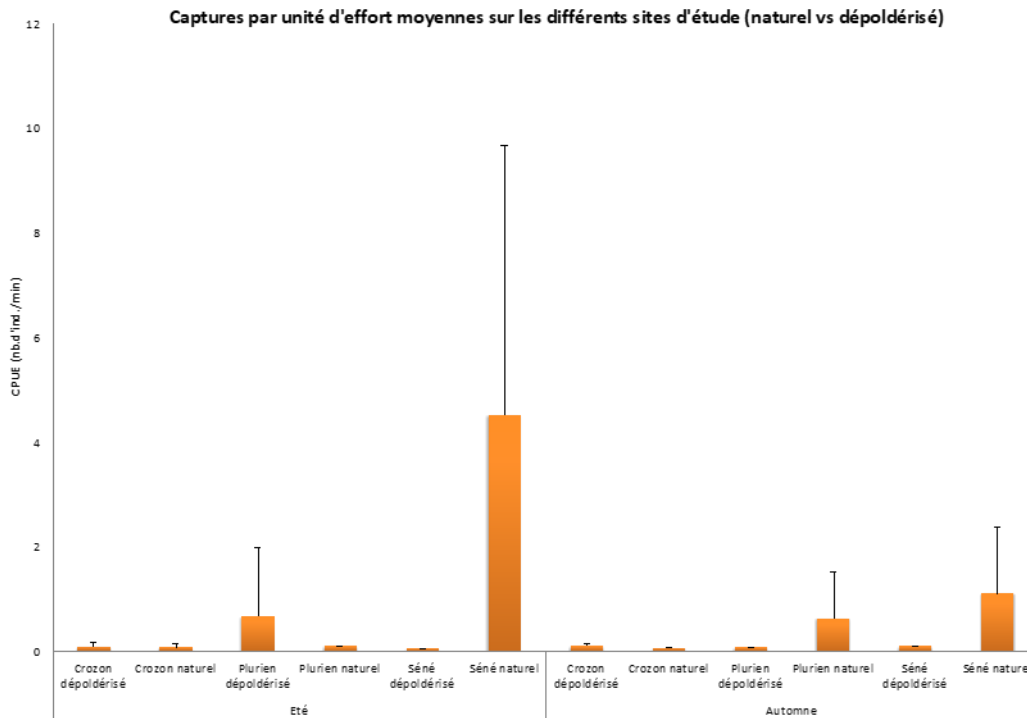


Figure 44 : Captures par unité d'effort (nombre de poissons par minute) moyennes (+/- sd) sur les différents sites naturels et dépoldérés et lors des deux saisons.

Ces milieux temporairement inondés sont en effet exploités de manière opportuniste par les différentes espèces qui, pour nombre d'entre elles, se déplacent en bancs de taille variable, renforçant le côté aléatoire des effectifs de poissons entrants. Comme nous le verrons ci-dessous, la fraction de juvéniles est par ailleurs souvent prépondérante. Selon leur taille, ces premiers stades de vie exploitent les courants de marée pour effectuer des déplacements plus ou moins passifs et donc là encore, de façon aléatoire. Une ANOVA à deux facteurs (effets sites et saisons) montre qu'il n'y a pas d'effet saison sur ces captures ($F(1,5)=2,215$; $p=0,137$) mais un effet site ($F(1,5)=4,89$; $p=6,189.10^{-5}$) (l'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative ($F(1,5)=1,30$; $p=0,252$)). Seul le site de Séné naturel montre des captures moyennes plus élevées que tous les autres sites (p varie de 0,001 à 0,004).

Au niveau spécifique, les espèces les plus abondantes ont été l'athérine, le gobie tacheté, le bar européen et les mulets (porc et doré) (Figure 45). De façon plus anecdotique mais parfois en abondance, ont été échantillonnés le lançon équille ($n=351$) et la lompe ($n=1$) sur les sites de Plurien, la daurade royale ($n=1$), la sardine ($n=18$) et le flet d'Europe ($n=1$) sur les sites de Crozon. Les espèces les plus abondantes sont celles classiquement retrouvées dans les marais salés qu'elles utilisent au stade juvénile comme nourricerie (bar, gobie, mulets, athérine) mais aussi, hormis le bar, comme zone

d'alimentation pour les stades adultes et subadultes. Les lançons sont inféodés aux habitats à sables grossiers, les marais ne sont donc pas leur habitat optimal mais la présence de bancs de sables importants à proximité des sites de Plurien explique leur présence.

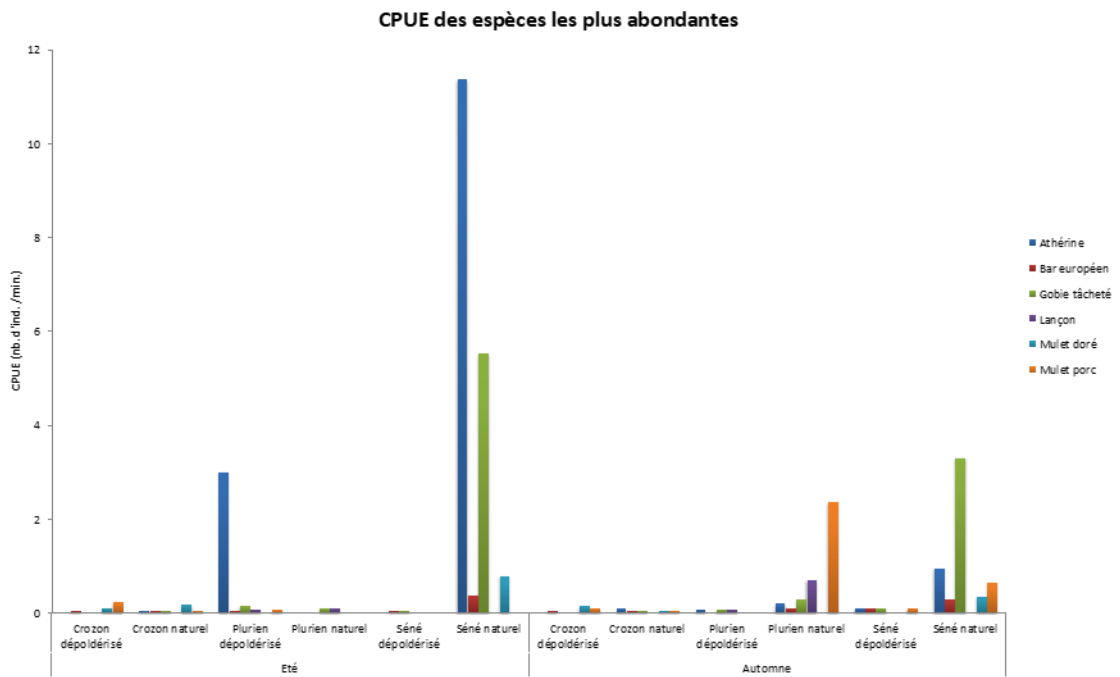


Figure 45 : Captures par unité d'effort (nombre de poissons par minute) spécifiques sur les différents sites naturels et dépollérisés et lors des deux saisons.

L'ensemble des différents sites, qu'ils soient dépollérisés ou non, est fréquenté par des juvéniles de poissons en densités significatives laissant penser que le critère 1 est validé (présence de grandes densités de juvéniles, Beck et al. 2001). L'accessibilité à ces sites pour les poissons est donc avérée. Rappelons cependant qu'il est impossible d'obtenir une estimation fiable de ce niveau de fréquentation compte tenu de l'extrême variabilité des captures.

Fractions de juvéniles

La proportion de juvéniles pour les espèces les plus fréquentes a été déterminée pour chaque site et à chaque saison (Tableau 13).

Tableau 13 : Fraction de juvéniles (%) des espèces les plus fréquentes à chaque saison et pour chaque site.

| Saisons | Espèces | Plurien dépoldérisé | Plurien naturel | Crozon dépoldérisé | Crozon naturel | Séné dépoldérisé | Séné naturel |
|---------|----------|---------------------|-----------------|--------------------|----------------|------------------|--------------|
| Eté | Mulet | 100,0 | - | 100,0 | 36,0 | - | 100,0 |
| | Bar | 100,0 | - | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | Athérine | 50,0 | - | - | - | - | 56,3 |
| | Gobie | 12,5 | 12,5 | 40,0 | - | 100,0 | 58,1 |
| Automne | Mulet | - | 100,0 | 95,2 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | Bar | - | 100,0 | 25,0 | 89,5 | 100,0 | 100,0 |
| | Athérine | - | 95,3 | 3,4 | - | - | - |
| | Gobie | 76,3 | 8,3 | 47,8 | - | 100,0 | 65,7 |

Extrêmement variables, ces proportions sont des indices du bon fonctionnement de l'habitat de nourricerie qu'il est cependant nécessaire de croiser avec les effectifs échantillonnés (cf. supra). Les valeurs les plus faibles concernent le gobie et l'athérine, deux petites espèces connues pour ne pas montrer de ségrégation nette pour leur habitat d'alimentation entre les stades de vie juvéniles et adultes. Le mulet adopte habituellement la même stratégie mais notre échantillonnage tend à montrer une large dominance des juvéniles excepté sur le site de Crozon dépoldérisé. Enfin le bar est la seule espèce dont les habitats de nourricerie sont clairement distincts de ceux d'alimentation des adultes, ce que confirme nos observations hormis sur le site de Crozon naturel qui accueille des individus subadultes (>1 an) en automne. En termes de présence durable des juvéniles aux différents sites (critère 2, Beck et al. 2001, vérifié par la présence de juvéniles aux deux saisons), le critère est validé pour le gobie tacheté pour 5 sites sur 6 (dont deux dépoldérisés). Seul le site Crozon dépoldérisé n'accueille pas l'espèce. Il l'est également pour les mullets pour 3 sites sur 6 (un seul site dépoldérisé, celui de Plurien). L'athérine n'est jamais présente aux deux saisons sur aucun des sites. Le bar semble présent de façon continue au cours de sa première année sur seulement deux sites sur 6 (les deux sites de Séné)

Contenus stomacaux

L'étude du % de vacuité (proportion d'individus ayant l'estomac vide) montre que les gobies s'alimentent globalement moins bien que les bars (Figure 46).

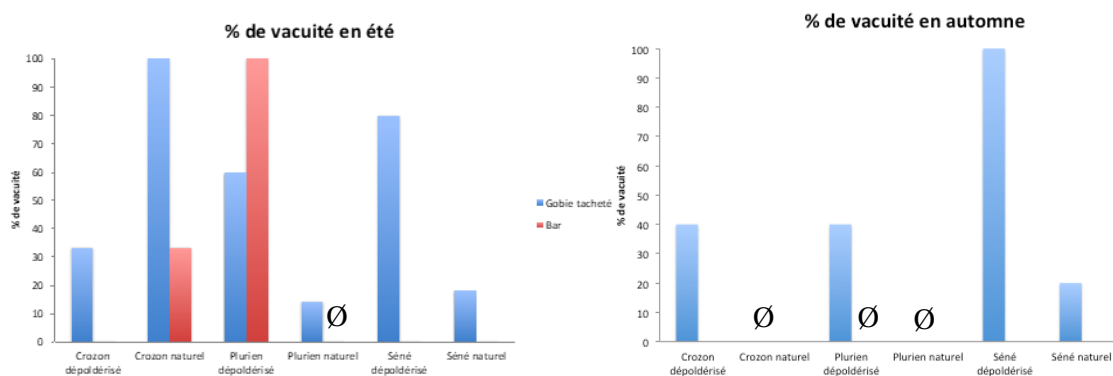


Figure 46 : Pourcentages de vacuité (% d'individus ayant l'estomac vide) pour le bar et le gobie tacheté selon la saison et les différents sites étudiés (Ø = défaut de capture).

En effet, les bars ayant l'estomac vide à la sortie de leur incursion dans les marais salés n'ont été observés que sur deux sites en été (Crozon naturel (30%) et Plurien dépoldérisé (100%)). Concernant les gobies tachetés, un nombre important d'individus avait l'estomac vide. Ces individus étaient majoritairement rencontrés sur les sites dépoldérisés. Si des individus à l'estomac vide étaient rencontrés sur les sites naturels, leur proportion était toujours largement inférieure à celle observée dans la partie dépoldérisée hormis sur le site naturel de Crozon (100%).

Sur les sites où les comparaisons sont possibles pour l'importance relative des proies du bar, on observe de fortes différences entre les sites de Crozon et Séné mais également entre les zones dépoldérisées de celles naturelles (Figure 47). Sur les zones naturelles, comme fréquemment observé en marais salé, les amphipodes (proies terrestres) et les annélides polychètes (proies marines résidentes) sont bien représentés, accompagnés de proies marines diverses mais aussi de larves de diptères (terrestre) sur Crozon. Sur Séné naturel, ce sont les *crangonidae* (crevettes marines) qui viennent compléter le régime. Ces régimes sont assez différents sur les zones dépoldérisées avec une forte dominance des sphaeromes (crustacés marins plutôt résidents) sur Crozon, complétés par les *palaemonidae* (crevettes marines plutôt résidentes) et les annélides polychètes (marins résidents) sur Séné.

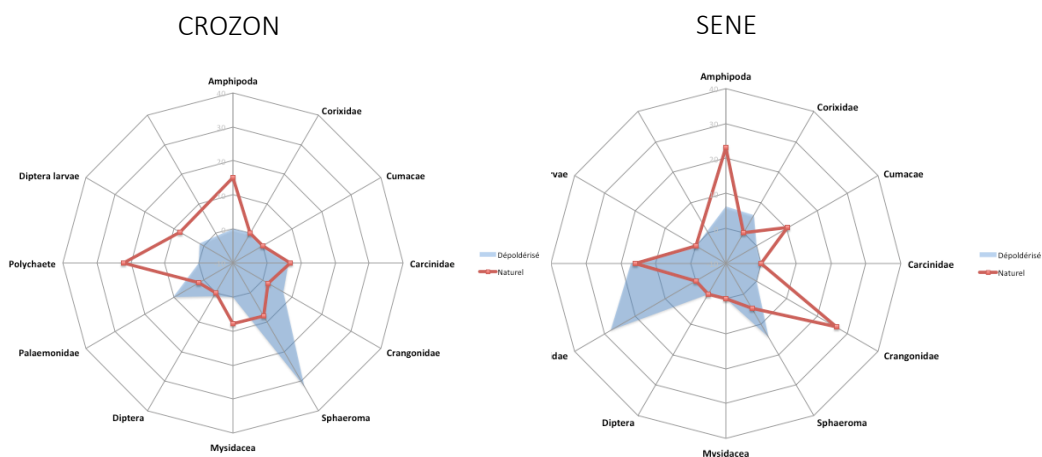


Figure 47 : Radar plot présentant le Main Food Index pour le bar européen pour les sites de Crozon et Séné et confrontant les zones dépoldérisées de celles naturelles.

Concernant les gobies tachetés, on retrouve de fortes différences entre les habitats dépoldérisés et naturels mais moins marquées entre les sites (Plurien et Séné ici) que pour les bars (Figure 48). Il est intéressant de noter que sur les habitats naturels, les régimes alimentaires des gobies tachetés sont très proches, avec comme pour les bars une large dominance des amphipodes et des polychètes. La consommation d'amphipodes ressort également sur les habitats dépoldérisés mais également d'œufs (non déterminés) et de larves de poissons, respectivement sur les habitats dépoldérisés de Plurien et Séné.

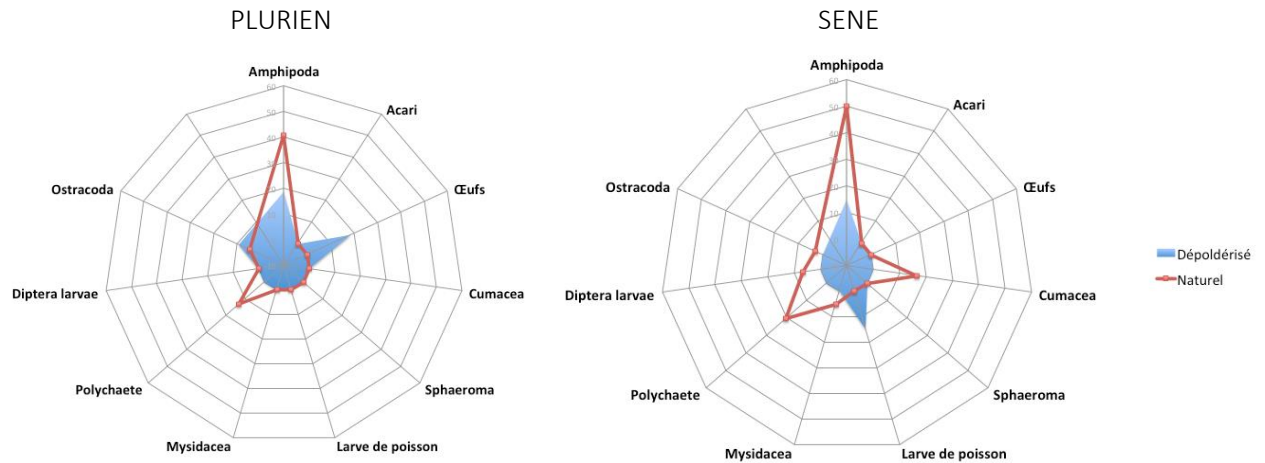


Figure 48 : Radar plot présentant le Main Food Index pour le gobie tacheté sur les sites de Plurien et Séné

Le critère 3 pour définir la fonction de nourricerie concerne l'alimentation pérenne des individus à partir de matière produite in situ (Beck et al, 2001). L'indice de vacuité indique que les gobies s'alimentent mal sur un certain nombre de sites, notamment ceux dépoldérisés. Le bar quant à lui semble s'alimenter correctement à peu près partout hormis sur le site dépoldérisé de Plurien d'où il ressort l'estomac vide ou n'y a pas été capturé.

L'étude des contenus stomacaux indique une alimentation plus centrée sur les proies terrestres produites par les marais salés (amphipodes) dans les sites naturels alors que ces proies sont plus diversifiées mais aussi plus marines sur les sites dépoldérisés (sphaeromes, crevettes, poissons).

Ce critère 3 est donc partiellement validé pour le bar avec une alimentation effective mais moins dépendante de la production des marais salés sur les sites dépoldérisés (Crozon et Séné). Le site de Plurien dépoldérisé ne remplit a priori pas cette fonction de nourricerie pour l'espèce. Le gobie tacheté semble rencontrer des difficultés à se nourrir surtout sur les différents sites dépoldérisés avec des contrastes saisonniers. Comme pour le bar, le régime alimentaire est différent et globalement plus marin sur les sites dépoldérisés que ceux naturels.

La question de la fidélité, i.e. l'aspect « pérenne » de l'alimentation des poissons sur les différents sites, a été explorée par des analyses biochimiques présentées ci-après.

Organisation des réseaux trophiques et fidélité alimentaire des poissons

Cette approche utilise la signature biochimique des différentes espèces constituant les réseaux trophiques des sites afin d'en déterminer l'importance des liens alimentaires : qui mange qui et en quelle proportion ? Un total de 1097 échantillons a fait l'objet d'analyses biochimiques isotopiques afin de mesurer les rapports de $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$, les traceurs des liens trophiques interspécifiques (Tableau 14).

Tableau 14 : Répartition du nombre d'échantillons isotopiques traités par groupe ou espèce

| Nom commun | Nom latin | Nb d'échantillons |
|--------------------------------|--|-------------------|
| Mulet porc | <i>Chelon ramada</i> | 48 |
| Carabique | <i>Pogonus chalceus</i> | 67 |
| Crabe vert | <i>Carcinus maenas</i> | 75 |
| Criquet (phytophage) | <i>Chortippus sp.</i> | 32 |
| Cicadelle | <i>Cicadomorpha</i> | 52 |
| Criquet (prédateur) | <i>Conocephalus sp.</i> | 17 |
| Bar commun | <i>Dicentrarchus labrax</i> | 42 |
| Gastéropode (escargot) | <i>Gasteropoda sp.</i> | 60 |
| Obione | <i>Halimione portulacoides</i> | 70 |
| Néréis | <i>Hediste diversicolor</i> | 69 |
| Microphytobenthos | <i>MPB</i> | 43 |
| Puce de mer | <i>Orchestia gamarellus</i> | 69 |
| Puccinellie | <i>Puccinellia maritima</i> | 60 |
| Gobie tacheté | <i>Pomatoschistus microps</i> | 67 |
| Punaise halophile | <i>Saldidae sp.</i> | 35 |
| Salicorne | <i>Salicornia sp.</i> | 10 |
| Crevette | <i>Crangon crangon et Palaemon varians</i> | 78 |
| Sphérome | <i>Sphaeroma sp.</i> | 62 |
| Araignée | <i>Pardosa purbeckensis</i> | 66 |
| Soude maritime | <i>Suaeda maritima</i> | 10 |
| Matière organique particulaire | POM | 65 |

Les réseaux trophiques des deux sites de Crozon apparaissent relativement similaires, notamment pour ce qui concerne les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ (Figure 49). On observe des disparités plus marquées concernant les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ avec des valeurs généralement plus élevées pour la partie dépoldérisée. On notera par ailleurs la très forte variabilité dans les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ obtenues pour le microphytobenthos. Les signatures isotopiques des poissons semblent en outre beaucoup plus variables sur le site naturel que sur le site dépoldérisé.

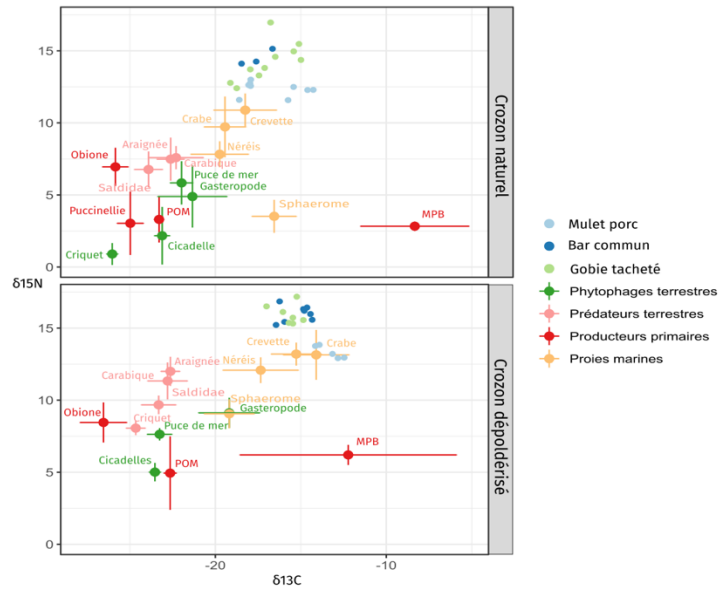


Figure 49 : Biplot des signatures isotopiques des poissons, de leurs proies potentielles et des sources primaires sur les deux sites de Crozon.

Sur les deux sites de Plurien, les différences de réseaux trophiques sont plus marquées avec des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ plus élevées pour les proies marines et les poissons sur le site dépollué (Figure 50). Ceci est probablement à mettre en lien avec les apports provenant du ruisseau du Léhen. Il conviendra donc d’être particulièrement prudent dans les comparaisons statistiques de $\delta^{13}\text{C}$.

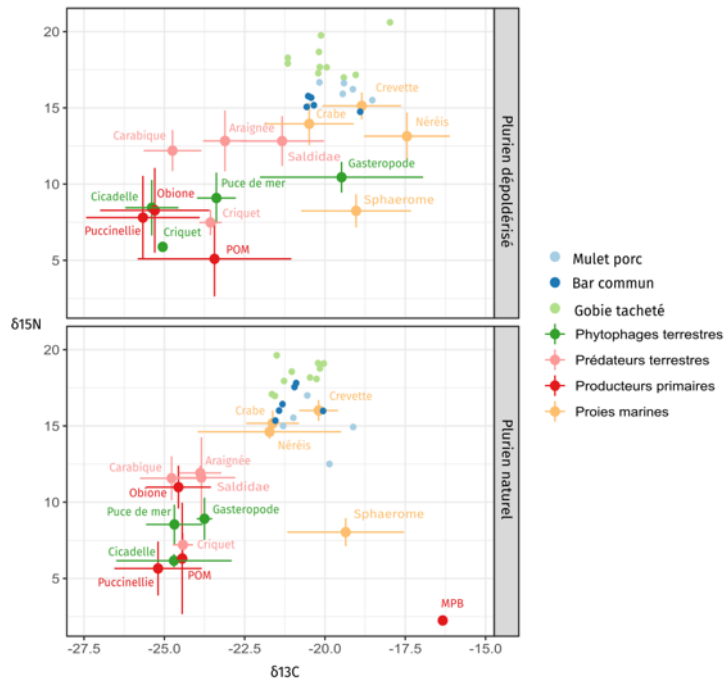


Figure 50 : Biplot des signatures isotopiques des poissons, de leurs proies potentielles et des sources primaires sur les deux sites de Plurien.

Les signatures isotopiques obtenues sur les deux sites des marais de Séné sont elles aussi très similaires, à l’exception notable du microphytobenthos dont les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ varient fortement entre

sites (Figure 51). Ceci pourrait d'ailleurs expliquer les différences observées pour les signatures isotopiques des muets porcs qui se nourrissent principalement de microphytobenthos.

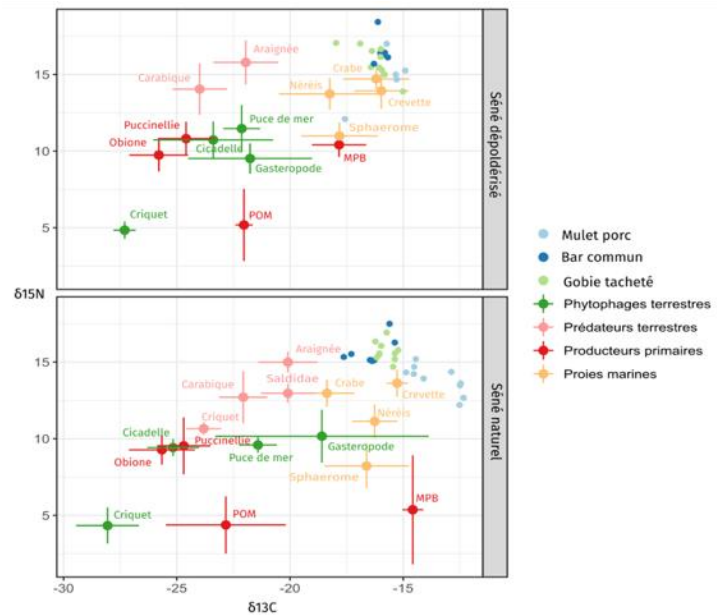


Figure 51 : Biplot des signatures isotopiques des poissons, de leurs proies potentielles et des sources primaires sur les deux sites de Séné

Les résultats des modèles de comparaison des signatures isotopiques réalisés sur les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des différentes espèces de poissons prises en compte n'ont pas permis de mettre en évidence d'effet saison (Tableau 15). Des différences significatives de signatures entre sites dépoldérés et naturels sont visibles pour l'ensemble des groupes.

Tableau 15 : Résultats des modèles GLMM (NS: non significatif)

| Espèces | Effet saison | Effet dépoldérisation |
|-----------|--------------|-----------------------|
| Bar | NS | + |
| Mulet | NS | + |
| Gobie | NS | + |
| Araignée | + | + |
| Carabique | NS | + |

On constate une forte différence des signatures des bars européens sur les deux sites de Crozon, les individus se nourrissant sur le site naturel ayant une signature plus marine que ceux se nourrissant sur le site dépoldéré (Figure 52). Les différences sont moins prononcées sur le site de Plurien et sont inverses. Les différences sont encore moins prononcées sur le site de Séné avec une forte variabilité des signatures sur le site naturel.

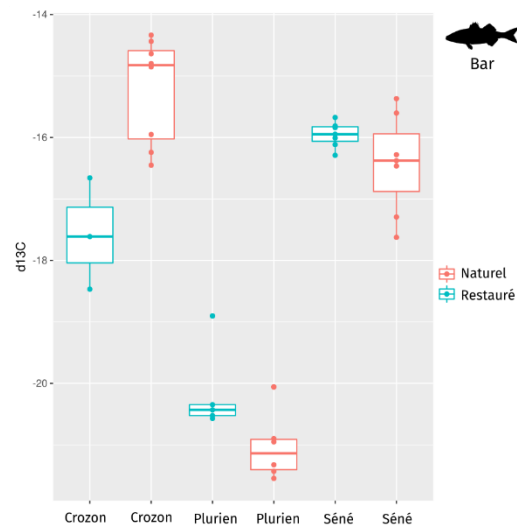


Figure 52 : Boxplot présentant les signatures isotopiques ($\delta^{13}C$) des bars européens (*Dicentrarchus labrax*) par paire de sites dépoldérisé/naturel.

Le pattern observé pour les gobies tachetés ressemble à celui des bars sur Crozon (plus terrestres en zone dépoldérisée) et sur Plurien (l'inverse). Sur Séné par contre, ils ont une signature plus terrestre sur la zone naturelle (Figure 53). Les résultats obtenus pour les mullets porcs suggèrent des différences systématiques entre secteurs naturels et dépoldérisés (Figure 54). Comme pour les gobies, et cela alors que les mullets consomment du biofilm (MPB), les individus s'alimentant en secteur naturel ont une signature plus marine sur Crozon et sur Séné alors que c'est l'inverse sur Plurien.

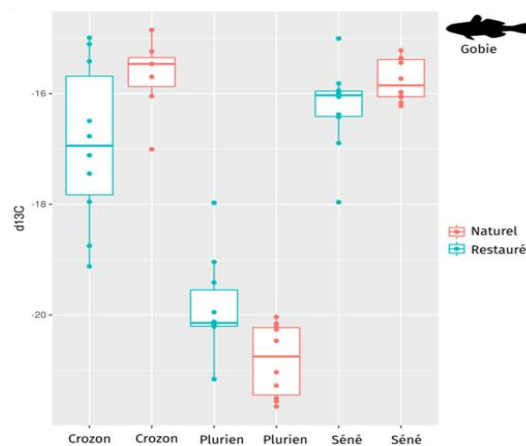


Figure 53 : Boxplot présentant les signatures isotopiques ($\delta^{13}C$) des gobies tachetés (*Pomatoschistus microps*) par paire de sites dépoldérisé/naturel

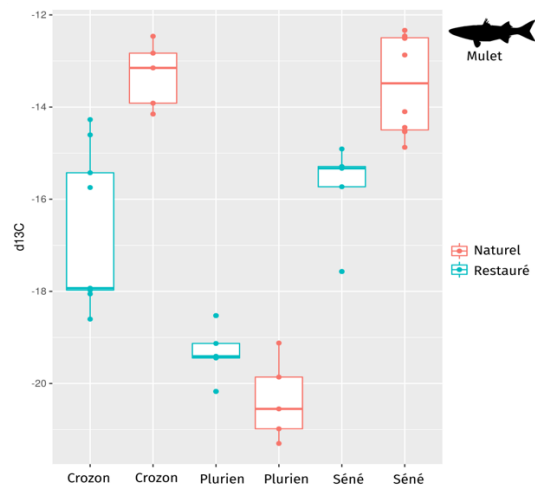


Figure 54 : Boxplot présentant les signatures isotopiques ($\delta^{13}C$) des mulets porcs (*Chelon ramada*) par paire de sites dépoldérisé/naturel.

Nous savons par expérience que la variabilité des signatures des poissons peut être grande d'un site à l'autre puisqu'elle dépend à la fois des proies consommées (terrestres vs marines) mais également de la fidélité des individus à ces proies. Nous avons vu des différences de régime alimentaire à travers les contenus stomacaux. Selon qu'elles soient marines ou terrestres, la signature biochimique des prédateurs sera différente. Nous attendions des signatures plus terrestres sur les sites naturels pour le bar et le gobie et plutôt homogènes pour le mullet, ce dernier étant limnivore et donc a priori peu impacté par les changements de végétation. Il n'en est rien pour ce dernier puisque des différences de signature importantes sont observées au sein même des sites (zone naturelle vs dépoldérisée), en lien avec une grande variabilité de la signature du biofilm (MPB).

Les différences observées pour les poissons prédateurs entre les sites dépoldérisés et naturels sont relativement conformes aux résultats des régimes alimentaires sur Plurien pour le gobie, sur Séné pour le bar et le gobie. Ils sont en revanche différents pour le gobie sur Séné et pour le bar sur Crozon indiquant pour ces deux derniers cas que les individus n'y sont pas ou moins fidèles.

Des analyses similaires à celles menées sur les poissons ont été réalisées pour deux espèces de prédateurs terrestres. Les attendus sont ici différents. En effet, la réouverture des marais devrait permettre d'accentuer la contribution des proies d'origine marine au régime alimentaire des prédateurs terrestres. Les araignées (ici *Pardosa purbeckensis*) constituent le seul groupe étudié pour lequel un effet de la saison est observé.

Ceci est probablement à mettre en lien avec des différences de régime alimentaire entre adultes (majoritairement capturés lors des échantillonnages de juillet) et juvéniles/subadultes (capturés en septembre). Il est ici difficile de dégager une tendance générale quant à l'effet de la dépoldérisation des marais. En effet, si des différences significatives sont observées sur tous les sites et à toutes les saisons, le sens de ces différences varie avec le site et la saison (y compris pour un même site comme c'est le cas à Crozon) (Figure 55).

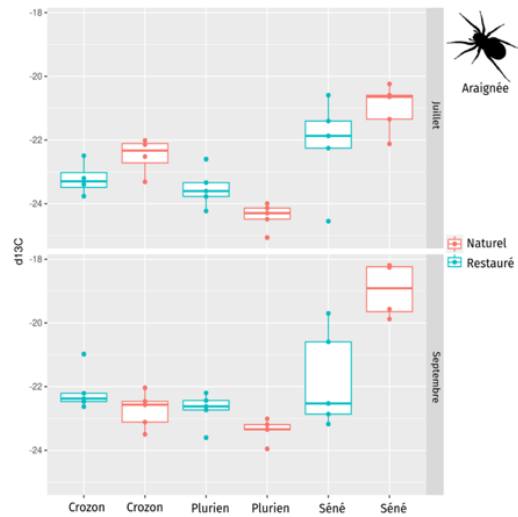


Figure 55 : Boxplot présentant les signatures isotopiques ($\delta^{13}C$) des araignées (*Pardosa purbeckensis*) par paire de sites dépoldérisés/naturels

Bien que les modèles suggèrent l'existence de différences entre sites de références et dépoldérisés pour les carabiques, ces dernières ne sont clairement visibles que sur Séné. Une grande variabilité de signatures est observée à Crozon et Plurien (Figure 56). Cela suggère des régimes alimentaires diversifiés entre individus.

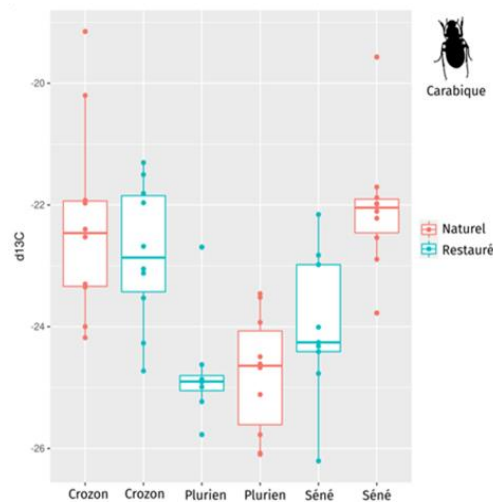


Figure 56 : Boxplot présentant les signatures isotopiques ($\delta^{13}C$) des carabiques (*Pogonus chalcus*) par paire de sites dépoldérisé/naturel.

Tableau 16 : Récapitulatif et interclassement des principales métriques déterminées pour la fonction de nourricerie des différents sites étudiés (sites dépoldérisés en vert avec leur correspondant « naturel » en italique en dessous). Densités = densités relatives de poissons fréquentant les sites (de forte (++++) à faible (+)) ; vacuité = % d'individus sortant des sites l'estomac vide (de faible (= beaucoup d'estomacs vides) à fort (+++ = peu d'estomacs vides)) ; alimentation = proies plutôt terrestres (+++), en mélange (++) , plutôt marines (+) ; fidélité = concordance entre les régimes alimentaires (contenus stomacaux) et la signature biochimique (concordance faible (+ = fidélité faible), moyenne (++) , forte (+++= fidélité forte))

| | densités | vacuité | alimentation (ponctuelle) | fidélité |
|----------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|-----------------|
| CROZON | ++ | + | + | + |
| <i>nat.</i> | <i>+++</i> | <i>+</i> | <i>++</i> | <i>+</i> |
| PLURIEN | + | + | + | +++ |
| <i>nat.</i> | <i>++</i> | <i>++</i> | <i>++</i> | <i>++</i> |
| SENE | +++ | + | + | ++ |
| <i>nat.</i> | <i>++++</i> | <i>+++</i> | <i>+++</i> | <i>+++</i> |

Discussions : Rétablissement de la fonction de nourricerie

Les résultats obtenus, qu'il s'agisse des échantillonnages de l'ichtyofaune, de l'étude des contenus stomacaux ou des approches isotopiques suggèrent que les opérations de restauration n'ont pour le moment pas permis de retrouver un fonctionnement trophique similaire à celui observé sur les sites naturels pour les poissons (bar européen et gobie tacheté) mais également pour les arthropodes prédateurs terrestres (araignées, coléoptères carabiques). Cependant, les échantillonnages ichtyologiques montrent une certaine homogénéité des captures tant saisonnière qu'un niveau des sites (seul le site de Séné accueille des densités plus importantes) et les sites naturels et dépoldérisés accueillent les espèces habituelles des marais salés. Les fractions de juvéniles sont globalement fortes et plutôt conformes à ce qui est habituellement observé dans les marais salés montrant la forte attractivité de ces habitats pour ces stades de vie sans différence majeure entre les zones naturelles et celles dépoldérisées. Ces habitats réouverts offrent donc des accès favorables aux poissons.

Concernant la fonction de nourricerie, elle se caractérise rappelons-le par la possibilité donnée aux juvéniles de s'alimenter lors de leur incursion dans le marais (Beck et al. 2001). Ils doivent donc en ressortir l'estomac plein (Laffaille et al. 2005) ce qui fait souvent défaut pour les gobies et en particulier sur les sites dépoldérisés. Les bars sont également concernés notamment sur les sites dépoldérisés de Plurien et dans une moindre mesure de Crozon. L'incapacité de ces espèces à se nourrir dans ces milieux montre que les proies en sont absentes, en trop faible abondance ou inaccessibles. La fonction de nourricerie y est donc imparfaitement assurée.

Les régimes alimentaires des juvéniles montrent des différences assez nettes entre les sites dépoldérisés et naturels. Bars et gobies consomment majoritairement des proies terrestres issues des marais salés sur les sites naturels (amphipodes se nourrissant de la litière de la végétation halophile) alors que les proies marines (annélides et sphaeromes) sont prépondérantes dans les sites dépoldérisés. La diversité de proies consommées semble y être également plus importante. Les analyses biochimiques permettent de valider que tous ces poissons semblent se nourrir de proies (terrestres et marines) de façon habituelle dans les marais salés. Rien n'exclue cependant que certaines des proies marines (mobiles) soient consommées en mer à marée basse. La fidélité des gobies et des bars aux différents sites selon qu'ils soient dépoldérisés ou non semble cependant variable, plus forte sur Plurien, intermédiaire sur Séné et la plus faible sur Crozon. Ces signatures biochimiques confirment également que ces marais salés présentent des réseaux trophiques marqués par un mélange de flux de carbone marins et terrestres (de type « outwelling » (Odum, 1980)) et dont les proportions apparaissent variables.

Le niveau de connaissance actuel ne permet pas de trancher sur l'importance écophysiological de l'alimentation d'origine terrestre pour les jeunes poissons. Il reste cependant évident que la proportion plus importante d'individus ne parvenant pas à s'alimenter dans les marais montre un dysfonctionnement. Il convient cependant d'être prudent lors de l'interprétation des résultats. En effet, le nombre de paires de sites est restreint et l'effort d'échantillonnage limité. De même, il a été démontré à de nombreuses reprises que de fortes variations interannuelles ont lieu dans ces milieux. Les différences observées, si elles sont significatives d'un point de vue statistique, elles restent relativement limitées suggérant une restauration en cours sur les différents sites qu'il est difficile d'interclasser car chacun montre des niveaux de fonctionnalité différents. (Tableau 16).



Figure 57 : Répartition et nombre des échantillons RADSeq sur les sites d'étude.

Fonction d'habitat des marais salés

Méthodologie

En parallèle des relevés consacrés aux réseaux trophiques, des chasses à vue ont été réalisées afin de collecter 10 individus de *Pardosa purbeckensis* (araignée à dispersion principalement aérienne et passive) et 10 individus d'*Orchestia gammarellus* (amphipode à dispersion principalement aquatique et passive) sur chaque site atelier et sur 8 sites supplémentaires répartis le long des côtes Bretonnes et de de la Loire-Atlantique (Figure 57) durant les étés 2019 et 2020.

Afin d'éviter toute contamination génétique, chaque individu a été collecté individuellement et plongé dans l'éthanol absolu dans un Eppendorf individuel. De retour du terrain les échantillons ont été immédiatement stockés à -20°C puis -80°C une fois transférés au laboratoire. Au laboratoire, l'ensemble des araignées a été examiné sous loupe binoculaire afin de confirmer qu'il s'agissait bien de l'espèce visée (*Pardosa purbeckensis*).

L'objectif était ici de mettre en œuvre des analyses de type RADSeq (Restriction site associated DNA markers) permettant l'identification de SNP (Single Nucleotide Polymorphisms). Dans deux génomes tirés au hasard, 99,9% de la séquence d'ADN est identique. Les 0,1% restants contiennent des variations de séquence dont le type le plus commun est le polymorphisme pour un nucléotide (SNP). Les SNP sont stables, très abondants et distribués uniformément dans tout le génome. Ces SNP sont donc ensuite utilisés afin d'estimer la diversité génétique des populations et les échanges entre populations. La technique RADSeq nécessite cependant l'utilisation d'ADN de très haute qualité (haut poids moléculaire) en grande quantité et peut donc nécessiter une phase longue de développement méthodologique afin de satisfaire ces exigences, en particulier lorsqu'elle s'applique à des organismes de petite taille. Nous avons donc testé l'approche la plus communément utilisée, c'est à dire l'extraction sur colonne grâce au Qiagen DNAeasy blood and tissue kit sur l'ensemble des individus collectés en 2019 (120 araignées et 120 *Orchestia*). Nous avons utilisé uniquement les pattes des araignées puisque l'abdomen et le cephalothorax peuvent contenir de l'ADN de proies qui constituerait donc une contamination perturbant les analyses. Si les individus étaient trop petits, le céphalothorax était ajouté. Pour les *orchestia*, nous avons utilisé la moitié d'un individu. Malheureusement, l'ADN obtenu ne présentait ni une qualité (forte dégradation) ni des quantités suffisantes.

Une seconde étape de tests a donc été menée en utilisant un kit généralement dédié aux échantillons anciens ou dégradés (*Qiagen Gentra Puregene*) appliqué aux céphalothorax d'araignées et moitiés d'*orchestia* restants. Si les résultats étaient plus encourageants, les qualités et quantité d'ADN n'étaient toujours pas suffisant pour des analyses RADSeq.

Résultats

L'utilisation de la méthode développée par Kaunisto et al. (2020) nous a permis d'obtenir des échantillons d'ADN de qualité et quantité suffisantes pour la réalisation d'analyses de type RADSeq. Cependant, la répartition des échantillons positifs est très loin de couvrir l'étendue géographique visée puisque ces derniers sont situés essentiellement les sites situés en Bretagne Nord. Ceci constitue un problème majeur puisque nous attendons une structuration génétique croissante avec la distance entre sites. Malheureusement, malgré les coûts engendrés et qui aurait été nécessaire, nous avons choisi de mettre les analyses en suspens pour l'instant.

Représentations et pratiques sociales de marais salés et de leur reconnexion

Rapport à la population

D'une part, notre enquête vise à rendre compte, voire prendre en compte, des avis et des connaissances des personnes enquêtées. Elle s'appuie donc sur des entretiens (formels ou non) avec des usagers, des habitants et autres acteurs du territoire. De même, elle passe par le relevé et l'analyse des pratiques sur le site dans leur diversité. A cet égard, ce n'est pas seulement en tant que « perturbation » du milieu que les activités anthropiques sont considérées comme c'est le cas dans une large part des travaux de recherche sur les prés salés et marais littoraux centrés sur les questions de « pression », « menace », « impact de la fréquentation », « piétinement » voire « prédation » de la part des animaux de compagnie. Nous avons été ainsi soumises à des jeux permanents de familiarisation, de dépaysement et de distance évoqués par Florence Weber et Stéphane Beaud (1997) : au fur et à mesure du programme nous étions de plus en plus familières des dynamiques écologiques et des enjeux de restauration des petits marais littoraux, mais nous devons néanmoins écouter, comprendre, analyser, donner de l'attention à toutes les formes de paroles, de discours, de langages telle est notre posture dans l'enquête. La confrontation entre les savoirs savants et connaissances empiriques pour le dire simplement, et celle des représentations qui leur sont liées, étant un des fils esquissés au fur et à mesure de l'enquête, rend ce jeu de distances d'autant plus nécessaire. Alors que ce fil se tisse au regard de l'analyse pluridisciplinaire, cette dernière s'intéresse également à la sémantique des marais étudiés. En effet ces questions de langage illustrent parfaitement ces jeux de familiarisation et de distance. D'un côté nous nous initions à l'emploi de termes spécifiques à ces lieux et aux débats scientifiques sur leurs sens et leurs usages ; de l'autre nous devons nous approprier et nous appuyer sur le langage employé par les enquêtés eux-mêmes, souvent éloigné des premiers. Pré salé, marais, schorres, et absence de dénomination sont autant de manières de nommer lors des entretiens les lieux dont nous étudions les dynamiques écologiques et sociales de restauration. Leur sens et leur usage révèlent, nous semble-t-il, des lignes de liens et de clivage plus fines que l'opposition savant/profane.

A propos des termes employés, le tableau 17 nous permet d'inventorier le vocabulaire utilisé dans le texte qui suit et d'explicitier les définitions et le choix de leur usage. Ainsi nous employons de manière indifférenciée « marais maritime » et « marais littoral », entendu au sens énoncé par Lydie Goeldner de « marais salé en contexte littoral » et soumis aux marées. Notre usage du terme « marais », qu'il soit qualifié ou non, est aussi ambiguë que l'usage que les personnes enquêtées en font. S'il désigne parfois, au sens biologique et géographique du terme, « la zone intertidale au sens large, qui est par conséquent formée du schorre, des vasières nues ou wadden (*tidal flats*) et des chenaux de marée. » (Goeldner, 1999), la plupart du temps il désigne le site dans son ensemble incluant digue, talus et plage selon les contextes. L'usage et le choix des termes nous renvoient certes à un capital cognitif et à des représentations, mais ils révèlent également les jeux d'échelle mobilisés dans la construction de ces discours, comme nous le verrons par la suite. De la même manière, nous employons peu le terme schorre, lui préférant celui de pré salé, même si ces espaces n'ont pas (ou plus) la plupart du temps des usages de pâturage ou de fauche. Nous aurions pu faire un parallèle entre notre propre usage des

termes et celui des personnes enquêtées ; néanmoins l'un et l'autre de ces deux termes sont très peu employés en dehors des personnes initiées, qu'elles soient ou non des professionnels de la préservation de ces espaces. Nous aurons l'occasion d'y revenir plus longuement.

Tableau 17 : Récapitulatif des définitions mobilisées des termes clés du texte.

| | Définitions | Références bibliographiques |
|---|--|--|
| Marais maritime | « Par "marais maritime", nous entendons la zone intertidale au sens large, qui est par conséquent formée du schorre, des vasières nues* ou wadden (tidal flats) et des chenaux de marée. » | Goeldner L, 1999. Réouverture de polders et restauration du schorre en Angleterre : une technique paradoxale de défense contre la mer, Revue de géographie de Lyon, vol. 74, n°1. p. 75-84 * |
| Marais salé en contexte littoral | Synonyme de marais maritime | |
| Marais salé | Au sens strict, les marais salés représente l'espace végétalisé se développant dans une zone précise du domaine intertidal, et soumis aux submersions par les marées de vives eaux uniquement. Des marées déterminant des marais donc. Néanmoins, ce terme, traduction de l'expression anglaise « salt marsh », peut également s'appliquer à des marais salés intérieurs, en Lorraine par exemple. L'expression marais maritimes peut donc être préférée, mais elle peut alors exclure de son champs les marais estuariens... | Pétillon J. « les prés salés » in La baie de Veys, Parc Naturel Régional des marais du Cotentin et du Bessin, 2014 ** |
| Schorre | « Les schorres occupent la partie supérieure de l'étendue intertidale. Ils sont couverts d'une végétation halophile. Ils peuvent se former aux dépens des hautes slikkes par extension latérale simple dans les sites abrités à sédiments argileux. Leur topographie est alors en très faible pente conforme, c'est-à-dire vers la mer. Les schorres se terminent vers la slikke par un talus en pente douce qui progresse vers le large. » | Verger F., 1995. Slikkes et Schorres : milieux et aménagement, Norois, n°165, Janvier-Mars. pp. 235-245 *** |
| | « Nous préférons ainsi à l'expression "marais salé" (saltmarsh), couramment employée, le terme plus scientifique de "schorre", issu du néerlandais schor. Le schorre constitue la partie supérieure de l'estran, qui est submergée par les pleines mers de vives eaux et les marées de tempête et est couverte de végétation halophile. » | * |
| Pré salé | « Le terme « pré salé » est habituellement réservé à des marais salés intertidaux pâturés (ou éventuellement fauchés). » | ** |
| | « Les schorres ont conservé certaines de leurs vocations traditionnelles, l'élevage des ovins - beaucoup plus rarement des bovins - y trouve des ressources principales ou des ressources d'appoint. C'est pour constituer des pâturages de qualité que l'on a édifié, en Allemagne ou en Frise néerlandaise, des polders d'été sur les parties bien consolidées des schorres dont on évite la submersion fréquente par la marée à l'aide de petites digues qui peuvent être submergées lors des tempêtes ou des vives eaux extraordinaires. Même sans cet aménagement, les schorres constituent des prairies de fauche ou des prés salés où les brebis se déplacent en broutant principalement les Puccinellia maritima, les Halimione portulacoides et les Festuca rubra. Ces prairies, dont les | *** |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| | plus célèbres sont les prés salés du Mont Saint-Michel, doivent obligatoirement être associées à des installations en terre ferme où les bêtes se réfugient lors des pleines mers de vives eaux et où demeurent les agneaux après leur naissance. | |
| Slicke | Ces vasières ou wadden prennent le nom de slikke, du néerlandais slijk, lorsqu'elles sont formées de sédiments fins argileux voire de sables fins - à condition que ceux-ci restent insensibles à la déflation éolienne. | * |
| Dépoldérisation | La dépoldérisation « évoque simultanément plusieurs éléments : un milieu géographique – le polder –, un processus – la poldérisation – et sa fin, et l'intervention de l'homme. Dépoldériser, c'est renoncer aux attributs d'un polder : espace clos, conquis sur les eaux au moyen d'endigements, puis asséché par le drainage à des fins traditionnellement agricoles. Parler de dépoldérisation permet de faire prendre conscience du retour de la mer et de la fin de l'occupation et de l'exploitation humaines d'un polder. » | Goeldner - Gianella L., Verger F., 2009. Du "polder" à la "dépoldérisation" ?, <i>L'Espace géographique</i> , 2009/4, vol. 38, p. 376-377. |
| Reconnexion aux marées | Si, pour Fernand Verger et Lydie Goeldner, le terme de « paraît sémantiquement et géographiquement plus riche de sens que tous ses synonymes », nous utilisons également pour décrire les mêmes situations l'expression « reconnexion à la mer » car elle incarne le point commun des sites étudiés quels que soient les types de poldérisation et dépldérisation. | |

Échelle du site

D'autre part, se pose une question d'échelle : les sites d'études, définis par les écologues, forment un périmètre restreint et le contexte dans lequel ils s'insèrent est peu considéré, du moins pas au sens où nous pouvons l'entendre en tant que contexte géographique, sociologique et historique. Dans le cas de l'analyse de Sciences Humaines et Sociales, l'échelle du terrain est plus large que le seul site. Elle prend en compte les terrains immédiatement autour des prés salés sélectionnés – qui connaissent l'urbanisation, la déprise agricole, la valorisation touristique, la multiplication des activités de loisir de plein air, ... autant de grandes dynamiques participant à expliquer l'état actuel de chaque site – mais aussi des périmètres de protection plus larges qui influent les pratiques. Ces différents éléments et échelles de compréhension du lieu permettent l'analyse des discours et des représentations que les entretiens permettent de prélever.

Ainsi, nos premières discussions pluridisciplinaires se sont cristallisées sur la définition des sites d'étude qui apparaissait très claire aux écologues alors que nous avons des difficultés à les appréhender étant donné leur périmètre restreint, suffisant pour effectuer des relevés de biodiversité, mais pas pour une enquête de sciences sociales. Les premiers moments sur le terrain ont donc été essentiels pour en définir les contours : quel espace observer, photographier, relever ? La comparaison du jeu d'échelle effectué en sciences sociales d'un côté et en écologie de l'autre constitue un élément de débat intéressant pour l'analyse croisée des données recueillies et des enjeux de chaque site.

L'enquête de sciences humaines et sociales : objectifs et choix méthodologiques - La partie sciences humaines et sociales du programme PEPPS répond à l'objectif global de comprendre comment les espaces étudiés sont pratiqués, pensés et racontés. Il s'agit de caractériser les pratiques actuelles et passées et de dévoiler les représentations des sites et de leur reconnexion aux marées. La dépoldérisation, rendant un espace à la mer qui contribue à la restauration de prés salés, intervient donc comme un élément central de l'analyse tout en étant intégrée à une vision plus large de l'évolution de ces petits marais.

Il est possible de répertorier différents axes d'enquête :

- Renseigner les dynamiques territoriales : caractériser le contexte géographique (activités socio-économiques, paysages, aménagements...) et ses effets sur les représentations et les modalités d'appropriation de ces prés salés.
- Renseigner les pratiques : quels usages anciens et actuels ? Quelle évolution des pratiques et pour quelles raisons ?
- Renseigner les représentations des sites : quels espaces sont identifiés et perçus par les personnes enquêtées ? Quelle place y tiennent les prés salés et les polders ? Que nous apprend la toponymie ? Quelle connaissance du site ont les habitants rencontrés (de l'histoire du site, du milieu et des réglementations qui y ont cours, etc.)?
- Renseigner les modalités de gestion du site et leur connaissance par les usager-es. Quelles structures, avec quels statuts et moyens, interviennent dans la gestion du site ? Quelles évolutions réglementaires les sites ont-ils connu ? Les actions de gestion et de protection sont-elles connues ? Comment sont-elles appréciées par la population locale ? Comment y sont intégrées les questions liées à la prise en compte du risque côtier et de l'élévation du niveau marin ?

- Renseigner la dépoldérisation en elle-même comme action de transformation du milieu par la reconnexion à la mer. Comment est-elle vue et reconnue ? Apparaît-elle comme un mode de gestion et d'adaptation des territoires au changement climatique ? Quelles modifications du lieu sont perçues et identifiées comme dépendantes de la dépoldérisation ?

Pour mener à bien cette enquête sur les quatre sites ateliers, nous avons centré notre approche sur une analyse bibliographique et documentaire et, sur le terrain, des entretiens formels accompagnés d'entretiens informels ainsi que de relevés d'observations et photographiques.

Méthodologie de l'enquête de terrain

La même démarche méthodologique est prévue sur chacun des quatre sites ateliers avec, tout d'abord, des entretiens formels avec les gestionnaires et les chargé-es de mission référencé-es pour chaque site et membres du comité de pilotage du programme. L'ambition est de s'appuyer sur leur connaissance fine et transversale de chaque site d'étude pour en cerner les dynamiques et enjeux principaux, de recueillir des matériaux pour former un corpus documentaire par site d'étude, de réunir des contacts avec lesquels nous pouvons réaliser des entretiens et, enfin, d'entendre leurs attentes et objectifs vis-à-vis du programme.

La constitution d'un corpus documentaire - Les rencontres préliminaires avec les acteurs locaux partenaires du programme permettent de récolter divers documents. Il s'agit de documents de gestion lorsqu'ils existent pour le site, de documents d'objectifs (Natura 2000) et d'études scientifiques (universitaires ou de bureaux d'études) portant sur le milieu, la fréquentation du lieu ou de sa protection. Leur analyse en amont du terrain permet de définir les questions à privilégier lors des entretiens.

Des entretiens semi-directifs formels - Une première phase d'entretiens est donc menée avec des acteurs impliqués dans la gestion des sites et/ou des périmètres de protection au sein desquels ils s'inscrivent. Sept gestionnaires sont ainsi rencontré-es dans le cadre préliminaire de l'enquête :

- Pour l'Aber-en-Crozon : agent de terrain du Parc naturel marin d'Iroise, agent communal assermenté par le Conservatoire du littoral comme garde du littoral, chargé de mission Natura 2000 en poste à la Communauté de communes ;
- Pour le marais de L'Islet : responsable de l'unité Espaces naturels du Conseil général 22, chargé de mission Natura 2000 au Syndicat des Caps;
- Pour les anciens marais salants de Séné : conservateur de la Réserve Naturelle Nationale ;
- Pour Rostu : chargé de mission Natura 2000 à la communauté d'agglomération Cap-Atlantique.

D'autres agents gestionnaires ou chargés de mission non-membres du comité de pilotage du programme PEPPS ont été rencontrés au fil de la campagne d'entretiens et réunis en quatre catégories :

- Des gestionnaires ou chargés de mission intervenant sur le site d'étude non membres du Comité de Pilotage de PEPPS, identifiés et entretenus au fil de l'enquête ;
- Des élus locaux, principalement municipaux ;
- Des représentants d'associations : de défense de l'environnement et du cadre de vie local principalement, mais aussi des sociétés locales de chasse et de pêche ou encore des associations professionnelles de paludiers dans le cas de Rostu ;
- Des particuliers soit porteurs d'une activité économique sur ou à proximité immédiate du site, soit riverains, soit conseillés pour leur usage ou expertise spécifique du site.

Ce recueil des discours vise à dégager les représentations sociales de ces espaces et de leur reconnexion aux marées par les personnes interrogées. Menés de manière semi-directive, les entretiens s'organisent en quatre grands axes :

- Comment les personnes enquêtées caractérisent, décrivent le site ?
- Que connaissent-elles de l'histoire du site ? Que connaissent-elles de la gestion du site ? Que connaissent-elles de ce milieu ?

- Que racontent-elles de leurs pratiques du site et de celles des autres, de leurs évolutions ?
- Comment perçoivent-ils l'eau sur le site ?

Ces différentes entrées thématiques nous permettent de dégager les connaissances et les représentations du lieu, mais aussi de recueillir des discours sur des pratiques par ailleurs observées – permettant par exemple d'étudier les représentations de la régulation des usages.

Des entretiens semi-directifs informels réalisés sur site avec les usagers - Outre la rencontre de personnes ciblées pour leur proximité au site ou leurs actions et pratiques réalisées sur le site, nous rencontrons des personnes étant sur les lieux. Nous faisons ressortir les raisons de leur présence et les interrogeons sur leurs pratiques, leurs connaissances et manière de voir le site. Ces discours présentent l'intérêt de pouvoir évaluer la perception des polders et des digues, souvent passés inaperçus, et donc de montrer l'inégale appréhension du processus de dépoldérisation selon les sites. Réaliser ces entretiens suppose des temps de présence longue sur chaque site dont l'affluence est marquée par la saisonnalité. Ainsi cette technique d'enquête est insérée dans les séquences d'observation et de relevés réalisés sur site.

Des séquences de relevés d'observation et photographiques - La démarche centrée sur le recueil de discours est complétée par une démarche centrée sur le relevé de pratiques. Ils sont de deux ordres : des relevés d'observation sur carte et des prises de vue photographiques. Cela nous permet notamment d'appréhender les pratiques existantes, mais non racontées dans les entretiens et la cohabitation des différentes pratiques sur les sites. Cela permet aussi de repérer les effets des conditions météorologiques sur les pratiques, leur répartition journalière et saisonnière, mais également d'observer les évolutions du paysage en fonction des marées et de la présence de l'eau sur le site – du moins dans les deux études de cas estuariennes.

Mise en œuvre de l'enquête : modalités d'enquête et réaménagements

La mise en œuvre de ces techniques d'enquête s'inscrit donc dans un protocole consistant à, d'une part, prendre rendez-vous pour des entretiens formels et, d'autre part, se présenter sur le terrain pour mener des séquences mêlant observation et relevé de pratiques, entretiens informels et prises de photographies. Nous revenons ici sur la mise en œuvre concrète de cette démarche sur chaque site, avec ses difficultés et adaptations inhérentes à la pratique du terrain. Mais avant cela, il semble important de présenter les modifications de calendrier, conséquentes en 2020, ayant entraîné la réévaluation de nos objectifs.

Tableau 18 : Bilan quantitatif de l'enquête menée dans le cadre de PEPPS.

| PEPPS – Enquête de terrain SHS – Bilan cumulé temps sur site 2019-2020 | | | | |
|--|-------|-------|--|--|
| 2019-2020 | ABER | ISLET | SENE | ROSTU |
| Entretiens formels | 35 | 27 | 9 | 20 |
| Entretiens informels avec des usagers | 16 | 18 | 6 (pas d'entretien auprès des usagers de la Réserve) | 0 (aucun usager n'a été rencontré sur le site) |
| Nombre d'heures sur le site (hors temps d'entretien hors site) | 150 h | 130 h | 60 h | 65 h |
| Nombre d'entretiens retranscrits | 31 | 26 | 10 | 19 |

Les objectifs par site toutes techniques confondues ont été majoritairement revus à la baisse du fait de la pandémie de COVID-19. Pour l'Aber et L'Islet où l'enquête a été en grande partie réalisée en 2019, les autres entretiens informels souhaités avec des usagers n'ont pas pu être réalisés. Le choix d'annuler ces terrains s'explique par le caractère chronophage de cette technique ajouté au fait que les deux autres terrains avaient auparavant été définis comme prioritaires pour 2020. Pour Séné, le temps collectif sur le terrain a été divisé par quatre.

Le nombre d'entretiens formels comme informels réalisé, moindre que celui initialement souhaité, reste satisfaisant et n'empêche aucunement le traitement qualitatif des données. Pour Rostu, le nombre d'entretiens formels satisfait nos attentes (à l'exception de la catégorie « riverains »). L'absence d'entretiens informels sur site avec des usagers reste un point négatif sur lequel nous n'avons pas ou peu de prise : en effectuant le terrain en septembre et octobre comme en 2019, nous n'avons pas pu bénéficier de la fréquentation habituelle des mois de juin et juillet.

Dans l'ensemble, le travail de terrain apporte de nombreux matériaux permettant une analyse fine de chaque dynamique de site. Les données recueillies pour Aber-en-Crozon et le marais de L'Islet restent plus abondantes que celles des marais de Séné et Rostu, mais notre démarche étant qualitative, les implications scientifiques restent moindres. Au-delà de ces ajustements de calendrier, ce sont surtout les conditions locales de réalisation de l'enquête qu'il nous faut expliciter concrètement.

Sur le terrain : observer, interroger, attendre, frapper aux portes... conditions de la mise en œuvre de l'enquête - La mise en œuvre de l'enquête de terrain, hormis les réaménagements de calendrier, donne lieu à des adaptations en fonction des sites – selon les difficultés rencontrées - de ce qu'il est possible de réaliser. Pour en rendre compte nous distinguons les deux modalités de recueil de discours complémentaires prévues par le protocole d'enquête : d'une part la réalisation d'entretiens formels et d'autre part d'entretiens informels avec des usagers du site.

La réalisation d'entretiens formels - Des campagnes d'entretiens formels sont réalisées au printemps 2019 pour l'Aber-en-Crozon et le marais de L'Islet, à l'automne 2019 et 2020 au Mès et à l'automne 2020 à Séné. Elles s'appuient sur l'identification de personnes connaissant le site d'étude, pour leur action sur le territoire (gestionnaires et élus), leur usage, leur expertise ou leur proximité au site. Un relevé des structures de protection de l'environnement, des associations environnementalistes ou d'usagers ainsi que des sociétés locales de chasse et de pêche permet de former un premier panel. L'identification, sur le terrain, des riverains et des structures économiques à proximité immédiate du site vient compléter cet inventaire. Enfin, à la fin de chaque entretien nous demandons aux enquêtés des noms d'usagers et de connaisseurs du site, ce qui nous permet d'intégrer d'autres enquêtés sur la base de l'interconnaissance locale. Toutes les propositions recueillies n'aboutissent à un entretien, que ce soit parce que nous jugeons secondaire l'expertise annoncée, ou redondante avec un autre enquêté, ou parce que nous faisons l'objet de quelques refus de répondre.

La réalisation des entretiens formels passe par une première prise de contact par téléphone ou par email de manière à présenter l'étude et demander un rendez-vous. Sur chaque site, des personnes contactées nous adressent des refus, que ce soit en avançant l'absence de savoirs – quand bien même nous indiquons d'autant de manières possibles que ce n'est pas notre objet – ou en ne répondant pas à nos demandes réitérées à deux ou trois reprises.

La majorité des personnes contactées a quant à elle accepté un entretien, que nous enregistrons dans la majorité des cas, avec leur accord évidemment. Ces entretiens durent de 30 minutes à 2h30. Ils sont réalisés sur leur lieu professionnel, le site, au domicile de l'enquêté ou dans un café local. Une ou plusieurs cartes servent de support de discussion et sont annotées par ou avec l'enquêté – nous apportons une carte topographique, une carte cadastrale et une photographie satellite, chacune à deux ou trois échelles différentes. Lorsque l'entretien se fait sur le site, des photographies peuvent également être prises pour accompagner le propos. Enfin, comme cela a déjà été indiqué, les entretiens abordent divers axes prédéfinis, mais sont menés de manière semi-directive, laissant l'ordre des questions et leur formulation être adaptés à chaque situation. Dans chacun des entretiens, nous cherchons à faire ressortir différents types de caractérisation et de connaissance du site (biodiversité, évolution morphologique, histoire des usages et gestion) et les représentations associées à ce dernier. Nous interrogeons également les enquêtés sur leurs pratiques actuelles sur le site, de manière à compléter nos observations, et sur leurs souvenirs de pratiques anciennes, parfois délaissées.

Cette modalité de recueil de la parole est particulièrement riche, quantitativement et qualitativement, car elle permet d'aborder tous les points souhaités et, dans la majeure partie des situations, de les détailler. Enfin, la prise de rendez-vous préalable permet une efficacité en termes de gestion du temps d'enquête à l'opposé de la démarche d'entretien sur site.

Seules les séquences de porte-à-porte, réalisées en duo pendant deux à cinq demi-journées sur chaque site, ne permettent pas de savoir à l'avance le nombre d'entrevues possibles ni leur durée. Non enregistrés, ces entretiens sont plus courts : d'une dizaine de minutes à une heure. Ils permettent de recueillir différentes représentations de la part de personnes n'ayant pas d'intérêt prédéfini pour le site, offrant ainsi une perspective complémentaire à celle des enquêtés sélectionnés en amont. Il s'agit des personnes résidant dans des maisons ayant vue sur tout ou partie du site. Seul le site de Rostu ne donne pas lieu à cette méthode étant donné que les habitations jouxtant le site font partie d'un domaine privé dont l'accès est interdit.

La réalisation d'entretiens informels sur site : en quête d'usagers - Les entretiens informels sur site, avec des usagers, forment une autre modalité de recueil de discours sur les pratiques et représentations de chaque terrain d'étude. Par nature imprévisibles, ils nécessitent des temps longs de présence sur site, sans garantir pour autant leur réalisation. Les journées collectives d'enquête sont celles qui les ont le plus favorisés car elles permettent de se répartir entre divers sous-espaces du site ainsi qu'entre plusieurs tâches – les unes étant sur le terrain pendant qu'une autre est en entretien formel ailleurs. Le calendrier de réalisation a également été un facteur clé de la réalisation de ces entretiens : les journées de printemps et, plus encore, d'été sont plus favorables que celles d'automne. Ainsi, les sessions de terrain à Rostu, individuelles et automnales, n'ont donné lieu à aucune rencontre sur le site, si ce n'est de paludiers avec lesquels un entretien formel était déjà programmé. Intégrés aux séquences d'observation et de relevé photographiques, ces échanges avec des usagers peuvent apporter des regards profanes sur la gestion et la protection des sites et, plus généralement, enrichir la compréhension des pratiques et des représentations de ces marais dépoldérés.

Le texte qui suit constitue donc l'analyse de cette enquête sur les pratiques et représentations sociales de quatre petits marais littoraux ayant fait l'objet d'une dépoldérisation. Il se compose en trois parties : la première replace les quatre sites étudiés dans leur contexte général ; la deuxième analyse plus précisément les contextes et les processus de dépoldérisation de ces quatre sites. Notre troisième et dernière partie s'intéresse aux effets de ces dépoldérisations sur les pratiques et représentations sociales de ces petits marais salés.

Dépoldérisation, contexte et processus

On a pu voir que les dépoldérisations s'inscrivent dans des histoires de protection des marais littoraux liant la fin de la mise en valeur agricole des sites, la lutte contre l'urbanisation et le développement de périmètres institutionnels de protection de l'environnement. L'objectivation *a posteriori* de ces facteurs de dépoldérisations ne doit pas cacher le fait que la plupart des reconnections à la mer étudiées ici est due à l'action de la mer elle-même. A l'exception de l'Aber, les dépoldérisations sont des résultats de l'arrêt de la lutte contre l'action des marées sur les digues, ce qui aboutit à les affaiblir puis à les ouvrir. Revenons sur chacun des cas pour étudier les spécificités de chaque dépoldérisation avant d'en faire émerger, lorsque c'est possible, des points communs. Pour entrer dans ce détail, observons les sites dans leur diversité, c'est-à-dire en tenant compte des situations diverses au sein des sites :

- Au sein de l'Aber-en-Crozon nous distinguons l'« Aber-amont » de l'« Aber-aval » qui ne connaissent pas les mêmes motifs de dépoldérisation du fait de morphologies et d'usages distincts : polder agricole en amont et polder récréatif en aval (Figure 1).
- Au sein du marais de L'Islet, nous distinguons le « polder de Plurien » du « polder d'Erquy » et du « bassin à palourdes ». Le polder de Plurien connaît une vocation agricole alors que le polder d'Erquy et le bassin à palourdes ont un usage récréatif. Les pratiques relèvent d'activités de loisirs : de la production primaire (bassin à palourdes) ou du pâturage équin (polder d'Erquy, Figure 3).
- Au sein des marais salants de Rostu, la « bôle Notre-Dame » est le seul espace encore dépoldérisé du marais salant exploité. Le choix a en effet été fait d'en préserver une qui resterait connectée aux marées (Figure 5).
- Au sein des anciens marais salants de Séné, des « bassins » ont été dépoldérisés, quand d'autres sont restés poldérisés ou ont été repoldérisés depuis la création de la Réserve, nous considérons donc le site dans son ensemble, qui correspond globalement aux limites de la Réserve Naturelle.

Ce schéma général de chaque site nous permet de constater les étendues variables des anciens polders reconnectés à la marée au sein de chaque site. Sur ce point encore, l'Aber-en-Crozon se différencie des trois autres sites en étant le seul pour lequel l'impact des poldérisations et des dépoldérisations concerne la totalité du site. Ainsi, il correspond à la définition que Lydie Goeldner-Gianella, géographe spécialiste des polders et dépoldérisations en Europe occidentale, donne des polders déconnectés des eaux marines uniquement, et non des eaux intérieures : les « marais endigués » (Goeldner-Gianella, 2013). En effet, pour les trois autres sites étudiés la dépoldérisation ne concerne que des polders ou des bassins qui ne constituent qu'une partie du marais. Parce que ces parties sont peu identifiées en tant que telles au sein du marais, leur dépoldérisation a, comme nous l'aborderons ultérieurement dans la dernière partie, peu d'impacts sur les pratiques et représentations sociales des sites étudiés.

Des opérations de dépoldérisation : Différents moteurs et objectifs selon les situations

Un seul des sites d'étude connaît une véritable opération de dépoldérisation, dans le sens où elle est programmée : celui de l'Aber. Cependant, on ne peut dire des autres sites qu'ils sont laissés à leur évolution libre sans suivi, réflexion, prise en compte par leurs propriétaires ou gestionnaires. A Séné, une gestion des espaces poldérisés ou dépoldérisés est mise en place lors de la création de la réserve. A Rostu, si la dépoldérisation elle-même n'a pas été décidée, elle est le résultat de l'abandon des digues et de leur entretien, le choix de préserver une bôle²⁶ reconnectée à la marée est cependant justifié par des objectifs définis. Ainsi comme pour le polder d'Erquy dans le marais de L'Islet, nous dépassons ici l'opposition entre dépoldérisation volontaire et accidentelle pour entrer dans une description plus complexe et complète.

Choisir de dépoldériser le « marais endigué » de l'Aber-en-Crozon pour reconstituer la frayère

L'Aber se caractérise par une double poldérisation, qui soustrait la partie amont puis la totalité du marais estuarien à la mer. En 1850, la digue dite de Rozan ferme la moitié amont de l'estuaire de l'Aber en Crozon au niveau du four à chaux : cette digue surmontée d'une route coupe alors l'estuaire en deux parties. La rivière continue de s'écouler vers l'embouchure grâce à trois vannes placées sous la digue et équipées de clapets afin d'empêcher la marée d'entrer dans le polder. Cette digue-route facilite l'accès au bourg de Crozon des hameaux de la commune située au sud de l'Aber jusque-là relativement isolés. Ces 27 hectares sont alors loués par les agriculteurs locaux pour de la pâture et de la fauche. En 1958, la partie aval de l'estuaire est à son tour soustraite au domaine public maritime en étant vendue à Robert Richet, un entrepreneur des Côtes du nord²⁷. Cette concession se fait à charge d'endiguement par le nouveau propriétaire, c'est-à-dire que l'acquisition se réalise à condition que son futur propriétaire fasse construire un ouvrage qui empêche les eaux marines de remonter dans l'estuaire, générant ainsi de nouvelles terres émergées. La « digue Richet » érigée en 1958, fermant l'estuaire, consacre donc l'acquisition foncière d'une partie du domaine public maritime par un propriétaire privé. Une fois créé, ce polder n'a pas été construit. Si des tentatives de bulbiculture sont évoquées dans plusieurs entretiens que nous avons réalisés, seuls quelques arbres ont été plantés. Néanmoins dès la fin des années 1960, des projets d'aménagement de l'estuaire vont cristalliser l'attention et les tensions. En particulier, l'ambition de construire une marina, comprenant un port en eaux profondes et des ensembles résidentiels, rencontre une opposition locale de riverains, mais aussi d'habitants organisés au sein du Comité pour la défense des sites et de l'environnement de la presqu'île de Crozon (Cadiou, 2015). Cette association locale, affiliée à la Société pour la protection des paysages et de l'esthétique de la France, est créée en 1972 dans le but de lutter contre l'urbanisation du littoral crozonnais, Son attention se porte tout d'abord sur le Cap de la Chèvre, à l'extrémité sud-ouest de la commune, où les velléités de construction d'habitations individuelles se multiplient. Des permis de construire délivrés par le maire, par ailleurs notaire, sont attaqués en justice par l'association qui obtient gain de cause étant donné que le règlement d'urbanisme de Crozon est jugé non conforme au règlement national

²⁶ Cf. Glossaire.

²⁷ Actuelles Côtes d'Armor.

d'urbanisme par le tribunal administratif²⁸. Ce n'est que dans un second temps que ce comité revendique la sauvegarde de l'Aber contre l'intention attribuée à M. Richet « *de bétonner tout le vallon* »²⁹. Une revendication qui rejoint les ambitions de la nouvelle équipe municipale installée en 1977 et qui met en place, dès le début de son mandat, une politique de préservation du littoral³⁰.

La préservation de l'Aber est à cet égard liée à celle du Cap de la Chèvre. En effet, la nouvelle équipe municipale mobilise le Conservatoire du littoral dans le cadre de l'élaboration d'un plan de classement pour le Cap de la Chèvre³¹. En parallèle, elle se prononce contre le projet de construction sur l'Aber. Elle sollicite alors l'établissement foncier pour se réappropriier l'estuaire. Pour l' élu municipal, adjoint à l'environnement, en charge de la dépoldérisation, il s'agissait avant tout d'arrêter « *la privatisation de l'espace marin* ». C'est donc dans la continuité de la préservation du Cap de la Chèvre qu'est effectuée la dépoldérisation de l'Aber. Elle s'inscrit dans un contexte politique spécifique à l'échelle de la commune : le changement de majorité accompagne les oppositions à l'urbanisation en front de mer portées par une association locale de protection de l'environnement. D'autre part, il aboutit à la mobilisation du Conservatoire du littoral par la commune. Ainsi, en 1981 est organisée la dépose de la digue Richet qui déconnectait l'estuaire de la mer ainsi que l'ouverture d'un clapet sous la digue Rozan. Cette double dépoldérisation est effectuée pour que le site de l'Aber-en-Crozon retrouve pleinement sa fonction de frayère, perdue dès lors que la digue Richet empêchait les poissons de remonter la rivière. En amont, le marais saumâtre, couramment désigné comme « étang » par les habitants, sert alors de zone de refuge et de nourricerie pour les oiseaux et les poissons. En aval, le marais littoral se reconstitue. Selon le Conservatoire botanique national de Brest, la totalité du site présente une « diversité exceptionnelle » de la flore à forte valeur patrimoniale avec « 608 plantes vasculaires soit 40% des plantes inventoriées dans le Finistère » (Delassus, 2018). Les suivis réguliers du Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) donnent également à voir que le marais de l'Aber est un espace de nidification, d'hivernage et de migration pour les oiseaux ainsi que de nurserie et de nourricerie pour l'ichtyofaune (PNMI, 2018).

Si les objectifs de la dépoldérisation sont considérés comme atteints en termes de regain de la biodiversité, ils sont mis à mal par les mouvements sédimentaires générant un fort ensablement du site. En effet, un colmatage des vannes sous la digue-route et du réseau de chenaux pourrait faire disparaître les frayères. Cette évolution géomorphologique est en partie expliquée par la perte de la capacité de chasse de l'Aber, la rivière étant prélevée à trois reprises en amont pour fournir à elle seule les deux tiers de l'eau potable de la commune. Le maintien de la continuité entre amont et aval du marais pour que les poissons puissent continuer à circuler, notamment les poissons migrateurs qui vont se reproduire plus en amont, est donc un enjeu fort de gestion du site. Et la problématique est d'autant plus forte que le site de l'Aber est le seul schorre et « un des rares abris de la baie de Douarnenez » (Yoni *et alii*, 1999). Dès 1999, une étude dévoilait les risques portés par l'évolution géomorphologique en interrogeant les modalités de mise en œuvre de la dépoldérisation – sans revenir sur le bien-fondé

²⁸ Entretien réalisé en juin 2019 avec le président fondateur du Comité pour la défense des sites et de l'environnement de la presqu'île de Crozon.

²⁹ Entretien réalisé en juin 2019 avec le président fondateur du Comité pour la défense des sites et de l'environnement de la presqu'île de Crozon.

³⁰ Cette équipe (1977-1983) est menée par un maire socialiste, instituteur. Elle prend la suite d'une équipe municipale de divers-droite menée par un notaire (1947-1965 et 1971-1977).

³¹ Entretien réalisé en juillet 2019 avec l' élu municipal adjoint à l'environnement de 1977 à 1983 en charge de la dépoldérisation.

de la dépoldérisation elle-même (Yoni *et alii*, 1999). L'étude réalisée vingt ans plus tard sous l'égide du PNMI met également en garde contre les risques que présentent la sédimentation de l'estuaire, tout en insistant sur le fait qu'il s'agit d'un moment spécifique de la trajectoire d'évolution du site, laquelle n'a pas vocation à le ramener à un état préalable, mais à trouver un « nouvel équilibre »³². Ces caractéristiques géomorphologiques et biophysiques mettent en jeu des choix de gestion qui peuvent par ailleurs évoluer avec les gestionnaires.

Accepter les dépoldérisations : Islet, Rostu et Séné

Les trois autres sites connaissent des dépoldérisations dites accidentelles car elles sont le fait de l'action de la marée sur les digues. Cet état de fait de la dépoldérisation accidentelle a un instant t ne signifie pas qu'il doive demeurer. Par exemple aux Pays-Bas le renforcement voire le rehaussement de digues est une option alternative à l'érection de nouvelles digues largement utilisée (Goeldner-Gianella, 2013). C'est d'ailleurs une option qui a été étudiée pour le polder de Plurien (marais de L'Islet) : les deux études de réaménagement précitées (BRGM, 1993 et Ptolémée, 2004), malgré leur vocation inverse, ont toutes deux établi un diagnostic de la digue du polder de Plurien et estimé le budget nécessaire pour la renforcer. Et c'est le choix qui a été effectué pour une partie du site de Séné : dans certaines anciennes salines dépoldérisées du fait de l'abandon de leur exploitation, des digues ont été réhabilitées afin de créer des bassins indépendants de la marée dans l'objectif de créer des habitats favorables à l'avifaune. Dans les cas du marais de L'Islet et de Rostu, le choix a été fait de ne pas intervenir et, ainsi, de pérenniser la dépoldérisation (Rostu ; polder de Plurien, marais de L'Islet) ou de la laisser advenir suite à la décision du Département de ne pas entretenir la digue (polder d'Erquy, marais de L'Islet). Ce qui nous intéresse maintenant est donc la manière dont se pérennise un héritage de polder dépoldérisé par la marée, qui met elle aussi en jeu l'objectif de protection des marais littoraux, habitats semi-naturels aux propriétés biologiques valorisées.

Marais de L'Islet

Pour le marais de L'Islet, nous distinguons deux situations différentes selon le polder considéré. La description de la situation de ce marais estuarien suppose en outre de revenir sur le démantèlement de deux embâcles sur la rivière de L'Islet : un barrage en amont, celui de Montafilan et une ancienne route submersible qui traversait l'estuaire en son centre.

▪ Polder de Plurien : lutter contre les submersions marines

Le polder de Plurien, « définitivement » ouvert en 2014, était soustrait tant à la marée qu'aux eaux intérieures et utilisé pour le pâturage et la fauche par un agriculteur local jusqu'au début des années 2000. Il s'agit du seul polder de notre étude qui soit également construit. En effet, deux parcelles privées ont chacune une maison d'habitation (pour les détails fonciers : cf. 2 à suivre). Le fait que des maisons d'habitation s'y trouvent renforce l'enjeu de lutte contre les submersions marines, considéré de manière différente sur les autres sites. C'est en effet le seul cas où « il y a un existant urbanistique qu'il faut protéger »³³. Cette présence d'habitations a été à l'origine de l'intervention de la commune

³² Entretien réalisé en février 2019 avec l'agent du PNMI référent du site de l'Aber.

³³ Entretien réalisé en juin 2019 avec une conseillère municipale de Plurien.

de Plurien sur le polder. La commune a choisi de racheter 5 des 7 hectares totaux du polder à la fin des années 1990. Elle est ainsi devenue responsable, juridiquement, en cas de submersion. L'achat comprenait l'une des deux habitations, louée en tant que logement social jusqu'au début des années 2010 quand deux inondations successives ont eu lieu. Depuis, elle est maintenue inoccupée par la municipalité. L'entretien de la digue et le devenir du polder fait donc partie des préoccupations de la commune depuis les années 1990, mais un renversement de perspective a lieu dans les années 2000 sous l'effet de l'inquiétude accrue de la municipalité face aux submersions marines.

Ainsi, et comme nous le verrons par la suite, si les considérations écologiques ne sont pas absentes de la réflexion quant au devenir de ce polder réouvert à la marée, il ne s'agit pas de la raison première de sa prise en compte. Si la municipalité n'a pas, à ce jour, effectué de choix d'action pour cet ancien polder agricole, il semble que sa décision sera largement associée à cet objectif de protection contre les submersions marines. La seconde maison d'habitation, privée, est située plus en retrait, à l'extrémité sud-ouest du polder, et n'a pour l'instant pas connu de problème d'inondation. Elle reste cependant prise en compte, comme un magasin de bateaux et une partie du camping municipal situés en bordure immédiate de l'ancien polder dans la zone de risque définie « d'aléa au changement climatique » en 2013 par la Direction départementale des territoires et de la mer des Côtes-d'Armor (DDTM 22).



Figure 58 : Le polder de Plurien dans le marais de L'Islet (A.L. Pailloux, 2019).



Figure 59 : Le polder d'Erquy dans le marais de L'Islet (A.L. Pailloux, 2019)

Le polder d'Erquy a deux propriétaires depuis les années 1990 : une riveraine qui en a hérité de ses parents et utilise les terres pour ses chevaux et le Conseil départemental des Côtes d'Armor. En 2019, lorsque nous réalisons notre enquête, les digues terre-pierres laissent entrer l'eau de mer qui inonde les terrains au point que la transformation de la végétation est visible à l'œil nu. Les chevaux ne peuvent plus y pâturer. Si ce n'est pas la première fois que des brèches se forment dans la digue, c'est la première fois qu'elles ne sont pas réparées. La propriétaire privée est toujours intervenue pour réhabiliter la digue, mais elle n'a plus l'accord du Département pour le faire³⁴. Elle critique le fait que « le Conseil Général dit que la loi ne permet pas de la remettre en état. Mais ça, c'est un peu l'esprit, dès lors qu'il n'y a pas de maisons d'habitations : retour à la nature »³⁵. Le Conseil départemental a en effet choisi de mettre en attente toute intervention sur ce polder, considérant qu'il faut « une vue globale [tenant compte de] la loi GEMAPI et de la tendance générale, à l'échelle nationale, européenne, [qui] est quand même la montée des eaux »³⁶. Et la maire d'Erquy considère que dans ce contexte de hausse du niveau marin attendu, la priorité va aux terrains construits de sa commune, et en particulier au port et au bourg³⁷. Or le polder d'Erquy n'est pas construit. L'arbitrage effectué privilégie donc le *statut quo*, tout en sachant qu'il aboutira à la dépoldérisation complète de ce polder. Il s'agit alors d'une acceptation de la « perte » de terrains anciennement « gagnés » sur la mer, en considérant qu'une réfection de digue ne sera de toute manière pas suffisante pour l'empêcher. Cela s'inscrit également dans les objectifs écologiques fixés dans le cadre de Natura 2000 dès 2001 qui visent à favoriser les habitats de l'estuaire³⁸. Dans cette vision globale de valorisation de l'estuaire apparaît également l'objectif de restauration du cours d'eau de L'Islet.

- **Démantèlements de l'ancienne route submersible et du barrage de Montafilan : restaurer la continuité écologique des cours d'eau**

Donner à voir la situation de L'Islet et les motifs de dépoldérisation suppose de considérer l'estuaire dans son ensemble, même si les polders n'en forment qu'une partie. En particulier se pose la question de l'existence d'aménagements sur le cours d'eau de L'Islet, qui ont connu des opérations de démantèlement. C'est le cas d'une route submersible qui traversait L'Islet et d'un barrage situé en amont du cours d'eau (Figure 5). Pendant 50 ans, depuis 1960, une route empruntée à marée basse traversait l'estuaire. Des buses permettaient au cours d'eau de s'écouler. Tout d'abord, dans les années 2000, le passage de véhicules motorisés a été interdit, puis la route a été totalement démantelée. Les objectifs étaient clairs : il s'agissait de restaurer la continuité du cours d'eau. Il en va de même pour le barrage de Montafilan en amont, supprimé en 2017. Dans le contexte de L'Islet où, *a priori*, le *statut quo* est entretenu, l'existence de telles opérations est à noter : la non-intervention sur les digues qui laisse

³⁴ Cette propriétaire considère « qu'il faut maintenir cet environnement-là [les polders enherbés] et développer sur les terrains autour une présence d'animaux qui entretiennent naturellement », et se plaint de « l'esprit [du Conseil général affirmant que] dès lors qu'il n'y a pas de maisons d'habitations : retour à la nature ». Entretien réalisé en juin 2019 avec la propriétaire riveraine de ces terrains.

³⁵ Entretien réalisé en juin 2019 avec la propriétaire riveraine de ces terrains.

³⁶ Entretien réalisé en janvier 2019 avec le responsable du pôle Patrimoine naturel du Conseil départemental.

³⁷ Entretien réalisé en juin 2019 avec la maire d'Erquy.

³⁸ Ce document présentait déjà l'option de dépoldérisation – même si elle concernait uniquement le polder de Plurien – comme favorable à l'écosystème estuarien, de même que l'abandon de tout projet d'aménagement. Il intégrait également la nécessité de travailler à l'amélioration de la qualité de l'eau de L'Islet.

se faire la dépoldérisation est bien un choix – et non une impossibilité. Plus que de dépoldérisations « accidentelles », il s’agit de les accepter voire de les provoquer par l’absence *volontaire* d’intervention.

Rostu : une bôle³⁹ en dehors des priorités de reconquête des marais salants

Dans les marais salants du bassin du Mès, nous l’avons vu, la dépoldérisation de la bôle⁴⁰ Notre-Dame a lieu avant 1948. S’il n’est pas possible d’en trouver la date précise, il n’est *a fortiori* pas possible d’en connaître les motifs. C’est d’autant plus difficile d’expliquer avec l’une ou l’autre des tendances générales déjà évoquées que la déprise n’a pas encore commencé à cette période : elle court des années 1950 aux années 2000 (Cap Atlantique, 2019). Seule la proximité du traict⁴¹ et le passage d’un étier le long de cette digue permet de faire l’hypothèse de sa sensibilité aux marées et, ainsi, le fait qu’elle ait été percée puis se soit écroulée sur des dizaines de mètres. Depuis, cette bôle se caractérise par l’habitat de pré salé qui s’y est développé. Restée longtemps sans usage anthropique, elle est depuis 2015 utilisée pour le pâturage ovin : 180 brebis participent ainsi à la lutte contre le baccharis sur les talus du bassin du Mès et pâturent ce pré salé⁴². Cet espace dépoldérisé est valorisé par les gestionnaires de Rostu qui connaissent l’intérêt de cet habitat. Enfin, la présence de cette bôle au sein des marais salants n’est pas remise en cause, même par les paludiers qui ont des salines attenantes. Plus encore, elle est acceptée alors que le contexte priorise la réhabilitation de salines dans tout le Rostu⁴³. En effet, comme nous indique un paludier : « la vocation première de l’association [professionnelle de paludiers du Mès] et du travail avec Cap [Atlantique], c’est bien un travail conjoint pour l’entretien des digues. Voilà, c’est clairement ça »⁴⁴. Pour autant, la démarche de maintien du pré salé s’inscrit à l’inverse de la dynamique de ce bassin salicole qui s’appuie sur une remise en état de digues depuis sa « reprise ».

Marais de Séné : une gestion hydraulique de « bassins » entre re/dé-poldérisation

Dans l’actuelle Réserve Nationale Naturelle des marais de Séné, l’activité salicole a perduré de la moitié du XVIII^{ème} siècle à la moitié du XX^{ème} siècle. L’activité agricole d’élevage bovin eut lieu jusqu’aux années 1980 dans les prairies autour des salines. Des dizaines de porcheries étaient également installées dans le marais. Ces activités cessent avant l’an 2000. Ces abandons successifs de l’usage agricole des marais engendrent l’arrêt de l’entretien des digues et la dépoldérisation de nombreux bassins. Celles-ci s’ajoutent aux précédentes : dès 1950, plus de la moitié des marais salants avaient déjà été dépoldérisés.

Le rachat de ces espaces par la SEPNB puis par la commune, le département et le Conservatoire du littoral pendant la période de création de la réserve, au fil de négociations et consultations de la population locale, aboutit à la mise en place d’une gestion spécifique. Elle présente l’objectif central de

³⁹ Cf. Glossaire.

⁴⁰ Terme vernaculaire employé dans les entretiens pour désigner un pré salé

⁴¹ Cf. Glossaire.

⁴² Entretien réalisé en octobre 2019 avec l’éleveur ovin en activité sur le marais.

⁴³ La pression foncière au Mès est moins forte qu’à Guérande : des installations sont encore possibles, mais la disponibilité foncière diminue actuellement vers son minimum.

⁴⁴ Entretien réalisé en octobre 2019 avec un paludier de Rostu installé en 2003, ancien président de l’Association de Protection des marais du bassin du Mès (l’une des deux associations professionnelles réunissant les paludiers).

valoriser les habitats favorables à l'avifaune. Ainsi, à l'inverse des autres sites d'études, le choix est parfois fait de repoldériser certaines anciennes salines qui ont été soumises à la marée depuis l'arrêt de l'entretien des digues. Il s'agit alors de créer des bassins en eau pour augmenter la capacité d'accueil des oiseaux. Notons que ces cas de repoldérisations sont qualifiés par les gestionnaires de « remises en eau », expression utilisée sur les autres sites pour parler, à l'inverse, de la dépoldérisation. « Comme c'étaient d'anciens marais salants, que la mer avait repris ses droits, que les digues n'étaient plus en état, avaient des brèches partout, donc c'était redevenu de fait du domaine public maritime. Donc Bretagne Vivante se disait on va réhabiliter tous ces marais-là, les remettre en eau, mais à la façon Bretagne Vivante, c'est-à-dire des niveaux d'eau très faibles et de l'eau de mer. Alors que les chasseurs qui étaient plutôt investis dans la partie nord, ils avaient réussi à garder un bon état des digues et ils géraient les anciens marais salants plutôt en eau douce pour attirer les canards et pour l'activité cynégétique », nous explique un représentant de Bretagne Vivante-SEPBN⁴⁵.

Quelques bassins, notamment dans le périmètre de protection au niveau de Bindre, ont quant à eux été dépoldérisés au cours des années 2000. Comme pour la prolongation de dépoldérisations déjà effectuées au cours du XX^{ème} siècle, il s'agit de valoriser les lagunes côtières, habitat rare nécessaire pour l'installation de certaines espèces d'oiseaux. Or, si les prés salés ou les vasières se reconstituent en l'absence d'intervention, les lagunes, bassins en eau salée, demandent une action anthropique de remise en état des digues puis de gestion hydraulique. Le choix, depuis les années 2000, est donc celui de l'intervention anthropique pour créer une diversité d'habitats.

On voit donc à Séné un double objectif de préservation des prés salés et de diversification des habitats, supposant d'intervenir pour restaurer des digues. Ces quatre terrains nous donnent à voir des situations différentes marquées, cependant, par des points communs. D'une part, l'évolution de chacun des sites est accompagnée par des gestionnaires préoccupés par la préservation et la valorisation d'habitats rares, spécifiques aux zones humides littorales si l'on inclut les lagunes, ou simplement spécifiques aux marais littoraux. Que ce soit pour recréer une frayère (Aber), redonner place à un habitat d'origine (Islet) ou chercher une diversité d'habitats (Rostu, Séné), la reconstitution de prés salés est au cœur de toutes les situations. Seulement, cet objectif n'est jamais isolé. Pour l'Aber en Crozon, la lutte contre la privatisation du Domaine Public Maritime et des projets d'aménagement était partie prenante de la dépoldérisation. Pour le Marais de L'Islet, les réflexions intègrent le problème de la submersion marine dans un contexte de montée des eaux. Enfin, pour Rostu et pour les marais de Séné, la question de la préservation de schorres en tant qu'habitat d'intérêt s'articule à celle de la dynamique d'ensemble des (anciens) marais salants dans une démarche de valorisation d'espaces d'accueil de l'avifaune. On note donc une diversité des situations et des motifs de maintien ou non des digues en état.

Elle est largement marquée toutefois, depuis une dizaine à une quarantaine d'années en fonction des sites, par une prise en compte forte de l'intérêt biologique – et donc écologique – des marais littoraux.

⁴⁵ Entretien réalisé en octobre 2020 avec un vice-président départemental de Bretagne Vivante.

La dépoldérisation comme processus foncier

La dépoldérisation et l'extension du Domaine Public Maritime

Poldériser puis dépoldériser les marais littoraux passe par une intervention foncière qu'il nous faut expliciter. Les terrains poldérisés des sites étudiés ont été soustraits au Domaine Public Maritime (DPM) lors de leur poldérisation. Seules se distinguent les repoldérisations ayant eu lieu à Séné depuis les années 1990 étant donné un changement de législation (encadré 1).

Encadré 1. Poldérisations et privatisation de DPM

Les polders étudiés, datant d'avant 1979, ont été créés suivant le modèle légal de « concession d'endiguage » engendrant l'acquisition d'un titre de propriété et donc d'un cadastrage des parcelles acquises sur le Domaine Public Maritime. Un décret du Ministère des Transports paru le 1^{er} juillet 1979 au Journal Officiel puis la loi N°86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, à la protection et à la mise en valeur du littoral, dite Loi Littoral, mettent fin à cette « technique d'endiguage dans un but purement lucratif par des promoteurs privés » tout en conservant certaines exceptions (Becet, 1988). Il y est établi que les concessions d'endiguage, en dehors des espaces portuaires, ne donnent pas lieu à un transfert de propriété : les espaces poldérisés restent du Domaine Public Maritime (DPM)⁴⁶. Ce changement législatif ne concerne qu'un seul des sites étudiés, les marais de Séné, où une demande d'autorisation de travaux pour réhabiliter des digues a été effectuée en 2004. Cette demande d'autorisation avance l'importance de la restauration de l'habitat de lagunes saumâtres pour l'accueil des oiseaux d'eau et met en avant la vocation d'accueil du public de la réserve qui sera permis par ces travaux. Plusieurs bassins, inventoriés en DPM depuis la délimitation de 1993⁴⁷, ont ainsi été déconnectés de la mer tout en gardant leur statut de DPM. Une convention de gestion de ces espaces a alors été accordée par l'État au Conservatoire du Littoral.

Les polders réalisés avant 1979 ont donc fait l'objet de concessions d'endiguage aboutissant à la propriété privée des terrains gagnés sur la mer. Toutes ces parcelles sont donc aujourd'hui cadastrées. La question qui se pose alors est celle du changement ou non de leur statut du fait de leur dépoldérisation. Si poldériser se traduit par l'acquisition foncière sur le DPM, dépoldériser revient-il toujours à « rendre » l'espace au Domaine Public Maritime ?

La réponse, négative, demande explication. Les cas de l'Aber-en Crozon et surtout des marais de Séné nous apportent des éléments de compréhension.

⁴⁶ La loi de 1986, dans la continuité du décret de 1979, stipule des exceptions : cf. article 27, cité par Jean-Marie Becet : "En dehors des zones portuaires et industrialo-portuaires et sous réserve de l'exécution des opérations de défense contre la mer et de la réalisation des ouvrages et installations nécessaires à la sécurité maritime, à la saliculture et aux cultures marines, il ne peut être porté atteinte à l'état naturel des rivages de la mer, notamment par endiguement, assèchement, enrochement ou remblaiement, sauf pour des ouvrages ou installations liés à l'exercice d'un service public ou l'exécution d'un travail public dont la localisation au bord de mer s'impose pour des raisons topographiques ou techniques impératives et qui ont donné lieu à une déclaration d'utilité publique".

⁴⁷ Cette délimitation du DPM a été effectuée par les services de l'Etat dans le cadre de l'étude de la mise en réserve.

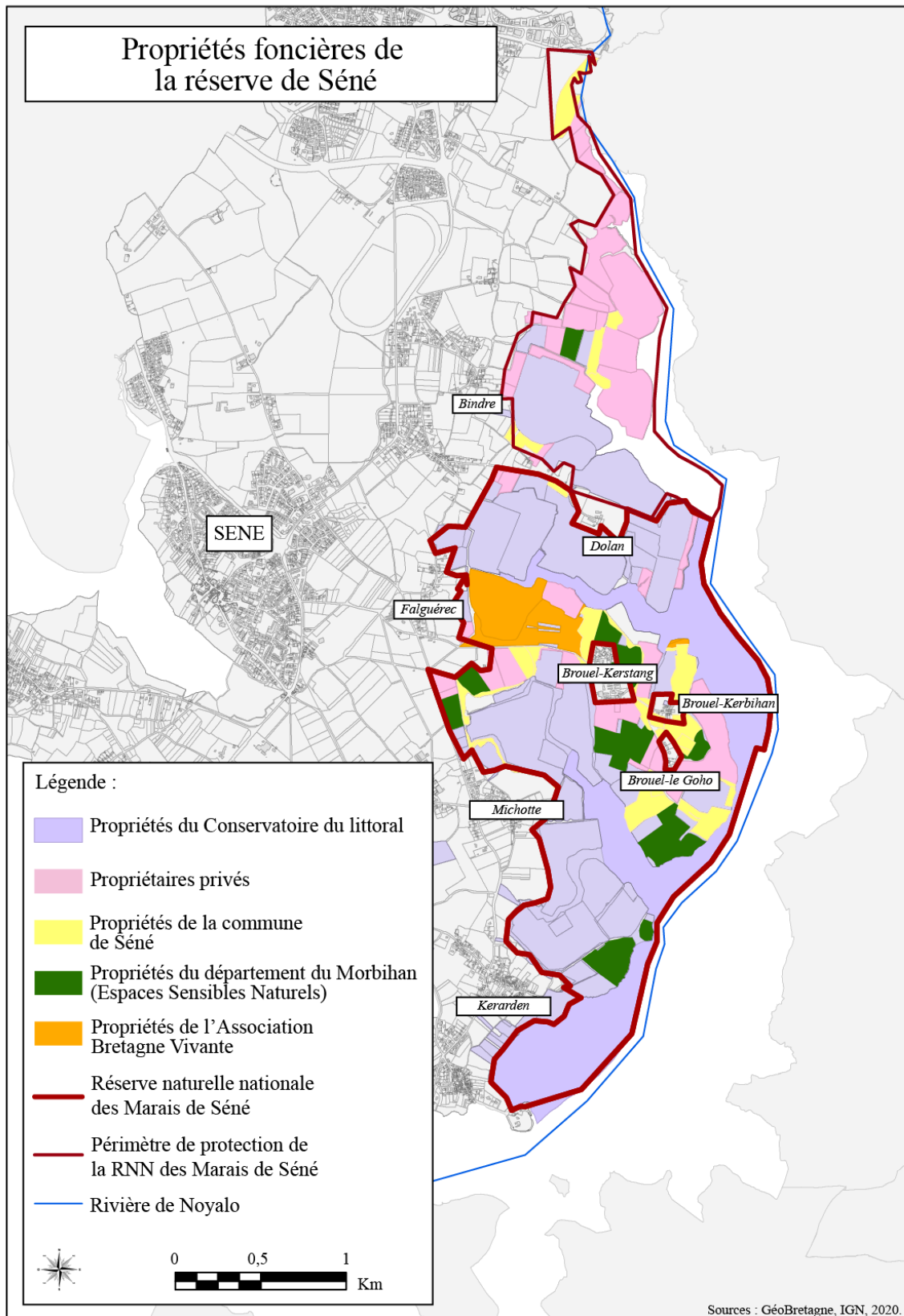


Figure 60: les propriétés foncières du Marais de Séné (A.L. Pailloux, 2020).

A Séné, entre 1993 et 1995, la Direction régionale de l'environnement (DIREN aujourd'hui intégrée à la DREAL) instruisait le dossier de création de la Réserve Naturelle Nationale (RNN). L'agent en charge de cette instruction administrative nous expose à quel point la question foncière aurait pu empêcher la création de la réserve étant donné le nombre important de propriétaires privés et comment le problème a été résolu :

« C'était cadastré, les propriétaires se sentaient toujours propriétaires, mais comme la mer avait repris ses droits, c'était un statut bâtard, on ne savait pas trop. Ce problème de statut des marais, je le signale maintenant, a été un élément fort de la mise en réserve.

- Comment avez-vous réglé le problème ? Est-ce que c'était une demande à l'État de réattribution du DPM ou est-ce qu'il fallait aller voir les propriétaires privés pour racheter ?

- Ça a duré longtemps. Dans l'instruction de la réserve, c'était le point noir. Il fallait une enquête publique pour savoir qui est propriétaire. Heureusement, les services fiscaux du département ont bien vu qu'il y avait un gros souci et m'ont aidé énormément, de même que le service du domaine maritime de la DDE à l'époque, qui est chargé de la gestion du domaine public maritime. Et donc c'est la DDE maritime (service refondu aujourd'hui dans la DDTM) qui s'est dit : il n'y a qu'une solution c'est de procéder à une délimitation du domaine public maritime. C'est une procédure spéciale qui est très rare où on choisit une date de grande marée – sans qu'il y ait de condition exceptionnelle – et on va à 100 personnes mettre des piquets là où vient la mer. Il y a un enregistrement avec géomètre et tout ça et puis après il y a une enquête publique et la délimitation elle se fait comme ça. Donc ça franchement ce ne sont pas des choses qui se font tous les jours, surtout avec l'ampleur du linéaire concerné.

- Donc avec ça, ça a été reconnu officiellement comme DPM ?

- Voilà.

- Mais tous ceux qui avaient des propriétés ont été indemnisés ? Comment ça se passe ?

- Ça se fait sans indemnité. Ça n'est pas prévu dans cette procédure de délimitation. Mais en fait, il y a une procédure dans la création de la réserve qui permet de donner une indemnité s'il y a un préjudice reconnu. Donc ça s'est fait comme ça.

- Mais est-ce que la création de la réserve aurait pu se faire sans cette reconnaissance en DPM ?

- Non, je ne crois pas. Car il faut un statut, il faut savoir à qui appartiennent les terrains. [Or tous les titres de propriété n'ont pas été trouvés] »⁴⁸.

Dans ce cas, c'est donc la procédure spéciale de délimitation du Domaine Public Maritime qui a consacré le fait qu'une partie des espaces dépoldérisés redeviennent du DPM (Figure 60). Cela explique le fait que l'on parle ensuite de « repoldérisation » pour certains bassins de la Réserve. Or, étant donnée l'évolution légale dont nous venons de faire mention, les travaux de réendigage effectués au sein de la Réserve ne modifient donc pas pour autant leur statut foncier : tout ce qui a été classé en DPM en 1993 garde ce classement, même lorsque des bassins sont déconnectés de la marée. Enfin, la totalité du DPM délimité en 1993 et faisant partie de la Réserve fait l'objet, depuis septembre 2000, d'une convention de gestion accordée au Conservatoire du littoral par la Préfecture du Morbihan⁴⁹.

Ce que nous montre ce cas en filigrane, c'est qu'une dépoldérisation ne suffit pas à transformer le statut foncier d'un ancien polder. Il faut pour cela une reconnaissance des services de l'État. Cela nous conduit à une différenciation souvent rencontrée entre « DPM de fait » et « reconnu DPM ». En

⁴⁸ Entretien réalisé en octobre 2020 avec le chargé de mission Protection de la nature de l'ex-Direction régionale de l'environnement chargé de l'instruction du dossier de création de la RNN des Marais de Séné entre 1993 et 1995.

⁴⁹ Convention de gestion datée du 18 septembre 2000 portant sur 190 ha de Domaine public maritime.

effet si d'un point de vue légal la reconnaissance en DPM passe par une délimitation, il est souvent admis sur les sites d'étude que les anciens polders sont redevenus du « DPM de fait » depuis qu'ils sont de nouveau soumis à l'influence des marées. Cela s'explique par la prise en compte de la définition du DPM fixant que le « rivage de la mer est constitué par tout ce qu'elle couvre et découvre jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles ». L'ouverture de brèches dans des digues non entretenues, ou de clapets comme à la digue Rozan de l'Aber-en-Crozon, aboutit donc à ce que les anciens polders soient recouverts par la mer *a minima* lors des plus hautes mers. La bôle Notre-Dame à Rostu, les polders d'Erquy et de Plurien dans le marais de L'Islet et l'Aber-en-Crozon amont répondent à cette définition... et s'y limitent : ils n'ont pas fait l'objet d'une reconnaissance en DPM de la part de l'État. Ils peuvent donc être considérés comme relevant du DPM de fait, mais non statutairement.

Le cas du maintien de la bôle, à Rostu, témoigne de la difficulté d'intervenir lorsque le statut foncier est incertain, lorsque l'insertion dans le Domaine public Maritime demeure informelle. Cela explique la demande en cours à Rostu d'attribution de la gestion d'un périmètre sur le Domaine Public Maritime au Conservatoire du littoral (Cap Atlantique, 2019). Le fait de clarifier le statut, entre DPM et propriété privée, permettrait d'intervenir plus aisément sur cette bôle, comme nous explique ce paludier :

« Alors déjà, d'une part, techniquement nous on n'ira pas vers ces marais-là dans un premier temps parce que c'est lourd à remettre en état. En théorie c'est pareil, d'un point de vue règlementaire, c'est une saline qui est, enfin aujourd'hui c'est plus vraiment une propriété privée puisque la mer le recouvre, voilà. Donc déjà il y aurait un problème vraisemblablement règlementaire. Nous, honnêtement les paludiers on n'aime pas se prendre la tête avec les papiers, voilà, on est des gens de terrain. Ensuite, il y aurait également, aujourd'hui y a cette dimension qui est de plus en plus forte, bien qu'on ait une entente avec Cap [Atlantique], le Conservatoire [du littoral], on travaille vraiment de concert avec eux et puis, éventuellement les communes, [et] aujourd'hui on se rend compte qu'avec Cap et le Conservatoire, c'est vrai que ça va être verrouillé, ils mettent le paquet sur la biodiversité [et il] faut préserver des zones. »⁵⁰

Sur le plan foncier, l'Aber-en-Crozon fait de nouveau office de cas spécifique au sein de notre étude, avec une reconnaissance officielle de l'appartenance au Domaine Public maritime des terrains dépoldérisés. Cela s'explique parce qu'il s'agit de la seule dépoldérisation programmée. Ainsi, l'ambition même de cette opération comprenait la volonté de faire retomber l'estuaire dans le DPM, du moins sa partie aval. C'est en effet seulement cette partie qui a été reconnue en DPM, et il a fallu attendre 2013 pour qu'elle le soit officiellement.

Enfin, un dernier cas se distingue : le bassin à palourdes créé dans l'estuaire de L'Islet dans les années 1980 par un riverain et utilisé une dizaine d'années pour élever quelques palourdes de manière récréative. Il s'agit d'une concession de 10 ans permettant de réaliser des digues en pierre et ainsi extraire du mouvement des marées ce petit espace du Domaine Public Maritime sans acquisition d'un titre de propriété⁵¹. La concession n'est pas renouvelée et les digues non entretenues se percent rapidement de brèches, aboutissant à la dépoldérisation de ce bassin.

⁵⁰ Entretien réalisé en octobre 2019 avec un paludier de Rostu installé en 2003, ancien président de l'Association de Protection des marais du bassin du Mès (l'une des deux associations professionnelles réunissant les paludiers).

⁵¹ Entretien réalisé en mai 2019 avec un commerçant riverain du marais de L'Islet, fils du créateur du polder.

État actuel des propriétés foncières

Avec une large majorité d'anciens polders non reconnus comme DPM dans notre étude, il convient de faire un état des lieux de leurs propriétaires fonciers.

A l'Aber-en-Crozon, le Conservatoire du littoral a acquis la totalité de l'estuaire, dont la partie aval est donc reconnue en tant que Domaine Public Maritime, ainsi que quelques parcelles des coteaux encadrant l'estuaire. Le processus d'acquisition foncière débuté en 1980 est toujours en cours, pour les terrains répertoriés par le Conservatoire comme faisant partie de son « périmètre d'intervention »⁵², sur lequel ils ont un droit de préemption. La commune comme le département n'interviennent pas sur ce site ; ils délèguent leur droit de préemption au Conservatoire.

Le marais de l'Islet, est le seul de nos sites d'étude où le Conservatoire du littoral n'intervient pas. Dans les communes d'Erquy et de Fréhel, le Département est présent depuis l'acquisition d'espaces dunaires effectuées à partir la fin des années 1970. La commune d'Erquy a favorisé l'intervention du Département des Côtes d'Armor en lui délèguant son action foncière pour qu'une partie du polder d'Erquy soit classé en Espace Naturel Sensible par le département⁵³. A Plurien, la commune est propriétaire de la majeure partie du polder, sans politique de prévention ou d'acquisition plus large. Enfin, la majeure partie de l'estuaire a toujours relevé du Domaine Public Maritime.

A Rostu, le principal propriétaire actuel est le Conservatoire du littoral. Néanmoins, la commune de Mesquer est propriétaire de salines et des propriétaires privés en possèdent également, dont une large part en indivision. En outre, tous les talus et chemins d'exploitations sont en indivision. Si, comme à l'Aber-en-Crozon, dans une logique de cohérence territoriale, Mesquer a cédé ses droits de préemption au Conservatoire du littoral, tout comme le département, notons que la commune voisine d'Assérac, a quant à elle toujours refusé l'intervention du Conservatoire.

A Séné, la première acquisition foncière a été effectuée par la SEPNB (Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne), actuellement Bretagne Vivante, en 1979.

Puis, dans les années 1990, avec le projet de création d'une réserve naturelle sur les marais de Séné, il y avait une dynamique d'acquisition foncière par la commune, le Département et le Conservatoire du Littoral. La part des propriétaires privés n'a cessé de diminuer au fil de ces achats.

Pour simplifier la situation foncière très morcelée, un accord a été trouvé à la fin des années 1990 entre tous les acteurs publics pour que seul le Conservatoire du littoral achète dans le périmètre de la Réserve – la commune et le département lui cédant ainsi leur droit de préemption. Le périmètre exclut bien évidemment les différents hameaux.

⁵² Zone d'intervention (ou périmètre autorisé) est un périmètre à l'intérieur duquel le Conservatoire est mandaté par son Conseil d'administration pour conduire un programme d'intervention foncière qui se traduit principalement par des opérations d'acquisition foncière. Un avis préalable de la commune et du Conseil de rivages territorialement compétent est requis. Plusieurs organismes impliqués sont consultés, en particulier les services déconcentrés de l'Etat et les gestionnaires (Lexique du Conservatoire du littoral accessible sur son site internet).

⁵³ Entretien réalisé en janvier 2019 avec le responsable du pôle Patrimoine naturel du Conseil départemental.

Les cartes suivantes (Fig. 61 à 63) présentent ces différentes situations foncières. Elles rendent compte de la ressemblance des mosaïques des marais de Rostu et de Séné, du choix de confier la gestion foncière au Conservatoire à l'Aber-en-Crozon et de la présence morcelée des collectivités et établissements publics dans les polders de L'Islet, sans gestion foncière commune.

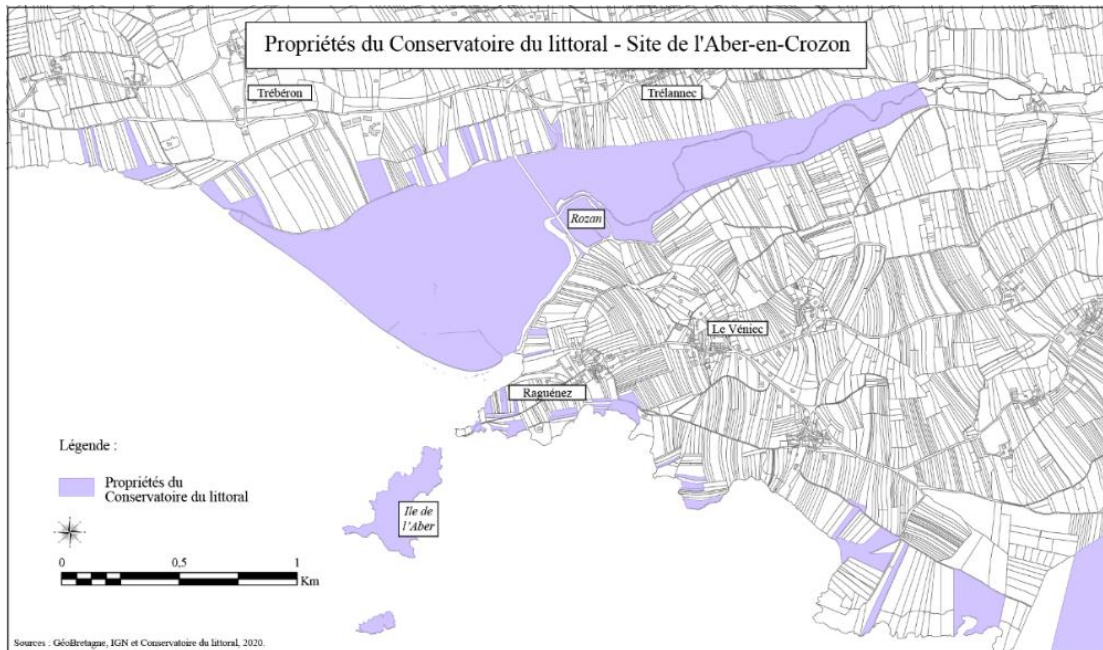


Figure 61 : Les propriétés foncières du Conservatoire du littoral à l'Aber-en-Crozon (A.L. Pailloux 2020).

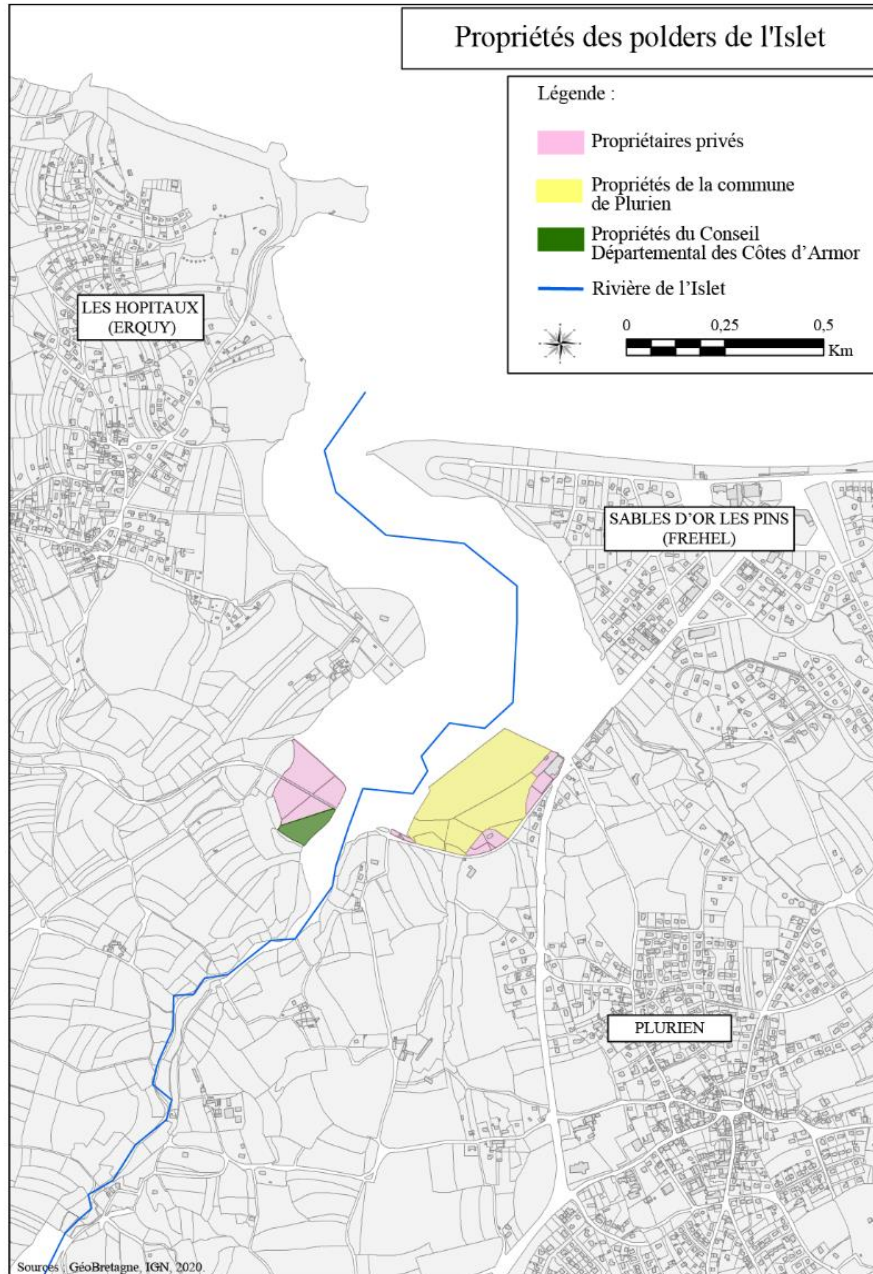


Figure 62 : Les propriétés des polders du marais de L'Islet (A.L. Pailloux 2020).

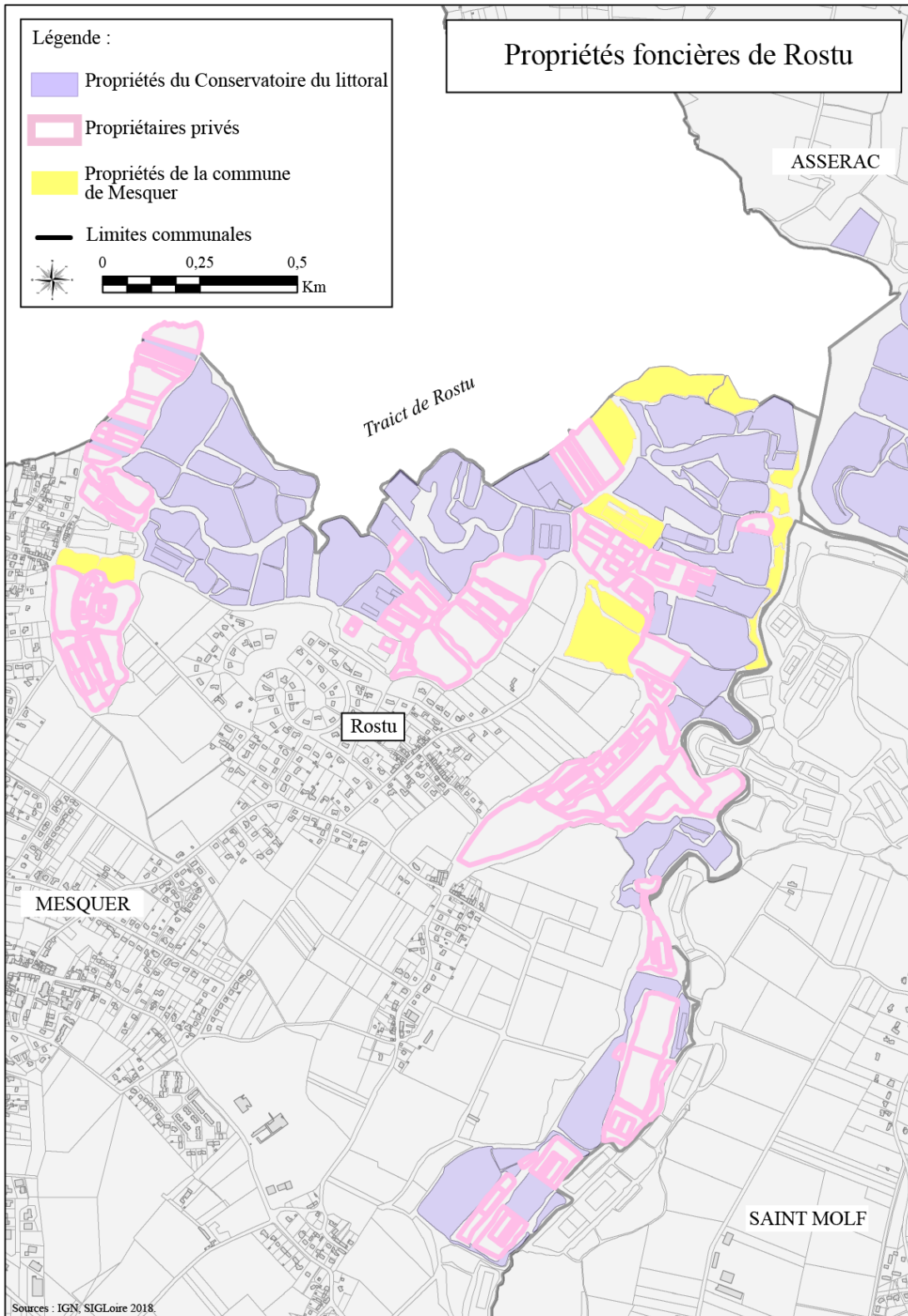


Figure 63 : Les propriétés du marais du Rostu (A.L. Pailloux 2020).

Conséquences de l'extension du Domaine Public Maritime

Seuls les sites de l'Aber-en-Crozon et de Séné sont concernés par une modification du tracé du Domaine Public Maritime depuis, respectivement, 1996 et 2013. Cette évolution du statut foncier des estuaires peut avoir des effets réglementaires sur les terrains alentours en ce qui concerne les règles de constructibilité, ou encore sur les sentiers littoraux.

Plus précisément, la dépoldérisation en elle-même n'engage ni une modification des règles d'urbanisation ni la régulation de certains usages. Elles résultent de la mise en œuvre des dispositions de la loi Littoral qui figurent au code de l'urbanisme depuis 1986 (interdiction d'urbaniser en discontinuité des agglomérations et des villages existants ; protection des espaces dits "remarquables", etc. cf. article R 121-5 du code de l'urbanisme). La dépoldérisation modifie « seulement » la limite de la bande dite des cent mètres, qui "recule" en même temps que la limite haute du rivage qui marque la limite du Domaine Maritime. Ainsi, l'extension du Domaine Public Maritime, par le recul de son tracé, implique de fait la modification, le recul pour être plus clair, de la bande des 100 mètres de la Loi littoral⁵⁴ qui limite les possibilités de construction. Pour l'Aber-en-Crozon, les effets restent peu visibles étant donné l'existence du périmètre d'intervention du Conservatoire du littoral, antérieur à la loi de 1986. Ce périmètre est le résultat de la stratégie d'acquisition foncière du conservatoire pour protéger les littoraux français ; ces terrains acquis sont classés N dans les Plan Locaux d'Urbanisme et deviennent de ce fait inconstructibles. A Séné, c'est la création de la Réserve bien plus que la nouvelle délimitation du DPM qui formule des interdictions et restrictions des pratiques dans le site.

On ne note d'impact spécifique de l'extension du DPM ni sur l'agriculture aux abords des sites ni sur les pratiques de chasse et de pêche étant donné l'existence d'autres réglementations que nous analysons ci-dessous (cf : La dépoldérisation et la gestion des espaces naturels littoraux).

Les nouvelles délimitations du DPM ont par contre des effets directs sur la localisation de la servitude littorale et des sentiers côtiers. A l'Aber-en-Crozon, c'est la dépoldérisation en elle-même qui a engendré le déplacement du sentier littoral, comme à L'Islet et Rostu (cf : Les effets de la dépoldérisation sur les pratiques des sites). Pour les marais de Séné, l'enjeu de la servitude littorale par la création de sentiers s'est posé au moment de l'instruction du dossier de création de Réserve Naturelle. Un projet de cheminement sur toutes les digues périphériques avait été juridiquement accepté, mais, matériellement, rien n'a encore été fait. Or, il était « hors de question de maintenir ça : on ne peut pas créer une réserve et laisser les gens se promener partout dans les marais » nous affirme un membre de Bretagne Vivante⁵⁵. Les gestionnaires ont donc demandé une suspension de la servitude littorale et proposé, en compensation, un réseau alternatif de sentiers permettant un dérangement moindre de l'avifaune. Si le processus de création de la Réserve a donc pris en compte les effets jugés négatifs de l'extension du DPM pour les contrecarrer, la question du tracé du sentier côtier (SPPL-servitude de passage des piétons le long du littoral) se serait posée du fait même de la création de la réserve quel que soit le tracé du DPM et ses modifications.

⁵⁴ Le Loi littorale s'applique en effet sur une bande de 100 mètres calculée depuis le rivage.

⁵⁵ Entretien réalisé en octobre 2020 avec le chargé de mission Protection de la nature de l'ex-Direction régionale de l'environnement chargé de l'instruction du dossier de création de la RNN des Marais de Séné entre 1993 et 1955.

Notons à ce sujet que si la reconnaissance officielle d'un nouveau tracé du DPM peut avoir un effet sur la localisation des sentiers littoraux, les dépoldérisations entraînant des extensions du DPM de fait en ont également. Ainsi, pour le marais de L'Islet comme pour Rostu, l'écroulement des digues (respectivement du polder de Plurien et de la digue à la mer le long du traict⁵⁶ de Rostu) a tout simplement empêché le maintien des sentiers qui s'y étaient dessinés. Dans ces deux cas, la digue était fréquentée par des marcheurs avant de devenir, du fait de la dépoldérisation, impraticable. On voit donc que si le nouveau tracé du Domaine Public Maritime a quelques effets sur les sites étudiés, il s'inscrit dans des contextes réglementaires bien plus larges pris en compte et articulés dans la gestion des sites.

⁵⁶ Cf. Glossiare.

La dépoldérisation et la gestion des espaces naturels littoraux

Trois des quatre sites étudiés font l'objet de plans de gestion qui réunissent des mesures garantissant la protection des sites, tout en permettant l'accès au public. Y sont définis les règles de la fréquentation et des pratiques, à des degrés variables selon les sites. Nous rendons compte ici de ces actions, tout d'abord à travers un inventaire des pratiques régulées puis en dégagant les principales tendances et enjeux qui organisent les choix de gestion. Enfin, nous revenons sur les différents acteurs de la gestion des sites en étudiant les formes de cogestion et de concertation mises en œuvre.

Les actions de gestion des espaces naturels : une régulation des pratiques

La protection des sites passe en grande partie par une régulation des pratiques qui peuvent y avoir lieu. Des plans de gestion fixent ces règles pour l'Aber-en-Crozon, Rostu et la réserve de Séné. Le site du marais de L'Islet se distingue ici des autres par une moindre régulation mise en place, du fait d'une faible emprise foncière des Espaces Naturels Sensibles (où un plan de gestion est mis en œuvre par le Conseil départemental) et de la seule présence de Natura 2000 comme périmètre de protection (n'impliquant pas de réglementation de pratiques, mais des possibilités d'occupation des sols).

Le point commun mis en avant par tous les gestionnaires est de limiter le dérangement de l'avifaune. Sur tous les sites, des mesures de régulation des pratiques vont en ce sens – ce qui ne signifie pas qu'elles soient, dans les faits, respectées. La question du piétinement de la végétation de pré salé se pose également, ainsi que celle de la qualité des eaux douces qui s'écoulent dans les marais depuis l'amont. Ces trois préoccupations communes à tous les sites impliquent des mesures de régulation des pratiques agricoles, cynégétiques, halieutiques ainsi que des pratiques de loisirs de plein air en général depuis la promenade jusqu'aux activités nautiques ou de survol.

Conventions agricoles : entre régulation et valorisation

Les pratiques agricoles au sein des sites sont régulées par des conventions d'exploitation, le plus souvent du Conservatoire du littoral et parfois du Conseil départemental. Cela concerne Rostu, site dominé par la saliculture, la Réserve de Séné où du pâturage a été mis en place au sein de la réserve dans les années 2000 et l'Aber-en-Crozon, bien que l'activité agricole ne soit pas à proprement parler dans le site, c'est-à-dire dans l'estuaire, mais sur les coteaux l'encadrant. Les conventions présentent des cahiers des charges différentes en fonction des collectivités et établissements, mais toutes présentent la même valorisation des prairies permanentes sur les cultures, avec des possibilités de pâturage et de fauche. Elles viennent renforcer les réglementations déjà existantes sur les différents sites au travers la loi sur l'eau⁵⁷ et parfois des plans locaux de lutte contre les pollutions (nitrates et azote notamment) menés par des établissements de gestion de chaque bassin versant. Par exemple, l'Aber-en-Crozon est inclus dans le Plan algues vertes de l'Établissement Public de gestion et

⁵⁷ Loi n° 2006-1772 renforçant notamment la protection des eaux côtières et des zones humides à partir de la Directive cadre sur l'eau de l'Union européenne de 2000.

d'Aménagement de la Baie de Douarnenez (EPAB), sans pour autant qu'il existe une concertation entre cet établissement et les gestionnaires⁵⁸.

En fonction des situations de chaque site, les enjeux varient :

- A l'Aber-en-Crozon, les terres agricoles autour de l'estuaire sont soit acquises soit en demande d'acquisition par le Conservatoire du littoral. Leur cahier des charges est accepté par les agriculteurs de Trélanec, dont un nous indique avoir changé ses pratiques pour ne pas polluer l'eau, sachant que les contrôles liés à la loi sur l'eau « sont de plus en plus durs »⁵⁹. A l'inverse, un agriculteur rencontré utilise les terres descendant dans le marais salé pour la culture conventionnelle de maïs et utilise son capital social pour éviter la vente des terres qu'il loue au Conservatoire du littoral⁶⁰ :

« Parce que du moment que ça appartient au [Conservatoire du Littoral], c'est beaucoup plus compliqué en termes d'exploitation. Disons que voilà, la culture du maïs déjà, ils aiment pas trop. Retourner la terre, ils sont pas chauds non plus. Y a un peu plus de contraintes. Les terrains que j'ai avec eux en bail, c'est plus de la fauche, tout simplement. Mais moi, la fauche pour de la fauche, ça ne m'intéresse pas plus que ça. Et puis c'est surtout des terres qui sont quand même relativement intéressantes en termes de cultures printanières, dont le maïs fait partie »⁶¹.

Réguler les pratiques agricoles, ou promouvoir des pratiques respectant l'environnement comme le formule un responsable du Conservatoire du littoral, est donc un enjeu encore présent à l'Aber.

- Pour la Réserve de Séné, la dynamique est différente car ce sont les gestionnaires de la Réserve qui ont souhaité faire revenir les agriculteurs au sein du site. Ainsi, quatre éleveurs bovins font pâturer tout ou une partie de leur cheptel dans les prairies humides, mais aussi sur les talus des anciennes salines. Ils répondent à des cahiers des charges décidés en 1999 entre la réserve et les deux propriétaires fonciers concernés, le CEL et le Conseil général du Morbihan. Cet usage qui avait disparu est bénéfique au site en fournissant un entretien annuel de la végétation, notamment sur les talus et dans des prairies qui s'étaient enrichies. Les exploitants se satisfont de ces réglementations soit parce qu'ils bénéficient de terres suffisantes en dehors de la réserve pour y réaliser leurs cultures ou épandages, soit parce qu'elles correspondent aux types de pratiques qu'ils souhaitent développer⁶².
- A Rostu, les marais trouvent leur identité dans la saliculture. Leur préservation a été un enjeu de lutte, de même que la défense du métier de paludier-e et du produit, le sel marin. Ainsi, la dynamique de gestion du site se fonde sur cette pratique agricole spécifique et cherche à la faciliter. Les propriétaires fonciers publics et les gestionnaires proposent ainsi

⁵⁸ Entretien réalisé en juillet 2019 avec la directrice de l'Établissement Public de gestion et d'aménagement de la Baie de Douarnenez (EPAB).

⁵⁹ Entretien réalisé en mai 2019 avec un agriculteur de Crozon installé à Trélanec.

⁶⁰ Cet enjeu de foncier de résister à la vente au CEL à Trébéron trouve deux autres facteurs : le fait que ces terres fassent l'objet de baux de chasse, lesquels sont également moins permissifs lorsque les terres appartiennent au CEL, et le fait que le propriétaire majoritaire de ces terres, ni agriculteur ni chasseur, trouve insuffisant le prix d'achat qui lui est proposé.

⁶¹ Entretien réalisé en juin 2019 avec un agriculteur de Crozon, principal exploitant en bordure de l'Aber-aval et conseiller municipal.

⁶² Entretiens menés en septembre 2020 avec les exploitants conventionnés.

des aides financières à l'installation et ont mis en place une politique de facilitation de l'accès au foncier pour les paludiers comme nous explique la référente du Conservatoire du littoral :

« Alors nous on a tout le site de Rostu qui est en zone de préemption... Donc ça veut dire que les gens savent que quand y a des ventes, nous on sera intéressés. Après, là où on ne va pas... c'est quand un professionnel achète un terrain : c'est-à-dire que si c'est un paludier qui va acheter une saline qui est en activité, là on laissera la priorité au paludier. On vient pas interférer sur les acquisitions quand c'est comme ça. On laisse, on laisse l'activité économique, quand même, prioritaire. Surtout si elle a des terrains à côté. »⁶³

En contrepartie de ces facilitations, le cahier des charges du CEL demande par exemple de lutter contre le baccharis ou de faire des fauches tardives (hors des périodes de nidification) et prévoit « des loyers qui sont dégressifs en fonction des exigences qu'on veut imposer sur la zone »⁶⁴. En 2015, un éleveur ovin s'est installé à la demande de paludier-es avec l'accord des gestionnaires et propriétaires pour améliorer la gestion du baccharis. Ce dispositif de gestion du site a rendu possible cette installation d'une part avec la participation financière à l'installation de clôtures et d'autre part en rassurant les ostréiculteurs installés sur le site quant au problème des pollutions bactériologiques de l'eau. Cela facilite finalement la cohabitation entre trois activités agricoles : saliculture, conchyliculture et élevage.

Tous les sites d'étude présentent des caractéristiques communes : une acceptation quasi-générale de la part des agriculteurs de la transformation de leurs terres proches de la zone humide en prairies rendant compte, plus largement, d'une acceptation des enjeux environnementaux propres aux marais salés en termes de qualité de l'eau et de préservation de la biodiversité. C'est d'autant plus marqué chez les paludier-es dont l'activité a de fait moins d'impacts sur l'environnement que d'autres activités agricoles et pour qui les marais sont l'unique lieu de travail possible. Cela se traduit par des discours plus nombreux de l'intérêt de la défense des milieux humides. Les paludier-es sont également nombreux à avoir mis en place des Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) et des contrats Natura 2000, qu'ils peuvent en outre réaliser collectivement dans le cadre de leurs associations professionnelles. La signature de tels contrats est présente, mais non majoritairement sur les autres sites.

Ces mesures de gestion portent sur les pratiques agricoles sur le site ou dans sa proximité immédiate lorsque des périmètres d'intervention le permettent. Elles ne permettent cependant pas un contrôle à l'échelle du bassin versant. Or, c'est à cette échelle que se pose la question de la qualité des eaux, notamment publicisée par le problème des algues vertes.

Régulations des pratiques de pêches

La pêche est parfois intégrée aux réglementations spécifiques des sites. Le cas le plus restrictif est celui de la Réserve de Séné dont le décret de création indique que toute pêche et aquaculture sont interdites. Pour l'Aber-en Crozon, une réglementation vise la pêche à pied professionnelle en limitant dans le temps sa pratique. Dans les autres cas, aucune règle supplémentaire à celles de la pêche à pied existant sur tout le territoire national, ne s'impose. La pêche en rivière, à L'Islet comme à l'Aber-en-Crozon, est gérée par les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

⁶³ Entretien réalisé en octobre 2019 avec la chargée de mission du Conservatoire du littoral pour le site de Rostu.

⁶⁴ Ibid.

(AAPPMA) locales. C'est le cas pour la partie aval de l'Aber tant qu'aucune reconnaissance officielle du tracé du DPM n'est formulée ainsi que pour le marais de L'Islet où toute la partie aval de la rivière, jusqu'au marais, a été décrétée « zone no kill » par l'association locale afin de limiter la pression de la pêche et permettre le développement des poissons.

Régulations des pratiques de chasse

L'activité de chasse tient une place non négligeable au sein des sites. Deux d'entre eux font l'objet d'une protection de la moitié de leur superficie : l'Aber-en-Crozon et les marais de Séné ont une Réserve Naturelle de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS) qui exclut la chasse respectivement depuis 1984 et 2008. Ces zones comprennent notamment les parties des deux sites relevant du Domaine Public Maritime. A l'Aber-en-Crozon, une réglementation propre aux terrains du Conservatoire du littoral limite les jours de chasse sur leurs terres agricoles, mais n'implique pas de restriction sur la chasse au gibier d'eau dans la partie amont. Pour la réserve de Séné, l'association communale de chasse a été intégrée au processus de création de la réserve – ce qui apparaît même comme une condition de sa création⁶⁵ – et en est co-gestionnaire avec la mairie et l'association Bretagne Vivante. Cela a pour conséquence, d'une part, une gestion directe et conjointe de la pratique de la chasse au sein du comité de gestion de la réserve. Et cela place, d'autre part, l'amicale de chasse en charge de la gestion hydraulique des bassins, lui permettant notamment le maintien de bassins en eau douce favorables à la chasse au gibier d'eau. Pour l'Aber-en-Crozon et les marais de Séné, la régulation de la chasse se pose ainsi très en amont dans la gestion des sites.

A Rostu, la régulation de l'activité est laissée à la société communale de chasse, en lien avec la mairie de Mesquer. Ainsi, c'est la société de chasse elle-même qui a désigné la partie occidentale du site comme réserve, notamment car « c'est difficile d'aller chasser quand [les paludiers] sont là »⁶⁶. Le reste du site connaît une petite activité de chasse sans d'autres réglementations que celles de la fédération et de l'association communale de chasse. La réhabilitation progressive de salines ainsi que l'introduction de moutons sur le site diminuent leur territoire de chasse, tout en alimentant un sentiment négatif à cet égard ; ce que l'on peut également noter à Séné⁶⁷.

Régulation des pratiques de loisirs de plein air

Outre ces activités spécifiques, tous les sites font l'objet de réglementations en ce qui concerne tout ou partie des activités nautiques, de survol et de promenade ou de randonnée à pied, à vélo ou à cheval. Cela passe par les plans de gestion des sites lorsqu'ils existent et/ou par décrets municipaux à

⁶⁵ La question de la pratique de la chasse a été déterminante pour définir le périmètre de la réserve, comme nous explique l'instructeur du dossier pour l'ex-DIREN-Bretagne. En effet, le rapporteur du dossier avait donné un avis défavorable à la création de la réserve du fait d'une part trop grande de la partie chassable. Pour répondre à cela, le périmètre a été repensé : le tiers nord est devenu un « périmètre de protection » et les deux tiers centre et sud forment la réserve à proprement parler. Cette négociation du périmètre s'ajoutait à celle attribuant les rôles de gestion, aboutissant à une cogestion tripartite inédite dans l'histoire des RNN : commune, association (Bretagne vivante) et association communale de chasse.

⁶⁶ Entretien réalisé en octobre 2020 avec le président de la société communale de chasse de Mesquer.

⁶⁷ Entretiens réalisés en septembre et octobre 2020 avec les présidents des sociétés communales de chasse de Mesquer et Séné.

L'Islet et à Rostu. Dans tous les cas, c'est le dérangement de l'avifaune et le piétinement de la végétation qui sont au cœur de ces démarches de régulation de certaines pratiques⁶⁸.

On trouve ainsi sur tous les sites des mesures de canalisation des déplacements sur des sentiers et chemins spécifiques. A Rostu et Séné, il existe une interdiction de sortir de ces cheminements alors que pour l'Aber-en-Crozon, seul du mobilier invite au niveau des cheminements dans les dunes à y rester (ganivelles, protection filaire). A L'Islet, des horaires limitent les passages à cheval et des concertations ont été menées pour que les groupes du centre équestre ne passent pas n'importe où dans le marais et que les chevaux soient équipés pour ne pas laisser de déjections sur le site. Cette concertation ne concerne pas les usagers individuels

Un point d'accroche commun à tous les sites concerne les chiens non tenus en laisse qui peuvent piétiner la végétation et surtout dénicher les oiseaux. A Rostu et Séné, les chiens doivent être tenus en laisse à tout moment. Pour le site de L'Islet, des arrêtés municipaux n'appliquent de telles restrictions que sur la plage principale et, à l'Aber-en-Crozon, aucune n'est encore en place, mais de telles mesures vont être mises en œuvre dans le nouveau plan de gestion⁶⁹. Enfin, des limitations du passage de véhicules motorisés s'appliquent sur tous les sites en dehors des routes et chemins d'exploitation.

Au sein des estuaires de l'Aber et de L'Islet, les pleines mers permettent des activités nautiques dans le marais. Des promenades en kayak, canoé ou paddle ont pu être observées. Leur faible nombre et le temps restreint pendant lequel elles peuvent avoir lieu en limite l'impact ; elles ne font donc pas l'objet de restrictions formelles. Enfin, le survol du site n'est interdit qu'à Séné.

De manière générale, ces restrictions visent à canaliser la fréquentation de ces sites de plus en plus visités, de surcroît de manière concentrée sur des périodes courtes (vacances d'avril et surtout d'été).

Les principales tendances dans la gestion des marais littoraux

Les mesures de régulation des pratiques s'inscrivent dans des visions de la gestion de ces espaces naturels littoraux qui doivent articuler des enjeux de différents ordres, parfois contradictoires, que nous étudions ici en les réunissant dans quatre catégories. Nous rendons ainsi compte de grandes tendances qui parcourent les actions de gestion sur les quatre sites.

Intervenir sur le site : entretien régulier et aménagements ponctuels

La mise en œuvre concrète de la gestion pose la question du degré d'intervention humaine pour réguler voire créer les habitats d'intérêt écologique. Si l'on a relevé une tendance à la non-intervention à l'Aber et L'Islet, nous avons constaté qu'à Rostu et Séné la lutte contre la fermeture du milieu est au cœur des actions à long terme, passant parfois par de lourdes interventions ponctuelles. Nous abordons ici cette recherche d'équilibre entre évolution naturelle du milieu et aménagement pour le modeler.

De nombreux entretiens avec des habitants ont révélé une certaine nostalgie quant à l'entretien des terres agricoles réalisé par les paysans avant la modernisation agricole et un sentiment de

⁶⁸ Entretiens réalisés en 2019 et 2020 avec les gestionnaires des sites, agents des parcs et réserves naturelles et chargés de mission Natura 2000.

⁶⁹ PNMI, 2020, tome 2.

délaissement de ces espaces. C'est un discours que l'on peut rencontrer lors de l'enquête sur le marais de L'Islet où les polders apparaissent « abandonnés », sans activité de pâture qui permettait de réguler la végétation⁷⁰. C'est encore plus marqué à l'Aber-en-Crozon, notamment pour la partie amont de l'estuaire :

« Alors tout au fond, c'était entretenu par les riverains, c'était faucardé régulièrement. Ils faucardaient ça pour la litière. Et, quand le Conservatoire a fait acquisition des terrains, ils ont fait des efforts, il y a eu des années où ils ont fait des nettoyages de la roselière. [...] Je ne vais pas mettre en cause la gestion du Conservatoire. Le Conservatoire fait ce qu'il peut, ils ont les moyens pour les acquisitions et très peu pour les entretenir. Alors, bon c'est, ce problème là il est un peu récurrent partout. Donc, ça serait peut-être une bonne chose, au moins d'entretenir la roselière, ne serait-ce que pour la faune. Rouvrir le milieu, ça peut être que bénéfique. »⁷¹

L'entretien est alors perçu comme une manière de lutter contre la fermeture des milieux. Cela fait partie des critiques qui peuvent être adressées aux gestionnaires, et notamment au Conservatoire du littoral, quand d'autres critiques inverses reprochent un entretien trop grand, notamment lorsqu'il suppose l'utilisation de machines⁷². Or, entretenir les sites fait partie des actions de gestion. Les objectifs écologiques surplombent les différentes représentations que se font les habitants et usagers du résultat final. Le décalage entre des attentes fortes d'entretien, voire de « propreté », des sites de la part d'une partie des habitants et ce qui peut concrètement être réalisé par les structures gestionnaires est connu de certains agents :

« Nous c'est vrai, comme on a l'approche biodiversité, zones de refuge, de cache pour telle ou telle espèce, bon c'est sûr que ce n'est pas du jardinage et ce n'est pas propre. Et des fois les gens se disent oui, le Conservatoire ils achètent, mais en fait ils ne font rien et ils laissent tout à l'abandon. Alors ce n'est pas forcément qu'on laisse à l'abandon, mais c'est vrai que c'est pas le jardin tiré au cordeau »⁷³.

Pour les gestionnaires, il n'y a pas de recette miracle et chaque habitat, chaque espèce, fait l'objet d'une réflexion propre, mais articulée à la réflexion portée sur les autres habitats et espèces et, en outre, inscrite dans une réflexion d'ensemble du site et de son évolution. Intervenir ou non, contre ou en accompagnement de l'évolution biophysique du site, fait plus généralement partie des réflexions que se posent des gestionnaires rencontrés à propos de l'Aber-en-Crozon et du marais de L'Islet :

« Pour le moment c'est plutôt laisser faire, parce que de toute façon, on ne va pas aller contrôler l'évolution naturelle du site. [...] Je me souviens que, quand j'ai commencé en tant que chargée de mission Natura 2000, l'ATEN (Atelier Technique des Espaces Naturels) avait une, une formation philosophique sur ces questions-là : la gestion, à quel point on intervient. Et moi je trouve ça super intéressant, parce qu'au final, à chaque fois cette question revient. »⁷⁴

En fonction des sites, les choix d'intervention sont donc différents. Pour l'Aber-en-Crozon, l'évolution morphologique du site produit des accrétions sédimentaires et pose un problème

⁷⁰ Entretiens réalisés de mai à juillet 2019 avec des riverains de L'Islet.

⁷¹ Entretien réalisé en juillet 2019 avec un habitant de Crozon par ailleurs inspecteur de l'environnement.

⁷² Entretiens réalisés d'avril à juillet 2019 avec des riverains et usagers de l'Aber.

⁷³ Entretien réalisé en octobre 2019 avec la chargée de mission du Conservatoire du littoral pour le site de Rostu.

⁷⁴ Entretien réalisé en février 2019 avec la chargée de mission Natura 2000 de la communauté de communes Presqu'île de Crozon Aulne maritime.

d'ensablement du marais. Ce phénomène va peut-être rompre le *statut quo* qui dominait jusqu'à présent ; cela supposerait néanmoins de lourdes interventions pour l'instant rejetées⁷⁵.

Pour Rostu et les marais de Séné, la démarche est différente avec une dynamique d'entretien, mais également d'aménagement des marais mise en œuvre. Dès la création de la RNN à Séné, le choix a été fait d'intervenir pour recréer des habitats lagunaires (*cf. supra*). Et Rostu fait partie des sites bénéficiant depuis 2018 d'un Life Sallina porté par la communauté d'agglomération gestionnaire, Cap Atlantique, avec l'objectif central de restaurer des habitats de lagunes et de prés salés et de créer des îlots de nidification. Ces travaux conséquents, supposant l'emploi de pelleteuses, sont ponctuels. En parallèle, les deux sites misent sur l'agriculture pour l'entretien régulier des talus : à Séné via la mise en place de quatre exploitants bovins dans la réserve et, à Rostu, par l'installation d'un éleveur ovin, mais également par l'aide aux paludiers pour la contractualisation de contrat Natura 2000 dédiés. En effet, le travail des paludiers inclut l'entretien des talus, comme l'exprime cette paludière installée depuis 1980 :

« Non, un territoire c'est toujours entretenu. La végétation va se fermer si on ne fait rien. A un moment donné on s'est aperçu que, par exemple, le baccharis prenait énormément de place. Et si on n'était pas intervenu, il n'y aurait plus de ronciers, de genêts, d'ajoncs, d'épines noires, il n'y aurait que du baccharis. Donc, un territoire ça s'entretient. Et si on n'a pas ça en tête, c'est foutu ». ⁷⁶

L'entretien régulier des sites fait également partie des principales actions des associations locales de protection de l'environnement rencontrées. Cela passe par des journées d'action, ou « chantiers » collectifs. A Crozon, l'association Crozon littoral environnement organise des journées de nettoyage des plages, dunes et sentiers où montent les plus hautes mers. A Rostu, l'association des Amis des sites de Mesquer réalise des chantiers d'arrachage de baccharis. L'association a par ailleurs participé au financement pour installer l'éleveur ovin et son président fait partie des fondateurs d'une association de lutte contre le baccharis en Loire-Atlantique, Morbihan et Gironde⁷⁷.

Les actions de gestion se situent donc sur un axe entre non-intervention et aménagement, en passant par l'entretien des sites. Quels que soient les choix effectués, ils révèlent tous d'une même ambition que résume très bien cet agent de Cap Atlantique : « optimiser au maximum les capacités du site pour l'accueil de la biodiversité »⁷⁸. Autrement dit, que la décision de gestion aboutisse à des travaux ou un refus d'intervention, elle répond toujours à une logique écologique visant la préservation d'habitats de marais littoraux favorables à la biodiversité.

Cette primauté des ambitions écologiques sur des ambitions économiques est au cœur des choix de gestion, sans pour autant en faire le seul moteur. Ainsi, et encore à des degrés différents selon les sites, nous voulons maintenant interroger la manière dont sont articulés les objectifs écologiques, touristiques et agricoles dans le cadre de la valorisation de ces marais salés.

⁷⁵ Il s'agirait en particulier de supprimer la digue-route de Rozan, ce qu'un agent du PNMI nous indique être « des perspectives un peu utopiques, parce que c'est des travaux pharamineux » (entretien réalisé en février 2019).

⁷⁶ Entretien réalisé en septembre 2020 avec une paludière ex-présidente de la Coopérative de Guérande.

⁷⁷ Entretien réalisé en février 2020 avec le président de l'association des Amis des sites de Mesquer.

⁷⁸ Entretien réalisé en septembre 2019 avec le chargé de mission Natura 2000 de Cap Atlantique.

Valoriser le site : tourisme, agriculture, biodiversité

La gestion de chacun des sites inclut l'ambition de les valoriser. Or, plusieurs types de valorisations ont été énoncées : touristique, agricole et écologique. Et leur articulation est au cœur de la gestion de chaque site. Les propos d'une agente du Conservatoire du littoral sont représentatifs de cet enjeu :

« On laisse la possibilité à des activités économiques de se mettre sur nos terrains, sous réserve de signer des conventions avec les exploitants. Alors des activités économiques qui doivent rentrer, quand même, dans un cahier des charges. C'est-à-dire que nous, on ne va pas acheter des terrains pour les transformer en espaces cultivés. On va plutôt demander à ce que ce soient des prairies, avec une charge en animaux, par exemple, qui est un peu légère. Mais on va dire que c'est un peu, on va dire des contraintes pas tellement plus serrées que les MAE (Mesures Agro Environnementales). On va dire que c'est un cahier des charges où on va avoir une conciliation entre l'activité économique et la préservation de la biodiversité. Parce que l'intérêt premier du Conservatoire, c'est de préserver la biodiversité. Et son deuxième enjeu, des fois c'est pas toujours simple à concilier, mais c'est aussi l'ouverture au public des sites, c'est, justement, d'éviter les espaces privatisés en bord de mer, donc créer un maximum de chemins, pour que les gens puissent découvrir ces lieux-là. »⁷⁹

Dans tous les cas, avec des modalités diverses selon les sites, il s'agit de ne « pas mettre les espaces sous cloche »⁸⁰. Il peut même s'agir, comme à Rostu, de valoriser le site en s'appuyant sur la présence des paludiers qui le font vivre, l'entretiennent et y récoltent un produit lui-même valorisé. Ainsi, les gestionnaires investissent des moyens financiers et humains pour l'installation de paludiers, que ce soit Cap Atlantique ou le Conservatoire du littoral :

« En fait, ce qu'on prend en charge, nous, c'est souvent les travaux de remise en état des salines. Le travail à la pelleuse pour refaire, voilà, les bordures, les curages, les ouvrages aussi qu'on pose, les coudes pour réguler les niveaux d'eau. On paie aussi les clôtures. On peut travailler sur du traitement de la végétation aussi, mais ça c'est le premier jet. Après c'est vrai que c'est vraiment le gestionnaire qui met aussi beaucoup d'argent dans l'entretien ». ⁸¹

L'association des Amis des sites de Mesquer participait également sous forme de subventions. Si tous les acteurs locaux ont aidé l'installations de paludiers, c'est parce qu'elles étaient synonymes de reprise des marais et donc de valorisation du territoire et de sa biodiversité :

« Un deuxième point que la profession doit réfléchir et débattre aujourd'hui c'est justement la place de la biodiversité. On a quand même bâti notre filière là-dessus, en se disant que, voilà, on héritait d'un patrimoine quand même exceptionnel. Et d'un savoir-faire. Ce patrimoine était aussi un patrimoine écologique et qu'il fallait qu'on le préserve ». ⁸²

Ceci apparaît de façon d'autant plus marquée que ces marais étaient en proie non seulement à la déprise, mais également à la disparition au fil d'artificialisations. Ainsi, la dynamique de gestion fondée sur l'aide aux installations depuis les années 2000 ne peut se comprendre en dehors de cette filiation – rappelée par tous les paludiers rencontrés. C'est sur cette base que l'articulation entre valorisation d'un métier et d'un milieu s'est fondée. Ce qui, par contre, fait débat à Rostu, c'est la part à laisser au

⁷⁹ Entretien réalisé en octobre 2019 avec la chargée de mission du Conservatoire du littoral pour le site de Rostu.

⁸⁰ Ibid.

⁸¹ Ibid.

⁸² Entretien réalisé en octobre 2019 avec un paludier de Rostu, ex-président de l'Association de Protection des marais du bassin du Mès (l'une des deux associations professionnelles réunissant les paludiers).

tourisme. Les gestionnaires ont réglementé l'accès au site et canalisé la fréquentation sur des sentiers spécifiques. Mais des demandes émergent, notamment de l'association environnementale locale, les Amis des sites de Mesquer, pour un autre sentier au sein des marais. Mais les paludiers ne veulent pas voir la fréquentation augmenter. Le travail de gestion consiste donc, en partie, à réguler les désaccords entre divers partenaires.

A Séné, c'est la réserve qui, en tant que structure d'accueil du public, joue à la fois les rôles de régulateur des pratiques et de promoteur des marais. Avec ce fort statut de protection, la fréquentation est largement régulée, faisant de la réserve un espace de tourisme circonscrit par des horaires et un calendrier spécifique. La pratique de l'agriculture au sein du site est, comme on l'a vu, dictée par un besoin d'entretien plus que de valorisation agricole.

Pour le marais de L'Islet, la création d'un projet Grand Site de France entre le Cap d'Erquy et le Cap Fréhel laisse apparaître de nouvelles ambitions pour le polder de Plurien. Cette labellisation prévoit la création de quatre « maisons de site », une par commune (Erquy, Plurie, Fréhel, Plévenon). La valorisation de la maison communale située sur ce polder en maison de site est ainsi au cœur des réflexions. C'est du moins l'option retenue par la municipalité de Plurien et le Syndicat des Caps, porteur de l'opération Grand Site au moment de l'enquête⁸³. Il s'agirait alors de proposer un espace de repos, voire de repas, sur le sentier de randonnée (GR34). Pour cette commune dont le marais est la seule façade littorale, l'ambition est de concilier découverte de la biodiversité et attractivité touristique, en s'appuyant notamment sur l'expertise du Syndicat des Caps en animation environnementale (cf. II.3.2.4. Protéger le site : entre marquage, surveillance et sensibilisation).

Anticiper : les devenirs des sites face aux submersions marines

La problématique de la montée des eaux engagée par le changement climatique et celle de submersions plus fréquentes sur les sites étudiés, avec un potentiel destructeur des digues, est présente dans les réflexions de gestion. Dès 1980, cela a participé au choix de dépoldérisation partielle – et non totale – de la partie amont de l'Aber-en-Crozon : il s'agissait de protéger la station de pompage de nouvelles submersions car l'ancien moulin sur lequel elle a été construite était parfois inondé par la mer avant la poldérisation. Pour le marais de L'Islet, cela fait partie, on l'a vu, des arguments portés notamment par le Conseil départemental pour laisser se faire la dépoldérisation pour le polder d'Erquy. Ainsi, il s'agit de ne pas considérer la digue comme un ouvrage défensif car il ne saurait le rester à moyen ou long terme.

On n'a cependant pas constaté de mesures visant à combattre les submersions. Les discours d'anticipation de la montée des eaux vont plus dans le sens d'une incapacité à y faire face, comme on peut le retrouver à des degrés divers dans les propos de ces trois paludiers du Rostu :

« C'est peut-être des choses qu'on va devoir aussi consentir dans les années à venir : lâcher certaines zones, qui vont constituer quelque part, malgré tout, des zones tampons. [...] Même si, finalement, on ouvre quand même un peu l'accès à la mer ici, donc ce talus devient un peu plus vulnérable, n'empêche qu'il y a encore cette bôle qui protège, donc elle a quand même son intérêt. D'un point de vue biodiversité je pense que c'est intéressant parce que là on a

⁸³ Entretiens réalisés en mai et juillet 2019 avec le maire de Plurien et le président du syndicat des Caps également conseiller municipal d'Erquy.

quand même une surface de bôle qui est très importante. Alors après, moi je suis pas un spécialiste de botanique et faune, flore, etc., mais je pense qu'en termes de biodiversité c'est aussi un élément du Rostu, du paysage et voilà, c'est quelque chose qui est pas négligeable. »⁸⁴

« Mais on n'y peut rien. Quand c'est comme ça, c'est comme ça. Qu'est-ce qu'on va pouvoir faire, à part déménager, pas grand-chose. »⁸⁵

« Mais on n'est pas à l'abri d'un Xynthia, on reste sur le qui-vive. De toute façon, nous on est en sursis, peut-être comme des millions de gens sur la planète. »⁸⁶

Ainsi, à Rostu, ce sont non seulement des terres, mais des outils de travail qui sont susceptibles de disparaître. Pour autant, pas un seul entretien n'a donné à entendre une ambition de rehausser les digues ou d'intervenir massivement pour lutter contre la progression de la mer.

C'est l'occasion pour nous de rappeler que la dépoldérisation n'est pas envisagée, sur les sites étudiés d'après les entretiens que nous avons pu réaliser, comme une *Nature Based Solution* (NBS) face à la submersion marine. Seule la restauration du schorre et de ses différents rôles écologiques (Aber-en-Crozon, Marais de L'Islet, Séné, Rostu) et la préservation du littoral contre l'urbanisation (Aber-en-Crozon) sont abordées comme objectifs de la dépoldérisation.

Protéger le site : entre marquage, surveillance et sensibilisation

La valorisation touristique et environnementale des sites passe en large partie par de la sensibilisation. Celle-ci prend plusieurs formes, depuis les panneaux indicatifs ou informatifs que l'on trouve aux abords des sites jusqu'à la surveillance et la police des sites, en passant par des animations.

Rarement présentes dans les discours des gestionnaires rencontrés, ces diverses actions de démonstration et d'explicitation de la protection des sites en sont pourtant partie prenante. Sur chacun des sites, des panneaux de signalisation et d'information sont un premier élément de marquage de leur protection (Figure 64).

En outre, sur certains sites, le marquage de la présence des structures gestionnaires passe par des actions de surveillance par des agents assermentés par le Conservatoire du littoral. Ces « gardes du littoral » participent à rendre visible l'existence d'un statut de protection, ou *a minima* de réglementations de pratiques. Employés des collectivités locales gestionnaires portant l'écusson et l'uniforme du Conservatoire du littoral, ces agents sont aisément repérables, mais non forcément identifiables par les usagers des sites :

« Cela crée de la confusion car les gens croient que c'est des agents du Conservatoire alors que pas du tout, ils appartiennent bien à la collectivité. [...] il y a un débat même en interne au Conservatoire, sur le fait d'habiller les gardes. Après, ce qui est assez intéressant, c'est sous l'angle du grand public. C'est-à-dire que les gens qui se promènent sur le littoral, ils ont l'habitude, alors eux ils pensent que ce sont des gardes, effectivement, du Conservatoire, mais ils ont cette identification et ça permet au grand public d'aller poser des questions, d'avoir des informations, voilà, plus sur de la pédagogie. La répression c'est vraiment quand, voilà, y a de l'abus. Et nous, voilà, on est plus dans le côté passer le savoir, donner des informations au public.

⁸⁴ Entretien réalisé en octobre 2019 avec un paludier de Rostu, ex-président de l'Association de Protection des marais du bassin du Mès (l'une des deux associations professionnelles réunissant les paludiers).

⁸⁵ Entretien réalisé en octobre 2019 avec un paludier et ostréiculteur de Rostu.

⁸⁶ Entretien réalisé en septembre 2020 avec un paludier installé depuis les années 1970.

Et c'est vrai que d'avoir, en fait, un seul uniforme commun sur toute la France et l'Outre-Mer, ça permet aux gens aussi de bien identifier les gens et aller vers eux plus facilement, quoi. »⁸⁷

Cette identification peut même être renforcée, comme à l'Aber-en-Crozon, lorsque l'agent assermenté est le même pendant plusieurs années⁸⁸. En effet, elle tient fortement à la trajectoire de l'agent du littoral et au capital d'autochtonie qu'il a accumulé (Retière, 2003). Natif de Tal-ar-Groas, il travaille à la Mairie de Crozon depuis 1991. Détenteur d'une maîtrise d'histoire, il a lui-même reconstitué l'histoire de ce site à l'aide d'un impressionnant travail d'archives effectué depuis qu'il est en poste, dans son temps libre. Il incarne – et le terme n'est pas excessif - la gestion du site : « on sait à qui s'adresser », « on sait à qui demander ». Pour le marais de L'Islet par exemple la situation est inverse : aucune structure, aucune personne n'est identifiée clairement comme gestionnaire du site. Cette situation semble en partie liée à la pluralité des acteurs concernés (communes, Département, DDTM, Syndicat des Caps) et à sa situation territoriale : le marais est situé entre deux communes (Erquy, Plurien) qui s'approprient et communiquent peu les enjeux liés au marais. Pour exemple, le responsable Natura 2000 du syndicat des Caps organise des concertations réunissant les acteurs économiques et associatifs du secteur (centres nautiques, centres équestres, ...) pour les sensibiliser à des pratiques plus respectueuses du marais. Sa mission n'est pas clairement identifiée par certains participants que nous avons rencontrés.

Les agents assermentés par le Conservatoire du Littoral (« garde du littoral ») possèdent un pouvoir de police, mais travaillent surtout à sensibiliser les usagers aux enjeux écologiques des sites. Ils sont en première ligne de la sensibilisation, d'autant plus qu'ils sont souvent sur le site, tout en n'étant qu'un maillon des possibilités d'éducation à l'environnement mises en œuvre par les gestionnaires ou d'autres acteurs.

La sensibilisation à l'environnement, est en effet portée par de multiples structures :

- Des structures gestionnaires : les réserves (Réserve Naturelle Nationale à Séné, Réserve Naturelle Régionale géologique à Crozon) ou le Syndicat des Caps porteur du Grand site (Marais de L'Islet) organisent des animations à destination des scolaires et du grand public pour les familiariser avec les enjeux environnementaux du site ;
- Des centres de loisirs (Aber, Islet) : des animations de groupe (scolaires ou vacances) de présentation des milieux écologiques sont organisés dans plusieurs centres ;
- Des associations de défense de l'environnement (Aber, Rostu, Séné) organisent des animations à destination du grand public, des journées d'arrachage de baccharis à Rostu et distribuent des documents de présentation ;
- Des paludiers (Rostu) organisent des visites de salines auprès du grand public, certains avec une vocation environnementale ;
- Des syndicats des eaux (Etablissement Public de gestion et d'aménagement de la Baie de Douarnenez - EPAB) organisent des journées d'information pour les agriculteurs afin de lutter contre la pollution des eaux.

Au-delà de ces animations régulières, qu'elles soient annuelles, estivales ou lors des vacances scolaires, des journées spécifiques permettent de mettre en avant des problématiques

⁸⁷ Entretien réalisé en octobre 2019 avec la chargée de mission du Conservatoire du littoral pour le site de Rostu.

⁸⁸ La quasi-totalité des personnes enquêtées à l'Aber nous ont invité à aller parler à ce garde.

environnementales. Cela peut-être lors des journées du patrimoine quand des acteurs de la protection y participent (garde du littoral à Crozon) ou grâce à l'organisation d'événements culturels comme avec l'exposition Homo Algus au sein de la Réserve Naturelle de Séné.

Malgré ces marqueurs et actions de sensibilisation existant sur chacun des sites, les marais littoraux restent des espaces aux caractéristiques et enjeux peu connus de la population locale et des usagers, comme nous allons l'étudier dans la prochaine partie (cf. Effets des dépoldérisations sur les pratiques et représentations des marais salés). Pour mieux comprendre ce décalage, revenons tout d'abord sur les modalités de discussion et de décision pour la gestion de chacun des sites.



Figure 64 : Exemples de panneaux d'indications et de signalisation

Acteurs et choix de gestion : quelle concertation ?

Il existe deux niveaux d'action sur les marais étudiés : le premier cercle est celui des gestionnaires à qui les propriétaires délèguent, totalement ou partiellement⁸⁹, la gestion du site par le biais de conventions et le second est celui des acteurs de la protection de l'environnement, qui peuvent intervenir sur le site en fonction de leurs missions propres. Un troisième cercle d'acteurs est formé par les parties prenantes de la concertation mise en œuvre, plus ou moins formellement, par les gestionnaires.

Dans le marais de L'Islet, ce sont les acteurs de la protection de l'environnement et les municipalités qui sont en charge des évolutions du site. L'absence d'une structure ou d'une coalition de structures de gestion, redoublée par la localisation en limite communale du marais pose question. Ainsi, un membre du Conseil départemental nous indique :

« On est trois communes, c'est intéressant, mais c'est à chaque fois à la limite des communes. C'est du DPM, bon, c'est du Domaine Public Maritime, mais qui gère réellement ça, ou qui a un droit de regard, c'est pas géré, mais qui a un regard sur ce site-là ? Est-ce que c'est Natura 2000, est-ce que c'est le département, est-ce que ça pourrait être quelqu'un d'autre ? Alors qui, l'ONC ? le Conservatoire du Littoral ? Je sais pas. Enfin voilà, il faut qu'on mette ça en débat. »

Sur les autres sites dépendant de structures de gestion, ce sont ces gestionnaires qui mettent en place toutes les actions que nous avons évoquées, ainsi que le Conservatoire du littoral qui intervient en tant que propriétaire foncier. Au-delà du cercle des gestionnaires, des comités de suivi ou de consultation permettent de faire intervenir des acteurs locaux. Ces sont des instances de délibération qui permettent à des représentants de structures collectives d'apporter leur regard voire leurs demandes aux gestionnaires. Elles n'ont cependant pas de pouvoir décisionnel. Les associations locales de chasse, de pêche et de protection de l'environnement y sont représentées, les agriculteurs sous convention et les représentants des associations professionnelles de paludiers. Des organismes publics variés y prennent part : le Conservatoire du littoral, tous les acteurs institutionnels en charge de la protection de tout ou partie du site sans en être gestionnaires (Parcs Naturels Régionaux, Natura 2000, Réserves Naturelles) ainsi que les collectivités locales et des représentants de l'Etat. Nous pouvons noter l'absence représentants des syndicats des eaux du bassin versant qui ont pourtant la gestion des eaux en amont des sites. De même, les habitants ou autres individus non-membres de collectifs ne sont donc pas intégrés à ces processus de délibération pour la gestion des sites. Ils peuvent cependant être consultés, dans le cadre d'enquêtes publiques. De nombreuses consultations de ce type ont eu lieu dans les années 1990 à Séné dans le cadre de la création de la réserve, par exemple concernant la suspension de la servitude littorale. Mais surtout, ces comités dits de pilotage ou consultatifs ne sont pas connus ni même indiqués dans les plans de gestion des sites – seule la Réserve Naturelle des marais de Séné dispose d'un document officiel énumérant les membres du comité consultatif (arrêté préfectoral). Pour l'Aber-en-Crozon, il semble qu'une liste *ad hoc* ait été créée sans qu'elle présente un caractère officiel.

⁸⁹ Par exemple si le Conservatoire du Littoral en tant qu'établissement foncier, délègue à une autre instance la gestion des terrains dont il est propriétaire, il participe également néanmoins à la stratégie de gestion.

Les diverses régulations d'usage que nous avons constatées sont donc décidées après consultation des représentants associatifs concernés (chasse, pêche et syndicats de paludiers en particulier), des élus locaux et des structures de protection de l'environnement.

Notons à cet égard que ces acteurs sont également conviés à d'autres comités de protection de l'environnement, par exemple ceux de Natura 2000. Cela les amène à effectuer des arbitrages entre les différentes réunions auxquelles ils sont conviés, ce qui peut se traduire par des absences à certaines d'entre elles, d'autant plus que ces représentants associatifs sont souvent membres de plusieurs associations⁹⁰.

Faut-il interpréter l'absence d'espace de délibération avec la population locale comme un frein à leur sensibilisation à ces milieux sensibles spécifiques ? Une régulation efficace de la fréquentation et des pratiques de loisirs sur les sites peut-elle avoir lieu sans délibération avec les principaux usagers que sont les habitants ? Sans pouvoir répondre directement à ces deux questions dans le cadre de ce programme, l'analyse à proprement parler des représentations et des pratiques des sites que nous proposons maintenant montre l'intérêt de les poser.

⁹⁰ Cette multipositionnalité, fréquente dans le monde associatif, est constatée sur les trois sites pourvus de structures gestionnaires. Par exemple à Rostu, le président des amis des sites de Mesquer est également représentant du collectif Anti-baccharis et fait partie des comités de pilotage Natura 2000 et Life.

Effets des dépollérisations sur les pratiques et représentations des marais salés

Partant de l'enquête de terrain menée entre novembre 2018 et novembre 2020 et des 131 entretiens réalisés auprès de personnes concernées à différents titres par l'un des quatre sites étudiés (gestionnaires, élus, acteurs économiques, associatifs, riverains, usagers) ; cet article vise à rendre compte des représentations afférentes à ces sites et qui s'expriment dans toute l'expression de leur complexité et diversité. En effet, les représentations sociales renvoient à des « systèmes d'interprétation régissant notre rapport au monde et aux autres, [qui] orientent et organisent les conduites et les communications sociales » (Jodelet, 2009). Il s'agit « d'une activité mentale par laquelle un individu ou un groupe reconstitue le réel auquel il est confronté » (Rateau et Moliner, 2009). L'individu va interpréter son environnement à partir des valeurs et des normes qui sont les siennes ainsi que des informations qui lui sont accessibles. Il va construire de cette façon ses représentations afin de prendre position vis-à-vis de ce qui l'entoure (Krien et Michel-Guillou, 2014). Appréhender les représentations, au-delà de la seule considération de la manière dont sont pratiqués⁹¹ ces sites est donc essentiel pour comprendre comment ces derniers sont appréhendés, vécus, gérés. Les représentations de chacun des sites ainsi que les pratiques et leurs évolutions sont au cœur de cette recherche. Le travail d'enquête de terrain a visé à les dégager, c'est pourquoi une pluralité d'individus a été interrogée. Dans cette partie, nous considérons les discours des habitants, des acteurs économiques et associatifs et des élus, c'est-à-dire toutes les personnes non gestionnaires enquêtées, même lorsqu'elles participent aux instances de concertation. Plusieurs axes ont été mis en discussion avec les enquêtés, que nous reprenons en trois temps : la connaissance du site, les représentations de ces espaces naturels et de leurs dépollérisations puis les pratiques qui y ont cours ou y avaient cours.

La dépollérisation dans la connaissance du site des personnes enquêtées non gestionnaires

L'enquête a été construite de manière à dégager la connaissance que les personnes rencontrées ont du site à propos duquel elles sont enquêtées. Nous en présentons les résultats en revenant tout d'abord sur la manière dont est nommé le site dans son ensemble, comme les différentes entités spatiales qui le composent. Nous abordons ensuite les différents types de connaissances mobilisés par les enquêtés : des histoires vécues ou transmises, des savoirs savants appropriés et des savoirs vernaculaires issus de la pratique des sites. Enfin nous revenons sur la connaissance des processus de poldérisation-dépollérisation.

⁹¹ Sachant que lorsque les pratiques sont évoquées au sein des espaces naturels, elles le sont principalement dans les travaux de recherche et documents de gestion sous l'angle des « perturbations » en lien avec les questionnements ayant trait à la définition de la capacité de charge de ces espaces afin de s'assurer d'une compatibilité entre les objectifs de préservation et de conservation des espèces tout en répondant à des formes d'accueil du public. Néanmoins comme l'a bien démontré Lionel Laslaz, la notion de capacité d'accueil est autant politique que scientifique, dans la mesure où elle répond avant tout à une inquiétude des gestionnaires sur une perte de contrôle face à une hypothétique « sur-fréquentation » des sites. / Laslaz, L., 2005b, Les zones centrales des Parcs Nationaux alpins français (Vanoise, Ecrins, Mercantour): des conflits au consensus social? Contribution critique à l'analyse des processus territoriaux d'admission des espaces protégés et des rapports entre sociétés et politiques d'aménagement en milieux montagnards, thèse de doctorat en géographie, Université de Savoie, 2 vol., 644 p.

Connaissances les personnes enquêtées des sites étudiés

Dans son ouvrage sur la psychanalyse, Serge Moscovici (1961) dessine les processus qui président à la genèse des représentations en introduisant notamment la dynamique de constitution d'une représentation (Moscovici, 1961). Selon ce dernier, « *la genèse d'une représentation sociale a lieu par étapes successives au cours desquelles l'information triée et décontextualisée puis réorganisée va donner lieu au noyau imageant, base stable autour de laquelle la représentation va continuer à se construire* » (Salesses, 2005,). Ce noyau imageant, aussi dit noyau figuratif, pourra se transformer en noyau central, dans certains cas et ainsi mettre fin au processus de structuration de la représentation. « *Le noyau central est alors un ensemble d'éléments qui donnent à la représentation sa signification et sa cohérence* » (Salesses, 2005). Dans ces processus d'élaboration, mais également de déstructuration /restructuration des représentations sociales, l'importance du rôle de la pratique y est centrale comme le démontre les études y ayant trait. Selon Flament et Rouquette (2003), ces pratiques peuvent recouvrir différentes réalités, du passage à l'acte isolé ou de pratiques régulières, de manières de faire ou encore d'intentions de comportements. Pour autant, cet accent mis sur la pratique ne doit pas cacher le rôle joué par la connaissance. En effet, le niveau de connaissance de l'objet est un facteur qui se révèle comme ayant un effet à différentes phases de structuration d'une représentation (Moscovici, 1961 ; Salesses, 2002).

Lucie Salesses (2005), dans son étude sur la représentation sociale d'Internet chez des artisans distingue ainsi plusieurs formes de connaissance (de la simple connaissance déclarative (par description) à la connaissance par la pratique autonome intensive) et démontre que cette dynamique de structuration est directement liée au niveau de connaissance dont disposent les individus à propos d'Internet. Afin de révéler les représentations afférentes aux petits marais littoraux, nous nous attachons ici dans un premier temps aux connaissances dont disposent les personnes rencontrées du site à propos duquel elles sont enquêtées. Nous présentons la manière dont est nommé le site dans son ensemble, comme les différentes entités spatiales qui le composent. Nous abordons ensuite les différents types de connaissances mobilisés par les enquêtés : des histoires vécues ou transmises, des savoirs savants appropriés et des savoirs vernaculaires issus de la pratique des sites en nous détachant des formes identifiées par Lucie Salesses (2005). Enfin nous revenons sur la connaissance des processus de poldérisation-dépoldérisation.

(Re)connaître et nommer

Une analyse des discours recueillis permet de rendre compte des noms utilisés pour désigner chacun des sites dans leur ensemble et les différentes parties qui le constituent. La désignation d'ensemble varie d'un site à l'autre.

Pour l'Aber-en-Crozon, c'est le toponyme qui est employé, « l'Aber », le terme de « marais » servant à désigner une partie du site et non sa totalité. En effet ce dernier est utilisé pour désigner la partie amont du site. Par ailleurs, le terme breton « stêr » est utilisé pour désigner cette même partie, traduite souvent par les enquêtés par « marais », alors que ce terme semble désigner plutôt la rivière ou l'étier. Pour le marais de L'Islet, les termes « marais » et « lagune » sont utilisés de manière différenciée selon les locuteurs : le second terme est employé par les acteurs économiques liés à l'activité touristique. Notons que plus que le marais de L'Islet, c'est « le marais de Sables d'Or » qui ressort dans les usages, montrant de nouveau le rôle du tourisme dans la dénomination de cet espace

en arrière de la station balnéaire. A Séné, c'est la catégorie « marais » qui domine, parfois accompagnée de qualificatifs « les anciens marais salants ». Le site est parfois nommé seulement par le périmètre institutionnel de sa gestion : « la réserve ». Ce terme désigne parfois en même temps, d'un seul mot, à la fois le site, les marais, mais aussi les gestionnaires. Pour le site de Mesquer, nos interlocuteurs parlent des « marais salants » ou des « salines ». Le toponyme « Rostu » ressort également, mais le plus souvent après que nous – enquêtrices – l'ayons utilisé pour désigner notre site d'intérêt.

Nous notons l'emploi de « marais » au singulier lorsqu'il s'agit de L'Islet ou de l'Aber-en Crozon et au pluriel lorsqu'il s'agit de Séné et du Rostu, avec ou sans le qualificatif « salants ». Cet emploi au pluriel est bien plus fréquent et ne semble pas soumis à la dénotation péjorative historique associée au marais au singulier. Au contraire, les marais salants sont valorisés, et par eux le travail d'aménagement et d'entretien qu'ils nécessitent de même que le produit qu'ils génèrent – les situant à distance de l'image d'Épinal, péjorative, du marais naturel insalubre et improductif. La revalorisation du « marais » en « lagune » par les acteurs du tourisme à Plurien renvoie également à ce caractère négatif historiquement associé aux marais.

Les désignations des sous-espaces varient en fonction des sites. Pour l'Aber-en -Crozon et le marais de L'Islet, la plage et les dunes sont présentes dans tous les discours, alors même que les questions visent à focaliser l'attention sur ce qui se situe en amont. Ainsi, les prés salés ne sont quasiment jamais nommés. Très présents dans ces deux estuaires, ils n'apparaissent pas dans les discours, si ce n'est par la négative, par opposition aux zones sableuses. Nous faisons l'hypothèse que cela tient à leur inaccessibilité : je marche « jusqu'au vert » nous dit un usager de l'Aber. Mais cela ne suffit pas à expliquer cette absence d'emploi, d'autant qu'à L'Islet des passages sont créés par la fréquentation dans les prés salés.

A Rostu et à Séné, les sous-espaces nommés font partie du vocabulaire des marais salants : les « talus » et les (anciennes) « salines » structurent les marais. A Rostu en particulier, les dénominations relèvent d'un registre spécifique, à la fois local et lié aux marais salants. Ainsi, le pré salé qui s'est reconstitué dans une ancienne saline est une « bôle ». A Séné, le faible nombre d'entretiens réalisés sur site étant donné son accès limité rend la désignation des sous-espaces plus difficile. Mais outre les talus et bassins qui organisent ces marais, les prés salés sont nommés ne serait-ce que par les agriculteurs qui utilisent le site.

De manière plus générale, nous comprenons le pré salé comme correspondant au schorre qui est la partie du marais salé composée de différentes strates de végétations et donc excluant les cours ou plans d'eau, les plages et les zones de vasières quand elles existent sur les sites. Ainsi le terme « marais » comme expliqué précédemment désigne l'ensemble du site, alors que nous constatons, chez les personnes non sensibilisées à la connaissance des milieux, l'absence de désignation des prés salés. Elle s'explique par la faible connaissance des marais littoraux en tant que milieu biophysique par les enquêtés, et par la non-intégration, sur nos sites d'étude, de ce terme au langage commun et à la culture du lieu, comme cela peut être le cas en Normandie. De surcroît, la végétation est particulièrement mal identifiée par la population locale (hormis la salicorne), alors que la diversité végétale est l'un des points d'intérêt majeur pour les gestionnaires de l'Aber-en Crozon ou du marais de L'Islet notamment. Précisons néanmoins que la diversité des espaces composant chacun des sites est abordée par les personnes rencontrées, sous différents angles : différence de pratiques, d'ambiance, d'exposition au vent, etc. Néanmoins une partie de cette mosaïque spatiale n'est pas repérée comme ayant une identité propre dans les discours d'une grande partie des usagers et riverains. Si les prés salés ne sont

ainsi pas nommés en tant que tels, ils sont néanmoins identifiés et situés comme étant une partie du site. Par exemple pour l'Aber-en-Crozon et pour le marais de L'Islet les dénominations employées pour les différentes parties du site se font partant de dénominations spatiales appartenant au langage commun, de repères partagés de description de l'espace (la dune, la rivière, la plage). Ainsi, les parties en prés salés sont situées par rapport à la rivière ou par rapport à la dune (arrière-dune). Par ailleurs, différentes perceptions exprimées relatives à ces prés salés dévoilent à la fois la méconnaissance et le « mystère » du lieu : « c'est dangereux, un peu mou je ne marche pas là. Il faudrait vraiment être pressés pour traverser. Cela nous est arrivé, mais il faut des bottes [...] C'est mouvant, si on pouvait longer pour aller à la plage... » (riveraine de l'Aber).

Notons enfin que les champs lexicaux autour des termes « digues » et « polders » sont très peu utilisés. Plus précisément : il en est question à l'Aber dans le cadre des discours sur l'histoire du site et quelques enquêtés pour le marais de L'Islet font mention des digues lorsque l'on aborde explicitement la question. A Rostu et Séné par contre, les talus font office de digues et les remplacent dans les discours.

Histoires vécues ou transmises vs savoirs savants

Par les entretiens, nous cherchions à appréhender les connaissances des enquêtés sur plusieurs aspects : le milieu, l'histoire et la gestion du site. Nous avons remarqué que ces connaissances étaient de deux types : des savoirs vécus liés à l'expérience personnelle directe ou indirecte vs des savoirs savants (ou experts).

Commençons par un des principaux résultats de l'enquête : la méconnaissance générale des marais littoraux en tant que milieux spécifiques. Les connaissances biophysiques des sites sont l'apanage des gestionnaires et des quelques enquêté-es dont la profession ou l'engagement associatif en font des spécialistes (pêcheurs, animateurs nature, photographes ornithologues, biologiste, technicien de la qualité de l'eau, ...). Les riverain-es ont de leur côté une connaissance vécue, pour celles et ceux qui parcourent et observent régulièrement le site. Du point de vue de la biodiversité, elle porte plus sur les oiseaux et poissons que sur la végétation. Mais ce qui parcourt le plus de discours est lié à la morphologie des sites, dans les cas estuariens, avec nombre de commentaires quant aux évolutions de la dune (Aber, Islet) et à l'accrétion des sédiments (Aber). De manière générale, les discours recueillis laissent donc peu de place à la description des marais littoraux en tant qu'entité biophysique. Malgré les démarches de sensibilisation des publics existantes, ce constat supposerait des démarches ciblées, étant donné le lien entre connaissance et protection des sites, ce dont ont conscience certains élus comme le président du Syndicat des Caps :

« Ce qui est moins connu c'est la valeur de biodiversité de l'ensemble du marais, quoi. C'est ça qui est moins connu des habitants. Mais, pour nous ça a une grosse importance parce que si vous voulez, c'est un endroit qu'il faut qu'on préserve absolument. »

A l'inverse, les habitants et acteurs locaux ont une connaissance générale de l'histoire locale dans laquelle s'inscrit le site. Cela se traduit par une mémoire, personnelle ou familiale, de l'évolution des usages et pratiques qui s'y déploient. Or, ces éléments varient en fonction de chaque site. Ainsi, pour l'Aber-en-Crozon, l'histoire du site est liée à l'histoire de ces poldérisations et dépoldérisations ; c'est le seul cas. Pour les autres sites étudiés, les connaissances de l'évolution des sites et de leurs pratiques sont éloignées des enjeux des dépoldérisations. Cela s'explique, à Rostu et Séné, par leur invisibilité. Ainsi, les discours recueillis ne font pas mention des dépoldérisations, mis à part de la part

de gestionnaires. Même les exploitants agricoles évoluant dans les marais de Séné ou les paludiers de Rostu n'ont pas connaissance des modalités de dépoldérisation. L'évolution des pratiques dont ils parlent sont liées aux évolutions générales de l'agriculture, et sont expliquées par ce biais.

A Rostu, l'histoire locale des marais salants ayant été menacés par des aménagements est ce qui domine dans les discours. La bôle⁹² Notre Dame n'y apparaît pas, c'est à l'échelle de la presqu'île que les récits se concentrent : la lutte pour le maintien des marais salants et du métier de paludier est au cœur de tous les discours – des paludiers et des membres d'association de défense de l'environnement en particulier – dès lors que l'on aborde l'histoire du site. C'est l'histoire du sel, de sa production, et de la déprise puis reprise des marais salants qui nous est évoquée, le Rostu n'apparaissant donc que comme un sous-espace du bassin du Mès ou même de la presqu'île guérandaise et ses deux bassins : de Guérande et du Mès. A Séné, l'histoire du site et l'évolution des pratiques se concentrent, après la déprise agricole, sur la création de la Réserve Naturelle et ce qu'elle a impliqué en termes de régulation des pratiques. Le cas du marais de L'Islet est intermédiaire. Ainsi, d'une part la digue du polder de Plurien était surplombée d'un sentier pédestre, rendant visible les effets de la dépoldérisations et modifiant les pratiques. Si certains habitants ne se rendent pas compte de la présence d'un polder, comme cette riveraine avec qui nous échangeons au pied de la digue qu'elle n'avait pourtant pas remarquée, d'autres ont la mémoire du sentier et rendent compte de sa destruction.

Comme nous le verrons au travers du cas de l'Aber-en-Crozon, les cheminements et les accès aux sites, lorsqu'ils sont modifiés, sont partie prenante des discours sur les évolutions des sites. Par contre, pour le marais de L'Islet, ces récits se concentrent plus sur l'ancien passage à gué et la passerelle que sur le sentier surplombant la digue. Par ailleurs, l'aspect récemment modifié par des entrées d'eau de mer du polder d'Erquy (la végétation terrestre étant grillée par le sel) fait partie des discours étant donné sa visibilité depuis la passerelle. Précisons toutefois que la transformation du polder d'Erquy est principalement évoquée par les usagers enquêtés au niveau de la passerelle ; leur récit du site se construit ainsi, au moment de l'enquête, en partie à partir de ce qu'ils perçoivent du site à cet instant-ci. L'histoire du site à plus long terme (XXème siècle) laisse quant à elle peu de place aux modifications liées aux dépoldérisations : elle se concentre, dans la plupart des discours, sur la création et l'évolution de la station de Sable d'Or les Pins. L'histoire du marais apparaît donc effacée derrière celle de la station balnéaire. Ou, en d'autres termes, l'histoire agricole est à L'Islet bien moins connue que l'histoire touristique.

Enfin, sur tous les sites, peu d'acteurs locaux et d'habitants ont connaissance de la gestion mise en place. Quand elle est connue, les acteurs et structures qui la mènent sont méconnus. Pour l'Aber-en-Crozon, cela s'explique par l'arrivée encore récente du Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) comme gestionnaire – tous les enquêtés renvoyant à la mairie. Pour le marais de L'Islet, le Syndicat des caps est la principale structure à laquelle il est fait référence, sans qu'elle ait un pouvoir de gestion sur celui-ci. Il n'y a qu'à Séné où la Réserve apparaît bien comme le gestionnaire des marais dans les discours, mais sans qu'il soit fait mention des trois structures qui la composent (Commune de Séné, Bretagne Vivante, Société locale de chasse). Au-delà de l'appréhension limitée des acteurs de la gestion, leurs missions ne sont quant à elles quasiment jamais connues.

⁹² Terme vernaculaire désignant le pré salé.

En conclusion, nous notons :

- Une faible appropriation de savoirs savants sur les caractéristiques biophysiques des sites ;
- Une méconnaissance des conditions institutionnelles de gestion des sites ;
- Mais l'inscription du site dans une histoire locale vécue ou transmise, dans une « mémoire à échelle humaine », qui permet des récits individualisés de l'évolution des pratiques. Alors que ces connaissances sont, à l'Aber-en-Crozon, directement liées à la question de la poldérisation-dépoldérisation, pour les autres sites étudiés, l'histoire locale intériorisée, mise en récit lors des entretiens, prend peu en compte ces transformations des sites.

Quelle appréhension de la dépoldérisation ? Les dimensions construisant les variations des discours sur la dépoldérisation.

Les éléments propres à la connaissance de chaque site sont donc faibles sur le plan des caractéristiques biophysiques et de gestion. Ceux liés à l'histoire et l'évolution des pratiques sont plus présents dans la population locale. Pour autant, ces éléments ne sont pas toujours reliés aux processus de poldérisation et dépoldérisation. Les seuls cas pour lesquels l'histoire des usages et des pratiques est connue sont ceux du polder Richet sur la partie aval de l'Aber-en-Crozon et, dans une moindre mesure, du polder d'Erquy (marais de L'Islet). A Rostu et Séné, les poldérisations-dépoldérisations sont absentes des discours hormis ceux des personnes impliquées dans la gestion.

A l'Aber-en-Crozon, la connaissance de l'histoire des usages du marais et de l'évolution des pratiques est appropriée par la population locale. Les habitants des villages et hameaux autour de l'estuaire, en particulier les agriculteurs, sont les enquêtés qui nous donnent le plus d'informations à cet égard, revenant même à des usages en cours avant la seconde poldérisation des années 1950. Deux ressortent : le fait que la rivière pénétrant dans le marais, avant l'installation de la digue Richet, servait de lieu d'hivernage. L'Aber, nous indique un riverain, était utilisé pour « le mouillage des pêcheurs, à la fois professionnels et les paysans [...]. Mon beau-père habitait à Kerglinton-Tréboul, donc il venait à pied là. Il descendait là, et puis il mettait sa plate sur son dos, il venait jusqu'à, jusqu'à l'eau, et puis hop. Ça tous les jours, quoi, tous les jours. [...] ce sont des images qui remontent quand même à plus d'un demi-siècle ». Le second est l'usage agricole en amont de la digue de Rozan : « L'eau ne remontait plus dans le Marais ; les vaches étaient dedans, il y avait de la fauche ».

Mais ce sont surtout les évolutions à partir des années 1950 qui dominent les discours. La partie aval du marais a connu de nouveaux usages à partir de sa poldérisation, récréatifs, notamment avec un camping improvisé dont nombre d'habitants se souviennent. Ce sont également les projets de son propriétaire, M. Richet, qui font partie de la mémoire du site, des essais de bulbculture au « projet immobilier », « hôtelier », « de construction », de « bétonisation » ou d'« urbanisation » qui n'a pas vu le jour. Alors que ce projet n'est qu'une étape éphémère de l'histoire de l'Aber, qui n'aboutit pas de surcroît, il est celui qui a concentré l'attention d'habitants sur l'Aber. Il est cité à de nombreuses reprises, et semble ainsi avoir marqué les mémoires. Cette poldérisation et la dépoldérisation qui s'en suivit en

1980 ont largement impacté les pratiques récréatives du site. Le déplacement des chemins d'accès à la plage et à la dune entraîné par le démantèlement de la digue Richet, est particulièrement présent dans les discours des habitants des hameaux situés au sud de l'Aber, ceux du Véniec et de Raguénez, désormais tenus de « faire le tour » pour rejoindre le parking de la plage.

Il apparaît également dans le récit de riverains qui appréciaient pouvoir réaliser une boucle lors de leurs promenades en empruntant le sentier de la digue.

La dépoldérisation de l'Aber via le démantèlement de la digue Richet en 1980 réunit plusieurs caractéristiques qui expliquent, ensemble, le fait qu'elle ait marqué les mémoires :

- Les modifications sont visibles (suppression de la digue), portent sur un grand espace (les 40 hectares aval de l'Aber),
- Elles entraînent un changement de pratiques de promenade via le changement d'accès à la plage et la suppression d'un chemin. Plus largement, la dune et la digue formaient un lieu central des sociabilités saisonnières qui évoluent avec la fin d'un usage de campement saisonnier et la disparition de la baraque à frites « chez Jeanne » point de rencontres, de rendez-vous par excellence.
- Et la poldérisation elle-même a été vécue par la partie des enquêtés assez âgés et fréquentant le site depuis assez longtemps.

Ces trois critères sont également réunis dans les discours des enquêtés du marais de L'Islet ayant connaissance des dépoldérisations – même si elles ne sont pas forcément exprimées par ce terme. En effet, les quelques discours montrant une connaissance de l'ouverture des digues ne viennent de personnes qui pratiquaient le sentier pédestre sur la digue à Plurien et d'enquêtés constatant la perte de la prairie de pâture côté Erquy – en plus de la propriétaire directement concernée par les submersions. A l'inverse, l'appréhension des dépoldérisations est quasi nulle du fait de leur invisibilité à Séné et de leur ancienneté (avant 1950) à Rostu.

Il est difficile d'évaluer la part de chaque critère isolé – visibilité, effet sur les pratiques et ancienneté – dans la pérennisation de ces connaissances appropriées, ils semblent déterminants lorsqu'ils sont réunis. La perception des dépoldérisations comme la perte d'un espace pratiqué apparaît donc immédiatement et se présente comme une limite à leur acceptation (qu'il s'agisse de la disparition d'un sentier utilisé ou d'une prairie).

Les représentations des sites dépoldérisés et de la dépoldérisation

Les représentations des marais et prés salés s’ancrent chez les personnes enquêtées dans les manières de voir leur environnement proche et l’environnement planétaire, de considérer les rapports entre « nature » et sociétés : elles peuvent être étudiées comme une forme de rapport au monde intériorisé. En nous appuyant sur une première analyse des représentations des sites en tant qu’espaces naturels, nous nous concentrerons ensuite sur les représentations des dépoldérisations.

Quatre grandes représentations de la nature (et de sa protection)

Nous avons tout d’abord analysé les représentations que les divers enquêtés se font des espaces littoraux et de leur protection au travers quatre types de rapports à la nature :

- Le premier, avec un vocabulaire scientifique, le plus souvent dans un registre biologique ou écologique, présente un rapport centré sur l’expertise et fait ressortir les caractéristiques du milieu (*Nature milieu*);
- Le deuxième emploie un vocabulaire économique, dans le registre de la valorisation touristique – elle était agricole auparavant – et axe son discours sur le caractère accessible et utile du site (*Nature ressource*);
- Le troisième type utilise un vocabulaire paysager, esthétique, principalement avec un registre de la beauté, mais également du ressenti non visible (*Nature sensible*) ;
- Le quatrième est centré sur le vécu, le quotidien, la pratique et l’appropriation du site à travers un registre biographique (*Nature vécue*).

Ces quatre rapports à la « nature » coexistent sur chacun des sites, dans des proportions variables, mais également au sein des discours de chaque enquêté. Leur analyse dévoile des points communs entre les sites, mais également des représentations dominantes par site qui les distinguent les uns des autres.

Les marais littoraux comme milieux à préserver : richesse écologique et biodiversité

Les représentations des marais littoraux comme milieu écologique recouvrant une richesse spécifique, en termes de biodiversité notamment, est principalement présent dans le discours des gestionnaires. Mais elles se trouvent également chez d’autres enquêtés qui partagent une même caractéristique : leur activité professionnelle ou associative les amène à reconnaître la richesse écologique des marais salés. En d’autres termes, ces personnes observent les sites à travers leur vision forgée par des connaissances acquises en dehors de chaque site. Il s’agit principalement d’animateurs nature ou de présidents d’associations de défense de l’environnement, mais aussi de pêche et de chasse. Il peut également s’agir d’habitants proches des sites que l’on nous a indiqué posséder une expertise spécifique, comme un photographe naturaliste ou un riverain travaillant par ailleurs à l’Office national de la chasse et de la faune sauvage à l’Aber-en-Crozon, une écologue au Marais de L’Islet ou encore un habitant de Séné qui n’est autre que l’inspecteur du dossier de création de la Réserve naturelle nationale.

Tous ces enquêtés font le constat commun d’un milieu riche en dévoilant les propriétés principales des marais littoraux : une grande biodiversité et une mosaïque d’habitats d’une part, avec un accent mis pour L’Islet, Rostu et Séné sur la capacité d’accueil d’oiseaux, et d’autre part un rôle

fondamental de régulation par la filtration des eaux avant qu'elles rejoignent l'océan. Ainsi, le corollaire de cette présentation est la fragilité des sites et la nécessité de les préserver :

« C'est un endroit qui est vraiment, bon exceptionnel, évidemment si on compare avec d'autres marais il n'a rien d'exceptionnel. Mais pour le site, enfin pour le, le territoire, là, c'est quand même un endroit qui est magnifique, et qui est... Quand on connaît l'intérêt d'un marais maritime, enfin pour moi c'est d'une évidence qu'il faut absolument le préserver et le protéger, je dirais même plus qu'il ne l'est actuellement. [...] J'ai l'impression qu'il est fragilisé, parce que y a beaucoup trop de passage. Alors, pour la flore, mais pour la faune aussi, puisqu'elle est hyper dérangée. Enfin je suis un peu les oiseaux. Et bon, y en a très peu, par rapport à ce qu'il pourrait y avoir si le site était protégé. Donc, il faut être attentif à garder ce marais, à le préserver, aussi bien au niveau de son côté paysager qu'au niveau floristique et faunistique. Ça c'est sûr. Les services que le marais rendra à la nature, c'est tout, c'est tout ce que fait, tout ce que font des plantes d'un pré salé, la phytoépuration, tout ce qui, enfin ... ça on n'en parle pratiquement pas, quoi. Les gens ils sont, ils n'en ont pas conscience. Ils voient, bon, que c'est un bel endroit, qu'y a de la nature. Mais, si, il faut leur expliquer que cet endroit-là il est important parce que L'Islet il arrive là-dedans et, et y a des choses qui se passent, quoi, au niveau des plantes. Donc c'est un service qui est rendu, qui doit être préservé, aussi. » (Ancienne animatrice nature ayant développé une activité de location de vélos et de promenades guidées à L'Islet)

Cette richesse écologique est associée à la diversité, mot clé qui permet par ailleurs de comprendre les actions de gestion, une diversité qui dépasse les seuls critères écologiques :

« L'Aber est un site d'intérêt pour tout. Voilà. Donc, voilà, c'est clair. C'est intéressant pour les poissons, [...] pour les coquillages [...], pour les oiseaux [...], pour la géologie [...], pour l'histoire, pour la pédagogie. C'est, c'est un site majeur. La végétation, je crois que c'est 603 espèces végétales différentes recensées. [...] Rien que sur le site de l'Aber, il y a une plus grande diversité végétale que toutes les communes du département. [...] Moi je dis souvent, l'intérêt de l'Aber, on a une mosaïque de milieux naturels qui se juxtaposent. On a la plage, on a la mer, on a les falaises, on a les dunes, on a le marais, on a l'estuaire. On a les terres agricoles, les terres en friche. On a tout. » (Agent de la commune de Crozon assermenté par le Conservatoire du littoral)

C'est enfin un milieu riche d'autant plus important qu'il se différencie des espaces littoraux environnants. Cet aspect apparait sur tous les sites, mais est encore plus fort à l'Aber étant donné le faible réseau de marais littoraux de la presqu'île de Crozon :

« De tout le littoral dont le parc [Parc Naturel Marin d'Iroise] est plus ou moins en charge, c'est un des seuls sites, voire le seul site de marais littoral, de zone de schorre, comme ça, bien identifié. Sur l'ensemble du parc, il y a 14 marais dits littoraux, mais qui sont plus la plupart déconnectés parce qu'il y a une route qui ferme. Et, des sites qui ont vraiment un fonctionnement lié à la marée, avec des habitats vraiment marins, enfin du schorre et des poissons, un rôle de nurserie par rapport aux poissons, de zone de refuge, d'alimentation pour les oiseaux, c'est le seul en fait. Et, surtout de cette envergure, parce que c'est quand même un site qui a une surface pas négligeable. Même si au final on se rend compte qu'on n'y trouve rien d'extraordinaire en termes de quantité. Mais après on a une diversité qui est là ». (Agent du Parc Naturel Marin d'Iroise- PNMI)

Cette valorisation de la richesse écologique des marais s'oppose, de manière idéale typique, à la recherche de valorisation touristique ainsi qu'à la perdurance de la valorisation agricole (notamment à Rostu). Préserver le milieu suppose, pour ses partisans, de limiter les effets de la fréquentation (voire la fréquentation elle-même) ce qui apparaît, pour ses adversaires, comme une bride voire une privation de leurs possibilités d'usage des sites. Mais c'est surtout l'absence de reconnaissance d'une valorisation du site pour ce qu'il est, sans aménagements ou pratiques productives, qui transparaît dans les discours considérant les sites comme des ressources à exploiter.

Les marais littoraux comme ressource touristique et productive

Le discours au sein duquel les marais littoraux étudiés sont des ressources à valoriser, principalement pour l'activité touristique, peuvent venir d'élus, mais ils sont majoritairement formulés par des acteurs économiques locaux. Ils sont plus marqués à L'Islet que sur les autres sites et prennent, localement, des caractéristiques différentes – d'où une présentation par site. Cette vision de la nature-ressource présente cependant une caractéristique transversale : le marais littoral présente des richesses (écologiques, esthétiques, patrimoniales...) qui le rendent attractif. Il s'agit alors d'en faciliter l'accès et les cheminements.

- Aber-en-Crozon

Cette ambition de valorisation touristique du site est sous-représentée dans les discours recueillis à l'Aber. Quand elle est présente, c'est toujours en comparaison avec Morgat, c'est-à-dire avec la centralité touristique de Crozon autour de son port de plaisance. La quasi-totalité des enquêtés montrent quant à eux une acceptation du devenir du site en tant qu'espace protégé. Des critiques portant sur l'accès et les cheminements existent, mais n'engagent pas de volonté d'une plus grande attractivité.

- Valoriser L'Islet : avec ou sans aménagements ?

Sur ce littoral très touristique, entre deux caps constituant des pôles d'attraction majeurs dont un à l'échelle de la Bretagne, en retrait d'une station balnéaire, le marais de L'Islet est pour de nombreux enquêtés une ressource touristique à valoriser. Les tenants de cette posture entendent cela comme une manière de contenter les touristes déjà présents et parfois d'attirer ceux qui se concentrent aux caps. Trois façons de penser la valorisation touristique du site se dessinent, mettant en jeu la nécessité de réaliser des aménagements, du moins à Plurien où l'ancien polder fait l'objet de divers projets.

Un premier type de discours réunit les acteurs économiques proposant des activités physiques et de loisirs. Pour eux, la valorisation possible n'implique pas ou peu d'aménagements et l'objectif n'est pas d'attirer plus, mais de satisfaire au mieux les touristes présents. Ainsi, leur attente porte sur les municipalités, en charge de la régulation des pratiques pour éviter des conflits d'usages, selon l'ambition de maintenir les cheminements existants – c'est particulièrement le cas pour le centre équestre qui se voit imposer une réduction de son activité en pleine saison en raison du dérangement. Pour le responsable du centre nautique basé sur la plage nord et qui a développé une activité de paddle dans le marais à marée haute, « la lagune » est un lieu d'exploitation supplémentaire pour proposer une nouvelle prestation. Pour autant, il importe de la réguler, ce qu'il ne fait en ne proposant pas une location en libre-service, mais uniquement des balades accompagnées :

« [Ce qu'on souhaite] c'est profiter du site. C'est un site qui est quand même bien, donc c'est forcément un développement d'activité, on va pas se le cacher non plus. Parce que c'est comme, c'est comme si on avait vraiment des choses qui sont magnifiques autour de nous, il faut s'en servir. Après, justement, le fait de faire des sorties accompagnées, ça limite aussi, ça limite aussi le flux des personnes dedans [le marais]. »

La richesse du site, pour ces enquêtés, vient du fait de pouvoir y réaliser leurs activités. Ainsi, plusieurs directeurs de structures de loisirs nous indiquent avoir demandé au Syndicat des Caps des formations sur le milieu (réalisées par leurs animateurs nature) et intègrent à leurs sorties des présentations du marais de L'Islet et de son intérêt écologique.

A l'opposé de ce type de valorisation, des enquêtés (quelques riverains et des acteurs économiques dans le secteur de l'hôtellerie-restauration) souhaitent attirer plus de touristes par le biais d'aménagements du site. Ainsi, certains souhaiteraient un accès aménagé dans les prés salés et, surtout, une utilisation du polder :

« Et même un truc super, qui serait super chouette à faire, c'est une sorte de, pas de promenade, mais peut-être quelque chose d'intégré à la végétation ici, en contrebas de cette pelouse. Et ici l'été, enfin ce qui serait génial à faire, c'est une sorte de grande piscine naturelle, avec des bords en sable, vous voyez ? » (Directeur d'un établissement hôtelier de Plurien).

Cette posture était déjà présente dans les années 1990 à Plurien lorsque la municipalité commandait une étude pour la création d'un plan d'eau en lieu et place du polder :

« Disons que, ça aurait pu être quelque chose de, d'intéressant. Déjà un but de promenade pour les gens, l'hiver. Et puis pour le camping, ça faisait une activité là. Parce que bon, entre aller faire du pédalo, parce que c'est pas très grand, aller faire du pédalo dans un petit machin comme ça, c'est pas la même chose que d'aller sur la grande plage, en plein vent, au froid. Donc [le] but était un peu de dynamiser ce coin-là. Et puis voilà, ça a pas été fait, levée de boucliers des écolos et tout ça. » (Riveraine du Marais de L'Islet, ancienne membre du conseil municipal).

L'opposition entre intérêts écologiques et économiques est au cœur de ce discours⁹³.

Or, la dynamique actuelle des municipalités et du Syndicat des Caps vise, au contraire, à articuler richesse écologique et attractivité touristique. Cela passe, à Plurien, par un projet de rénovation de la maison communale située sur le polder pour en faire une « maison de site ». Ces établissements d'accueil du public émergent dans le cadre du Grand site, label obtenu en 2019 par le Syndicat des Caps pour les quatre communes d'Erquy, Fréhel, Plévenon et Plurien. Une maison de site est prévue par commune – les trois autres sont déjà en cours de réhabilitation. La municipalité de Plurien envisage donc la construction d'un relais de randonnée, sur la base d'un aménagement minimaliste afin de ne pas créer de dérangement de la biodiversité tout en cherchant à valoriser L'Islet. Cette posture intermédiaire vise ainsi à répondre à la fois à des impératifs économiques et écologiques.

■ Les marais du Rostu

A Rostu, nous avons déjà pu voir que l'articulation entre lieu de production et lieu de récréation créait des débats. En effet, pour certains enquêtés, le site n'est pas assez valorisé et est même placé à

⁹³ Nous ne discutons pas ici la véracité de son explication car nous n'avons pas pu recouper cette information d'une opposition au projet de la part d'écologistes.

l'écart des espaces touristiques de Mesquer-Quimiac. Le fait de ne pas pouvoir traverser, à vélo ou à pied, les marais salants de Rostu depuis Asserac – et faciliter ainsi l'accès à la mer – est récurrent dans les discours d'habitants non paludiers. Pour ces derniers, au contraire, le marais salant est un lieu de travail, et ils souhaitent conserver une certaine tranquillité pour exercer leur métier – au moins ne pas être soumis à une augmentation du dérangement généré (et déjà vécu) par le passage de touristes. Ce sont donc deux préférences qui s'opposent, entre espace productif et espace récréatif, mais qui répondent toutes deux à la même représentation de la nature-ressource – pour les humains. Si elle est largement présente, cette représentation reste à nuancer étant donné l'évolution des perceptions des paludiers, acculturés aux problématiques écologiques depuis la mise en place du plan de gestion par Cap Atlantique. En effet, le fait que la collectivité valorise les marais salants pour leur biodiversité et tente d'accorder cette ambition à celle de production de sel, a participé à rendre des paludiers plus attentifs aux enjeux écologiques. C'est ce que nous explique cette paludière, fille de paludière, prenant sa retraite en 2020 après 40 ans de carrière à Asserac :

« Au départ on a surtout cherché à préserver le marais, sans obligatoirement penser à la biodiversité, aussi bien au niveau faune que flore. La priorité ça a été de préserver le marais, voilà. Maintenant, depuis plusieurs années, on est plus dans une préservation avec une optimisation au niveau de la nidification des oiseaux ou autre [...] Aujourd'hui on est dans une étape différente, tout aussi intéressante, d'ailleurs. »

Cette prise en compte d'autres caractéristiques du site ne renverse pas sa manière de voir les marais salants : elle la complète. Plus tard dans son discours, cette paludière oppose « zone naturelle » et « zone salicole », ce qui est significatif de la concession accordée pour améliorer la présence de la biodiversité, mais en supplément, sans que cela entrave la gestion et l'entretien des marais salants pour leur utilité première : la production de sel.

Ce sont donc finalement deux représentations du site qui cohabitent, comme l'explique cet autre paludier :

« Je partage pas tout avec [Cap Atlantique] sur la façon de voir la nature. Ils ont une approche qui n'est pas la même que la mienne, donc on discute. [...] je pense qu'ils sont pas toujours, enfin, ils sont pas toujours réalistes par rapport à la réalité sur la nature. Parce qu'en fait, le marais n'est pas naturel : le marais, c'est les hommes qui l'ont créé. Donc, alors des fois ils disent faut laisser un peu de broussailles ou autres... [M]oi, la nature je la vois d'un point de vue professionnel [: il] faut protéger, oui, mais faut pas surprotéger, il y a des choses qu'il faut savoir enlever... »

Cet extrait a l'intérêt de rappeler que les représentations sociales des sites, et plus largement de la nature, s'inscrivent dans des trajectoires individuelles spécifiques et varient en fonction de la socialisation de chacun, que ce soit par la formation, l'activité ou les engagements associatifs, mais aussi en fonction du contexte géographique et social dans lequel évolue un individu.

▪ Les marais de Séné

Si les représentations de la nature comme milieu dominant à Séné, quelques discours font ressortir le caractère de ressource exploitable du site. Ce sont principalement les enquêtés qui y ont une activité, de pâturage ou de chasse. Les chasseurs, qui en ont un usage ancien, déplorent le fait que leur territoire chassable diminue : d'abord par la création de la réserve puis, actuellement, du fait du projet d'extension. Pour les éleveurs, les marais sont un espace de pâture plus contraignant que leurs autres prés, c'est-à-dire que leurs possibilités d'utilisation sont réduites. Tous ces discours mettent en

avant l'activité d'entretien réalisée sur le site et la nécessité de la faire perdurer. Cette représentation s'articule à celle des marais de Séné comme paysage ouvert à reconquérir et conserver... ce qui a supposé leur action.

Les marais littoraux comme paysages : valeur esthétique et sensible des sites

Une manière de penser les espaces naturels est de les considérer à partir de leur qualité paysagère. Le registre esthétique est surreprésenté dans tous les discours étant donné qu'il concerne le visible, sens immédiatement mobilisé – souvent complété par la mention du calme voire du silence du lieu. C'est notable quand, à L'Islet, les enquêtés qui ont constaté la dépoldérisation du polder d'Erquy évoquent un changement de paysage – et non de végétation –, une évolution visible aux raisons inconnues de certains – du fait de l'invisibilité des brèches dans la digue. Cette perception vient ainsi combler le manque de connaissances du milieu, en indiquant les évolutions du second par le changement du paysage. Dans les marais de Rostu et de Séné, l'ouverture et la fermeture du paysage – donc du milieu – est fréquemment mentionnée. Par exemple, un paludier de Rostu évoque positivement les transformations paysagères permises par la reprise des marais salants :

« Maintenant il y a plus de [paludiers] donc le paysage a changé. C'est mieux. Avant il y avait de la friche, le paysage était fermé. Là, juste après mes tas de sel, il y avait des arbres, de la broussaille. C'est bien d'avoir remis tout ça en état. » (Paludier de Rostu installé depuis le début des années 2000)

Ces représentations en termes de paysages sont, à d'autres moments, articulées à celles d'espace ressource, du fait de la visibilité de l'action anthropique sur les paysages. Ainsi, cet autre paludier choisi l'expression « reconquête du paysage » pour parler de la reconquête des marais salants par l'activité paludière :

« La reconquête du paysage, j'emploie ce terme parce que rapidement j'ai su ce que c'était. C'était refaire vivre un paysage qui était là, qui était sous l'eau, mais qui était en friche, suite à un exode rural énorme, énorme, après la guerre. »

Dans d'autres cas, les évolutions paysagères peuvent être jugées négativement, quand la dépoldérisation entraîne la substitution de la végétation terrestre par de la végétation de prés salés par l'action des marées et l'augmentation de la salinité du sol. C'est le cas à l'Aber-en-Crozon et au marais de L'Islet. Ainsi, des riverains nuancent la beauté générale du site en faisant appel à une perception sur le temps long, comme cet habitant de Tal Ar Groas :

« Bon c'est vrai que c'est moche car il n'y a plus de roseaux ; c'est sec, c'est gris, mais c'est beau quand l'eau est là. Autrement ça ressemble à un champ vide, il y a les arbres morts qui restent là ; ça fait vide... Il n'y a pas le choix, l'eau de mer ça nettoie »

Dans les deux estuaires, le caractère esthétique est régulièrement mis en avant en faisant référence aux mouvements des marées et changements de couleurs dans l'estuaire. La propriétaire d'un centre d'équitation voisin du marais de L'Islet indique ainsi : « le marais qui se remplit, la couleur, les lumières, c'est magique ».

Finalement, tous les sites nous sont décrits à partir de composantes paysagères qui révèlent à la fois leurs propriétés biophysiques et leurs transformations anthropiques. C'est ce que l'on retrouve dans cet extrait comparant Rostu au bassin de Guérande :

« C'est ça qui est génial, enfin moi ce que j'adore, c'est tout petit comme endroit, mais le Rostu, entre ici, les Pêcheries, la plage. Mais par contre c'est hyper diversifié. Effectivement, sur un tout petit espace, là, y a une grosse diversité de paysages. Et moi c'est ça que, c'est ça que j'apprécie, oui. [...] Je n'aimerais pas être sur Guérande où c'est tout ras, partout pareil. Un peu une usine à sel, y a du sel partout. Moi je préfère être ici et profiter de, même si on produit un peu moins parce que, voilà, y a différentes contraintes. Mais en tout cas on est bien, on est au calme et puis y a, voilà, en termes de biodiversité et de diversité de paysages. Sur Guérande les paysages sont assez monotones. C'est des talus, ras, des salines. C'est vrai, enfin moi j'apprécie plus ça, oui. » (Paludier récemment installé à Rostu)

La perception esthétique du paysage, si elle apparaît descriptive, met en jeu une lecture personnelle de chaque site. Celle-ci est encore plus explicite dans le dernier type de rapport à la nature dominé par un registre vécu laissant une plus grande place à l'affectif. Il est important de préciser que ce paysage est un paysage dynamique, vivant ; les marées et les oiseaux par exemple sont souvent cités pour en décrire à la fois la beauté et les variations. Par ailleurs, ces discours révèlent les représentations très présentes d'une nature anthropisée, maîtrisée et façonnée par l'homme, et dont la traduction dans la valeur donnée aux paysages de bocage alimente le sentiment de perte quand ces paysages semblent disparaître au profit de friches, notamment sur les terrains acquis par le Conservatoire du Littoral. Ces représentations révèlent avec force l'incompréhension des objectifs de ces modes de gestion des espaces naturels qui ne sont racontés qu'en mobilisant la sémantique de la perte et de la contrainte.

Les marais littoraux comme espaces vécus : appropriation et valeur affective

Le dernier type de représentation est incorporé. Il met en jeu le caractère affectif attaché aux lieux par la pratique et l'appropriation. Ces représentations complètent celles du paysage visible en s'appuyant sur des perceptions en termes d'ambiance, voire sur des ressentis et des émotions – à distance donc des représentations objectivées de la nature-milieu. Ce registre du vécu domine chez les habitants et les usagers.

Un premier type de perceptions des sites, très fréquent, est de l'ordre du calme, du paisible. Cette référence commune renvoie à deux aspects : le caractère « sauvage » du site non bâti pour les uns, leur caractère reculé et intime pour les autres. Cette caractéristique révèle une recherche, chez les personnes enquêtées, d'un lieu où ils peuvent se mettre à distance des autres et des nuisances liées à leur présence et leurs activités. Cette dimension alimente la distinction entre différentes parties des sites ou différentes périodes de fréquentation. Par exemple, à l'Aber-en-Crozon de nombreuses personnes enquêtées sur la partie amont, considérée justement comme plus sauvage, compare cette dernière à la partie aval et à la plage, compare les variations de fréquentation entre la semaine et le week-end ou encore hiver et été. Elles mettent en récit l'adaptation de leurs pratiques pour pouvoir se mettre à distance des autres.

« Moi j'aime bien le côté sauvage et le côté nature. Donc je préfère que ça reste en, côté nature, que avec des marinas et des bateaux et des, et des maisons ou des bungalows, quels étaient les projets. Je préfère avoir ce côté nature. Je préfère l'Aber sauvage que l'Aber habité. [...] je voudrais pas que ça devienne comme le Midi, avec des immeubles, ou Carnac, par exemple, ces immeubles tout le long de la plage. Je préfère voir le paysage qu'on a, sauvage. » (Habitant de Crozon).

« Comment je le décrirais ? Je sais pas. Coupé du monde un peu, enfin en dehors du monde. Quand on arrive ici et qu'on se pose deux minutes c'est, voilà, on n'entend pas un bruit, ce qui

n'existe pas vraiment ailleurs – et je ne parle même pas de la commune, mais dans toute la presque île guérandaise. Là vous êtes vraiment, là y a un endroit qui est tout petit, mais qui est quelque chose de superbe, c'est surtout quand c'est à marée haute ici. C'est [...] presque magique. Non, c'est ce qui fait le charme du lieu, je trouve : c'est paisible. Les marais de Guérande, c'est pas du tout la même configuration : ici vous avez vraiment l'interpénétration de la campagne et des marais salants. Enfin, c'est ça qui fait le charme, je trouve, [...] cette campagne qui rencontre le marais salant, c'est un milieu vraiment privilégié par rapport aux marais de Guérande où tout est ouvert. Tout de suite vous embrassez le gigantisme du lieu, il n'y a pas vraiment de surprise dans les marais de Guérande. Alors qu'en fait, ici vous avez toujours des surprises. » (Agent municipal de Mesquer).

Les caractères calme et paisible reviennent régulièrement comme des motifs de venue sur le site – lui procurant un attrait spécifique qui ne perdure que tant que l'attractivité n'est pas trop forte, ce qui le ferait basculer d'un lieu du ressourcement à un espace ressource.

Pour certains usagers, ces sites sont considérés comme des espaces hors normes leur permettant de réaliser des pratiques interdites. A Rostu on nous rapporte des activités illégales sur ou derrière l'île de Rostu, dont des « teufs ». Pour la partie amont de l'Aber-en Crozon, en retrait du four à chaux, nous rencontrons un groupe de jeunes adultes qui disent venir ici pour se retrouver en dehors du contrôle social de leurs lieux de fréquentation habituels :

Fille A : « on aime se retrouver ici parce que c'est calme. Moi je viens souvent ici maintenant, mais c'est la première fois qu'on se retrouve ici tous ensemble. »

Le plus jeune (Garçon A) : « A la ville il n'y a rien à faire. Il n'y a pas d'espace. Et puis on n'est jamais tranquille. Si on habitait là-bas, on pourrait tomber sur les parents ou sur quelqu'un qu'on connaît tout le temps. »

C'est une tranquillité toute subjective qui est recherchée ici, celle de l'absence de contrôle parental voire social, à l'inverse de celle de promeneurs recherchant également le calme d'une nature peu fréquentée, silencieuse ou tout du moins épargnée des bruits des activités humaines. Le groupe d'adolescents recherche le « calme » de l'autonomie en développant, paradoxalement, des pratiques très démonstratives et bruyantes (musique, crissements de pneus). Pour eux ce lieu est tout à la fois un lieu de sociabilité, d'expérimentation et de transgression. Un second type de registre de ces espaces vécus est celui de l'appropriation voire de l'attachement. La répétition de la venue sur un site singulier le rend familier, ce qui favorise son respect et sa préservation. C'est un discours que l'on retrouve régulièrement porté par les animateurs et directeurs d'établissements dédiés à l'accueil du public, à l'animation et à la sensibilisation au territoire.

Une directrice de centre de classes de mer de Crozon explique l'importance du temps pour s'approprier un espace, notamment pour de jeunes publics qui ne connaissent pas les espaces littoraux :

« Notre, notre façon de voir c'est qu'on ne protège bien que ce que l'on aime. Et si on aime c'est qu'on connaît. Donc, si on connaît c'est qu'on a pris le temps de regarder, on a pris le temps de, de s'imprégner. Donc on ne peut pas aller plus vite que la machine. Donc, forcément quand c'est des petits séjours de trois jours on est frustré. [Car] on va protéger un lieu si on se l'est approprié, en fait. Il faut maîtriser un peu, le connaître, avoir un rapport affectif aussi, au lieu, l'aimer. Et puis avoir pris le temps. » (Directrice d'un centre de classes de mer et habitante de Crozon).

Cependant, loin de la vision de l'exploitation d'un site, l'accent est donc mis sur l'imprégnation. La répétition de la présence semble nécessaire pour générer ce rapport vécu au site, son appropriation

individuelle et collective, quel que soit l'usage qui en est fait. Cette vision guide les pratiques qu'elle met en œuvre de manière personnelle aussi :

« J'ai remarqué que, en revenant tout le temps au même endroit régulièrement, on voit le lieu évoluer aussi dans sa végétation. Dans ses odeurs et dans sa végétation. Du coup, c'est agréable. On s'approprie un lieu, justement. Donc on arrive à mieux le connaître et à mieux voir comment il évolue au fil de la, de l'année. Et des saisons. Ça c'est fabuleux. Ça devient son jardin, en fait. [...] Et puis on reconnaît tel ou tel oiseau. Tiens, toi t'étais là hier, tiens, ah tu reviens là. Donc c'est peut-être que t'as tes habitudes aussi, comme moi, tu viens faire ton footing. Donc ça c'est chouette. [...] Pour moi il est familier. Sinon il m'inspire, c'est un lieu mouvant. C'est-à-dire qu'il vit au fil des saisons, mais au fil des tempêtes aussi. » (Directrice d'un centre de classes de mer et habitante de Crozon).

L'enquête montre que ce raisonnement n'est pas toujours effectif car nombreuses sont les personnes pratiquant régulièrement, voire quotidiennement, les sites étudiés (l'Aber en Crozon et le marais de L'Islet) qui laissent leurs chiens sans laisse courir sur le pré salé.

L'appropriation des sites prend donc des formes différentes en fonction des individus, en fonction de leurs autres représentations et de leurs connaissances des marais littoraux. Ainsi, plus les enquêtés intègrent à leur vie quotidienne les enjeux environnementaux, et plus ils « prennent soin » des espaces qu'ils considèrent « sensibles ». Cela passe par exemple par un refus de se promener au sein des prés salés, pour des enquêtés qui en connaissent l'importante biodiversité, même lorsqu'aucune interdiction formelle n'est exposée.

L'articulation de ces quatre grands types de représentations des espaces naturels, mais aussi des connaissances de leur histoire et de leurs propriétés biophysiques, encadre ainsi les différentes manières de percevoir les dépoldérisations – lorsqu'elles le sont.

Des représentations de la dépoldérisation

Les représentations des sites, entre espaces dotés d'une grande richesse écologique, d'un potentiel touristique, d'une valeur paysagère ou affective, s'articulent aux types de connaissances que chaque enquêté a des marais littoraux.

Ainsi, la faible maîtrise des caractéristiques écologiques des marais littoraux explique que la représentation en tant que milieu riche et fragile soit moins partagée dans la population locale – alors même qu'elle structure les actions de gestion. Cela engendre des perceptions négatives de la dépoldérisation, comme pour le marais de L'Islet où le changement de la végétation du polder d'Erquy est visible pendant l'enquête.

L'« l'herbe brûlée » par la marée, observée par les usagers, apparaît comme un abandon si elle n'est pas expliquée par des arguments en faveur de la recomposition de prés salés ou de lutte contre la submersion. Ainsi, sans justifications écologiques clairement énoncées, seule l'observation (le vécu) guide la perception des transformations des sites liés à la reconnexion. La connaissance de l'histoire du site peut également venir contrebalancer des représentations plus négatives de la dépoldérisation. C'est ce que l'on retrouve à l'Aber où un agent municipal expose régulièrement l'histoire du site en expliquant que son état actuel doit à la mobilisation contre un projet de marina. Ainsi, si des riverains déplorent la présence d'arbres morts du fait des entrées d'eau de mer, ce n'est qu'un aspect de leur discours présentant positivement le devenir qu'a connu le site avec la dépoldérisation.

L'ancienneté de la dépoldérisation, et le recul possible sur l'évolution du site, apparaissent également comme des éléments déterminants dans la perception de la dépoldérisation. Entre une dépoldérisation en train de se faire comme à L'Islet, et une « oubliée » comme à Rostu, les représentations s'opposent. Ce qui renvoi à la différence entre visible et invisible : comment se représenter ce que l'on ne voit pas ? A l'instar de Rostu, c'est ce qui se joue à Séné : les représentations se concentrent sur la mise en réserve, laquelle a soustrait les marais des espaces pratiqués. Non visible, l'évolution des bassins n'entre pas dans les considérations des riverains⁹⁴. L'absence de transformation visible du paysage peut avoir plusieurs facteurs explicatifs, non excluant les uns des autres : l'ancienneté de la dépoldérisation ayant eu lieu avant les années 1950-1960 (période d'enfance des enquêtés rencontrés les plus âgés), un espace dépoldérisé « noyé » dans un vaste site ou une impossibilité de parcourir le site pour y observer son évolution. Enfin, la manière dont la dépoldérisation est insérée dans les présentations de la protection et de gestion du site est déterminante : pour l'Aber-en-Crozon, dépoldériser est présenté comme le moyen de se réapproprier un espace privatisé et de sauvegarder le site « naturel » ; à L'Islet, Rostu et Séné à l'inverse, les dépoldérisations sont reléguées, presque effacées, derrière une dynamique globale du site (parce que les polders ont été laissés à leur libre évolution ou qu'ils s'agissent de reconquérir les marais salants ou de les protéger par une Réserve naturelle).

Au-delà donc des connaissances des enquêtés et de leurs représentations plus générales des espaces de nature et de leur protection, ainsi que des caractéristiques de la dépoldérisation, c'est le lien avec les pratiques – surtout leur modification – qui ressort.

Les effets de la dépoldérisation sur les pratiques des sites

Nous revenons ici sur l'évolution des pratiques, comprise dans l'évolution des usages : les pratiques sont des activités qui ont une inscription précise et concrète dans le temps et l'espace, que l'on a pu observer ou dont on nous a rendu compte. Des pratiques communes à tous les sites – comme à d'autres espaces littoraux – se révèlent. Les dépoldérisations n'ont pas toujours eu d'effet sur les pratiques. Nous y reviendrons après la présentation des pratiques contemporaines.

Des usages aux pratiques

Comme nous l'avons déjà annoncé, deux types d'usages dominants se distinguent sur les sites et suivent une évolution historique classique sur les littoraux : l'usage agricole s'efface dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, au profit d'un usage récréatif.

⁹⁴ Seule une enquête auprès des usagers de la Réserve pourrait nous éclairer sur les représentations des dépoldérisations en son sein, ce qui n'a pas pu être réalisé dans le cadre de cette recherche.

Au-delà de cette dynamique générale, des nuances s'observent et les sites se différencient ainsi : l'Aber et L'Islet présentent de nombreux points communs en tant que marais d'arrière-dune avec une plage très fréquentée. Rostu et Séné connaissent des trajectoires propres, le premier site se distinguant par sa vocation productive et le second par la forte protection mise en place par la Réserve Naturelle Nationale.

L'usage agricole (pâturage et fauche, mais aussi glanage dans les estuaires et saliculture dans les deux marais salants) s'étiolo au milieu du XXème siècle puis suit deux trajectoires différentes en fonction des sites.

Pour l'Aber-en-Crozon et Séné, l'agriculture professionnelle au sein des marais s'achève dans les années 1950. Les dépoldérisations de l'Aber y mettent un point d'arrêt. Seuls les coteaux restent cultivés et, à partir des années 1990, sont majoritairement convertis en prairies. Et en parallèle le glanage diminue : les habitants ne se servent plus en sable ou algues dans l'estuaire. A Séné, les marais salants sont délaissés. Par contre, l'agriculture autour du marais perdure et connaît des transformations : aux élevages bovins s'ajoutent des élevages porcins ; tous cessent leur activité dans le cours des années 1990. A partir de 2010, une activité de pâturage bovin reprend place non seulement sur les terres entourant le marais, mais également, par le biais de convention avec la réserve naturelle, au sein du marais. En effet, les talus des bassins sont désormais pâturés afin d'aider à leur gestion.

Pour le marais de L'Islet, le polder de Plurien est utilisé pour la pâture de bovins jusqu'au début des années 2000 par un exploitant local. Les brèches de plus en plus importantes dans la digue rendent ensuite cette pratique impossible. Peu d'agriculture entoure l'estuaire, elle se concentre en amont. A la marge, des pratiques de glanage, de salicorne notamment, perdurent au sein de l'estuaire.

A Rostu enfin, la reprise des marais salants depuis la fin des années 1960 en fait un site agricole, de plus en plus exploité en saliculture. Quelques anciennes salines reconverties en claires sont utilisées pour la conchyliculture. Et dans les années 2010, un éleveur ovin devient un auxiliaire de gestion en faisant pâturer les divers talus du marais ainsi qu'une partie de la bôle Notre-Dame.

Ainsi, si l'usage agricole perd en prédominance – à l'exception de Rostu – les pratiques agricoles ne cessent d'avoir lieu dans les marais et sur les terres riveraines. Un nouvel usage dominant s'établit en parallèle : l'usage récréatif et touristique. Il réunit de multiples pratiques que nous allons détailler. Mais il importe auparavant de préciser que cet usage ne remplace pas le précédent, du moins à Rostu et Séné : ils cohabitent de manière plus ou moins débattue, voire conflictuelle, et font l'objet d'arbitrage de gestion comme nous l'avons déjà montré .

Des pratiques actuelles communes : usagers locaux et temporalités saisonnières

Tous les sites connaissent une même pratique récréative dominante : la promenade. C'est la pratique principale – tout usage confondu – à l'Aber, à L'Islet et à Séné (bien qu'elle y soit encadrée par les règles d'usage de la Réserve Naturelle des marais de Séné et plus souvent qu'ailleurs associée à des activités d'observation) ; c'est la seconde après la saliculture à Rostu.

La marche, et secondairement les promenades à vélo ou à cheval, forme la principale activité dans et autour des sites d'étude. Elle est pratiquée toute l'année. Au sein des estuaires de l'Aber et de



L'observatoire vu du GR



Les marais de Rostu vus de l'observatoire (partie au sud-ouest de l'Île de Rostu)

Figure 65 : L'observatoire des marais de Rostu (A.L. Pailloux, 2019)

L'Islet, elle a surtout lieu sur les plages, puis dans les dunes et sur les sentiers sableux qui traversent les prés salés⁹⁵. C'est principalement le cas au marais de L'Islet où des cheminements sont dessinés par le passage des piétons dans le pré salé naturel en arrière de la dune de Sables d'Or les Pins. A l'Aber-en-Crozon, il est plus rare que le pré salé d'arrière-dune soit traversé, la présence de l'eau y étant plus marquée. Les sentiers balisés autour des sites sont également prisés par les promeneurs en toute saison. Ils connaissent une affluence démultipliée en été, avec l'ajout de randonneurs aux habitants qui les empruntent, en particulier sur le sentier de Grande randonnée GR 34 présent sur tous les sites.

A Rostu aussi le sentier de Grande Randonnée connaît une plus grande fréquentation lors de l'afflux touristique en été. Mais les sentiers balisés sont également empruntés par des marcheurs et des cyclistes en toute saison. Le parking de la plage située derrière l'Île de Rostu et au bout du chemin carrossable principal qui traverse le site est prisé, particulièrement des campings cars. Un arrêté municipal édicté en 2016 régleme la fréquentation à Rostu en interdisant de sortir des sentiers et en obligeant à tenir les chiens en laisse. Enfin un observatoire créé par Cap Atlantique sur le sentier offre un large point de vue sur Rostu (Figure 65). Il n'est pas sans rappeler ceux des marais de Séné, reconnaissables par leur inscription paysagère.

A Séné, la promenade est également une pratique répandue, notamment sur les deux sentiers au sein de la Réserve naturelle qui sont ouverts au public toute l'année, que ce soit à pied, à vélo ou à cheval, ou encore sur le sentier de Grande randonnée qui longe la Réserve Naturelle depuis l'embouchure de la rivière de Noyal jusqu'à la limite nord des marais. Au sein de la partie de la Réserve à accès réglementé, la découverte du site et de sa biodiversité, en particulier par l'observation avicole, complète la pratique de promenade.

La marche, pratique dominante sur tous les sites étant donné ses caractères annuel et local – contre la saisonnalité de la fréquentation de touristes venus d'ailleurs –, fait l'objet de régulations sur plusieurs sites. Cela va de l'impossibilité d'emprunter les sentiers à accès limité de la Réserve Naturelle en dehors de ses périodes d'ouverture à l'interdiction de sortir des sentiers balisés à Rostu, depuis un arrêté municipal de 2016, en passant par l'incitation à suivre des cheminements canalisés par des ganivelles à l'Aber-en-Crozon. Sur tous les sites, dont les sentiers libres d'accès de la Réserve Naturelle, la pratique de la marche peut enfin être limitée non pas formellement, mais par la praticabilité des sentiers parfois recouverts d'eau ou devenus trop boueux. Sur tous les sites enfin, l'attention des gestionnaires se focalise sur la présence de chiens, accompagnateurs des marcheurs bien souvent libérés de leurs laisses. Ainsi, un arrêté municipal à Mesquer oblige la tenue en laisse des chiens ; un autre au marais de L'Islet leur interdit l'accès à la plage principale à certaines heures en période estivale – comme c'est le cas pour le passage de cavaliers entre 9h et 19h. Enfin, dans la Réserve Naturelle de Séné les chiens ne sont pas acceptés. De manière générale, dans les documents de gestion, la fréquentation anthropique des sites est décrite comme une pression sur le milieu potentiellement dérangeant pour sa biodiversité. Mais elle y devient effectivement dérangeante dès lors que des chiens sans laisse accompagnent les promeneurs. En dehors de cette régulation spécifique à quelques marcheurs, la pratique de la

⁹⁵ Pour des études spécifiques de la fréquentation de ces deux sites, on peut se référer au travail de Betty Vagne (2019) pour l'Aber et celui de GEOCA (2018) pour L'Islet.

promenade reste la moins réglementée sur les sites. Sa canalisation par des balisages ou des ganivelles se fait cependant de plus en plus fréquente. Elle vise à permettre l'accès libre tout en le concentrant sur les espaces les moins sensibles. Le tableau suivant (Tableau 19) rend compte de la fréquentation des sites en compilant les données des gestionnaires.

Tableau 19 : La fréquentation des sites ou de leur commune

| | Crozon | Islet | Rostu | Séné |
|-----------------------------------|---|---|--|--|
| Localisation des comptages | Eco-compteur du Cap de la Chèvre | Eco-compteur plage sud (arrière dune de Sables d'Or les Pins) | Eco-compteur du GR devant l'observatoire : sud-ouest de Rostu | Guichet d'entrée de la Réserve Naturelle |
| Dates des comptages | 2011 : 19 000 passages | 2009-2018 (moy.) : 43 000 passages (dont 20 000 en juillet-août) | Mai 2018 - avril 2019 : 57 228 passages (dont 13 000 en août) | 2010 :6 642 entrées(dont 3 852 en juillet-août) |
| | 2018 : 60 000 passages | | | 2019 :10 776 entrées(dont 5 188 en juillet-août) |
| Sources | Entretien NB. Absence de données pour l'Aber | Plan de gestion 2018-2027 des Espaces Naturels Sensibles de Sables-d'Or et de la Vallée Denis- Fréhel - Erquy (Département des Côtes d'Armor, 2018) | Plan de Gestion 2020-2024 – Marais de Rostu (Cap Atlantique, 2019) | Rapport d'activité 2019 de la RNN des marais de Séné |

Même si elle connaît des pics saisonniers, l'activité de promenade reste pratiquée toute l'année. Elle se distingue ainsi des autres activités terrestres, connaissant toutes une saisonnalité, et partage cette caractéristique avec les activités nautiques (planche à voile, surf, kite-surf, canoé-kayak) pratiquées toute l'année dès que les conditions météorologiques le permettent. Celles-ci se concentrent sur les plages principales de l'Aber-en Crozon et du marais de l'Islet mais peuvent parfois avoir lieu, à marée haute, au sein des estuaires. Elles y restent marginales et ne créent pas de dérangement relevé par les gestionnaires. Seule une activité de jet-ski nous est signalée à l'Islet comme posant un problème de dérangement étant donné qu'elle est motorisée.

Les autres pratiques pouvant avoir lieu dans ou autour des marais connaissent quant à elles des différenciations saisonnières. Il peut s'agir de la chasse, de la pêche qui sont soumises à des calendriers fixés par leurs fédérations. Cela concerne également la randonnée et les activités de plein air qui, bien que possibles toute l'année, se concentrent lors des périodes de vacances du printemps à l'automne. Les activités de plage sont évidemment encore plus concentrées dans le temps et quasi-exclusivement estivales.

Une différenciation par site peut également être mise en avant (Tableau 20).

Tableau 20 : Les pratiques dans et autour des sites d'étude

| | Aber | Islet | Rostu | Séné |
|--|--|--|--|---|
| Pratiques récréatives | | | | |
| Promenade à pied | Dunes Plage et estran sableux d'arrière dune Prés salés Sentiers (dont GR) | Dunes Plages (avant et arrière dune) Prés salés (quelques cheminements visibles) Sentiers (dont GR) | Sentiers (dont GR) Talus par les paludiers | Sentiers (dont GR) libres d'accès Sentiers au sein de la RNN quand elle est ouverte |
| Promenade à vélo | Routes et sentiers | Routes et sentiers (dont voie verte) | Routes et sentiers (dont voie verte) | Routes et sentiers |
| Promenade à cheval | / | Plages Routes et sentiers | / | Sentiers |
| Randonnée | Sentiers (dont GR) | Sentiers (dont GR) | Sentiers (dont GR) | Sentiers (dont GR) |
| Kayak, paddle | Mer Marais à marée haute | Mer Marais à marée haute | / | / |
| Kite-surf, planche à voile | Mer | Mer Marais à marée haute | / | / |
| Détente, bronzage, baignade | Plage et estran sableux d'arrière dune | Plages (avant et arrière dune) | / | / |
| Observation, photographie | Marais (amont notamment) | Marais (passerelle notamment) | Marais (observatoire) | Marais (observatoires) |
| Sorties nature des centres de loisirs | Plage Dunes Sentiers (dont GR) | / | / | / |
| Activités des centres nautiques | Mer Plage | Mer Plage principale Marais à marée haute | | |
| Chasse | Marais amont | / | Marais oriental | Marais nord (zone de protection RNN) |
| Pêche | Rivière | Rivière | / | / |
| Pratiques agricoles | | | | |
| Pâturage | / | / | Moutons | Vaches |

Ce tableau fait ressortir de nombreux points communs qui tiennent au fait que tous les sites se situent sur des littoraux attractifs d'un point de vue touristique. Les espaces sableux ressortent ainsi comme les zones les plus fréquentées, pour la promenade, la détente et les nombreuses activités de plein air et nautiques qui s'y déroulent. Les sentiers sont également prisés. Par rapport à cela, les prés salés et autres zones soumises à la marée sont peu utilisées, si ce n'est par quelques promeneurs à pied qui s'y égarer et, à l'Aber et l'Islet, par quelques adeptes du kayak ou du paddle pendant les heures de marée haute lors de marées supérieures à un coefficient de 90. L'estuaire de l'Islet présente ici une spécificité puisqu'il est utilisé lors de la marée haute des grandes marées pour la mise à l'eau de bateaux du magasin riverain du polder de Plurien. Ainsi, les marais en eux-mêmes restent principalement fréquentés par les vaches (Séné) et moutons (Rostu) qui y pâturent ainsi que par leurs propriétaires d'une part, et par les paludiers et conchyliculteurs de Rostu d'autre part. Le caractère reculé et inaccessible des marais et prés salés présenté dans les représentations apparaît effectif lorsque l'on observe les pratiques, depuis une vingtaine à une cinquantaine d'années, selon les sites, c'est-à-dire depuis leur protection et/ou leur dépoldérisation.

Renouvellement des pratiques du fait des dépoldérisations

Les pratiques actuelles que nous avons observées ou qui nous ont été mentionnées en entretiens varient de pratiques antérieures aux dépoldérisations, du fait de ces mêmes dépoldérisations, uniquement pour deux sites : l'Aber et L'Islet. En effet, à Rostu et Séné, comme nous l'avons déjà mentionné, l'évolution des pratiques s'inscrit dans une évolution plus générale des usages agricoles et récréatifs propres à ces marais littoraux. Elles ne sont pas liées aux dépoldérisations. Si elles ont connu des modifications, c'est du fait de la déprise agricole, de l'augmentation de la fréquentation

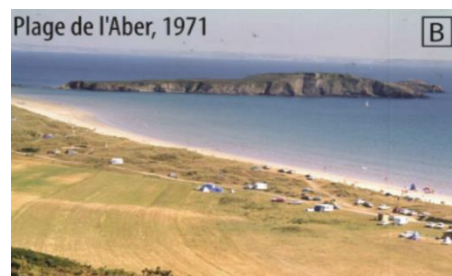
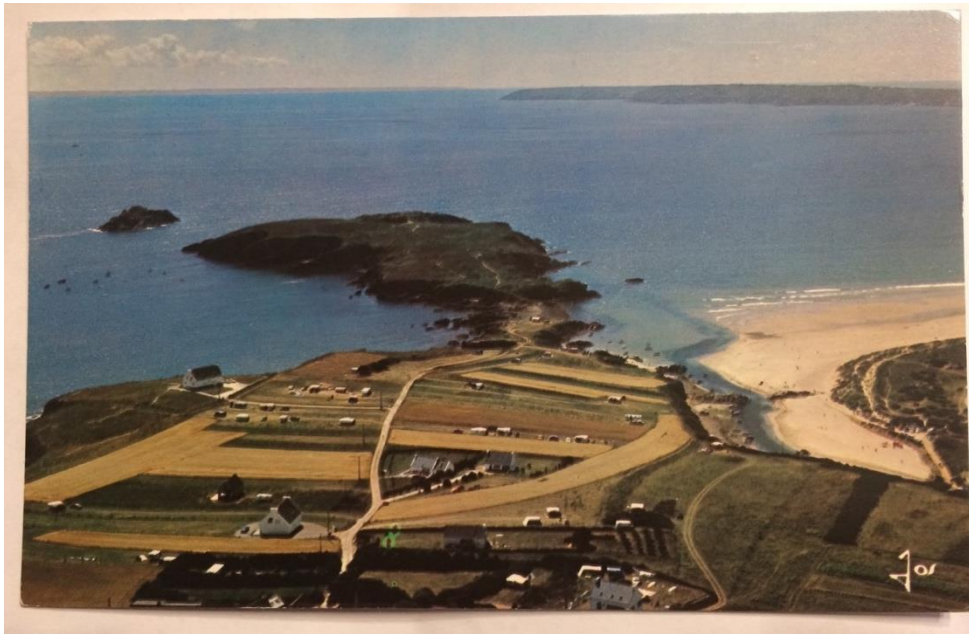


Figure 66 : Photos prises avant 1980 des pratiques de l'Aber en Crozon avant le démantèlement de la digue Richet (photos des collections personnelles de personnes enquêtées)

touristique des littoraux et enfin de la mise en protection des sites. A l'Aber et à L'Islet cependant, les dépoldérisations ont entraîné des modifications directes de la manière dont s'organisaient les pratiques.

Au marais de L'Islet, la dépoldérisation du polder de Plurien a stoppé son utilisation agricole. Elle a également supprimé la possibilité, d'une part, d'arpenter la digue et, d'autre part, d'habiter la maison présente sur le polder. Ainsi, seul un cheminement derrière le polder persiste. La dépoldérisation du polder d'Erquy, comme cela a aussi été indiqué auparavant, aboutit quant à elle à la perte d'un espace de pâture pour les chevaux de la propriétaire riveraine. Le fait que cette dépoldérisation soit contemporaine à notre enquête ne permet pas de tirer des conséquences de ce changement récent.

A l'Aber-en-Crozon cependant, la modification des pratiques entraînée par les dépoldérisations est assez ancienne, mais également d'une superficie telle, pour que de nombreux discours de riverains reviennent sur elle. Des habitants des hameaux de Raguénez et du Véniec en particulier, situés au sud de l'Aber, se souviennent avec nostalgie des pratiques rendues possibles par la poldérisation. En effet, la digue reliant la falaise de la pointe de Raguénès à la flèche dunaire était accessible au Sud par une route construite pendant la seconde guerre mondiale par les Allemands et permettait de traverser l'embouchure pour accéder aux dunes. Car si le site était privatisé, l'accès n'en était pas interdit. Au contraire, les dunes se trouvaient alors dans la continuité des hameaux du Véniec et de Raguénès et devenaient chaque été un espace touristique attractif investi de caravanes et de tentes :

« Ah sur la dune c'était orange et bleu, de toutes les couleurs. Les gens de Tal Ar Groaz louaient leur maison pendant l'été et venaient camper sur la dune et ici à Raguenez sur les terrains autour. Il y avait des gens qui sont venus ici pendant 20 ans, sur les pâtures. On ne mettait pas les vaches ici l'été : on gardait les terrains pour les caravanes. Quand Richet a vendu au littoral, ils ont interdit le camping sur la dune ; les gens après ils sont venus ici. Et cela a disparu petit à petit [...]. Cela faisait de l'animation. Il n'y avait pas de problème. On était invité dans les caravanes et ils venaient à la maison pour l'apéro. [...] Et puis une dame de Douarnenez avait monté une petite baraque où les touristes venaient boire des boissons et nous aussi le dimanche. Et là il y avait des bateaux (rive de Raguenez côté mer le long de la digue). C'était animé le petit port. Les gens venaient peindre leur bateau. On passait même sur la digue en voiture, il y avait un parking de l'autre côté. » (Habitant du Véniec, agriculteur à la retraite)

L'Aber poldérisé était donc un lieu de sociabilité pour les habitants des hameaux Sud. La fin de ces pratiques faisant de l'Aber une centralité saisonnière, avec ses divers échanges sociaux et marchands, est d'autant plus difficilement vécue par ces habitants que la population de ces hameaux a diminués depuis les années 1980, et avec elle la sociabilité locale. De surcroit, la voie d'accès à la plage et aux dunes par le sud de l'estuaire a été supprimé : la rivière longeant la pointe de Raguénès, seule la digue permettait de la franchir à tout moment.

L'accès reste possible les pieds dans l'eau (nus ou avec bottes), mais le cheminement au sec proposé implique de faire deux kilomètres depuis Raguénès pour rejoindre les dunes et la plage de l'Aber par leur accès Nord, en contournant toute la partie aval de l'estuaire via la digue de Rozan et en continuant par la route aménagée au nord de l'Aber jusqu'au « parking de la plage ».

Le démantèlement complet des ouvrages construits par M. Richet et le rachat de ses terres par le Conservatoire du littoral s'accompagnent donc de mesures d'aménagement de l'accès au site puis de

gestion pour sa protection. En termes d'accès, l'élú municipal en charge de la dépoldérisation nous explique les choix effectués par la commune : *« on avait fait des aménagements pour accéder à la plage, côté nord, au pied de Trébéron, [...] on a acquis des terrains et on a fait un grand parking, à l'initiative de la commune. Parce que la plage est quand même bien fréquentée. Il y a peut-être 200-300 voitures pendant l'été. »* En parallèle, l'accès à l'ancienne digue Richet par la route longeant la rivière au sud de l'estuaire a été progressivement limité puis fermé. La route devenant au fil du temps un sentier, continue de nous expliquer cet ancien élu : *« on a mis une barrière pour limiter la circulation, mais en laissant l'accès aux pompiers, au cas où, donc c'est une barrière symbolique. Non, mais les gens ne viennent plus en voiture, c'est rentré dans les mœurs. Au bout de dix ans les gens acceptent la situation. »* Ce renversement de l'accès du sud au nord de l'estuaire est donc directement lié aux choix de la municipalité et du Conservatoire du littoral effectué lors de la dépoldérisation. L'interdiction de certaines pratiques en découle également, dont les principales ont été le camping et tout accès aux dunes et à la plage avec un véhicule motorisé. Ainsi, à l'Aber, la dépoldérisation a été synonyme du réaménagement complet du site.

Conclusion : Représentations sociales des Marais

Notre enquête s'intéressait à l'impact de la reconnexion de marais maritimes dépoldérisés sur les pratiques et représentations sociales des sites étudiés en posant l'hypothèse d'une différenciation de cet impact selon les caractéristiques des sites, de leur poldérisation et dépoldérisation. Ces représentations sociales que nous étudions sont des « systèmes d'interprétation régissant notre rapport au monde et aux autres, [qui] orientent et organisent nos actions, nos manières d'être ». Elles s'expriment autant dans des images mentales (individuelles), dans des discours (on les raconte dans ce que l'on raconte) et dans nos pratiques. Nos manières de penser le monde influencent nos manières d'agir et inversement. Notre objectif était donc de comprendre comment les marais dépoldérisés étudiés sont appréhendés et vécus. Cette enquête montre en quoi les connaissances et les pratiques du marais en construisent les représentations et réciproquement.

Tout d'abord, nous nous sommes intéressées à la manière dont les personnes enquêtées nommaient les sites car la manière de les nommer ou non, d'en identifier ou non les composantes, sont autant d'éléments renseignant la manière dont ils sont appréhendés, le langage traduisant une manière de "saisir" le monde. Ainsi alors même que les sites constituent tous de petits marais maritimes, le premier élément notable est la diversité des termes employés pour les désigner (Aber, Ster, lagune, marais, ...) : cette diversité est liée aux différents contextes. S'agissant de la désignation des sous-espaces, cette dernière s'opère à partir des « prises » (Augustin Berque, 1990) partagées par tous et disponibles dans l'environnement. Ainsi, les prés salés ne sont quasiment jamais ni identifiés en tant que tel ni nommés chez les personnes non sensibilisées à la connaissance des milieux. Et, quand ils sont abordés, ils sont situés par rapport à des objets partagés de description de l'espace (la dune, la rivière, la plage) et peuvent être décrits comme mouvants (on ne sait pas s'il y a de l'eau et où il y a de l'eau, on ne sait pas où marcher). Ces descriptions renvoient à ce que Emmanuelle Lambrey décrit sur la peur de l'organique, des milieux en mouvement dont certaines composantes semblent invisibles ou difficilement appréhendables et pour lesquels on ne peut pas facilement stabiliser des pratiques et qui de fait sont l'objet de fantasmes et de légendes. Ces différents constats révèlent certes une méconnaissance de l'écologie du marais mais quand il n'existe pas non plus de termes vernaculaires pour désigner les lieux, cela signifie soit une faible appropriation de ces lieux que l'on ne nomme pas ou plus, soit au contraire ils sont tellement fréquentés qu'ils se passent aussi de dénomination tant ils sont évidents (Lambrey, 2004).

L'analyse nous permet donc de constater une faible appropriation de savoirs savants sur les caractéristiques biologiques des sites. Ces connaissances restent l'apanage des gestionnaires et des quelques enquêtés sensibilisés aux milieux. En dehors de ces derniers, les discours recueillis laissent peu de place à la description des milieux et des espèces, malgré les démarches existantes de sensibilisation des publics et la conscience qu'ont certains élus du lien entre connaissance et protection des sites. Si les connaissances biologiques des riverains et usagers sont limitées, ces derniers disposent néanmoins d'une expertise qui reposerait sur leur « aptitude à voir » reposant sur leur pratique régulière du site et de son observation. Les oiseaux et la morphologie des sites sont par exemple très présents dans les discours (cas estuariens), avec nombre de commentaires quant aux évolutions de la dune (Aber, Islet) et à l'accrétion des sédiments (Aber).

Par ailleurs, sur tous les sites, peu de personnes enquêtées ont connaissance de la gestion mise en place, et quand elle est connue, les acteurs et structures qui la mènent sont méconnus.

Nous constatons néanmoins l'inscription des sites dans leur histoire locale qu'elle ait été vécue ou transmise qui permet des récits individualisés de l'évolution des pratiques. C'est justement seulement par la connaissance de cette histoire des usages et des pratiques et de leurs transformations par la dépoldérisation que cette dernière est évoquée. Elle est abordée seulement à partir de son impact sur l'espace vécu (bouleversement du paysage, de ce que l'on voit et inversement ce que l'on ne voit pas n'est pas raconté ; bouleversement des pratiques). Ce bouleversement dépend bien évidemment du type de dépoldérisation et de son impact sur la configuration du site lui-même. Ainsi par exemple pour l'Aber-en-Crozon, les poldérisations et dépoldérisations sont connues car elles ont eu un fort impact sur les pratiques, contrairement aux trois autres sites. Alors que la dépoldérisation de la partie Aval de l'Aber est très présente dans les récits, car la dépose de la digue Richet a transformé de nombreuses pratiques, celle de la partie Amont n'a concerné qu'une ouverture de clapet, la digue Rozan ayant été conservée, et est a contrario moins citée.

Quatre grands types de représentation des sites étudiés apparaissent. Celles des marais littoraux comme milieu recouvrant une richesse biologique spécifique sont principalement présentes dans le discours des gestionnaires et des personnes sensibilisées. Un deuxième type de représentations considère les marais littoraux comme une ressource à valoriser, principalement pour l'activité touristique.

Une autre manière de penser les espaces naturels est de les considérer à partir de leurs qualités esthétiques, de leurs caractéristiques paysagères. Comme Lydie Goeldner et Christophe Imbert l'avaient déjà analysé en 2005 à propos du marais de l'Islet, le registre esthétique est surreprésenté dans tous les discours étant donné qu'il concerne le visible, sens immédiatement mobilisé – souvent complété par la mention du calme voire du silence du lieu. C'est souvent à partir de cette dimension paysagère que les évolutions du site sont exprimées. Tout d'abord, les personnes enquêtées qui ont constaté une évolution du site ou de la partie du site « dépoldérisé » évoquent la plupart du temps un changement de paysage – et non de végétation –. Cette perception vient ainsi combler le manque de connaissances sur le milieu. Les évolutions paysagères constatées peuvent être parfois jugées négativement. C'est le cas à l'Aber-en-Crozon et au marais de l'Islet. Certaines personnes nuancent la beauté générale du site en évoquant « la perte de végétation, la tristesse de cette végétation cramée par le sel », L'« herbe brûlée » par la marée. Ainsi, sans justifications écologiques clairement énoncées, seule l'observation (le vécu) construit les représentations des transformations liées à la reconnexion. Cette appréhension esthétique évoque un « paysage vivant » qu'elle considère dans le temps et en mouvement faisant référence aux mouvements des marées et aux changements de lumière et de couleurs. Cette dimension paysagère peut être parfois associée à celle d'un espace ressource, d'un espace d'activité anthropique.

Le dernier type de représentations met en jeu le caractère affectif attaché aux lieux par la pratique et l'appropriation. Ces représentations complètent celles du paysage en s'appuyant sur des approches sensibles et des perceptions en termes d'ambiance, de ressentis et d'émotions. Ce registre du vécu domine chez les habitants et les usagers enquêtés. Parmi ces représentations, celle qui relève du calme et du paisible est très présente. Cette référence commune renvoie à deux aspects : le caractère « sauvage » des sites non bâtis pour les uns, leur caractère reculé, isolé et intime pour les autres. Cette caractéristique révèle une recherche d'un lieu où ils peuvent se mettre à distance des autres et des nuisances liées à leur présence et leurs activités. Cette dimension alimente la distinction

entre différentes parties des sites ou différentes périodes de fréquentation (amont/Aval, été /hiver, semaine week-end, etc.). Le côté « à l'écart du monde » de ces sites (ou de parties seulement) permet à certains usagers de les considérer comme des espaces « hors normes » qui deviennent alors à la fois des lieux de sociabilité pour celles et ceux qui veulent échapper au contrôle social, d'expérimentation et de transgression. Un second type de représentations des marais comme espaces vécus est celui de l'appropriation voire de l'attachement. La répétition de la venue sur un site le rend familier. Alors que pour certains enquêtés, animateurs et directeurs d'établissements dédiés à l'animation et à la sensibilisation au territoire, cette appropriation du marais favorise son respect et sa préservation, l'enquête montre que ce raisonnement n'est pas toujours effectif. Nombreuses sont les personnes pratiquant régulièrement les sites étudiés sans pour autant connaître et reconnaître les milieux, les espèces et surtout sans identifier l'impact de leurs propres pratiques sur les milieux.

L'articulation des représentations et des connaissances des marais encadre ainsi les différentes manières d'appréhender les dépoldérisations – lorsqu'elles le sont. En effet les caractéristiques des sites rendent parfois invisibles la dépoldérisation et son impact sur le marais. Cette absence de visibilité peut avoir plusieurs facteurs explicatifs, non excluant les uns des autres : l'ancienneté de la dépoldérisation (une dépoldérisation ancienne « oubliée », le lieu n'est pas raconté comme ayant fait l'objet d'une transformation) ; l'échelle de la partie dépoldérisée (quand la partie dépoldérisée est peu visible à l'échelle d'un vaste site) ou encore l'impossibilité de parcourir le site pour y observer son évolution. Un autre type de représentations est présent celui des représentations liées à la perte (perte d'accès, perte de paysage familier, perte de pratiques etc.) sont, quand elles existent, liées à la faible connaissance des caractéristiques écologiques des marais maritimes et de leur restauration engagée par la dépoldérisation. L'ancienneté de la poldérisation joue également sur ces représentations : si l'avant poldérisation ne fait plus partie de l'histoire vécue de la population locale, les représentations de la perte, de la destruction seront plus présentes que celles du rétablissement d'un milieu. Par ailleurs, la manière dont la dépoldérisation est mise en récit dans l'histoire locale appropriée peut être déterminante : la dépoldérisation peut être présentée comme ayant été le moyen de se réapproprier un espace privatisé et de sauvegarder un site « naturel » ; la dépoldérisation entre dans les récits comme une action de lutte contre l'urbanisation. La connaissance de l'histoire du site peut ainsi venir contrebalancer les représentations liées à la perte. Encore une fois les représentations de la dépoldérisation sont liées à celles de l'espace vécu.

La dualité entre d'un côté savoirs savants et nécessité de la restauration du marais et de l'autre, savoirs empiriques et représentations sensibles, est très présente dans notre enquête. Néanmoins certains savoirs empiriques et pratiques du marais peuvent construire des représentations de la nécessité de sa restauration sans que celles-ci se superposent complètement à celles des gestionnaires car d'autres intérêts, d'autres logiques s'y greffent : des logiques d'usages et des logiques économiques... Enfin, l'appropriation forte du marais rend les usagers habituels et les riverains sensibles au changement qu'implique sa restauration. Cela est d'autant plus vrai quand la dépoldérisation a un fort impact sur les pratiques du site. Ainsi, l'appropriation forte peut induire une résistance au changement car l'attachement au site c'est aussi celui à ce qu'il procure, à ce qu'il permet. L'appropriation ne peut donc être un gage d'acceptation et de respect de la restauration des marais et de leur préservation que quand les usagers en question intègrent à leur vie quotidienne les enjeux environnementaux. C'est à cette condition seulement qu'ils prennent soin des espaces dont ils comprennent les caractéristiques et les enjeux.

Caractérisation des services écosystémiques des petits marais salés.

Cet axe d'étude concerne les résultats du stage de Master 2 réalisé par Tom redouté en 2020. Cette analyse, essentiellement qualitative cherchait à identifier les différents services écosystémiques observés en fonction de l'état des petits marais salés (naturel, poldérisé, restauré), afin de mettre ces services en perspective et aider ainsi la prise de décision et l'évaluation pour la mise en œuvre d'opérations de restauration de marais salés (Figure 67). La méthodologie utilisée a d'abord consisté à déterminer les principaux services des marais salés à partir d'une recherche bibliographique thématique et d'entretiens réalisés sur le terrain, sur différents sites d'études. Certains services ont été quantifiés en termes biophysiques, permettant de réaliser une comparaison entre des sites naturels et des sites restaurés.

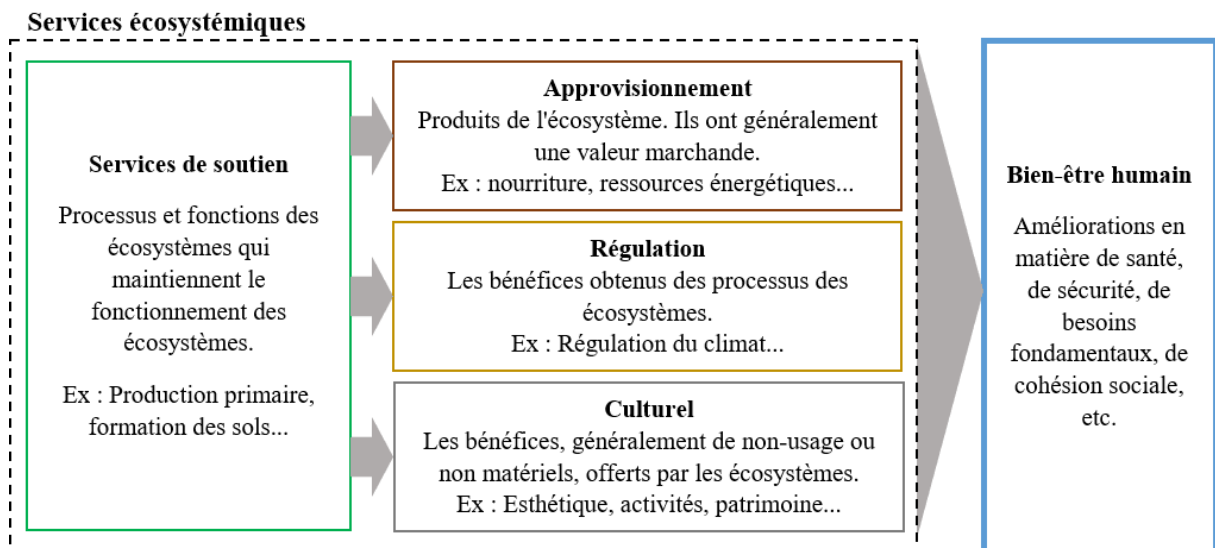


Figure 67 : Typologie et classification des services écosystémiques (adapté de Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Identification des services écosystémiques

Méthodologie

Situés à l'interface terre-mer, les petits prés salés contribuent, via une grande variété de biens et services matériels et immatériels, au bien-être des populations avoisinantes. Ces services écosystémiques, et les processus biologiques qui les sous-tendent, sont impactés par les pressions humaines qui s'y exercent. Ils diffèrent ainsi, tant en qualité qu'en intensité, selon que les petits prés salés sont poldérisés ou non, ou qu'ils sont en voie de restauration, du fait de la mise en œuvre d'une politique de dépoldérisation.

A travers, il s'agira d'identifier les services écosystémiques caractéristiques des petits prés salés, selon leur état (naturel, poldérisé, restauré). Cette analyse s'appuiera en particulier sur l'identification des services écosystémiques caractéristiques des petits prés salés, selon leur état (naturel, poldérisé, restauré) a été réalisée au moyen d'une étude de la littérature scientifique récente en écologie et en économie dans le domaine des milieux littoraux.

Ce travail s'est appuyé en partie sur le cadre conceptuel proposé par le projet Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE) et dont une déclinaison pour les milieux marins et littoraux a été publiée en 2018 (Tableau 21).

Tableau 21 : classification EFESE des services écosystémiques côtiers et marins (d'après EFESE, 2018).

| Groupe | Service | Exemples d'autres contenus |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| Fonctions écologiques | Chaînes trophiques | Production primaire, cycle des nutriments |
| | Nourricerie et reproduction | Habitat |
| Production de biens | Biens provenant de la pêche | Pêche commerciale |
| | Biens issus des cultures marines | Ostréiculture |
| | Biens provenant de macro-algues | Approvisionnement en macro-algues |
| | Molécules | Composants biochimiques |
| Régulation | Régulation sur les nutriments | Cycle des nutriments, décomposition des polluants |
| | Protection des berges | Atténuation des vagues, contrôle de l'érosion |
| | Régulation du climat | Stockage du carbone, absorption des gaz à effet de serre |
| | Régulation des pathogènes | Contrôle des agents pathogènes |
| Culturel | Activités récréatives | Pêche récréative, observation des oiseaux |
| | Production de paysages plaisants | Esthétique |
| | Production de connaissances | Recherche, sensibilisation |
| Patrimoine | Patrimoine institutionnalisé | Les statuts protégés |
| | Autres formes de patrimoine | Le patrimoine culturel, source d'inspiration |

Dans notre cas, les marais salés font partie des écosystèmes côtiers et marins. Les "fonctions écologiques" désignent l'ensemble des processus écologiques qui se déroulent dans les écosystèmes. Ces fonctions ne profitent pas directement au bien-être ou aux activités humaines, mais participent à la durabilité de l'écosystème et de son environnement. Elles peuvent regrouper plusieurs autres fonctions telles que la production primaire pour les chaînes trophiques, ou la diversité, l'habitat et autres dans la fonction "Nourriceries". Cela permet à la fois de simplifier les mesures et de mettre en évidence les fonctions clés des écosystèmes marins.

Outre les fonctions écologiques, le cadre conceptuel d'EFESE distingue 4 types de services écosystémiques, qui contribuent quant à eux directement, mais sous des formes diverses, au bien-être des populations.

Les **productions de biens** sont divisées en quatre types de services

- Les **ressources halieutiques** qui correspondent au prélèvement direct dans l'écosystème par la pêche ;
- Les **cultures marines** qui correspondent aux ressources produites par l'homme dans l'écosystème (huîtres, pisciculture...);
- L'approvisionnement en **macroalgues** ;
- L'approvisionnement en **molécules** (organiques ou non) servant généralement à des fins pharmaceutiques.

Les **services de régulation** sont également subdivisés en quatre services principaux :

- **Régulation des nutriments** ;
- **Régulation du climat** ;
- **Protection côtière** notamment via la prévention des risques et la limitation de l'érosion causée par les vagues et le vent ;
- **Régulation des agents pathogènes** ;

Les **services culturels** sont regroupés en trois catégories :

- Source d'**activités récréatives** ;
- Production de **paysages** agréables d'un point de vue esthétique ;
- **Production de connaissances**.

Les **services liés au patrimoine**, spécifiques au cadre conceptuel proposé par EFES, font référence à toute politique de protection ou de valorisation de la biodiversité, comme les statuts particuliers ou les zones protégées. Ils sont divisés en 2 catégories :

- Ceux-ci donnent à l'écosystème une position dans les **institutions**, et même donnent un "niveau" de Patrimoine, selon l'importance du statut.
- Les "**autres types de patrimoine**" sont tout ce qui n'a pas un statut donné, mais qui est valorisé par les habitants, comme la valeur culturelle, l'identification, la valeur spirituelle, etc.

Afin d'identifier les services écosystémiques susceptibles d'être présents sur les marais salés, une bibliométrie a été réalisée. Pour cela, une recherche systématique a été effectuée au moyen de GoogleScholar permettant de constituer un corpus documentaire (articles, ouvrages) mentionnant les mots clés tels que "Ecosystem Services", "usage", "uses", "Saltmarsh(es)", "Salt marsh(es)", "Coastal marsh(es)", "Marais littoraux", "Prés Salés", "Marais salés", dans différentes combinaisons. Un accent particulier a été mis sur l'année de publication de l'article, en évitant les articles publiés avant 2005 pour tenir compte de la pertinence.

En parallèle, une recherche dans la littérature grise a également été menée avec l'intention de trouver des différences de services écosystémiques entre les marais salés restaurés et naturels. À cette fin, une recherche sur Google Scholar a elle aussi été effectuée.

Les recherches se sont concentrées sur les services écosystémiques des marais salés restaurés et les comparaisons avec les services des marais naturels.

Tableau 22 : Nombre d'occurrences des services écosystémiques cités dans la littérature lues

| Type de service | Nom du service | Evénements (sur 13) |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Fonctions écologiques | Chaînes trophiques | 8 ** |
| | Nourricerie et reproduction | 7 ** |
| Production de biens | Pêche | 4 |
| | Cultures | 2 |
| | Macro-algues | 0 |
| | Molécules | 2 * |
| Règlement | Nutriments | 13 *** |
| | Protection des côtes | 10 ** |
| | Climat | 11 * |
| | Agents pathogènes | 3 ** |
| Culturel | Soutien aux activités récréatives | 12 *** |
| | Des paysages agréables | 6 *** |
| | Production de connaissances | 6 ** |
| Patrimoine | Institutionnalisé | 8 *** |
| | Autres formes | 4 ** |
| Autres | Autres | 4 |

Enfin pour des raisons de complémentarité et pour recueillir des informations sur les services fournis par les marais salés, des entretiens ont été réalisés auprès d'experts et de gestionnaires de site. Les principales ambitions de ces entretiens étaient de discuter du point de vue du RNN sur les services écosystémiques, de la place des marais salés, ainsi que d'argumenter sur leurs services spécifiques, tant à partir de nos recherches que de leurs propres points de vue dans le cadre du RNN.

Résultats

La recherche bibliographique a permis de trouver plusieurs documents susceptibles de mentionner les services écosystémiques des marais salés. Parmi ces articles, seuls 13 ont été trouvés mentionnant une liste de services. Les ouvrages ont été publiés entre 2008 et 2019 et datent de 5 ans en moyenne. En termes de contexte spatial, 5 études ont été réalisées au Royaume-Uni, une aux Etats-Unis, tandis que d'autres ont été menées d'un point de vue général, au niveau mondial ou en Europe, pour un cas.

Il ressort de ces documents que les services écosystémiques des marais salés les plus cités sont les services de régulation, avec les nutriments, la régulation du climat et la protection des côtes, ainsi que le service culturel de soutien aux loisirs, avec 10 mentions ou plus (Tableau 22). Les fonctions écologiques ne sont pas autant mentionnées. Ces différents processus (production primaire, maintien de la chaîne trophique, nourriceries, l'habitat), parfois qualifiés de services de support, ne contribuent pas directement au bien-être humain, ce qui pourrait expliquer leur considération moindre dans la littérature ciblant les services écosystémiques. La diversité des plantes et des invertébrés présente toutefois un intérêt fréquent. De même, le rôle des marais salés dans le cycle de reproduction de plusieurs poissons d'intérêt commercial est connu, ce qui invite à considérer également cette deuxième fonction écologique.

L'attention portée et la place dans la littérature du potentiel d'approvisionnement des marais salés semble limitée pour deux raisons. Premièrement, même si l'apport des marais salés à cet égard est indiscutable, sa contribution reste faible, pour des raisons d'échelle, relativement à l'apport extrême des océans pour la pêche ou l'aquaculture (EFESE, 2018). Deuxièmement, ce service ne prend pas en considération la pêche récréative qui est exercée dans ces milieux, une activité de loisirs qui relève des services culturels dans la typologie consacrée. La plupart des articles mentionnent soit la nourriture sauvage, soit la Salicorne (*Salicornia sp.*), ce dernier étant également mentionné pour les cultures. Les cultures de Salicorne ainsi que la récolte de fruits de mer peuvent avoir un léger impact économique à une échelle très locale. Par exemple, la culture de la salicorne peut produire pour 1000€/ha/an, ce qui est assez faible, mais peut bénéficier à l'économie locale (Goeldner-Gianella, 2013). En outre, la ressource "sauvage" ne représente que les biens issus de la pêche, et la cueillette, comme la récolte de salicorne, ou la fenaison, n'entrent donc pas dans cette catégorie. Enfin, les macro-algues ne sont pas présentes dans l'écosystème, et le prélèvement de molécules est très spécifique, donc il n'y avait pas d'attentes à ce qu'elle soit élevée.

Peu présente dans la littérature mais abordée dans les entretiens, la question du pâturage est difficile à évaluer en termes d'importance car elle est très spécifique et localisée.

Bien qu'il soit possible pour le bétail de paître dans les marais salés, comme c'est le cas dans certaines régions de France, le pâturage est généralement limité. Les marais salés peuvent être soit difficilement accessibles, soit protégés, soit estimés trop dangereux pour le bétail. En effet, comme le système est constitué de sols boueux et de criques, il y a un problème de sécurité pour les animaux (cf.

Guillaume Gélinaud). Comme il s'agit d'un service très spécifique au site, sa prise en compte pourrait être intéressante si suffisamment de sites étudiés dépendent de ce service. Si ce n'est pas le cas, il serait peut-être préférable de ne pas tenir compte de ce service.

Les services de régulation sont les principaux services que l'on trouve dans la littérature. La régulation des nutriments a été mentionnée dans tous les documents, le plus souvent sous le nom de cycle des nutriments et de traitement des déchets. La protection côtière et la régulation du climat par le stockage du carbone sont également les plus souvent mentionnées, tout en étant notées comme une contribution intermédiaire et faible. La protection côtière est largement étudiée pour les marais salés, car ils sont connus pour leur capacité de dissipation des vagues, bien que cela dépende de nombreux facteurs tels que la taille de la zone et la densité de la végétation (Doody, 2008). Cependant, la contribution à la régulation du climat est plus discutable. Les marais salés sont parfois mentionnés dans les "forêts de carbone bleu", au même titre que les mangroves (Himes-Cornell et al., 2018). L'EFESE a déjà indiqué que la pompe de solubilité représente une grande majorité de la régulation du climat dans les écosystèmes marins, ce qui explique la faible contribution générale des marais salés à cet égard. Les marais salés ont un potentiel de puits de carbone, car ils sont denses en végétation avec des systèmes racinaires très complexes. Lorsque la plante pousse, elle prélève du CO₂ dans l'atmosphère et le stocke dans les racines, qui restent sous terre lorsque la plante meurt, créant ainsi de la tourbe. Malgré ce processus connu, la contribution réelle des marais salés au stockage du carbone n'est pas aussi étudiée que celle des mangroves (Himes-Cornell et al., 2018). Le nombre important d'occurrences pourrait plutôt être lié à la problématique actuelle du changement climatique, car il s'agit d'une préoccupation mondiale, et que chaque élément de contribution potentielle à la question sera très probablement mentionné. Il se peut donc que la capacité des marais salés à réguler le climat soit surestimée. Pour conclure avec les services de régulation, la régulation des pathogènes est considérée comme intermédiaire pour l'EFESE, même si elle a été mentionnée dans la littérature très peu de fois. Cette légère disparité est très probablement due au peu d'intérêt porté au service de régulation des agents pathogènes dans les pays développés, où les marais salés sont les plus susceptibles d'être étudiés (Europe, Amérique du Nord...).

Quant aux services culturels, le soutien aux activités récréatives est confirmé comme un service des marais salés incontournable, un seul article n'en faisant pas mention. Même si les types exacts de loisirs sont rarement précisés, l'observation des oiseaux semble être parmi les plus importantes. Les marais salés sont souvent visités par divers oiseaux, offrant ainsi un terrain d'observation idéal (Greenberg et Maldonado, 2006). Ils peuvent également, comme il a été suggéré précédemment dans les services d'approvisionnement, être des espaces pour la pêche de poissons ou de fruits de mer sauvages ainsi que pour la cueillette de diverses plantes destinées à la consommation, ou des terrains pour des "jeux sauvages" comme la chasse (Rendón et al., 2019). Bien que la valeur récréative des marais salés ne fasse guère l'objet d'un débat, le service esthétique est moins reconnu dans la littérature. L'esthétique est difficile à estimer car elle repose sur la subjectivité de la population en la matière.

Dans un ouvrage plus généralisé comme l'EFESE, la variabilité des paysages joue un rôle dans le service. Les marais côtiers font partie de ces habitats particuliers qui peuvent être visibles sur le rivage et permettent d'obtenir des paysages plus agréables et plus variés le long de la côte (Goeldner-Gianella, 2013). Ces deux raisons pourraient expliquer pourquoi ce service est peu mentionné dans la littérature

grise. Les deux parties sont davantage d'accord sur les objectifs éducatifs des marais salés, car cela pourrait constituer une excellente base pour la sensibilisation.

Les services de patrimoine ont été les plus difficiles à classer, car ils n'existent généralement pas dans la classification type de SE. Néanmoins, en se référant à la définition de l'EFESE, on estime que les mentions de biodiversité ou d'espèces uniques et leur préservation sont institutionnalisées. Cet aspect a été assez bien représenté dans les articles étudiés, et le léger manque de mentions qui l'empêche d'être incontestablement important peut être lié à la définition des services écosystémiques ; une fois de plus, comme la biodiversité n'affecte pas directement le bien-être humain, certains articles peuvent avoir négligé cet aspect, bien que cela semble peu probable, car les fondements des services écosystémiques se résolvent autour de la biodiversité (MEA, 2005). D'autres formes de patrimoine sont très variables, entre inspiration, spiritualisme, croyances, pour n'en citer que quelques-unes. Peu de documents les ont prises en considération. Cela peut tenir au fait qu'elles n'auraient peut-être pas d'une importance cruciale, reposant sur des éléments très subjectifs qui peuvent accroître le bien-être, mais pas nécessairement dans une large mesure. Il se peut aussi que ces formes ne soient pas pertinentes dans les contextes spatio-culturels dans lesquels les études ont été réalisées.

En résumé, l'analyse croisée de l'EFESE et de la littérature sur les SE des marais salés a permis d'avoir une vision plus claire des services susceptibles d'être présents dans cet écosystème. Ils peuvent être ramenés au maintien des chaînes trophiques, aux nourriceries et aux aires de reproduction, à la régulation des nutriments, à la protection du littoral, aux activités récréatives, aux paysages agréables et aux services patrimoniaux. L'objectif du programme PEPPS étant de tenir compte également de la perception locale de la pertinence de la restauration des marais salés, ces services semblent constituer un bon point de rencontre des services à la fois écologiquement pertinents et importants au niveau local. Bien que la contribution reste à estimer, on peut s'attendre, au vu des résultats, à ce que la régulation des nutriments et les activités récréatives viennent en tête en termes de contribution, suivies par la protection du littoral, le patrimoine et les fonctions écologiques.

Quantification des services écosystémiques

Le second objectif du volet économique du programme a concerné les moyens de quantifier ces services et de comparer les sites naturels et dépoldérés. Pour cela, une méthode d'évaluation biophysique utilisant des méthodologies accessibles et des informations simples à acquérir sur le terrain pouvant être utilisées comme indicateurs pour l'évaluation des services a été envisagée. Certaines recherches sur ces méthodes et indicateurs ont été menées par la lecture de documents, par la recherche de méthodes d'évaluation des services écosystémiques, d'indicateurs des services des marais salés et d'autres entrées similaires, ainsi que par les entretiens mentionnés précédemment. Ces efforts de quantification ont ciblé des fonctions écologiques et des services de régulation d'une part et des services culturels d'autre part.

Concernant les fonctions écologiques et services de régulation, des données issues de la cartographie fine de végétation ont été utilisées. Plusieurs variables ont été jugées comme pertinentes et ont été prises en compte. Premièrement les résultats concernant l'évaluation de différents paramètres environnementaux via les calculs des différents indices d'Ellenberg selon les patches de végétations. La fertilité du sol pourrait être utilisée comme indicateur de la qualité de l'eau. Les concentrations d'azote et de phosphore dans l'eau du bassin peuvent être utilisées comme indicateur de la qualité de l'eau dans le cas des marais salés (Allen et al., 2018). Le phosphore et, surtout, l'azote, sont responsables de la croissance des plantes et des algues et, dans certains écosystèmes, une valeur trop élevée est synonyme de pollution, car elles entraînent généralement une prolifération d'algues et une eutrophisation (Howarth et Marino, 2006 ; Ryther et Dunstan, 1971). Une concentration plus faible dans le bassin signifie que le rôle tampon des marais salés est rempli, puisque les eaux continentales sont filtrées avec succès par l'écosystème.

Deux variables du jeu de données peuvent coïncider avec la protection du littoral, à savoir la hauteur des plantes et le recouvrement. En effet, une végétation plus haute et plus dense améliore l'atténuation des vagues (Roman et Burdick, 2012). Pour cela, le recouvrement a été utilisé comme substitut à la densité de végétation.

Enfin, la fonction "Chaînes trophiques" de l'EFESE est censée regrouper un certain nombre de fonctions, telles que la production primaire et secondaire et la maintenance des chaînes trophiques pour n'en citer que quelques-unes. La diversité des espèces végétales a été considérée comme un bon indicateur de l'état et fonction des écosystèmes tels que la productivité et la rétention des nutriments (Tilman et al., 1997).

Concernant les services culturels, des rapports d'activité de la réserve de Séné ont été utilisés afin d'apporter des informations sur la fréquentation et l'origine des visiteurs. En visitant et en prenant le temps de voir un écosystème, ils donnent de la valeur à celui-ci, à son existence (Hernández-Morcillo et al., 2013). Par conséquent, la fréquentation et l'origine des visiteurs dans la RNN de Séné ont été utilisées comme un indicateur des services culturels et patrimoniaux dans leur ensemble.

Au total, les visiteurs des trois dernières années sont venus de tous les départements français, en comptant l'outre-mer (plus Saint-Pierre-et-Miquelon) et 38 pays de tous les autres continents. La fréquentation de 2010 à 2019 a été analysée, afin d'observer la variation du nombre de visiteurs selon différentes mesures telles que les saisons, le taux de visiteurs locaux et le taux de croissance. La basse saison a été considérée comme se situant entre février et mai, et la haute saison de juin à septembre. La réserve a commencé à ouvrir en septembre à partir de 2015.

L'origine des visiteurs a été utilisée comme moyen d'approximer la distance parcourue par les participants pour visiter la réserve. Bien qu'elle soit difficilement comparable à celle-ci, l'analyse repose sur un concept similaire à celle sur laquelle repose la méthode des coûts de déplacement. Elle considère la "distance parcourue" comme étant un indicateur de valeur pertinent (Brown et Mendelsohn, 1984). Pour les pays étrangers, un shapefile contenant des points pour les capitales de tous les pays a été utilisé. Comme un pays est une grande zone pour déterminer un point d'origine, la capitale a été considérée comme une estimation décente. En effet, la capitale est généralement la ville la plus peuplée du pays, ainsi qu'une plaque tournante pour les vols internationaux. Pour les origines en France (ainsi que dans les territoires outre-mer), un shapefile complet de la France avec tous les départements a été ajouté. Ensuite, une matrice de distance a été créée entre le point d'origine de la réserve (Morbihan, 56) et tous les autres points, donnant la distance "à vol d'oiseau" entre la réserve et l'origine du visiteur.

Différences entre les systèmes naturels et les systèmes restaurés

On attribue généralement que la contribution en services des écosystèmes restaurés soit inférieure ou différente de leur contrepartie naturelle (Strange et al., 2002). L'ensemble des services peut changer même entre deux états différents d'un même écosystème (Kermagoret et al., 2019). Parmi la bibliographie traitant des marais salés, peu d'articles ont évalué les différences entre les deux états. Cependant, on peut trouver plus d'informations sur les différences dans les processus et les fonctions biophysiques, qui peuvent fournir des informations sur les services écosystémiques, car leur contribution dépend généralement des processus écologiques. En effet, après avoir été soumis à l'influence des marées, les marais autrefois endigués retrouvent généralement des communautés végétales similaires (Burdick et al., 1996). La structure de la végétation, leur développement, la diversité des poissons et des invertébrés ainsi que les espèces particulières sont également des facteurs importants à prendre en compte pour évaluer une différence (Zedler et Lindig-Cisneros, 2002).

Les services de régulation étant les services "liés au processus" les plus populaires, on dispose de plus d'informations sur les différences qui pourraient se produire. Les modifications de l'hydrodynamique avec les flux de marée, la morphologie (développement des ruisseaux) et la biochimie peuvent altérer négativement la régulation des nutriments et du climat (Spencer et Harvey, 2012). La protection côtière est également moins efficace dans le cas de marais restaurés, car la biomasse végétale de surface est généralement inférieure à celle de leur équivalent naturel. Cela conduit à une force de vague plus importante sur la côte, ce qui détériore le service (Brisson et al., 2014).

Le cas des services culturels et patrimoniaux est aussi intéressant à prendre en compte, car la restauration peut avoir un effet positif sur la plupart des services. L'activité récréative pourrait être la seule à être détériorée par la restauration, et cela dépend des éléments sur lesquels on se concentre. La pêche récréative pourrait être la même que celle pratiquée dans les marais naturels, notamment pour les fruits de mer, car les communautés ont tendance à recoloniser les marais qui se rétablissent assez rapidement (Burdick et al., 1996). D'autres services culturels et patrimoniaux bénéficient cependant de l'état restauré. La restauration des marais salés permet de transformer d'anciennes zones agricoles en écosystèmes plus diversifiés et d'aspect naturel, ce qui peut améliorer la qualité globale du paysage (Goeldner-Gianella, 2013).

Les services du patrimoine sont également améliorés par la création de nouvelles zones protégées et la promotion de l'histoire et du patrimoine culturel.

La restauration des marais salés, qui sont classés comme habitats d'intérêt en France, crée des espaces supplémentaires d'intérêt écologique, qui améliorent la biodiversité. En outre, un ancien marais salé endigué peut présenter des traces de son histoire sous forme de digues ou de monuments, selon l'usage qui en a été fait, ce qui peut être pertinent pour les valeurs patrimoniales (Baron-Yellès et Verger, 2002).

La plupart des résultats concernant les différences sont toutefois tirés de travaux essentiellement spéculatifs, non ancrés sur des cas d'étude. La contribution plus importante des services culturels et patrimoniaux des marais salés restaurés reste à être étayée de manière convaincante par des expérimentations. De même, en ce qui concerne les services de régulation, la comparaison entre les deux états nécessite une décision minutieuse des mesures possibles, qui se doivent d'être représentatives du service ou du processus, sans être influencées par d'autres facteurs. Dans l'ensemble, il n'est pas encore clair si les services varient entre les deux conditions, et bien que nous puissions attendre certains résultats des différences de processus et de perception, les conclusions de ce qui peut être fait pour l'instant restent très limitées et appellent à beaucoup de prudence. Il est important de trouver des approximations pour l'évaluation des services écosystémiques, mais il faut faire attention aux processus ou aux fonctions qui se prêtent à une comparaison des états.

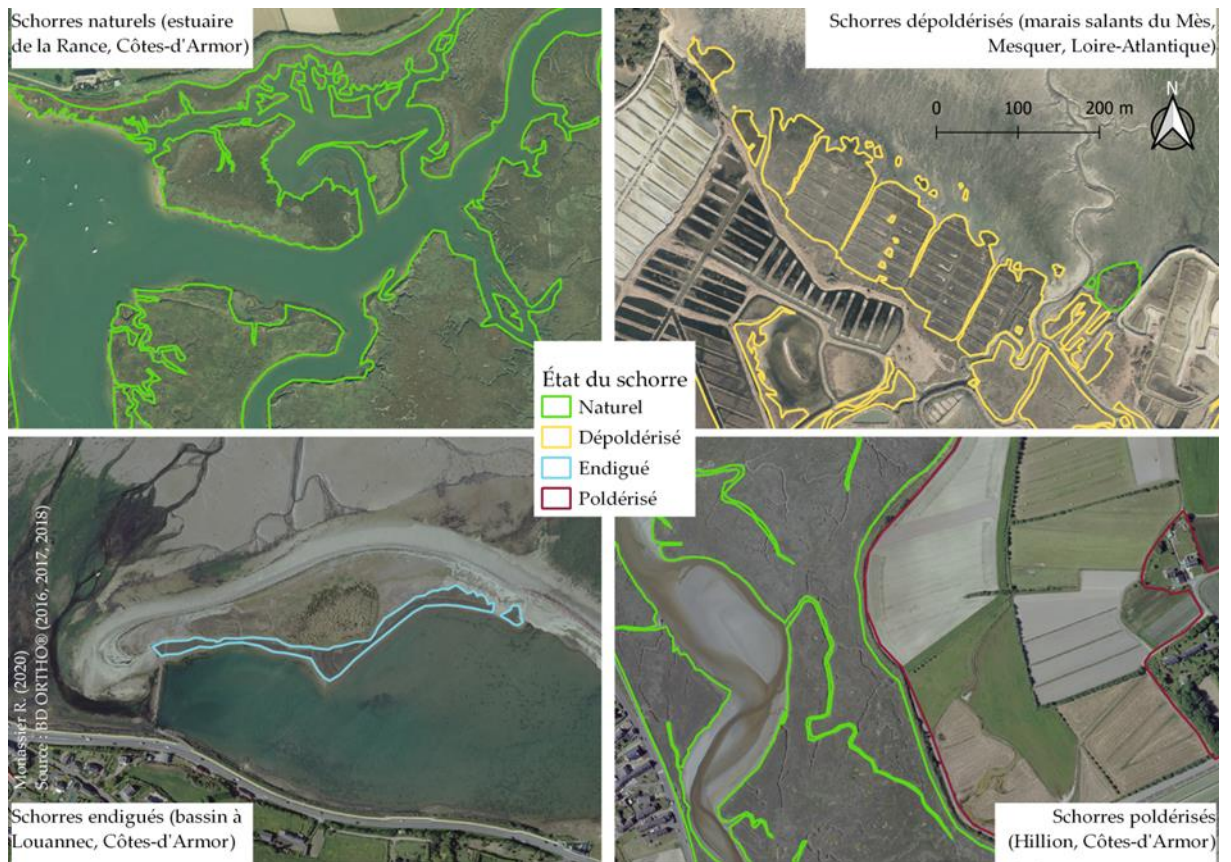



Figure 68 : Modalités d'état du schorre.

Tableau 23 : Extrait de l'annexe à la photo-interprétation

| Champ | Description | Éléments remarquables | Illustration |
|-------|-------------|---|---|
| CHA | Chasse | NB : La chasse ne nécessite pas forcément d'aménagement particulier, sauf la chasse au gabion : Petites mares artificielles aménagées sur le schorre ; Postes de tir (buttes de terre) ; petites cabines. |  <p>Mares artificielles (baie du Mont-Saint-Michel)</p> |

Identification du réseau des schorres Armoricaains

Cet axe d'étude concerne les résultats du stage de Master 1 réalisé par Romain Monassier. L'objectif était de fournir une première carte exhaustive des schorres de Bretagne de la baie du Mont Saint-Michel à celle de Bourgneuf (hors partie vendéenne), soit l'intégralité des schorres des départements de l'Ille-et-Vilaine, des Côtes d'Armor, du Finistère, du Morbihan, de la Loire Atlantique, ainsi que ceux de la partie normande de la baie du Mont Saint-Michel (département de la Manche). Dans une optique d'opérations de dépoldérisations, nous avons également souhaité distinguer : les anciens schorres aujourd'hui poldérisés, ceux partiellement endigués, ceux ayant déjà fait l'objet de dépoldérisations et ceux que nous avons qualifié de « naturels », c'est-à-dire sans trace actuelle ou passée de poldérisation.

Méthodologie

Photo-interprétation des marais

La BD ORTHO® de l'IGN, à 50 cm de résolution spatiale a été utilisé afin d'identifier les schorres. Les photographies de cette base de données sont plus ou moins récentes selon le département (2015 pour la Manche et le Finistère, 2016 pour la Loire-Atlantique et le Morbihan, 2017 pour l'Ille-et-Vilaine et 2018 pour les Côtes-d'Armor). Les missions aériennes ont été effectuées du 15 mai au 15 septembre durant une fenêtre temporelle optimale pour la visualisation et la digitalisation des schorres. A partir de ces photographies, un travail de photo-interprétation a été réalisé sur tout le littoral de la Baie du Mont Saint-Michel à la celle de Bourgneuf en zoomant au 1:1000 pour détecter, identifier, interpréter puis numériser chaque tache de schorre (naturel, endigué, dépoldérisé) ou actuellement poldérisés.

Nous avons, en parallèle du pointage, enregistré une série d'informations sémantiques utiles à d'éventuelles analyses postérieures :

- Le contexte géographique (estuaire, côte basse), nommé précisément dans un autre champ (baie du Mont-Saint-Michel, estuaire de la Rance, etc.) ;
- L'état (naturels, endigués, poldérisés, dépoldérisés) (figure 68) ;
- La situation (isolé, connecté à au moins un homologue, vaste réseau) ;
- Activités anthropiques (chasse, agriculture, aquaculture, saliculture, tourisme et activités nautiques, abandonné).

Chacune des modalités à également était définie et illustrée, dans une annexe globale dont nous fournissons ici un extrait (Tableau 23) :

Une partie non négligeable de la méthodologie a consisté à quantifier le temps de collecte de données. Le travail a été décomposé en deux phases distinctes : un pointage (couche de points avec informations sémantiques) et une digitalisation des sites (couche de polygones). Cette organisation a permis un gain de temps et a permis une première vérification des données.

Résultats

Une cartographie des schorres bretons

Les données que nous avons constituées ont permis d'acquérir une matrice nécessaire à la production cartographique. En raison de l'éparpillement et de la taille des prés salés, la grande échelle (petits espaces) se prête davantage aux cartes statiques que la petite échelle (grands espaces), ici les exemples de l'Islet (Côtes-d'Armor) et de Séné (Morbihan) (Figures 69 et 70).

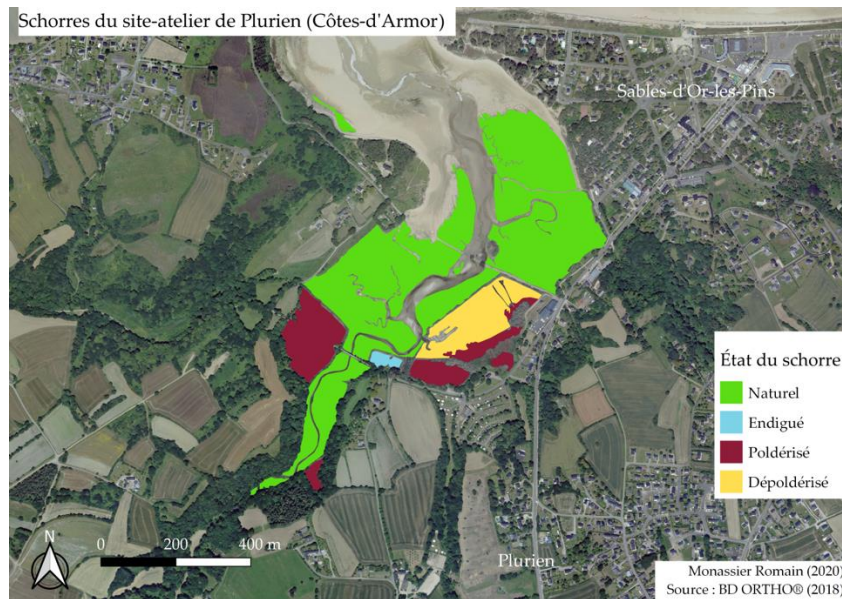


Figure 69 : Estuaire de l'Islet

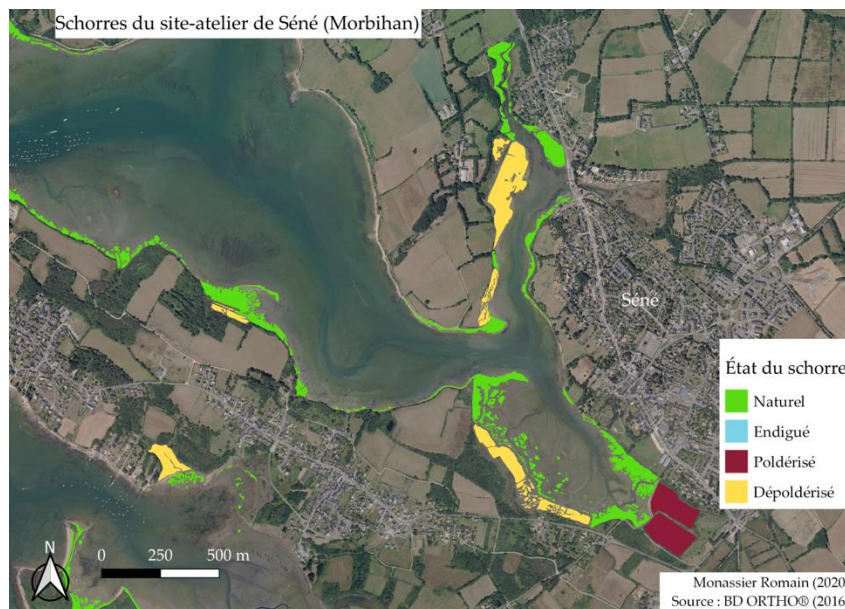


Figure 70 : Marais de Séné

Tableau 24 : Taches de schorres non poldérisés par département de notre zone d'étude

| Département | Nombre de taches de schorres | Part du département dans le total des taches de schorres (%) | Surface de schorres totale (en ha) | Part du département dans la surface totale de schorres (en %) | Surface moyenne de tache de schorre (en ha) |
|------------------|------------------------------|--|------------------------------------|---|---|
| Côtes-d'Armor | 1 099 | 10,38 % | 547,67 | 7,48 % | 0,50 |
| Finistère | 2 638 | 24,83 % | 683,63 | 9,34 % | 0,26 |
| Ille-et-Vilaine | 399 | 3,77 % | 1 923,43 | 26,28 % | 4,82 |
| Loire-Atlantique | 842 | 7,95 % | 193,66 | 2,65 % | 0,23 |
| Manche | 80 | 0,76 % | 2 217,85 | 30,30 % | 27,72 |
| Morbihan | 5 538 | 52,31 % | 1 753,99 | 23,96 % | 0,32 |
| TOTAL | 10 586 | 100,00 % | 7 320,23 | 100,00 % | 0,69 |

Part de chaque département dans la surface totale de schorres (non poldérisés) (en %)

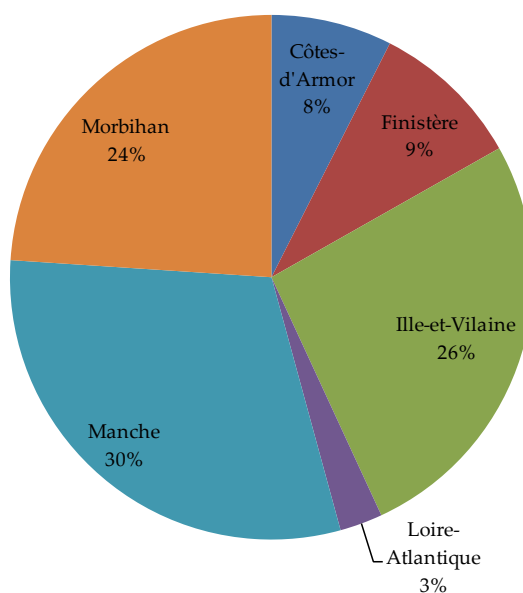


Figure 71 : Poids de chaque département dans la surface totale de schorres (non poldérisés) (en %)

A partir de ces informations, nous avons élaboré une carte dynamique au moyen de l'extension qgis2web. Elle est disponible au lien suivant : <https://romainmon.github.io/>. La couche des schorres et polders y figure sur un fond de carte OSM. Un moteur de recherche (par « ensemble ») et des fenêtres pop-up facilitent la consultation des données.

Moins obscur qu'une couche *shapefile*, ce simple projet peut servir d'outil de diffusion des résultats. Il remplit de ce fait l'un des objectifs des recherches finalisées.

Nos données permettent en plus une caractérisation statistique de notre zone d'étude. Comme dit précédemment, celle-ci va de la baie du Mont-Saint-Michel à la Vendée non incluse et comprend 7320 ha de schorres non poldérisés (85,5 % de schorres dits naturels, 11,5 % de schorres dépoldérisés et 3 % de schorres endigués). Si l'on s'arrête d'abord, aux taches de schorres *stricto sensu*, c'est-à-dire aux polygones résultant de la digitalisation, nous en comptons un peu plus de 10 000. Comme l'indiquent le tableau et le diagramme (Tableau 24, Figure 71) ci-contre, le Morbihan en comprend la moitié, mais ne contribue qu'au quart de la surface totale de schorres. Le rapport s'inverse pour les départements d'Ille-et-Vilaine et de la Manche, pour lesquels la bande littorale digitalisée correspond *grosso modo* à la baie du Mont-Saint-Michel, l'un des plus gros complexes de schorres français. Ces variations donnent, par département, une idée de la structure du réseau de schorres : un département comme le Finistère semble, *a priori*, présenter une série de petites taches de schorres (taches de 0,26 ha en moyenne).

Plus généralement, les taches de schorre sont de petite taille (moyenne de 0,69 ha), essentiellement situées en zone estuarienne (85,4 % d'entre elles). Cela étant, les taches en côte basse (14,6 %) contribuent à 48 % de la surface totale des schorres, puisqu'en estuaire, le paysage de schorres est fait de petites bandes rivulaires et non de très larges complexes, à l'instar des schorres de la baie du Mont-Saint-Michel, rangés eux en côte basse.

Une très large majorité des taches digitalisées sont de petite taille. Pour rappel, la digitalisation s'est arrêtée aux discontinuités claires (tache isolée, larges chenaux qui dentellent le schorre, etc.). Sur un même site, donc, ce qui peut apparaître comme continu a pu être subdivisé. Cette précision à l'esprit, c'est bien une prédominance de très petites taches qui se dégage (Figure 72).

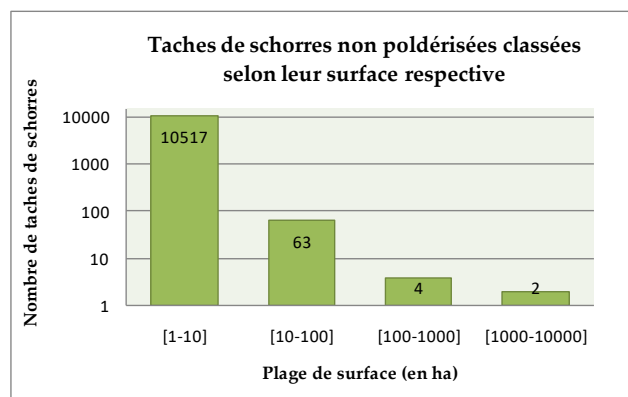


Figure 72 : Taches de schorres non poldérisés classées selon leur surface respective

La classe des très grandes taches (> 100 ha) en contient 6, pour une surface couverte de 3317 ha (soit 45 % de la surface totale). Ces valeurs suivent les constats déjà établis : une part très mince de très grands ensembles de schorres couvre la moitié des surfaces de schorres du littoral, le reste étant partagé en une kyrielle de très petites taches. La figure 73 ci-dessous, cette-fois à petite échelle, ne fait qu'illustrer ces conclusions.

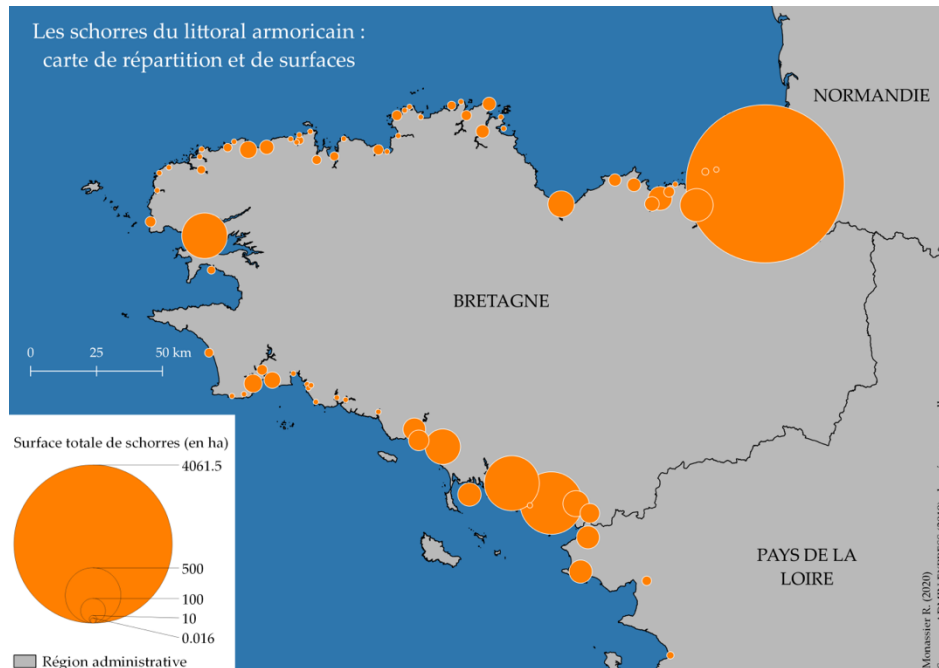


Figure 73 : Surfaces de schorres non poldérisés par site

Discussion : Répartition des schorres sur le littoral armoricain

En somme, à partir d'un protocole rigoureux, nous obtenons une couche précise (au 1 :1 000) de schorres, et ce à petite échelle, de quoi promouvoir un suivi pluriannuel et engager d'autres analyses. Hormis les sites traditionnellement soumis à l'analyse (baie du Mont-Saint-Michel notamment), la base comprend une série de schorres rarement – ou jamais – étudiés. Surtout, nous bénéficions pour la première fois d'estimations récentes de surfaces et de répartition. Là où l'état de fragmentation du réseau restait conjecturel, supposé, nous nous proposons maintenant de le caractériser plus finement.

Nous pouvons confronter nos résultats à ceux obtenus par Burd (1989) qui, dans le cadre du *Saltmarsh Survey of Great Britain* de 1981 a réalisé un inventaire des schorres de toute la Grande-Bretagne, à l'aide d'une revue des données existantes, d'un pointage cartographique et de missions de terrain. Sa base peut être considérée comme relativement complète⁹⁶.

⁹⁶ Deux limites toutefois : l'unité minimale de collecte est fixée à 0,5 ha pour l'Écosse et 0,1 ha pour les Shetland, où la mosaïque de schorres est faite de petites taches fragmentées, ce qui laisse supposer l'oubli d'une partie d'entre elles ; certains sites (0,8 %) n'ont pu être étudiés (accès interdit).

À partir d'une distinction en sites semblable à la nôtre (unités littorales discrètes clairement déconnectées), l'autrice compte 557 sites pour une surface de 44 370 ha (Tableau 25).

Tableau 25 : Comparaison des profils régionaux de paysages de schorres

| Région | Surface (ha) | Sites > 100 ha | Sites < 10 ha | Nombre de sites | Surface moyenne (ha) |
|---------------|--------------|----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| BRETAGNE | 7 320 | 8 | 34 | 73 | 100,3 |
| ANGLETERRE | 32 500 | 59 | 16 | 120 | 270,8 |
| ÉCOSSE | 6 748 | 14 | 280 | 380 | 17,8 |
| PAYS-DE-GALLE | 6 089 | 8 | 15 | 57 | 106,8 |

En outre, nous suivons les conclusions de l'autrice : la Grande-Bretagne est aussi partagée entre de très larges complexes (Essex) et une mosaïque de prés salés isolés et fragmentés (Écosse du Nord). Nos données respectives de surfaces et de dénombrement rapprochent la Bretagne d'une région comme le Pays de Galles : coexistence de grands sites, voire de très grands sites (Llanelli et West Glamorgan – 2 875 ha, Clwyd – 913 ha, East Gwynedd – 869 ha), et de petits sites. Cette analogie n'est naturellement qu'indicative, les deux profils ayant été dressés à 40 ans d'intervalle.

Difficultés rencontrées et limites

En dépit d'un protocole assez explicite, plusieurs difficultés ont émergé :

1. La différence entre les polders et les schorres endigués s'est avérée ténue. En théorie, nous définissons l'endiguement comme l'isolement partiel d'une portion du littoral aux eaux extérieures (hors eaux de pluie), et la poldérisation comme un isolement complet. Or certaines formes de mise en valeur des schorres, conduisant à leur disparition, sont à cet égard ambivalentes. C'est le cas surtout de la saliculture, que nous avons généralement considérée comme une forme d'endiguement. Rappelons, aussi, qu'un endiguement partiel signifie une exposition contrôlée à l'eau de mer. *A priori*, il n'est rien dit sur l'envergure de ce contrôle : aussi un schorre endigué peut-il être très pauvre en halophytes, comme il peut être riche. Certains schorres classés comme « endigués » se rapprochent donc de fait de marais saumâtres.
2. La transition « naturelle » du schorre vers un milieu plus continental, en l'absence de frontière artificielle, est très progressive et donc complexe à tracer en photo-interprétation seule. C'est là que la photo-interprétation dévoile les limites qu'il faut avoir à l'esprit dans la lecture de notre couche.

Malgré l'affinage des données, de minces erreurs d'interprétation persistent sans doute, notamment dans les fonds d'estuaire, à la transition – un peu floue parfois – entre prairies sub-halophiles, roselières et schorres. De même, l'ombre projetée de certaines ripisylves rend l'interprétation un peu hasardeuse quant à ses limites. Enfin, nous avons éprouvé des difficultés à distinguer les schorres dans l'estuaire de la Loire. Une partie des données devra faire l'objet d'une vérité-terrain.

Recommandations méthodologiques aux photo-interprètes

Suite à ce travail, nous formulons plusieurs recommandations pour tout travail similaire.

- Premièrement, être systématique et explicite : la photo-interprétation, une fois démarrée, ne peut être reprise indéfiniment. C'est pourquoi un document de référence, définissant les objets de l'étude et les illustrant, a été constitué. Rester au maximum fidèle au document de référence prévient toute équivocité des données finales.
- Anticiper la diffusion des données : les données ont souvent vocation à être partagées, à des experts comme à des novices. Si le géomaticien tente de simplifier son travail, notamment via des formulaires préconçus sous SIG (qui formatent la collecte de données, et empêchent par exemple les fautes de frappe), et donc des diminutifs, il doit en favoriser l'appropriation par tous, sans quoi il resterait lettre morte. Il faut alors constituer des métadonnées, qui explicitent les champs, renseignent la date de création, les données employées et leurs dates de création, le producteur, le diffuseur, la finalité de la création des données, le système de coordonnées, le territoire et, pour une collecte par photo-interprétation, l'échelle de digitalisation ainsi que l'unité minimale de collecte.
- Constituer des données simples et vérifiées : une base de données relativement complète et précise, sur un territoire large, peut servir à des suivis interannuels, à condition que les données soient reproductibles par un tiers. En écologie, cet aspect est primordial. Trop complexes, les données risquent de n'être employées que par un groupe d'experts. Trop simples, elles peuvent ne pas dire grand-chose.

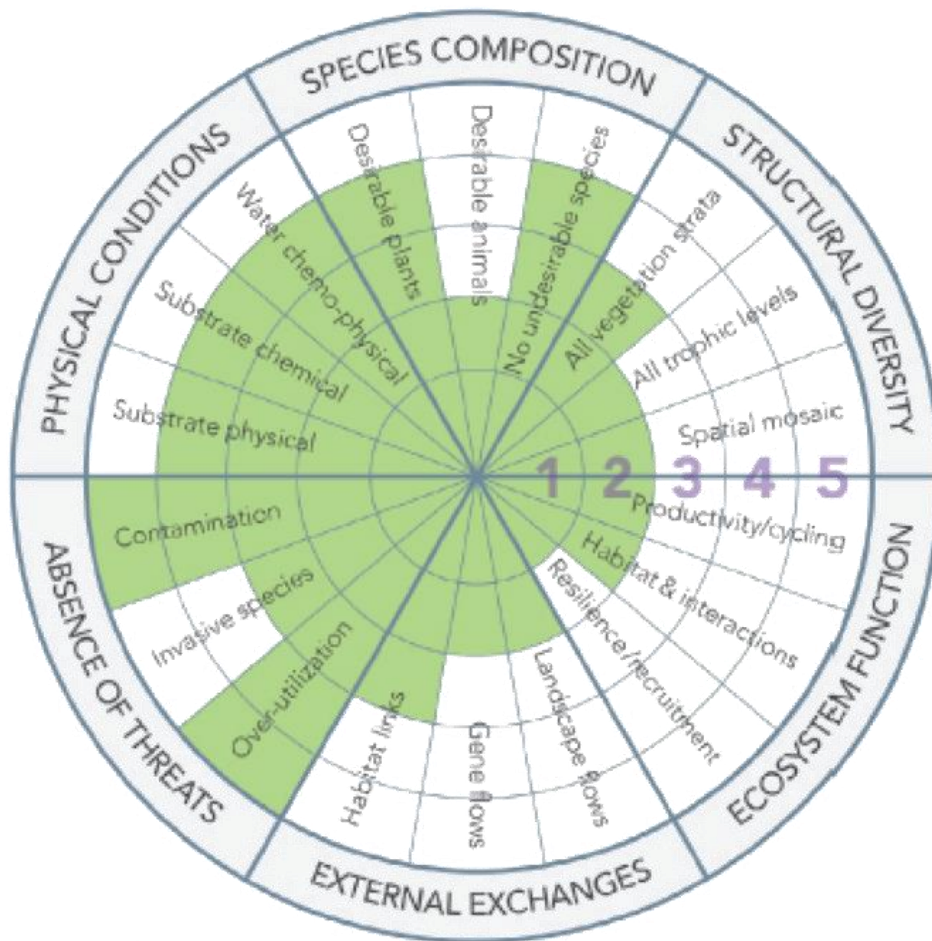


Figure 74 : La roue de la restauration (Mc Donald et al., 2016).

Évaluation globale de la restauration

Introduction

La question de l'évaluation est fondamentale dans la mise en œuvre de la restauration écologique. En effet cette évaluation doit permettre d'une part de constater que les objectifs fixés ont été atteints et d'autre part d'en analyser les raisons du succès ou de l'échec. Il ne s'agit pas de juger les actions mises en œuvre mais de donner les outils pour une gestion adaptative et pour améliorer les pratiques en permettant la diffusion des résultats. D'un point de vue fondamental cette évaluation contribue à la connaissance des mécanismes impliqués dans les processus de restauration et plus globalement du fonctionnement des écosystèmes.

Le développement de la restauration écologique depuis les années 1990 a ainsi conduit à la mise en place de recherches visant à analyser et comprendre les processus mais aussi à comparer les méthodes et indicateurs de succès de la restauration (Jaunatre et al., 2013; Zhao et al., 2016). Ceci répond également à la demande des gestionnaires de site et opérateurs de restauration écologique, d'outils aussi simples et efficaces que possible pour évaluer les opérations et l'état des sites restaurés.

Dans ce contexte, la Société Internationale pour la Restauration écologique (SERi) propose dans ses « standards », différents attributs pour évaluer cet état des écosystèmes restaurés (Gannet et al., 2019). Ces attributs donnent un cadre à l'évaluation mais leur traduction en indicateurs est souvent complexe et doit être adaptée au cas considéré. Un des points importants de l'évaluation est la comparaison avec un système de référence, notamment de la composition spécifique. Ceci est souvent traduit par des comparaisons de diversité ou de richesse spécifique, qui peuvent masquer des évolutions défavorables du milieu (Poulin et al., 2013, Jung et al. 2021). La mise en œuvre d'une évaluation globale (au moins d'un point de vue écologique) nécessite la mobilisation de différents indicateurs permettant une vision aussi large que possible de l'état du milieu. Ceux-ci concernent la végétation (souvent disponible) mais aussi la faune, la qualité du milieu (eau, sol,...) ou encore le contexte spatial du site. Si la généralisation des suivis semble être une tendance observée ces dernières années et est un atout pour la mise en œuvre de ce type d'évaluation, elle reste encore à renforcer malgré une demande croissante de la part des financeurs.

L'étude menée dans le cadre du programme PEPPS, par la combinaison d'indicateurs multiples, offre l'opportunité de mettre en œuvre cette évaluation et d'illustrer l'intérêt qu'elle présente, comme outils d'évaluation mais aussi comme base de discussion. L'évaluation de la restauration écologique des sites ateliers a ainsi pu être menée en s'appuyant sur le principe de l'évaluation multicritère dit « évaluation 5 étoiles » proposé par la SER dans le cadre de ses standards (Mc Donald et al., 2016) et sur la mise en place de la « Roue de la restauration » (Recovery Wheel), proposée par SER Australasia qui permet de visualiser graphiquement le niveau de restauration du site par rapport à un état de référence (Figure 74), et qui a été améliorée dans le cadre de ce programme.

Dans une phase ultérieure, cette évaluation via la démarche 5 étoiles, pourra être comparée à la perception de cet état, relevé via les entretiens réalisés auprès de différents acteurs ou usagers, ou dans le cadre de réunions locales de présentation des retours de l'évaluation et de l'analyse des sites. Il s'agira notamment de confronter la perception des gestionnaires des sites concernés aux résultats de cette analyse

Tableau 26 : Attributs et paramètres intégrés dans la démarche d'analyse « 5 étoiles », adapté de Mc Donald et al., 2016.

| Attributs | Paramètres | Principes | Données sources | Référence | Type |
|------------------------------|--------------------------------|--|--|---|-------------|
| Composition spécifique | Espèces végétales cibles | Présences des espèces végétales caractéristiques du schorre | Relevés de végétation | Données des sites de références | Mesuré |
| | Espèces animales cibles | Présences des espèces d'arthropodes caractéristiques du schorre | Echantillonnage des arthropodes | Données des sites de références et écologie des espèces | Mesuré |
| | Absence d'espèces indésirables | Présence d'espèces végétale non halophiles ou de communautés non-halophile au sein du site | Relevés de végétation et cartographie de la végétation | Écologie des espèces | Mesuré |
| Diversité structurelle | Stratification | Stratification de la végétation conforme | Cartographie de la végétation | Typologie des habitats | Mesuré |
| | Organisation spatiale | Comparaison de la structure spatiale avec les systèmes de référence | Cartographie de la végétation | Données des sites de références | Mesuré |
| | Chaîne trophique | Présence des différents niveaux trophiques dans les communautés animales | Echantillonnage des arthropodes et des poissons - Contenus stomacaux | Écologie des espèces | Estimé |
| Fonctions de l'écosystème | Fonction de nourricerie | Présence d'espèces terrestre dans les contenus stomacaux des poissons prédateurs | Echantillonnage des poissons – Contenus stomacaux | Données des sites de références et écologie des espèces | Estimé |
| | Patrimonialité | Indice de patrimonialité des espèces observées | Relevés de végétation, échantillonnage des arthropodes et observations ornithologiques | Données de patrimonialité des espèces | A venir |
| | Résilience et recrutement | Capacité du milieu à se maintenir | Banque de graines | Écologie des espèces | Non réalisé |
| Échanges externes | Connectivité | Possibilité de déplacement des espèces (individus, diaspores,..) vers ou depuis d'autres sites | Cartographie des schorres | Biologie des espèces | Estimé |
| | Flux de gènes | Échanges entre populations | Données génétiques | Données théoriques | A venir |
| | Liens inter-habitats | Capacité d'échanges physiques avec le milieu marin | Observations sur sites | Sites naturels | Estimé |
| Absence de menaces | Fréquentation | Niveaux de fréquentation et impacts | Observations sur sites | | Estimé |
| | Espèces invasives | Présence d'espèces (végétales) exotiques envahissantes sur le site. | Relevés de végétation | Méthodologie MNHN | Mesuré |
| | Autres menaces | Présence d'activités potentiellement impactantes, notamment pâturage | Observations de terrain et données des gestionnaires | Sites de référence | Estimé |
| Conditions physico-chimiques | Substrat physique | Substrat caractéristique du type de milieu, présence d'autre substrats, notamment sableux | Observations ou mesures | Référence pédologique | Estimé |
| | Substrat chimique | Caractéristiques physico-chimiques du sol, estimées via les indices d'Ellenberg : N, S, pH | Cartographie de la végétation, relevés floristiques | Données des sites de référence Baseflor | Estimé |
| | Qualité de l'eau | Caractéristiques physico-chimiques de l'eau | Mesures sur site | Sites de référence | Non-réalisé |

Méthodes

Principe général

Suivant la méthodologie proposée par SERi, l'évaluation écologique s'appuie ainsi sur 6 attributs principaux reflétant le niveau d'intégrité de l'écosystème tant d'un point de vue structurel que fonctionnel, sa pérennité mais aussi son intégration à la matrice paysagère et sa pérennité. En effet, considérer un site comme « restauré » suppose qu'il puisse se maintenir sur le long terme sans plus d'intervention qu'un site supposé non-dégradé.

Les six attributs principaux sont chacun déclinés en 3 paramètres qui ont été ici adaptés au contexte de l'étude, au milieu et aux enjeux de la restauration (Tableau 26). Les adaptations principales par rapport au modèle de SER concernent les fonctions de l'écosystème. La fonction de nourricerie, spécifique à ces milieux et spécifiquement étudiée dans le cadre du programme PEPPS a ainsi été intégrée. Elle est complétée par les notions de patrimonialité et de résilience qui, si elles n'ont pas été étudiées dans le programme, apparaissent pertinentes. La diversité structurelle est quant à elle abordée à la fois d'un point de vue physiognomique (stratification) et spatial mais également fonctionnel via les chaînes trophiques (dont l'analyse n'est pas achevée).

Concernant les menaces, deux types sont pris en compte. Tout d'abord les menaces avérées par les espèces exotiques envahissantes et les menaces potentielles. Pour celles-ci sont prises en compte la fréquentation et son niveau de contrôle ainsi que les activités diverses et notamment le pâturage qui peut dans certaines situations impacter négativement la biodiversité et le fonctionnement du marais.

Les données acquises au sein du programme et présentées précédemment permettent de renseigner directement et indirectement la plupart des indicateurs retenus. Certains de ces attributs sont directement mesurés à partir des données acquises au sein des différentes approches disciplinaires (flore, faune, analyse spatiale), d'autres sont évalués à partir des observations faites sur le site. Néanmoins, certains sont définis mais n'ont pas été mis en œuvre dans l'étude ou le seront dans une phase ultérieure.

Évaluation 5 étoiles : mise en place de la notation

Avant de présenter le principe de la notation dites « 5 étoiles » proposée par SERi, il est important de rappeler que celle-ci ne se substitue pas à l'analyse approfondie et à l'évaluation de chacun des paramètres. Cette analyse présentée, pour ce qui concerne notre étude, dans les différentes parties de ce rapport est fondamentale pour la compréhension des mécanismes et l'identification des facteurs de réussite de l'opération. Néanmoins, la synthèse de ces différentes analyses est complexe notamment du fait de la diversité des indicateurs et de la nature des données (cartographies, analyse génétique, distances, composition spécifiques, ...). Cette diversité résulte d'une part des paramètres mesurés mais aussi des différences entre disciplines ou approches taxonomiques qui ne mobilisent pas les mêmes outils.

Il apparaît donc intéressant de disposer d'un outil permettant une synthèse des données sous un format commun, tout en étant conscient que la simplification nécessaire des données a un effet réducteur.

L'évaluation « 5 étoiles » repose ainsi sur l'attribution à chaque paramètre d'une note de 0 à 5, en comparaison avec l'écosystème de référence, c'est à dire soit avec les observations réalisées sur les sites de référence, soit avec un état optimal estimé de l'écosystème considéré. La valeur 5 correspond à l'état optimal. Cette attribution peut se faire par un calcul formel et statistique à partir des données

acquises ou « à dire d'expert ». Dans tous les cas, soit le mode de calcul, soit les critères pris en compte doivent être discutés et justifiés. Ils doivent bien sûr être accessibles aux destinataires de l'évaluation.

Dans le cas présent les indicateurs suivants ont été pris en compte pour l'attribution des notes :

Attribut I : COMPOSITION SPÉCIFIQUE

Espèces végétales cibles

Ce paramètre est évalué sur l'ensemble des relevés floristiques effectués au sein de chaque site. Il est fondé sur la présence des espèces typiques du schorre :

- 5 : Composition floristique typique
- 4 : Ensemble des espèces typiques présentes mais avec des équilibres anormaux
- 3 : Espèces structurantes présentes mais absence de certaines espèces cibles, ou présence d'espèces non typiques
- 2 : Espèces typiques présentes mais minoritaires
- 1 : Flore dominée par espèces non typiques – quelques halophiles
- 0 : Flore sans lien avec celle qui est attendue

Espèces animales cibles

Même principe que pour flore, appliqué aux communautés d'arthropodes (araignées/ carabes) :

- 5 : Composition faunistique typique, caractérisée par des espèces halophiles dominantes
- 4 : Ensemble des espèces typiques présentes mais avec des équilibres anormaux
- 3 : Espèces halophiles présentes mais présence importante d'espèces généralistes
- 2 : Espèces halophiles ou tolérantes présentes mais minoritaires
- 1 : Communauté d'arthropodes dominée par des espèces non typiques – quelques halophiles
- 0 : Communauté d'arthropodes sans lien avec celle qui est attendue

Absence d'espèces indésirables

Ce critère est évalué sur la base de la présence de communautés d'espèces végétales glycophiles importantes sur une partie importante du site (ex. roselière).

- 5 : Absence d'espèces non halophiles
- 4 : Une partie marginale du site présente une végétation non typique des marais salés, ou présence au sein des végétations de schorres d'espèces "terrestres"
- 3 : Espèces ou communautés non halophiles sont bien présentes mais restent minoritaires
- 2 : Mosaïque de communautés halophiles et non halophiles / présence d'espèces non-halophiles importantes au sein des communautés de schorre
- 1 : Dominance de milieux et espèces non-halophiles
- 0 : Espèces et communautés entièrement non-halophiles

Attribut II : DIVERSITÉ STRUCTURELLE

Stratification de la végétation

Ce critère intègre la structure verticale de la végétation qui reflète notamment la dynamique du site et les effets d'éventuelles perturbations et conditionne certaines fonctions, notamment d'habitats

- 5 : Toutes les strates de végétations attendues sont présentes sur l'ensemble du site
- 4 : Toutes les strates de végétations sont présentes sur la majorité du site
- 3 : Ensemble des strates présentes mais avec un déséquilibre spatial
- 2 : Strates absentes ou présence de strates non attendues
- 1 : Une seule strate présente
- 0 : Absence de végétation

Chaîne trophique

Cet indicateur (en cours d'analyse) doit permettre de prendre en compte la structure fonctionnelle des communautés animales. Il intègre les données issues à la fois des pêches (présence d'espèces prédatrices et limnivores) et de l'étude des communautés d'arthropodes (guildes de prédateurs, phytophages, détritivores) :

- 5 : Tous les niveaux trophiques marins et terrestres attendus sont présents, avec une diversité maximale des guildes
- 4 : Tous les niveaux trophiques marins et terrestres attendus sont présents, avec une diversité limitée des guildes
- 3 : Seule une partie des niveaux trophiques marins ET terrestres attendus sont présents
- 2 : Seuls les niveaux trophiques marins OU terrestres attendus sont présents
- 1 : Très faible diversité de niveaux trophiques marins OU terrestres
- 0 : Pas de relation trophique attendue identifiée

Structure spatiale

Cet indicateur estimé, est basé sur l'analyse spatiale des données cartographiques en intégrant les données de surface, les données de formes et l'organisation topographique :

- 5 : Organisation spatiale et topographique similaire au site de référence, même taille et forme de patch, même organisation en fonction de la topographie
- 4 : Organisation générale similaire aux sites de référence mais différence de taille de patches
- 3 : Organisation cohérente mais à la fois différence dans les caractéristiques des patches et dans l'organisation topographique (exemple inversion de gradient)
- 2 : Gradient topographique perturbé
- 1 : Organisation globale (spatiale et topographique) fortement différentes des sites de référence
- 0 : Organisation spatiale et topographique incohérente

Attribut III FONCTIONS DE L'ÉCOSYSTÈME

Fonction de nurserie pour les poissons

La fonction de nurserie est évaluée sur la base des données issues des contenus stomacaux et des analyses isotopiques :

- 5 : Vacuité faible, proies terrestres dominantes
- 4 : Vacuité faible, proies marines = proies terrestres
- 3 : Vacuité faible, proies marines dominantes
- 2 : Vacuité forte, proies terrestres dominantes
- 1 : Vacuité forte, proies marines dominantes
- 0 : Pas d'individu

Patrimonialité

Cet indicateur est en cours de réflexion mais s'appuierait sur un indice de patrimonialité des espèces présentes ou fréquentant le site.

Résilience

L'indice de résilience sera défini par rapport à la banque de semence présente dans le sol ou les sédiments et sur sa similarité avec la végétation en place ou de référence. Il n'a pas été mis en œuvre dans le cadre du programme PEPPS.

Attribut IV ÉCHANGES EXTERNES

Connectivité

Cet indicateur est évalué sur la proximité entre le site restauré et d'autres sites de marais littoraux similaires ainsi que sur la capacité globale de dispersion des espèces :

- 5 : Dispersion possible quel que soit le mode de dispersion. La partie restaurée est au contact immédiat des zones naturelles
- 4 : Dispersion possible pour la plupart des espèces : site naturel à moins d'un kilomètre
- 3 : Dispersion limitée pour les espèces barochores ou à capacité limitée de dispersion : présence de sites naturels à moins de 5 km
- 2 : Dispersion uniquement des espèces présentant de bonnes capacités de dispersion : présence de site naturel à moins de 20 km
- 1 : Dispersion uniquement des espèces à forte dispersion (ornithocore ou anémochore notamment) : présence de site naturel à moins de 50 km
- 0 : potentialité de dispersion très faible voire nulle : aucun site naturel n'est présent dans un rayon de 50 km

Flux de gènes

Ce paramètre (en cours d'élaboration) doit s'appuyer sur les liens génétiques entre les populations des sites restaurés et celles des sites naturels à proximité.

Ouverture à la mer

Ce paramètre vise à caractériser la capacité d'échange entre le marais et le milieu marin, il repose sur la cartographie et/ou la description du site et de son environnement

- 5 : Site entièrement connecté au milieu marin (ou estuarien), aucun obstacle à la marée
- 4 : Site globalement reconnecté, présence d'obstacles à la marée mineurs (ex. reste de digues), cycle normal
- 3 : Reconnexion partielle mais site soumis au cycle des marées avec décalage
- 2 : Reconnexion faible, pénétration de l'eau de mer possible mais fortement entravée, entraînant de forts décalages (ex vidange lente)
- 1 : Reconnexion très partielle, submersion par la mer ponctuelle
- 0 : Aucune connexion

Attribut V ABSENCE DE MENACE

Fréquentation

Cet indicateur, estimé, évalue le risque potentiel de perturbation lié à la fréquentation humaine

- 5 : Site bénéficiant d'une forte protection y compris physique, absence de fréquentation significative
- 4 : Site non fermé mais peu fréquenté (peu accessible, visible ou attractif)
- 3 : Fréquentation régulière modérée sans impact majeur
- 2 : Fréquentation régulière, site accessible et non protégé
- 1 : Fréquentation forte
- 0 : Sur-fréquentation manifeste

Espèces invasives végétales

Indicateur basé sur la présence au sein des sites d'espèces exotiques envahissantes. Il intègre le nombre d'espèces et leur recouvrement au sein du site.

- 5 : Absence d'espèce invasive
- 4 : Recouvrement en espèces invasives inférieur à 10% (présence ponctuelle sans risque de dispersion)
- 3 : Recouvrement en espèces invasives inférieur à 30% (présence)
- 2 : Recouvrement en espèces invasives inférieur à 50% (présence importante de plusieurs espèces)
- 1 : Recouvrement en espèces invasives compris entre 50 et 75% sur site
- 0 : Recouvrement en espèces invasives supérieur à 75% : milieu complètement colonisé

Autres menaces : pâturage et autres usages

Cet indicateur intègre les différents usages pouvant potentiellement altérer le milieu

- 5 : Absence d'usage pouvant altérer le milieu
- 4 : Usages (pâturage ou autre) présents ponctuellement sans impact notable
- 3 : Usage (pâturage) régulier affectant le milieu mais sans dégradation
- 2 : Usage fort entraînant une dégradation partielle du milieu
- 1 : Sur-pâturage ou sur-exploitation du milieu par d'autres activités
- 0 : Usages incontrôlés et incompatibles avec le milieu

Attribut VI CONDITIONS PHYSIQUES

Substrat physique

Cet indicateur s'appuie sur l'observation de la nature du substrat sur l'ensemble du site.

- 5 : Substrat conforme au site de référence sur l'ensemble du site
- 4 : Présence ponctuelle de substrat non typique (ici sable)
- 3 : Présence importante mais localisée de substrat non typique
- 2 : Dynamique d'ensablement ou d'envasement
- 1 : Site largement dominé par des substrats non typiques
- 0 : Substrat atypique

Composition chimique du sol

La mise en œuvre d'analyse du sol sur l'ensemble des sites étant complexe, l'indicateur se base sur l'affinité des espèces par rapport aux caractéristiques physico-chimiques du sol (Indice d'Ellenberg N, pH, S)

- 5 : Indice d'Ellenberg (moyenne et répartition) conforme à la zone naturelle
- 4 : Indice d'Ellenberg (moyenne et répartition) légèrement différent mais conforme à la zone naturelle
- 3 : indice globalement conforme mais très hétérogène
- 2 : Indice partiellement conforme
- 1 : Indice majoritairement non-conforme
- 0 : site avec indice anormalement faible ou élevé

Caractéristiques physico-chimiques de l'eau

Indice non évalué ici mais basé sur des analyses réalisées in-situ ou en laboratoire sur des échantillons prélevés sur site.

Visualisation : Roue de la restauration

La visualisation des données repose sur le principe de la « Roue de la Restauration » présentée précédemment (Figure 74).

Un nouvel outil web de construction et de visualisation de la roue (RWheelmaker) a été développé spécifiquement dans le cadre programme PEPPS à partir du modèle de SER Australasia, afin de rendre notamment son utilisation plus modulable.

Les améliorations suivantes ont été apportées

- Version française et anglaise
- Possibilité de modifier l'ensemble des paramètres (nombre et intitulé des attributs et des indicateurs)
- Possibilité de spécifier pour les indicateurs s'ils sont mesurés, évalués, en cours ou non mesurés.

Cet outil, qui se présente sous la forme d'une page web (Figure 75) sera mis en ligne sur les sites du réseau REVER et potentiellement sur celui de SER international, et mis à disposition des acteurs sous licence « Creative Commons license », en accord avec les développeurs de la version originale.

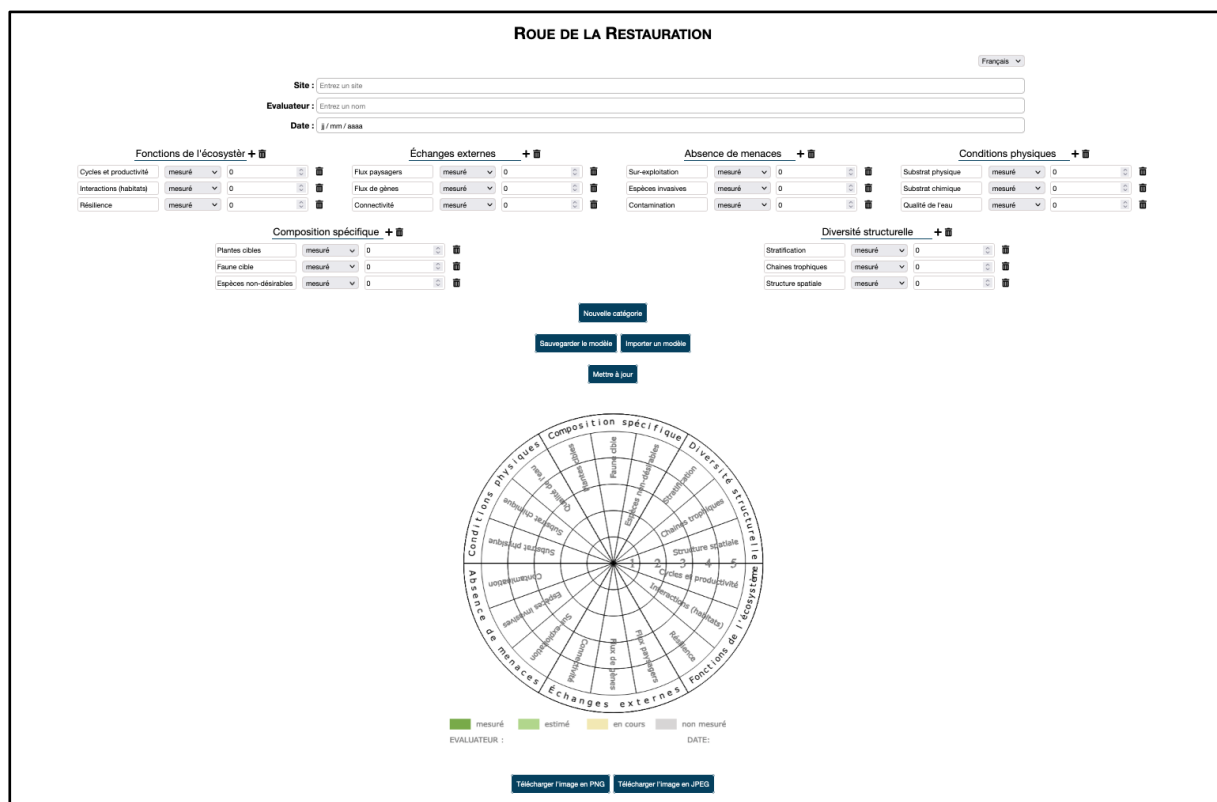


Figure 75. *Rwheelgenerator*. Outil web de création de la roue de la restauration spécifiquement développée

Résultats – application aux sites d’étude

L'évaluation « 5 étoiles » et sa mise en forme par la Roue de la restauration a été appliquée aux différents sites principaux du programme : Séné (ensemble des sites considérés comme un seul), Rostu, Aber en Crozon (Aval) et Plurien. Une application partielle a également été possible sur les sites de Sissable et de Port à la Duc (sites secondaires)

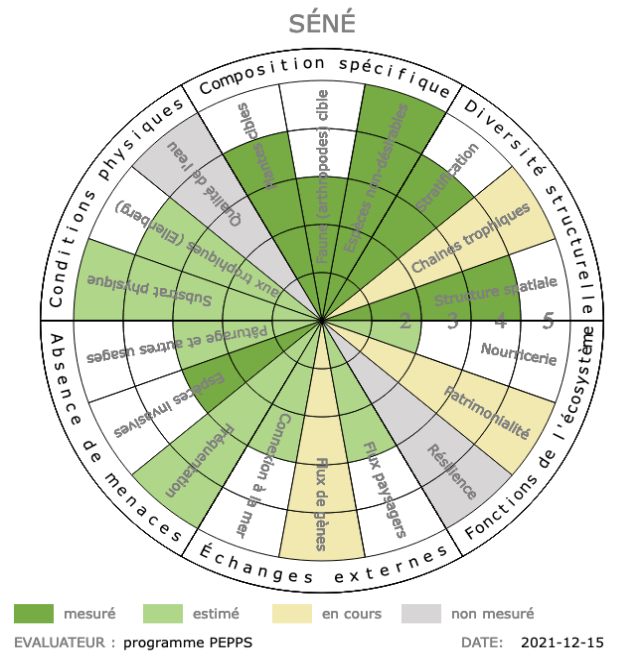
Les indicateurs « Résilience » (banque de graines) et « Qualité de l'eau » bien que non mesuré ont été intégrés à la représentation. De même, les indicateurs « Chaines trophiques », « Patrimonialité » et « Flux de gènes » sont en cours d'analyses .

Marais de Séné

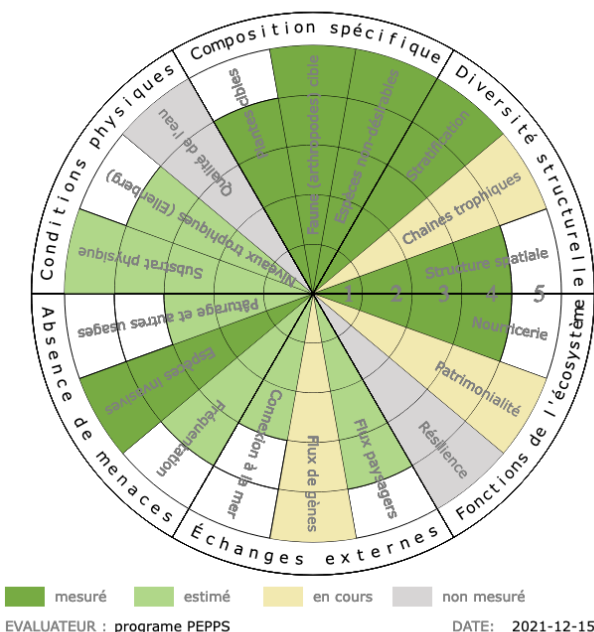
D'un point de vue biodiversité et structure, l'évaluation apparait plutôt favorable, notamment sur les indicateurs liés à la végétation. La situation est moins favorable concernant les communautés d'arthropodes (sans être négative). Ces communautés présentent en effet une forte proportion d'espèces généralistes. L'homogénéité physionomique relative de certaines parcelles, liée au pâturage peut-être aussi expliquer la pauvreté relative des communautés d'arthropodes.

Les indicateurs fonctionnels sont moins favorables et la fonction de nourricerie semble limitée, ce qui peut sans doute être mis en relation avec une connexion indirecte à la mer. La valeur de flux paysager est à nuancer, elle reflète l'isolement du site par rapport au marais naturel (ici 1 à 5 km) mais les sites restaurés ou encore déconnectés constituent une trame potentiellement intéressante.

Les conditions physiques (substrat, niveaux trophiques) et la protection face à la fréquentation sont particulièrement favorables.



ROSTU - BASSIN DU MES



Rostu - Bassin du Mes

Sur ce site, la plupart des paramètres mesurés ou évalués apparaissent favorables ou très favorables, tant du point de vue de la structure de la végétation, de la composition floristique et faunistique que fonctionnel. Ainsi la fonction de nourricerie semble y être effective et c'est d'ailleurs le seul des sites étudiés ou une note favorable est attribuée à cet indicateur.

Le relatif enclavement du site ainsi que la pression de pâturage qui apparait assez forte sur certaines parties du site ne semble pas affecter le fonctionnement du marais, même si ce dernier point doit faire l'objet d'une certaine vigilance.

Aber en Crozon

L'analyse concerne ici uniquement la partie val du site par rapport à la digue Richet.

La synthèse des indicateurs montre un bon état pour les indicateurs de composition spécifiques tant pour la végétation que pour les communautés d'arthropodes et de structures, malgré son isolement géographique.

D'un point de vue fonctionnel on note un indicateur dégradé de la fonction de nourricerie qui ne semble pas rétablie. Le lien avec l'isolement du site et les phénomènes d'ensablement peut être posé. En effet, le site est bien reconnecté à la mer mais il existe un vrai questionnement sur l'évolution du substrat avec un ensablement marqué.

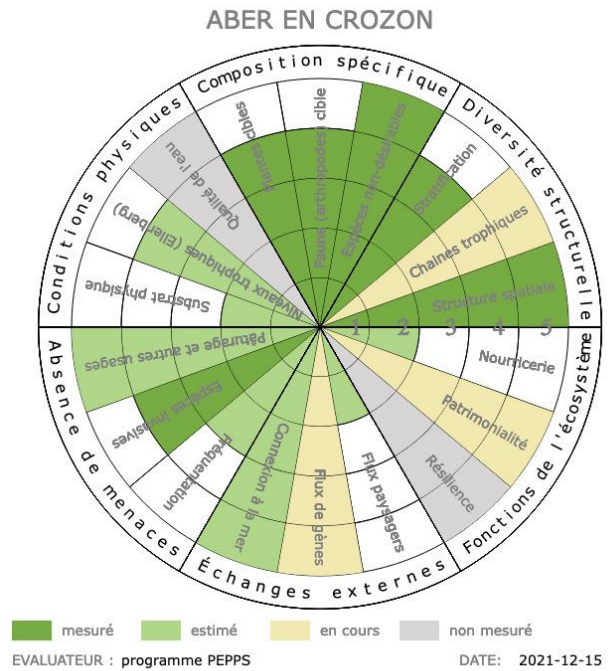


Figure 77 : La roue de la restauration – Site de l'Aber

ISLET - POLDER DE PLURIEN

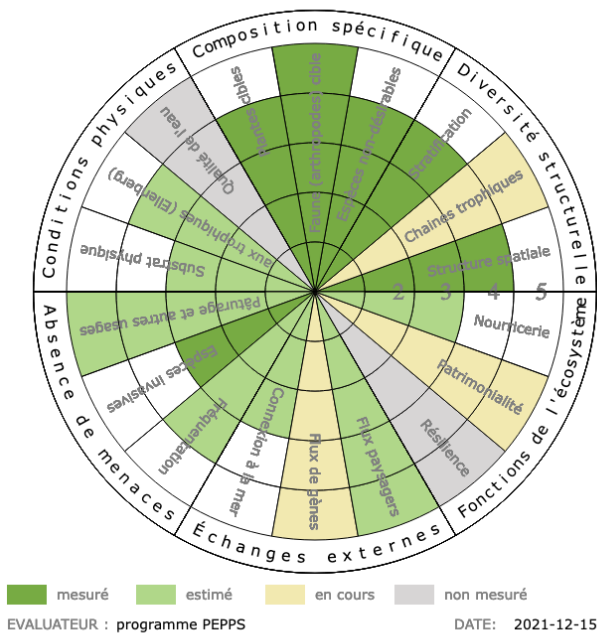


Figure 78 : La roue de la restauration – Polder de l'Islet

Polder de l'Islet (Plurien)

Au sein du polder de l'Islet les indicateurs de composition et de structure sont bons, même si on note de petites différences par rapport au marais naturel adjacent. Sur ce site, on note ainsi, à la marge, la présence de végétations non halophiles (roselière) ainsi et surtout la présence de spartine dont la progression est à surveiller

La connexion à la mer n'est pas complète mais le site est soumis aux marées.

On note une faible évaluation de la fonction de nourricerie, malgré la fréquentation du site par les poissons. Celle-ci peut être ici aussi mise en lien avec le phénomène d'ensablement observé à l'entrée du site et le long de certains chenaux ainsi que la présence).

L'indicateur « qualité de l'eau » serait sans doute particulièrement pertinent sur ce site du fait des apports manifestes d'eau douce.

Sissable et Port à la duc

Les sites de Sissable et de Port à la Duc sont des sites secondaires du programme où seul de compartiment végétation et la topographie ont fait l'objet de mesures de terrain. Néanmoins la plupart des indicateurs peuvent être renseignés.

Dans les deux cas on note un état favorable des indicateurs mesurés. C'est particulièrement le cas à Sissable où l'ancien polder étudié présente un très bon état malgré le maintien d'un obstacle partiel à la marée. La totalité des indicateurs mesurés présente des valeurs de 5 ou 4.

Pour le site de Port à la Duc, la situation est également très favorable pour les indicateurs mesurés et ce malgré une connexion à la mer partielle (sous la route). L'indicateur « stratification » légèrement dégradé est lié à la présence sur les marges du site et les talus de bordure d'une végétation arbustive.

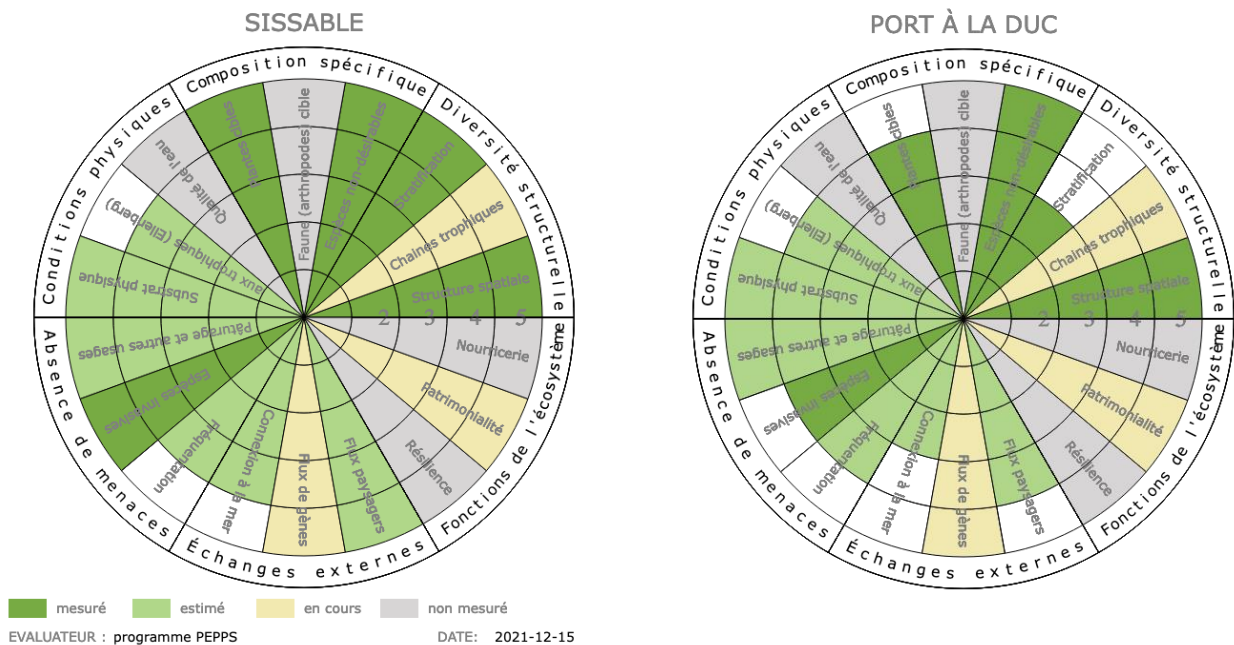


Figure 79 : La roue de la restauration – Sites de Sissable et de Port à la Duc

Discussion : Évaluation globale de la restauration

La mise en œuvre de la méthodologie couplant « Évaluation 5 étoiles » et « Roue de la Restauration », a permis de synthétiser l'évaluation de la restauration des différents sites et de mettre en évidence les atouts et éventuels points de vigilance de chacun d'entre eux.

Au-delà de cette évaluation locale, la synthèse des données sous une forme graphique synthétique permet de mettre en évidence un certain nombre de tendances et notamment une déconnexion partielle entre les indicateurs de structures et les indicateurs fonctionnels. Globalement on peut constater une résilience structurelle meilleure que la résilience fonctionnelle, illustrée notamment par l'indicateur « Nourricerie ». Elle ouvre également des pistes d'approfondissement des relations entre différents indicateurs. Ainsi le rétablissement partiel de la fonction de nourricerie semble, si ce n'est lié, du moins corrélé aux indicateurs « connectivité » et « substrat physique » dégradés ce qui ouvre différentes pistes de recherches finalisées.

Cette démarche présente également des intérêts tant en amont qu'en aval de son application.

En amont la discussion sur le choix des indicateurs d'une part puis sur l'élaboration de la grille de notation implique des échanges entre acteurs et notamment, dans le cas présent, entre les différentes disciplines et sur la façon dont des données de natures différentes peuvent être synthétisées dans un cadre commun. Elle offre à chacun la possibilité d'une prise de recul sur les données et les méthodes mises en œuvre et sur leurs connexions avec l'objectif d'évaluation.

La simplification nécessaire des données et l'effet réducteur induit a été notamment un fort sujet de discussion et d'échange. Elle peut conduire à une crainte de perte de précision ou d'erreur d'interprétation. Elle doit au contraire être menée d'une façon rigoureuse pour éviter ces écueils. En outre il convient à nouveau de rappeler que cette forme de synthétisation de l'évaluation ne remplace pas, bien au contraire, les analyses plus fines des différents paramètres et indicateurs.

Spécifiquement dans le cadre du programme PEPPS, la question de l'intégration des données issues du volet sociologique de l'étude s'est posée. L'intégration d'un attribut supplémentaire lié, notamment, à l'acceptation sociale est ainsi une piste pouvant être très intéressante. Elle pose bien sûr la question de la quantification de données par nature qualitatives et pose différents problèmes méthodologiques. Dans le cas du programme PEPPS il est apparu que les approches développées ne permettaient sans doute pas cette transcription synthétique mais cela reste un objectif pour de futures études.

En aval, la « Roue de la Restauration », par son caractère synthétique semble être un outil pertinent non seulement de restitution de l'évaluation, mais aussi et même surtout un outil d'échanges et de concertation. En effet, ce type d'évaluation ne doit pas être vue comme une vérité absolue et définitive, même si elle repose sur des indicateurs formalisés. Elle permet de confronter une évaluation formalisée à une appréhension plus locale, à la connaissance du terrain par des acteurs autres que ceux qui l'on établit mais aussi aux représentations sociales du site ou de sa restauration par les acteurs locaux ou les usagers. La discussion sur le choix des indicateurs et des critères de notation doit rester ouverte et permettre des ajustements et l'établissement, si possible, d'un constat partagé.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dynamiques écologiques et sociales de petits marais dépoldérés.

Entre méconnaissance et attachement des marais, leur dépoldérisation est perçue à partir de son impact sur l'espace vécu

Les nombreux entretiens et observations réalisés dans le cadre du programme PEPPS ont permis de tirer des enseignements sur trois axes qui nous paraissent fondamentaux à prendre en compte lors de la mise en œuvre d'opérations de restauration de marais : la (mé)connaissance de ces milieux, leurs représentations et celles des opérations de dépoldérisation.

Un des premiers constats qui ressort du travail d'enquête est qu'en dehors des gestionnaires ou des initiés aux espèces et aux milieux, ces derniers sont peu connus tant du point de vue de leur écologie que de leur gestion. Ainsi, alors même que les sites offrent une diversité de termes employés pour les désigner, les prés salés ne sont, quant à eux, quasiment jamais ni identifiés en tant que tels ni nommés. Et, quand ils sont abordés, ils sont situés par rapport à des objets partagés de description de l'espace (la dune, la rivière, la plage) et peuvent être décrits comme mouvants (on ne sait pas s'il y a de l'eau et où il y a de l'eau, on ne sait pas où marcher). En effet, les représentations des marais littoraux comme milieu recouvrant une richesse biologique spécifique sont principalement présentes dans le discours des gestionnaires et des personnes sensibilisées ; ces représentations influencent bien évidemment la manière d'identifier et de nommer les milieux.

Pourtant, ces marais et leurs évolutions sont inscrits dans les discours sur le territoire et l'histoire locale ; ce sont des lieux vécus. Ils sont présentés par certains comme une ressource à valoriser, principalement pour l'activité touristique. Cette représentation est parfois à lier à une autre, esthétique et paysagère, qui les considère justement à partir de leurs caractéristiques paysagères. Cette dernière est particulièrement dominante et influence les représentations de la dépoldérisation. Les personnes enquêtées qui ont constaté une évolution du site, ou d'une partie du site « dépoldérisé », évoquent la plupart du temps un changement de paysage qui n'est pas associé, dans les discours, à une dynamique de restauration. Cette perception vient ainsi combler le manque de connaissances sur le milieu.

Enfin, le dernier type de représentations met en jeu, particulièrement chez les habitants et usagers, le caractère affectif attaché aux lieux par la pratique et l'appropriation.

Les représentations de la dépoldérisation dépendent ainsi des caractéristiques des sites (surface, accès ...) et de leur reconexion. Quand cette dernière n'a d'impact ni sur le paysage ni sur les pratiques du site, elle n'est donc ni perçue et ni racontée. Quand elle est perçue et racontée, on repère deux types de discours : un premier qui rend compte de la perte (perte d'accès, perte de paysage familier, perte de la végétation "brûlée" par le sel, etc.) et un second qui vient contrebalancer le premier qui décrit une dépoldérisation construisant une dynamique de territoire (lutte contre la privatisation et l'urbanisation du littoral à l'Aber-en-Crozon par exemple). L'opération de restauration est alors pleinement intégrée à l'histoire locale, racontée à partir de ce qu'elle apporte. Elle est insérée dans les présentations de la protection et de la gestion du site. Enfin, encore une fois, nous constatons que ces

opérations de reconnexion ne sont abordées, si nous mettons à part les gestionnaires, qu'à partir de leur impact sur l'espace vécu, à l'échelle du marais ou à l'échelle du territoire, et sur les pratiques.

Ainsi, l'étude met en avant la dualité entre d'un côté savoir savant et représentations de la nécessité de la restauration du marais et de l'autre savoir empirique et représentations sensibles. Néanmoins, certains savoirs empiriques et pratiques du marais peuvent construire des représentations de la nécessité de sa restauration sans que celles-ci se superposent complètement à celles des gestionnaires.

Par ailleurs, la nécessité de la préservation des espaces naturels, et notamment des marais, semble, dans les discours, être largement partagée par l'ensemble des enquêtés soit par conviction, soit en réponse à une injonction sociale dominante. Néanmoins, les locaux mettent cette préservation sous condition, condition du respect de la vie locale au sens large : respect de l'histoire et de l'économie du territoire, respect de certaines pratiques. Ainsi, l'appropriation forte du marais rend les usagers habituels et les riverains sensibles au changement qu'implique sa restauration. Cela est d'autant plus vrai quand la dépoldérisation a un fort impact sur les pratiques du site. Ainsi, l'appropriation forte peut induire une résistance au changement, car l'attachement au site c'est aussi celui à ce qu'il procure, à ce qu'il permet. Pourtant, la dépoldérisation en permettant la restauration d'espaces naturels ménage paradoxalement aussi des espaces de mise à distance des autres et de leurs activités qui permettent de trouver le "calme" et "l'isolement" soit pour ne pas subir les autres et les nuisances qu'ils créent, soit pour échapper aux normes de co-présence et au contrôle social. L'appropriation ne peut donc être un gage d'acceptation et de respect de la restauration des marais et de leur préservation que quand les usagers en question intègrent à leur vie quotidienne les enjeux environnementaux. C'est à cette condition seulement qu'ils prennent soin des espaces dont ils comprennent les caractéristiques et les enjeux.

Cette analyse des représentations sociales des marais révélée par le travail d'enquête a été confortée par l'une des approches pluridisciplinaires développées dans le programme PEPPS et qui fait l'objet d'un article en cours de finalisation. En effet, la sémantique et les univers de sens, mobilisés par les différents collègues d'enquêtés pour nommer les marais étudiés ont été étudiés en mobilisant des outils statistiques que les écologues ont eux aussi l'habitude d'utiliser. La manière de nommer les sites, d'en identifier ou non les composantes, sont autant d'éléments renseignant la manière dont ils sont reconnus, ainsi que sur les représentations qu'ils suscitent, qu'ils portent.

Deux méthodes d'analyse du corpus ont été mobilisées : une analyse systématique des 131 entretiens formels et informels menés et une analyse sémantique réalisée par le bureau d'études Inférences (www.inferences-conseil.com) sur seulement 61 entretiens formels dont l'enregistrement a permis des retranscriptions intégrales (597 262 mots analysés). Pour cette analyse, cinq collègues d'acteurs ont été définis (gestionnaires, élus, acteurs économiques, associations, riverains et habitants) et dix-sept termes ont été pré-identifiés (restauration, plage, digue, dune, rivière, talus, polder, lagune, étang, marais salants, estuaire, pré salé, submersion, dépoldérisation, ster, marais salé). Ces derniers l'ont été en fonction du rapport au sujet même de l'enquête ; des éléments morphologiques de description des sites) ou encore leurs usages). « Submersion » a été ajouté pour conforter notre analyse des entretiens, la restauration de ces marais maritimes n'engageant pas de discours marqués sur les risques de submersion.

Trois enseignements sont à retenir de cette analyse. Premièrement, les termes mobilisés présentent une grande diversité pour parler du marais. S'il existe une forte variation de langage selon les collèges de locuteurs, la variation entre les sites est faible. Enfin, des clusters de sens se constituent chez les cinq collèges autour des termes "*foncier*", "*site*", "*gens*", "*eau*", mais les univers de sens qui leur sont associés diffèrent d'un collège à l'autre.

Deuxièmement, en dehors du collège des gestionnaires, le *pré salé* brille par son absence du langage mobilisé pour évoquer le marais. La sémantique du vécu n'est pas celle des milieux. Ainsi, pour la première, deux univers de sens sont mobilisés. Celui de l'esthétique du paysage s'appuie sur un vocabulaire de l'espace et du beau : des éléments forts et communs du paysage permettent de distinguer des sous espaces qui ne correspondent pas forcément aux différents milieux naturels repérés par les gestionnaires et les chercheurs. Le deuxième univers de sens de la sémantique du vécu est celui des usages et des pratiques, le marais paysage étant souvent évoqué comme décor de ce marais des loisirs.

Le troisième enseignement relève plutôt d'une interrogation : Comment développer des stratégies et des actions de préservation d'un milieu qui n'est pas identifié en tant que tel avec ses singularités et ses fragilités ? Ne serait-il pas nécessaire au préalable de rendre visible le pré salé aux yeux de tous ?

Des marais écologiquement résilients, mais qui retrouvent lentement certaines de leurs fonctions

Dans le cadre de la démarche d'évaluation écologique, la diversité et l'agencement spatial de la végétation ainsi que les communautés d'arthropodes terrestres ont été utilisés comme indicateurs structuraux de restauration des sites. L'un des résultats majeurs des différentes études menées est la bonne résilience des petits marais salés, du moins en termes de retour des végétations et espèces halophiles. En revanche, le rétablissement des fonctions de l'écosystème, et notamment de la fonction de nourricerie, apparaît plus lent et dépend des caractéristiques de chacun des sites étudiés.

Ainsi sur l'ensemble des sites, la végétation apparaît typique des marais salés et les arthropodes observés sont pour la plupart halophiles ou tolérants à la salinité. Concernant la diversité, si aucune différence entre sites naturels et restaurés n'apparaît pour les coléoptères carabiques, les richesses en plantes et araignées sont plus élevées dans les sites dépoldérisés, et ce contrairement à ce qui a été généralement été observé dans d'autres études traitant de la restauration de marais salés. Ce résultat, qui pourrait être lié à des spécificités des marais étudiés, peut être mis en relation avec la plus forte complexité spatiale des marais restaurés. En effet, une plus grande diversité de groupements de végétations a notamment été observée sur les sites dépoldérisés, avec la présence de groupements exclusifs. Cette hétérogénéité s'observe également au niveau de l'arrangement spatial, les sites dépoldérisés présentant des patchs de tailles inférieures aux sites naturels. Pourtant, un plus fort gradient topographique est observé sur les sites naturels ce qui engendre des gradients de végétation plus marqués que sur les sites renaturés. L'hétérogénéité observée ne peut donc pas être expliquée par ce paramètre pourtant fondamental dans l'écologie des marais littoraux, mais est sans doute un

marqueur d'un milieu dynamique au sein duquel les équilibres compétitifs sont toujours en cours d'évolution.

Au sein des écosystèmes étudiés, des dynamiques spécifiques qui semblent marquer les processus de restauration peuvent être mises en avant. Ainsi, au sein de la végétation, *Puccinellia maritima* apparaît plus présente sur les sites dépoldérisés que sur les sites naturels, où c'est généralement *Halimione portulacoides* qui domine. Cette différence s'atténue avec le temps après la dépoldérisation. Ainsi, les sites les plus anciennement restaurés présentent un équilibre entre ces espèces proche de celui des marais naturels. Ceci peut s'expliquer par l'ancien usage de ces sites, notamment par le pâturage qui favorise le développement de *P. maritima* en affaiblissant l'obione. Cette dernière supporte en effet mal les perturbations mécaniques telles que le piétinement ou le broutage. De façon similaire, la proportion d'araignées halophiles est plus faible sur les sites dépoldérisés que sur les sites naturels avec une convergence progressive au cours du processus de restauration après la dépoldérisation.

Les différents indicateurs montrent donc une bonne résilience structurelle des sites dépoldérisés, même si certains marqueurs de l'histoire de la poldérisation restent visibles. En revanche, la résilience semble être moins bonne en termes de fonctionnalité et notamment par rapport au rôle de nourricerie qui a été étudié ici. En effet, les différentes approches menées, qu'il s'agisse des échantillonnages de l'ichtyofaune, de l'étude des contenus stomacaux ou des approches par traceur naturel biochimique, suggèrent que les processus de restauration n'ont pour le moment pas permis de retrouver un fonctionnement trophique similaire à celui observé sur les sites naturels pour les poissons ou les arthropodes prédateurs terrestres. Pour autant, l'étude a montré que les marais restaurés sont globalement fréquentés par les mêmes espèces de poissons habituelles des marais salés, avec une fraction plutôt forte de juvéniles conforme à ce qui est habituellement observé dans les marais salés, et montre une forte attractivité de ces milieux. Néanmoins il apparaît que les poissons ressortent souvent l'estomac vide des sites dépoldérisés, ce qui suggère que les proies en sont absentes, en trop faible abondance ou inaccessibles. De plus, les régimes alimentaires des juvéniles montrent des différences assez nettes entre les sites dépoldérisés et naturels. Alors que sur les sites naturels, bars et gobies consomment majoritairement des proies terrestres, donc issues des marais salés, les proies marines sont prépondérantes dans les sites dépoldérisés où la diversité de proies consommées semble également plus importante. Les analyses biochimiques ont permis de valider que tous ces poissons semblent se nourrir de proies (terrestres et marines) de façon habituelle dans les marais salés (i.e. avec un certain degré de fidélité des poissons aux marais salés). Ces signatures biochimiques confirment également que ces marais salés présentent des réseaux trophiques marqués par un mélange de flux de carbone marins et terrestres (de type « outwelling ») et dont les importances relatives apparaissent variables.

Ainsi ces différents indicateurs montrent que si la fonction de nourricerie existe sur les sites restaurés, elle n'est que partiellement rétablie à l'exception, néanmoins, du site du Rostu où elle apparaît efficiente. Pourtant les communautés d'arthropodes semblent globalement bien rétablies ce qui suggère que la présence de proies n'est pas limitante. Les raisons de leur faible représentation dans le régime alimentaire des jeunes poissons posent la question de l'accessibilité de ces proies déjà observée ailleurs, en lien hypothétique avec l'hydrodynamisme ou d'autres facteurs encore inexplorés. Même si cela ne reste qu'une hypothèse à vérifier, on peut s'interroger sur le lien avec un substrat

marqué par des dépôts de sable parfois important notamment à Plurien et Crozon. Une reconnexion partielle à la mer peut peut-être également expliquer cette réponse à Séné notamment.

Pertinence et potentialité de la restauration des petits marais littoraux.

Comme son nom l'indique, le programme PEPPS visait à envisager la "pertinence environnementale de la restauration des petits prés et marais salés". Pour répondre à cette question, il convenait de mobiliser l'ensemble des acquis des différents champs disciplinaires dont certains non encore évoqués dans cette conclusion, mais aussi de reprendre les termes du questionnement.

Cette notion de pertinence n'a pas, ici, fait l'objet d'une recherche approfondie. Néanmoins, elle est implicitement abordée dans le programme PEPPS sous les angles de l'intérêt, c'est-à-dire du gain potentiel, de la faisabilité, de la potentialité autrement dit de l'existence de sites à "restaurer" et de l'acceptabilité. Sans s'y superposer totalement pour des questions d'échelles et d'objectifs, ceci rejoint les travaux menés dans le cadre de la compensation écologique par Aubry et al. (2020). Pour ces auteurs, *un SNC (Site naturel de compensation) est écologiquement pertinent lorsque "(1) sa stratégie de gain écologique se base sur des **objectifs acceptables** et que les mesures d'action et de suivi pour les atteindre sont **réalistes et opérationnelles**. Cette stratégie doit être (2) **cohérente** avec les caractéristiques intrinsèques du site d'accueil et le (3) contexte paysager dans lequel s'insère le SNC. (4) Le **respect des principes réglementaires** de la compensation constitue en définitive le fil rouge de tout projet".*

- **Intérêts - gains potentiels**

L'intérêt écologique des marais littoraux n'est plus à démontrer. Ces marais présentent en effet des écosystèmes et une biodiversité particulière, adaptés notamment aux conditions de la salinité et à leur soumission au rythme des marées. Ces spécificités qui s'expriment tant au niveau de la flore que de la faune sont reconnues, et leurs valeurs patrimoniales sont attestées via différents dispositifs visant à protéger cette biodiversité, notamment via leur classement en réserve, la directive habitats et le réseau Natura 2000 ou encore le réseau de site Ramsar.

En outre, ces milieux, notamment par leur position à l'interface terre-mer, offrent un certain nombre de services écosystémiques qui ont fait l'objet d'une synthèse dans le cadre de ce programme. Il ressort de cette étude bibliographique que les services écosystémiques des marais salés les plus cités sont les services de régulation, avec les nutriments, la régulation du climat et la protection des côtes, ainsi que le service culturel de soutien aux activités récréatives. Néanmoins, peu d'études (économiques) semblent menées spécifiquement sur ces services rendus. Les services d'approvisionnement liés notamment au pâturage qui est pourtant développé dans certaines régions ne font ainsi l'objet que de peu d'évaluations, et celles-ci n'intègrent que partiellement les apports des marais en ne prenant par exemple pas en compte la pêche récréative ou les apports indirects pour l'économie marine. L'aspect le plus documenté est celui des services de régulation avec notamment la protection côtière et la

régulation du climat par le stockage du carbone. L'apport des marais à ces services semble néanmoins sous-estimé dans la littérature étudiées. Enfin, concernant les services culturels, le soutien aux activités récréatives apparaît incontournable, même si les types d'activités sont rarement précisés, l'observation des oiseaux semble être parmi les plus importantes. Bien que la valeur récréative des marais salés ne fasse guère l'objet d'un débat, le service esthétique est moins reconnu dans la littérature.

L'ensemble de ces services est bien sûr altéré par la poldérisation, même s'ils sont remplacés par d'autres, principalement des services d'approvisionnement (production agricole) qui ont souvent disparu par la suite, particulièrement dans les petits polders.

Le rétablissement des services écosystémiques au cours des processus de restauration, s'il ne fait pas de doute pour certains d'entre eux au vu des résultats obtenus ici sur les différents volets du programme, reste néanmoins un champ d'investigation qui mériterait d'être développé. Il n'est pas à douter que ce champ de recherche trouve un fort développement dans le contexte actuel de développement des SAfN (Solutions d'adaptation fondée sur la Nature) et particulièrement au sein des différents programmes de recherche et d'actions en cours (Life Artisan, PAMPAS...).

- **Potentialité**

L'étude par photo-interprétation a permis d'identifier la présence de près de 10 000 entités de marais sur le littoral armoricain. Parmi elles 11% sont des parcelles poldérisées et environ 3% des parcelles endiguées. Si la méthodologie et les résultats doivent encore être affinés par confrontation avec la connaissance des acteurs de terrain, ainsi qu'avec les résultats d'autres études en cours ou passées (CarHab...), les résultats confirment ainsi l'existence d'un maillage de petits marais le long du littoral avec de nombreuses entités de très petite taille, notamment dans le Morbihan et le Finistère. Le potentiel de sites à restaurer est donc important. À l'exception de certains secteurs comme la pointe du Finistère notamment, la proximité des sites permet en outre d'envisager des échanges entre les sites et donc la potentialité d'une trame écologique fonctionnelle en lien avec les potentiels de dispersion des espèces caractéristiques des marais salés. Les difficultés méthodologiques rencontrées sur le volet génétique de l'étude n'ont en revanche pas permis d'approfondir cette question dans le cadre de ce projet, mais laissent espérer, grâce aux avancées réalisées, de belles perspectives de recherche sur ce sujet.

- **Faisabilité**

Les travaux du programme ont montré que même si le rétablissement de certaines fonctions écologiques est parfois partiel ou lent, la dépoldérisation permet la réhabilitation ou la restauration des petits marais littoraux grâce à une bonne résilience des écosystèmes. Néanmoins, cette faisabilité écologique n'est qu'un aspect à prendre en compte. En effet, outre les difficultés techniques qui, si elles existent, sont sans doute moindres sur les petits marais que sur les grands ensembles, la faisabilité d'un projet dépend du contexte local, des

financements et de l'ensemble des contraintes juridiques ou réglementaires pouvant exister localement.

Parmi ces contraintes, et suite aux enquêtes menées, le paramètre foncier a fait l'objet d'une attention particulière au sein du programme PEPPS. En effet, la « dépoldérisation » est également un processus foncier. S'y intéresser est essentiel, car ce dernier, tout en rendant possible la reconnexion aux marées, alimente également fortement les représentations sociales des sites et de leur reconnexion. Cette analyse du processus foncier permet de repérer la multiplicité des acteurs qu'il mobilise -des propriétaires privés, au conservatoire du littoral, aux collectivités et aux gestionnaires, etc.- et le jeu d'échelles spatiales et temporelles qu'il engage. En effet, ce processus ne concerne pas seulement le marais, mais aussi les parcelles voisines par l'application de régulations des activités anthropiques et des usages du sol. En effet, en déplaçant le tracé du Domaine Public Maritime, la dépoldérisation implique du même coup, un déplacement des zones d'application des règles d'urbanisme et notamment de la loi littoral. Par ailleurs, l'histoire et les caractéristiques singulières de la poldérisation puis de la dépoldérisation de chacun des sites insèrent ces processus fonciers dans un temps long qui a des conséquences parfois des décennies après sur les modalités de gestion de ces marais. Ce processus révèle également la vivacité des représentations sociales d'une « sanctuarisation » des espaces naturels reposant sur la soustraction de parcelles foncières aux jeux des évolutions territoriales et au modelage des activités anthropiques alors même que ces représentations d'une nature anthropisée demeurent culturellement dominantes.

- **Acceptabilité**

Comme cela a été présenté précédemment, les marais littoraux, mais aussi les pratiques qui leur sont liées, font souvent l'objet d'un fort attachement local, et ce malgré une méconnaissance de leurs caractéristiques, gestion et intérêt écologique. L'acceptation des transformations liées à la restauration -et donc le respect des mesures prises- implique que les enjeux environnementaux soient pleinement intégrés aux préoccupations et à la vie quotidienne des usagers et acteurs locaux.

Si cela n'a pas été spécifiquement vu dans le cadre de ce programme, il peut exister des enjeux contradictoires y compris d'un point de vue écologique qui peuvent conduire, si ce n'est à des conflits, du moins à des débats et donc venir entraver le déroulement d'un projet de reconnexion ou de dépoldérisation. Ceci peut notamment être lié à l'existence sur l'espace poldérisé d'éléments patrimoniaux forts et donc à une perte qui doit être intégrée au bilan prévisible de l'opération en termes de gains écologiques.

Au regard de ces différents aspects, le développement d'opérations de dépoldérisation ou de reconnexion de petits marais littoraux apparaît donc pertinent. Il répond en effet à des enjeux importants en termes de biodiversité et d'adaptation aux changements globaux et notamment climatiques (élévation du niveau de mer et régime accru d'événements exceptionnels, dont les tempêtes). Néanmoins, les attentes par rapport à ces restaurations doivent tenir compte du rétablissement parfois partiel des fonctions altérées. Ainsi, si elle ne constitue pas une solution ultime ni unique au problème de qualité de l'eau, la fonction épuratrice des marais salés pourrait également

être considérée lors de prochaines études. Par ailleurs, la mise en œuvre de ces opérations doit intégrer en amont l'ensemble des composantes locales et une connaissance des pratiques et représentations sociales des acteurs. Elle doit en outre prendre en compte la relative méconnaissance pouvant exister de ce milieu en dehors du cadre scientifique ou de gestion.

Le programme PEPPS, apports et limites de la transdisciplinarité

L'ensemble des approches développées dans le cadre du programme PEPPS, si elles ne permettent pas de répondre à toutes les questions posées par la restauration des marais littoraux, ont permis d'améliorer la connaissance des dynamiques impliquées en intégrant une vision large et relativement complète des processus en jeu, tant d'un point de vue écologique que social. Ses apports sont tout d'abord disciplinaires ou plutôt thématiques et concernent les quatre volets de l'étude : Sociologie, Écologie, Géographie et Économie. Les deux premiers axes sont bien sûr ceux sur lesquels les acquis sont les plus conséquents même si certains aspects n'ont pu être aboutis pour différentes raisons techniques ou liées à un calendrier d'étude largement perturbé par la pandémie de COVID19.

L'approche pluridisciplinaire, si elle reste à renforcer, a permis de croiser un certain nombre de données, notamment au sein du volet écologique, mais aussi d'initier une évaluation transversale de la restauration de ces petits marais qui a abouti à la mise en œuvre de la "roue de la restauration", mais aussi à une analyse, non présentée ici, qui porte sur la sémantique des marais et qui croise les approches de sociologie aux méthodes de l'écologie.

Ainsi, le programme PEPPS a montré à la fois l'intérêt, mais aussi les contraintes et difficultés du dialogue interdisciplinaire. En effet, celui-ci demande du temps, car il nécessite une acculturation réciproque des vocabulaires, méthodologies d'acquisition de données ou d'analyse propres à chacune des disciplines. Ceci implique des échanges réguliers, des rencontres permettant des échanges à la fois formels de présentation des méthodes et des résultats, mais aussi informels. Dans le cadre de ce programme, des temps de terrains partagés ont été prévus afin que chacun puisse être confronté aux méthodes et contraintes des autres disciplines. Malheureusement, ces terrains partagés n'ont pas pu être renouvelés aussi souvent que nous le souhaitions, du fait notamment des contraintes sanitaires.

Les questions du croisement des données et résultats montrent également la nécessité d'intégrer cet objectif le plus amont possible. Il s'agit notamment de bien expliciter les attentes et résultats attendus de chacune des approches développées afin d'optimiser la compatibilité des observations réalisées pour une analyse croisée.

Au-delà de la pluridisciplinarité ou de l'interdisciplinarité, avec le programme de recherche PEPPS a été lancée une forte ambition de mise en œuvre d'une transdisciplinarité effective c'est-à-dire en interaction forte avec les acteurs de terrain, pleinement intégrés au programme tant dans sa conception, sa réalisation et son analyse dans une démarche de co-construction. Cette approche nous est en effet apparue indispensable à la réalisation d'une évaluation globale des opérations de restauration, analysées au plus proche du terrain et des attentes des praticiens. Sur ce point, si les

relations entre les chercheurs et les praticiens sont clairement renforcées par le programme, il apparaît que le niveau d'intégration souhaité n'a pas été pleinement atteint. Le niveau d'échanges et d'interactions avec les gestionnaires est en outre variable. S'ils sont très élevés pour certains gestionnaires (souvent ceux qui ont une expérience de recherche, probablement du fait d'une meilleure et plus rapide compréhension mutuelle), ils restent à construire pour d'autres. Cette expérience, sans doute à poursuivre, de construction de la transdisciplinarité reste néanmoins un des acquis du programme, car elle donne des éléments de réflexion pour les programmes de recherche suivants qu'ils concernent ou non les marais littoraux. Dans le cadre du Programme DPM PEPPS 2 lancé en février 2021, nous avons au regard de ces difficultés souhaité mettre en place un groupe de travail "interface sciences gestion" dont la première séance aura lieu le 25 mars 2022.

Si le programme PEPPS, avec d'autres, a contribué à mieux les connaître, les marais salés littoraux et leurs restaurations restent un champ d'investigation largement ouvert et propice aux approches transdisciplinaires. Les enjeux qu'ils présentent, du fait de leur position d'interface terre/mer, les placent au cœur des problématiques d'aménagement et de préservation des espaces littoraux et d'adaptation aux changements globaux. Pourtant, Les marais littoraux, largement présents sur le littoral, restent aussi largement méconnus de ceux qui les côtoient et mériteraient sûrement une plus grande considération et mise en lumière.

Productions et restitution des résultats du programme PEPPS

Le programme a pour objectifs d'une part d'acquérir des connaissances scientifiques concernant les marais littoraux, leur fonctionnement et leur restauration et d'autre part de fournir des éléments d'aide à la décision pour les gestionnaires et professionnels intervenant sur ces marais.

La restitution du programme prendra différentes formes :

1/ Organisation d'un colloque national à l'occasion du séminaire de restitution

Ce colloque intitulé « *Restauration et reconexion des marais littoraux. Regards croisés sur une solution d'adaptation au changement climatique* » a eu lieu du 27 au 29 octobre 2021, à Brest. Une première journée a été consacrée à la restitution du programme PEPPS, suivie de deux journées de conférences et tables rondes. Le colloque était à la fois pluridisciplinaire et pluri-acteurs, et s'est adressés à l'ensemble des acteurs techniques, scientifiques, institutionnels impliqués dans la gestion et la restauration des espaces littoraux.

Le programme et la plupart des présentations sont disponibles sur le site dédié au colloque : <https://marais2021.sciencesconf.org/>

Le colloque sera l'objet de la diffusion d'une synthèse et un numéro spécial de la revue Sciences, Eaux et Territoires est prévu.

2/ Publications scientifiques disciplinaires

Différentes publications correspondant aux axes de recherches du programme sont initiées ou soumises :

1. Carpentier A., Lafage D., Devogel, Gallet S. et Pétillon J. Large-scale variations in intertidal trophic networks (en prévision pour *Ecosphere*)
2. Dèbre C., Gourlay F., Pailloux A. -L., Dépolderisation, réappropriation et protection des marais littoraux. Enquête sur les représentations et l'évolution des pratiques de l'Aber-en-Crozon (Finistère), (à soumettre)
3. Dèbre C., Gourlay F., Pailloux A. -L., Bourhis M. , Le processus foncier comme révélateur des enjeux d'une opération de dépolderisation - Etude de l'Aber-en-Crozon (Finistère), (à soumettre).
4. Dèbre C., Gourlay F., BourhisM. « Restauration de petits marais salés polderisés : quand les représentations sociales de la nature et celles de l'espace vécu s'entrechoquent et se déclinent», (en cours)
5. Lafage D., Devogel P., Dauvergne X. et Pétillon J. Comparative population genetics in salt-marsh specialized arthropods with contrasted dispersal abilities (en prévision pour *Molecular Ecology*)
6. Salgueiro-Simon, M, Abadie, J., Dauvergne, X., Gallet S. Restoration dynamics of saltmarshes vegetation after depolderisation in western France. Soumis à *Restoration Ecology* (Juillet 2021).
7. Salgueiro-Simon M., Gallet S., Dauvergne X., Hacala A. et Pétillon J Comparative values of plants and arthropods as indicators of salt-marsh restoration (en prévision pour *Restoration Ecology*)

Des publications non directement liées au programme ont également bénéficié de l'apport de celui-ci.

1. Lafage D., Carpentier A., Duhamel S., Dupuy C., Feunteun E., Lesourd S. et Pétilion J. 2021. Site characteristics more than vegetation type influence food web structure of intertidal salt marshes. *Frontiers in Marine Science*, in press doi: 10.3389/fmars.2021.669759
2. Ridel A.É , Lafage D.É, Devogel P., Lacoue-Labarthe T. et Pétilion J. Habitat filtering differentially modulates phylogenetic and functional diversity relationships between predatory arthropods. *Royal Society Open Science*, accepté avec révision mineure.

3/ Publications interdisciplinaires

Des publications seront proposées sur les deux thématiques identifiées (Représentations sociales et évaluation de la restauration et Restauration et sémantique des marais littoraux). L'une d'elle sera prochainement soumise (mars 2022), la seconde est en cours d'élaboration.

1. Dèbre C. , Bourhis M. , Pailloux A_L., Pétilion J. La sémantique des marais : (Re)connaître et nommer les sites et leurs composantes. À soumettre à GéoCarrefour

4/ présentations à des colloques nationaux et internationaux

Des présentations sous forme orale ont été réalisées aux cours des événement suivants :

Colloque REVER 11 – REVER et s'enraciner. Journées ateliers du réseau REVER – GAP, Juin 2021

- Gallet S., Gélinaud G., Le Quillec R., Dauvergne X. , Petillon J., Carpentier A., Dèbre, C. : La restauration des petits marais salés poldérisés, enjeux et potentialités. Une approche transversale (Programme PEPPS).
 - Salgueiro-Simon, M, Gallet S., Dauvergne X. Dynamique de restauration des communautés végétales de petits marais anciennement poldérisés sur le littoral armoricain (Programme PEPPS)
 - Dèbre, C., Bourhis, M., Gourlay, F., Ledouble, G. Restauration de petits marais salés poldérisés : quand les représentations sociales de la nature et celles de l'espace vécu s'entrechoquent et se déclinent :
- European Conference on ecological Restoration (Online, Septembre 2021)
 - Gallet S., Gélinaud G., Le Quillec R., Dauvergne X. , Petillon J., Carpentier A., Dèbre, C. Restoration of small diked salt marshes, challenges and potentialities. A transversal approach. (The PEPPS program)
 - Debre, C., Bourhis, M., Ledouble G., Gourlay. F. Restoration of small salt marshes: when social representations of nature and those of the lived space clash and decline. F. Gourlay, Bourhis
 - Salgueiro Simon M. , Gallet S. , Devogel P. , Lafage D., Dauvergne X , Hacala A., Pétilion J . Comparative values of plants and arthropods as indicators of salt-marsh restoration

- 11^e Assises Nationales de la Biodiversité (Nov 2021)
 - Gallet S. Restauration des marais littoraux aux bénéfices de la biodiversité et de la protection du littoral
- BES-SFE Join meeting (Edimbourg, décembre 2021)
 - Salgueiro Simon M., Gallet S., Devogel P., Abadie J. , Dauvergne X., Hacala A., Pétilion J Comparative values of plants, arthropods and spatial composition as indicators of salt-marsh restoration (PEPPS program) - Poster

5/ Publications à destination des praticiens

Un ou plusieurs articles de synthèse du programme seront proposé(s), notamment dans cadre du numéro spécial de SET prévu pour fin 2022

Bibliographie

- Adam P. 2002.** Saltmarshes in a time of change. *Environmental Conservation*. 29:39-61.
- Allen, S.T., Stagg, C.L., Brenner, J., Goodin, K.L., Faber-Langendoen, D., Gabler, C.A., and Wirt Ames, K. 2018.** Ecological resilience indicators for salt marsh ecosystems. *Natureserve report*. 53p.
- Association des Amis de la réserve de Séné. 1996.** *Mémoire de Sel. Histoire des marais salants*, document autoproduit.
- Aubry S., Gaucherand S., Spiegelberger T. 2020.** Pertinence écologique des Sites Naturels de Compensation. Proposition d'une feuille de route intermédiaire pour évaluer la pertinence écologique des SNC. Rapport final. INRAE. 115 pages.
- Bakker JP, Esselink P, Dijkema KS, Van Duin WE, De Jong DJ. 2002.** Restoration of salt marshes in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478(1-3), 29-51
- Barkowski JW, Kolditz K, Brumsack H, Freund H. 2009.** The impact of tidal inundation on salt marsh vegetation after de-embankment on Langeoog Island, Germany—six years time series of permanent plots. *Journal of Coastal Conservation* 13(4) : 185-206.
- Baron-Yellès, N., and Verger, F. 2002.** *Le littoral: regards, pratiques et savoirs : études offertes à Fernand Verger* Paris: Ed. Rue d'Ulm - Presses de l'École normale supérieure.
- Bawedin V. 2004.** « La dépollution, composante d'une gestion intégrée des espaces littoraux ? Prospective sur le littoral picard et analyse à la lumière de quelques expériences : Baie des Veys (Normandie), Aber de Crozon (Bretagne), Tollesbury (Essex) et Freiston shore (Lincolnshire) ». *Les Cahiers Nantais* 61 : 11-20.
- Becet JM.** « Protection de l'environnement, concessions d'endiguage et port de plaisance », *Revue juridique de l'Ouest*, N° Spécial 1988 « La protection de l'environnement littoral au sein des procédures d'urbanisme ».
- Beck M. W., Heck K. L. J., Able K. W., Childers D. L., Eggleston D. B., Gillanders B. M., Halpern B., Hays C. G., Hoshino K., Minello T. J., Orth R. J., Sheridan P. F. & Weinstein M. P. 2001.** The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. *Bioscience* 51(8) : 633-641..
- Bendjoudi H, Hubert P. 2002.** Le coefficient de compacité de Gravelius : analyse critique d'un indice de forme des bassins versants. *Hydrological Sciences Journal./ Journal des sciences hydrologiques* 47(6) : 921-930
- Berg J. 1979.** Discussion of methods of investigating the food of fishes with a reference to preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens*. *Marine Biology* 50 : 263-273..
- Boorman L, Hazelden J, Boorman M. 2002.** New salt marshes for old-salt marsh creation and management. *The changing Coast. EUROCAST/EUCC, EUROCOAST Littoral*.
- Bourn WS, Cottam C. 1951.** Some biological effects of ditching tidewater marshes. *Research Report 19. US Fish and Wildlife Service*.
- Braun-Blanquet J, Roussine N, Nègre R. 1952.** *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique. 297p.
- BRGM. 1993.** « Projet de réhabilitation d'une ancienne digue en terre et création d'une retenue d'eau de mer. Étude de faisabilité », Rapport n°0475, Octobre 1993
- Brisson, C.P., Coverdale, T.C., and Bertness, M.D. 2014.** Salt marsh die-off and recovery reveal disparity between the recovery of ecosystem structure and service provision. *Biological Conservation* 179, 1–5.
- Brown, G., and Mendelsohn, R. 1984.** The Hedonic Travel Cost Method. *The Review of Economics and Statistics* 66, 427.
- Burd, F. 1989.** The saltmarsh survey of Great Britain: An inventory of British saltmarshes. *Nature Conservancy Council*.
- Burdick, D.M., Dionne, M., Boumans, R.M., and Short, F.T. 1996.** Ecological responses to tidal restorations of two northern New England salt marshes. *Wetlands Ecology and Management* 4 : 129-144
- Cadiou Didier. 2015.** « L'estuaire de l'Aber : un espace convoité », *Avel Gornog*, n° 24, dossier : « Tal-ar-Groas », juillet 2015.

- Carpentier, A., Como, S., Dupuy, C., Lefrançois, C., and Feunteun, E. 2014.** Feeding ecology of *Liza* spp. in a tidal flat: evidence of the importance of primary production (biofilm) and associated meiofauna. *Journal of sea research* 92 : 86-91.
- Chapman VJ. 1950.** Biological flora of the British Islands. *Halimione Portulacoides* L. Aell. *Journal of Ecology* 35 :293-302..
- Convention de Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau.** Gland, Suisse.
- Coulon, J., Pupier, R., Queinnec, E., Ollivier, E., et Richoux, P. 2011.** Faune n° 95 – Coléoptères Carabidae de France – Faune de France.
- Davy AJ. 2002.** Development and structure of salt marshes : community patterns in time and space. Concepts and controversies in tidal marsh ecology. Springer. p 137–156
- Davy AJ, Brown MJ, Mossman HL, Grant A. 2011.** Colonization of a newly developing salt marsh: disentangling independent effects of elevation and redox potential on halophytes. *Journal of Ecology* 99 : 1350-1357.
- Delassus L. 2018.** Inventaire et cartographie de la végétation de l'Aber de Crozon, DREAL Bretagne, Brest, Conservatoire botanique national de Brest
- Desender K, Maelfait J-P. 1999.** Diversity and conservation of terrestrial arthropods in tidal marshes along the River Schelde: a gradient analysis. *Biological Conservation* 87 : 221-229.
- Doody, J.P. 2008.** Saltmarsh conservation, management and restoration Dordrecht, Netherlands: Springer.
- EFESE 2018.** Évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques: Groupe de travail milieux marins et littoraux.
- Fahrig L, Baudry J, Brotons L, Burel FG, Crist TO, Fuller RJ, Sirami C, Siriwardena GM, Martin J-L. 2011.** Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters* 14 : 101-112..
- Flament C., Rouquette M. L. 2003.** Anatomie des idées ordinaires, comment étudier les représentations sociales. Paris : A. Colin.
- French PW. 2006.** Managed realignment – The developing story of a comparatively new approach to soft engineering. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67:409–423.
- Gallet, S., Bioret, F., Fichaut, B., Sawtschuk, J. 2010.** La phytosociologie, outil pertinent pour le suivi de la restauration écologique ? *Revue Forestière Française* LXII : 409-416.
- Gallet S, Sawtschuk J. 2013.** Restoration dynamics evaluation by vegetation mapping and transition matrix modelling: Analysis of 20 yr of restoration and management at the megalithic site of Carnac Brittany, France. *Applied Vegetation Science* 17 : 225-235.
- Garbutt A., de Groot A., Smit C. & Pétilion J. 2017.** European salt marshes: ecology and conservation in a changing world. *Journal of Coastal Conservation*, 21: 405-408.
- Garbutt A, Wolters M. 2008.** The natural regeneration of salt marsh on formerly reclaimed land. *Applied Vegetation Science* 11 : 335-344.
- GEOCA. 2018.** « Diagnostic avifaunistique et usages des dunes et estuaire de L'Islet à Sables-d'Or-les-Pins communes d'Erquy, Plurien et Fréhel – Côtes-d'Armor »
- Goeldner-Gianella. 2013.** Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral, Publications de la Sorbonne.
- Goeldner-Gianella L., Bertrand F., Pratlong F., Gautier-Gaillard S. 2013.** Submersion marine et dépoldérisation : le poids des représentations sociales et des pratiques locales dans la gestion du risque littoral, *Espace Populations Sociétés* 2013 1-2 : 193-209.
- Goeldner - Gianella L., Verger F. 2009.** Du "polder" à la "dépoldérisation" ?, *L'Espace géographique*, 2009/4, vol. 38 : 376-377.
- Goeldner-Gianella L, Imbert C. 2005.** Représentations sociales des marais et dépoldérisation: le cas d'un marais breton, *L'espace Géographique* 3 : 251-265..

- Goeldner-Gianella L., 1999.** « Réouverture de polders et restauration du schorre en Angleterre : une technique paradoxale de défense contre la mer, *Revue de géographie de Lyon*, vol. 74, n°1. p. 75-84
- Goeldner-Gianella L. 2017.** Les représentations sociales des zones humides : quel lien avec l'action ? Analyse historique et cas de la dépoldérisation. *Sciences Eaux Territoires* 24 : 10-15..
- Gray AJ, Scott R. 1977.** *Puccinellia maritima* Huds. Parl.: *Poa Maritima* Huds.; *Glyceria Maritima* Huds. *Wahlb. Journal of Ecology* 65 : 699-716.
- Greenberg, R., and Maldonado, J. 2006.** Diversity and endemism in tidal marsh vertebrates. In *Vertebrates of Tidal Marshes*, Victoria.
- Guerrin J., Bouleau G., 2014.** Remparts ou menaces ? Trajectoires politiques de l'endiguement en France, aux Pays-Bas et aux Etats-Unis, *Revue internationale de politique comparée*, 1/ 2014, vol. 21, p. 89-109.
- Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., and Bieling, C. 2013.** An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators* 29 : 434-444.
- Hill MOA. 1999.** Ellenberg's indicator values for British plants: ECOFACT volume 2: Technical Annex. Institute of terrestrial ecology Natural environment research council, centre for ecology and hydrology. Huntingdon.
- Himes-Cornell, A., Pendleton, L., and Atiyah, P. 2018.** Valuing ecosystem services from blue forests: A systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests. *Ecosystem Services* 30 : 36-48..
- Howarth, R.W., and Marino, R. 2006.** Nitrogen as the limiting nutrient for eutrophication in coastal marine ecosystems: Evolving views over three decades. *Limnology and Oceanography* 51 : 364-376.
- Jodelet D. 2009.** Les représentations sociales. Paris: Presses Universitaires de France.
- Joyeux, E., Carpentier, A., Corre, F., Haie, S., and Pétilion, J. 2017.** Impact of salt-marsh management on fish nursery function in the bay of Aiguillon (French Atlantic coast), with a focus on European sea bass diet. *Journal of Coastal Conservation* 21 : 435-444..
- Kermagoret, C. 2019.** Compte-rendu de l'atelier de travail. Identification des enjeux de l'évaluation des services écosystémiques à Chausey.
- Kaunisto KM, Roslin T, Forbes MR, Morrill A, Sääksjärvi IE, Puisto AIE, Lilley TM, Vesterinen EJ. 2020.** Threats from the air: Damselfly predation on diverse prey taxa. *Journal of Animal Ecology* 89:1365–1374.
- Krien N. et Michel-Guillou É. 2014.** Place des risques côtiers dans les représentations sociales du cadre de vie d'habitants de communes littorales. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, numéro 101(1), 101-122.
- Lafage D., Carpentier A., Duhamel S., Dupuy C., Feunteun E., Lesourd S., Pétilion J. 2021.** Site characteristics more than vegetation type influence food web structure of intertidal salt marshes. *Frontiers in marine science* 8 : 459-462.
- Laffaille, P., Pétilion, J., Parlier, E., Valéry, L., Ysnel, F., Radureau, A., et al. 2005.** Does the invasive plant *Elymus athericus* modify fish diet in tidal salt marshes? *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 65 : 739-746
- Lefeuvre J-C, Laffaille P, Feunteun E, Bouchard V, Radureau A. 2003.** Biodiversity in salt marshes: from patrimonial value to ecosystem functioning. The case study of the Mont-Saint Michel bay. *Comptes Rendus Biologies* 326: 125–131.
- Le Roy M, Sawtschuk J, Bioret F, Gallet S. 2019.** Toward a social–ecological approach to ecological restoration: a look back at three decades of maritime cliff-top restoration. *Restoration Ecology* 27 : 228-238.
- Li B-L. 2000.** Fractal geometry applications in description and analysis of patch patterns and patch dynamics. *Ecological Modelling* 132 : 33-50.
- Li B-L, Wu Y, Wu J. 1992.** Patchiness and patch dynamics: II. Description and analysis. *Chinese Journal of Ecology* 11 : 28-37.
- Luff, M. L. 2007.** The Carabidae ground Beetles of Britain and Ireland. Royal Entomological Society.
- Maignant G. 2016.** Compacité et forme urbaine, une analyse environnementale dans la perspective d'un développement urbain durable. Proceedings of the conference "Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance", Lausanne.

- McDonald T, Gann GD, Jonson J, and Dixon KW. 2016.** International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration.
- MEA 2005.** Ecosystems and human well-being. Millenium Ecosystem Assessment.
- Meur-Ferec C. 2007.** Entre surfréquentation et sanctuarisation des espaces littoraux de nature, L'espace géographique, tome 36, 2007, p.41-50
- Moeller I, Spencert T, French JR. 1996.** Wind Wave Attenuation over Saltmarsh Surfaces: Preliminary Results from Norfolk, England. *Journal of Coastal Research* 12:1009–1016.
- Mohamed MF. 1998.** Ecological studies on *Atriplex portulacoides* and its role in salt marsh zonation. Ph.D. University of East Anglia.
- Moscovici S. 1961.** La psychanalyse, son image et son public. Étude sur la représentation sociale de la psychanalyse. Paris, Presses Universitaires de France.
- Mossman HL, Davy AJ, Grant A. 2012.** Does managed coastal realignment create saltmarshes with 'equivalent biological characteristics' to natural reference sites? *Journal of Applied Ecology* 6 : 1446-1456..
- Odum E.P. 1980.** The status of three ecosystem-level hypotheses regarding salt marsh estuaries: tidal subsidy, outwelling and detritus-based food chains. In: Kennedy V. (ed) *Estuarine perspectives*.
- Oger. 2020.** Les araignées de Belgique et de France. <https://arachno.piwigo.com/index.php?/categories>
- Oustin D. 2002.** Étude de cartographie de la végétation des marais salés de l'anse d'Yffiniac. Rapp. tech. Research report University of Rennes 1.
- Pétillon J. 2014.** « Les prés salés » in La baie de Veys, Parc Naturel Régional des marais du Cotentin et du Bessin.
- Pétillon J, Garbutt A. 2008.** Success of managed realignment for the restoration of salt-marsh biodiversity: preliminary results on ground-active spiders. *The Journal of Arachnology* 36 : 388-393.
- Pétillon J., Georges A., Canard A. & Ysnel F. 2007.** Impact of cutting and sheep-grazing on ground-active spiders and ground beetles in some intertidal salt marshes (Western France). *Animal Biodiversity and Conservation*, 30: 201-209.
- Pétillon J, Potier S, Carpentier A, Garbutt A. 2014.** Evaluating the success of managed realignment for the restoration of salt marshes: Lessons from invertebrate communities. *Ecological Engineering* 6 : 70-75.
- Pétillon J., Ysnel F., Canard A. & Lefevre J.-C. 2005.** Impact of an invasive plant (*Elymus athericus*) on the conservation value of tidal salt marshes in western France and implications for management: responses of spider populations. *Biological Conservation*, 126: 103-117
- Pielou EC. 1969.** An Introduction to mathematical ecology. Wiley-Interscience.
- Ptolémée. 2004.** « Réestuarisation du polder Est de Plurien Côtes d'Armor. Étude avant travaux », Rapport d'étude, Mars 2004.
- Puzin C. & Pétillon J. 2019.** Contrasted responses of dominant ground-dwelling arthropods to landscape salt-marsh fragmentation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 224: 138-141.
- Rateau P. et Moliner P. 2009.** Représentations sociales et processus socio-cognitifs. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Rendón, O.R., Garbutt, A., Skov, M., Möller, I., Alexander, M., Ballinger, R., Wyles, K., Smith, G., McKinley, E., Griffin, J., et al. 2019.** A framework linking ecosystem services and human well-being: Saltmarsh as a case study. *People and Nature* 1 : 486-496.
- Retière Jean-Noël. 2003,** « Autour de l'autochtonie. Réflexions sur la notion de capital social populaire », *Politix*, n°63, pp. 121-143.
- Ripoll F., Veschambrev. 2005.** Introduction. L'appropriation de l'espace comme problématique, *Norois*, vol. 195 : 7-15
- Roberts, M. 1985.** The Spiders Of Great Britain And Ireland : Volume 3 by Michael J. Roberts
- Rogel JA, Ariza FA, Silla RO. 2000.** Soil salinity and moisture gradients and plant zonation in Mediterranean salt marshes of Southeast Spain. *Wetlands* 20 : 357-372
- Roman, C.T., and Burdick, D.M. 2012.** Tidal Marsh Restoration Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics.

Rosecchi E. & Nouze Y. 1987. Comparaison de cinq indices utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes.

Ryther, J.H., and Dunstan, W.M. 1971. Nitrogen, Phosphorus, and Eutrophication in the Coastal Marine Environment. Science 171 : 1008-10013

Salesse L., 2002. Niveau de pratique et représentation sociale d'Internet chez les dirigeants et salariés de petites entreprises. Acte de la 5e conférence internationale sur les Représentations sociales. Montréal, 29 août au 2 septembre 2000.

Salesse L., 2005. Rôle du niveau de connaissance dans le processus de structuration d'une représentation sociale [*]. Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale, 2(2), 25-42.

Spencer, K.L., and Harvey, G.L. 2012. Understanding system disturbance and ecosystem services in restored saltmarshes: Integrating physical and biogeochemical processes. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 106 : 23-32

Strange, E., Galbraith, H., Bickel, S., Mills, D., Beltman, D., and Lipton, J. 2002. Determining Ecological Equivalence in Service-to-Service Scaling of Salt Marsh Restoration. Environmental Management 29 : 290-300.

Tardieu Isabel. 2017. « Analyse historique de l'évolution géomorphologique du site de l'Aber de Crozon », Mémoire de stage de Master 2, Université de Bretagne Occidentale

Tilman, D., Lehman, C.L., and Thomson, K.T. 1997. Plant diversity and ecosystem productivity: Theoretical considerations. Proceedings of the National Academy of Sciences 94 : 1857-1861..

Vagne Betty. 2019. « L'homme et les espaces naturels littoraux. Approches, gestions, pratiques. Étude de la fréquentation humaine du site de l'Aber », Mémoire de stage de Master 2, Université de Bretagne Sud.

Vergier F. 1995. Slikkes et Schorres : milieux et aménagement, Norois, n°165 : 235-245.

Weber F., Beaud S. 1998. Le guide de l'enquête de terrain, éditions la découverte, Paris.

Wells D. 1995. Le dictionnaire Penguin des curiosités géométriques. Eyrolles.271p Table 1. Main features of study site.

Yoni C., Cadiou D., Hallegouet B., Levasseur J. 1999. L'expérience de réestuarisation du polder de l'Aber de Crozon (Finistère). Bilan et perspectives, Les Ateliers du Conservatoire du littoral, Éléments de réflexion n° 19.

Zander C.D. 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blenioids fish of the Banyuls area (Mediterranean sea). 1. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. Scientia Marina : 441 -450.

Zedler, J.B., and Lindig-Cisneros, R. 2002. Functional Equivalency of Restored and Natural Salt Marshes. In Concepts and Controversies in Tidal Marsh Ecology, M.P. Weinstein, and D.A. Kreeger, eds. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Documents de gestion :

Cap Atlantique, 2019, Plan de gestion 2020-2024 Marais de Rostu
Département des Côtes d'Armor, Service Patrimoine naturel Direction Patrimoine, 2018, Espaces Naturels Sensibles de Sables-d'Or Fréhel et de la Vallée Denis Erquy Côtes-d'Armor. Plan de gestion 2018-2027
PNMI, 2018, Site de l'Aber, état des lieux et enjeux
PNMI, 2020, Site de l'Aber, état des lieux et enjeux
Réserve naturelle des marais de Séné, 2015, *Plan de gestion 2015-2024*
Réserve naturelle des marais de Séné, 2019, *Rapport d'activités 2019*



Programme PEPPS - Pertinence Environnementale de la restauration des Petits Prés et marais Salés. Rapport final.

Décembre 2021