

**FICHE
RÉSUMÉE**

Synthèse cartographique sur l'environnement pour la planification de l'éolien en mer

Messages clés

Cette fiche présente les résultats de la synthèse cartographique sur l'environnement pour la planification de l'éolien en mer sur la façade Sud Atlantique, en particulier :

- La méthode de spatialisation des enjeux environnementaux et de leur sensibilité à l'éolien en mer,
- Les cartes de sensibilité à l'éolien en mer pour les habitats benthiques (des fonds marins), l'avifaune (oiseaux) marine, les cétacés,
- Une analyse commentée de ces cartes.

L'ensemble du rapport d'étude est accessible via le lien suivant : https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2024-03/20240319_RapportSA_vF.pdf

L'État a fait appel à Créocéan, bureau d'études spécialiste du milieu marin, et Cohabys, cellule de l'Université de La Rochelle, pour réaliser une synthèse cartographique sur l'environnement pour la planification de l'éolien en mer en Sud Atlantique (SA). Le rapport d'étude est accessible au lien suivant : https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2024-03/20240319_RapportSA_vF.pdf. Le rapport d'étude a fait l'objet d'une relecture par les établissements publics compétents : l'Office français de la biodiversité (OFB) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). La méthode de cartographie a également été présentée aux membres des conseils scientifiques de façade.

Cette étude ne constitue pas une évaluation environnementale des projets éoliens en mer en Sud Atlantique mais vise à présenter, à travers une série de cartes, des analyses spatialisées des enjeux environnementaux et de leur sensibilité à l'installation de projets éoliens en mer sur la façade. Elle vise à rendre public une information robuste pour permettre d'éclairer le choix des futures zones de développement de parcs éoliens en mer sur la façade. Les documents stratégiques de façade révisés – incluant le travail de planification de l'éolien en mer – feront l'objet d'une évaluation environnementale stratégique (EES) à l'issue du débat public. Chaque parc éolien en mer et son raccordement fera ensuite l'objet d'une étude d'impact précise, lors de la demande d'autorisations.

La [fiche 42](#) présente par ailleurs les impacts génériques connus de l'éolien en mer sur l'environnement. La [fiche 43](#) présente la démarche de l'évaluation environnementale et la séquence « éviter, réduire, compenser » avec des exemples de mesures mises en œuvre sur les projets éoliens en mer pour limiter leurs impacts. Les [synthèses sur l'évaluation du bon état écologique](#) dressent un état écologique du milieu marin sur la façade.

1. Méthode globale de spatialisation

Des campagnes d'études en mer et des modélisations ont permis de recenser et de géolocaliser un nombre suffisamment important d'espèces et d'habitats en mer, permettant de réaliser une série de cartographies sur les compartiments suivants :

- Les habitats benthiques (c'est-à-dire les habitats du fond marin comme les roches et substrats durs ou les biocénoses à éponge)
- L'avifaune marine (les oiseaux marins)
- Les cétacés (marsouins, dauphins...)
- Les tortues marines.

Les données issues de ces études en mer sont collectées et cartographiées sur l'ensemble des façades maritimes françaises pour obtenir des **cartes de distribution** des espèces et des **cartes de synthèse des habitats benthiques présents**, selon une typologie harmonisée. À noter que l'ichtyofaune (poissons) et les méga-invertébrés (mollusques, crustacés et invertébrés benthiques) ne sont pas traités dans l'étude en raison de délais de traitement de données incompatibles avec le calendrier du débat. Ce compartiment – ainsi que les autres cités précédemment – seront toutefois bien traités dans l'EES des documents stratégiques de façade.

Des **cartes d'enjeu** sont réalisées sur la base des cartes de distribution des espèces ou de synthèse des habitats. L'enjeu traduit les préoccupations patrimoniales « intrinsèques » relatives aux espèces et habitats en présence. Les cartes d'enjeu doivent permettre de faire ressortir les secteurs sur lesquels on trouve des espèces et habitats à forte valeur patrimoniale.

Pour cela, une note d'enjeu est attribuée aux espèces et aux habitats en présence. Cette note prend notamment en compte :

- la vulnérabilité de l'espèce ou de l'habitat concerné (état de conservation évalué par l'UICN). À noter que cette évaluation est faite à différentes échelles par l'UICN (mondiale, européenne, nationale), et une espèce peut donc avoir différents statuts de conservation selon l'échelle retenue. Pour les analyses réalisées dans la présente étude, c'est systématiquement le statut le plus défavorable qui est retenu dans une approche de précaution.
- pour l'avifaune et les mammifères marins la représentativité sur la zone étudiée ; c'est-à-dire, le fait que l'espèce soit plus ou moins présente sur la zone par rapport à sa présence nationale.

Par exemple, les habitats de vase sableuse circalittorale (la partie circalittorale correspond à la partie du littoral la plus profonde, presque totalement sombre) sont considérés comme un habitat à fort enjeu auquel on attribue une note maximale en raison de leur vulnérabilité (en danger en Europe).

Des **cartes de sensibilité** à l'éolien en mer sont ensuite réalisées à partir des cartes d'enjeu. La sensibilité traduit le risque de perdre ou de dégrader les espèces et les habitats présents de manière temporaire ou permanente, si l'on développe un parc éolien en mer et des ouvrages de raccordement en mer. La sensibilité prend en compte la résistance et la résilience des espèces ou des habitats aux pressions. Pour chaque compartiment, on identifie les principales pressions générées par l'éolien en mer et les raccordements, et on évalue la sensibilité de chaque espèce et de chaque habitat à chacune des pressions auxquelles il peut être soumis. Les cartes de sensibilité permettent de mettre en avant les secteurs sur lesquels on trouve des espèces ou des habitats susceptibles d'être plus fortement impactés par des éoliennes en mer et/ou leur raccordement. Pour cela, une note de sensibilité est attribuée aux espèces et habitats dans les cartes. Par exemple les plongeurs (famille d'oiseaux marins) sont considérés comme fortement sensibles à l'éolien (note de 5 sur 5). C'est en effet une espèce particulièrement sensible au dérangement et à la perte d'habitat qui peuvent être générés par un parc éolien en mer.

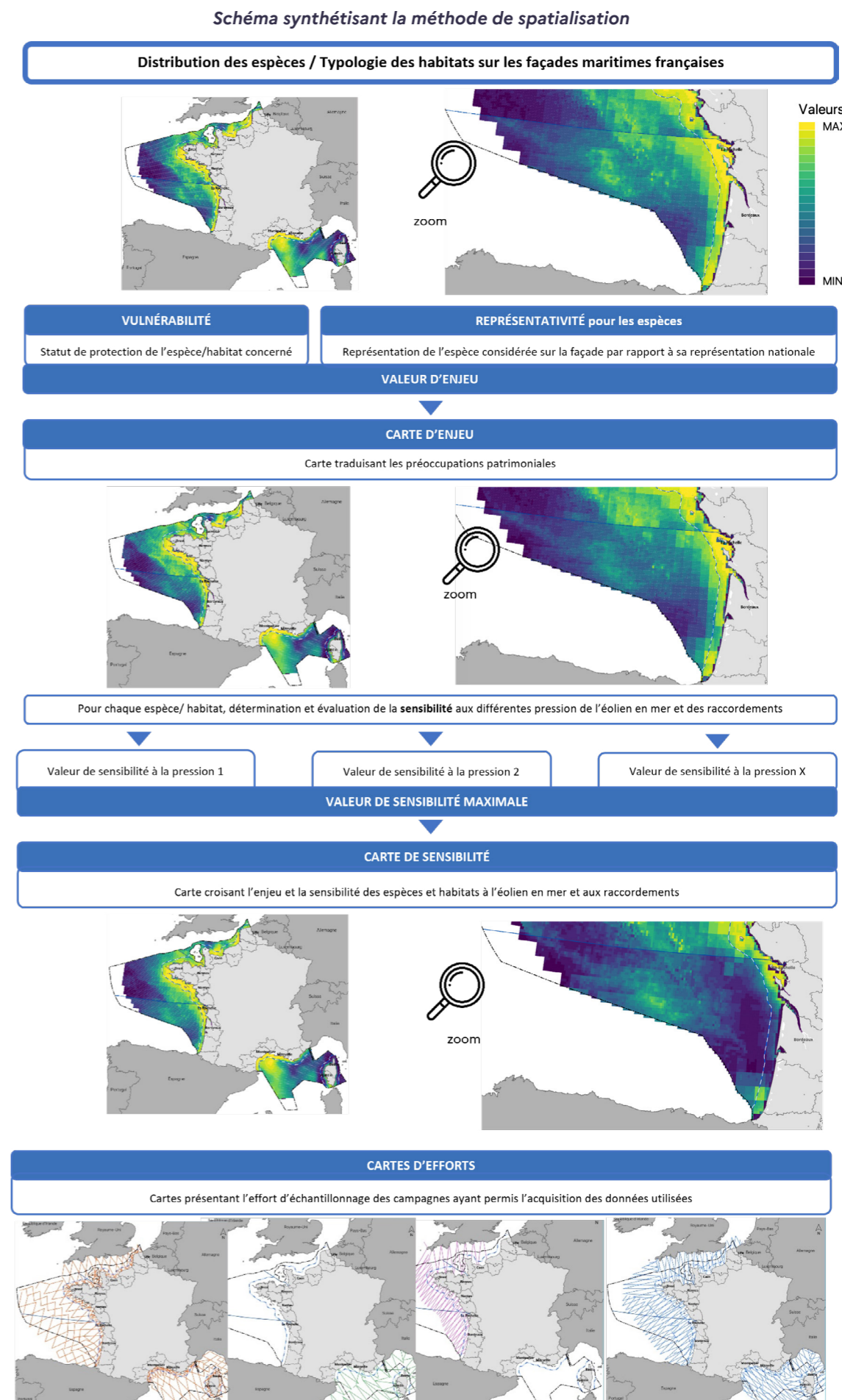
On agrège les sensibilités aux différentes pressions pour chaque espèce ou habitat afin d'obtenir une carte unique de sensibilité à l'ensemble des pressions. Pour ce faire, on retient, pour chaque espèce ou habitat, la valeur maximale de la sensibilité dans une approche de précaution. Ainsi, si un habitat est plus sensible à l'abrasion (usure par frottement généré par l'installation d'éoliennes en mer et de leur raccordement) qu'aux autres pressions de l'éolien en mer, c'est la valeur de sensibilité à l'abrasion qui sera retenue pour la carte agrégée.

À noter :
Les cartes produites reposent sur une représentation relative, c'est-à-dire du plus faible au plus fort, selon un gradient de couleurs. Ces cartes n'ont donc pas d'unité. Les valeurs maximales ou minimales nous informent sur un risque relatif en comparaison de l'ensemble de la zone d'étude, mais ce ne sont pas des valeurs absolues.

Une carte présentant le niveau de robustesse des données utilisées (incertitude/effort d'échantillonnage) est également produite pour chaque compartiment et présentée dans l'étude. Cette carte permet de montrer la robustesse des données utilisées pour réaliser les spatialisations précédentes au regard de divers paramètres (ancienneté des données, couverture/densité des études en mer, nombre de données, sources...).

L'ensemble des cartographies sont produites à l'échelle de l'arc Atlantique (comprenant la façade Sud Atlantique). Puis, pour une meilleure lisibilité, un zoom sur la façade Sud Atlantique est présenté dans l'étude.

Cette méthodologie est schématisée ci-contre :



2. Analyses spatialisées sur les habitats benthiques

2.1 Méthode détaillée de spatialisation pour les habitats benthiques

La carte de synthèse EUSeaMap constitue la carte la plus exhaustive existante des habitats benthiques sub-tidaux (zone en deçà des variations du niveau de la mer liées aux marées) à l'échelle des façades maritimes européennes. Elle s'appuie sur un modèle prédictif mis en œuvre par le Réseau européen de données et d'observations marines (EMODNET) reposant sur un large nombre de données en matière de géologie/sédimentologie, température, luminosité, facteurs hydrodynamiques, salinité ou encore d'oxygène dissous. Cette carte constitue la base cartographique pour l'évaluation des enjeux et sensibilités. Elle est complétée par d'autres sources ciblant les habitats remarquables, résultant d'une agrégation de jeux de données récents produits en partie par le projet Life Marha coordonné par l'OFB et en partie par l'Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer (Ifremer).

L'analyse spatiale d'enjeu et de sensibilité s'appuie sur la base de la typologie des habitats la plus précise possible disponible dans le produit cartographique EUSeaMap. Par souci de lisibilité, il a été décidé de présenter ici une carte des habitats avec une précision moindre. Par exemple, les habitats A5.33 Vase sableuse infralittorale (frange du littoral complètement immergée) et A5.34 Vase fine infralittorale sont regroupés tous les deux dans l'habitat supérieur A5.3 Vase subtidale.

Pour réaliser les cartes d'enjeu sur les habitats benthiques, une note est affectée à chaque habitat selon le statut de conservation défini par l'UICN à l'échelle européenne. Certains habitats benthiques particuliers sont concernés par un objectif de zéro perte nette dans les objectifs environnementaux des documents stratégiques de façade. Ils sont mis en avant dans les cartes à travers une symbologie particulière (aplats noirs).

Pour réaliser les cartes de sensibilité, une note est affectée à chaque habitat selon la sensibilité aux principales pressions physiques générées par les éoliennes en mer et/ou leur raccordement sur les habitats benthiques :

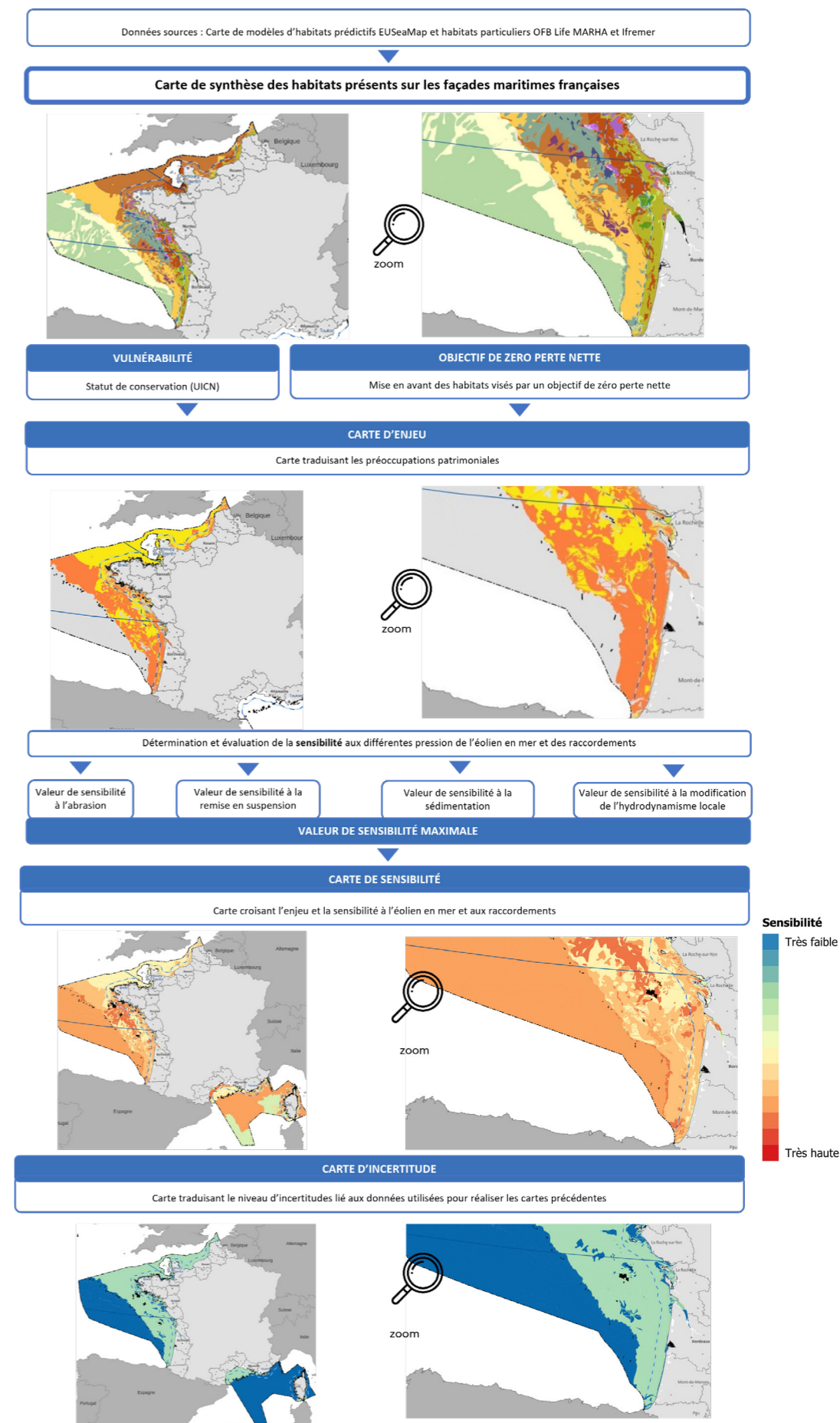
- 1. L'abrasion ; lié au frottement généré par certains ouvrages ou outils sur les habitats,
- 2. La remise en suspension des particules ; les travaux en mer sont en effet susceptibles de générer une remise en suspension, dans la colonne d'eau, des particules du fond marin,
- 3. La sédimentation ; liée à un apport plus ou moins important de matériel (sédiments) sur les fonds marins après la remise en suspension de particules générées par les travaux,
- 4. La modification de l'hydrodynamisme locale ; la présence d'ouvrages (fondations, enrochements...) peut modifier localement l'hydrodynamisme.

Parmi les autres pressions générées par les éoliennes en mer et/ou leur raccordement et non intégrées à l'analyse spatiale globale en raison de lacune de connaissance ou d'impossibilité à discriminer ensuite des secteurs plus sensibles que d'autres, on peut citer :

- L'enrichissement en matière organique ; les ouvrages immergés (fondations, lignes d'ancrage, câbles...) sont susceptibles d'être colonisés et de provoquer un enrichissement local en matière organique, résultant de la dégradation des organismes morts, de la production de fèces (résidus de digestion excrétés).
- La destruction locale d'habitats - il convient d'identifier les habitats à forts enjeux (voir cartes d'enjeux) pour éviter de les détruire.
- Le relargage de contaminants métalliques provenant des anodes sacrificielles (dispositifs anti-corrosion pouvant être installés sur les fondations des éoliennes et des postes électriques en mer).
- Le bruit sous-marin ; les travaux d'installation des éoliennes et des ouvrages de raccordement génèrent en effet un bruit susceptible de perturber la faune inféodée au fond marin.
- L'électromagnétisme et l'augmentation locale de la température due aux câbles sous-marins.

Cette méthodologie est schématisée ci-contre :

Schéma synthétisant la méthode de spatialisation pour les habitats benthiques

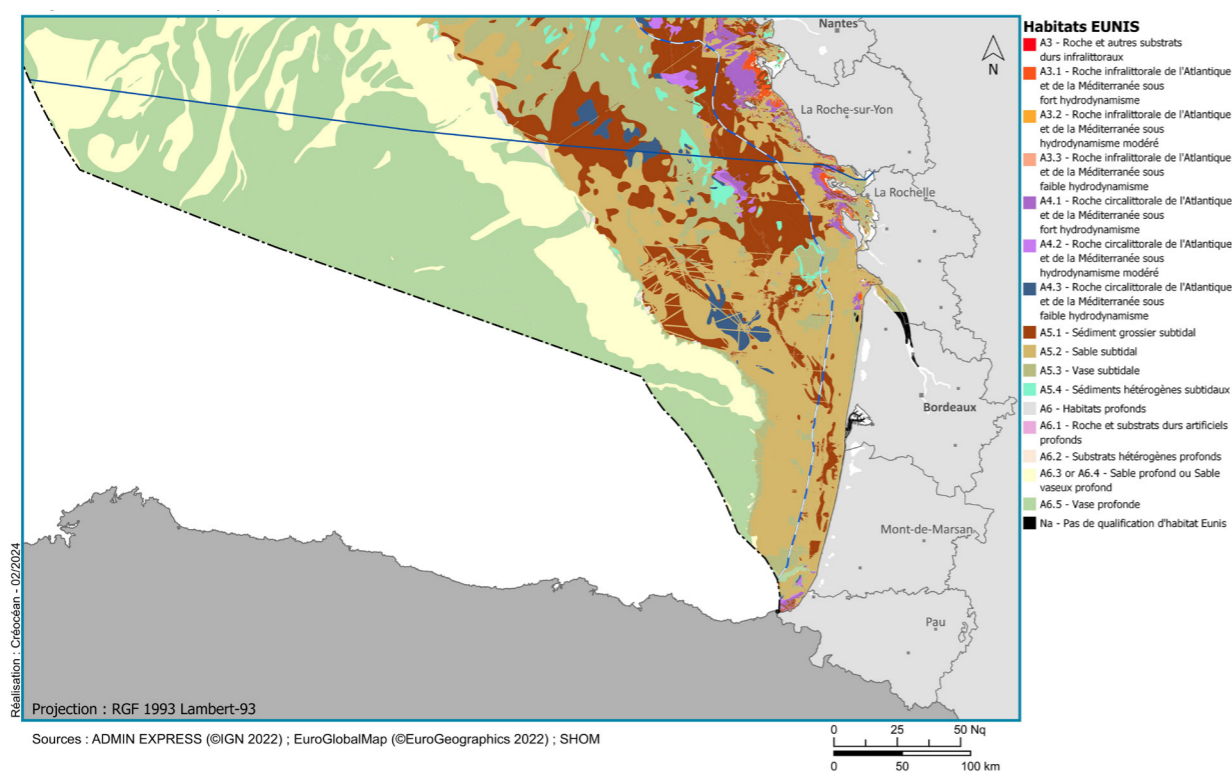


2.2 Cartographies commentées sur les habitats benthiques

La façade Sud Atlantique présente une large étendue de fonds abyssaux (situés à plus de 2000 m de fond) constitués de vases sableuses et de sables sur la partie occidentale.

Le plateau continental (proche côtier jusqu'à moins de 200 m de fond) est entrecoupé au niveau de Capbreton par un profond canyon (Gouf de Capbreton) dont la tête se rapproche très près de la côte. Des habitats abyssaux sont donc recensés à quelques milles du rivage. Le fond du canyon est caractérisé par des vases et des vases sableuses. Les abords du canyon présentent des affleurements rocheux par endroits. Sur le plateau landais au Nord de ce canyon, les fonds sont majoritairement constitués de sables (sables circalittoraux et circalittoraux profonds). L'étage circalittoral présente également sur tout le long de la côte landaise des affleurements de sédiments grossiers sous l'effet de l'hydrodynamisme. Sur le plateau basque au Sud du canyon, les fonds présentent des surfaces significatives d'affleurements rocheux, influencés par un fort hydrodynamisme, décroissant avec l'éloignement à la côte et l'augmentation des profondeurs. Des sables fins voire sables envasés ainsi que des sédiments grossiers constituent la couche superficielle sédimentaire des fonds meubles du plateau basque.

Typologie (niveaux simplifiés) des habitats benthiques au niveau de la façade (EUSEAMAP, 2021)



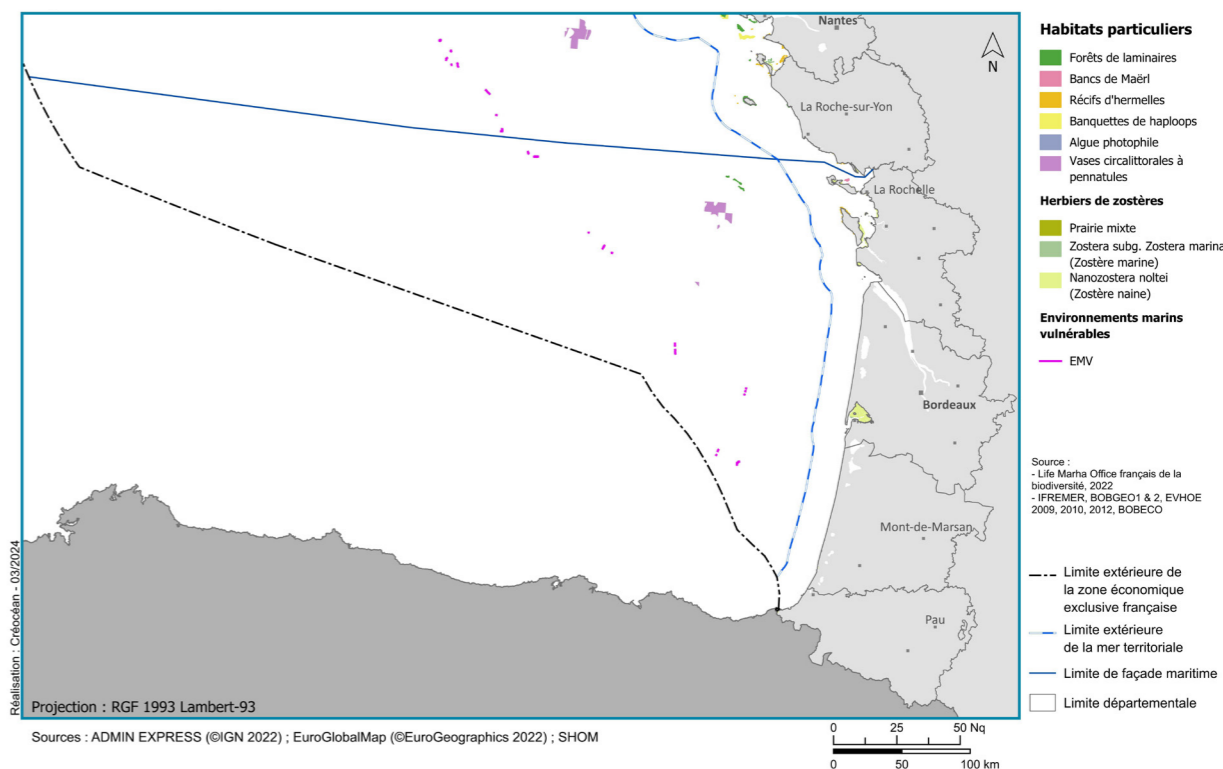
Points d'attention :

- Données sources basées sur la carte de synthèse la plus exhaustive existante sur les habitats benthiques (EUSeaMap) mais s'appuyant sur un modèle prédictif
- Données ponctuelles sur les habitats particuliers dans une carte spécifique pour plus de lisibilité

La façade SA présente un ensemble d'habitats particuliers. On recense notamment des forêts de laminaires (grandes algues brunes) au niveau des pointements rocheux du plateau de Rochebonne au large, un banc de maërl (algue marine à enveloppe calcaire) au droit de Saint-Martin-de-Ré, des récifs d'hermelles (bio-constructions bâties par de petits vers marins) particulièrement développés sur les littoraux oléronnaï, rétais et sud Vendée. De grandes surfaces d'herbiers de zostères marines (herbes marines) sont inventoriées et cartographiées au sein des Parcs naturels marins de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis ainsi que du bassin d'Arcachon.

Enfin, l'Ifremer a déterminé sur l'accro (rupture de pente) du talus continental tout un ensemble d'écosystèmes marins vulnérables tels que les agrégations de Xenophyophores (grands organismes unicellulaires) sur sédiments bathyaux (entre 200 et 2000 m de fond) ou encore les colonies isolées de Madrepora, Lophelia (coraux durs) ou mixte sur roches bathyales.

Habitats particuliers inventoriés et cartographiés à l'échelle de la façade (OFB, 2022)



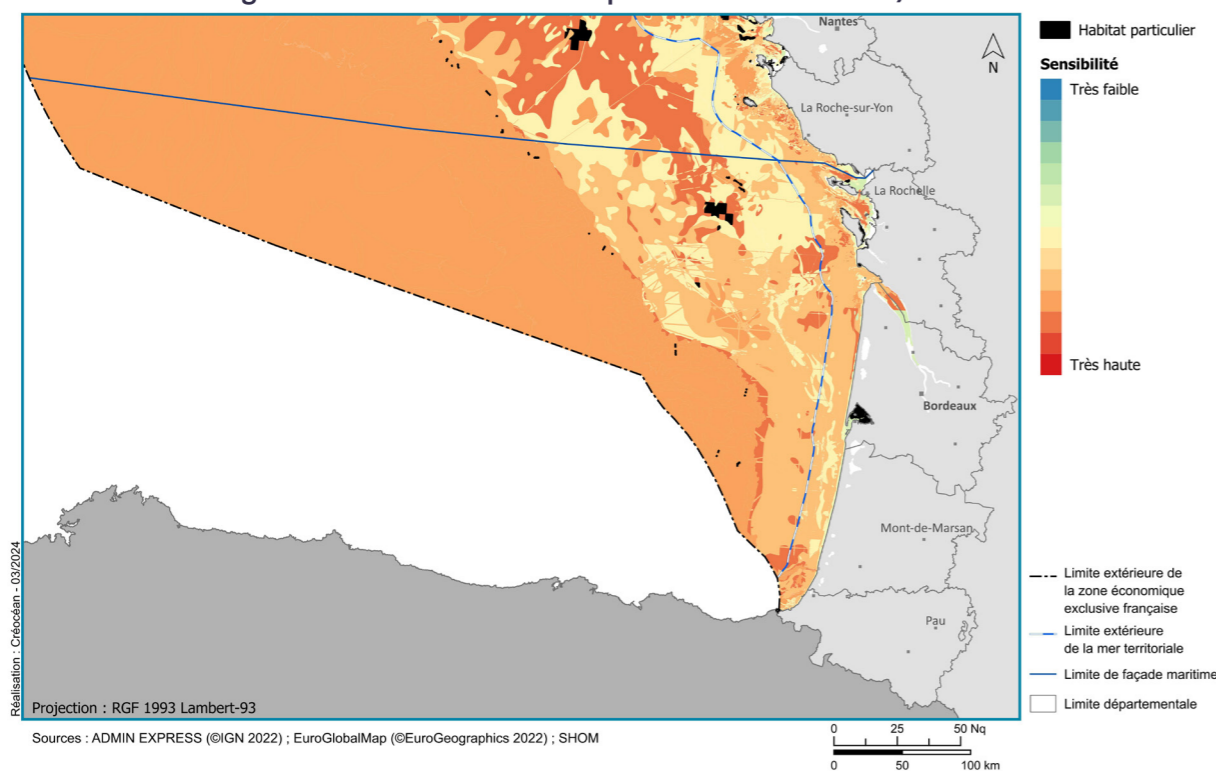
La carte de sensibilité globale montre que les fonds de la façade SA présentent une sensibilité potentielle à l'éolien en mer jugée moyenne à haute. Les habitats apparaissant avec la sensibilité la plus haute sont principalement les vases sableuses circalittorales, les vases fines circalittorales ou encore les vases circalittorales profondes. Ces habitats, situés notamment au Sud de la grande vasière ou encore au niveau de la vasière Ouest Gironde, ou aux abords du talus continental, sont classés En danger (EN) par l'UICN et montrent des sensibilités hautes à l'abrasion peu profonde. Par exemple, pour l'habitat « Vase sableuse circalittorale », l'abrasion peu profonde génère une pénétration dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place. L'abrasion superficielle entraîne quant à elle une mortalité importante des espèces épigées (vivant dans les fonds, à la limite de la surface) et des espèces enfouies qu'elle atteint. De plus, l'abrasion superficielle peut remettre en suspension les particules fines du substrat. La résistance de cet habitat est qualifiée de nulle en raison de la destruction quasi-totale de l'habitat en cas d'abrasion. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique) est estimé entre 2 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement.

Les habitats sableux circalittoraux et circalittoraux profonds présentent un statut de conservation « En danger » mais une sensibilité aux diverses pressions étudiées moindre. Concernant les habitats de sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers ils présentent une sensibilité moyenne à la sédimentation. La résistance de ces habitats à la sédimentation est effectivement faible: la majorité des espèces caractéristiques de ces habitats (même les individus mobiles) est susceptible d'être étouffée par le dépôt de matériel lors de la sédimentation. Toutefois, le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à 1-2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus.

Les sédiments grossiers circalittoraux et circalittoraux profonds, bien représentés au large des pertuis charentais et par affleurements au niveau de l'étage circalittoral aquitain, apparaissent avec une sensibilité moyenne. Ces habitats sont classés comme vulnérables (VU) par l'UICN et la sensibilité aux pressions évaluées apparaît moindre.

Les habitats abyssaux apparaissent avec une sensibilité potentielle haute. Bien qu'une note moyenne d'enjeu leur soit attribuée du fait de l'absence d'évaluation du statut de conservation par l'UICN, ces habitats présentent des sensibilités moyennes à très hautes aux pressions étudiées. Les travaux du MNHN expliquent ces niveaux de sensibilité très haute par le fait notamment que les espèces en milieu profond ont généralement des capacités de dispersion et de recrutement plus faible, et que, par l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est estimé à plus de 25 ans. Il faut donc considérer ce score de sensibilité globale avec précaution et en considérant les manques de connaissances associés.

Carte de sensibilité globale des habitats benthiques au niveau de la façade



Points d'attention:

- Données sources basées sur la carte de synthèse la plus exhaustive existante sur les habitats benthiques (EUSeaMap) mais s'appuyant sur un modèle prédictif.
- Données ponctuelles sur les habitats particuliers intégrées.
- Statut UICN manquant pour certains habitats.
- Certaines pressions ne sont pas intégrées car ne permettant plus de discriminer les secteurs selon leur sensibilité ou la connaissance de la sensibilité des habitats est trop lacunaire: destruction d'habitat, enrichissement en matière organique, contamination métallique, bruit sous-marin, champ électro-magnétique, hausse de la température...

3. Analyses spatialisées sur l'avifaune marine (oiseaux)

3.1 Méthode détaillée de spatialisation pour l'avifaune marine

Des campagnes d'observation de la mégafaune marine (oiseaux marins, mammifères marins, tortues et grands poissons) sont menées régulièrement à différentes échelles au large des côtes françaises. Ces observations se déroulent en suivant des tracés prédéfinis par bateau ou par avion et permettent de collecter des données sur la présence des oiseaux en mer, et leur comportement. Associées à plusieurs informations environnementales comme la bathymétrie, la température de surface, la salinité, la concentration en chlorophylle ou la production primaire (production de matière végétale vivante), ces données d'observation permettent de réaliser des modélisations d'habitats prédisant la distribution des espèces sur les secteurs échantillonnés mais également là où il n'y a pas eu d'observations mais où les conditions environnementales sont connues. Les cartes de distribution obtenues montrent les densités prédites en nombre d'individus par km².

Pour cette étude, les modèles d'habitats les plus récents issus de campagnes de recensement à large échelle (sources SAMM1, SAMM2, SCANS3 et ACCOBAMS) ont été utilisés. Il est important de noter que ces cartes de distribution – bien que reposant sur des jeux de données importants et une méthode robuste – comportent des biais. Tout d'abord, ces modélisations reposent sur une campagne à large échelle, qui représente un effort d'échantillonnage élevé mais qui a lieu au cours d'une saison ou d'une année, et qui n'est pas récurrent. La variabilité interannuelle n'est donc pas prise en compte. Les campagnes en mer n'ont lieu que lorsque les conditions de navigation ou de vol sont favorables (vent faible), dans de bonnes conditions de visibilité. Les données sur lesquelles se basent les cartes de distribution ne prennent donc pas en compte le comportement des oiseaux par mauvais temps ou de nuit. De plus, en raison de la distance et de la vitesse, il n'est pas possible de distinguer certaines espèces proches anatomiquement. Certaines observations sont donc catégorisées par groupe d'espèces; par exemple, les puffins cendrés, les puffins fuligineux et les puffins majeurs sont regroupés dans la catégorie « Grands puffins » car ils ne peuvent être aisément distingués les uns des autres lors des observations aériennes. Enfin, les campagnes ne permettent pas d'acquérir suffisamment de données sur les oiseaux terrestres qui seraient présents en mer – seuls les oiseaux marins sont représentés.

Il est important de préciser que les modèles d'habitats utilisés n'ont parfois pas d'information au niveau du littoral: des mailles incomplètes sont manquantes et cela peut donner l'impression de valeurs faibles. Il n'en est rien et cela correspond à des informations manquantes et non des valeurs nulles.

Pour réaliser les cartes d'enjeu sur l'avifaune, une note d'enjeu est ensuite affectée à chaque espèce ou groupe d'espèces selon les indices de responsabilité (ou note d'enjeu) définis par le Groupement d'intérêt scientifique sur les oiseaux marins (GISOM) et l'OFB. Cette note prend en compte la vulnérabilité de l'espèce (statut UICN) ainsi que la représentativité de l'espèce sur le secteur étudié (plus une proportion importante de la population totale de l'espèce est présente au sein de la façade, plus la représentativité pour l'espèce sera élevée). Pour obtenir la carte d'enjeu, la carte de distribution est multipliée par la note d'enjeu. Une carte d'enjeu par espèce ou groupe d'espèces est réalisée pour la saison automne/hiver et la saison printemps/été. La carte d'enjeu toutes espèces agrège l'ensemble des espèces pour les deux saisons (les cartes des deux saisons sont sommées).

La sensibilité des oiseaux marins à l'éolien a été évaluée dans diverses études scientifiques. Cette évaluation s'appuie sur le comportement connu des oiseaux en mer (hauteur de vol, activité nocturne, manoeuvrabilité, dépendance aux zones fonctionnelles...), via des observations visuelles en mer ou à la côte et via des suivis télémétriques (suivi par balise géolocalisée installée sur les oiseaux). Toutefois, les connaissances sur le comportement des oiseaux en mer restent à améliorer pour mieux évaluer la sensibilité à l'éolien. Il est possible que les comportements de vol varient en fonction du statut de l'oiseau (adulte ou immature), de la période du cycle annuel (migration ou période de reproduction), des conditions météorologiques et potentiellement des zones maritimes. Pour réaliser les cartes de sensibilité, une note de sensibilité est affectée à chaque espèce/groupe d'espèces. Cette note se base sur des indices définis par la littérature scientifique et validés lors d'atelier avec des experts français; elle prend en compte les deux principales pressions générées par les éoliennes en mer sur l'avifaune:

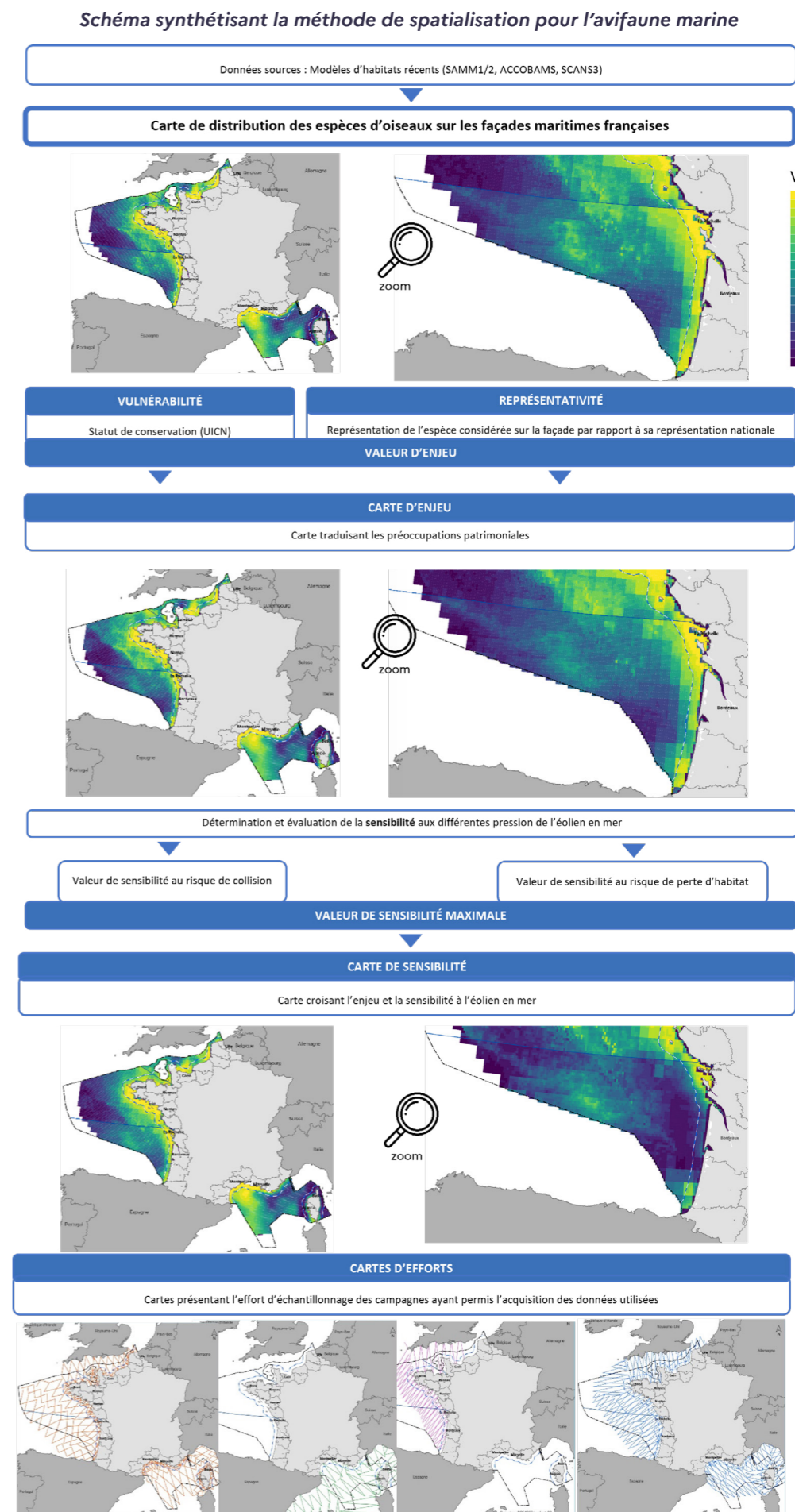
- 1. Le risque de collision; c'est-à-dire le risque qu'un oiseau percute une éolienne. La sensibilité au risque de collision est estimée à partir de critères liés au vol (hauteur de vol, manœuvrabilité en vol, temps passé en vol, activité nocturne);
- 2. Le risque de perte d'habitat; c'est-à-dire le fait qu'un oiseau soit déplacé par évitement hors d'une zone fonctionnelle (zone de nourrissage, zone de repos) en raison de la présence d'un parc éolien en mer, ou doive le contourner en phase de migration. La sensibilité au risque de déplacement est estimée à partir de critères liés à la flexibilité des espèces dans la sélection des habitats et à la sensibilité au dérangement.

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces, la sensibilité à chacune de ces pressions est définie à partir de la littérature scientifique récente et la valeur la plus élevée à l'une des pressions est identifiée. Par exemple, les plongeurs sont plus sensibles à la perte d'habitat qu'à la collision. C'est l'indice de sensibilité à la perte d'habitat qui est donc retenu pour les plongeurs pour réaliser la carte de sensibilité à l'éolien en mer. Dans le cadre de ce travail, la note de sensibilité s'échelonne entre 1 et 5, du niveau de sensibilité le plus faible au niveau le plus fort.

Pour obtenir la carte de sensibilité à l'éolien en mer, la carte d'enjeu de chaque espèce ou groupe d'espèces est multipliée par la note de sensibilité. La carte de sensibilité toutes espèces est obtenue en agréant les cartes de sensibilité l'ensemble des espèces pour les deux saisons (les distributions pour les deux saisons sont sommées).

Les connaissances actuelles sur les sensibilités font l'objet de nombreuses recherches et sont encore partielles. Les événements de collision sont particulièrement difficiles à détecter et quantifier en mer, particulièrement la nuit et pour les petites espèces (les migrateurs terrestres par exemple). La sensibilité à la collision est à considérer aujourd'hui comme un risque d'exposition lié au comportement de vol et à l'activité des oiseaux plutôt qu'à une fréquence de collision connue. De plus, l'effet attractif des flotteurs d'éoliennes (susceptibles de servir de reposoirs pour certaines espèces d'oiseaux) reste à étudier. Par ailleurs, le coût énergétique de l'évitement des parcs éoliens et les impacts cumulés tout au long de la vie des oiseaux sont également complexes à évaluer.

Cette méthodologie est schématisée ci-contre:



3.2 Cartographie commentée sur l'avifaune marine

La carte de sensibilité à l'éolien en mer reste très proche de la distribution des espèces, les niveaux de sensibilité sont plus élevés dans les eaux territoriales avec des zones remarquables dans les pertuis charentais et sur la côte basque, ainsi que très au large dans la plaine abyssale. Les pertuis charentais constituent une zone fonctionnelle remarquable pour les oiseaux marins, en raison d'une forte productivité (accroissement de biomasse – masse de matière végétale vivante – en un temps donné) qui leur assure des ressources tout au long de l'année. Le littoral et les îles offrent des habitats diversifiés et des conditions propices à la concentration d'oiseaux marins pendant la période internuptiale (après la reproduction). Le secteur est une importante zone de halte migratoire ou d'hivernage pour de nombreuses espèces marines et côtières. Parmi les groupes les plus abondants ou remarquables, on peut citer les laridés (goélands argenté, leucophaea, brun et marin mouettes rieuse et mélanocéphale et sternes pierregarin et caugek) les petits puffins dont le puffin des Baléares en estivage (espèce à très fort enjeu de conservation, en danger critique d'extinction selon l'UICN), les macreuses et les plongeurs en hiver. La baie de l'Aiguillon, Moëze-Oléron, l'île de Ré et l'île d'Oléron sont des sites d'importance internationale pour plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs hivernants tels que l'avocette élégante, les barges rousse et à queue noire, les canards souchet et pilet, les bécasseaux variable et maubèche, la bernache cravant etc. Les pertuis abritent également de nombreux oiseaux nicheurs mais les campagnes aériennes à large échelle peuvent sous-estimer leur abondance en mer, du fait de leur présence au nid en alternance et d'un échantillonnage moins adapté à l'échelle locale.

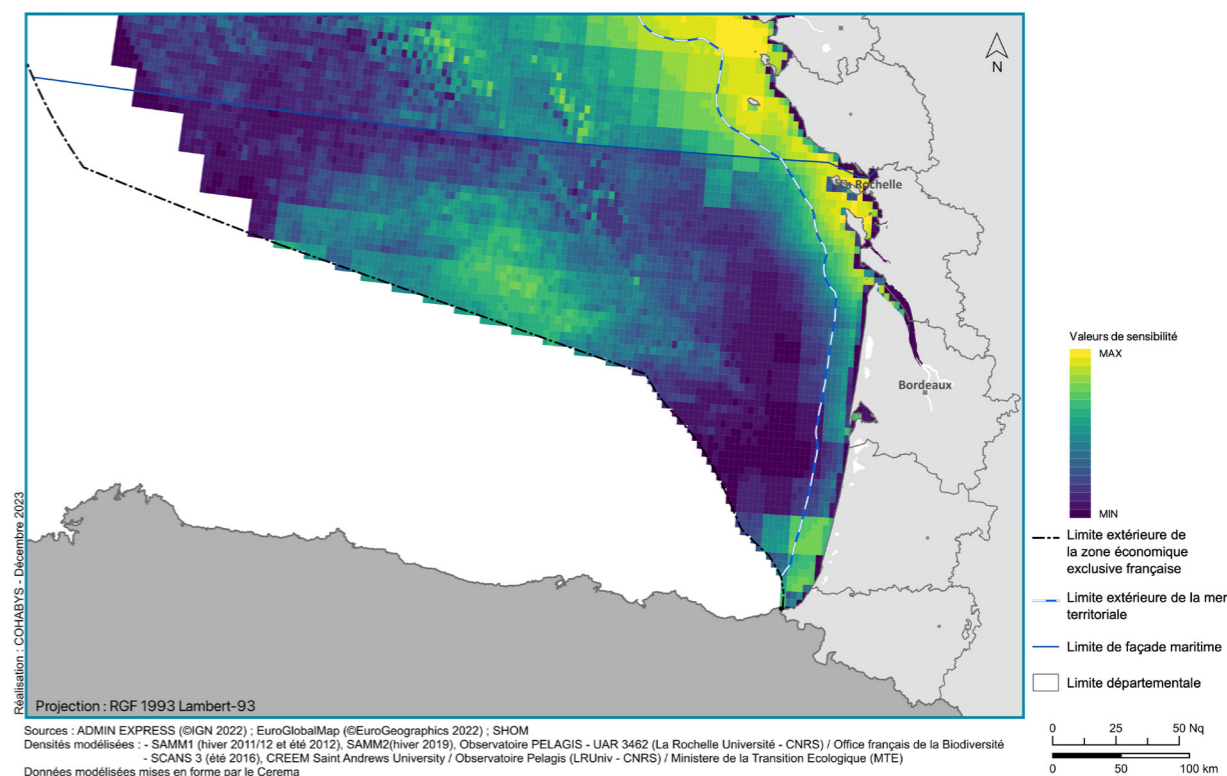
Il est à noter que la côte girondine présente également des espèces plus sensibles aux pressions générées par l'éolien.

La façade SA abrite une grande diversité d'oiseaux marins en zone côtière mais également sur le plateau et le talus continental. Sur le plateau, plus au large, les alcidés (guillemot de Troil, pingouin torda et macareux moine), le fou de Bassan et les labbes sont les espèces les plus abondantes en hiver. Le plateau continental présente des sensibilités à l'éolien faibles à moyennes.

Au niveau du gouf de Capbreton, ce sont les labbes et les puffins des Baléares qui montrent les plus fortes densités. Les océanites et le fulmar boréal privilégient les zones plus profondes du talus continental quand les grands puffins eux préfèrent la plaine abyssale, au Sud-Ouest de la façade.

Les groupes d'oiseaux marins ayant les plus fortes notes d'enjeux en SA sont les petits puffins, le fulmar boréal, les alcidés, et la mouette tridactyle. Les espèces ou les groupes les plus sensibles au risque de collision sont les goélands, le fou de Bassan, les sternes et les cormorans. Les plongeurs, les macreuses, et les alcidés sont les plus sensibles au risque de déplacement et de perte d'habitat. Le puffin des Baléares est considéré comme assez peu sensible aux pressions liées à l'éolien en mer. Néanmoins, le statut de conservation étant très critique et l'espèce étant soumise à d'importantes pressions entraînant une surmortalité par ailleurs (prédation sur les colonies captures accidentelles en mer), il convient de limiter au maximum l'exposition des puffins des Baléares à de nouveaux risques, d'autant que les connaissances sur la sensibilité des espèces sont encore partielles. L'espèce est présente en Sud Atlantique pendant la période d'estivage. Les puffins se rassemblent en groupes parfois importants dans des zones de stationnement assez stables au large de la Vendée, de l'estuaire de la Gironde et du gouf de Capbreton. L'espèce est régulièrement observée également à l'ouest de l'île d'Oléron. Le dérangement lié au trafic maritime accru autour du développement d'un parc éolien en mer doit être évalué.

Carte de sensibilité de l'avifaune marine aux pressions de l'éolien en mer sur la façade



Points d'attention :

- Données sources basées sur les derniers modèles d'habitats disponibles mais acquises dans les conditions d'observation favorables (donc pas de données par mauvais temps et la nuit). Pas de données sur certaines espèces (dont migrateurs terrestres).
- Regroupement pour certaines espèces qui ne peuvent être distinguées les unes des autres.
- Connaissances sur le comportement des oiseaux en mer à améliorer pour mieux évaluer leur sensibilité à l'éolien (notamment sur l'attraction générée par les flotteurs).

4. Analyses spatialisées sur les mammifères marins

4.1 Méthode de spatialisation pour les mammifères marins

Des cartes de distribution basées sur des approches par modélisations d'habitat sont réalisées de la même manière pour les mammifères marins que pour l'avifaune.

Pour réaliser les cartes d'enjeu sur les mammifères marins, une note d'enjeu est affectée à chaque espèce ou groupe d'espèce selon les indices de responsabilité (ou note d'enjeu) définis par l'OFB. Dans le cadre de ce travail, les notes d'enjeu ont été attribuées à l'échelle du domaine Atlantique et Méditerranée. Cette note prend en compte la vulnérabilité de l'espèce (statut UICN) ainsi que de la représentativité de l'espèce sur le secteur étudié (plus une proportion importante de la population totale de l'espèce est présente au sein de la façade, plus la représentativité pour l'espèce sera élevée). Pour obtenir la carte d'enjeu, la carte de distribution est multipliée par la note d'enjeu. Une carte d'enjeu par espèce ou groupe d'espèces est réalisée pour la saison automne/hiver et la saison printemps/été. La carte d'enjeu toutes espèces agrège l'ensemble des espèces pour les deux saisons (les cartes des deux saisons sont sommées).

Pour réaliser les cartes de sensibilité, une note est affectée à chaque espèce/groupe d'espèces selon plusieurs pressions générées par les éoliennes en mer et le raccordement :

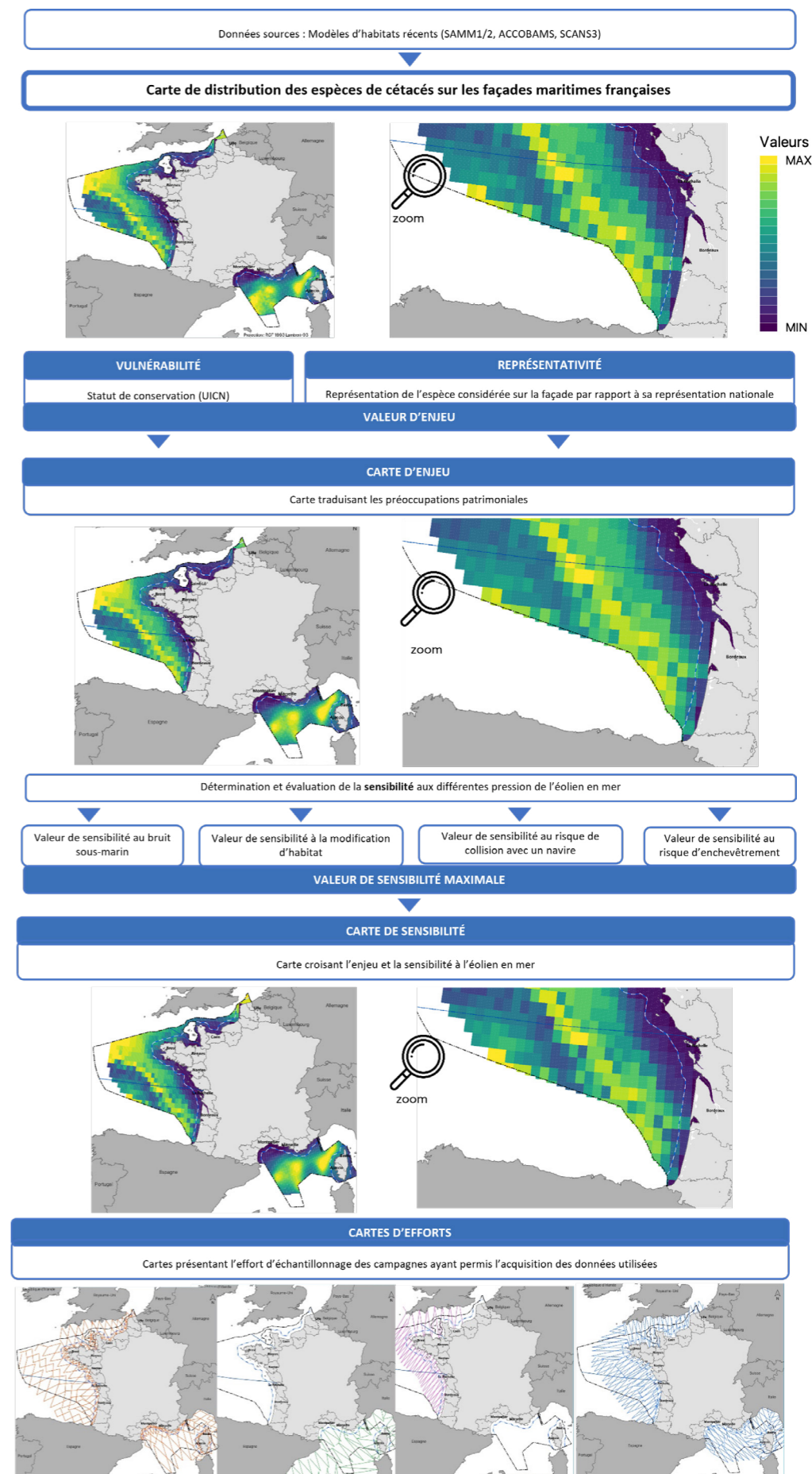
- 1. Le bruit sous-marin; les travaux d'installation des éoliennes et des ouvrages de raccordement génèrent en effet un bruit susceptible de déranger voire de causer des lésions physiologiques (temporaires ou permanentes) aux mammifères marins,
- 2. Le risque de modification ou de perte d'habitat; c'est-à-dire le fait qu'un mammifère marin soit repoussé hors d'une zone fonctionnelle (zone de nourrissage, zone de repos, zone de reproduction) en raison de la présence d'un parc éolien en mer ou pendant la phase de travaux, mais également que les habitats soient modifiés en raison de la perturbation physique des fonds pendant les travaux ou d'un effet récif après l'installation des fondations,
- 3. Le risque de collision; l'installation et la maintenance sur un parc éolien sont en effet susceptibles de générer une augmentation du trafic de navire, et donc augmentent la probabilité qu'un navire percute un mammifère marin.
- 4. Le risque d'enchevêtrement (primaire ou secondaire) c'est-à-dire le risque qu'un animal vienne s'emmêler soit directement dans des lignes non-tendues (câbles ou ancrage) d'éoliennes flottantes (enchevêtrement primaire) soit dans des déchets eux-mêmes accrochés aux câbles d'ancrages (enchevêtrement secondaire).

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces, la sensibilité à chacune de ces pressions est définie à partir de la littérature scientifique récente et la valeur la plus élevée à l'une des pressions est identifiée. Par exemple, les marsouins communs sont plus sensibles à la pression générée par le bruit sous-marin qu'aux pressions de modification d'habitat et au risque de collision. C'est l'indice de sensibilité au bruit qui est donc retenue pour le marsouin pour la carte toutes pressions. Dans le cadre de ce travail, la note de sensibilité s'échelonne entre 1 et 3, du niveau de sensibilité le plus faible au niveau le plus fort. Pour obtenir la carte de sensibilité à l'éolien en mer, la carte d'enjeu de chaque espèce ou groupe d'espèces est multipliée par la note de sensibilité. La carte de sensibilité toutes espèces est obtenue en agrégeant les cartes de sensibilité de l'ensemble des espèces pour les deux saisons.

Les connaissances actuelles sur la sensibilité des mammifères marins sont encore partielles et font l'objet de recherches. La sensibilité acoustique des espèces est particulièrement difficile à investiguer en milieu clos ou naturel. Le coût énergétique de l'évitement de zones de travaux et les impacts cumulés sont également complexes à évaluer.

Cette méthodologie est schématisée ci-contre :

Schéma synthétisant la méthode de spatialisation pour les cétacés



4.2 Cartographie commentée sur les mammifères marins

La carte de sensibilité à l'éolien en mer reste très proche de la distribution des espèces. Les sensibilités les plus élevées sont donc logiquement situées le long du talus, sur la moitié ouest du plateau continental et au Sud de la plaine abyssale.

Sur le plateau continental, la plus forte sensibilité est liée à la présence du marsouin commun et du dauphin commun entre 50 et 100 m de profondeur. Au Nord de la façade, le plateau de Rochebonne, constitué de hauts-fonds, est une zone importante pour le marsouin commun, le dauphin commun et le grand dauphin.

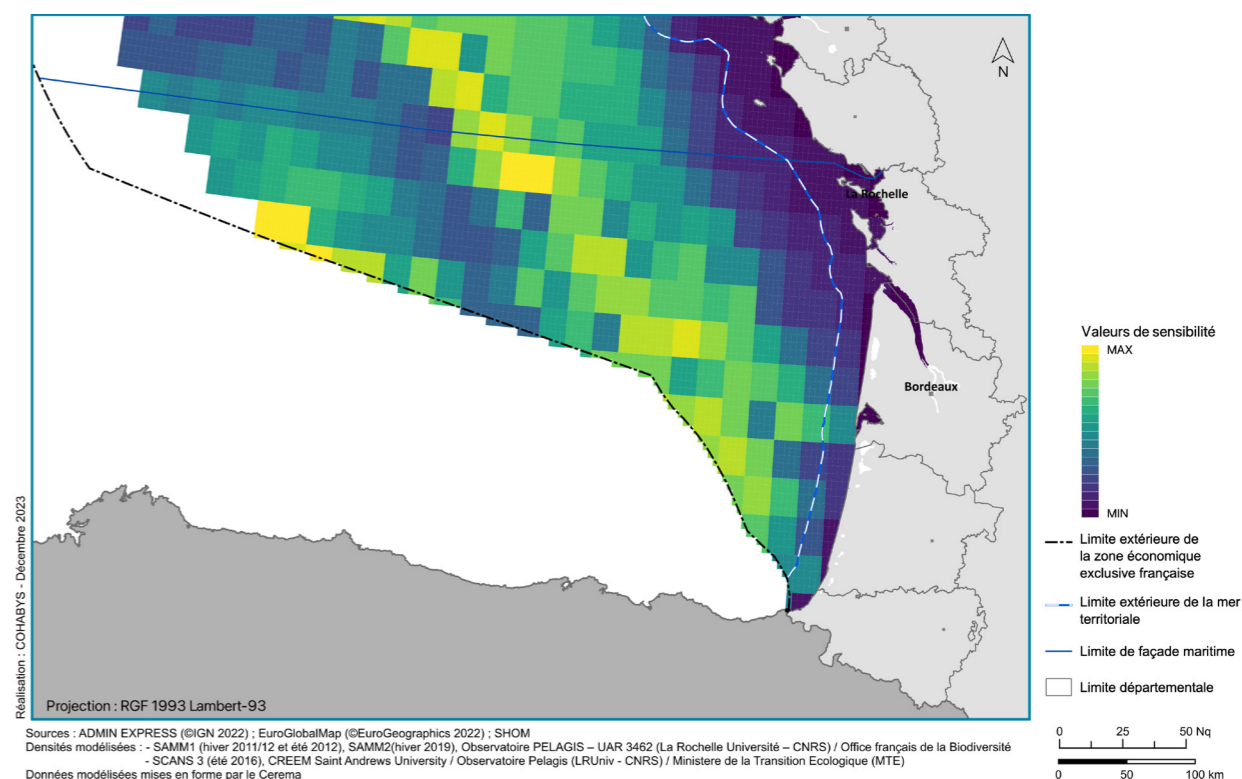
Les espèces les plus remarquables sur le talus sont les globicéphalinés (globicéphale noir et dauphin de Risso), le grand dauphin, les petits delphininés (dauphin commun et dauphin bleu et blanc) mais également les grands plongeurs (baleines à bec). La rupture de pente qui s'opère entre le plateau (profondeur inférieure à 300 m) et la plaine abyssale (2000 m) génère des phénomènes d'upwelling (remontée vers la surface des eaux froides profondes) qui favorisent la productivité et offre des ressources alimentaires importantes pour ces espèces. Le gouf de Capbreton, à l'extrémité Sud du talus, est constitué d'un ensemble de canyons, qui crée des conditions très favorables pour les mammifères marins et en particulier les grands plongeurs (cachalots, baleines à bec, globicéphales).

Le rorqual commun et le cachalot montrent quant à eux une préférence pour la plaine abyssale. Ces espèces, ainsi que les baleines à bec, n'ont pas été intégrées dans la carte d'enjeux (les modélisations n'étant pas disponibles au moment de sa réalisation).

La sensibilité est faible à très faible dans la zone côtière entre les pertuis charentais et le bassin d'Arcachon. Cela étant dit, le marsouin commun est présent le long de la côte pendant la saison hivernale, en particulier au large d'Arcachon, et cette espèce est la plus sensible au bruit sous-marin. Les petits delphininés et le grand dauphin sont réputés peu sensibles aux pressions de l'éolien considérées dans ces analyses. Les cétacés grands plongeurs présentent également une sensibilité élevée au bruit sous-marin.

Les espèces de mammifères marins ont globalement des notes d'enjeu assez élevées mais les espèces à plus forte note d'enjeu en SA sont le rorqual commun et les petits delphininés.

Carte de sensibilité des cétacés aux pressions de l'éolien en mer sur la façade



Points d'attention :

- Données sources basées sur les derniers modèles d'habitats disponibles mais acquises dans les conditions d'observation favorables (donc pas de données par mauvais temps et la nuit). Absence de données sur certaines espèces (dont phoques et rorquals).
- Regroupement pour certaines espèces qui ne peuvent être distinguées les unes des autres.
- Connaissances à améliorer encore pour mieux évaluer la sensibilité des cétacés à l'éolien (modification comportementale pouvant entraîner des échouages).

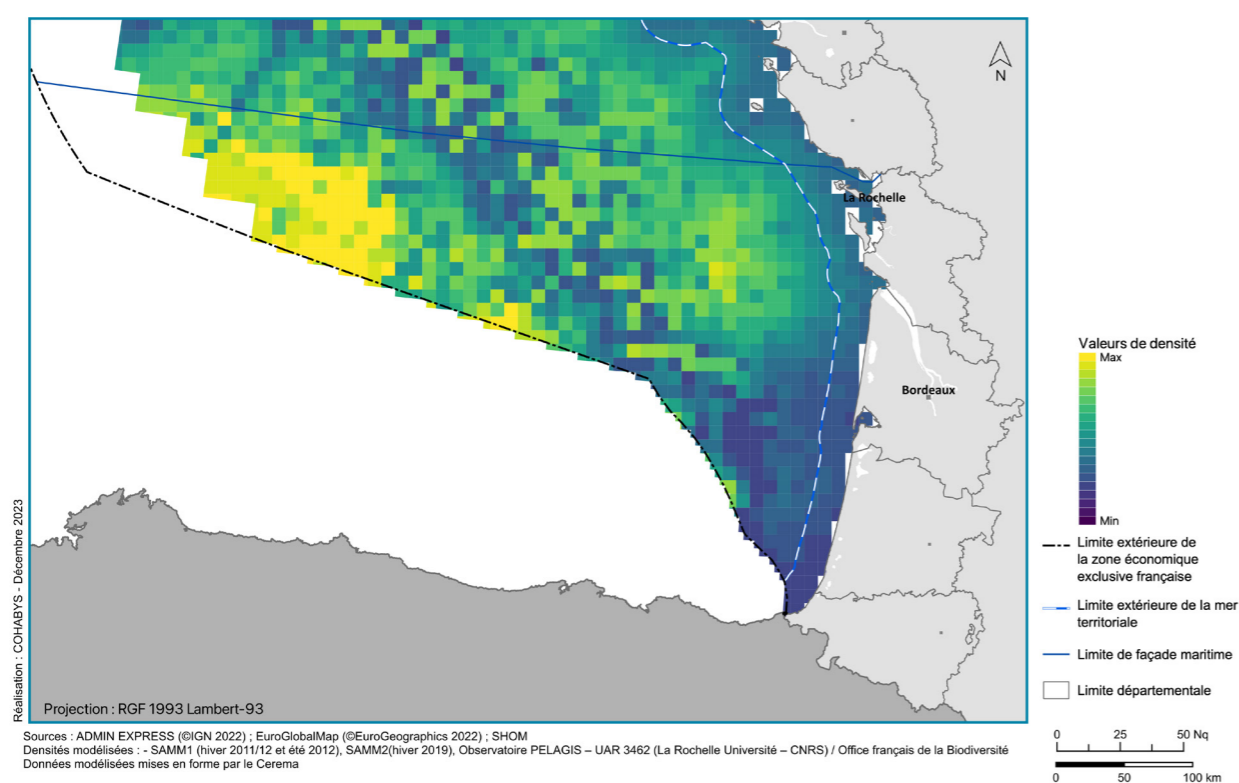
5. Analyses spatialisées sur les tortues

Des cartes de distribution basées sur des approches par modélisations d'habitat sont réalisées de la même manière pour les tortues marines que pour les cétacés et l'avifaune.

Quatre espèces de tortues marines ont été recensées dans le golfe de Gascogne dont deux sont considérées comme régulièrement présentes: la tortue luth et la tortue caouanne. Les adultes effectuent de longues migrations entre les zones de reproduction et les zones d'alimentation pendant la période internuptiale. C'est pendant cette période qu'elles sont potentiellement observables sur les côtes françaises. Les tortues sont essentiellement présentes dans le golfe de Gascogne en été et en automne. Les observations réalisées en mer concernent essentiellement des tortues luth, et quelques tortues caouannes. La tortue luth étant la seule espèce pour laquelle une modélisation d'habitat est disponible sur la façade SA, il n'est pas possible de produire de carte d'enjeu ou de sensibilité (qui seraient similaires à la carte de distribution). À noter que la tortue luth est classée comme vulnérable sur la liste rouge mondiale de l'IUCN. Par ailleurs, on considère que les tortues sont modérément sensibles aux principales pressions générées par un parc éolien en mer, à savoir la perturbation acoustique, la collision, la modification d'habitat et le risque d'enchevêtrement.

La carte de distribution des tortues luth met en évidence des densités relativement élevées sur toute la façade, à l'exception de l'extrémité sud de la façade. Les densités sont maximales à l'Ouest de la façade dans une zone correspondant à la plaine abyssale. Toutefois, l'espèce est bien présente sur le plateau continental jusqu'au littoral et même à l'intérieur des pertuis.

Carte de distribution de la tortue luth au niveau de la façade



Points d'attention:

- Données sources basées sur les derniers modèles d'habitats disponibles mais acquises dans les conditions d'observation favorables (donc pas de données par mauvais temps et la nuit)

