



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ



Conservatoire du
littoral



Conservatoire
d'espaces naturels
Nouvelle-Aquitaine

Quelles évolutions de la biodiversité en fonction de la gestion du trait de côte dans un contexte d'élévation du niveau marin ?

Analyse sur le site de Moëze-Brouage : prévisions à 2050

Décembre 2020

LPO

Service espaces protégés



Préserver

Protéger

Eduquer




BirdLife
INTERNATIONAL
REPRÉSENTANT OFFICIEL



Réserve Naturelle
MOËZE-OLERON

LN – 0620-11

Quelles évolutions de la biodiversité en fonction de la gestion du trait de côte dans un contexte d'élévation du niveau marin ?

Analyse sur le site de Moëze-Brouage : prévisions à 2050

Décembre 2020

LPO

Service espaces protégés

Rédaction :

Marine FOUIN

Ségolène TRAVICHON

Paloma MOUILLON

Collaboration :

Philippe DELAPORTE

Frédéric ROBIN



Ligue pour la Protection des Oiseaux
Fonderies Royales
8-10 rue du Dr Pujos - CS 90263
17305 ROCHEFORT CEDEX
Tél 05 46 82 12 34
www.lpo.fr



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ

TABLE DES MATIERES

Introduction	5
La Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron.....	8
Contextualisation de la problématique	9
1.1 Changement climatique et élévation du niveau marin	9
1.2 Le site d'étude : particularités, évolution et bouleversements récents	11
1.2.1 Contexte géologique	11
1.2.2 Historique du site	12
1.2.3 Topographie du site.....	13
1.2.4 Contexte morfo-sédimentaire.....	14
1.2.5 Évolution récente et problématiques soulevées.....	15
Evolution prévisible des habitats dans le cas d'une reconnexion durable à la mer	18
2.1 Outils mobilisés	18
2.1.1 Cartographie des habitats de 2019	18
2.1.2 Données BRGM.....	19
2.2 Méthode mise en œuvre.....	21
2.2.1 Groupement des habitats issus de la cartographie sur site d'étude.....	21
2.2.2 Groupements d'habitats et fréquence de submersion	23
2.2.3 Prise en compte de la sédimentation.....	24
2.3 Résultats	26
2.3.1 Projection potentielle des habitats en 2030 et 2050 en cas d'une reconnexion durable à la mer – scénario 3	26
2.3.2 Résultats obtenus en cas d'une digue intermédiaire « route des tannes » - scénario 2	28
2.4 Discussion	32
Evolution des espèces et communautés d'espèces en cas de reconnexion à la mer	34
3.1 Matériel et méthode	34
3.1.1 Plan de Gestion.....	34
3.1.2 Communautés et espèces ciblées	34
3.1.3 Espèces et communautés des milieux salés.....	35
3.1.4 Espèces et communautés des milieux saumâtres	38
3.1.5 Espèces et communautés des milieux doux.....	38
3.1.6 Poisson amphihalins.....	39
3.2 Résultats	42
3.2.1 Résultats comparés cas de la digue-route des tannes et de la reconnexion durable à la mer	42

3.2.2	Résultats business as usual.....	45
3.3	Discussion	46
Proposition d'une gestion en faveur de la biodiversité intégrée aux politiques du marais de Brouage		47
4.1	Un territoire aux enjeux et dynamiques variés	47
4.2	Des mesures d'accompagnement adaptées aux enjeux de biodiversité	51
4.2.1	Proposition d'évolution des pratiques agricoles et ostréicoles sur le site	51
4.2.2	Accompagnement progressif à la restauration d'une zone intertidale et maintien de corridors écologiques	52
4.3	Relocalisation et compensation	53
4.3.1	Relocalisation du bâti, des infrastructures routières, touristiques et de loisir	53
4.3.2	Compensation à la perte des milieux doux sur les terrains en gestion par la LPO et propriétés du Conservatoire du Littoral.....	53
4.4	Relocalisation des agriculteurs et ostréiculteurs	53
CONCLUSION GENERALE		55
Bibliographie.....		57
Annexes		59
	Annexe 1 : Détail d'évolution par grands type d'habitats.....	60
	Annexe 2 : Modélisations BRGM.....	67
	Annexe 3 : Indicateurs plan de gestion RNNMO	70
	Annexe 4 : Tableaux récapitulatifs des groupements d'habitats – correspondances : Corine, Eunis et Directive Habitats (source : cartographie des habitats de 2019).....	73
	Annexe 5 : Atelier gestion avec l'équipe de la réserve naturelle nationale de Moëze Oléron autour de la gestion du site à l'horizon 2050.....	75

INTRODUCTION

Initié en 2015 par le Conservatoire du littoral, le programme adapto vise à démontrer l'intérêt des milieux naturels dans l'organisation d'une interface terre-mer efficace en termes d'adaptation au changement climatique, de gestion des risques naturels, de qualité environnementale et de bilan économique. Pour cela, il accompagne dix démarches locales de mise en place et de suivi de gestion souple du trait de côte, en appliquant sur chaque territoire une grille de lecture et d'analyse du contexte (gestion des risques, paysage, économie, perception...) puis la mise en œuvre d'outils (modélisation 3d, analyse paysagère...). Le programme adapto bénéficie du soutien communautaire Life pour la période 2018-2021.

A l'échelle globale, l'objectif est d'utiliser la diversité des situations géographiques et de la nature des sites traités pour rendre compte d'une large palette de solutions possibles en fonction des configurations locales. Ces solutions permettront de renforcer l'idée de la protection des zones naturelles côtières comme contribution aux politiques européennes et nationales en matière de gestion des risques naturels, de qualité des eaux et de préservation de la biodiversité dans une démarche d'adaptation au changement climatique.

A l'échelle de chacun des sites, l'objectif est d'atteindre la mise en œuvre concrète d'un projet de territoire intégrant le rôle des écosystèmes naturels, avec l'adhésion la plus large possible des acteurs locaux. En parallèle, il s'agira de démontrer et restituer, à partir des résultats des actions entreprises, les bénéfices physiques, écologiques, économiques et sociétaux apportés selon les dix contextes locaux.

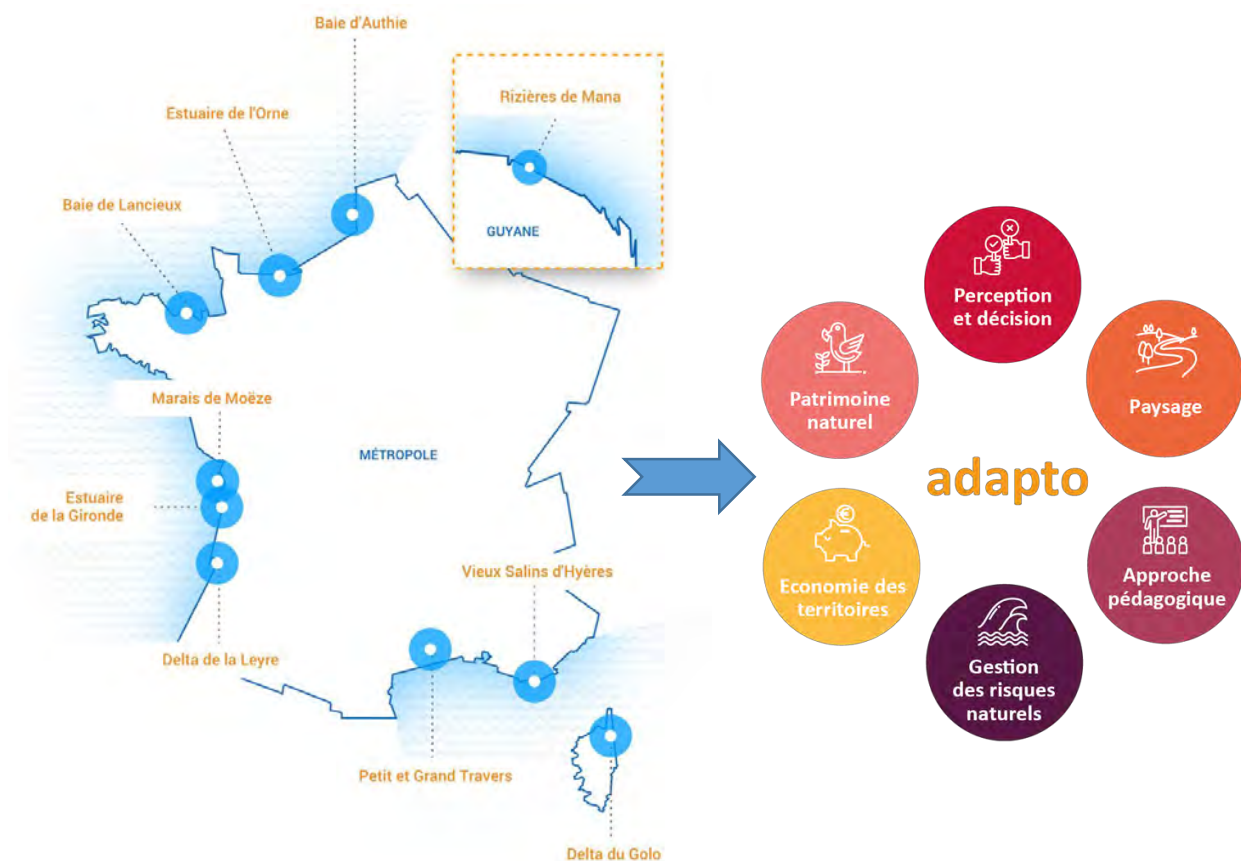


Figure 1. Localisation des sites pilotes adapto et grille d'analyse appliquée

Le site des marais de Moëze-Brouage est un des dix sites pilotes de la démarche adapto.

Situé dans l'ancien golfe de Saintonge, le marais de Brouage a été gagné peu à peu sur la mer ces derniers siècles par un envasement progressif lié aux alluvions de la Charente, complété par la main de l'Homme qui l'a façonné et endigué pour l'exploitation de diverses activités évoluant au fil du temps (saliculture, ostréiculture, agriculture).

Ce site dispose d'un large panel de zones humides favorables à l'installation et au développement d'une remarquable biodiversité. Situé en plein cœur d'une voie migratoire et disposant de milieux propices, il est d'une importance majeure pour l'hivernage, le refuge et la migration d'un grand nombre d'oiseaux d'eau. De ce fait, la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron a été créée depuis 1985 sur une partie de ce site.

Sur ce vaste marais fort d'un patrimoine historique, naturel et humain, la digue côtière est fragilisée par les aléas climatiques récurrents et pose des problèmes d'entretien de plus en plus fréquents.

Ainsi, dans le cadre du programme adapto, plusieurs scénarios de gestion et d'évolution du trait de côte sont étudiés pour le devenir du site dans le cadre du changement climatique :

- Maintien de la digue à son emplacement actuel ;
- Effacement de la digue actuelle ;
- Recul stratégique de l'emplacement de la digue pour bénéficier de la zone tampon offerte par les milieux naturels.

Pour répondre aux enjeux posés sur ce territoire, différentes études ont déjà été réalisées : volet historique, paysager, agricole, conchylicole, ainsi qu'une étude de modélisation des submersions marines potentielles des terres en fonction des précédents scénarios, dans le cadre du changement climatique (BRGM). L'objectif de la présente étude est maintenant d'évaluer les conséquences de ces scénarios en termes d'évolution de la biodiversité. Ainsi, la question à laquelle le présent rapport va tenter de répondre sera la suivante :

Quelles seront les évolutions potentielles de la biodiversité en 2030 et 2050, en fonction des choix de gestion de la bande côtière ?

Cette scénarisation permettra de mieux entrevoir les évolutions possibles et les mesures à mettre en œuvre dans une optique de conservation de la biodiversité. Elle se fera en 2 étapes, avec une analyse basée sur l'évolution des milieux puis une analyse des espèces et communautés d'espèces inféodées à ces milieux. Pour cela, une nouvelle cartographie des habitats a d'abord été réalisée, puis croisée avec les données de fréquence de submersion et de hauteur d'eau déterminées précédemment pour chaque scénario d'évolution du trait de côte. Enfin, ces éléments ont été analysés avec les données de suivi et l'expertise acquises par le LPO depuis 35 ans en tant que gestionnaire de la RNN.

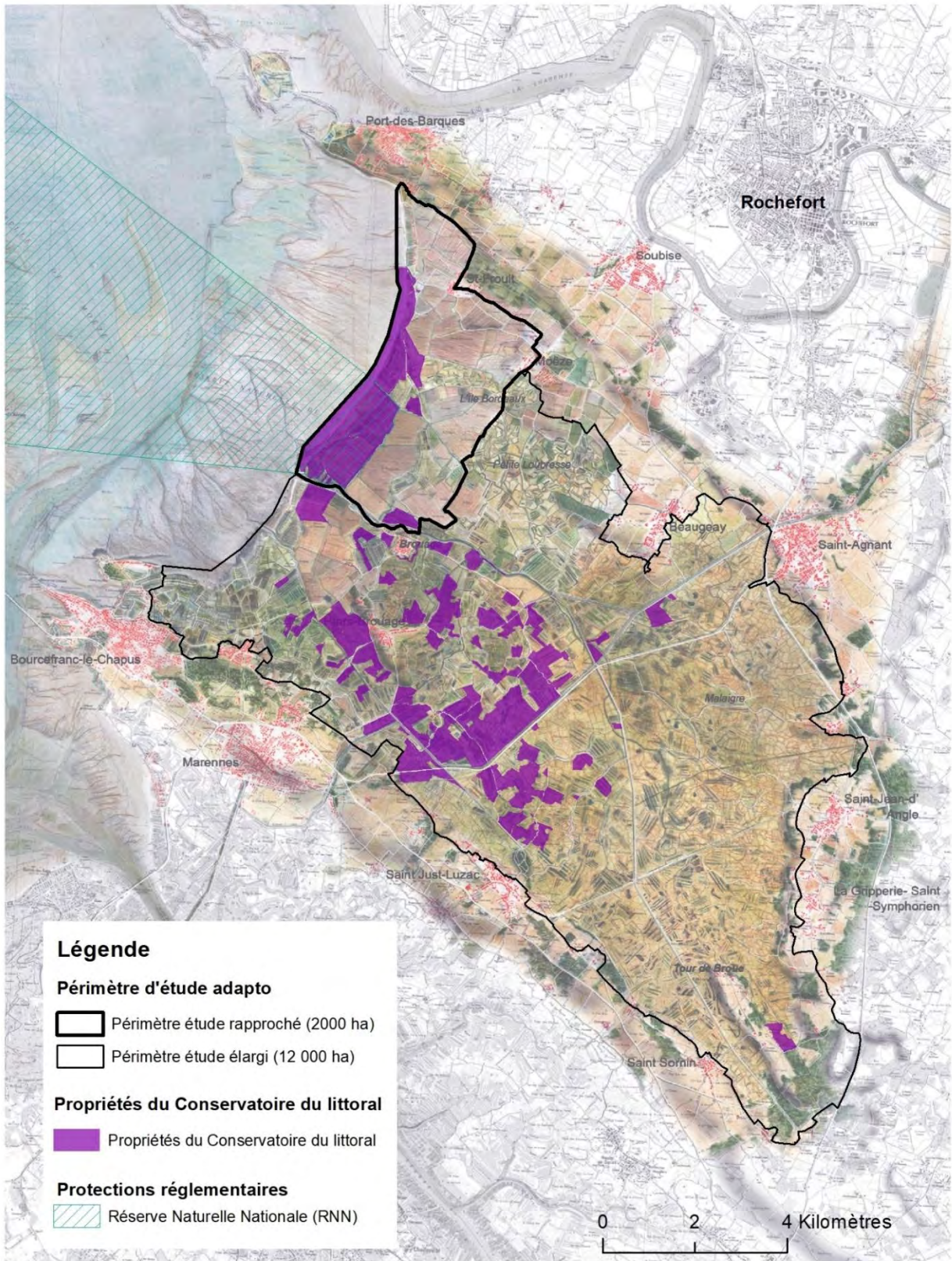


Figure 2. Localisation du périmètre d'étude (source : Conservatoire du littoral)

La Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron

Située entre l'île d'Oléron et Rochefort, sur la grande voie de migration « Est Atlantique », la Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron est une halte privilégiée pour les oiseaux (GUEGUEN, 2017). Elle a été créée en 1985 pour sa partie terrestre, 1993 pour la partie maritime, et s'étend sur 6700 ha dont 6200 ha recouvrent le DPM (Domaine Public Maritime). La partie continentale de la réserve naturelle et des sites conservatoires attenants dont la LPO est gestionnaire s'étend sur environ 400 ha.

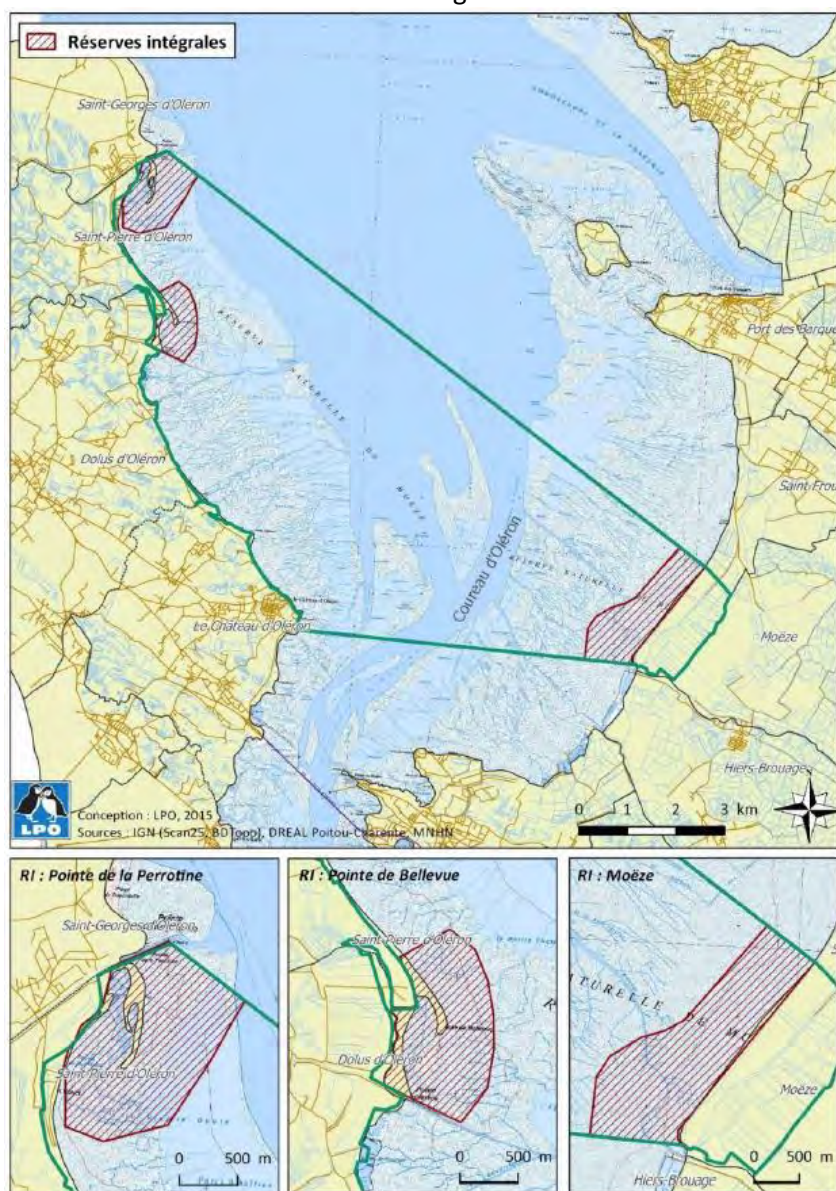


Figure 3. Périmètre et localisation des 3 secteurs en réserves intégrales de RNN de Moëze-Oléron

Les objectifs originaux étaient d'offrir un espace fonctionnel dédié aux oiseaux migrateurs et hivernants et maintenu à l'écart de toute pression d'origine anthropique (dérangement, pression cynégétique, agriculture intensive).

La gestion alors mise en place, puis améliorée d'année en année, fut orientée autour des besoins fonctionnels des oiseaux migrateurs présents sur la zone, principalement des limicoles côtiers.

De nombreuses autres espèces trouvent également refuge sur la réserve naturelle dont les anatidés, qui profitent également des lagunes saumâtres présentes. Les zones douces de la réserve accueillent également reptiles, amphibiens, passereaux, odonates et orthoptères, bénéficiant de l'endiguement et des milieux doux retro littoraux et en font l'îlot de biodiversité du marais de Brouage comme le mentionne le document d'objectif Natura 2000 du marais de Brouage (Kania, 2012).

CONTEXTUALISATION DE LA PROBLEMATIQUE

1.1 CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ELEVATION DU NIVEAU MARIN

Les derniers rapports du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) indiquent une augmentation exponentielle du niveau marin depuis la fin du XX^{ème} siècle (STOCKER et al, GIEC, 2013) :

- + 1,7 mm par an entre 1901 et 2010 ;
- + 2 mm par an entre 1971 et 2010 ;
- + 3,2 mm par an entre 1993 et 2010.

Ce niveau pourrait augmenter de plus de 50 cm d'ici 2100, d'après le résultat médian de la projection de différents scénarios RCP (Representative Concentration Pathways) du GIEC. Chacun de ces scénarios étant modélisé en fonction des grandes décisions socio-économiques qui seront prises à l'échelle globale et de leurs conséquences sur les émissions de gaz à effet de serre dans les années à venir (Figure 4).

La NOAA (Agence Américaine d'Observation Océanique et Atmosphérique), quant à elle, considère les prévisions du GIEC comme encore trop optimistes et propose des scénarios allant jusqu'à plus de 2 m d'ici 2100.

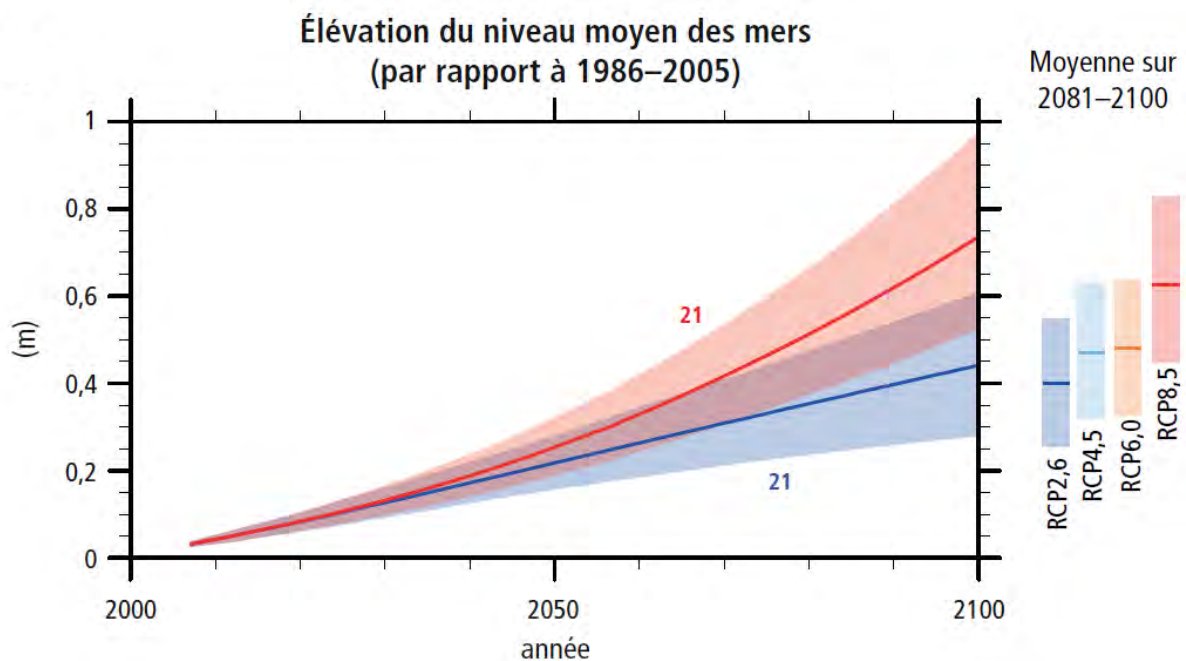


Figure 4. Évolution de l'élévation du niveau moyen des mers¹⁰ entre 2006 et 2100, déterminés par des simulations multimodèles, par rapport à la période 1986–2005. Les séries chronologiques des projections et une mesure de l'incertitude (parties ombrées) sont présentées pour les scénarios RCP2,6 (en bleu) et RCP8,5 (en rouge). Les moyennes et incertitudes associées sur la période 2081–2100 sont fournies pour tous les scénarios RCP sous forme de bandes verticales de couleur à la droite des deux panneaux. D'après GIEC, 2014.

Cette hausse du niveau marin est la conséquence du réchauffement global de la planète, ayant pour principal effet une dilatation thermique des océans, ainsi que la fonte des glaces terrestres et des calottes polaires (Figure 5).

Outre les effets sur les océans, le changement climatique s'accompagne d'un dérèglement avec des événements météorologiques majeurs (sécheresses, fortes précipitations, intenses vagues de chaleurs ou de froid) susceptibles de devenir de plus en plus fréquents d'après le GIEC.

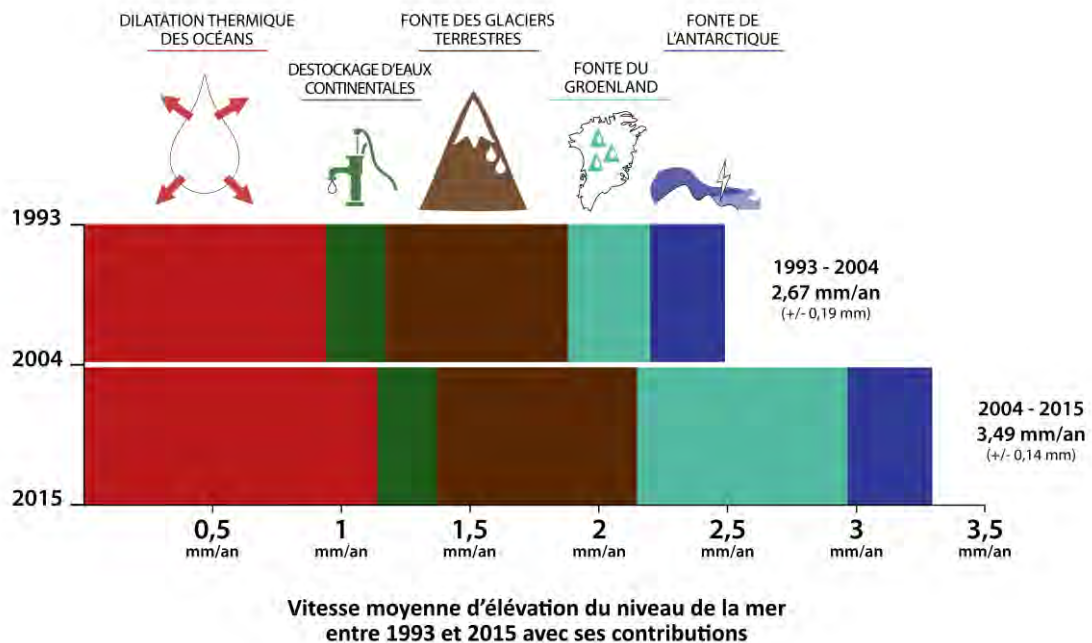


Figure 5. Vitesse moyenne d'élévation du niveau de la mer entre 1993 et 2015 et ses contributions
Source : LEGOS, (Dieng et al., 2017)

1.2 LE SITE D'ETUDE : PARTICULARITES, EVOLUTION ET BOULEVERSEMENTS RECENTS

1.2.1 Contexte géologique

Le marais de Brouage repose sur un socle calcaire datant du crétacé (entre 145 et 66 millions d'années), présentant une succession de plis d'axe Nord-Ouest – Sud-Est qui déterminèrent la formation du golfe de Saintonge.

Durant la transgression Flandrienne (- 18 000 ans), les côtes de Charente-Maritime sont marquées par une élévation du niveau marin. La mer est ainsi montée dans le Pertuis d'Antioche et a submergé les terres les plus basses, déposant alors de fines particules fluviomarines sur les plaines côtières formées dans les creux. Ces dépôts appelés bris sont constitués d'un mélange d'argile, de tourbe et de sable. Ils jonchent aujourd'hui les marais et les fonds de vallées. Les parties du socle les plus élevées sont quant à elles restées émergées et représentent les unités calcaires de la carte géologique (Figure 6).

Les dépôts alluviaux mettent en évidence l'importante charge sédimentaire à l'origine du comblement du golfe et la présence de plusieurs flèches sableuses marque les limites successives du trait de côte, en fonction des étapes de poldérisation ayant débuté au 17^{ème} siècle.

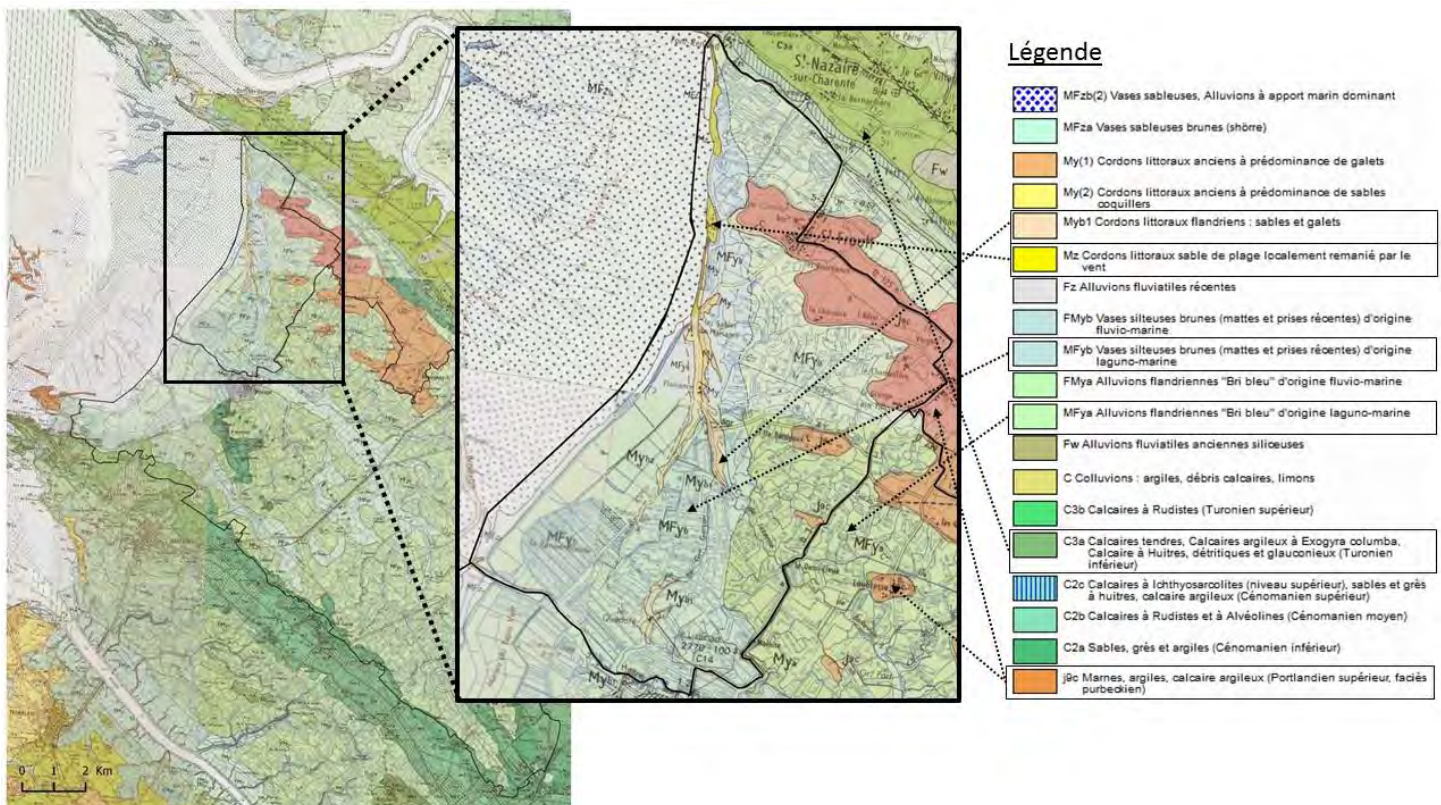


Figure 6. Géologie du marais de Brouage et zoom sur le marais de Moëze (Extrait du site infoterre.brgm.fr)

[Les données sont issues de cartes géologiques imprimées au 1/50 000 (BRGM). Le zoom sur Moëze se situant à la limite entre plusieurs cartes, les couleurs ne correspondent pas toujours parfaitement avec la légende, des flèches de correspondance ont été ajoutées]

1.2.2 Historique du site

Le marais de Brouage tel que nous le connaissons aujourd'hui s'est ainsi formé au fil du temps dans l'ancien golfe de Saintonge par un envasement progressif, lié aux alluvions de la Charente, complété par la main de l'Homme.

Une première conquête des espaces immergés se fit pour la construction de marais salants. Ce développement de l'activité salicole fit la richesse de la région et modela profondément le paysage du marais d'aujourd'hui, fait de bossis et de canaux.

A la fin du XVII^{ème} siècle, l'activité salicole commença à décliner, du fait de taxes trop élevées et de guerres successives bloquant le commerce, entraînant un abandon progressif de ces terres.

Les anciennes parcelles salicoles s'ensasèrent peu à peu pour être reconverties, à partir du XIX^{ème} siècle, en prés de fauche ou prairies pour l'élevage extensif.

L'agriculture prospère à tel point que de nouvelles terres sont colonisées sur l'estran. De nouvelles digues sont construites, achevant le comblement du golfe. L'espace est aussi gagné sur les chenaux qui n'ont plus vocation à être navigués, des claires ostréicoles et leurs cabanes sont alors construites sur les bords du chenal de Brouage. La dernière digue est érigée au XX^e siècle et définit l'actuel trait de côte.

La mécanisation de l'agriculture durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, entraîne de profonds changements des pratiques agricoles. Les petites parcelles sont remembrées et drainées pour permettre la mise en culture de grands champs céréaliers intensifs.

Le marais de Brouage a ainsi été construit par conquête de l'espace maritime et traversa des alternances extrêmes entre croissance et déprise agricoles, âge d'or et misère. Ces dernières décennies, les submersions engendrées par les tempêtes Martin (1999) et Xynthia (2010) sont venues rappeler le caractère maritime du marais de Brouage.

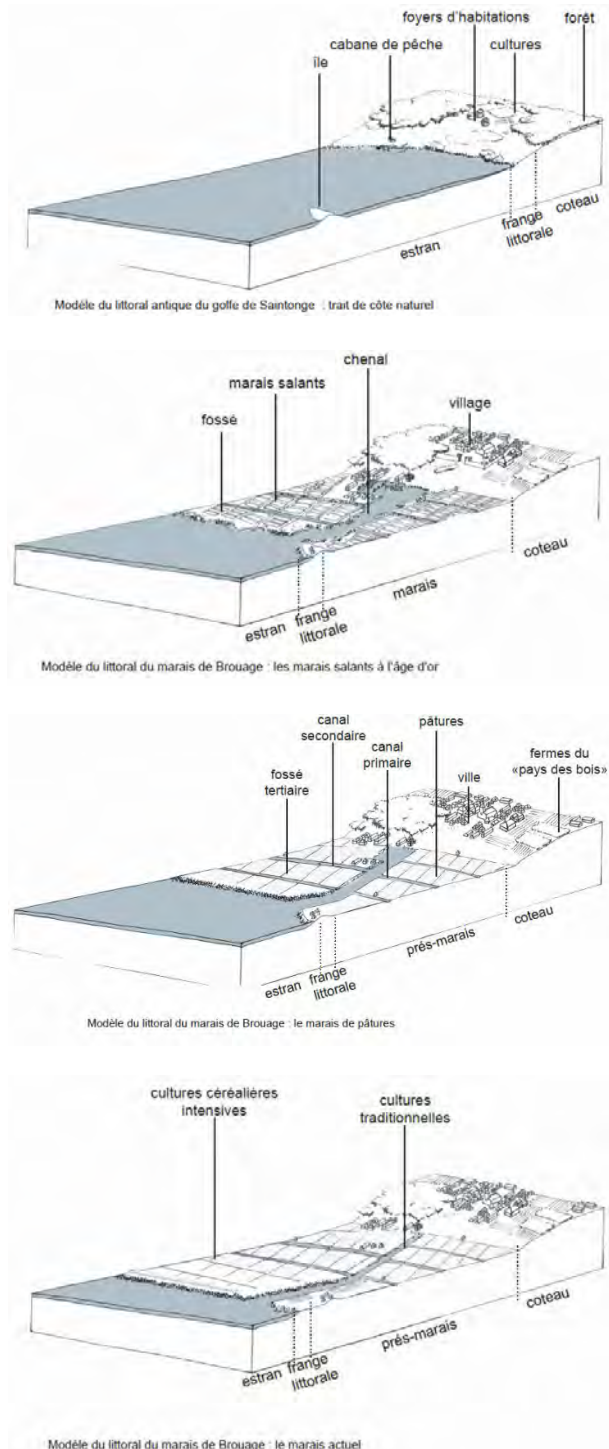


Figure 7. Genèse du marais de Brouage (ENSP Versailles, 2017)

1.2.3 Topographie du site

Du fait de sa formation, le marais de Brouage possède une altimétrie très plane, comprise majoritairement entre 0 et 6 m NGF, avec des anciens îlots et les coteaux pouvant atteindre 30 m NGF. Par ailleurs, le caractère alluvial des sédiments présents a conféré aux sols une grande capacité de rétention des eaux, nécessitant leur drainage par la mise en place de fossés, puis de drains pour le développement de cultures céréalières.

Ainsi, la succession des travaux d'aplanissement, puis de drainage, et enfin les passages répétitifs d'engins agricoles sont à l'origine d'un affaissement des polders céréaliers, leur donnant une altimétrie inférieure aux terrains adjacents entretenus en prairies (Figure 8). De ce fait, lors des tempêtes Martin (1999) et Xynthia (2010), il a été observé une accumulation d'eau sur ces parcelles plus basses. Par ailleurs, l'altimétrie importante des prés salés peut être soulignée sur la Figure 8. Elle corrobore des résultats récents du LIENSs (E. Chaumillon) témoignant de l'importante capacité d'accrétion annuelle des prés salés, pouvant aller jusqu'à suivre la hausse du niveau marin, si les apports sédimentaires à chaque submersion sont suffisants et l'érosion faible.

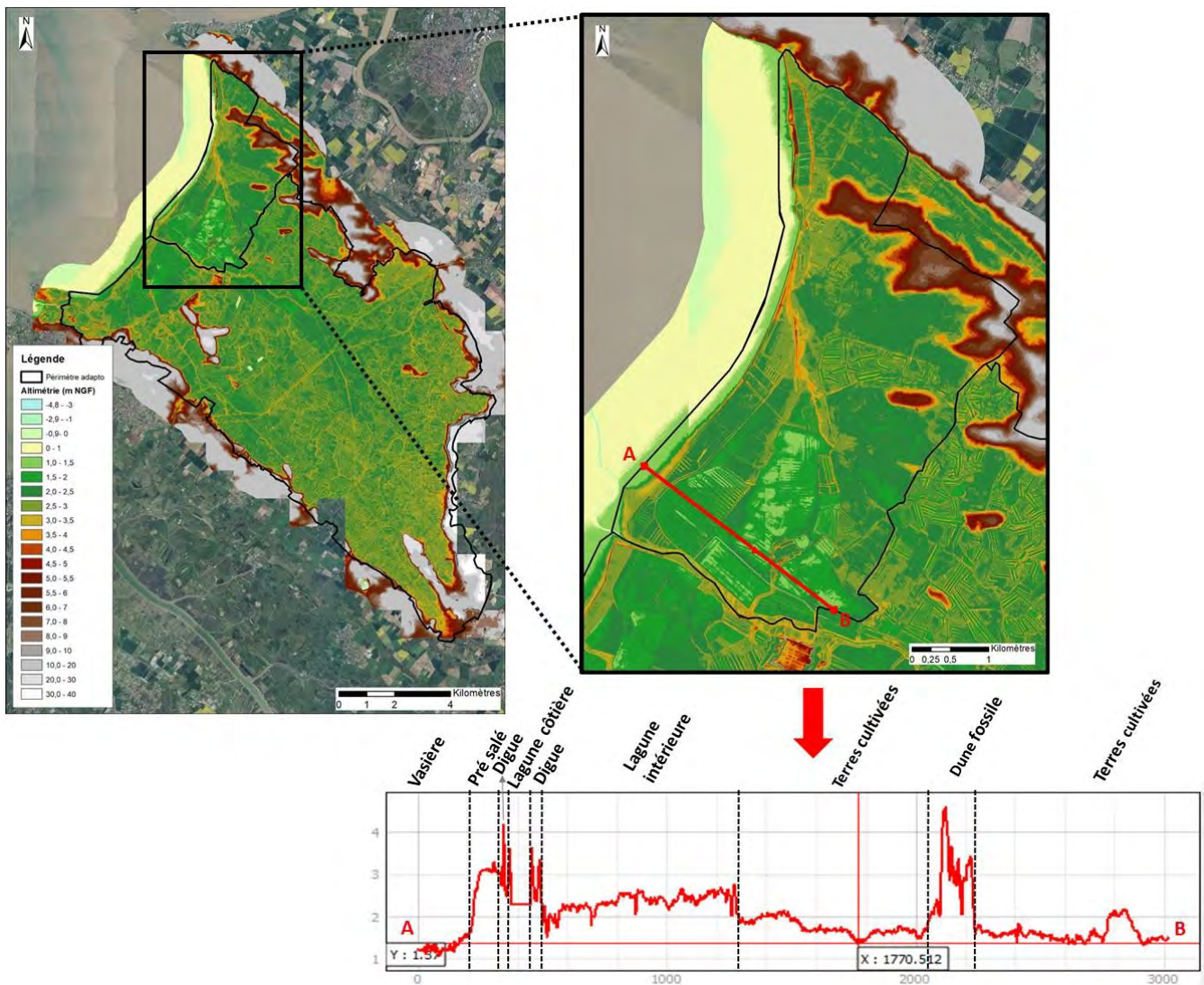


Figure 8. Cartes et profil topographique du marais de Moëze-Brouage (donnée : Litto3D, IGN, 2011)

1.2.4 Contexte morpho-sédimentaire

Le contexte morpho-sédimentaire est une composante essentielle de l'évolution de la côte, et notamment de la faune et la flore qui y est présente. Les évolutions d'un site sont le résultat de la dynamique côtière locale, de la topographie du site, du type de particules remises en suspension et des forçages maritimes. Ces derniers étant dus aux vents et à la houle, mais également aux régimes de courants dominants.

Le site d'étude est situé dans le pertuis Charentais, caractérisé par la présence de deux îles rocheuses principales, Ré et Oléron, séparant la façade atlantique de sa côte continentale. Ces deux îles orientées Nord-Ouest – Sud-Est offrent ainsi une importante protection contre les houles et les vents de Sud-Ouest. A l'inverse, ceux venant du Nord-Ouest s'engouffrent dans le pertuis d'Antioche et atteignent la côte dans l'axe de la plage de Saint-Froult.

Par ailleurs, la Charente-Maritime est limitée au Sud par l'estuaire de la Gironde, qui de par sa taille et sa turbidité, est responsable d'une grande partie des sédiments que l'on retrouve dans la baie de Marennes-Oléron. Les effets de la proximité de l'estuaire influencent également la courantologie dans les pertuis.

Le secteur de vent dominant associé à la houle entrante modifiera la turbidité du site et donc la capacité des espèces pionnières de pré salé à s'installer. Au niveau de la pointe de Chassiron, la rose des vents indique des vents dominants de secteurs Nord et Nord-Ouest (Figure 9).

L'évolution de ce contexte, dans le cadre du changement climatique, aura également une importance non négligeable dans la dynamique future du bassin.

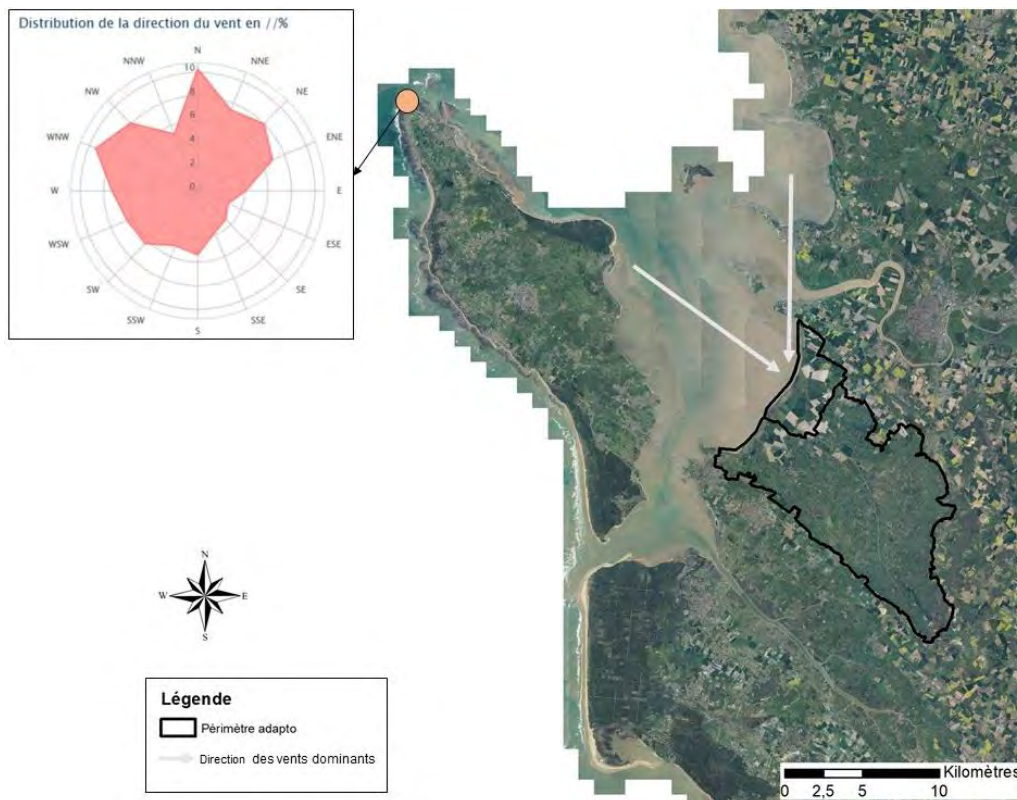


Figure 9. Représentation des vents dominants et contexte géographique
Source: Infoclimat - Rose des vents de 2006 à 2019 à la pointe de Chassiron

1.2.5 Évolution récente et problématiques soulevées

Ces dernières décennies, ce site a connu deux tempêtes majeures : Martin (1999) et Xynthia (2010), ayant largement submergé les terres malgré la présence de la digue en front de mer. Sur le périmètre d'étude, cette dernière est constituée d'argiles. Elle délimite une frontière nette entre l'estran et les zones saumâtres à douces.

Depuis la tempête Martin, des brèches se sont régulièrement formées, posant des problèmes d'entretien de plus en plus fréquents. La dernière s'est ouverte en 2018 et s'étend désormais sur une centaine de mètres, laissant entrevoir une perspective de reconnexion à la mer et le retour d'une dynamique intertidale sur le site.

Le choix d'une réouverture durable de ce type aurait des conséquences sur l'évolution des milieux, allant à l'encontre de l'exercice de certaines activités socio-économiques du territoire. Mais également sur les cortèges floristiques et sur les communautés animales actuellement présentes, dont certains ont été identifiés dans les objectifs de conservation du plan de gestion 2017-2026 de la RNN et des terrains du Conservatoire adjacents. En effet, ces terrains abritent de nombreuses espèces à valeur patrimoniale faisant l'objet de suivis depuis un grand nombre d'années. Sont définies comme espèces patrimoniales, les espèces protégées, menacées, rares, ou ayant un intérêt scientifique ou symbolique. Selon les espèces cette valeur patrimoniale peut s'exprimer à l'échelle locale, nationale, voire internationale.

Cependant, dans un contexte de changement climatique associé à une hausse du niveau marin, se pose la question de l'adaptation du territoire à ces nouveaux enjeux, ainsi que du coût du maintien d'une digue en front de mer.

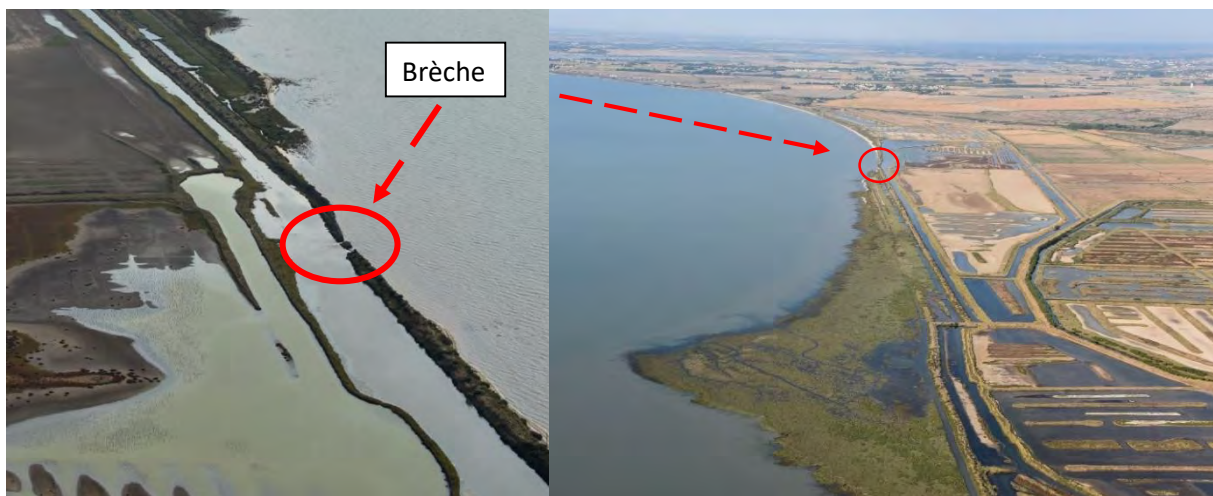


Figure 10. Photographies aériennes du 9 septembre 2018 par pleine mer (coefficient 105), mettant en évidence la brèche actuelle. Source : Géos-AeL / Conservatoire du Littoral

C'est dans ces conditions que le site a été retenu dans le cadre du programme adapto, pour étudier différents scénarios de gestion du trait de côte. Au moment de la réalisation de cette étude, 3 scénarios étaient en cours d'étude (Figure 11) :

- **Scénario 1** : maintien et renforcement de la digue de 1^{er} rang à son emplacement actuel ;
- **Scénario 2** : mise en place d'une digue intermédiaire « route des tannes » ;
- **Scénario 3** : mise en place de protections rapprochées autour des zones d'habitations à risque ou digue en retrait au niveau de la D3, avec disparition progressive de l'actuelle digue de 1^{er} rang.

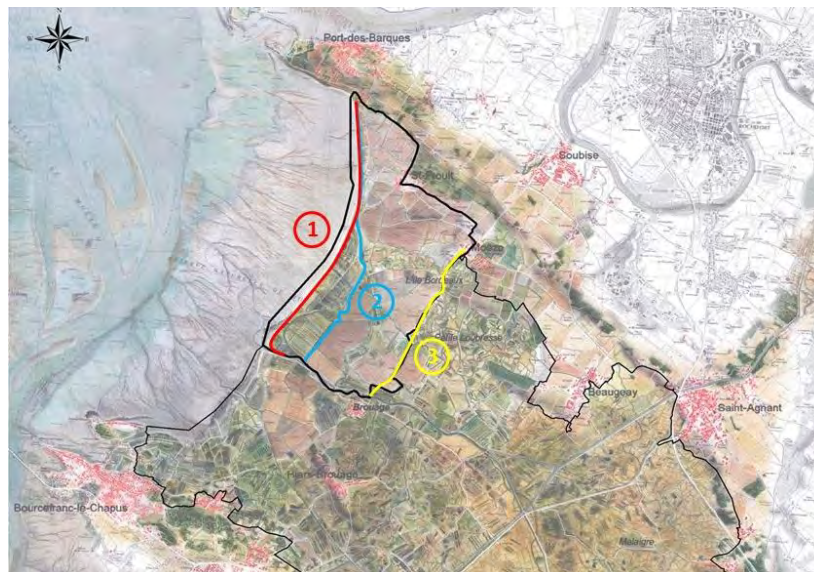


Figure 11. Présentation des 3 scénarios de gestion du trait de côte étudiés

La présente étude s'intéresse plus précisément à l'impact de ces scénarios sur l'évolution des milieux et de la biodiversité. Ainsi, dans la suite de rapport, **le scénario 1 n'est pas étudié**. En effet, ce scénario maintenant le trait de côte à son emplacement actuel, il n'engendre pas d'évolution significative des milieux par rapport au périmètre d'étude.

Le scénario 3 a quant à lui servi de référence pour définir la méthodologie de modélisation d'évolution de la biodiversité, étant celui générant le plus de changements.

Pour réaliser cette étude prospective d'évolution de la biodiversité, peu de bibliographie existait à ce sujet et aucune méthodologie prédéfinie n'a été trouvée. Ainsi, la méthodologie a été construite en s'appuyant sur les données existantes sur le territoire (cf. partie 2.1), mais également sur les évolutions observées sur des sites dépoldérisés depuis quelques années tel le polder de Mortagne-sur-Gironde, ou présentant des contextes morphosédimentaires similaires comme le marais d'Yves ou la Casse de la Belle Henriette, ainsi que sur des dires d'experts.

Concernant ce dernier aspect, différents échanges ont eu lieu avec le monde de la recherche pour discuter de ces évolutions et du contexte local. Ces échanges ont permis au gestionnaire de la RNNMO (LPO), couplé à l'expérience acquise par les observations faites depuis 35 années et particulièrement suite aux submersions marines des tempêtes Martin (1999) et Xynthia (2010), ainsi que plus récemment lors des entrées mensuelles liées à la brèche de la digue, de poser des hypothèses d'évolutions des milieux et de construire une méthodologie.

Ainsi, pour modéliser ces évolutions, les simulations du BRGM ont été croisées avec des connaissances acquises sur la réserve (cartographie des habitats, données biologiques issues des suivis scientifiques, savoir oral, dires d'experts) et une approche en deux temps a été réalisée :

- Etude de la réponse des habitats naturels ;
- Etude de la réponse des communautés et espèces animales.



Figure 12. Photos de la brèche 2019

a : brèche prise depuis la lagune côtière en octobre 2019

b : brèche prise depuis les prés salés en novembre 2019

EVOLUTION PREVISIBLE DES HABITATS DANS LE CAS D'UNE RECONNEXION DURABLE A LA MER

2.1 OUTILS MOBILISES

2.1.1 Cartographie des habitats de 2019

Dans le cadre du programme adapto et en amont de cette présente étude, une cartographie du site a été réalisée au printemps 2019 (Figure 13) et un rapport dédié a été rendu (LEFORT, 2019). Les habitats recensés sont définis à partir des espèces végétales s'y trouvant. Ils regroupent des cortèges d'espèces dites indicatrices du milieu mais également des espèces patrimoniales (LEFORT, 2020). Une synthèse de ce travail, par « grands » type d'habitats » est présenté en Annexe 1, y sont également listées, les espèces indicatrices et patrimoniales par habitat. L'annexe 4 présente les correspondances des typologies Corine, EUNIS ET Directive Habitats (DH).

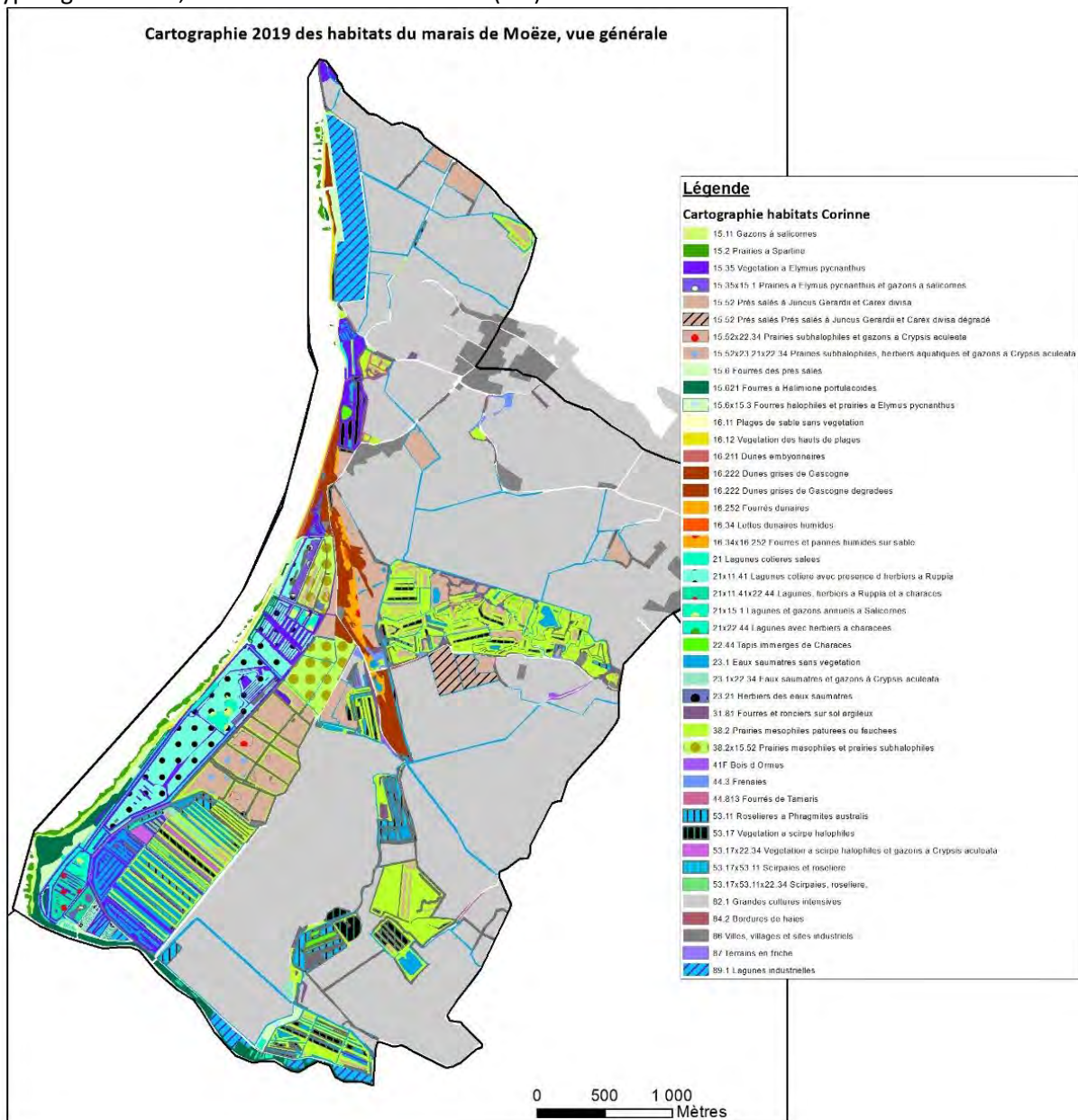


Figure 13. Vue générale de la cartographie des habitats réalisée en 2019, LEFORT

2.1.2 Données BRGM

Comme évoqué précédemment, le BRGM a réalisé des simulations de hauteur d'eau pour différents scénarios de gestion du trait de côte (cf. Partie 1.2.5).

Pour cela, un modèle hydrodynamique a été construit et calibré à partir des hauteurs d'eau observées suite à la tempête Xynthia. Il prend en compte le type de sol et les forces de frottements y étant associées (coefficient de Strickler) ainsi que les ouvrages hydrauliques de surface présents.

SYNTHESE DES PARAMETRES PRIS EN COMPTE POUR LA MODELISATION BRGM

- Modèle basé sur les données du GIEC 2013 – RCP 8.5
 - Forçage radiatif en (w/m^2) en fonction de la quantité de GES émis
 - Le scenario 8.5 est le plus pessimiste.
- Elévation du niveau marin :
 - +18,26 cm à l'horizon 2030
 - +36,16 cm à l'horizon 2050.
- Modèle d'écoulement à surface libre MARS-2DH
 - Résolution 20m
 - Rugosité : coefficient de Strickler selon occupation du sol

Pour chacun des scénarios, une carte a ainsi été produite à 3 pas de temps différents : 2020, 2030 et 2050, et pour deux coefficients de marée : 95 et 119 (Figure 14 et annexe 2). De cette manière, pour chaque scénario est connu la surface de submersion, et les hauteurs d'eau atteintes, en tenant compte de l'élévation du niveau marin dans le cadre du changement climatique, mais également les fréquences de submersion par le biais des coefficients de marée et de leur occurrence (Figure 16).

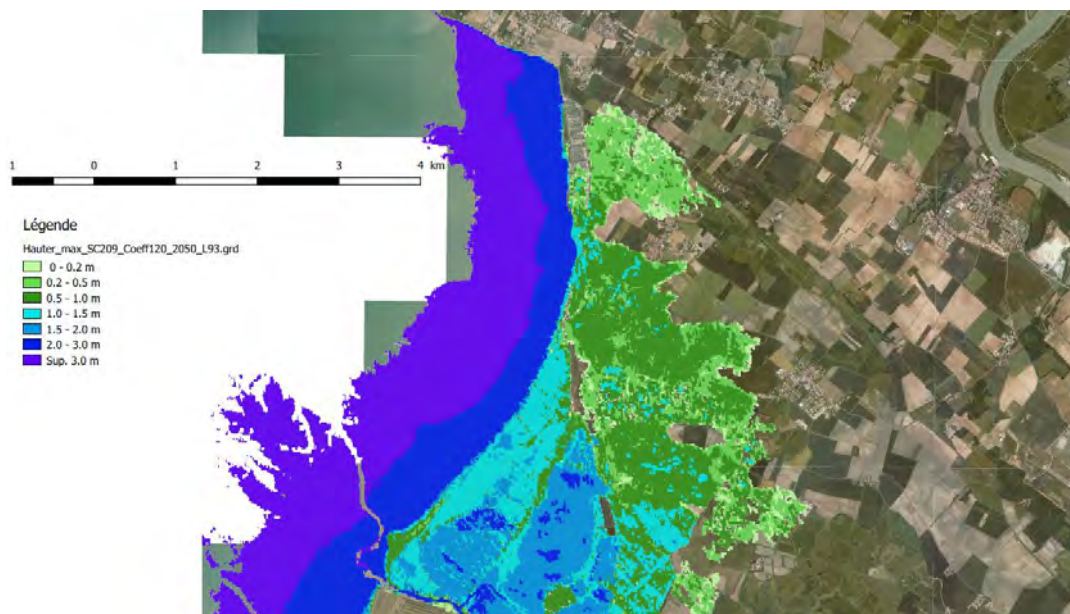


Figure 14. Carte des hauteurs d'eau obtenues avec le scénario 3 en 2050 pour un coefficient 119 (donnée BRGM)

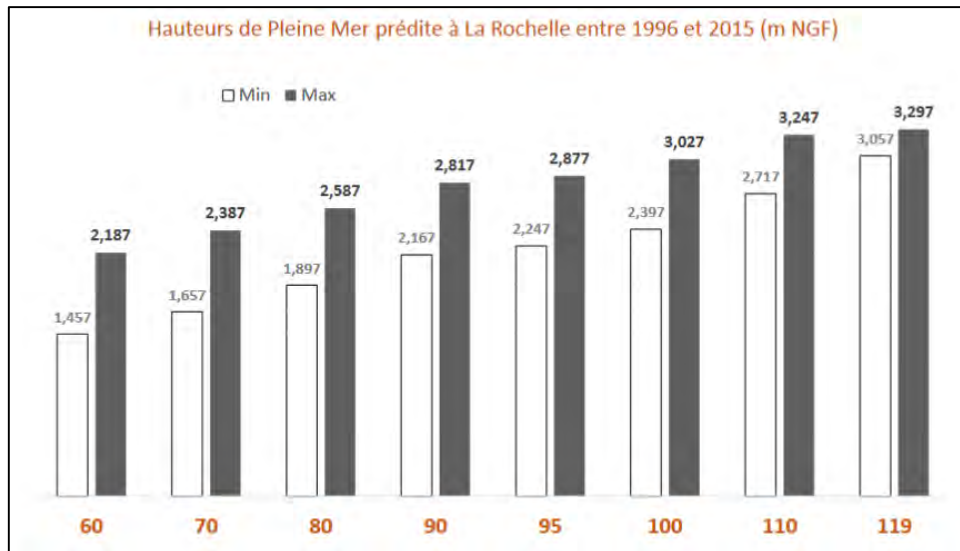


Figure 15. Hauteur d'eau prédite selon les coefficients de marée d'après le marégraphe du port de la Pallice à La Rochelle, BRGM

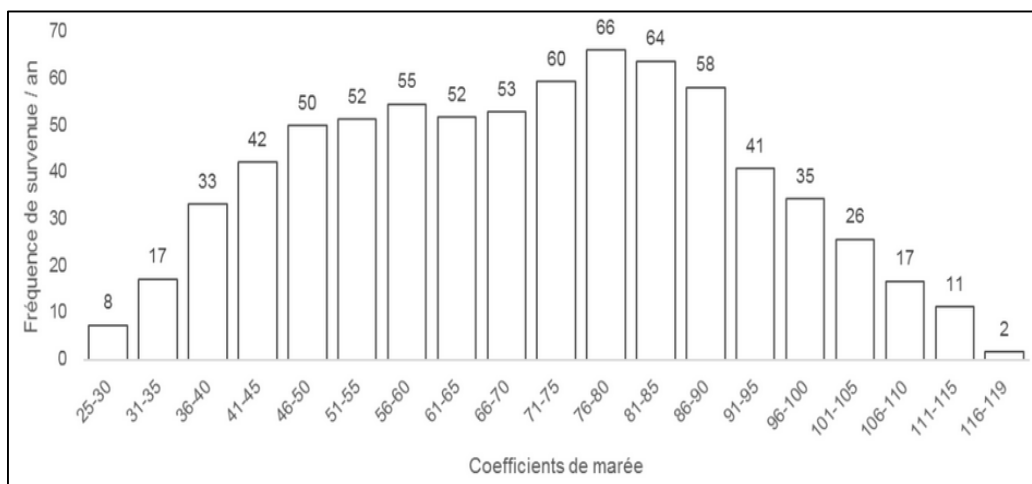


Figure 16. Fréquence de survenue des coefficients de marée, d'après le marégraphe du port de la Pallice à La Rochelle entre 1996 et 2015, BRGM

Pour un coefficient donné, la hauteur d'eau obtenue peut être variable du fait des régimes de houle, de vent, mais également de la pression atmosphérique. Ce sont également ces phénomènes qui sont à l'origine des surcotes, qui comme durant la tempête Xynthia, entraînent des submersions par surverse. Le premier coefficient simulé est de 95, correspondant aux premières hauteurs d'eau moyennes à partir desquelles la digue de premier rang est atteinte.

Nota bene :

Ces scénarios mathématiques considèrent un effacement de digue complet et non progressif, tel un arasement mécanique. Ainsi ils ne tiennent pas compte du temps nécessaire à l'effacement naturel de la digue par grandes marées et coups de vents successifs venant progressivement l'éroder. De plus le modèle prend en compte uniquement une élévation du niveau marin, sans modification morpho-sédimentaire du site.

Pour simplifier la compréhension pour la suite, les hauteurs d'eau et fréquences d'occurrence des coefficients 95 et 119 sont résumées dans le tableau qui suit.

Coefficient	Hauteur moyenne atteinte à la Pallice (m NGF)	Fréquence d'occurrence
95	2,36	2 fois par mois
119	3,17	1 fois par an

Tableau 1. Hauteurs d'eau et fréquences d'occurrence pour les coefficients utilisés dans les modélisations du BRGM

2.2 METHODE MISE EN ŒUVRE

Comme évoqué précédemment (cf. partie 1.2.5), la méthodologie de cette étude se base en partie sur des dires d'experts issue d'échanges entre l'équipe de la RNN et de chercheurs. Concernant l'évolution des habitats, les chercheurs du LIENSs, CNRS, La Rochelle Université : Eric Chaumillon et Xavier Bertin ont notamment été rencontrés. Ils ont exprimé les grands principes sédimentaires s'opérant sur la façade du centre ouest-atlantique Français.

A partir de ces réflexions, la méthodologie d'évaluation des évolutions potentielles des habitats a été construite en 3 étapes, présentées ci-dessous.

2.2.1 Groupement des habitats issus de la cartographie sur site d'étude

De manière à appréhender les évolutions des habitats susceptibles d'être observées à long terme, les éléments présentés auparavant ont été mis en relation. La présence ou l'absence de flore est en effet le résultat d'un environnement multifactoriel : substrat, température, pluviométrie, salinité, gestion, etc. (Figure 17).

Il est ainsi délicat de prédire le comportement de chacun de ces cortèges, dans un contexte de recul de trait de côte. Le choix a donc été fait de regrouper les habitats Corine en groupements ayant des caractéristiques de sols, de tolérance à la submersion et à la salinité similaires.

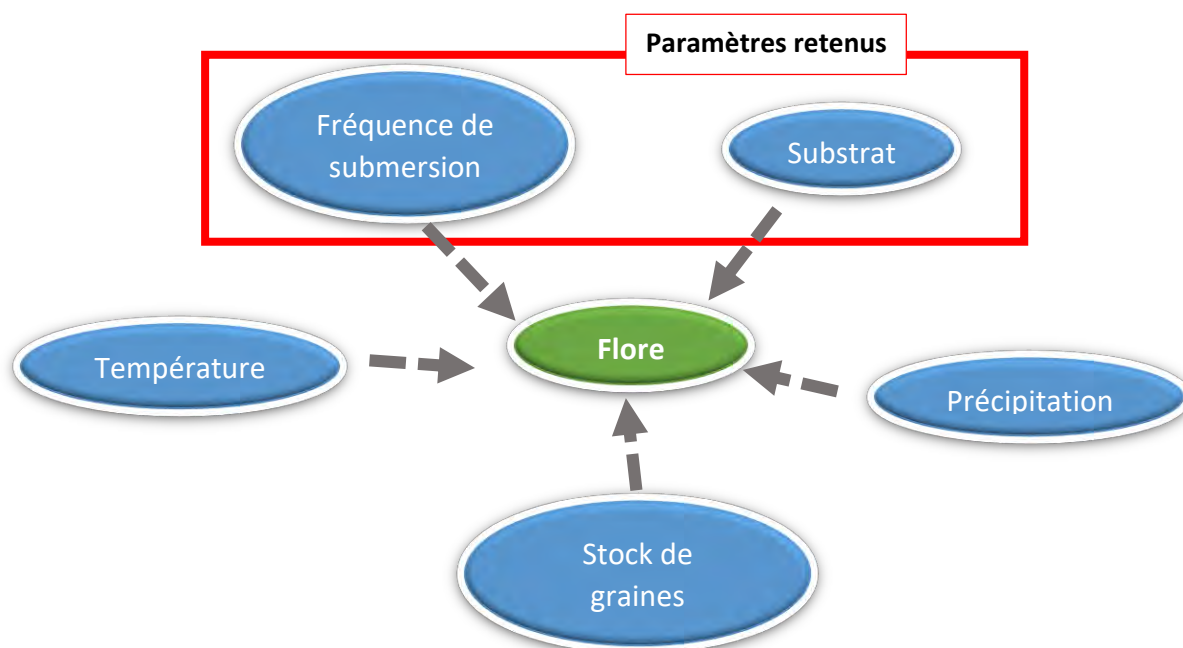


Figure 17. Facteurs paramétrant la présence de la flore

Ces groupes ont également été mis en relation avec ceux inscrits dans le Document d'Objectifs Natura 2000 (Kania, 2012) des marais de Brouage et Nord d'Oléron, à savoir :

- Complexe estuarien et salé que l'on regroupe ici par commodité en : vasière, pré salé, banc coquillier, lagunes côtières ;
- Complexe prairial : prairies mésophiles, subhalophiles et halophiles ;
- Complexe dunaire : des hauts de plage sans végétation à la dune boisée en passant par la dune grise de Gascogne ;
- Complexe aquatique : lagunes perchées non connectées au milieu marin ;

A partir de ces informations, trois grands groupes d'habitats ont ainsi été distingués : les milieux salés, saumâtres et doux. Les descriptions et caractéristiques de ces milieux sont synthétisées dans les 3 tableaux ci-dessous et détaillées en annexe 1 et 4 d'après les études habitats (typologie Corine) et flore patrimoniales respectivement publiées par Thibault LEFORT en novembre 2019 et Février 2020. Les surfaces, les cortèges de la flore indicatrice et patrimoniale par type d'habitat émanent également de ce travail récent.

➤ **Groupe soumis au balancement tidal régulier des marées (milieu salé) :**

La répartition de ces habitats dépend principalement de la topographie du sol, et donc de la hauteur d'eau en phase de submersion ainsi que la fréquence et la durée de celle-ci :

Groupement	Caractéristiques	Nombre de plantes patrimoniales
Vasière	Zone d'estran recouverte de vase nue	0
Pré salé	Zone d'estran recouverte en majeure partie de spartine et de salicorne pour la haute slikke et d'obione et soude arbustive pour le schorre	2
Banc coquillier	Substrat sableux (hauts de plage) et dépôts coquilliers	4

Tableau 2. Groupements en milieu salé

➤ **Groupe soumis à submersion par grandes marées et/ou salinisé par percolation ou embruns (milieu saumâtre) :**

Groupement	Caractéristiques	Nombre de plantes patrimoniales
Lagunes en mer à marées	Supportant une submersion annuelle	4
Prairies	Reposant sur du brie, ne supportant qu'une submersion exceptionnelle et une salinité résiduelle des sols	10
Dunes embryonnaires	Substrat sableux soumis aux percolations marines et embruns réguliers	5

Tableau 3. Groupements en milieu saumâtre

➤ **Groupe non soumis au balancement des marées :**

Ce groupe est considéré comme retro littoral, reposant sur des sols avec une proportion plus importante de calcaire. Ces zones supportent des entrées salines par percolation de faibles amplitudes. Pour autant ils ne sont pas compatibles avec une submersion annuelle.

Groupement	Caractéristiques	Nombre de plantes patrimoniales
Lagunes	Supportant une submersion tous les cinq ans	4
Complexe dunaire fossile	Anciennes flèches sableuses, isolées de la mer lors du recul du trait de côte et des endiguements successifs. Elles figurent sur la carte géologique.	7

Tableau 4. Groupements en milieu doux

Les habitats Corine sont répartis dans ces différents ensembles. Les tableaux récapitulatifs sont présentés en annexe. On retrouve également sur le site d'étude des terres agricoles : les parcelles céréalières n'apparaissent pas ici mais sont également considérées dans les évolutions.

Citons aussi les parcelles de claires ostréicoles (secteur du Grand garçon jouxtant le chenal de Brouage en RNN et le complexe de Monportail au Nord-ouest du site), celles-ci sont apparentées au groupement « Lagunes à marées ».

NB : Bien que présent à ce jour dans le périmètre de l'étude (Cf. Lefort 2019), l'habitat générique « prairies mésophiles » correspondant principalement aux bosses de marais « doux » et aux parcelles les plus hautes en altitude, n'a pas été considéré en tant que tel dans les scénarii d'évolution de submersion, ces derniers dans leur grande majorité disparaîtraient au profit de prairies halophiles.

2.2.2 Groupements d'habitats et fréquence de submersion

Les évolutions de la végétation vont être dépendantes de plusieurs facteurs : la fréquence de submersion, le temps d'immersion, la hauteur d'eau, et la tolérance à la salinité de la végétation. En effet plus la hauteur d'eau atteinte est importante, plus le temps de submersion sera prolongé mais cela aura aussi un rôle important sur la turbidité. Les informations de fréquence de submersion et de hauteur d'eau sont fournies par les modélisations du BRGM. Le temps d'immersion des terres n'étant pas connu, c'est la connaissance de la topographie du terrain qui a permis de prendre en compte ce paramètre.

Il faut notamment préciser ici qu'il a été considéré dans l'analyse ci-dessous que la topographie joue un rôle fondamental sur l'impact d'une seule submersion annuelle.

En effet, les observations de terrain montrent que lors des 2 à 3 marées autour de la plus forte marée de vives eaux d'une année donnée, un simple coefficient de 85 associé à un vent de nord/ouest de 60 km/h, suffit aujourd'hui à alimenter une nappe d'eau de 1 mètre dans le polder soumis à la brèche de digue sur près de 80 hectares. Ainsi, pour les secteurs bas formant des creux, en l'absence de chenal maritime permettant la vidange naturelle, seule l'évaporation permet à l'eau de disparaître. Cependant, cette évaporation laisse le sel dans les terres.

De ce fait, il a été considéré dans l'analyse que dans les grandes dépressions du territoire, correspondant essentiellement aux terres cultivées (cf. partie 1.2.3), en l'absence d'apports sédimentaires réguliers, l'évolution de l'habitat sera donc conditionnée essentiellement par le taux de salinité et le volume annuel des précipitations. Le développement de la végétation sera ainsi relativement lent et réservé aux quelques espèces halophiles adaptées aux tannes salées (type sansouires méditerranéennes).

Le tableau 5 permet d'illustrer les choix fait en termes d'évolution d'habitats entre 2020 et 2030.

Affectation précédente	Coefficient de submersion	Hauteur d'eau	Nouvelle affectation
Parcelles céréalières	120	1 à 1,5m	Lagunes à marée
	120	< 1m	Pré salé
Prairies pâturées ou fauchées	120	1 à 1,5m	Lagunes à marée
	120	< 1m	Pré salé
Lagunes	120	1 à 1,5m	Lagunes en mer à marée
Prairies mésophile et subhalophiles	120	< 1m	Pairies halophile et Pré salé
Limite pré salé/Vasière	95	< 0,5m	Banc coquillier
Pré salé	95	< 1,5m	Vasière
Lagunes en mer à marée	95	< 1m	Pré salé

Tableau 5. Méthode retenue de nouvelle affectation des habitats selon les paramètres de submersion

La nouvelle affectation pour les habitats sableux d'origine (année de référence 2019) n'est pas signifiée dans le tableau ci-dessus, du fait qu'ils devraient être conservés tout en évoluant spatialement (Figure 20). Dans le détail : les **bancs coquilliers** et les **dunes embryonnaires** glisseront vers l'amont, pour venir se plaquer contre le **complexe dunaire fossile**, tout en se développant vers le sud-est du périmètre d'étude.

2.2.3 Prise en compte de la sédimentation

La sédimentation qui aura lieu sur les terres concernées par la submersion jouera également un rôle non négligeable quant aux habitats présents. En effet la sédimentation entrainera une accrétion et donc une élévation des sols. Or l'élévation des sols est étroitement liée à la végétation présente, comme l'illustre la figure qui suit.



Figure 18. Schéma théorique de l'organisation des marais salés de la Baie du Mont Saint Michel
 Source : Bonnet-Courtois et Levasseur, 2000

Une étude réalisée sur plusieurs sites des marais des Pertuis Charentais (WALSH and al, 2018) a mis en avant un taux de sédimentation de l'ordre de 1,7 cm par an sur la vasière de Brouage.

La sédimentation dépend principalement : de la charge sédimentaire disponible, de la turbidité, de la fréquence de submersion, de la durée de submersion ainsi que de la végétation déjà présente.

Ainsi le taux de sédimentation ne sera pas le même sur l'ensemble du site.

Néanmoins, du fait du manque de connaissance et de la complexité de ce paramètre, un taux de sédimentation uniforme a été appliqué à l'ensemble du site d'étude.

La figure 19 présente l'imbrication de l'ensemble des étapes permettant de projeter les habitats.

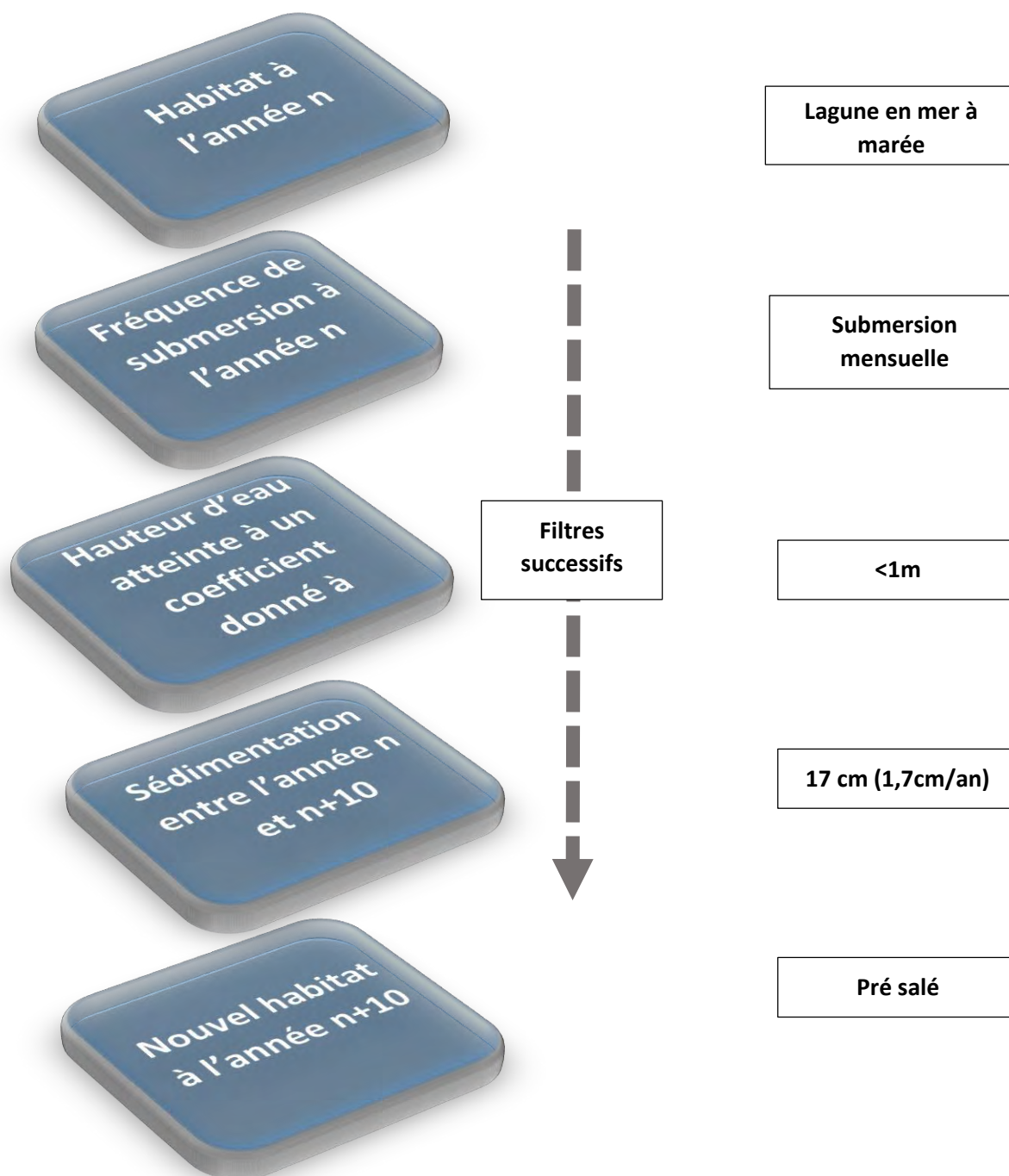


Figure 19. Schéma du protocole d'affectation des habitats, exemple du passage lagune en mer à marée à pré salé de 2020 à 2030.

2.3 RESULTATS

2.3.1 Projection potentielle des habitats en 2030 et 2050 en cas d'une reconnexion durable à la mer – scénario 3

En page suivante se trouvent les cartographies reprenant les groupements des habitats tels que définis précédemment avec les évolutions d'affectation, pour le scénario 3. En annexe 1, chaque groupement est détaillé et présenté individuellement.

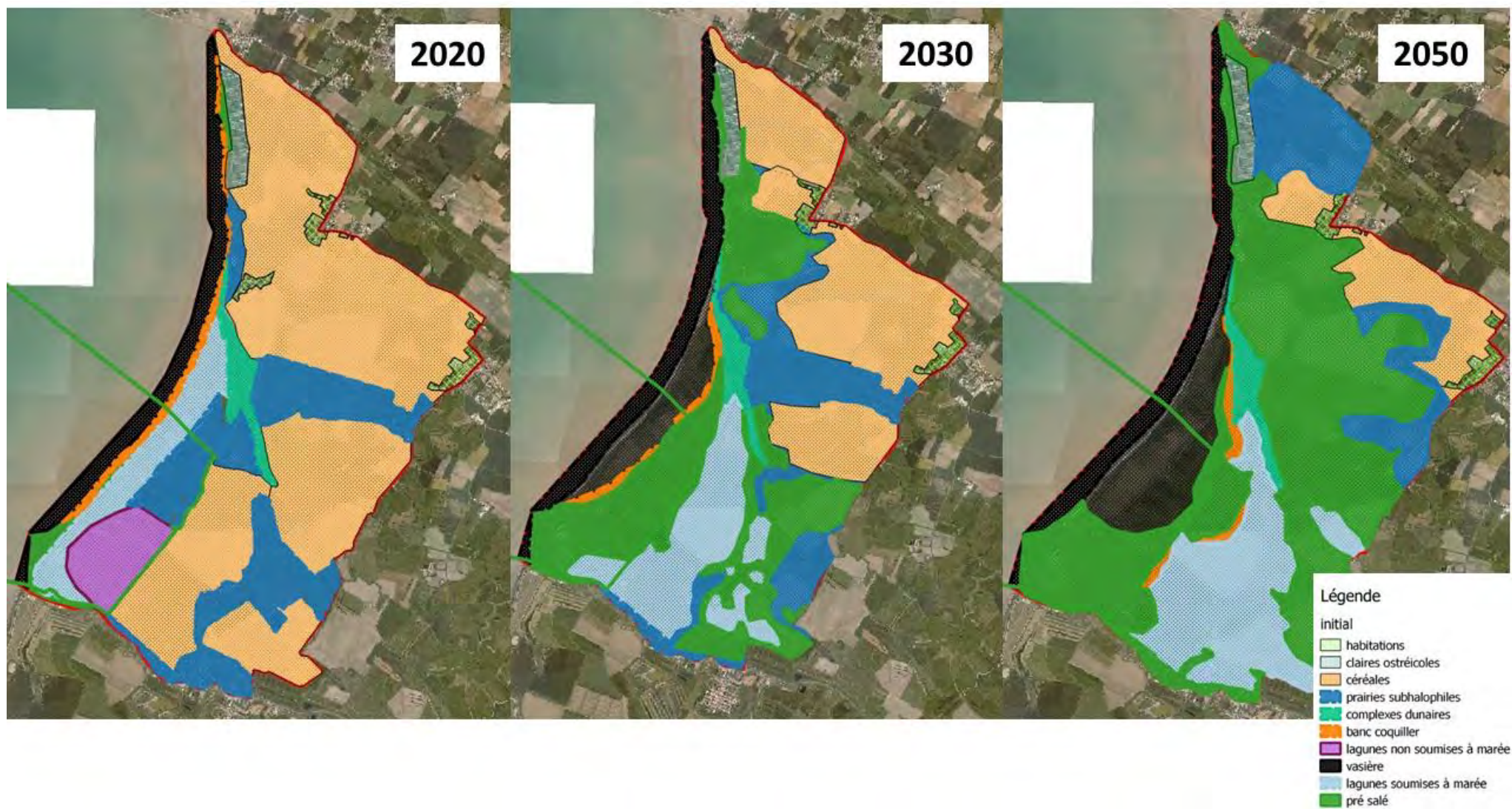


Figure 20. Potentielles évolutions des regroupements d'habitats de 2020 à 2050 pour le scénario 3

Vasière : peu de changement. Si les secteurs de vents actuels viennent à être maintenus, celle-ci pourrait néanmoins se développer et accentuer la forme en anse de baie du secteur d'étude.

Pré salé : la surface en pré salé devrait augmenter significativement. L'hypothèse peut être faite que la colonisation se fera dans les premières années par des spartines pionnières puis par des salicornes. Le rehaussement topographique progressif devrait ensuite bénéficier au développement d'obione et des autres espèces de haut schorre, puis (à plus long terme) vers de la prairie halophile sur « les hauts », voir subhalophile le plus en amont.

Lagunes : des lagunes pourraient se mettre en place dans les dépressions (principalement au niveau des tannes et des plaines céréalières actuelles). La vitesse de sédimentation et de comblement de ces lagunes paramètrera le développement ou non de végétation ainsi que les hauteurs d'eau observées. Leur caractère soumis ou non aux marées dépendra d'éventuelles décisions de gestion mises en œuvre (intervention hydraulique anthropique par ouvrage ou entretien de chenaux de vidange) afin de gérer les entrées d'eau salée ou non. Les lagunes non soumises à marée disparaîtraient en totalité.

Banc coquillier et dune embryonnaire : dans un premier temps la brèche actuelle devrait s'élargir puis progressivement c'est la morphologie de l'ensemble du banc coquillier (plage de Saint Froult) qui devrait être modifiée. Celui-ci devrait se fragmenter à l'image des chenaux de fond de baie comme observés en Baie du Mont Saint Michel. La plus grande partie pourrait venir se replacer le long de l'actuelle dune grise de Gascogne (complexe dunaire fossile). La continuité naturelle serait restaurée (actuellement rupture par la route communale), du haut de plage coquillier, à la dune embryonnaire jusqu'à la dune grise de Gascogne.

Complexe dunaire : la dune fossile devrait dans un premier temps se maintenir. Ce sont les entrées d'eau qui auront lieu qui paramètreront sa redynamisation, retour partiel à la dune embryonnaire dans ses contours soumis au balancement des marées (haut de plage), et réduction surfacique de la dune grise. La dune boisée pourrait disparaître, les végétaux ligneux ne supportant pas les infiltrations salines récurrentes.

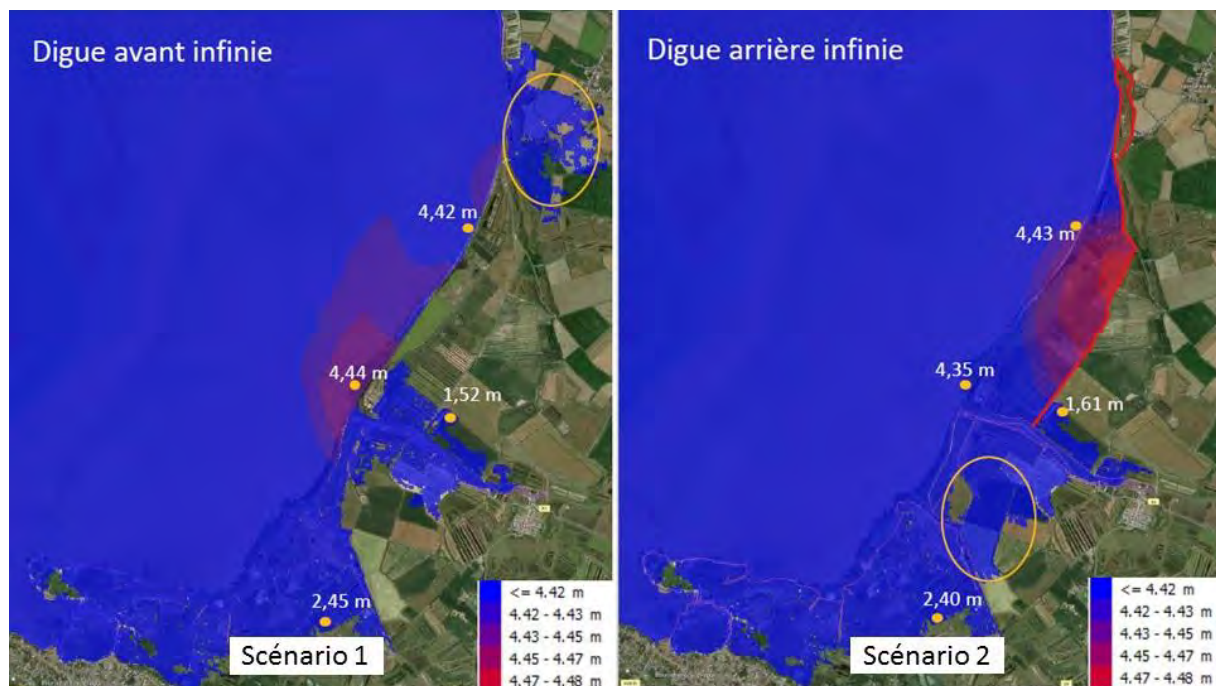
Céréales et prairies d'élevage : d'ici 2050 l'ensemble des parcelles présentant des prairies pâturées et/ou fauchées sont amenées à fortement évoluer. Les prairies mésophiles seraient effacées de la carte et remplacées suivant leur altitude d'origine, par de la vasière, du pré salé ou de la prairie halophile à subhalophile.

Quelques zones céréalières devraient cependant subsister au nord-est de la zone d'étude, accolées au coteau. Néanmoins la réorganisation du territoire et les entrées maritimes sous-terraines potentielles ne devraient pas s'avérer propices à une activité de grandes cultures. Ainsi les terres maintenues non soumises à la marée sur le périmètre d'étude et maintenues pour les représentations cartographiques avec leur attribution d'origine devraient être remplacées en zones prairiales halophile à subhalophiles, voire mésophiles pour les secteurs les plus hauts. Favoriser des telles zones pourrait également être en faveur des communautés de passereaux avec la mise en place de haies arbustives, voir plus simplement par une mise en exclos de pâturage pour une colonisation naturelle des ligneux et buissons.

2.3.2 Résultats obtenus en cas d'une digue intermédiaire « route des tannes » - scénario 2

Pour le scénario 2, la modélisation a été établie par le BRGM uniquement à l'état actuel, avec un effacement de la digue de premier rang, mais sans prendre en compte la hausse potentielle du niveau marin dans les décennies à venir (2030 et 2050). Néanmoins elle fait apparaître des hauteurs d'eau plus importantes sur la zone continentale enclavée entre la zone d'estran actuelle et cette nouvelle digue en retrait, par rapport aux simulations de la situation actuelle avec la digue en front de mer (cf. Figure 21). En effet, le tracé de cette digue intermédiaire a pour conséquence de créer une enclave,

entraînant une accumulation d'eau devant la digue, et la zone d'expansion créée ne permet pas un épandage suffisamment large.



Pour 2030, il en résulterait une perte des milieux saumâtres à doux et de la dune embryonnaire et son haut de plage.

En 2050, à l'ouest de la digue-route des Tannes, seuls deux groupements d'habitat subsisteraient : la vasière et le pré salé. Pour ce dernier, son maintien et sa fonctionnalité pourraient dépendre des aspects sédimentaires et courantologiques qui pourraient être modifiés par « l'éperon » du polder endigué au sud du chenal de Brouage. Chenal qui devrait également se combler et se déplacer, rendant probablement difficile la navigation jusqu'aux marais ostréicoles situés au pied de la Citadelle de Brouage.

Le maintien à l'arrière de la digue-route des Tannes, des pratiques agricoles comme actuellement limitera la redynamisation des écosystèmes face au risque climatique et induira un niveau très faible de biodiversité et de fonctionnalités (rupture du corridor halieutique « terre-mer », trame verte et bleu).

Il est important de souligner que d'ici quelques décennies, avec la hausse du niveau marin, cette nouvelle digue « route des tannes » se retrouvera confrontée aux mêmes problématiques que l'actuelle digue de front de mer, si des écosystèmes synonymes d'une dynamique intertidale équilibrée ne parviennent pas à se développer en aval de cette digue.

De plus le coût de mise en place reste élevé et le linéaire à endiguer important. En effet les polders céréaliers se trouvant à une altitude similaire à celle de la vasière du fait du drainage et de la compaction des sols, la digue devrait être d'une hauteur supérieure.

A cela il faudra ajouter l'endiguement de la route dans la partie centrale du tracé (commune de Saint-Froult), jusqu'au sud du complexe ostréicole de Monportail, qui lui devrait connaître un surdimensionnement de sa digue actuelle jusqu'au coteau de Port-des-Barques.

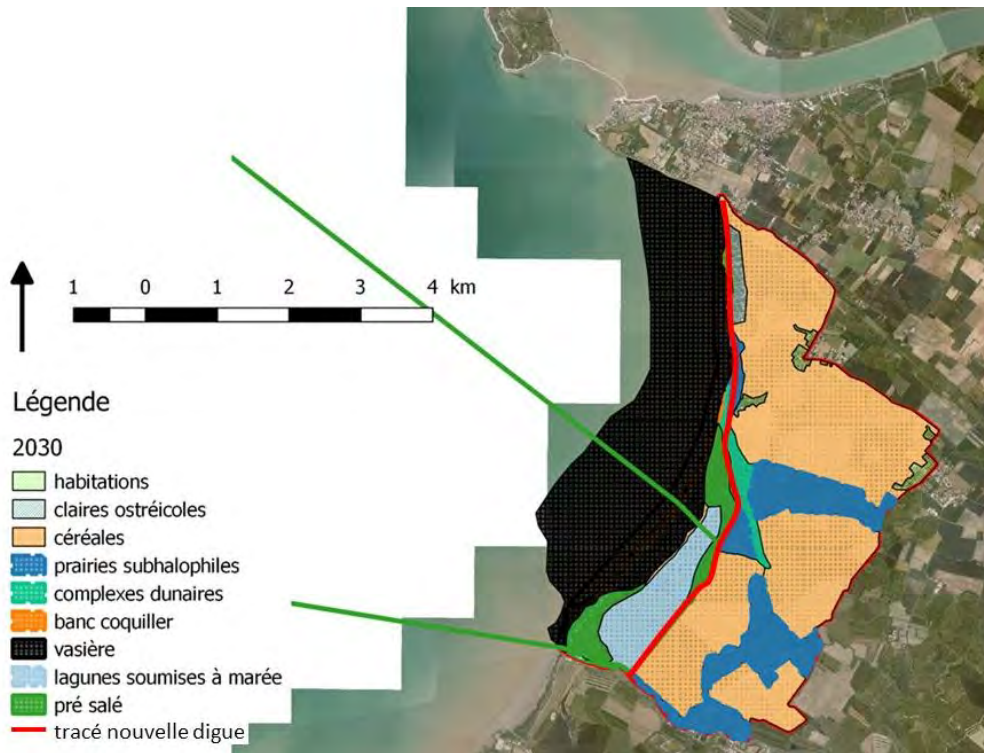


Figure 22. Projection des groupements d'habitats en 2030
« Digue route des Tannes »

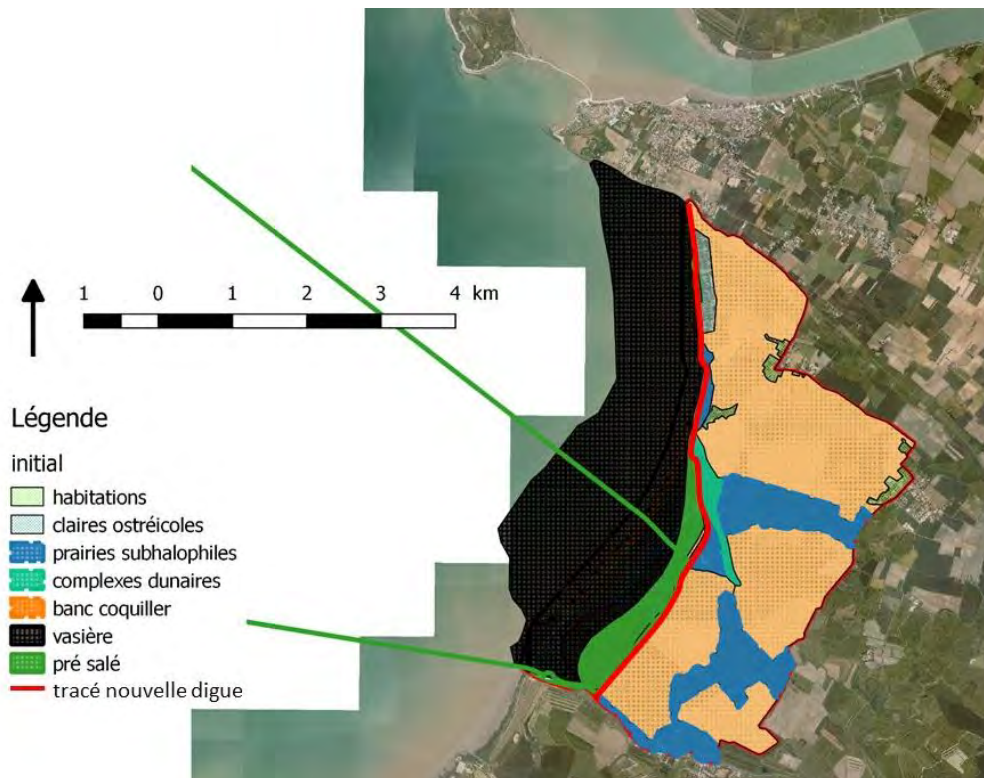


Figure 23. Projection des groupements d'habitats en 2050
« Digue route des Tannes »

Cas particulier des habitats prioritaires et conséquence sur la flore patrimoniale

Le site d'étude compte trois habitats « terrestres » prioritaires (BENTOU et TERRISSE 2011, LEFORT 2019), tous situés au sein de l'espace naturel protégé de la RNN et du site Conservatoire de Plaisance. La priorisation de conservation de ces habitats est issue de la directive européenne habitats faune flore.

Les habitats classés prioritaires ont un état de conservation préoccupant. Dans ce cas, les efforts de conservation en leur faveur se doivent d'être particulièrement intenses.

Ces 3 habitats « terrestres » prioritaires sont :

- **Dune grise de Gascogne** (complexe dunaire fossile de Plaisance)
- **Lagunes en mer à marée** (polders connectés à l'influence marine naturellement par submersions épisodiques lors de grandes marées ou d'épisodes climatiques intenses ou artificiellement avec des ouvrages hydrauliques ou une brèche de digue)
- **Prés salés à Joncs de Gérard et Carex divisé** (prairies subhalophiles)

La dune grise de Gascogne, serait conservée à court terme pour le scénario digue-route, mais cependant menacée par les submersions exceptionnelles probables. Le cas du scénario sans digue est plus subtil, les mouvements sédimentaires associés aux courants marins pourraient reconnecter les habitats sableux (bancs coquilliers et dune embryonnaire) à la dune grise qui devrait pour partie être conservée pour ces pelouses, seuls les secteurs plus boisés disparaîtraient du fait des percolations salines.

Pour ce qui est des lagunes en mer à marée les conditions de reconnexion à la mer devraient s'avérer bénéfiques.

En revanche pour les prairies subhalophiles la situation pourrait s'avérer très critique dans le cas du scénario digue route des Tannes. A contrario, en l'absence de digue, un processus de glissement progressif et en mosaïque de cet habitat vers l'amont est tout à fait concevable au sein du groupement des prairies subhalophiles à mésophiles en amont du secteur d'étude.

Aux habitats terrestres, il faut ajouter les habitats tidaux présentant un intérêt patrimonial tant au niveau de leur flore spécifique que de leur fonctionnalité pour les échanges terre-mer. Sont concernés le **complexe pré salé de la haute slikke au haut schorre, et la vasière maritime**, deux groupes d'habitats qui devraient fortement évoluer dans le scénario d'effacement de digue.

Il s'agira donc d'habitats à surveiller de près. Et de même pour les espèces animales patrimoniales, des décisions de gestion devront être prises.

Il est ici important de noter, que par la présence d'habitats prioritaires, la réserve naturelle de Moëze Oléron, a une responsabilité juridique de conservation de ces habitats ainsi que le site au titre de sa désignation dans le réseau Natura 2000.

Une reconnexion durable à la mer modifiera la structure, la dynamique, voire même l'existence de ces habitats suivant le scénario retenu.

Pour ce qui est de la flore, la partie continentale de la réserve compte 32 espèces patrimoniales (LEFORT 2019). Les trois habitats prioritaires en regroupent 17, soit plus de la moitié des espèces floristiques patrimoniales du site protégé. 10 d'entre elles se trouvent sur la dune Grise de Gascogne et ses marges, soulignant son importance patrimoniale.

Les tableaux 6a et 6b présentent l'évolution possible à 2050 de ces 3 habitats prioritaires pour les 2 scénarii de recul de digue, avec une inquiétude forte pour les gazons méditerranéens qui pourraient très probablement disparaître ainsi que les lagunes à marée dans le scénario 2.

Habitat	Tendance	commentaire	Evaluation
Dune grise de Gascogne	Maintien	Protégée par la digue mais perte de fonctionnalité avec la dune embryonnaire	Moyen
Lagune en mer à marée	disparition	Comblement rapide des dépressions et évolution vers pré salé	Mauvais
Prairies subhalophiles	disparition	Influence maritime fort et trop régulière	Mauvais

Tableau 6a : Evolution possible des 3 habitats prioritaires présents sur le site - Scénario 2 : digue route des Tannes – 2050 (Cf. figure 23)

Habitat	Tendance	commentaire	Evaluation
Dune grise de Gascogne	Maintien	Reconnexion avec la dynamique sédimentaire des sables, allongements probable du cordon vers le sud.	Bon
Lagune en mer à marée	Augmentation	Surfaces potentielles significatives en arrière des prés salés et cordons coquilliers	Bon
Prairies subhalophiles	Maintien	Conditionné par la surface des prairies subhalophiles	Moyen

Tableau 6b : Evolution possible des 3 habitats prioritaires présents sur le site - Scénario 3 : digue D3 Brouage – 2050 (Cf. figure 20)

2.4 DISCUSSION

Les taux et vitesse de sédimentation qui seront effectivement observés sur le site auront un rôle important à jouer dans les habitats qui se réorganiseront sur le site. De plus, les vitesses de sédimentation et de hausse du niveau marin participeront également au déploiement naturel des habitats.

D'autres éléments tels que les stocks de graines en dormance ou bien encore les conditions spécifiques du milieu en cours de transition et sans état d'équilibre pourront faire apparaître des habitats particuliers pendant un temps donné.

L'ensemble de ces éléments sont difficiles à prendre en compte, et auront un impact certains sur la faune présente. Ainsi, la mise en place de suivis protocolés réguliers sera nécessaire afin de suivre aussi finement que possible ces évolutions.

Rappelons que l'idée reste ici de fournir une projection de ce que pourrait devenir le site d'étude, avec le nombre d'incertitudes que cela comporte et le niveau de précision que peut permettre d'obtenir un tel travail. Néanmoins il permet de se projeter, d'imaginer un paysage différent que celui que l'on observe aujourd'hui avec l'appréhension du changement que cela peut occasionner.

Selon les observations faites suite aux premières années de la reconnexion à la mer du polder du Grand Cimetière, des choix de gestion pourraient être mis en place progressivement. Ces derniers seront traités dans le chapitre 4 de ce rapport.

Les limites des résultats présentés ci-dessous proviennent principalement du grand nombre d'incertitudes dans la méthode employée. Elles sont notamment liées à un manque de connaissance sur la dynamique sédimentaire du site.

Certaines universités (en Belgique par exemple) ont développé des modèles plus précis permettant de prendre en compte un plus grand nombre de facteurs. Cependant ici l'idée restait de développer une méthode facilement répliquable, dont l'objectif est d'entrevoir un futur possible tout en gardant en tête le niveau d'incertitude du modèle.

Le travail réalisé ici donne également de l'importance au dire de terrains, à la vision de son évolution comme perçue actuellement par les personnes présentes sur le site au quotidien « retracer le passé pour mieux appréhender le futur ».

EVOLUTION DES ESPECES ET COMMUNAUTES D'ESPECES EN CAS DE RECONNEXION A LA MER

En reprenant les évolutions des habitats précédents, l'objectif de ce chapitre est de présenter les évolutions possibles de présence des espèces animales.

3.1 MATERIEL ET METHODE

De la même manière que pour la méthodologie mise en œuvre pour déterminer l'évolution des habitats, la méthode développée ici s'est appuyée les données existantes et plus particulièrement sur le Plan de gestion 2017/2026 de la Réserve Naturelle Nationale de Moëze-Oléron et du site Conservatoire de Plaisance. Ainsi que sur les expertises du personnel de la réserve naturelle, associée à celles de Docteurs en biologie, Pierrick Bocher (LIENSs-CNRS), François Brichoux (CNRS-CEBC), et Frédéric Robin (LPO).

3.1.1 Plan de Gestion

Le plan de gestion 2017-2026 de la réserve naturelle de Moëze-Oléron et du site de plaisance (GUEGEN et DELAPORTE, 2017) est le document de référence qui synthétise l'état de la connaissance du site, son évolution et programme toutes les actions à mener afin d'atteindre les objectifs de conservation. La LPO a souhaité intégrer pour la première fois le changement climatique dès la définition des enjeux et donc des objectifs à long terme, étant donnée son influence quasi quotidienne sur le site (élévation du niveau marin).

Les 4 enjeux de conservation sont :

- Les habitats terrestres à forte valeur patrimoniale soumis aux effets de la fréquence des submersions en relation avec l'élévation du niveau marin
- Les habitats estuariens et marins, et les réseaux trophiques associés
- Les oiseaux d'eau et terrestres migrateurs dans le site fonctionnel des pertuis charentais
- La géomorphologie côtière

Il s'agit ainsi d'un document faisant l'état des lieux des connaissances sur la réserve et des connaissances à acquérir tout en assurant la fonction de lieu d'accueil des espèces avec, à minima maintien de l'état initial. Il existe cependant des exceptions à cela. Ces exceptions sont le fait de facteurs sur lesquels le contrôle est limité : changement climatique à l'échelle biogéographique. Dans le cas de la réserve naturelle de Moëze-Oléron, pour les limicoles côtiers par exemple certaines déplétions de populations s'expliquent par une diminution de conditions favorables à l'échelle biogéographique de répartition de l'espèce. Une autre exception sur ce site d'étude est son évolution morpho sédimentaire du fait de sa façade côtière non négligeable.

Il intègre désormais des indicateurs d'atteinte des objectifs à long terme, en partie utilisés pour définir les communautés et espèces prises en compte dans l'analyse ci-après.

3.1.2 Communautés et espèces ciblées

Du fait de l'importante mosaïque des habitats actuellement présents sur les terrains gérés par la LPO sur le site d'étude, la diversité des espèces présentes est également très grande. Il est donc nécessaire de déterminer quelles références permettront d'évaluer l'évolution de la biodiversité animale.

Le choix a été fait d'identifier des communautés représentatives des milieux doux, salés et saumâtres actuellement présents sur le site. Pour chacun de ces milieux sont identifiées des espèces

patrimoniales d'intérêt et en relation avec les enjeux de conservation de la réserve naturelle nationale et des terrains conservatoires présents sur le site.

Dans le plan de gestion de la réserve, des indicateurs ont été mis en place afin d'évaluer l'état de conservation de la biodiversité et de la patrimonialité du site. Ils sont détaillés en annexe. Ces indicateurs n'ont pu être repris directement ici. En effet, cela aurait nécessité des suivis d'espèces dans le temps, or souvent ces espèces sont inféodées à des habitats particuliers dont l'évolution spécifique n'a pu être modélisée dans cette étude. En revanche, certaines communautés et espèces choisies comme indicatrices dans le plan de gestion sont reprises dans la méthode employée ici.

Le choix est fait de traiter 5 communautés et 6 espèces patrimoniales résituées dans leur habitat préférentiel :

- Habitats salés : **l'ichtyofaune, les limicoles côtiers, la gorge bleue et le criquet des salines ;**
- Milieux saumâtres : le **Lestes macrostigma et les anatidés ;**
- Milieux doux : les **passereaux, les reptiles, la couleuvre vipérine et le pélobate cultripède ;**
- **L'anguille d'Europe** étant un poisson amphihalin, elle sera traitée spécifiquement.

Dans la suite de ce rapport, l'état des lieux pour chaque espèce ou communauté d'espèces est d'abord dressé, puis leur évolution est mise en lien avec l'évolution de leurs habitats.

3.1.3 Espèces et communautés des milieux salés

- **Limicoles côtiers** : ils font l'objet de comptages mensuels et décennaires sur la réserve. La localisation du lieu sur la voie migratoire est-atlantique en fait une escale migratoire d'importance internationale. Ainsi plusieurs espèces y atteignent régulièrement le seuil de 1% de la population biogéographique. La réserve se situe au 2^{ème} rang national après la baie de l'Aiguillon.

Plusieurs espèces fréquentant le site se trouvent sur liste rouge UICN (Union internationale pour la conservation de la nature, UICN, 2016). Créée en 1964, elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation des espèces animales et végétales.

Chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l'une des neuf catégories suivantes : Eteinte (EX), Eteinte à l'état sauvage (EW), En danger critique (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi menacée (NT), Préoccupation mineure (LC), Données insuffisantes (DD), Non évaluée (NE)

Sur le site d'étude on classera ainsi : [global, Europe, nicheurs France métropolitaine], 4 espèces de limicoles :

- Barge à queue noire (NT, VU, VU)
- Barge rousse (NT, LC, -)
- Bécasseau maubèche (NT, LC, LC)
- Courlis cendré (NT, VU, VU)

Quatre espèces dont les effectifs ont atteint des seuils alarmants quant à l'état des populations. **Il semble ainsi particulièrement important de s'intéresser à l'évolution de cette communauté, objet même de l'origine de la création de la réserve naturelle et étant un enjeu identifié du plan de gestion de la réserve naturelle.**

La majeure partie des limicoles côtiers ont un rythme tidal dépendant d'une unité fonctionnelle constituée d'une zone de reposoir, souvent des lagunes à faible niveau d'eau et d'une zone d'alimentation, la vasière. Ils s'alimentent à marée descendante puis selon l'abondance des proies, attendront plus ou moins la remontée de la marée pour rejoindre le lieu de repos. Ce reposoir se situe généralement à moins de 10 km du lieu d'alimentation. Dans

des cas extrêmes, en cas de submersion du reposoir par exemple, les limicoles tendent à se mettre en vol stationnaire en attendant la marée descendante suivante.

Cette unité fonctionnelle, composée donc de deux grandes entités : gagnage et reposoir est d'autant plus appréciée par les oiseaux qu'elle offre un dérangement anthropique et une prédation faibles. L'abondance des proies au sein de la vasière paramètrera les effectifs en présence.

Le reposoir sera lui d'autant plus utilisé lorsqu'il se trouve protégé du vent ou encore de la submersion. Il pourra varier selon le coefficient de marée donc selon la hauteur d'eau (certains deviennent inaccessibles avec un fort coefficient de marée présentant une trop grande hauteur d'eau).

Le lieu de gagnage, la vasière, pourrait voir sa surface accessible évoluer. Dans le cas particulier des pertuis charentais, la forte activité ostréicole venant fixer les bancs de vases devrait limiter les impacts de hausse du niveau marin en termes de surface en vasière accessible à la limite du coureau d'Oléron. En revanche, les évolutions du pré salé, les microreliefs susceptibles d'apparaître, les potentielles transgressions ou régressions locales pourraient venir modifier la surface en vasière disponible côté pré salé.

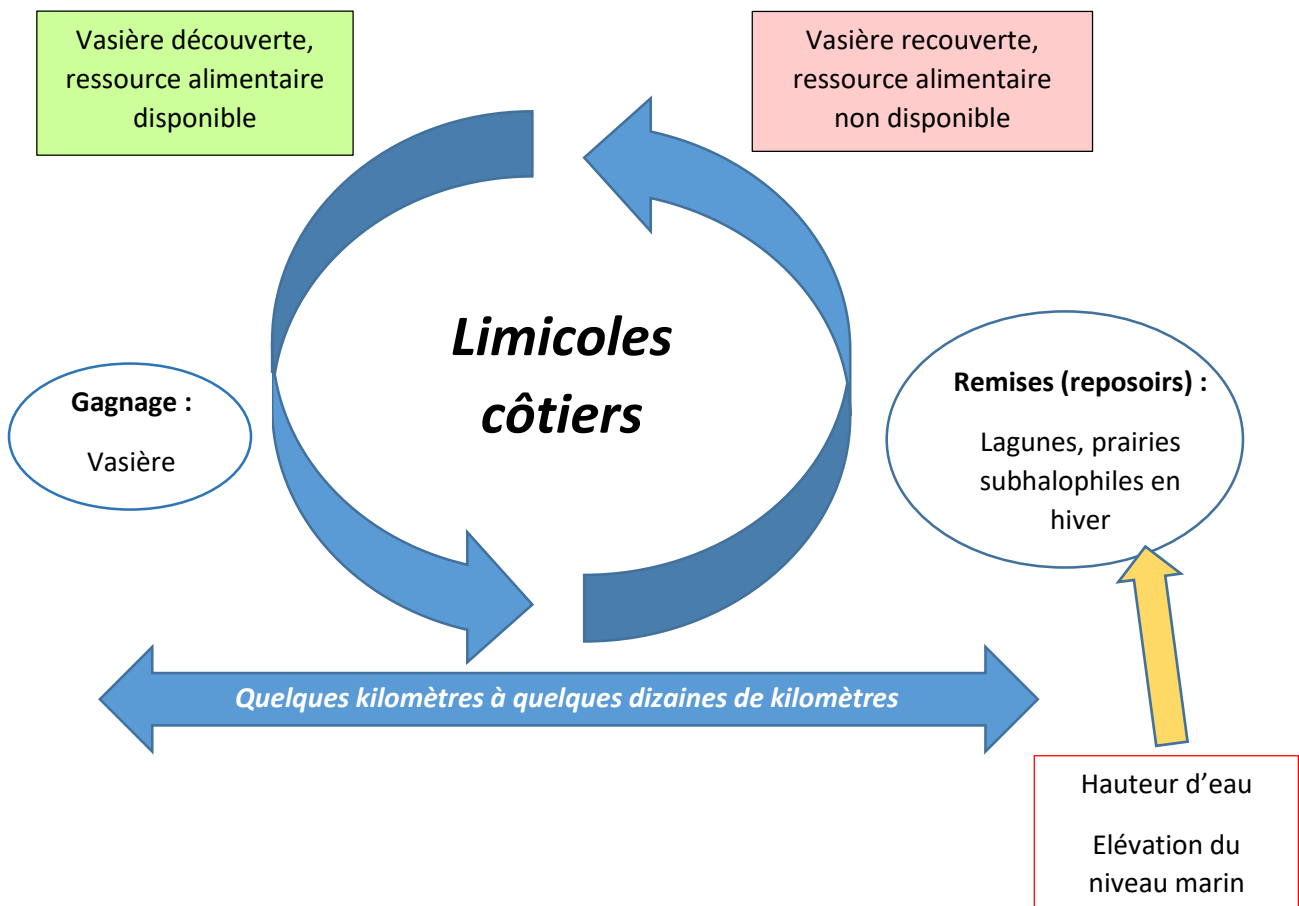


Figure 24. Schématisation de l'unité fonctionnelle et de l'activité des limicoles

A partir de cet état des lieux plusieurs éléments qui serviront à l'évaluation des effectifs de limicoles côtiers peuvent être identifiés :

- Disponibilité des habitats
- Distance entre ceux-ci
- Dérangement
- Evolution de la hauteur d'eau du reposoir

Enfin ils se situent à un niveau intermédiaire des chaînes trophiques, leurs effectifs sont donc interdépendants de ceux de leurs proies mais également de leurs prédateurs : les rapaces mais surtout la chasse au gibier d'eau dont ils sont l'objet à proximité de la réserve.

- **Ichtyofaune** : Ici on s'intéressera particulièrement aux poissons littoraux. Depuis plusieurs années la fonction de nourricerie des prés salés pour l'ichtyofaune a été mise en évidence sur plusieurs réserves (Saint Briec en Bretagne, Baie de L'aiguillon en Vendée). En effet, le développement du pré salé ainsi que son architecture avec un réseau de ruissons et chenaux lui permet d'offrir alimentation, frayère, abris ou bien encore corridor écologique à un grand nombre de poissons. Le suivi de cette fonction est un des protocoles proposés dans le plan de gestion de la réserve.
Ainsi on considère par la suite que plus la surface en pré salé sera grande plus ses fonctionnalités pour les poissons seront importantes.
Outre offrir une surface de pré salé croissante à l'ichtyofaune, son développement sera également indirectement bénéfique. En effet la diminution d'activités intensives en amont du pré salé permettra également d'en améliorer la qualité de l'eau. De plus l'ensemble du gradient d'habitats et de salinité jusqu'au pré salé, permettra une importante filtration de eaux regagnant les pertuis.
- **Criquet des salines** : orthoptère remarquable du pré salé, il est endémique des marais littoraux atlantiques (du Golfe du Morbihan au Bassin d'Arcachon) et méditerranéens du Sud-ouest de l'Europe (Croatie, Italie, France et Espagne). Il est suivi sur la réserve via des transects. C'est le seul orthoptère adapté aux habitats halophiles. Cette espèce fait l'objet d'un suivi annuel depuis 2014 sur la RNN et sa périphérie. Le pré salé continental héberge les plus fortes densités du Bassin de Marennes –Oléron.
- **Gorge-bleue à miroir** : Passereau typique des marais salés atlantiques, il fait l'objet de recensement des couples nicheurs sur les prés salés de la réserve du côté continental et oléronais. Il profite de l'abri des soudes arbustives et se nourrit de diptères et araignées principalement.

3.1.4 Espèces et communautés des milieux saumâtres

- **Anatidés** : Tout comme pour les limicoles côtiers plusieurs espèces d'anatidés utilisent la réserve en migration ou en hivernage. La réserve se situe entre le 5 et 10^{ème} rang national. L'unité fonctionnelle dont dépendent les anatidés est présentée dans la figure qui suit.

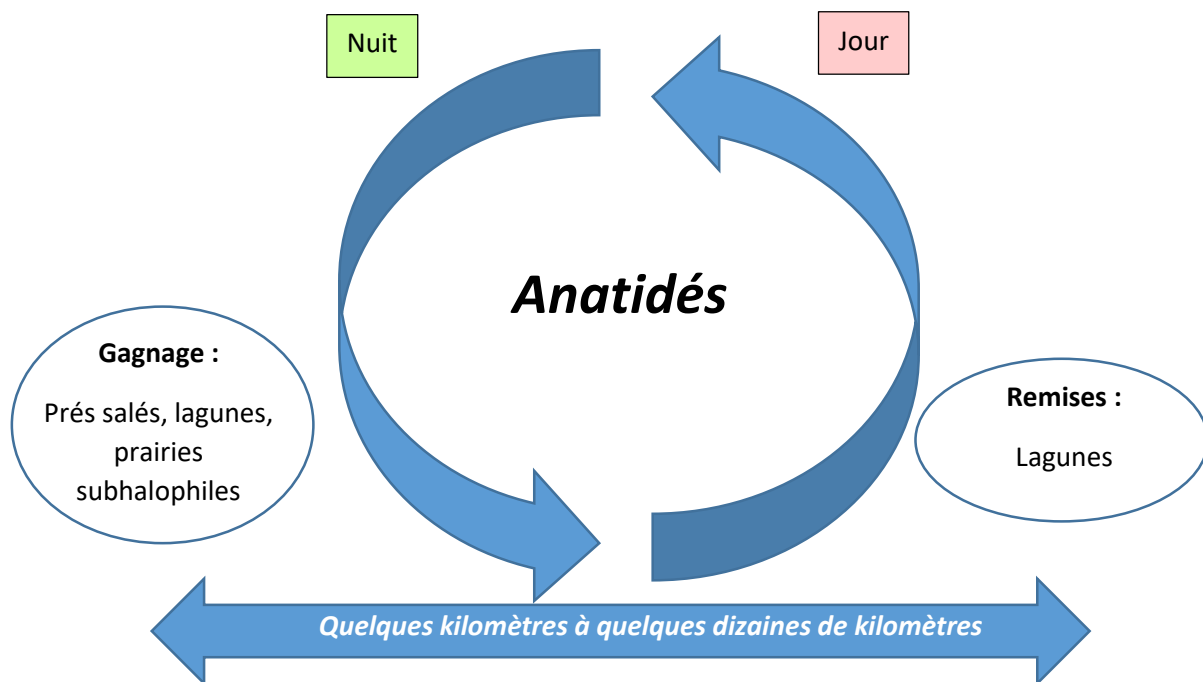


Figure 25. Schématisation de l'unité fonctionnelle et de l'activité des anatidés

- **Leste macrostigma** : de la famille des odonates, il est présent sur les mares et lagunes saumâtres. Il n'a plus été observé sur la réserve à la suite de Martin en 1999. Il fut à nouveau observé en 2013. Classé comme espèce patrimoniale, il fait désormais l'objet d'un suivi annuel.

3.1.5 Espèces et communautés des milieux doux

- **Passereaux** : Plus de 40 espèces de passereaux ont niché sur la dune fossile depuis 2010 dont 30 régulièrement. Ils sont suivis dans le cadre du STOC-Capture (Suivis Temporels des Oiseaux Communs - programme CRBPO-MNHN) ainsi que par quadrat sur les 12 ha de dune fossile à la fois ouverte et buissonnante, riche en baies. Les passereaux migrateurs font également l'objet d'un programme « Halte migratoire » (protocoles PHENO et SEJOUR mis en place par le CRBPO-MNHN). Il vise notamment à suivre les effets du réchauffement climatique sur les phénologies évolutives en migration pour les passereaux communs. La période de capture s'étend de la dernière décade de juillet à début novembre. Dépendant des réseaux arbustifs, cela explique leur présence sur le complexe dunaire qui présente une forte densité d'arbustes. Ainsi, la présence de tels éléments de paysage seront

nécessaires aux maintiens d'effectifs de passereaux. En supposant les ressources trophiques suffisamment abondantes.

- **Pélobate cultripède** : Amphibien endémique du sud-ouest de l'Europe (Ibérie et France) identifié sur seulement 27 stations sur le littoral atlantique de la Vendée et de la Charente-Maritime, il est considéré en déclin et vulnérable sur l'ensemble de son aire de répartition. Se reproduisant sur la dune grise de Gascogne, il utilise également les mares saumâtres. Sont suivies sur la réserve les variations interannuelles de la population (zones de ponte et comptage pré-hibernation). Il sera très vulnérable à une salinisation durable des mares de reproduction.
- **Couleuvre vipérine** : Comme les autres couleuvres présentes sur la réserve, cette espèce est suivie par Capture-Marquage-Recapture depuis 2014 en partenariat avec le CNRS de Chizé. Sensible au niveau de la salinité de l'eau, son suivi est intéressant pour estimer la qualité des eaux ainsi que pour mieux comprendre son comportement de résilience face aux submersions marines.

3.1.6 Poisson amphihaline

- **Anguille d'Europe** : poisson migrateur amphihaline, elle se reproduit dans la mer des Sargasses puis les larves, guidées par de faibles variations du champ magnétique rejoignent progressivement le Gulf Stream qui les mènera jusqu'aux côtes européennes, méditerranéennes ou nord africaines. Avant cela les larves passent souvent deux années pélagiques à se nourrir de phytoplancton.

La larve ayant grandi lors du trajet atlantique, elle devient une civelle au moment de la remontée de l'estuaire qu'elle a rejoint, puis alors que sa croissance continue elle évolue en anguille jaune. Il lui faudra encore une dizaine d'année de maturation (anguille argentée) avant de redescendre un estuaire puis rejoindre à nouveau la mer des Sargasses pour se reproduire à son tour. Il est intéressant de noter que certaines anguilles parviennent à réaliser l'ensemble de leur cycle en mer. Cela peut être déterminé à partir de la structure de l'os de l'oreille interne de l'anguille. Les barrages de plus en plus fréquents et hauts représentent désormais un frein majeur à la remontée des civelles qui restent souvent bloquées dans des marais rétro littoraux et ne parviennent pas à atteindre les milieux doux. Cela limite alors leurs aires de répartition mais également les effectifs puisque les surfaces et ressources disponibles s'en trouvent diminuées.

L'augmentation des effectifs en zone douce en amont d'une zone endiguée peut-être un indicateur de la qualité des corridors écologiques présents.

Dans l'ensemble du marais de Brouage et sur de nombreux ouvrages hydrauliques de la réserve naturelle se trouve des « passes à anguille » dont l'objectif est de permettre aux grands migrateurs de franchir ces ouvrages. En effet, bien que le plus connu de ces migrateurs soit l'Anguille d'Europe, il en existe une diversité plus importante : Lamproie, Saumon, Alose.

Les facteurs limitants identifiés pour chaque espèce ou communauté considérées sont présentés ci-après.

Espèces / Communautés indicatrices	Facteurs limitants
Milieux salés	
Limicoles côtiers	<ul style="list-style-type: none"> • Dérangement anthropique • Disponibilité vasière (surfaces) • Distance gagnage-reposoir (faible) • Hauteur d'eau du reposoir (choix fonction des coefficients)
Criquet des salines	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de pré salé diversifié (cortège floristique varié)
Gorge-bleue	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de pré salé du haut schorre (soude arbustive)
Ichtyofaune	<ul style="list-style-type: none"> • Accessibilité (maillage de ruissons et rigoles) et richesse entomofaune du pré salé
Milieux saumâtres	
Anatidés	<ul style="list-style-type: none"> • Remise diurne eau douce • Dérangement anthropique
Leste macrostigmas	<ul style="list-style-type: none"> • Végétations des lagunes (Scirpaies) • Taux de salinité pour la reproduction • Pression pâturage
Milieux doux	
Pélobate cultripède	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d'enfouissement (sable) • Cortège suffisant de mares d'eau douce à faiblement saumâtre pour la reproduction
Couleuvre vipérine	<ul style="list-style-type: none"> • Salinité • Réseau de mares et fossés • Qualité des herbiers amphibies et aquatiques • Densité proies (amphibiens, poissons, insectes aquatiques)
Passereaux	<ul style="list-style-type: none"> • Zones arbustives à baies • Densité d'insectes • Nappes perchées en eau douce
Poisson amphihalin	
Anguille d'Europe	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de corridors écologiques (naturels et/ou anthropiques)

Tableau 6. Facteurs limitants des présences/absences

Ces taxons représentatifs des niveaux intermédiaires des chaînes trophiques, révèlent ainsi leur état de conservation.

Il était également essentiel de considérer le maintien de corridors écologiques. En effet, ces corridors permettent d'assurer une continuité entre plusieurs habitats nécessaires au cycle biologique d'une espèce. En absence de ceux-ci et sans solution de repli, une espèce peut être menacée même si l'ensemble des habitats dont elle dépend sont présents sur le site, mais trop distants les uns des autres. Pour illustrer les continuités aquatiques terre-mer, c'est l'anguille d'Europe qui est prise en compte. Pour les continuités terrestres, on s'assurera que dans chacun des groupes cités auparavant, des corridors sont assurés. Ainsi les réseaux de haies nécessaires aux passereaux constituent des lieux de déplacement d'intérêt pour les reptiles.

La figure 26 permet d'illustrer les interactions interspécifiques à l'échelle du site d'étude.

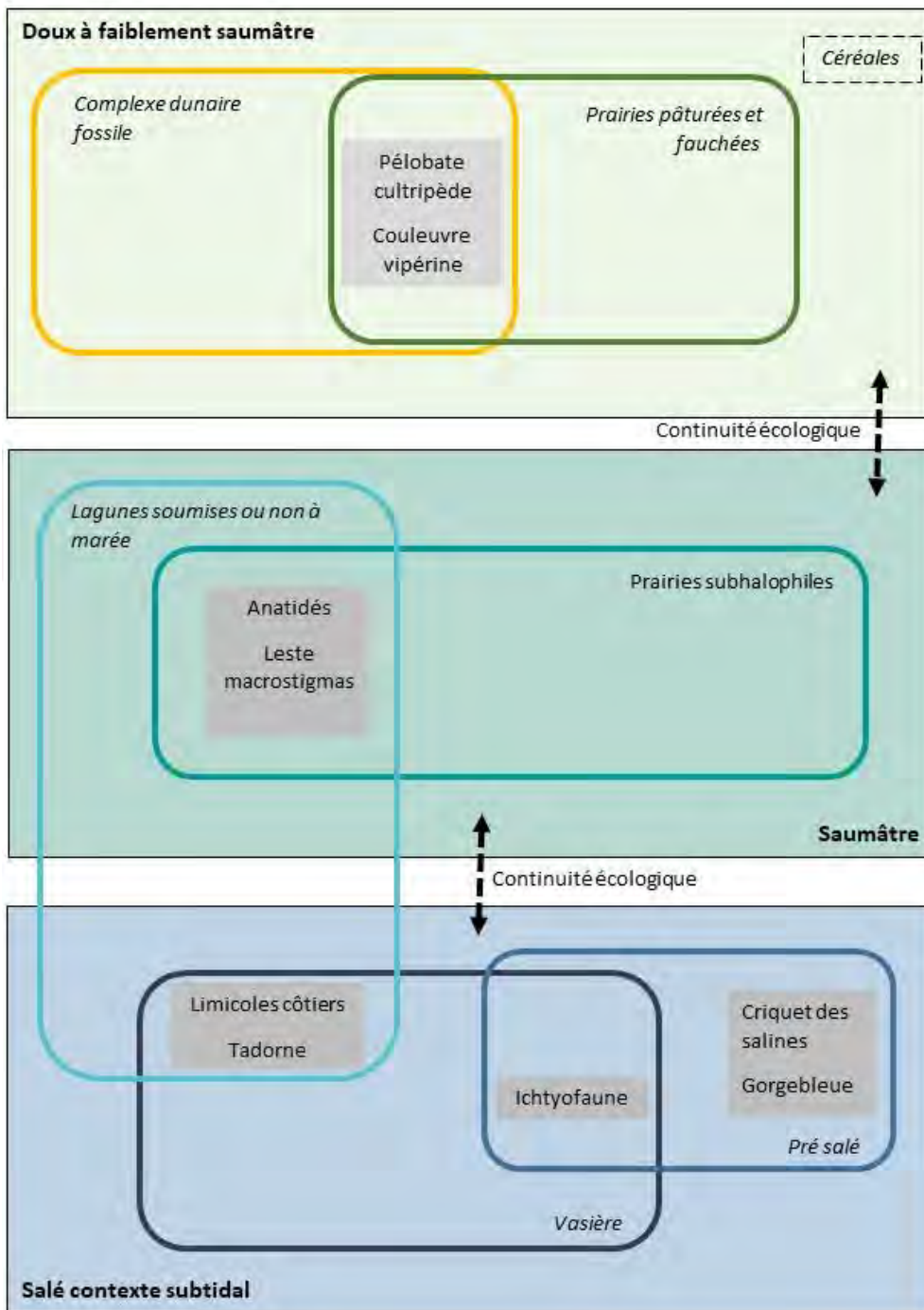


Figure 26. Schématisation des interactions entre milieux, habitats et communautés animales

3.2 RESULTATS

3.2.1 Résultats comparés cas de la digue-route des tannes et de la reconnexion durable à la mer

A partir des chaînes trophiques, des habitats et des facteurs limitants paramétrant la présence des espèces représentatives de chaque milieu, l'évolution comparée prévisible à 2050 des milieux et des espèces est présentée dans les tableaux 7 et 8.

- **Espèces des milieux doux**

Le complexe dunaire fossile et ses marges (habitat DH dune grise de Gascogne, et habitats buissonnants, prairiaux et aquatiques associés) est l'habitat de référence pour de nombreuses espèces dont deux sont patrimoniales : le **Pélobate cultripède** et la **Couleuvre vipérine**. Pour les **passereaux** dépendants des zones arbustives, cette mosaïque est un lieu majeur du site.

Avec le scénario 2 : digue « route des tannes », des risques de percolation et de salinisation du milieu restent fortement possibles comme ce fut le cas lors des tempêtes Martin et Xynthia (type d'évènement climatique non exclu à l'avenir). Les habitats dunaires avaient été salinisés non pas par submersion mais bien par percolation sous-terrainne. Les gîtes d'enfouissement de pélobates et de couleuvres avaient alors été impactés, des nœuds de couleuvres mortes en hibernation collective ayant été trouvés. Cela devrait donc constituer un point de vigilance important.

Le scénario 3 de reconnexion durable, s'il est progressif, devrait permettre aux espèces de s'adapter aux habitats en reconstruction. Dans le cas du Pélobate, l'espèce la plus sensible, l'accroissement possible du cordon dunaire vers le sud, permet de rester optimiste. L'animal en alimentation exploite les dunes du haut de plage à la dune grise, et en hibernation les secteurs de dunes les plus sèches et exemptes de remontées capillaires. Le point sensible concernera l'existence en nombre de mares et lettres dunaires (à moins de 200m de la zone d'enfouissement sur la dune) présentant un taux de salinité faible (entre 3 et 7g/L) et des niveaux d'eau suffisant de la fin de l'hiver au début de l'été période de sortie des mares des juvéniles.

Pour les passereaux les zones de prairies pâturées peuvent également présenter un intérêt. En effet il s'agit souvent de petites parcelles entourées de fossés et de haies.

Ces zones, ou des lisières arbustives et des roselières sont exclues des pâtures, constituent également des corridors écologiques pour les espèces tant aquatiques que terrestres (réseau de fossé tertiaire avec végétation rivulaire). Quant aux haies elles peuvent bénéficier aux passereaux et servent également de corridors écologiques pour de nombreux reptiles, amphibiens, mammifères et insectes qui s'en servent alors pour se déplacer, lors de leur alimentation, au repos, en étant plus protégé de leurs prédateurs.

Pourtant, en cas de réalisation des scénarios annoncés par le BRGM, les prairies subhalophiles à mésophiles sont vouées à disparaître pour le scénario 2 digue-route des Tannes, et à glisser vers l'amont pour celles halophiles à subhalophiles en l'absence de digue (scénario 3). De petites zones de céréales se maintiendraient en lisière des coteaux, mais comme évoqué précédemment il pourrait être intéressant de convertir ces terres céréalières en zones de pâturages (potentiellement prairies à caractères mésophiles), mode d'exploitation plus résilient face aux intrusions salines plus que probables. Une démarche de délocalisation des exploitations céréalières vers des terres hautes pourrait être mise en œuvre. C'est également au sein de ces habitats les plus « hauts » et des lisières de coteaux que le maillage de haies à caractère bocager pourrait se reconstituer à défaut d'être encouragé, le corridor espèces terrestres (passereaux, reptiles...), avec les terres hautes et le marais doux amont serait recomposé.

- **Espèces des milieux saumâtres**

Sur le site protégé, les canards de surface et les oies utilisent les lagunes comme reposoir. Pour exemple, en baie de l'Aiguillon les anatidés se servent de la zone maritime protégée (sans mouvement de houle significatif) d'estran à marée haute. Ainsi les anatidés pourraient adopter le même comportement sur le site de Moëze et alors se tourner vers les lagunes en mer à marée en cas de pertes de lagunes non soumises à marées. Ce constat ne pourrait s'exprimer que dans le scénario 3 « sans digue », aucun habitat favorable à une remise importante d'anatidés ne perdurerait en 2050 pour le scénario 2 « digue-route des tannes ».

Quelle que soit l'option retenue, il faudra cependant envisager à proximité la gestion des zones d'eau douces exemptes de dérangement (création de réserve en amont dans le marais de Brouage) pour les activités de repos et toilettage de cette communauté. Précisons que l'activité alimentaire des milliers de canards de surface transitant dans la RNN est essentiellement nocturne et que les oiseaux utilisent une zone fonctionnelle qui peut atteindre 25km de rayon, les marais doux de l'est du marais Brouage, de Rochefort et de la basse vallée de la Charente sont ainsi exploités chaque nuit.

Autre espèce indicatrice, le Leste macrostigma, profitant des micro-habitats associés aux zones humides saumâtres (végétation à scirpes halophiles dont la salinité ne descend pas en dessous de 7g/L) bénéficierait d'une augmentation des surfaces de prairies avec dépressions sub-halophiles, dans le cas du scénario sans digue. Pour le cas contraire (digue-route), l'habitat de prédilection de cette libellule inféodée au milieu saumâtre disparaîtrait à l'échéance 2050.

- **Espèces des milieux salés**

Quel que soit le scénario retenu, à moyen long terme les habitats salés devraient gagner en amplitude, cependant pour l'option digue-route des Tannes cette évolution se stabiliserait en 2050, sur une surface restreinte (+- 200 ha) correspondant aux limites de la stricte RNN continentale actuelle. Parallèlement la diversité des habitats serait limitée à deux groupements : la vasière et le pré salé. A priori, la gorgebleue tiendrait ses effectifs si un haut schorre se maintient en pied de digue, le criquet des salines pourrait augmenter si la diversité floristique du moyen à bas schorre s'exprime sur le présalé (présence des espèces consommées), et pour les poissons en nurserie-nourricerie la situation serait positive. Il en est tout autre pour le groupe limicole, ou l'absence de milieux lagunaire anéantirait la capacité reposoir de la RNN. Hors pour les oiseaux hivernants ou en halte migratoire, si la distance entre la ressource et la zone de repos est trop importante, il y a rupture du gain énergétique journalier (hivernage) ou prévisionnel (migration), et la zone, même riche en nourriture est abandonnée. Seul le scénario « sans digue » satisfèrait l'ensemble des espèces et groupes d'espèces, par la diversité des habitats que l'amplitude de la maritimisation permettra d'exprimer. On peut même raisonnablement supposer une croissance globale des effectifs en présence.

Milieu	Espèces/ Communautés animales indicatrices	Perspectives d'évolution	Cause et commentaire	Evaluation et diversité spécifique par milieu
Doux	Pélobate cultripède	Maintien ?	Possible recomposition spatiale de la population sur le cordon dunaire en extension	Maintien
	Couleuvre vipérine	Maintien	Reconnexion avec la population amont du marais et du pied de coteaux	
	Passereaux	Maintien	Exploitation des nouvelles lisières de coteaux et du cordon dunaire si maintien du buissonnant	
Saumâtre	Canards et oies	Maintien	Remise en lagune à marée et dépression en prairies subhalophiles	Maintien
	Leste à grand stigmas	Augmentation	Croissance des scirpaies dans les baisses subhalophiles et les lisières des lagunes à marée	
Salé	Limicoles côtiers	Maintien	Croissance des vasières (alimentation) et reposoir en lagunes	Augmentation
	Criquet des salines	Augmentation	Plus de surface de prés salés et de leur diversité floristique	
	Gorgebleue	Augmentation	Croissance des linéaires de haut-schorre	
	Ichtyofaune	Augmentation	Plus de surface de prés salés et de la diversité de leur micro relief	

Tableau 7. Évolution prévisible, des milieux, des espèces et des communautés à 2050 avec le scénario 3 de reconnexion durable à la mer

Milieu	Espèces / Communautés animales indicatrices	Perspectives d'évolution	Cause	Diversité spécifique du milieu
Doux	Pélobate cultripède	Maintien	Mares et dune arrière digue maintenues	Maintien mais provisoire, un événement type Xynthia probable, engendrerait des bouleversements très importants
	Couleuvre vipérine	Maintien	Habitats doux maintenus	
	Passereaux	Maintien	Réseaux arbustifs maintenus	
Saumâtre	Anatidés	Diminution	Disparition des lagunes saumâtres	Diminution
	Leste à grand stigmas	Diminution	Disparition des lagunes saumâtres	
Salé	Limicoles côtiers	Diminution	Pertes des reposoirs	Diminution
	Criquet des salines	Maintien ?	Pré salé peu fonctionnel	
	Gorgebleue à miroir	Maintien	Maintien	
	Ichtyofaune	Maintien ?	Pré salé peu fonctionnel	

Tableau 8. Évolution probable dans le cas du scénario 2 digue « route des tannes »

3.2.2 Résultats business as usual

Sans changement de position et dans le cas d'une reconstruction de la digue actuelle (scénario 1), les effectifs ne devraient pas évoluer, tout du moins du fait des paramètres étudiés ici. Cependant il y a fort à parier que les questions posées actuellement d'une reconnexion à la mer pourraient refaire surface dans quelques années mais de manière plus violente qui ferait suite à un événement type Xynthia qui aurait alors des conséquences très graves de par les volumes plus importants qui pénétreraient sur les terres.

Anticiper aujourd'hui des changements qui seront inévitables dans 20 ans pourrait permettre une évolution durable bénéfique à l'Homme autant qu'à la biodiversité des zones littorales.

3.3 DISCUSSION

De même que les évolutions des habitats restent à l'état de prospective, avec une part d'incertitude importante, il en va de même pour la faune. Cependant de grandes tendances restent visualisables avec un gain d'espace sur les zones intertidales.

Il est important de noter que l'un des facteurs limitants, outre la nature des habitats et les ressources disponibles, est le niveau de dérangement. En effet même si les habitats semblent être disponibles, si les activités humaines qui s'y pratiquent sont trop oppressantes, certaines espèces ne pourront pas y trouver leur compte. Le dérangement sera donc un facteur majeur à prendre en considération dans les décisions de gestion.

Enfin l'ensemble des facteurs associés au changement climatique pourrait redistribuer les aires de répartitions d'un grand nombre d'espèces, dont les limites nord tendent à se déplacer, et commencent déjà à être remarquables pour certaines espèces.

A ces modifications d'aires de répartitions viendront s'ajouter le contexte global pour les espèces migratrices. En effet même si un site semble favorable, si cela n'est pas le cas sur les autres sites côtoyés par une espèce donnée lors de son cycle annuel (cas typique des migrateurs de l'extrême arctique), alors des modifications d'effectifs seront toujours observées. Il est donc important de prendre du recul sur les conséquences du changement climatique et avoir une approche aussi globale que possible.

En adéquation avec les évolutions des habitats, ce sont les espèces bénéficiant des espaces intertidaux qui devraient voir leur dynamique de populations augmenter. Pour de nombreuses espèces l'incertitude reste importante et dépendra des habitats qui seront effectivement observés.

De plus l'état initial est fixé avant reconnexion à la mer, c'est-à-dire sur un site dont la biodiversité est liée à la mosaïque d'habitats disponibles, conséquence directe des endiguements successifs passés, des usages des sols et de la gestion conservatoire pour la partie réserve. Ainsi des espèces non prises en compte pourraient voir le site d'étude devenir un territoire favorable.

Certains facteurs non liés aux habitats disponibles sont également à paramétrer, parmi lesquels se trouvent principalement le dérangement et la pression anthropique en général.

Afin de le prendre en compte ce paramètre, mais également de limiter la perte de diversité des habitats et des espèces sur le site, des outils de gestions seront à mobiliser.

PROPOSITION D'UNE GESTION EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE INTEGREE AUX POLITIQUES DU MARAIS DE BROUAGE

4.1 UN TERRITOIRE AUX ENJEUX ET DYNAMIQUES VARIES

Comme précisé dès l'introduction, le site de Moëze illustre la grande diversité des activités susceptibles d'être présentes sur des marais rétro littoraux et traduit bien les enjeux humains qui les entourent : ostréiculture, agriculture intensive, élevage, protection de la biodiversité et toutes les activités de loisir (tourisme, chasse, pêche).

Si une partie des activités actuelles ne seraient plus praticables dans le cas d'une reconnexion durable à la mer de ce secteur, du fait du taux de salinité ou de l'évolution des milieux, il est cependant important de ne pas omettre que les marais de Moëze ne représentent que 10% de la surface totale des marais rétro littoraux de Brouage. Les surfaces d'habitats doux sont notamment conséquentes dans le reste du périmètre.

Ce chapitre aura pour vocation de présenter des propositions de gestion et d'aménagement liées aux conséquences d'une évolution du trait de côte. L'objectif premier dans les mesures proposées étant la conservation de la biodiversité associée à une meilleure fonctionnalité des habitats.

Les littoraux ont toujours été des lieux de fortes dynamiques et ces dynamiques sont désormais accentuées par la hausse du niveau marin. Dans un tel contexte, les gestions mises en place, qu'elles soient liées à l'urbanisation, l'agriculture, la conchyliculture, le tourisme et autres loisirs de plein air ou de protection de la biodiversité, se doivent d'être également dynamiques.

Aujourd'hui, de nombreux projets sont en cours sur le marais de Brouage, comme l'illustre la figure 27. Ces projets nécessitent d'être traités ensemble, malgré leurs objectifs différents. En effet, ces objectifs ne pourront être atteints à long terme qu'en mettant à profit l'ensemble des atouts des marais de Brouage. Pour cela, des compromis de la part de l'ensemble des parties seront nécessaires, de sorte que le marais de Brouage ne vive plus seulement de son héritage passé mais construise son avenir à partir du contexte présent.

La diversité d'acteurs et d'actions menées sur le marais de Brouage sont autant d'éléments à prendre en compte pour une évolution du trait de côte en faveur de la biodiversité.

Ainsi afin de permettre le maintien d'un maximum d'activités sur le marais de Brouage tout en acceptant une évolution de l'interface terre-mer, des solutions peuvent être apportées sur différents plans à l'échelle du territoire.



Figure 27. Dynamiques en cours sur le Marais de Brouage

Propositions d'un schéma de gestion environnementale

A l'occasion d'un atelier prospectif sur carte, l'équipe de la LPO a projeté le futur du marais de Brouage dans une optique de gestion environnementale. La figure 28 reprend la carte obtenue.

Les propositions faites dans le cas d'un recul de digue au niveau de la route D3 :

- Au sein du périmètre d'étude :
 - o Gestion au maximum basée sur une naturalité, laisser faire l'évolution naturelle ;
 - o Retrait des ouvrages hydrauliques obsolètes ou déplacement en amont ainsi que des infrastructures d'accueil du public (ou adaptation de ceux-ci aux submersions, nouvelles conditions à supporter) ;
 - o Route submersible : transfert des bâtiments de gestion du site protégé ;
 - o Salinisation progressive des milieux vers des prairies plus halophiles : installation d'un élevage ovin par extension du cheptel actuel ou installation d'un éleveur professionnel si l'exploitation est viable ;
 - o Renaturation des parcelles de culture intensive (enlèvement des drains) avec relocalisation des surfaces vers des terres hautes ou transaction financière adaptée ;
 - o Transfert vers l'amont du chenal de Brouage des claires ostréicoles de l'aval (suivant le siège d'exploitation) ;

- Voir pour sécuriser des zones en gestion eau douce à proximité de la zone reconnectée à la mer, notamment pour les reposoirs et le transfert potentiel de certains cortèges liés à ces milieux doux (pélobates, reptile, anguille, anatidés, passereaux) ;
- Hors périmètre d'intervention et champ biodiversité :
 - A l'échelle du marais de Brouage, soustraire du dérangement des entités d'environ 300 ha pour sécuriser des zones pour les oiseaux d'eau ;
 - Agrandissement du lotissement ostréicole de Monportail pour l'accueil des exploitations perdant leurs claires sur la réserve naturelle par l'élévation du niveau marin ;
 - Au sud du havre de Brouage, prévoir également un recul de digue afin d'éviter les effets aggravant sur cette zone d'une attaque frontale de la mer

Ces propositions pourraient tout à fait s'inclure dans un projet complet à l'échelle du marais de Brouage. Elles sont détaillées dans les parties suivantes.



Figure 28. Carte de travail d'un atelier prospectif avec l'équipe LPO

4.2 DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ADAPTEES AUX ENJEUX DE BIODIVERSITE

4.2.1 Proposition d'évolution des pratiques agricoles et ostréicoles sur le site

En connaissance de l'historique d'élevage du marais de Brouage, l'objectif est de maintenir cette activité sur le marais, en y intégrant un enjeu de conservation de la biodiversité.

Tous les outils présentés précédemment sont autant de leviers à prendre en compte et à utiliser simultanément afin de parvenir à des accords acceptables par l'ensemble des acteurs du territoire.

Les prairies subhalophiles et les prés salés sont des milieux adaptés aux moutons. Depuis plus de trente ans la réserve naturelle nationale possède un troupeau de moutons Black Face (fourchette 140 à 250 têtes suivant les années). Ici, la mission première du gestionnaire LPO n'est pas la commercialisation mais leur capacité à maintenir des habitats pionniers avec de faibles hauteurs de végétation. Cette expérience pastorale menée par un gestionnaire de la biodiversité sur un longue période légitime cette possibilité d'évolution de l'élevage dans un paysage qui va évoluer.

Si les surfaces disponibles en prairies sub-halophiles et prés salés venaient à augmenter, il pourrait être envisagé d'installer un à deux éleveurs professionnels. Les atouts des ovins sur ce type d'habitats sont leur faible impact par le piétinement (portance des sols), des besoins en eau douce réduits, une moindre présence de parasites sur les sols salés. La rusticité de nombreuses races permet d'envisager l'élevage extensif en limitant les temps en bergerie. La viabilité d'une exploitation serait proche de +/- 500 brebis par ferme.

Une telle démarche nécessiterait une étude préalable. En effet cette activité n'aurait de sens qu'en présence de débouchés intéressants (consommation en circuit court par exemple-label marais de Brouage...). Il serait également nécessaire d'appréhender la valeur fourragère sur site afin de calibrer le nombre d'animaux pouvant être accueillis. La présence d'un abattoir à une distance raisonnable est également un aspect important.

A l'échelle du marais de Brouage, mettre en relation le travail réalisé par le Gi2E autour de l'élevage extensif et d'une meilleure gestion du foncier agricole sur le marais (association foncière pastorale), le projet de création d'un parc naturel régional avec le statut natura 2000 du site et les mesures agro environnementales qui l'accompagnent, semblent être une option intéressante pour l'ensemble des acteurs du marais mais également pour la biodiversité.

Mettre en valeur une gestion orientée sur un mieux vivre avec la nature, avec une interface terre mer souple, et des mesures menées par l'ensemble des acteurs du territoire pour faire du marais un refuge pour de nombreuses espèces faune et flore, tout en permettant le développement d'une agriculture durable sont des atouts non négligeables pour motiver la création d'une marque offrant une meilleure visibilité des produits du territoire.

Cette même marque parc pourrait être également proposée aux ostréiculteurs du marais. Ils pourraient bénéficier de cette appellation en plus de celles des huîtres IGP Marennes Oléron.

L'amélioration de la gestion du foncier agricole sur le marais permettrait de faire un état des lieux des parcelles effectivement utilisées en agriculture et celles en état de friches. Par la suite proposer des parcelles sur les parties les plus hautes aux éleveurs impactés par la modification du trait de côte pourrait permettre à ceux-ci de maintenir leur activité sur le marais.

Encourager les éleveurs, à travers une dynamique de territoire à souscrire à des MAEC de niveau 3 sur l'ensemble du territoire avec un nombre d'UGB par hectare maintenu aussi proche de 0,5 que possible pourrait engendrer des pertes en quantités compensées par une reconnaissance de la qualité et de l'effort fourni en faveur de la biodiversité. Des paiements pour services écosystémiques sont en cours de réflexion à l'échelle de trois sites en France dont le marais de Brouage fait partie.

Pour les parcelles céréalières, la relocalisation sera plus délicate, celles situées en amont de la zone d'étude en marais drainé étant déjà affermées. Les solutions possibles doivent s'orienter vers les terres

hautes pour une relocalisation ou un retour à l'élevage en marais (la norme avant 1985 pour ces terres basses), changements qui devront être négociés et monnayés à un juste prix.

Un élevage extensif, pratiqué avec un taux d'intrants très faibles aura des conséquences intéressantes en termes de qualité de l'eau. Rappelons cependant que l'eau présente sur le marais est issue de la Charente, fleuve reconnu comme étant l'un des plus pollués de France (notamment intrants lié à la viticulture très présente sur le bassin versant). Néanmoins les marais rétro littoraux tout comme les zones de prés salés peuvent constituer d'intéressantes zones de filtrations des eaux, aux bénéfices de l'activité conchylicole sur le bassin de Marennes Oléron, et de la production primaire qui alimente la pêche côtière.

Par ailleurs, les apports d'eau douce sont en diminution du fait du changement climatique, impactant l'approvisionnement pour le bétail. Durant l'été 2019 par exemple, certains éleveurs ont dû ramener précocement leurs animaux à l'exploitation, n'ayant plus d'eau sur site. L'élevage bovin deviendra de plus en plus difficile, ce qui peut aller dans le sens d'une orientation vers l'élevage ovin, au moins pour la frange littorale du marais.

L'activité conchylicole du périmètre de l'étude est possiblement concernée par une nécessaire relocalisation des claires d'affinage endiguées, de part et d'autre du chenal de Brouage aval, et, voir celles du secteur de Monportail. Cela dépendra du choix du tracé de la future ligne de côte. Pour cela, une étude de faisabilité serait à mener, prenant en compte le nombre d'exploitants potentiellement touchés, les actuelles zones en déprise d'activité, et les secteurs favorables à une relocalisation. Par ailleurs, une approche plus globale de l'évolution de l'activité, en rapport avec les contraintes climatiques, serait pertinente à réaliser. En effet, le réchauffement des eaux estuariennes, et leur acidification, pourraient à terme contrarier l'élevage des huîtres et moules, impactant leurs cycles biologiques, augmentant le facteur de risque de pathologies mortifères, et favorisant potentiellement l'arrivée ou l'explosion de nouveaux compétiteurs, qu'ils soient exogènes qu'indigènes.

4.2.2 Accompagnement progressif à la restauration d'une zone intertidale et maintien de corridors écologiques

En cas d'une reconnexion à la mer, les zones soumises à marées n'auraient plus d'intérêt à être gérées en eau douce. Néanmoins, suivant l'évolution sectorielle de l'érosion des anciens casiers hydrauliques endigués par l'intrusion marine, il pourrait être décidé d'accepter une gestion intermédiaire entre eau douce et eau salée, comme le sont actuellement certaines parcelles de la réserve naturelle.

Si ce choix était fait, des ouvrages hydrauliques (écluses, chenaux) seraient nécessaires afin d'assurer le lien entre les lagunes et le reste du réseau hydraulique. Ces connectivités permettraient également de recréer des passes à anguilles. Pour un intérêt optimal ces ouvrages devraient être peu nombreux afin de limiter leurs coûts, leur entretien ainsi que pour faciliter le passage des poissons migrateurs. Ainsi, en suivant l'évolution de l'érosion de la digue, il serait intéressant de venir progressivement réduire le nombre de casiers hydrauliques indépendants.

Il est à noter que dans la même dynamique que ce qui se produit actuellement les diguettes intermédiaires seront progressivement érodées au fur et à mesure que les lagunes les plus à l'aval seront soumises régulièrement au balancement des marées.

Limiter le nombre d'ouvrages, faciliter un écoulement aussi naturel que possible, permettra un accompagnement vers la restauration d'une zone intertidale tout en permettant de maintenir des habitats favorables aux espèces d'intérêt sur la réserve.

Ainsi chronologiquement, les évolutions suivantes pourraient se faire :

- Réduction du nombre de casiers hydrauliques à 4 sur les terrains de la réserve : deux lagunes côtières, deux lagunes perchées.
- Les lagunes perchées, sans entretien des digues et avec la hausse progressive du niveau marin deviendront progressivement des lagunes côtières.

- Des travaux d'enlèvement des drains pourraient être envisagés sur les terrains céréaliers (si ceux-ci sont disponibles). Pour cela, une étude de faisabilité serait à prévoir, ainsi que l'analyse des composés chimiques fixés dans le sol lié aux traitements des sols et cultures effectués depuis de nombreuses décennies. Ces composés pourraient en effet être remobilisés lors de travaux d'enlèvement des drains, et venir polluer d'autres secteurs. Néanmoins, l'enlèvement des drains pourrait permettre un travail profond des sols et participer au décompactage de ceux-ci, ainsi qu'à la remise en surface potentielle de graines. De plus, dans une ère où les effets néfastes des microplastiques sont de plus en plus cités, la dégradation des drains dans le temps pourrait avoir son importance.

Les anciens chenaux naturels antérieurs tant à l'activité salicole, d'élevage et maintenant céréalière devraient se reconstituer avec le flux des marées successives, voire pourraient également être favorisés par une intervention mécanique afin d'accélérer le processus. Suivant le micro relief qui apparaîtra de part et d'autres de ces chenaux, des lagunes artificielles pourraient être profilées sur les anciens polders afin de créer des zones refuges favorables aux oiseaux d'eau (repositoires, remises et gagnages).

4.3 RELOCALISATION ET COMPENSATION

4.3.1 Relocalisation du bâti, des infrastructures routières, touristiques et de loisir

L'amplitude qui serait rendue disponible à l'interface terre-mer devra s'accompagner de la relocalisation de certaines activités mais également des infrastructures présentes sur le site d'étude. Ainsi les bâtiments, les équipements touristiques, les lieux d'accueil du public et de loisirs pourraient être modifiés, voir supprimés dans certains cas. De la même manière, les routes et chemins passant actuellement sur le périmètre d'étude pourraient pour certaines être rendues submersibles, voire en partie interdites à la circulation automobile en faveur de chemin de randonnées accessibles à pieds ou en vélo. Il pourrait également s'avérer nécessaire de détruire certaines portions de route, portions qui représenteraient un obstacle à la dynamique naturelle de maritimisation ou un risque d'accentuation d'érosion en cas de recomposition d'une défense de côte naturelle (dune et pré salé).

Quant aux infrastructures touristiques et de pédagogie de l'environnement (chemins, pistes cyclables, observatoires...), elles devront être repensées et resituées dans le nouvel espace naturel.

Le cas des structures cynégétiques (tonnes de chasse) sera également à traiter.

4.3.2 Compensation à la perte des milieux doux sur les terrains en gestion par la LPO et propriétés du Conservatoire du Littoral

Comme expliqué dans les chapitres précédents, les habitats doux en faveur de la biodiversité risquent de disparaître sur le site d'étude où il en existe actuellement. Une compensation visant à conserver la fonctionnalité « doux-saumâtre-salé » en faveur de la faune et la flore serait donc pertinente. Pour cela, les marais situés en amont pourraient être mobilisés.

En termes de fonctionnalité du marais et de ses lisières avec l'aval plus salé, sont notamment à considérer, la fonction gagnage-remise pour les anatidés, les lisières arbustives-roselières-mares pour les passereaux, reptiles et amphibiens, ainsi que les systèmes prairiaux soumis au régime de crues et décrues, très favorables aux limicoles dits « continentaux ». Ces exemples sont bien sûr loin d'être restrictifs.

4.4 RELOCALISATION DES AGRICULTEURS ET OSTREICULTEURS

Pour les ostréiculteurs ayant leurs claires autour du havre de Brouage une proposition d'extension du domaine ostréicole de Montportail, au nord du marais de Moëze est une option à envisager.

Par le biais de l'AFP des parcelles actuellement en friche sur le marais de Brouage pourraient être proposées aux éleveurs ayant actuellement des parcelles sur le périmètre Adapto restreint. Dans le cas des céréaliers une relocalisation semble plus délicate à envisager. Des négociations seraient alors à entamer pour prévoir une compensation pour ces derniers. Il est un important de souligner que quel que soit le choix de gestion du trait de côte qui sera fait, les polders céréaliers concernés seront en difficulté face à la hausse progressive du niveau marin et l'érosion côtière à long terme mais également par l'évolution des régimes de précipitations et la disponibilité en eau depuis la Charente, autre problématique causée par le changement climatique.

CONCLUSION GENERALE

La question au lancement de cette étude était d'évaluer les évolutions potentielles de la biodiversité, selon les choix de gestion du trait de côte qui pourraient être pris dans les années à venir.

Pour répondre à cette question, la biodiversité a été appréhendée selon deux angles complémentaires : la diversité des milieux présents ainsi que la diversité des espèces présentes.

Au vu des résultats obtenus, il semblerait que quel que soit le scénario choisis et sans gestion particulière, la faune et la flore des milieux les plus doux sur le périmètre d'étude seraient particulièrement impactées. Hypothèse, cependant à relativiser, pour le scénario de reconnexion à la mer et de protection rapprochée.

En revanche dans le cas d'une reconnexion à la mer laissant suffisamment de place pour restaurer une zone intertidale fonctionnelle, les espèces des milieux salés : Ichtyofaune, criquet des salines, limicoles côtiers pourraient en bénéficier. Il devrait en être de même pour les cortèges faune-flore en capacité à exploiter les habitats subhalophiles.

Rappelons ici que les espèces qui seront effectivement observées dépendront du pas de temps des évolutions, des éventuels phénomènes météorologiques ponctuels de type Martin-Xynthia, et des évolutions des habitats en réponse à ces facteurs.

Pour accompagner ce changement de paysage, des mesures de gestion, principalement hydrauliques, pourraient être mises en place afin d'assurer des continuités écologiques pour les poissons et les oiseaux d'eau migrateurs par exemple. Ces continuités hydrauliques associés à des réseaux de haies, qui devraient naturellement apparaître (phénomène pouvant être favorisé) en lisière des coteaux et des cordons dunaires pourraient également bénéficier à des espèces terrestres telles que les reptiles, les amphibiens et les passereaux mis ainsi en relation avec les habitats favorables plus en amont (corridor effectif).

Des efforts seront à faire à l'échelle du périmètre d'étude et une nouvelle approche fonctionnelle de la gestion « biodiversité et usages » du marais de Brouage dans son ensemble est à envisager. De nombreux projets sont en cours sur le territoire et associer les compétences mobilisées par l'ensemble de ceux-ci pour une meilleure prise en compte de la biodiversité serait un atout pour l'image renvoyée par le territoire.

Autres mesures d'importance, seraient les évolutions juridiques adaptées à ce nouveau paysage, ce futur espace naturel fonctionnel. Pour exemples, les secteurs céréaliers actuellement hors zone de protection de type Natura 2000, redeviendraient « marais littoral » en DPM, les reposoirs et remises d'oiseaux d'eau se trouveraient hors des limites actuelles de la RNN, les exploitations des sols évolueraient en fonction de leur potentiel primaire, l'évolution de la maîtrise du foncier (transfert vers le DPM, compétence du Conservatoire du littoral...), sans oublier les circulations des personnes (véhicules, vélo, piétons...) et l'animation pédagogique du lieu, autant d'aspects qu'il va falloir aborder et légiférer.

Plus l'évolution sera lente, meilleure sera la résilience des espèces et des habitats qui pourraient glisser en amont. Et pour qu'un glissement soit possible, des décisions devront être prises en concertation de l'ensemble des acteurs du site : Collectivités locales, services de l'état, professionnels, habitants, Conservatoire du Littoral, LPO...

Quelles que soient les stratégies de gestion du trait de côte qui seront finalement choisies, elles devront être accompagnées de suivis, afin de comprendre les évolutions d'un site et d'anticiper la mise en place d'éléments de gestion pour maintenir certaines populations dont la préservation serait définie comme prioritaire, avec la notion « d'excellence biodiversité et gestion durable ».

Il sera nécessaire sur le site de prendre le temps d'adapter la gestion et d'accepter pour l'ensemble des acteurs une modification d'une partie du territoire.

Un site vivant de l'environnement comme celui de Brouage (ostréiculture, agriculture, tourisme) nécessite un fonctionnement cohérent avec une préservation de la biodiversité aussi efficace que possible. Mettre en commun le savoir du personnel de la réserve naturelle nationale avec les agriculteurs et conchyliculteurs ainsi que les propriétaires fonciers sera une étape importante à la réalisation d'un projet d'ampleur sur le site.

Les enjeux derrière les espèces patrimoniales menacées par un recul potentiel du trait de côte, doivent être mesurés. Les décisions de les maintenir à tout prix ou non devront être prises. Des aménagements en conséquence sont envisageables, mais à nouveau des ordres de priorités seront à définir.

Dans l'état actuel du prévisionnel climatique, il semble délicat de prévoir une protection de submersion suffisamment efficace pour protéger l'ensemble des enjeux amont. Accepter le changement et réfléchir à de nouvelles solutions et visions du paysage reste la solution la plus saine face à une situation inéluctable à long terme dans le contexte climatique que nous vivons aujourd'hui.

Il reste enfin à rappeler que les prés salés sont désormais reconnus pour leur importante production primaire, ainsi que leur rôle de zone tampon en cas de submersion marine et d'atténuation de la houle.

Et puisque la Charente-Maritime, entre terres et mer a toujours fait le choix des deux, pourquoi ne pas continuer à l'affirmer en redonnant à la mer quelques droits dont les terres hériteront plus d'un bénéfice.

Bibliographie

ALLOU S, 2016 – Renaturation d'un marais estuarien : réponses des poissons et des macrocrustacés à l'échelle des communautés et des individus, suivi de la dépoldérisation du marais de Mortagne-sur-Gironde. Mémoire de fin d'étude, Agrocampus Ouest Rennes. 53pp.

BAWEDIN V., 2004 - La dépoldérisation, 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, IGARUN, 2004-01 (61), pp. 11-20.

BENTO C, BLANC M, 2017 – Les paysages du marais de Brouage, ENSP Versailles, 158p.

BENTOU R et TERRISSE J, 2011 - Réserve Naturelle Nationale des Marais de Moëze : cartographie des habitats », LPO. 35 p.

BERNAZEAU M, CARLIER H, CHEN Y, PASCAL C, 2017 – Les herbues, lieux d'enjeux écologiques et d'usages pour l'élevage d'agneaux de prés salés. AgroParis Tech. 34pp.

BERTRAND F, GOELDNER-GIANELLA L, ANSELME B, DURAND P, THOMAS Y-F, SOTTOLICHIO A, SENECHAL N, 2014 - L'aléa submersion marine sur la rive interne du Bassin d'Arcachon : exposition actuelle, cartographie prévisionnelle et capacité d'atténuation par la restauration des marais salés. *Connaissances et compréhension des risques côtiers : aléas, enjeux, représentations, gestion*, Jul 2014, Brest, France. p. 124-134

BREILH J.F., CHAUMILLON E, BERTIN X, GRAVELLE M., 2013 - Assessment of static flood modeling techniques: application to contrasting marshes flooded during Xynthia (western France). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 13, 1595–1612

BREILH J.F, 2014 – Thèse : Les surcotes et les submersions marines dans la partie centrale du Golfe de Gascogne : les enseignements de la tempête Xynthia. Sciences de la Terre. Université de La Rochelle.

DABOUINEAU L, PONSERO A, 2009 – Comment évaluer les services rendus par les écosystèmes ? ou combien d'euros vaut une abeille ou un hectare de zone humide. *Le rôle d'eau*. Vol 137 : 9-17.

DIENG H., CAZENAVE A., MEYSSIGNAC B. and ABLAIN M., 2017. New estimate of the current rate of sea level rise from a sea level budget approach, *Geophys. Res. Lett.*, 44, doi:10.1002/2017GL073308.

DUARTE, C. M., LOSADA, I. J., HENDRIKS, I. E., MAZARRASA, I., & MARBÀ, N. 2013 - The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature Climate Change*, 3 (11), 961-968.

GIEC, 2014: Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

GOELDNER L., 1999 - Réouverture de polders et restauration du schorre en Angleterre : une technique paradoxale de défense contre la mer / Managed reheat programmes and the

restructuring of saltmarshes in England. Revue de géographie de Lyon, vol. 74, n°1, 1999.
Géographie des littoraux : la nature et les hommes. pp. 75-84

GOELDNER-GIANELLA L., 2013, Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral, Paris, Editions du CNRS, collection « Territoires en mouvement », 340 p.

GUEGEN M., DELAPORTE P., 2017 – Plan de gestion 2017-2026 Réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron et du site de Plaisance. LPO, 278p.

HUNAUT S., PALIER S., PAQUIGNON G., MOREAU C., 2016, Plan de gestion 2017-2021 de la Réserve Naturelle Nationale de la Casse de la Belle Henriette, LPO.

IGN, 2011 - Partie terrestre de Litto3D Charente-Maritime.
<https://sextant.ifremer.fr/record/eeda4ea2-ea5e-44de-85d7-fa7bdf265fd/>

KANIA G, 2012 – Document d'objectifs Natura 2000 des sites ZPS FR 5410028 « Marais de Brouage-Oléron» et ZSC FR 5400431 «Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron)» - Communauté de Communes du Bassin de Marennes, 235p.

LECHEVALIER A., 2016 - Etude de l'atténuation des vagues par un champ de végétation composé de *Spartina maritima* et *Halimione portulacoides*, stage réalisé sous la direction de Xavier Bertin, ULR-LIENSs.

LEFORT T, 2019 – Cartographie des habitats des marais de Moëze (17) – LPO, 52p.

LEFORT T, 2020 – Cartographie des espèces végétales remarquables RNN de Moëze-Oléron (17) – LPO, 143p.

STOCKER F, QIN D, 2013 – Changements climatiques 2013, les éléments scientifiques. GIEC, 222p.

UICN, 2016 – La liste rouge des espèces menacées en France, Oiseaux de France métropolitaine. UICN et MNHN. 32p.

WALSH JP, CORBETT DR, CHAUMILLON E, JUPIN J, 2018 – Evolutions sédimentaires et géomorphologiques des zones humides littorales : connaissances nouvelles issues de recherches françaises et américaines. Colloque international, adaptation des marais littoraux au changement climatique, La Rochelle, 27-29 novembre 2018. 35 diapositives.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DETAIL D'EVOLUTION PAR GRANDS TYPE D'HABITATS

Evolution de la vasière (0,5 à 1m à coef 95, 0,5 à 1,5m à coef 120)

Habitat typologie EUNIS correspondant :

Facteurs limitants : pH, température, taux de sédimentation

Tendance d'évolution 2020/2030/2050 : Gain de surface (+/- 200 hectares suivant processus sédimentaires) vasière sur les actuelles zones en lagunes. Les conditions du milieu détermineront la qualité de la vasière et sa richesse en termes de biodiversité.

CODE	NOM	ESPECES INDICATRICES
A2.31	Estrans vaseux de la partie moyenne des estuaires	<i>Nephtys hombergii</i> , <i>Macoma balthica</i> , <i>Hediste diversicolor</i> , <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Abra tenuis</i> , <i>Peringia ulvae</i>



Evolution du banc coquiller et des habitats dunaires (limite pré salé/vasière, inférieur à 0,5m à coef 95)

Habitats corine correspondant :

Facteurs limitants : disponibilité en apports coquillers, secteurs de vents et de houles dominants.

Tendance d'évolution 2020/2030/2050 : translation progressive vers l'amont du banc coquiller, qui pourrait retrouver son emplacement géologique (cf. Figure 6, page 11), la connexion entre les différents habitats sableux, du haut de plage, la dune embryonnaire à la dune grise devrait être rétablie.

Nota bene : Le futur du complexe dunaire fossile dépendra de la vitesse de sédimentation et des habitats qui se développeront à l'ouest et à l'est de celui-ci. Ici l'hypothèse est faite qu'il parviendra à être maintenu.

NOM Corinne	CODE Corine	SURFACE	ESPECES INDICATRICES	ESPECES PATRIMONIALES	SALINITE
Groupements annuels des plages de sable	16.12.	9	<i>Cakile maritima</i> , <i>Honckenya peploides</i> , <i>Polygonum maritimum</i> , <i>Atriplex lacianata</i> ,	<i>Atriplex lacianata</i> , <i>Honckenya peploides</i> , <i>Mathiolla sinuata</i> <i>Polygonum maritimum</i> , <i>Eryngium maritimum</i> ,	Tolérant
Dunes embryonnaires	16.211		<i>Eryngium maritimum</i> , <i>Elytrigia juncea</i> , <i>Convolvulus soldanella</i> , <i>Euphorbia paralias</i>	<i>Atriplex prostrata</i> , <i>Cerastium diffusum</i> , <i>Galium arenarium</i> , <i>Sonchus bulbosus</i>	Tolérant
Dunes grises de Gascogne	16.222	24	<i>Ephedra distachya</i> , <i>Artemesia campestris</i> , <i>Carex arenaria</i> , <i>Convolvulus soldanella</i> , <i>Euphorbia paralias</i> <i>Cerastium diffusum</i>	<i>Artemesia campestris susp</i> <i>maritima</i> , <i>Ephedra distachya</i> , <i>Cerastium diffusum</i> , <i>Echium asperrimum</i> , <i>Juncus acutus</i> , <i>Viola kitaibeliana</i> , <i>Vulpia ciliate susp. ambigua</i>	Tolérance moyenne



Evolution du pré salé (inférieur 0,5m à coef 95 et inférieur 1m coef 120)

Habitats corine correspondant :

Facteurs limitants : Topographie du site et fréquence de submersion

Tendance d'évolution 2020/2030/2050 : Augmentation significative des surfaces, la diversité des végétations dépendra de la topographie et donc du taux et de la vitesse de sédimentation

NOM Corinne	CODE Corine	SURFACE	ESPECES INDICATRICES	ESPECES PATRIMONIALES	SALINITE
Prairies à spartine	15.2	8,5	<i>Spartina maritima</i>	<i>néant</i>	Tolérant
Gazon à salicorne et soude	15.11	6,5	<i>Salicornia dolichostachya</i> , <i>Limonium vulgare</i> , <i>Puccinellia maritima</i>	<i>Salicornia dolichostachya</i>	Tolérant
Fourres à Obione	15.621	21	<i>Suaeda vera</i> <i>Halimione portulacoides</i>	<i>Artemesia maritima</i>	Tolérant



Evolution des habitats à caractère lagunaires (1 à 1,5m à coef 120)

Habitats Corine correspondant :

Facteurs limitants : Précipitations et connexion avec des réseaux d'eau douce, sédimentation

Tendance d'évolution : Augmentation significative des surfaces lagunaire, mais probablement moins diversifiées en termes d'habitats et de végétation, homogénéisation vers un système de lagunes en mer à marée. La hauteur d'eau et la fréquence des entrées marines dépendront du taux de sédimentation.

NOM Corinne	CODE Corine	SURFACE	ESPECES INDICATRICES	ESPECES PATRIMONIALES	SALINITE
lagunes	21	72	<i>Ruppia cirrhosa</i>	<i>Ruppia cirrhosa</i>	tolérant
Groupements marins à Ruppie maritime	11.41		<i>Ruppia cirrhosa</i>	<i>Ruppia cirrhosa</i>	
Tapis immergés de Characées	22.44		<i>Tolypella salina</i> , <i>Lamprothamnium pappulosum</i>	<i>Althenia filiformis</i> , <i>Lamprothamnium pappulosum</i> , <i>Tolypella salina</i>	
Formations immergées des eaux saumâtres ou salées	23.21	15	<i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Stuckenia pectinata</i> , <i>Ranunculus pelatus susp.</i> <i>Baudotii</i> , <i>Zannichellia sp.</i>	<i>Callitriche truncata</i> <i>Zannichellia obtusifolia.</i>	Faible tolérance
Végétation à scirpes halophiles	15.17	38	<i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Tolypella glomerata</i> , <i>Phragmites australis</i>	<i>Chara galioides</i> , <i>Crypsis acuelata</i>	Faible tolérance



Evolution des habitats à caractère prairial.

Habitats Corine correspondant :

Facteurs limitants : Précipitations et connexion avec des réseaux d'eau douce, fonction de la topographie, fréquences, vitesses et surfaces soumises à la marée.

Tendance d'évolution : Diminution drastique voir disparition des habitats les plus mésophiles, migration vers l'amont de surfaces subhalophiles réduites et halophiles mieux représentées.

NOM Corinne	CODE Corine	SURFACE	ESPECES INDICATRICES	ESPECES PATRIMONIALES	SALINITE
Prairies de fauche de basse altitude (Prairies mésophiles)	38.2	157	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Geranium dissectum</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Arrhenatherum eliatum</i>	<i>Aucun taxon relevé</i>	Très faible tolérance
Prés salés à Joncs de Gérard et Carex divisé (Prairies subhalophiles)	15.52	124	<i>Juncus gerardii</i> , <i>Carex divisa</i>	<i>Anacamptis laxiflora</i> , <i>Bupleurum tenuissimum</i> , <i>Crypsis aculeata</i> <i>Callitriche truncata</i> <i>Ranunculus ophioglossifolus</i> , <i>Trifolium angulatum</i> , <i>Trifolium michelianum</i> , <i>Trifolium micranthum</i> , <i>Trifolium ornithopodioides</i>	Faible tolérance
Végétation à Chiendent du littoral (Prairies halophiles)	13.35	68	<i>Elytrigia acuta</i> , <i>Lepidium ruderale</i>	<i>Lepidium ruderale</i>	Tolérance moyenne

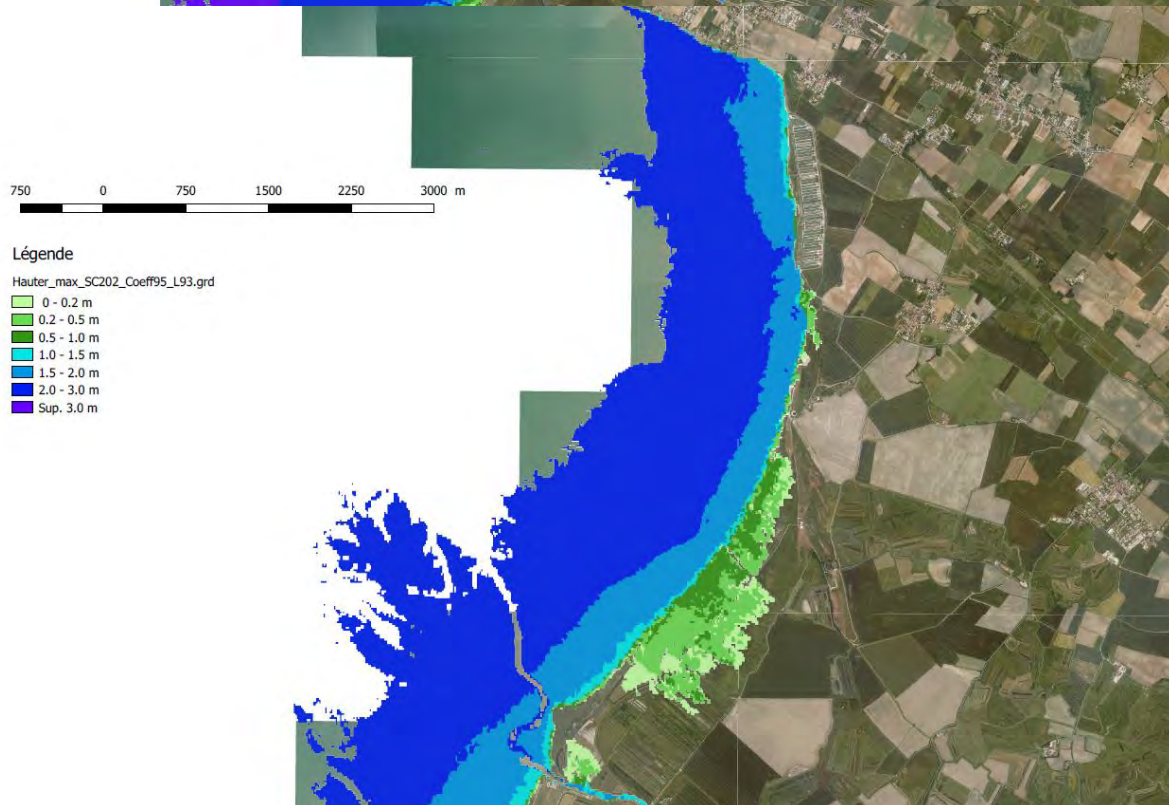
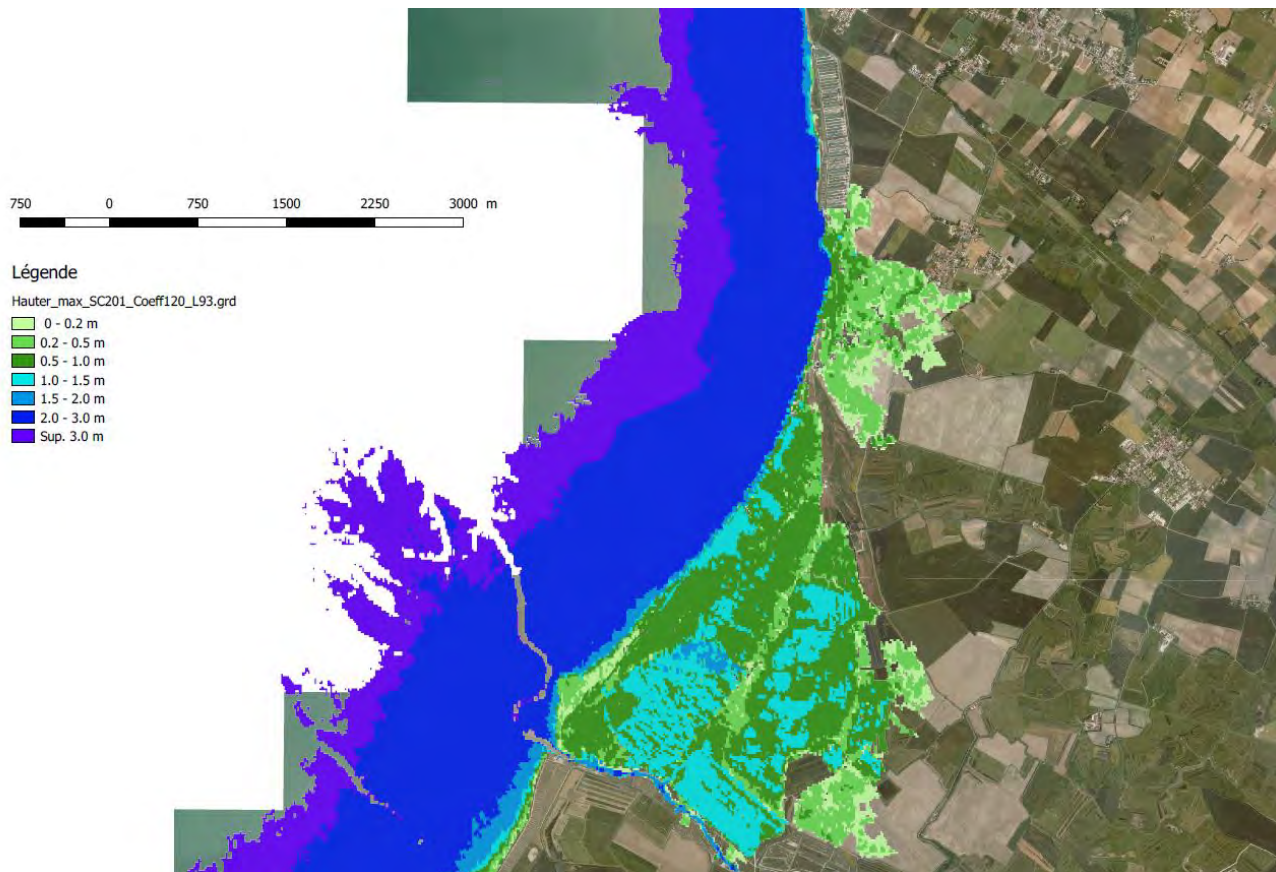


En parallèle : diminution des surfaces de grandes cultures

Le parcellaire des grandes cultures céréalières verra ses surfaces se réduire fortement, une disparition totale n'est pas à exclure, fonction de l'impact des percolations salines en l'absence de barrière étanche (digue). Ces secteurs les plus hauts du périmètre Adapto, devraient évoluer alors vers de la prairie halophile à subhalophile.



ANNEXE 2 : MODELISATIONS BRGM

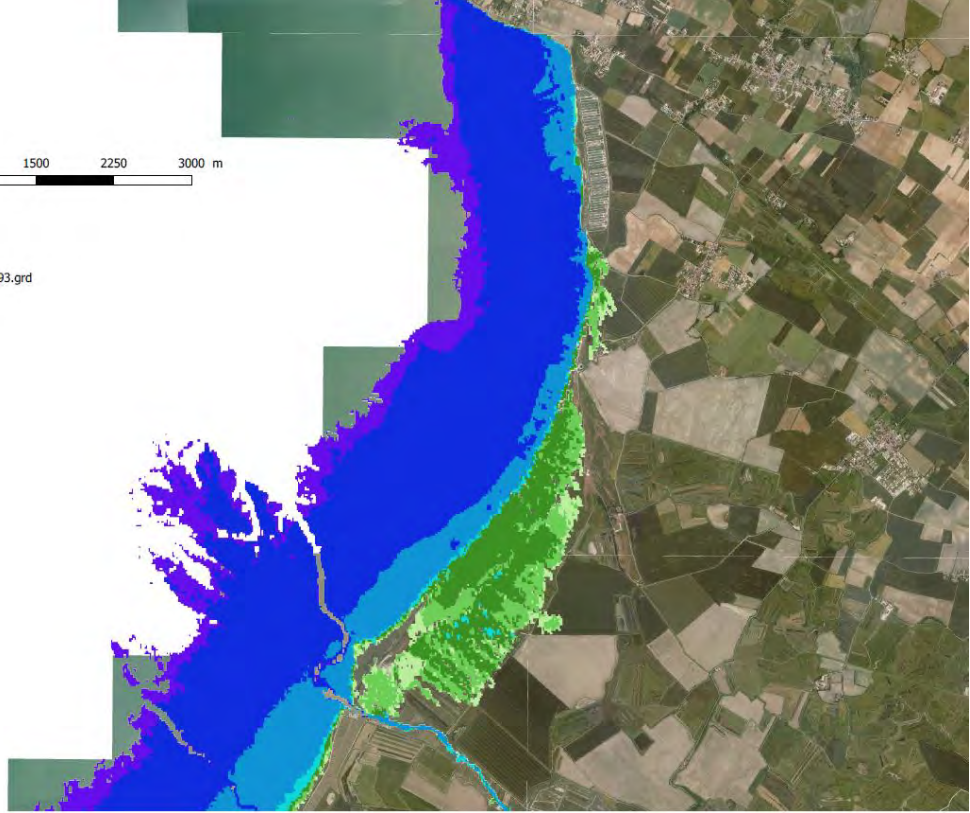


750 0 750 1500 2250 3000 m

Légende

Hauter_max_SC206_Coeff95_2030_L93.grd

- 0 - 0.2 m
- 0.2 - 0.5 m
- 0.5 - 1.0 m
- 1.0 - 1.5 m
- 1.5 - 2.0 m
- 2.0 - 3.0 m
- Sup. 3.0 m

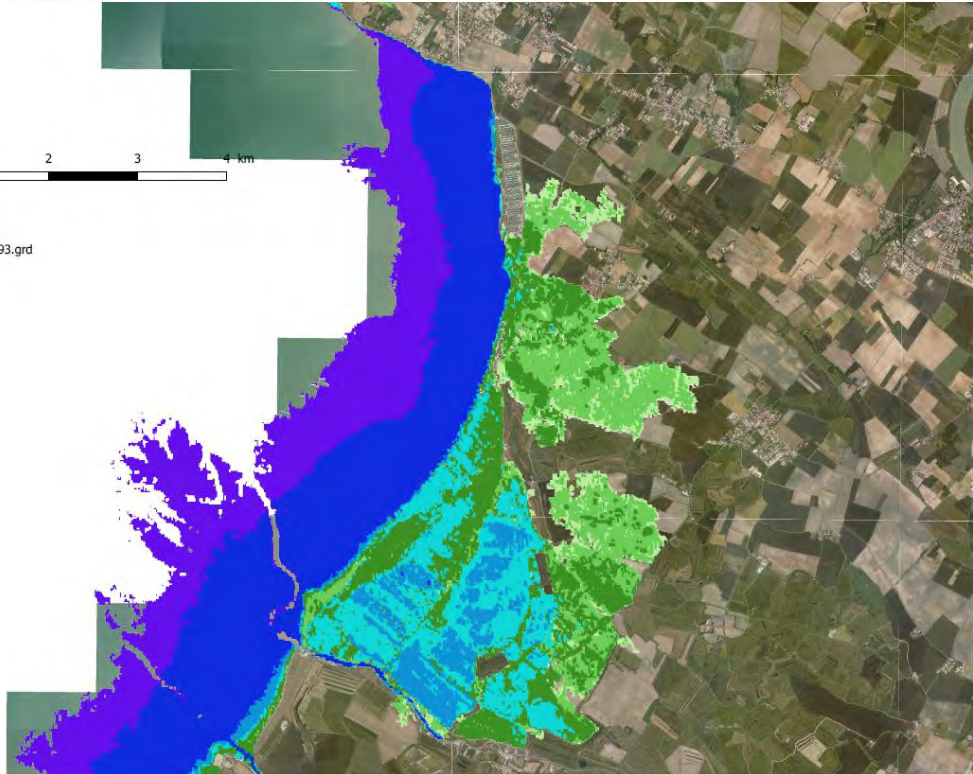


1 0 1 2 3 4 km

Légende

Hauter_max_SC205_Coeff120_2030_L93.grd

- 0 - 0.2 m
- 0.2 - 0.5 m
- 0.5 - 1.0 m
- 1.0 - 1.5 m
- 1.5 - 2.0 m
- 2.0 - 3.0 m
- Sup. 3.0 m

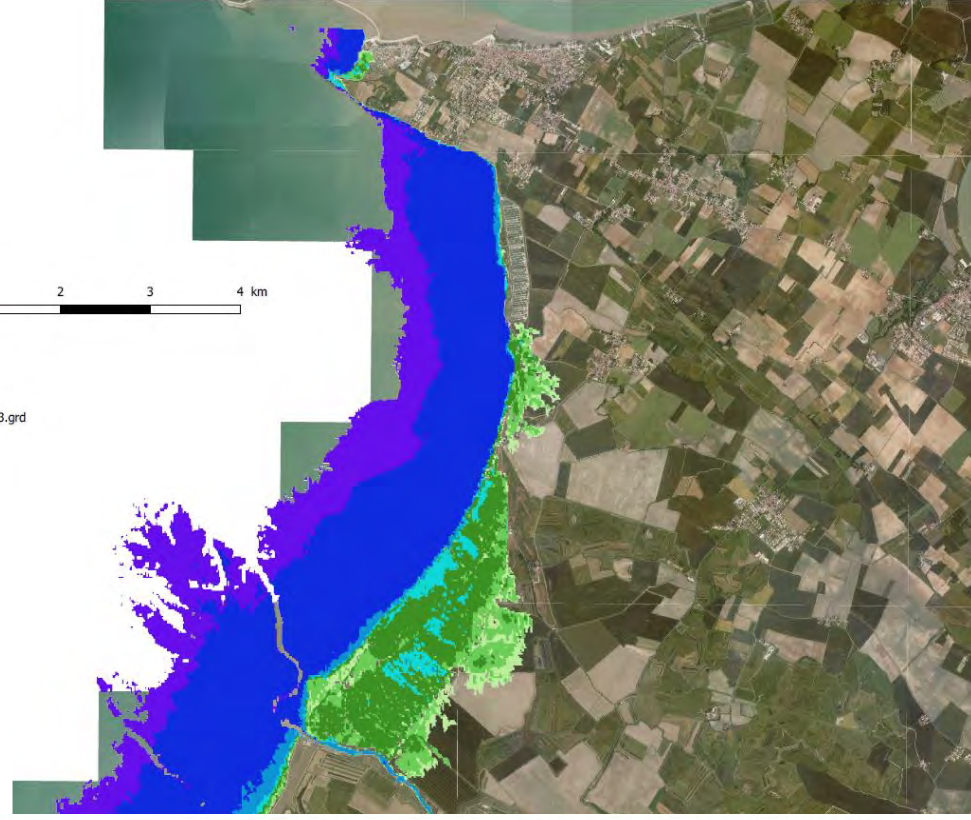




Légende

Hauter_max_SC210_Coeff95_2050_L93.grd

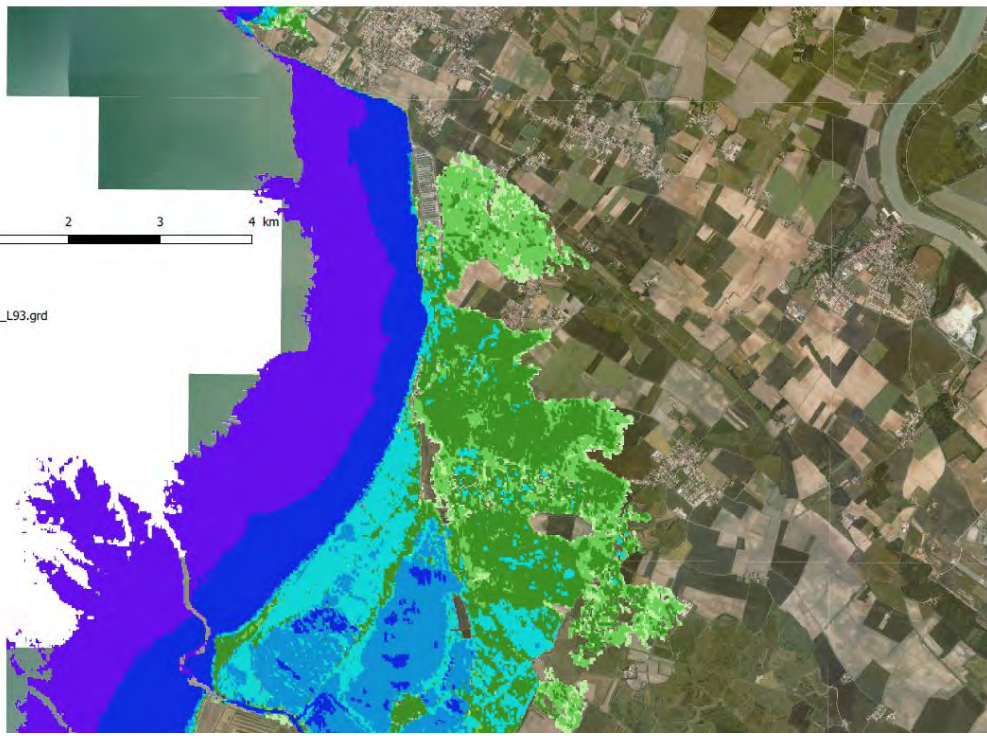
- 0 - 0.2 m
- 0.2 - 0.5 m
- 0.5 - 1.0 m
- 1.0 - 1.5 m
- 1.5 - 2.0 m
- 2.0 - 3.0 m
- Sup. 3.0 m



Légende





Hauter_max_SC209_Coeff120_2050_L93.grd

- 0 - 0.2 m
- 0.2 - 0.5 m
- 0.5 - 1.0 m
- 1.0 - 1.5 m
- 1.5 - 2.0 m
- 2.0 - 3.0 m
- Sup. 3.0 m








ANNEXE 3 : INDICATEURS PLAN DE GESTION RNNMO

Le tableau de bord de la gestion par enjeu (plan de gestion RNNMO 2017-2018) – version juin 2019 (attente validation Conseil scientifique des RNN de Charente-Maritime)







OLT	Niveau d'exigence pour atteindre l'OLT	Indicateurs d'état de conservation					références code(s) Fiche(s) Opération du plan	références code(s) Fiche(s) Indicateur (FI) du plan (rédaction finale 2019)	périodicité du suivi				
		Intitulé	Métriques	T. mauvais 1	Mauvais 2	Moyen 3				Bon 4	Très bon 5		
ENJEU 1. Les habitats terrestres à forte valeur patrimoniale soumis à une évolution incertaine du niveau marin													
I. Conserver les milieux naturels et les accompagner dans le contexte des effets du changement climatique	Maintien de la surface globale des habitats terrestres et de la mosaïque dans son ensemble	 Habitats terrestres	Evolution de la surface totale des habitats terrestres : 320,9 ha (cadastre Cdl 2016). % d'évolution surfacique Nombre d'habitats terrestres : 23 habitats selon Corine Biotope, sauf hab. rudéraux (diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	< 30%	[-30 à -20%]	[-20 à -10%]	[-10 à +10%]	≥ +10%	MS	FI 01	quinquenal		
				≤ 10	[11-15]	[16-20]	[21-23]	> 23	CS 03	FI 01	quinquenal		
	Maintien ou accroissement des surfaces des 3 habitats d'intérêt communautaire : Dune grise de Gascogne, Lagune en mer à marée et Gazon méditerranéen amphibie halonitrophile	 Habitats patrimoniaux	Evolution des surfaces de :	- Dune grise de Gascogne : 24,60 ha (diagnostic PdG RNNM 2017-2026) % d'évolution surfacique	< 30%	[-30 à -20%]	[-20 à -10%]	[-10 à +10%]	≥ 10%	CS 08	FI 02	quinquenal	
				- Lagune en mer à marée : 115,5 ha (diagnostic PdG RNNM 2017-2026) % d'évolution surfacique	< 30%	[-30 à -20%]	[-20 à -10%]	[-10 à +10%]	≥ 10%	CS 03	FI 02	quinquenal	
				- Gazon méditerranéen amphibie halonitrophile : 32,13 ha (diagnostic PdG RNNM 2017-2026) % d'évolution surfacique	< 30%	[-30 à -20%]	[-20 à -10%]	[-10 à +10%]	≥ 10%	CS 03	FI 02	quinquenal	
	Présence et maintien ou progression des niveaux de population des 6 espèces de faune terrestre témoins : Pélobate cultripède, Cistude d'Europe, Couleuvre vipérine, Leste macrostigma, Loutre d'Europe et Campagnol amphibie	 Cortège d'espèces faunistiques témoins	Evolution de l'estimation des tailles de population de :	- Pélobate cultripède : nombre annuel automnal de mailles positives en % (référence années 2015 et 2017) + associé au nombre de contacts par maille occupée	[0-10] %	[11-30] %	[31-50] %	[51-70] %	[71-100] %	CS 21 et CS 23	FI 03	tous les 2 ans	
				- Pélobate cultripède : nombre de lieux de pontes par entité toponymique (diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	0	1	2	3	> 3	CS 21	FI 03	annuel	
				¹ - Cistude d'Europe : nombre de contact positifs / nombre de sorties ciblées indice de repro (juvs et pontes détruites)	population RNNMO Plaisance semble t'il marginale / au marais de Brouage, et protocole de suivi potentiellement lourd / aux moyens humains en présence !								
				- Couleuvre vipérine : % de plaque positive (suivi populations reptiles -référence années 2011 à 2018)	0%	[0,1-4] %	[4-8] %	[8-12] %	> 12%	CS 21, CS 22 et PR 04	FI 03	annuel	
				- Leste macrostigma : nombre annuel de maille positive en % (référence années 2013 à 2018) + associé au nombre de contacts par maille positive	[0-19] %	[20-39] %	[40-59] %	[60-79] %	[80-100] %	CS 26	FI 03	annuel	
						[0-100]	[101-200]	[201-1000]	[1001-2000]	> 2000			
				¹ - Loutre d'Europe : nombre de contact positifs / nombre de sorties annuelles	Ne semble plus pertinent au regard d'un régime alimentaire grandement basé sur des ssp exogènes... pas vraiment révélatrices de la qualité d'un habitat !								
				¹ - Campagnol amphibie : nombre de contact positifs / nombre de sorties annuelles	idem métrique Cistude								
	Présence et maintien ou progression surfacique des 5 espèces de flore terrestre témoins : Omphalodes littoralis, Althenia filiformis ssp orientalis, Dianthus gallicus, Ranunculus ophioglossifolius, Tolypella salina	 Cortège d'espèces floristiques témoins	Evolution annuelle de :	- Omphalodes littoralis : nombre annuel de maille positive en % (référence suivis années 2013 à 2018)	[0-4] %	[5-8] %	[9-12] %	[13-16] %	> 16%	CS 04 et CS 05	FI 04	annuel	
				- Althenia filiformis ssp orientalis : nombre annuel de maille positive en % (référence années 2011, 2014, et 2018)	0%	[0,1-4] %	[5-9] %	[10-15] %	> 15%	CS 04 et CS 05	FI 04	annuel	
			- Dianthus gallicus : nombre annuel de maille positive en % (référence années 2013 à 2018)	[0-3] %	[4-6] %	[7-9] %	[10-12] %	> 12%	CS 04 et CS 05	FI 04	annuel		
			- Ranunculus ophioglossifolius : nombre annuel de maille positive en % (référence années 2012 à 2018)	0%	[0,1-10] %	[11-20] %	[21-30] %	> 30%	CS 04 et CS 05	FI 04	annuel		
			- Tolypella salina : nombre annuel de maille positive en % (référence années 2013 à 2018)	[0-1] %	[1-3] %	[3-5] %	[5-10] %	> 10%	CS 04 et CS 05	FI 04	annuel		

OLT	Niveau d'exigence pour atteindre l'OLT	Indicateurs d'état de conservation					références code(s) Fiche(s) Opération du plan	références code(s) Fiche(s) Indicateur (FI) du plan (réaction finale 2019)	périodicité du suivi
		Intitulé	Métriques	T. mauvais 1	Mauvais 2	Moyen 3			

ENJEU II. Les habitats estuariens et marins, et les réseaux trophiques associés											
II. Assurer la pérennité des habitats estuariens et de leurs fonctionnalités écologiques	Maintien ou amélioration de l'état de conservation des prés salés et leurs fonctionnalités biologiques	 Prés salés (fonctionnalités écologiques)	Nombre d'habitats : 4 selon Corine Biotope (diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	1	2	3	4	> 4	CS 03 et CS 08	FI 05	quinquenal
			Gorgebleue : nombre annuel de mailles positives en % de mailles occupés (référence années 1990 à 2018 Continent et 2011 à 2018 Oléron) - évaluation différenciée Continent / Oléron	[0-5] %	[6-15] %	[16-25] %	[26-35] %	> 35 %	CS 15	FI 05	tous les 2 ans
			Criquet des salines : présence par entité toponymique de prés salés toponymique (diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	0	1	2	3	> 3	CS 25	FI 05	annuel
			Ichtyofaune : tonnage bar et mulet (fourchette 5 <x< 15 cm) par année (6 sessions de capture - protocole RNF mené en 2017/2018)	les petites surfaces de prés salés du site et leur fragmentation ont fourni des données de connaissance, mais semble t'il l'échelle surfacique est insuffisante pour rendre ce métrique pertinent / aux résultats obtenus en RNNBA !							
	Maintien du bon état de conservation de l'herbier de zostères naines	 Herbiers de zostères	Evolution (%) de la surface des cœurs d'herbier [% annuel mailles à 40-100% de recouvrement]	en cours de détermination Robin Dalloyau	en cours de détermination Robin Dalloyau	en cours de détermination Robin Dalloyau	en cours de détermination Robin Dalloyau	en cours de détermination Robin Dalloyau	CS 07	FI 06	annuel
			Etat écologique de l'herbier (cf. atlas DCE)	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	références DCE et PR 06	FI 06	suivant actualisation
	Maintien ou progression des surfaces de bancs d'hermelles	 Bancs d'hermelles	Evolution de la surface totale des bancs d'hermelles (5,25 ha en 2013 - taux de croissance n + 5 - diagnostic PdG RNNM 2017-2026) + (à caler avec le protocole REEHAB)	< 30 %	[-30 à -20] %	[-20 à 0] %	[0 à +10] %	≥ 10 %	CS 09	FI 07	annuel
	Maintien ou amélioration des communautés macrofauniques	 Macrofaune benthique	Etat écologique de la communauté Macrofaunique (cf. atlas DCE)	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	références DCE et CS 10, PR 05	FI 08	suivant actualisation
	Maintien des qualités chimique et écologique de la masse d'eau	 Milieu marin (fonctionnalités écologiques)	Etat écologique de la masse d'eau (cf. atlas DCE)	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	Atlas DCE	références DCE et CS 36, PR 06	FI 09	suivant actualisation

Proposition des niveaux de métrique « Zostères cœur d'herbier »
% de mailles 100X100m en cœur d'herbier, recouvrement > 60%
Année de référence à définir à compter de 2017 – début PdG ? Ou 2015 début images sat (sentinel 2)
: pour exemple, 2108 : 45% des mailles > à 60% de taux de recouvrement
– 2019 : 39% > à 60% de taux de recouvrement,

Très mauvais	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon
< 25 %	[25-30] %	[31-40] %	[41-60] %	>60 %

OLT	Niveau d'exigence pour atteindre l'OLT	Indicateurs d'état de conservation					références code(s) Fiche(s) Opération du plan	références code(s) Fiche(s) indicateur (FI) du plan (réduction finale 2019)	périodicité du suivi			
		Intitulé	Métriques	T. mauvais 1	Mauvais 2	Moyen 3				Bon 4	Très bon 5	
III. Conserver un site fonctionnel accueillant pour les oiseaux d'eau et les oiseaux terrestres migrateurs	Maintien ou progression des effectifs accueillis pour les espèces migratrices et/ou hivernantes atteignant le seuil de 1% biogéographique ou national, et plus globalement le groupe limicoles/anatidés au cours de leur cycle annuel		<i>Limicoles</i> : nombre ssp (site fonctionnel), seuil de 1% biogéographique au cours du annuel - (6 ssp - diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	[0-3]	4	5	6	> 6	CS 12 et PR 02	FI 10	annuel	
			<i>Limicoles</i> : effectif total hivernant sur le site fonctionnel, comptage WI de janvier	annulé, redondant / au métrique suivant !								
			<i>Limicoles</i> : taux de croissance janvier site fonctionnel / taux de croissance janvier pertuis charentais (ssp cumulées : indice dégradé par la note la + faible)	Tx site fonct. < Tx Pertuis	Tx site fonct. ≤ Tx Pertuis	Tx site fonct. = Tx Pertuis	Tx site fonct. ≥ Tx Pertuis	Tx site fonct. > Tx Pertuis	CS 12 et PR 02	FI 10	annuel	
			<i>Anatidés</i> : nombre ssp (site fonctionnel), seuil de 1% biogéographique au cours du cycle annuel - (3 ssp - diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	0	1	2	3	≥ 4	CS 12 et PR 02	FI 10	annuel	
			<i>Anatidés</i> : effectif total hivernant sur le site fonctionnel, comptage WI de janvier	annulé, redondant / au métrique suivant !								
	Maintien ou progression : - de la diversité spécifique et les effectifs d'oiseaux nicheurs sur la RNN ; - du rôle de la RNN dans le contexte "Marais de Brouage" pour les limicoles nicheurs - de la communauté de passereaux nicheurs site de Plaisance		<i>Diversité spécifique des oiseaux nicheurs</i> nombre annuel ssp nicheuses (diagnostic PdG RNNM 2017-2026)	< 20	[20 - 40[[40 - 50[[50 - 60[≥ 60	CS 13, CS 14, CS 15 et CS 16	FI 11	annuel	
			<i>Part de la RNN pour les limicoles nicheurs au sein du site "Marais de Brouage" % RNN / effectif marais de Brouage - suivi triennal (cf. tableau 22)</i>	annulé, redondant / au métrique suivant !								
			<i>passereaux</i> : Indicateurs annuels de fonctionnement des populations nicheuses d'oiseaux communs - Niveaux "local" des tendances / contexte national (230 stations) (indicateurs STOC capture adultes nicheurs- bilan annuel CRBPO-MNHN)	bilan annuel CRBPO-MNHN	bilan annuel CRBPO-MNHN	bilan annuel CRBPO-MNHN	bilan annuel CRBPO-MNHN	bilan annuel CRBPO-MNHN	références CRBPO-MNHN et CS 14, PR 03	FI 11	annuel	
	Maintien ou progression des effectifs et des peuplements de passereaux en période de migration post-nuptiale		<i>passereaux</i> : Indicateurs annuels de fonctionnement des populations migratrices - Niveaux "local" des tendances / contexte national (PHENO et SEJOUR, protocoles nationaux CRBPO-MNHN)	en attente détermination CRBPO-MNHN	en attente détermination CRBPO-MNHN	en attente détermination CRBPO-MNHN	en attente détermination CRBPO-MNHN	en attente détermination CRBPO-MNHN	références CRBPO-MNHN et CS 18, PR 03	FI 12	annuel	
	ENJEU IV. La géomorphologie côtière											
IV. Favoriser l'expression aussi naturelle que possible de la géomorphologie côtière	Maintien ou progression des surfaces et des linéaires de flèches sableuses et trait duaire		Evolution du linéaire de dune, référence état 2016 = à calculer	annulé, redondant / au métrique suivant !								
			Evolution du linéaire de flèches sableuses, référence état 2016 = à calculer	annulé, redondant / au métrique suivant !								
	Maintien ou progression des surfaces et des linéaires de prés salés		Evolution du linéaire de prés salés, référence état 2016 = à calculer	annulé, redondant / au métrique suivant !								
			Evolution des surfaces de prés salés, référence état 2013 = 77,7 ha	< 30 %	[-30 à -20[%	[-20 à -10[%	[-10 à +10[%	≥ 10 %	CS 02, CS 03 et CS 08	FI 13	quinquenal	
FACTEUR CLÉ DE LA RÉUSSITE : La pédagogie à l'environnement et l'ancrage local de la réserve												
V. Favoriser l'acceptation locale de la réserve et son identification	Les citoyens et acteurs socio-économiques ont une vision positive du rôle de la réserve (connaissance, compréhension et appropriation des enjeux)		Pourcentage des citoyens et des acteurs socio-économique du territoire ayant une vision positive du rôle de la réserve ????	travail en cours de réflexion, en relation avec les travaux relatifs à l'approche "ancrage territorial" menée par RNF					CS 41 et opérations PA et CC	FI 15	quinquenal	

Annexe 4 : Tableaux récapitulatifs des groupements d'habitats – correspondances : Corine, Eunis et Directive Habitats (source : cartographie des habitats de 2019).

	NOM Corinne	Code Corine	NOM EUNIS	Code EUNIS	Nom DIRECTIVE HABITAT	Code DH	SOL	SALINITE
Habitats dunaires	Groupements annuels des plages de sable	16.12.	Laises de mer des plages sableuses	B1.1	Dunes embryonnaires atlantiques et laises de mer	2110-1 et 1210-1	sable	Tolérant
	Dunes embryonnaires	16.211	Dunes mobiles embryonnaires	B1.311			sable	Tolérant
	Dunes grises de Gascogne	16.222	Dunes grise fixées de Gascogne	B1.42	Dunes grises de côtes atlantiques	2130-2	sable	Non tolérant
Habitats prés salés	Prairies à spartines	15.2	Marais salés pionniers	A2.55	Prés à spartine maritime de la haute slikke	1320-1	Haute slikke (Thalassols juvéniles)	Tolérant
	Gazon à salicorne et soude	15.11	Marais salés pionniers à <i>Salicornia</i>	A2.551	Végétations pionnières à <i>Salicornia</i>	1310	haute slikke et schorre (Thalassols bruts)	Tolérant
	Fourrés à Obione	15.621	Fourrés argentés	A2.5271	Prés salés du schorre moyen	1330-2	haut schorre	Tolérant

	NOM Corinne	Code Corine	NOM EUNIS	Code EUNIS	Nom DIRECTIVE HABITAT	Code DH	SOL	SALINITE
Habitats lagunaires	lagunes	21	Lagunes littorales salées	X02	Lagunes en mer à marée (façade atlantique)	1150-1	Argilo sableux	Tolérant
	Groupements marins à Ruppie maritime	11.41	Biocénoses à <i>Ruppia</i> et <i>Zannichellia</i>	A5.534			Argilo sableux	Tolérant
	Tapis immergés de Characées	22.44	Tapis immergés de charophytes	C1.14	Végétations benthiques à <i>Chara spp</i>	3140	Argilo sableux	Tolérant
	Formations immergées des eaux saumâtres ou salées	23.21	Communautés de macrophytes immergées des eaux continentales saumâtres ou salées	C1.521	Lacs eutrophes naturels	3150	Argilo sableux	Faible tolérance
	Végétation à scirpes halophiles	15.17	Formations halophiles à <i>Bolboschoenus</i>	C3.27	NC (dans la Directive Habitats)	NC	Argilo sableux	Faible tolérance
Habitats prairiaux	Prairies de fauche de basse altitude (Prairies mésophiles)	38.2	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes	E2.2	Prairies maigres de fauche de basse altitude (?)	6510 (?)	Thalassols poldérisés	Très faible tolérance
	Prés salés à Joncs de Gérard et <i>Carex</i> divisé (Prairies subhalophiles)	15.52	Prés salés ras méditerranéens à <i>Juncus</i> , <i>Carex</i> , <i>Hordeum</i> et <i>Trifolium</i>	A2.523	Prairies subhalophiles thermo-atlantiques	1410-3	Thalassols poldérisés	Faible tolérance
	Végétation à Chiendent du littoral (Prairies halophiles)	13.35	Communautés à hautes herbes des marais salés	A2.511	Prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée	1330-5	Thalassols poldérisés	Tolérance moyenne

ANNEXE 5 : ATELIER GESTION AVEC L'ÉQUIPE DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DE MOEZE OLERON AUTOUR DE LA GESTION DU SITE A L'HORIZON 2050





Avec BRGM, Union européenne, Agence française pour la biodiversité, Agences de l'eau, Fondation de France, Fondation Total, ENSP, MNHN, UNCPPIE, UBO, ULCO, EPHE, ULR.



Action financée par la Région Nouvelle-Aquitaine