



HAL
open science

Évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 en mer pour les oiseaux marins et propositions d'améliorations

Timothée Poupart, Thibaut de Bettignies

► **To cite this version:**

Timothée Poupart, Thibaut de Bettignies. Évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 en mer pour les oiseaux marins et propositions d'améliorations. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). 2024, pp.154. mnhn-04537943v2

HAL Id: mnhn-04537943

<https://mnhn.hal.science/mnhn-04537943v2>

Submitted on 2 May 2024 (v2), last revised 12 Jun 2024 (v3)

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

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

Public Domain

Évaluation de la cohérence
du réseau Natura 2000 en mer
pour les oiseaux marins
et propositions d'amélioration



Timothée Poupart, Thibaut de Bettignies

Mars 2024

PATRI NAT

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Un service commun
de l'Office français de la biodiversité,
du Muséum national d'Histoire naturelle,
du Centre national de la recherche scientifique
et de l'Institut pour la recherche et le développement



Nom du Projet : Réseau Natura 2000 pour la conservation des oiseaux marins en France métropolitaine

Convention et financeurs : Partenariat scientifique (MNHN-DEB) suite à l'UE Pilot 2016-8347

Responsable de l'étude : Timothée Poupart¹

Coordination du projet : Thibaut de Bettignies^{1,2} – contact : thibaut.de-bettignies@mnhn.fr

¹ PatriNat (OFB, MNHN), 75005 Paris, France

² Centre de Recherche sur la Biodiversité et l'Environnement, 31320 Castanet-Tolosan, France

Contributeurs et experts mobilisés (par ordre alphabétique) : Olivier Abellard, Stéphan Arnassant, François Arrighi, Christophe Aulert, Mathieu Authier, Peggy Bergeron, Pierre Bourgeon, Karen Bourgeois, Anne Breton, Bernard Cadiou, Iker Castège, Antoine Chabrolle, Laetitia Cornil, Nicolas Courbin, Jean-Michel Culioli, Gwladys Daudin, Gérard Debout, Grégoire Delavaud, Armel Deniau, Marion Diard-Combot, Ghislain Dorémus, Gilles Faggio, Yann Février, Tatiana Fuentes-Rodriguez, Fabrice Gallien, Mathieu Genu, Cécile Gicquel, Thomas Girard, David Grémillet, Gaétan Guyot, Xavier Harlay, Julien Innocenzi, Yann Jacob, Adrien Lambrechts, Jean-Baptiste Lanfranchi, Sophie Laran, Marie Lebaron, Maiwenn Leborgne, Michel Ledard, Sébastien Legris, Margot le Guen, Nathan Legroux, Marine Leicher, Virgil Le Normand, Antoine Leoncini, Ilinca Mathieu, Thierry Micol, Emilie Milon, Carole Perron, Pascal Provost, Bernard Recorbet, Morgane Remaud, Sandrine Robbe, Nicolas Robert, Marie-Morgane Rouyer, Marie-Catherine Santoni, Émilie Savaroc, Olivier Scher, Faustine Simon, Anne Souquière, Vincent Toison, Jean-Paul Urcun, Alphonse Versaveau, Susan Waugh, Gary Williams.

Référence du rapport conseillée : Poupart T. & de Bettignies T. (2024) Évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 en mer pour les oiseaux marins et propositions d'amélioration. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris, 154 pp.

PatriNat

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel



Dans une unité scientifique associant des ingénieurs, des experts et des spécialistes de la donnée, PatriNat rapproche les compétences et les moyens de ses quatre tutelles que sont l'OFB, le MNHN, le CNRS et l'IRD.

PatriNat coordonne des programmes nationaux d'acquisition de connaissance pour cartographier les écosystèmes, les espèces et les aires protégées, surveiller les tendances de la biodiversité terrestre et marine, répertorier les zones clefs pour la conservation de la nature (Znieff), et produire des référentiels scientifiques et techniques (TaxRef, HabRef, etc.). Ces programmes associent de nombreux partenaires et fédèrent les citoyens à travers des observatoires de sciences participatives (tels que Vigie-Nature, INPN espèces ou Vigie-terre).

PatriNat développe des systèmes d'information permettant de standardiser, partager, découvrir, synthétiser et archiver les données aussi bien pour les politiques publiques (SIB, SINP) que pour la recherche (PNDB) en assurant le lien avec les systèmes internationaux (GBIF, CDDA, etc.)

PatriNat apporte son expertise dans l'interprétation des données pour accompagner les acteurs et aider les décideurs à orienter leurs politiques : production d'indicateurs, notamment pour l'[Observatoire national de la biodiversité](#) (ONB) et des livrets de chiffres clés, élaboration des Listes rouges des espèces et écosystèmes menacés, revues systématiques, préparation des rapportages pour les directives européennes, élaboration d'outils de diagnostic de la biodiversité pour les acteurs des territoires, ou encore évaluation de l'efficacité des mesures de restauration. PatriNat organise également l'autorité scientifique CITES pour la France.

L'ensemble des informations (de la donnée brute à la donnée de synthèse) est rendu publique dans les portails NatureFrance, INPN et Compteur BIOM.

En savoir plus : www.patrinat.fr

Direction : Laurent PONCET et Julien TOUROULT

Naturefrance

Le service public d'information sur la biodiversité



Naturefrance représente le service public d'information sur les politiques publiques de biodiversité en France. Il se décline dans plusieurs portails d'information, dont le portail général naturefrance.fr. Destiné à un public aussi large que possible, il propose des clés de lecture des grands enjeux liés à la biodiversité et à son évolution, aux pressions qu'elle subit, et aux réponses de la société. Naturefrance présente des chiffres clés, des indicateurs développés dans le cadre de l'ONB (Observatoire national de la biodiversité), des articles et des publications, issus de l'analyse scientifique des données provenant des politiques publiques de conservation ou d'activités socio-économiques favorables ou défavorables à la biodiversité.

Dans le cadre de cette mission confiée par l'OFB, PatriNat gère ce portail et participe au traitement, à l'analyse et à l'interprétation d'une partie des données versées sur Naturefrance : par exemple, celles provenant du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) ou encore du Système d'information de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (SI CITES).

En savoir plus : naturefrance.fr

Inventaire national du patrimoine naturel

Le portail de la biodiversité et de la géodiversité françaises, de métropole et d'outre-mer



Dans le cadre de Naturefrance, l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) est le portail de la biodiversité et de la géodiversité françaises, de métropole et d'outre-mer (www.inpn.fr). Il regroupe et diffuse les informations sur l'état et les tendances du patrimoine naturel français terrestre et marin (espèces animales, végétales, fongiques et microbiennes actuelles et anciennes, habitats naturels, espaces protégés et géologie) en France métropolitaine et ultramarine.

Les données proviennent du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) et de l'ensemble des réseaux associés. PatriNat organise au niveau national la gestion, la validation, la centralisation et la diffusion de ces informations. L'inventaire consolidé qui en résulte est l'aboutissement d'un travail associant scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse régulièrement mise à jour du patrimoine naturel en France.

L'INPN est un dispositif de référence français pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel. L'ensemble de ces informations sont mises à la disposition de tous, professionnels, amateurs et citoyens.

En savoir plus : www.inpn.fr

Compteur Biodiversité Outre-mer

Le portail des indicateurs, des enjeux et des initiatives sur la biodiversité en outre-mer



Dans le cadre de Naturefrance, le Compteur de la biodiversité Outre-mer (BiOM) développe une entrée dédiée aux territoires ultramarins français qui abritent une part importante de la biodiversité mondiale. Portail accessible, actualisé et pérenne, il favorise la rencontre des citoyens et des acteurs de la biodiversité, autour de trois objectifs : partager la connaissance scientifique, valoriser les actions des territoires ultramarins, et encourager chacun à agir. Cette démarche vise à relater les contextes culturels et mettre en avant des enjeux spécifiques de chaque territoire, pour répondre à un engagement du Livre bleu des Outre-mer.

Des études auprès des citoyens viennent compléter l'initiative : par exemple le premier panorama des programmes de sciences participatives dans les territoires, et une enquête sur la perception de la nature et l'utilisation des outils numériques.

PatriNat assure la mise en œuvre du projet et avec la participation des acteurs des outre-mer, suivant trois axes : production d'indicateurs de biodiversité (connaissances, espèces menacées, espaces protégés, etc.), relai des actions de mobilisation et de sciences participatives (écogestes, inventaires participatifs, etc.) et gestion technique du portail

En savoir plus : biodiversite-outre-mer.fr

SOMMAIRE

Liste des acronymes.....	7
1 Introduction.....	8
1.1. État des lieux du réseau ZPS français en mer.....	9
1.2. Evaluation par la Commission européenne	12
2. Matériel et méthodes	13
2.1. Les critères d'évaluation de la cohérence écologique d'un réseau Natura 2000	13
2.1.1. Critère de suffisance	14
2.1.1.1. Représentativité	14
2.1.1.2. Statut de conservation	14
2.1.1.3. Proportionnalité	14
2.1.2. Critère d'aire de répartition naturelle	15
2.2. Régions biogéographiques et espèces d'oiseaux	15
2.3. Compilation des données d'oiseaux marins en mer.....	17
2.3.1. Jeux de données mobilisés	18
2.3.1.1. Modèles prédictifs d'habitat	18
2.3.1.2. Données télémétriques.....	21
2.3.1.3. Densités interpolées	22
2.3.1.4. Données d'occurrence	22
2.3.2. Emprise spatio-temporelle	23
2.3.3. Distinction des périodes nuptiale et internuptiale.....	27
2.4. Méthode d'évaluation de la cohérence écologique du réseau ZPS actuel.....	27
2.4.1. Standardisation des différents jeux de données	29
2.4.2. Identification des zones de concentration.....	29
2.4.3. Hiérarchisation des enjeux sur les zones de concentration	30
2.5. Mobilisation du dire d'experts en régions	30
2.6. Pointage des besoins de mise à jour des FSD	32
3. Résultats : cohérence du réseau ZPS et propositions pour lever les lacunes.....	33
3.1. Atlantique	34
3.1.1. Propositions dans les eaux des Hauts-de-France	37

3.1.2.	Propositions dans les eaux normandes	40
3.1.3.	Propositions dans les eaux bretonnes.....	43
3.1.4.	Propositions dans le golfe de Gascogne « Sud »	46
3.1.5.	Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios en Atlantique	49
3.2.	Méditerranée	50
3.2.1.	Propositions pour la Méditerranée continentale.....	53
3.2.2.	Propositions autour de la Corse.....	57
3.2.3.	Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios en Méditerranée	58
3.3.	Outil de travail théorique pour combler les lacunes du réseau	61
3.4.	Différences observées entre données en mer actualisées et FSD.....	63
4.	Réponses aux interrogations de la CE	63
4.1.	Les 26 mIBAs jugées insuffisamment recouvertes	63
4.2.	Cas détaillés	66
4.2.1.	mIBA FR060 « Estuaires picards : baies de Somme et d’Authie ».....	66
4.2.2.	mIBA FR180 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde »	68
4.2.3.	mIBA FR214 « Etangs de Leucate et Lapalme »	70
5.	Discussion	73
5.1.	Limites de l’étude et perspectives de travail	73
5.1.1.	Niveau de connaissances des espèces	73
5.1.2.	Un réseau européen évalué à l’échelle nationale	74
5.1.3.	Un réseau « figé » face aux changements	75
6.	Conclusion	76
	Remerciements.....	77
7.	Bibliographie.....	78
8.	Annexes	86
	RÉSUMÉ	154

Liste des acronymes

ASI : Accobams Survey Initiative

CEFE : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (UMR 5175)

CE : Commission européenne

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

DO : Directive « Oiseaux »

DML : Direction de la Mer et du Littoral

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EMODnet : European Marine Observation and Data Network

ETC/BD : European Topic Center on Biological Diversity = Centre Thématique Européen sur la Diversité Biologique

ERMMA : programme régional Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains

FAME : Future of the Atlantic Marine Environment

FSD : Formulaires Standard de Données

GEOCA : Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes-d'Armor

GISOM : Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Oiseaux Marins

GON : Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord

GONm : Groupe Ornithologique Normand

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

mIBAs : marine Important Bird Areas, zones jugées importantes pour la conservation des oiseaux marins. Elles sont définies par l'ONG BirdLife International (maps.birdlife.org/marineibas/) via ses représentants locaux (en France, la LPO).

OEC : Office de l'Environnement de la Corse

OFB : Office Français de la Biodiversité

PACOMM : Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins

PNM : Parc Naturel Marin

SEPANSO : Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le Sud-Ouest

SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine

SCANS : Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea

SPEE : Suivi de la mégafaune marine au large des Pertuis charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

ZPS : Zone de Protection Spéciale

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

1 Introduction

À partir de la fin du XIX^e siècle, l'observation de déclin d'espèces a progressivement motivé la mise en place de mesures de conservation ciblées sur des espèces et des sites exceptionnels. En premier lieu, des zones protégées suffisamment grandes pour maintenir des populations ont été créées, comme par exemple les parcs nationaux. Par la suite, les travaux fondateurs sur la biogéographie insulaire (MacArthur & Wilson 1967) et le fonctionnement en métapopulation (Levins 1969) ont fait émerger un besoin complémentaire pour la conservation : considérer les zones protégées les unes par rapport aux autres, afin de maintenir des possibilités d'échanges pour les espèces, les populations, les individus et leurs gènes à travers les paysages. La réduction des surfaces naturelles disponibles et de leur connectivité par l'anthropisation met en avant le besoin de lier étroitement la conservation de la nature avec l'aménagement du territoire.

Dans cette optique de développement durable, l'Union européenne (UE) a lancé en 1992 la constitution d'un réseau écologique européen. Deux outils réglementaires, les Directives Oiseaux et Habitats-Faune-Flore, permettent respectivement de désigner des Zones de Protection Spéciale (ZPS) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Au sein de ces périmètres, l'objectif est double : préserver des espèces et des milieux d'intérêt, tout en tenant compte des activités humaines compatibles avec les objectifs de conservation. L'ensemble de ces sites forment le réseau Natura 2000, décliné au sein de chaque pays membre, et qui (à l'échelle européenne) est désormais considéré comme le plus grand réseau écologique au monde. À travers les 27 pays membres de l'UE, il existe à ce jour près de 28 964 sites Natura 2000 désignés dont 5 997 ZPS et 23 567 ZSC, qui couvrent 18,5 % du milieu terrestre et 8,9 % du milieu marin.

Les oiseaux marins sont des espèces très mobiles, leur distribution en mer est caractérisée par une forte variabilité spatio-temporelle. Au cours du temps, la localisation des individus peut être influencée par le cycle de vie, le stade de la reproduction, la saison ou la condition physique d'un individu. Dans l'espace, la localisation des individus est également influencée par les conditions climatiques, les caractéristiques des masses d'eau, l'abondance de leurs proies ou encore des relations interspécifiques (y compris avec les humains). Cet ensemble complexe de facteurs rend les observations d'oiseaux marins variables lors de sorties en mer successives. De plus, des variations environnementales extrêmes peuvent même rendre possible, tôt ou tard, l'observation ponctuelle de la plupart des espèces au sein de toute une région biogéographique. Cependant, tous les sites d'observation d'une espèce ne présentent pas forcément d'enjeu pour sa conservation. À l'inverse, certaines zones en mer présentent des conditions particulières et rendent la présence des oiseaux davantage prédictible. Ces zones réputées pour leur richesse en oiseaux marins illustrent la distinction fondamentale entre zone de présence et zone de concentration.

Cette notion de zone de concentration a guidé la construction des périmètres ZPS en mer (Poupart & de Bettignies 2022), puisque les textes officiels stipulent que la désignation des ZPS doit cibler ces zones où des mesures de conservation seront les plus efficaces (CE 2007). Comparativement au milieu terrestre, le niveau de connaissance sur la distribution et l'abondance des oiseaux en mer est encore limité du fait notamment des contraintes d'accessibilité au milieu marin. Cependant, il ne cesse d'augmenter et la dernière décennie a été riche en acquisition de données (Bernard et al. 2021).

1.1. État des lieux du réseau ZPS français en mer

Parmi les 407 ZPS listés pour la France en 2023¹, 82 concernent le milieu marin (67 en Atlantique et 15 en Méditerranée)². Les ZPS en mer couvrent actuellement 31,66 % de la ZEE métropolitaine³, en vue de la conservation de 58 espèces d'oiseaux marins. Pour rappel, ces périmètres ont été désignés entre 1986 et 2019 lors de trois grandes phases (Fig. 1) (Poupart & de Bettignies 2021) :

1. 1986 - 2006 : l'adoption de la Directive « Oiseaux » de 1979 engendre la désignation des ZPS, y compris des premiers périmètres côtiers et marins pour certains oiseaux marins. Il s'agit de périmètres restreints, afin de protéger physiquement des sites de nidification (colonies recensées par le GISOM depuis 1968) et leurs abords immédiats favorables (identifiés par l'inventaire ZICO ou les Réserves de chasse) ;
2. 2007 - 2010 : le réseau est étendu en mer avec de nouveaux périmètres plus vastes, dans les eaux territoriales et au large. Cependant, en haute mer les connaissances disponibles sur la distribution et l'abondance des oiseaux restent trop fragmentaires (Valéry 2010) ;
3. 2018 - 2019 : sur la base de nouvelles connaissances sur l'ensemble du milieu marin et de leur analyse pour une optimisation du réseau (Delavenne et al. 2014, de Bettignies & Aish 2017a, b), des sites de grande taille sont désignés pour compléter le réseau ZPS au large.

D'un point de vue géographique, ces périmètres sont répartis entre -9,9 et 9,6° de longitude et entre 41,2 et 51,3° de latitude. La distance minimale entre deux ZPS voisines varie entre 0 et 106 km en Méditerranée (FR9310020 « Îles d'Hyères » – FR9412011 « Oiseaux marins de l'Agriate »), et entre 0 et 43 km en Atlantique (FR7210031 « Courant d'Uchet » – FR7212002 « Rochers de Biarritz »). Ces distances sont à mettre en rapport avec les distances journalières de plusieurs dizaines à centaines de kilomètres que peuvent parcourir les oiseaux marins dans les eaux françaises, révélées par les suivis télémétriques (Annexe I). La superficie des périmètres ZPS est très variable, en fonction de l'objectif du site : de 0,01 km² pour la protection d'une digue abritant une colonie (ZPS FR9412001 « Colonie de goélands d'Audouin d'Aspretto-Ajaccio ») à 71 747 km² pour la protection de zones d'alimentation multi-spécifiques au large (ZPS FR5212016 « Mers Celtiques – Talus du golfe de Gascogne »).

D'un point de vue bathymétrique, les ZPS marines couvrent des profondeurs entre 0 et - 2 755 m en Méditerranée et entre 0 et - 4 574 m en Atlantique, tandis que les profondeurs maximales y sont respectivement de - 2 902 m et - 5 235 m en Méditerranée et Atlantique. Une large gamme des domaines marins en présence est donc couverte par les ZPS, avec une représentativité variable selon les façades maritimes (Fig. 2). En Atlantique, on observe une bonne représentation des eaux côtières jusqu'aux eaux abyssales, mais les eaux inférieures à - 4 000 m (très au large) ne sont pas représentées au sein du réseau. En Méditerranée, la situation est différente puisque tous les domaines marins sont représentés, mais les eaux du talus continental (entre - 200 à - 1 000 m) et les eaux abyssales (entre - 2 500 et - 3000 m) apparaissent sous-représentées.

¹ Synthèse INPN de données pour Natura 2000 de Juillet 2023 : <https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/stats>

² Données officielles de Novembre 2022 (<https://www.ecologie.gouv.fr/reseau-europeen-natura-2000-0>) en attente de l'intégration des données issues du référentiel géomatique [Limite Terre-Mer SHOM/IGN actualisé](#)

³ Indicateurs « Espaces » INPN d'Octobre 2023 : <https://inpn.mnhn.fr/snap>

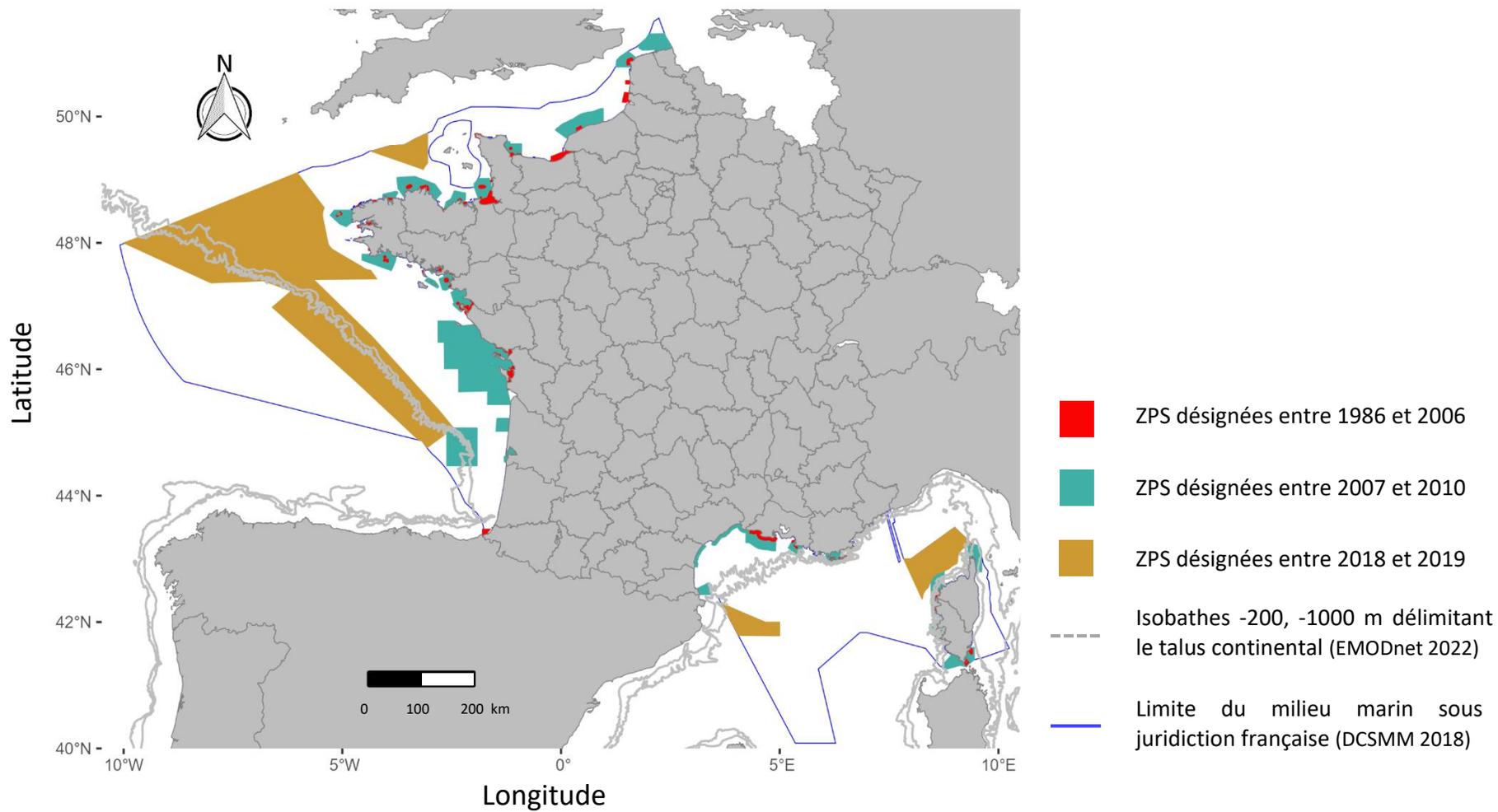


Figure 1. Historique des désignations du réseau national de ZPS en mer.

D'un point de vue administratif, le réseau ZPS français couvre par ordre d'importance les eaux atlantiques du large, les eaux atlantiques territoriales, les eaux méditerranéennes territoriales, et les eaux méditerranéennes du large (Tableau 1). Mais au-delà de ces considérations géographiques, bathymétriques et administratives, **il importe qu'un réseau ZPS en mer couvre les zones principales à enjeu de conservation pour les oiseaux marins.**

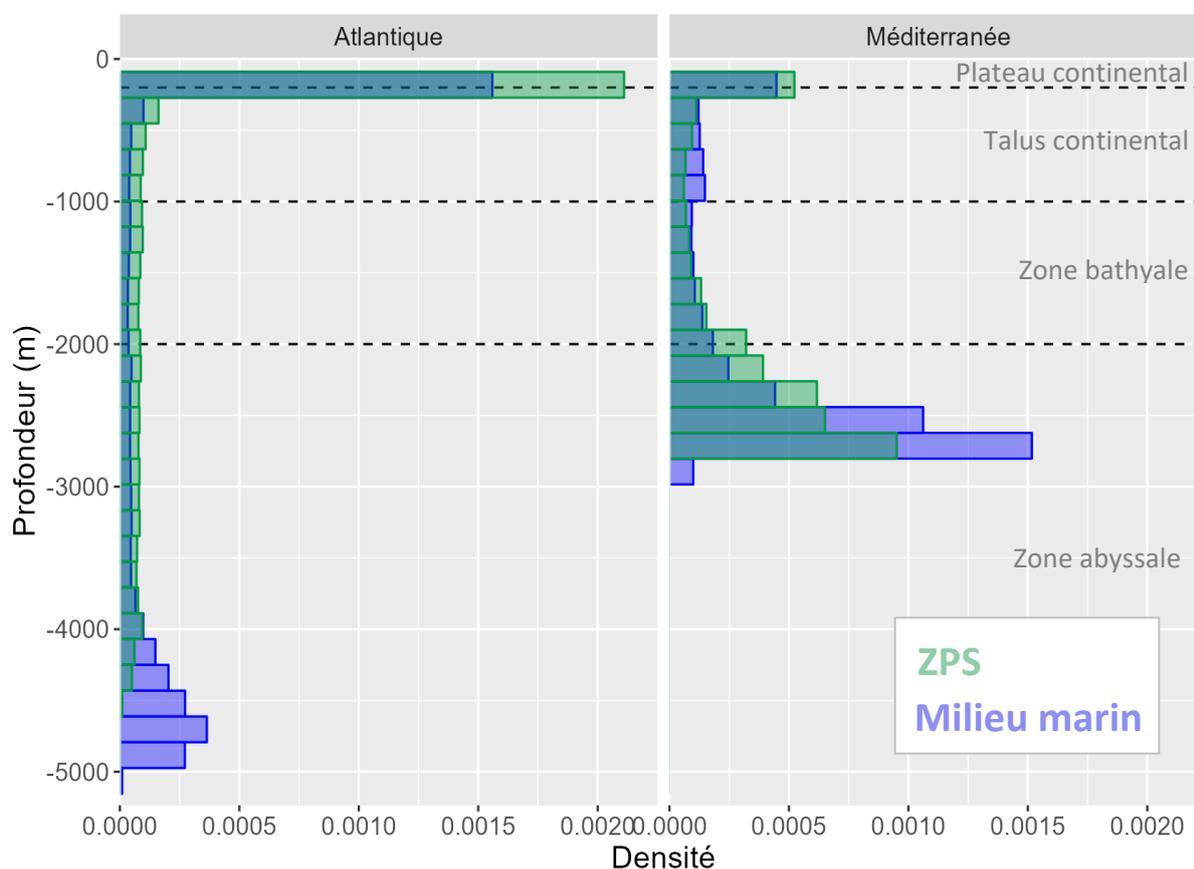


Figure 2. Distribution de la bathymétrie au sein du milieu marin sous juridiction française et des zones de protection spéciales (ZPS).

Tableau 1. Surfaces du milieu marin sous juridiction française couvertes par le réseau de zones de protection spéciales (ZPS) actuel. Estimation faite dans le cadre de cette étude.

Région	Eaux territoriales (12 milles nautiques)	Au-delà (large)	Total (eaux sous juridiction française)
Atlantique	Eaux = 48 254,2 km ² ZPS = 18 174,2 km ² 37,6 %	Eaux = 211 894,4 km ² ZPS = 84 206 km ² 39,7 %	Eaux = 260 148,7 km ² ZPS = 102 379,8 km ² 39,3 %
Méditerranée	Eaux = 24 427,8 km ² ZPS = 6 665,0 km ² 27,2 %	Eaux = 86 241,4 km ² ZPS = 9 290,1 km ² 10,7 %	Eaux = 110 669,2 km ² ZPS = 15 955, 2 km ² 14,4 %

1.2. Evaluation par la Commission européenne

La bonne application du droit communautaire et donc la constitution du réseau Natura 2000 au sein des Etats membres est régulièrement évaluée par la Commission européenne (CE). Au besoin, des procédures d'échanges sont engagées entre la CE (Direction générale de l'environnement) et les États membres pour discuter des besoins d'évolution des réseaux Natura 2000 nationaux, au fur et à mesure de l'évolution des connaissances. C'est le cas en France depuis 2016, suite à des doutes sur la complétude du réseau français de ZPS en mer, la CE a initié une procédure de dialogue avec le ministère français en charge de l'environnement (EU Pilot 8347/16/ENVI, mai 2016). Suite à la désignation entre 2017 et 2019 de quatre grands sites au large (Fig. 1), la mise à jour de cette procédure en 2019 a conclu que la France a « très sérieusement réduit ses insuffisances au regard des désignations de ZPS marines », et « reconnaît la robustesse des fondements scientifiques de sa démarche ». Néanmoins, la CE pointait également que « **des manques pourraient se situer dans les eaux territoriales** ».

Cette interrogation de la CE repose sur la comparaison de surface entre les périmètres des *marine important bird areas* (mIBAs) et des ZPS (Ramirez et al. 2017, Mitchell et al. 2022). Cette méthode de comparaison de surface a fait l'objet d'une analyse critique dans un précédent rapport (Poupart & de Bettignies 2021)⁴. En France, cet inventaire des mIBAs a été réalisé par la LPO en 2007 et BirdLife International n'a validé en mIBAs que les 51 périmètres autour de colonies parmi les 90 propositions faites par la LPO (Deceuninck & Micol 2007). Ces mIBAs françaises reposent sur un rayon d'action théorique autour des colonies de reproduction, basé sur les connaissances de l'époque (RSPB 2000). Cette méthode est reconnue comme « simpliste » et uniquement recommandée en l'absence d'autres données précises (BirdLife International 2010). Ainsi, les mIBAs françaises sont les seules en Europe à présenter des formes de cercles depuis la côte (Ramirez et al. 2017, Mitchell et al. 2022). Malgré leur ancienneté et leurs biais méthodologiques (Poupart & de Bettignies 2021), les mIBAs françaises faiblement recouvertes par des ZPS (au nombre de 26 sur les 51 validées par BirdLife International) motivent toujours des interrogations de la CE sur la persistance d'insuffisances au sein du réseau français, réitérées en 2021 par une demande d'informations complémentaires.

L'unité PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD) ayant la charge de l'évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 en mer, la présente étude est ainsi produite sur demande du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires dans le cadre d'une réponse à apporter aux questionnements de la CE. Dans ce cadre, le présent travail a pour objectif général d'évaluer la persistance de manques au sein du réseau ZPS français, entendus comme un déficit de surface du réseau d'aires protégées Natura 2000 au regard des critères européens (cf. partie 2.1 sur les critères d'évaluation de la cohérence écologique d'un réseau Natura 2000), établis par la CE sur la base de la directive « Oiseaux ».

Il en résulte une étude originale pour les oiseaux marins se basant sur l'application des critères scientifiques européens dans les eaux sous juridiction française. Ce travail, basé sur l'identification et

⁴ <https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/405592>

la priorisation de zones en mer utilisées par les oiseaux, requiert différentes étapes (Nur et al. 2011, Arcos et al. 2012, Louzao et al. 2012) :

1. Compilation des différentes sources de données quantitatives disponibles sur la distribution et l'abondance des oiseaux marins en mer ;
2. Identification des zones de concentration d'espèces, ici **selon les critères scientifiques européens** et en fonction de la période de l'année ;
3. Comparaison des résultats obtenus aux périmètres des ZPS existantes, afin de localiser d'éventuels secteurs à enjeu de conservation non couverts par le réseau ZPS actuel ;
4. Intégration du dire d'expert (pour pallier aux lacunes de données et mieux prendre en compte l'aire de répartition des espèces) afin d'établir des propositions de secteurs où des extensions et/ou créations de périmètres de ZPS les plus pertinents pour remédier aux manques identifiés.

Ce rapport présente la réalisation de ces travaux qui identifient, suite à l'analyse des données et la consultation d'experts, des propositions de secteurs où les ZPS pourraient être étendues et/ou créées afin de compléter le réseau.

Il est important néanmoins de noter que ce rapport présente une **analyse scientifique, sans prise en compte des éventuels paramètres susceptibles de contraindre l'opérationnalisation des recommandations faites en termes de création ou d'extension de ZPS**. Ainsi, aucune zone d'exclusion en lien avec la planification des énergies marines renouvelables n'a été considérée lors de l'analyse de la cohérence du réseau et des propositions d'extension et/ou de création de ZPS. Le présent rapport constitue donc un outil d'analyse et d'aide à la décision visant à appuyer les services de l'Etat dans leurs réflexions sur l'évolution du réseau ZPS français. Cette étude apporte dans le même temps des réponses aux interrogations détaillées et remontées par la CE.

2. Matériel et méthodes

2.1. Les critères d'évaluation de la cohérence écologique d'un réseau Natura 2000

La Directive 2009/147/CE « Oiseaux » concerne la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des États membres auquel le traité est applicable. Elle a pour objet la protection, la gestion et la régulation de ces espèces et en régleme l'exploitation (art 1). Les États membres prennent toutes les mesures nécessaires pour maintenir ou adapter la population de toutes les espèces d'oiseaux visées à l'article 1er (art 2). Définir un réseau qui comporte les sites « les plus appropriés en nombre et en superficie » pour conserver la biodiversité des oiseaux marins est donc l'objectif imposé par Natura 2000 dans le cadre des ZPS marines. Mais comment mesurer la bonne fonctionnalité d'un réseau marin pour les oiseaux marins, espèces pouvant être très mobiles ? Cette question demeure un challenge scientifique (Virtanen et al. 2018). Les recommandations scientifiques à l'heure actuelle restent celles émises suite à l'extension en mer de Natura 2000 (CE 2007). L'Agence européenne avait alors missionné le Centre Thématique Européen

sur la Diversité Biologique pour élaborer des critères scientifiques mesurant la cohérence écologique d'un réseau pour les espèces mobiles, afin de guider les pays dans la désignation de leurs réseaux. Les critères considérés dans cette étude sont issus des recommandations européennes et incluent deux critères principaux, à savoir la suffisance et l'aire de répartition naturelle (ETC/BD 2010, de Bettignies et al. 2022). La constitution d'un réseau respectant ces critères est considérée comme un préalable pour obtenir une mise en gestion efficace vis-à-vis des objectifs de conservation (Rouveyrol 2016).

2.1.1. Critère de suffisance

La suffisance d'un réseau pour une espèce est estimée d'après la combinaison de trois sous-critères, incluant la représentativité, pondérée selon le statut de conservation et le critère de proportionnalité.

2.1.1.1. Représentativité

Au sein d'un pays, la représentativité d'un réseau pour une espèce est mesurée par la part de sa population nationale contenue à l'intérieur des périmètres formant le réseau. Si elle est inférieure à 20 %, cette proportion peut être jugée insuffisante par la CE, mais elle doit également être évaluée en tenant compte des deux autres sous-critères suivants.

2.1.1.2. Statut de conservation

Le statut de conservation des espèces d'après les catégories de la Liste rouge de l'UICN⁵ est utilisé pour renseigner leur vulnérabilité en termes de conservation au niveau européen.

2.1.1.3. Proportionnalité

La proportionnalité est une mesure de la responsabilité d'un Etat membre pour la conservation d'une espèce. Cette proportion est similaire à la représentativité, mais estimée par rapport à l'Europe. Plus la proportion d'une population d'une espèce au sein d'un Etat membre est importante par rapport à l'ensemble de la population en Europe, plus la responsabilité nationale est élevée.

Le croisement de ces deux derniers sous-critères permet de synthétiser l'importance d'une zone pour une espèce en Europe (Marchowski et al. 2022). En France, ces deux derniers sous-critères ont déjà fait l'objet d'une synthèse pour les oiseaux marins (Toison 2020). Dans le document de priorisation des enjeux ornithologiques au sein des sous-régions marines françaises, ils ont été combinés en fonction de la période de l'année (nuptiale, internuptiale), pour calculer un indice de responsabilité (Toison 2020). Cet indice, qui varie entre 1 (p. ex. Goéland brun) et 8 (p. ex. Puffin des Baléares) est donc réutilisé ici afin de pondérer les zones de plus forte concentration par espèce, par sous-région marine et par saison. Dans le cas de quelques espèces ne bénéficiant pas de données précises sur leur taille de population française, cet indice n'est pas disponible (Mouette de Sabine, Océanite cul-blanc, Phalarope à bec large, Grèbe jougris, Puffin majeur, Puffin fuligineux et Sterne arctique). Pour ces dernières, l'indice considéré ici est par défaut l'indice le plus faible parmi toutes les espèces (=1), afin d'être conservateur tout en leur permettant de peser dans l'analyse. Enfin, dans le cas de sous-espèces sans indice disponible, l'indice considéré est alors celui de leur rang taxonomique supérieur (espèce).

⁵ <https://www.iucnredlist.org/>

2.1.2. Critère d'aire de répartition naturelle

Le critère d'aire de répartition naturelle a vocation à s'assurer que le réseau s'étend bien sur l'ensemble de l'aire de distribution d'une espèce, sans laisser de « vide » sur des zones importantes. Ainsi, ce critère considère particulièrement les populations en limite d'aire de répartition (plus fragiles car vivant dans des conditions suboptimales) et les habitats physiques importants au cours du cycle biologique des espèces. Son calcul numérique n'est pas précisé dans les documents officiels. Dans le présent travail, il est pris en compte lors de la présentation des résultats cartographiques pendant les consultations d'experts, qui peuvent identifier des zones lacunaires pour certaines espèces, en complément du critère de suffisance.

2.2. Régions biogéographiques et espèces d'oiseaux

La Directive « Oiseaux » distingue deux régions biogéographiques marines en France : la région Atlantique marine et la région Méditerranée marine⁶. Par conséquent, c'est à l'échelle de ces régions biogéographiques qu'ont été menées les analyses spatiales, en utilisant la couche géographique définissant le milieu marin atlantique et méditerranéen issue de la DCSMM⁷. Pour faciliter la sollicitation de l'expertise, le découpage administratif des régions a été utilisé et sera conservé pour présenter les résultats et propositions dans la suite du document.

En France, 60 taxons sont considérés comme oiseaux marins susceptibles de justifier la désignation de ZPS pour la Directive « Oiseaux » (Comolet-Tirman et al. 2007). Cette liste, créée en 2007 lors de l'extension du réseau Natura 2000, inclut aussi des espèces inféodées aux lagunes côtières (Goéland railleur, Sterne hansel, Sterne caspienne ; Rufroy et al. 2015). Elle inclut également des espèces marines arctiques (Mergule nain, Goéland bourgmestre, Phalarope à bec étroit) qui sont anecdotiques et rarement observées en France. Ces espèces ont été jugées peu pertinentes dans le cadre du présent travail d'évaluation des périmètres ZPS en mer, elles ont donc été écartées de l'analyse. En considérant les sous-espèces, ce sont au final 57 taxons d'oiseaux marins qui ont été considérés dans cette étude, 53 en Atlantique et 27 en Méditerranée (Tableau 2).

⁶ https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/biogeno_and_marineregions_march_2013.jpg

⁷ <https://sextant.ifremer.fr/record/fed29b44-a074-4025-a23c-dfa59942f458/>

Tableau 2. Taxons d'oiseaux marins considérés et statuts de conservation selon la Liste rouge de l'UICN (LC = préoccupation mineure, NT = quasi menacé, VU = vulnérable, EN = en danger, CR = en danger critique) et les tendances de la population (Directive « Oiseaux » 2019), na pour non applicable.

Nom vernaculaire	Nom latin	Atlant.	Médit.	Statuts UICN		Tendance (DO) nationale à court terme
				Europe	France	
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Fluctuante
Plongeon arctique	<i>Gavia arctica</i>	✓	✓	LC	na	Incertaine
Plongeon imbrin	<i>Gavia immer</i>	✓	☒ (rare)	LC	VU	Inconnue
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	✓	✓	LC	LC	Inconnue
Grèbe jougris	<i>Podiceps grisegena</i>	✓	☒ (rare)	VU	CR	Fluctuante
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	✓	☒ (rare)	VU	VU	Stable
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	✓	☒ (rare)	VU	LC	Déclin
Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	✓	☒ (rare)	VU	NT	Stable
Puffin de Scopoli	<i>Calonectris diomedea</i>	✓	✓	LC	VU	Stable
Puffin cendré	<i>Calonectris borealis</i>	✓	☒ (rare)	LC	-	Inconnue
Puffin majeur	<i>Puffinus gravis</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Puffin fuligineux	<i>Puffinus griseus</i>	✓	☒ (rare)	NT	na	Non évaluée
Puffin des Anglais	<i>Puffinus</i>	✓	☒ (rare)	LC	EN	Augmentation
Puffin des Baléares	<i>Puffinus mauretanicus</i>	✓	✓	CR	VU	Inconnue
Puffin yelkouan	<i>Puffinus yelkouan</i>	☒	✓	VU	EN	Incertaine
Océanite tempête	<i>Hydrobates pelagicus</i>	✓	☒	LC	VU	Augmentation
Océanite tempête de Méditerranée	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	☒	✓	LC	VU	Augmentation
Océanite cul-blanc	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	✓	☒ (rare)	NT	na	Inconnue
Fou de Bassan	<i>Morus bassanus</i>	✓	✓	LC	NT	Stable
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	✓	✓	LC	LC	Déclin
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	✓	☒	LC	LC	Augmentation
Cormoran huppé de Méditerranée	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	☒	✓	LC	LC	Inconnue
Bernache cravant à ventre sombre	<i>Branta bernicla</i>	✓	☒ (rare)	LC	LC	Stable
Bernache cravant à ventre pâle	<i>Branta bernicla hrota</i>	✓	☒ (rare)	LC	LC	Augmentation
Tadorne de Belon	<i>Tadorna</i>	✓	☒ (rare)	LC	LC	Inconnue
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>	✓	☒ (rare)	LC	NT	Déclin
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	✓	✓	EN	CR	Fluctuante
Harelda boréale	<i>Clangula hyemalis</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Inconnue
Macreuse noire	<i>Melanitta nigra</i>	✓	✓	LC	LC	Incertaine
Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>	✓	✓	VU	EN	Incertaine
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Déclin
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	✓	☒ (rare)	NT	CR	Déclin
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	☒ (rare)	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Phalarope à bec large	<i>Phalaropus fulicarius</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Labbe pomarin	<i>Stercorarius pomarinus</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Labbe parasite	<i>Stercorarius parasitus</i>	✓	✓	EN	na	Non évaluée
Labbe à longue queue	<i>Stercorarius longicaudus</i>	✓	☒	LC	VU	Non évaluée
Grand labbe	<i>Catharacta skua</i>	✓	✓	LC	na	Non évaluée
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyophaga melanocephalus</i>	✓	✓	LC	LC	Augmentation
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	✓	✓	LC	na	Inconnue
Mouette de Sabine	<i>Xema sabini</i>	✓	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	✓	✓	LC	NT	Inconnue

Goéland railleur	<i>Chroicocephalus genei</i>	☒	☒	VU		Augmentation
Goéland d'Audouin	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	☒	☑	VU	EN	Déclin
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	☑	☒ (rare)	LC	EN	Fluctuante
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	☑	☑	LC	LC	Inconnue
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	☑	☒ (rare)	LC	NT	Déclin
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	☑	☑	LC	LC	Déclin
Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	☒ (rare)	☒ (rare)	LC	na	Fluctuante
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	☑	☒ (rare)	LC	LC	Augmentation
Mouette tridactyle	<i>Rissa tridactyla</i>	☑	☑	VU	VU	Stable
Sterne hansel	<i>Gelochelidon nilotica</i>	☒	☒	LC	VU	Augmentation
Sterne caspienne	<i>Hydroprogne caspia</i>	☒ (rare)	☒	LC	NT	Augmentation
Sterne caugék	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	☑	☑	LC	NT	Augmentation
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	☑	☒ (rare)	LC	CR	Déclin
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	☑	☑	LC	LC	Augmentation
Sterne arctique	<i>Sterna paradisaea</i>	☑	☒ (rare)	LC	CR	Inconnue
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	☑	☑	LC	LC	Augmentation
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	☑	☑	LC	EN	Déclin
Guillemot de Troïl	<i>Uria aalge</i>	☑	☒ (rare)	LC	EN	Augmentation
Pingouin torda	<i>Alca torda</i>	☑	☑	LC	CR	Augmentation
Mergule nain	<i>Alle</i>	☒ (rare)	☒ (rare)	LC	na	Non évaluée
Macareux moine	<i>Fratercula arctica</i>	☑	☑	EN	CR	Augmentation
TOTAL : 57		53	27			

2.3. Compilation des données d'oiseaux marins en mer

Pour l'exercice de constitution du réseau Natura 2000, la CE demande de recourir aux meilleures connaissances disponibles sur la distribution et l'abondance des espèces (CE 2007). Par conséquent, cette étude a compilé et considéré un large panel de sources de données sur les oiseaux marins. Cependant, afin de fonder les résultats sur une utilisation certaine du milieu marin, certains types de données ont été écartés de l'analyse (listés ci-après). En effet, les données provenant d'échouages suite à des phénomènes météorologiques exceptionnels (Yésou 2019) ou de mazoutage reflètent davantage la présence d'oiseaux exténués, qui seraient absents de ces secteurs dans des conditions normales. Les captures accidentelles reflètent une attraction particulière envers les engins de pêche et donc une présence liée aux bateaux. Les expériences de translocation d'individus (Pollonara et al. 2015) donnent un caractère « artificiel » aux trajets collectés. Les comptages « terrestres » de colonies de reproduction ou de reposoirs ne renseignent pas bien sur les zones utilisées en mer pour ces espèces capables d'effectuer plusieurs centaines de kilomètres par jour (Annexe I). De plus, ces colonies terrestres ont déjà guidé la première vague de désignation des ZPS (Fig. 1). Désormais, les causes de mortalité pesant sur les oiseaux marins interviennent le plus souvent au-delà des sites de nidification, en dehors de la période de nidification, et nécessitent des mesures en mer étant donné les paramètres démographiques de ces espèces (Courbin et al. 2022).

2.3.1. Jeux de données mobilisés

Les différents types de données et jeux de données en mer mobilisés dans le cadre du présent travail sont présentés ci-dessous (Tableau 3).

2.3.1.1. Modèles prédictifs d'habitat

Les modèles d'habitat constituent une source d'information primordiale dans le cadre de l'identification des zones de concentration des oiseaux à l'échelle des eaux sous juridiction française. En France, ils sont principalement produits par l'Observatoire PELAGIS suite à l'acquisition de données en avion et leur traitement géostatistique. Bien que le nombre de campagnes soit limité et qu'un survol ne donne qu'un instantané de la distribution des oiseaux en mer, l'échantillonnage protocolé en transects déployé à large échelle (Dorémus et al. 2020) permet de corrélérer les détections d'oiseaux à des variables environnementales connues pour influencer leur localisation. Cette modélisation permet d'identifier les habitats préférentiels associés aux fortes densités d'oiseaux et ainsi de prédire une estimation d'abondance à l'échelle nationale (Laran et al. 2022), y compris dans des zones avec peu ou pas d'observations (Nur et al. 2011).

La modélisation statistique peut produire en queue de distribution des prédictions aberrantes en cas de mauvais ajustements du modèle (Stoner et al. 2013). Après inspection des prédictions disponibles, ce biais a été détecté dans les sorties de modèles issus de la campagne SCANS III en Atlantique pour quelques taxons : alcidés, mouettes et sternes prédites à plusieurs milliers/millions d'individus au km² dans une zone du Nord de la France ou au-delà du talus continental en Atlantique. Contrairement aux campagnes SAMM, la campagne SCANS III n'a pas survolé ces secteurs (plan d'échantillonnage réduit). Ainsi, ces valeurs aberrantes ne sont pas supportées par des observations. Afin d'être conservatif, ces prédictions « problématiques » ont été écartées en redécoupant les prédictions selon la zone d'échantillonnage réalisée, pour ne pas biaiser l'estimation des zones de concentration.

La modélisation d'habitat requiert suffisamment d'observations et une relation significative avec les variables environnementales, c'est pourquoi elle n'est pas toujours possible pour toutes les espèces et qu'elle est parfois optimisée en regroupant plusieurs espèces (groupes taxonomiques). Dans ce dernier cas, le modèle a été attribué à l'espèce majoritaire au sein de ce groupe taxonomique pour la présente étude (Tableau 4) afin d'attribuer au mieux et de manière conservative un poids en fonction des espèces (§ 2.4.3).

Enfin, concernant les Puffins de Scopoli et yelkouan en Méditerranée, leurs modèles prédictifs présentent des densités maximales à la côte, puisque la covariable de distance à la côte est utilisée pour la modélisation (Laran et al. 2021). Cependant, les suivis GPS réalisés sur ces mêmes espèces démontrent une utilisation du milieu marin également plus au large (Péron et al. 2013, 2018, Courbin et al. 2018). Par conséquent, les modèles SAMM Puffins en Méditerranée ont été écartés de l'analyse au profit des trajets télémétriques. Pour le Puffin des Baléares, difficilement distinguable des autres petits puffins depuis l'avion, le modèle prédictif utilisé pour ce dernier est celui créé en 2018 à partir des données de campagnes nautiques et d'observations à la côte, élaboré dans le cadre du Plan National d'Action (Ministère de la Transition Ecologique 2021).

Tableau 3. Correspondance taxonomique des modèles prédictifs d'habitats issus des campagnes aériennes à large échelle (Observatoire PELAGIS) par région biogéographique dans le présent travail.

Modèles prédictifs d'habitat de l'Observatoire PELAGIS	Rattachement à l'espèce majoritaire	
	Atlantique	Méditerranée
Alcidae	Guillemot de Troil	-
CATSKU	Grand labbe	-
Goélands gris	Goéland argenté	Goéland leucophée
Goélands noirs	Goéland brun	-
LARMIN	Mouette pygmée	Mouette pygmée
LARMEL	-	Mouette mélanocéphale
LARSPP	Mouette rieuse	-
Hydrobatidae	Océanite tempête	Océanite tempête
Procellaridae	Puffin des Anglais	-
Petits puffins	-	X
Grands puffins	-	X
Sternidae	Sterne caugek	Sterne caugek
SULBAS	Fou de Bassan	Fou de Bassan
RISTR1	Mouette tridactyle	-

Tableau 4. Description des types et jeux de données mobilisés concernant les oiseaux marins en mer.

Type de données	Plateforme	Protocole d'acquisition	Traitement	Avantage(s)	Inconvénient(s)	Jeux de données
Modèle prédictif	Avion	Transects	Modélisation d'habitat	Plan d'échantillonnage à très large échelle couvrant l'ensemble des eaux françaises, y compris le domaine abyssal	Campagnes décennales. Identification parfois au groupe taxonomique. Faible détectabilité des petites espèces. Domaine côtier peu échantillonné	SAMM 1+2, SCANS III, ASI
	Multi-source	Transects bateaux + comptages à la côte	Modélisation d'habitat	Combinaison multi-source	Précision insuffisante en Méditerranée	Modèle 2018 du PNA Puffin des Baléares
Densité interpolée	Bateau	Transects	Krigeage	Prise en compte de la détectabilité des espèces et de l'effort d'échantillonnage pour interpolation géographique	Couverture du plateau continental mais pas au-delà du talus, et domaine côtier sous échantillonné	MEGASCOPE, PELMED PELAGIS, ERMMA
Suivi télémétrique	Oiseau	Localisations GPS / Argos, intervalle d'échantillonnage variable selon l'étude	Temps par secteur standardisé (% du trajet)	Suivi en continu très précis, de jour comme de nuit, et sur une période de plusieurs jours à plusieurs mois. Affranchissement du biais observateur/ effort d'observation	Impact de la capture et du logger (Geen et al. 2019). Comportements individuels, autocorrélés, nécessitant un nombre d'individus suffisant pour être représentatif d'une colonie (Soanes et al. 2013). Etudes sur plusieurs colonies et années pour délimiter les zones préférentielles fiables d'une population (Amorim et al. 2009, Ramos et al. 2013)	Etudes GPS / Argos françaises et étrangères (Annexe II)
Occurrence	Avion	Transects	Moyenne des effectifs maximums par cellule 0.05°, année et période	Couverture des domaines côtiers et néritiques	Echelle locale	SPEE, survols OFB (Bretagne Nord, PNMI), DepoBio
	Bateau	Transects, comptages répétés, observations non protocolées		Couverture des domaines côtiers et néritiques	Echelle locale/régionale	PeImed CEFE, ObsEnMer, DepoBio, RN estuaire de Seine
	Observation à la côte	Observations associées à un point (comptages répétés, observations non protocolées)		Principalement récoltées sur le domaine côtier sur toute la frange littorale du pays, peu couvert par les autres jeux de données	Pression d'observation variable dans l'espace et le temps, distance de détection ≤ 3 milles nautiques	Enquêtes OFB grèbes et plongeurs, Trektellen
				Provenance de l'oiseau connue	Pression d'observation variable dans l'espace et le temps	CRBPO
				Large couverture de tout le littoral français, observation d'espèces élusives mal détectées par les autres plateformes	Pression d'observation variable dans l'espace et le temps, distance de détection ≤ 3 milles nautiques	Faune-France, SINP
	Observations associées à un polygone (comptages répétés)	Comptages coordonnés des hivernants, pluriannuel, précision des sous-secteurs	Distance de détection ≤ 3 milles nautiques	Comptages Wetlands		

2.3.1.2. Données télémétriques

Les données télémétriques sont les localisations d'oiseaux acquises grâce au déploiement de balises GPS et/ou Argos sur ces derniers. Les données de géolocalisation par la lumière (balises GLS) n'ont pas été utilisées du fait de leur imprécision spatiale (estimée à 186 km en longitude ; Phillips et al. 2004) trop grande par rapport à la surface des périmètres étudiés dans le présent travail. Les déploiements de balises avec des caractéristiques techniques variables, des réglages différents selon la question scientifique sous-jacente, et réalisés sur des tailles d'échantillons différentes rendent ces données télémétriques hétérogènes et produisant des densités de points variables en mer. Par conséquent, leur utilisation à des fins d'identification de zones de concentration en mer doit passer d'abord par une phase de standardisation en vue d'une analyse commune. Ainsi, les données brutes récupérées ont d'abord été filtrées par la vitesse moyenne, afin d'écarter les éventuelles localisations aberrantes (Péron & Grémillet 2013) supérieures à 90 km/h (Carter et al. 2016, Weimerskirch & Prudor 2019). Ces localisations aberrantes représentent 0,08 % des données en Atlantique et 0,01 % en Méditerranée. Les localisations conservées ont été interpolées linéairement pour reconstruire les trajets avec un intervalle d'une minute, pour reconstruire les trajets des individus de façon homogène. En période nuptiale (allers-retours à la colonie), les trajets sont découpés autour de la colonie (0,5 km pour le Cormoran huppé ayant un rayon d'action réduit et 5 km pour les autres espèces). Ce découpage permet de limiter le poids des localisations adjacentes à la colonie liées à leurs allers-retours répétés (sans utilisation du milieu marin pour se nourrir) et de se concentrer sur l'intérêt des zones visitées en mer pour leur recherche alimentaire.

Pour mettre en évidence ces zones de concentration, le milieu marin a été découpé en mailles de $0,05 \times 0,05^\circ$ et les trajets convertis en temps passé par maille standardisé (pourcentage du temps de trajet passé au sein de la maille). Cette proportion standardisée permet de pondérer l'importance des secteurs utilisés par les individus au cours de leurs trajets de manière homogène, qu'il s'agisse de trajets courts (quelques heures) ou longs (plusieurs jours, voire semaines lors de trajets migratoires). En effet, les secteurs où les oiseaux passent davantage de temps indiquent l'adoption de comportements de recherche alimentaire actifs (Péron et al. 2012) ou passifs (Bennison et al. 2019) démontrant l'importance de ces secteurs pour leur survie et/ou leur reproduction. Quand une cellule est visitée par plusieurs individus, leurs valeurs respectives sont moyennées afin d'obtenir une valeur finale par espèce et par période.

Historiquement, la mise en œuvre du réseau ZPS et son évaluation se sont logiquement basées sur des données françaises (Vaudin et al. 2008, de Bettignies & Aish 2017a,b). Cependant, les oiseaux marins sont des espèces très mobiles et sont nombreux à réaliser des trajets à l'échelle de bassin océanique, intersectant les eaux de plusieurs pays. Ainsi, les eaux françaises sont non seulement importantes pour les oiseaux marins nicheurs (GISOM 2020) mais également pour d'autres oiseaux nichant à l'étranger. Ceci est bien connu des ornithologues notamment pour les espèces hivernantes suivies à l'échelle européenne par les comptages Wetlands⁸ depuis 1967. Les relectures de bagues posées sur les oiseaux marins indiquent la fréquentation des eaux sous juridiction française par au moins 26 espèces provenant de 21 pays (synthèse de la base de données CRBPO 2021, Annexe III).

⁸ www.wetlands.org

L'augmentation des déploiements de balises sur les oiseaux marins (Bernard et al. 2021) a permis de détailler l'importance des eaux françaises⁹ non seulement comme couloir de passage, de halte migratoire et/ou de zone d'hivernage pour les oiseaux marins du Paléarctique occidental entier (Davis et al. 2016, Baert et al. 2018) ; mais aussi pour les oiseaux reproducteurs dans les pays voisins¹⁰ durant la période nuptiale (Warwick-Evans et al. 2016, De Pascalis et al. 2021, Pezzo et al. 2021). Par conséquent, en complément des données télémétriques acquises sur des colonies françaises, les études télémétriques étrangères ayant enregistré des déplacements dans les eaux françaises ont été recherchées. Les bases de données en ligne ont été consultées (Seabird Tracking Database¹¹, MoveBank¹²) pour contacter les chercheurs étrangers possédant des données en France afin d'intégrer autant que possible les besoins des oiseaux « étrangers » dans la présente étude.

2.3.1.3. Densités interpolées

Les transects réalisés en mer ne sont pas seulement constitués de données d'observation mais également d'effort d'échantillonnage. Ainsi, il est possible d'obtenir des densités, renseignant l'abondance relative plus précisément que de simples comptages. Si les transects en mer ne sont pas toujours exploités pour construire des modèles d'habitats, ils sont en revanche souvent exploités sous forme de cartes de densité spatiale interpolée. Cette technique géostatistique croise les données de comptages au sein d'un quadrillage de la zone prospectée avec l'effort d'observation et la détectabilité des espèces afin d'établir une répartition de l'abondance relative des espèces la plus réaliste possible. Pour le jeu de données ERMMA, l'interpolation utilisée est la pondération inverse à la distance (Milon & Castège 2022) et pour le jeu de données MEGASCOPE l'interpolation utilisée est le krigeage (avec loi de Poisson et modèle exponentiel *zero nugget*) implémenté dans le package R *PelaKrig* (Genu & Authier 2021).

2.3.1.4. Données d'occurrence

Les données d'observations opportunistes et de comptages d'oiseaux sont les plus abondantes et largement réparties sur toutes les côtes de l'Hexagone et de la Corse. Elles sont renseignées aussi bien dans le cadre professionnel que bénévole. Depuis quelques années, différents sites internet et applications mobiles permettent de bancariser ces observations d'oiseaux dans différentes bases de données nationales et internationales, utilisées par les professionnels et les citoyens (2001 : Trektellen¹³, 2002 : eBird¹⁴, 2007 : CardObs¹⁵, 2016 : INPN espèces¹⁶, OBSenMER¹⁷, 2017 : Faune-France¹⁸). Ces bases de données collaboratives représentent désormais une source de données considérable. Mais beaucoup de ces données ne sont pas toujours récoltées en tenant compte de la

⁹ et du milieu terrestre également, pour certaines espèces comme les laridés (Brown et al. 2020, Faggio et al. 2022) ou les macreuses (Metcalf et al. 2022)

¹⁰ et réciproquement : des oiseaux français peuvent également fréquenter les eaux étrangères (Wakefield et al. 2013, Faggio et al. 2017)

¹¹ <http://seabirdtracking.org/>

¹² <https://www.movebank.org/>

¹³ <https://www.trektellen.nl/>

¹⁴ <https://ebird.org/>

¹⁵ <https://cardobs.mnhn.fr>

¹⁶ <https://inpn.mnhn.fr/actualites/lire/6201/>

¹⁷ <https://www.obsenmer.org/>

¹⁸ <https://www.faune-france.org/>

détectabilité des espèces ni de l'effort d'échantillonnage (Rosenstock et al. 2002). Par conséquent, elles ne sont pas analysables par les techniques statistiques décrites précédemment. En revanche, les effectifs renseignés constituent un index d'abondance qui renseigne tout de même sur la localisation des plus fortes concentrations d'espèces, justifiant ainsi leur intégration pour ce travail. De plus, la prise en compte de ces données d'occurrence est particulièrement importante pour les espèces petites ou élusives, plongeuses et/ou côtières qui sont sous-détectées par les suivis en bateau ou avion en mer et davantage renseignées par les observations depuis la côte.

Afin d'éviter de favoriser les sites les plus fréquentés par les ornithologues, avec le plus d'heures d'observation ou le plus de données au détriment de sites moins prospectés (mais potentiellement également intéressant pour les oiseaux), ces données d'occurrence brutes sont synthétisées : par maille $0,05 \times 0,05^\circ$, la moyenne des effectifs maximums annuels est calculée pour chaque espèce et saison (limitation du biais d'effort d'observation). Concernant les données de guet à la mer d'oiseaux en migration (Trekellen), seules les données d'oiseaux en stationnement (notés « *present* ») ont été considérées ici. Cela permet de limiter l'importance accordée à quelques sites de passage aérien « obligés » très suivis par les ornithologues (parfois plusieurs milliers d'oiseaux par heure, par exemple au Cap Gris-Nez) et ainsi de mieux relativiser l'importance des zones utilisées en halte et en alimentation par les oiseaux au sein de la région biogéographique.

Par défaut, les données d'occurrence peuvent également provenir d'études protocolées, quand les données disponibles sont insuffisantes pour supporter la construction d'un modèle (cas des espèces peu observées en avion ou en bateau, ne pouvant pas bénéficier d'un modèle d'habitat ou de densité interpolée) ou quand les données d'effort n'étaient pas disponibles.

2.3.2. Emprise spatio-temporelle

Compte tenu de l'évolution temporelle des populations et potentiellement des zones qu'elles fréquentent, un filtre temporel a été appliqué. Seuls les jeux de données acquis durant les deux dernières décennies ont été pris en compte (2002 - 2022, Fig. 3). Ce compromis permet de conserver un grand nombre de données afin de maximiser les observations répétées au cours du temps qui sont nécessaires à une sélection robuste de zones prioritaires pour la conservation d'espèces mobiles (García-Barón et al. 2021) tout en restant suffisamment récentes pour pouvoir être considérées représentatives de la situation actuelle. Les connaissances sur la distribution et l'abondance en mer des oiseaux marins en France ont progressé depuis 2011, notamment grâce à l'essor des suivis télémétriques (Bernard et al. 2021). Le plus faible nombre de données télémétriques en 2022 reflète seulement une non-disponibilité des données des études les plus récentes au moment de l'analyse.

Au final, la compilation des jeux de données réalisée dans le présent travail (Fig. 3, 4) représente un total de 3,855346 millions de données dans les eaux sous juridiction française (2,8 millions en Atlantique et 0,9 million en Méditerranée (Tableau 5) sur lesquelles va reposer l'analyse de la cohérence du réseau de ZPS.

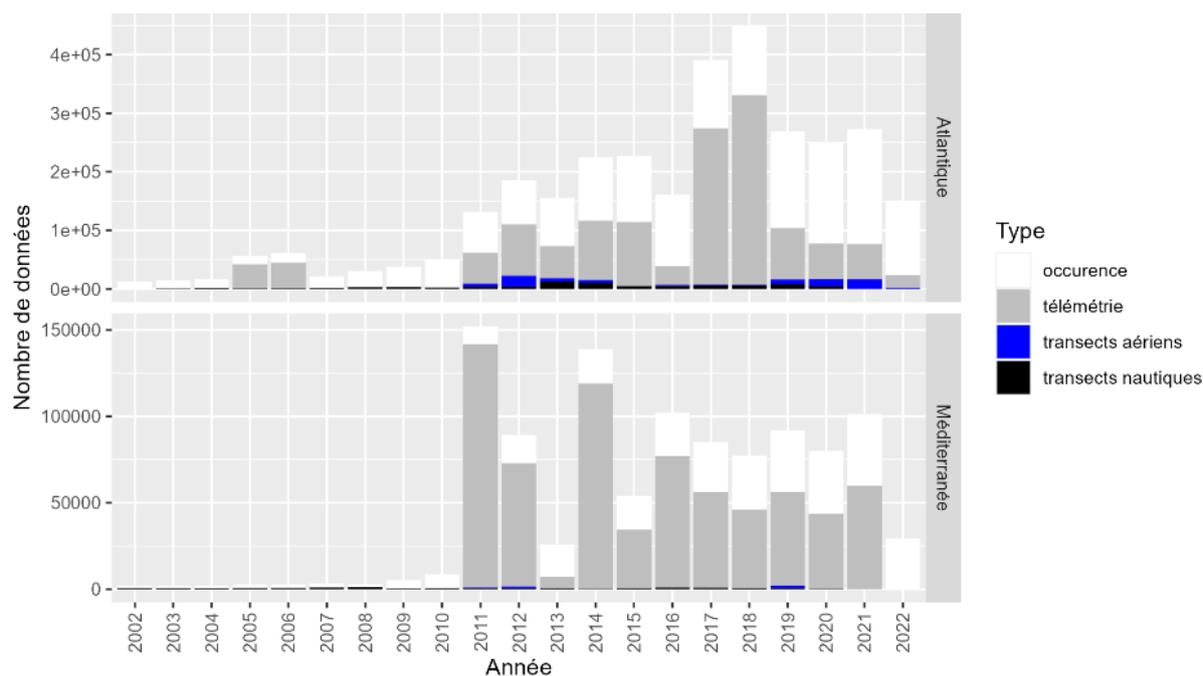


Figure 3. Distribution temporelle des données en mer récoltées dans les eaux sous juridiction française de l'Hexagone et de la Corse (2002-2022).

Tableau 5. Bilan de la compilation des données d'oiseaux marins en mer récoltées (2002-2022) dans les eaux sous juridiction française de l'Hexagone et de la Corse. Détail par espèce disponible en Annexe IV.

Jeux de données	Fournisseur(s)	Nombre de données		Remarque(s)
		ATL	MED	
Portail Faune-France	LPO et contributeurs	1 274 954	250 750	Milieu marin + bande côtière de 500 mètres
Télémetrie française	Cf. Annexe II	872 908	635 786	GPS, Argos
Télémetrie étrangère	Cf. Annexe II	432 607	75 909	GPS
Trektellen	Trektellen	7427	8 437	Oiseaux en stationnement
SINP	SINP	54 466	3 405	Enlèvement des doublons
MEGASCOPE (CGFS, EVHOE, IBTS, PELGAS)	Observatoire PELAGIS	52 785	-	-
RN estuaire de la Seine	RN estuaire de la Seine	58 632	-	-
Survols Observatoire PELAGIS (SAMM, SCANS, SPEE)	Observatoire PELAGIS	20 427	3 222	-
ObsEnMer	GECC	16 277	4 360	-
ERMMA	Centre de la Mer de Biarritz	23 771	-	-
Transects nautiques (DepoBio)	DepoBio	29 636	-	-
Comptages Wetlands	LPO et contributeurs	14 553	1 733	Méditerranée : 2002-2021 Atlantique : Précision sous-secteurs = 2019-2022
Transects aériens (DepoBio)	DepoBio	7 993	-	-
Transects nautiques PELMED	Ifremer - CEFE	-	9 867	2002-2016
Survols OFB Bretagne Nord	OFB	2 202	-	-
Survols OFB PNMI	OFB	1 923	-	-
Lectures de bagues	CRBPO	2 911	88	-
Transects nautiques (PELMED, MOOSE)	Observatoire PELAGIS	-	2 357	2017-2020
PNM Golfe du Lion	PNM Golfe du Lion	-	1 842	-
Enquête Grèbes-Plongeurs	OFB	108	-	-
TOTAL		2 857 590	997 756	-

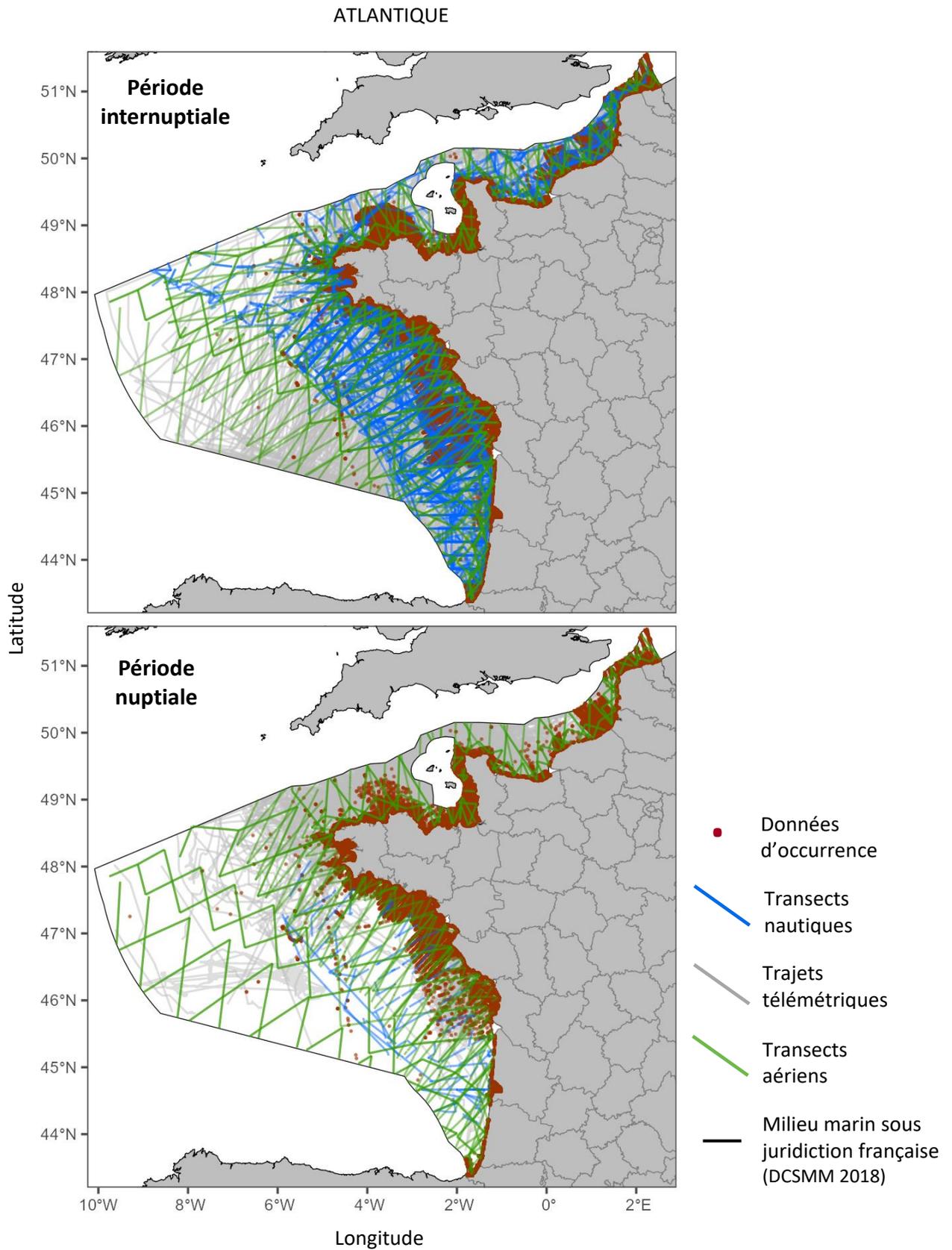


Figure 4. Répartitions spatiales des données d'oiseaux marins en mer collectées (2002-2022) en Atlantique et en Méditerranée.

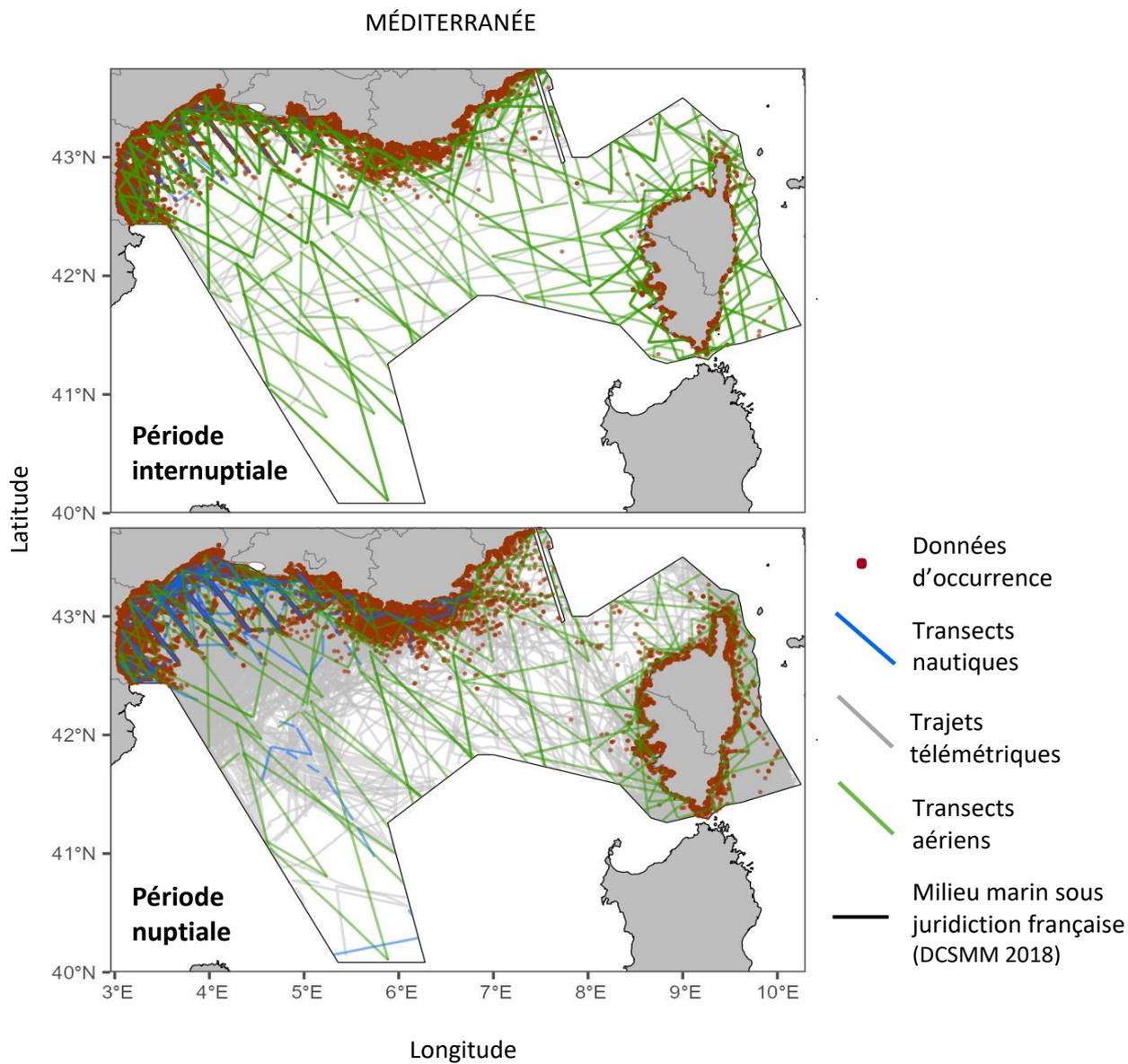


Figure 4 (suite). Répartitions spatiales des données d'oiseaux marins en mer collectées (2002-2022) en Atlantique et en Méditerranée.

2.3.3. Distinction des périodes nuptiale et internuptiale

Pour tenir compte de la variabilité saisonnière de la distribution et des effectifs d'oiseaux marins dans les eaux françaises, la distinction a été faite entre les périodes nuptiale et internuptiale. En effet, ces deux périodes traduisent des besoins écologiques différents.

Les modèles prédictifs d'habitat issus des survols de l'Observatoire PELAGIS distinguent une période « été » et « hiver » (Pettex et al. 2014), respectivement rattachées à la période nuptiale et internuptiale (Lambert et al. 2017). Le modèle prédictif d'habitat du Puffin des Baléares a été élaboré au mois, donc les mois de juin à décembre ont été considérés pour sa période internuptiale en Atlantique (Boué et al. 2013). Pour les études télémétriques, les métadonnées sur le statut reproducteur des oiseaux équipés renseignent directement cette information. Dans le cas d'individus suivis en reproduction connaissant par la suite un échec (cas notamment de certains goélands suivis sur de longues périodes grâce à des harnais), leurs trajets en échec ont alors été considérés en période internuptiale.

Dans le cas des données d'occurrence, la date précise d'observation a permis d'attribuer la période nuptiale en fonction de la phénologie de reproduction décrite pour l'espèce par le GISOM (Cadiou 2022). Cependant, l'observation en mer durant la période de reproduction ne permet pas toujours de connaître avec certitude le statut reproducteur de l'individu. Par conséquent, cette attribution de période par la date/saison inclut donc également les individus non reproducteurs dans la période nuptiale, puisqu'eux aussi doivent bien la traverser. Ce mélange n'est pas problématique puisqu'il permet au contraire de prendre en compte les zones de concentration pour toute la population, quel que soit le statut reproducteur des individus, dans le but de créer un réseau ZPS adapté aux besoins spatiaux des différentes classes d'âge constituant une population (Tableau 6).

Tableau 6. Classes d'âge des oiseaux marins considérés durant les périodes nuptiale et internuptiale.

Période nuptiale	Période internuptiale
Immatures (avant recrutement)	Immatures (avant recrutement)
Adultes non reproducteurs	Adultes
Adultes reproducteurs	-
Poussins	-
Juveniles (1 ^{ère} année)	Juveniles (1 ^{ère} année)

2.4. Méthode d'évaluation de la cohérence écologique du réseau ZPS actuel

Afin de répondre à la CE sur la cohérence écologique du réseau ZPS dans les eaux sous juridiction française de manière objective et scientifique, les recommandations et critères scientifiques européens (§2.1) ont été mis appliqués sur la compilation de données actualisées, puis complétées par la consultation d'experts (Fig. 5).

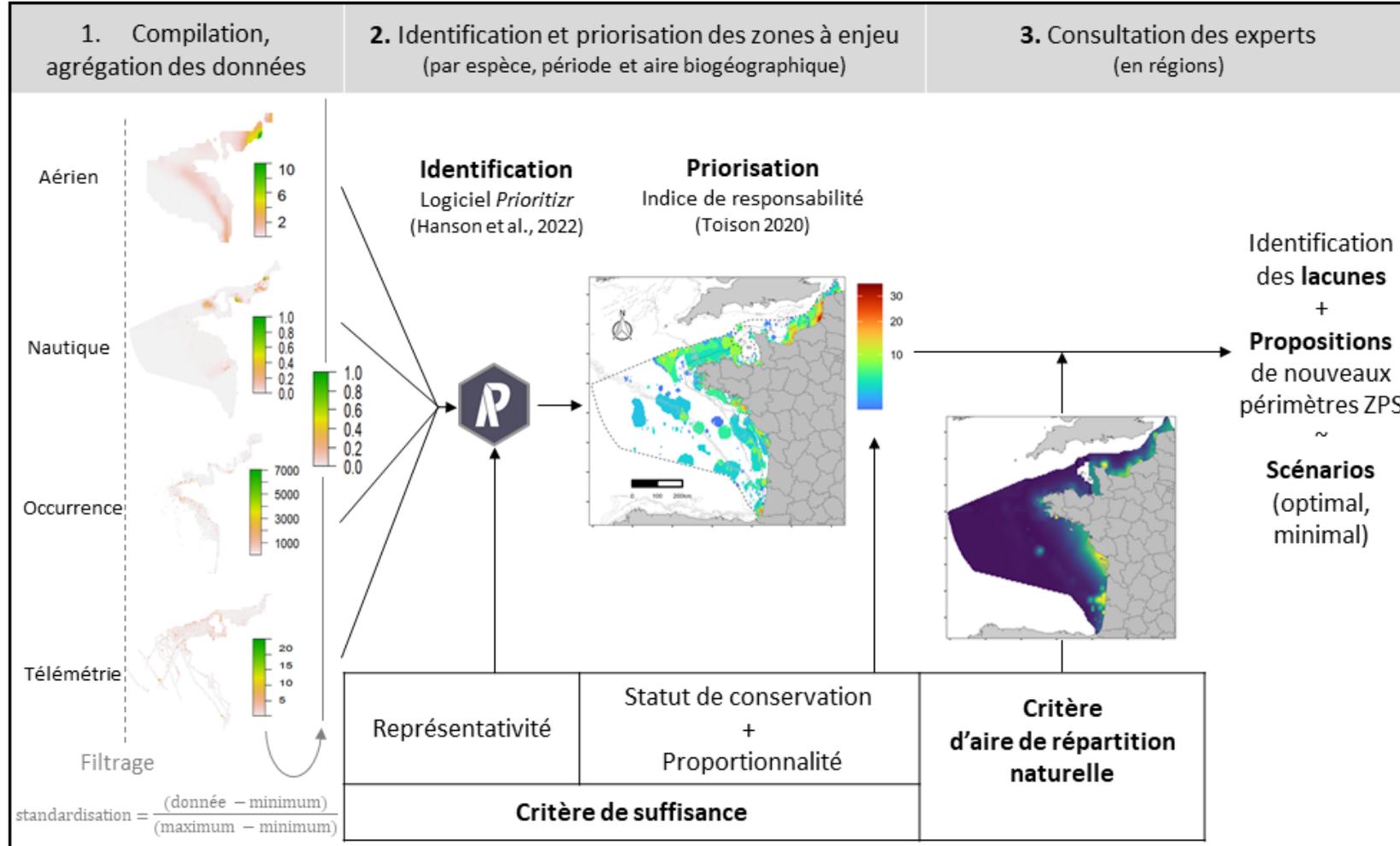


Figure 5. Méthode pour l'évaluation de la cohérence écologique du réseau ZPS en mer français pour les oiseaux marins.

2.4.1. Standardisation des différents jeux de données

Chaque jeu de données apporte des informations complémentaires sur la répartition et l'abondance des oiseaux marins en mer (Tableau 3). Le choix a été fait de tirer parti de toutes ces sources de données disponibles afin de réunir le maximum d'informations actualisées. Pour ce faire, les différents jeux de données ont été compilés au sein du logiciel de traitement statistique R (version 4.1.3, R Core Team 2022). Suite à un premier filtrage (§ 2.3), les données par espèce et par période sont spatialisées selon leur longitude/latitude en utilisant le package *sf* (Pebesma 2018) et cartographiées en utilisant le package *ggplot2* (Wickham 2016) avec le système de coordonnées géodésiques WGS84. Ces différents jeux de données, par nature hétérogènes dans la précision de leurs localisations (c.-à-d. point précis, localisation à la cellule, à un polygone) et leurs unités (c.-à-d. effectifs bruts, temps passés par secteur standardisé, densités estimées d'individus au km²) doivent donc être dans un premier temps standardisées grâce à une résolution spatiale et une unité commune (Louzao et al. 2012).

Une résolution spatiale commune à la maille $0,05 \times 0,05^\circ$ a été choisie sur la base des prédictions issues des survols aériens en Atlantique (Pettex et al. 2014) et en Méditerranée (Laran et al. 2021). Une telle résolution permet de conserver une échelle suffisamment fine pour identifier des secteurs d'intérêt dans ces deux régions. Les derniers modèles en Atlantique générés à la maille 20×20 km (Laran et al. 2022) ont été interpolés à la maille $0,05 \times 0,05^\circ$ pour être cohérent.

Les sources de données mobilisées ici peuvent présenter des unités et des échelles différentes. Pour pallier ce problème lors de leur compilation, les données quantitatives ont été transformées en données relatives grâce à la fonction *rescale()* : donnée standardisée (entre 0 et 1) = (donnée - minimum) / (maximum - minimum). Cette transformation mathématique a l'avantage de standardiser les valeurs hétérogènes des différentes sources tout en conservant leur information originale et utile (c.-à-d. la variation spatiale qui met en évidence les zones de concentration). Ainsi, les données hétérogènes peuvent être analysées d'une façon commune et égale.

2.4.2. Identification des zones de concentration

Différentes méthodes existent pour mettre en évidence les zones de plus fortes concentrations d'espèces et des logiciels d'analyse de données ont été développés afin d'appuyer la planification spatiale des aires protégées. Leurs performances et leurs résultats ne sont pas égaux et le choix du logiciel dépend de l'objectif de l'analyse (Delavenne et al. 2012, Silvestro et al. 2022). Dans le cas présent, le but est de trouver le réseau idéal pour chaque espèce respectant le sous-critère minimal de représentativité (à savoir 20 % de la population dans le réseau) au sein de l'aire biogéographique.

Par conséquent, c'est l'outil de priorisation spatiale *prioritizr* (Hanson et al. 2022) qui a été retenu ici. Au sein d'une zone géographique spécifiée (ici le milieu marin découpé à la maille $0,05^\circ$), l'algorithme de cet outil permet d'interroger toutes les couches d'informations disponibles pour une espèce et calcule pour chaque cellule si (oui ou non) elle fait partie d'une solution répondant aux contraintes indiquées (sous-critère de représentativité, même poids des mailles et des sources de données) avec le moins de cellules possibles. Ces opérations sont réalisées en utilisant les fonctions *add_binary_decisions()*, *add_relative_targets()* et *set_min_objective()* avec l'aide de l'optimisateur de calcul *gurobi* (Gurobi Optimization & LLC 2022). Les solutions produites par espèce à partir des données

disponibles identifient **les zones de plus forte concentration de chaque espèce** (Annexe V), **c'est-à-dire les mailles du milieu marin qui concentrent 20 % de la population nationale et qui contribuent le plus à la représentativité du réseau**. Par la suite, leur cartographie permet de voir si de telles zones existent en dehors des périmètres ZPS actuels.

2.4.3. Hiérarchisation des enjeux sur les zones de concentration

Les mailles contenues dans les solutions de *prioritizr* sont ensuite pondérées en fonction du critère de proportionnalité. Pour rappel, ce dernier a déjà été produit en France pour les oiseaux marins (Toison 2020). Cet indice est donc réutilisé ici pour pondérer les espèces entre elles, selon la période de l'année et la zone géographique. Le cumul des scores sur chaque maille permet alors **de hiérarchiser l'enjeu présent sur les zones et d'identifier les principaux points chauds, c'est-à-dire les zones atteignant les scores les plus élevés**. Selon le principe d'analyse de lacunes (Rodrigues et al. 2004), la comparaison de ces résultats cartographiques avec les périmètres ZPS existant permettent d'évaluer la cohérence du réseau en place, vis-à-vis du critère de suffisance (incluant la représentativité, le statut de conservation et la proportionnalité). Ce premier niveau d'analyse globale permet de faire parler les données, pour mettre en évidence les points chauds multi-spécifiques à partir des données disponibles. Compte-tenu de l'utilisation de seuil à l'échelle biogéographique, le besoin de considérer l'aire de répartition naturelle des espèces et des biais inhérents aux données sources, ces premiers résultats gagnent à être confrontés et modérés par le dire d'expert locaux (Arcos et al. 2012).

2.5. Mobilisation du dire d'experts en régions

Ainsi, les solutions obtenues par espèce et leur synthèse par région biogéographique ont servi de base de discussion avec les experts ornithologues (Tableau 7). Cette consultation a permis de statuer sur la présence de zones importantes pour la conservation des oiseaux marins en dehors des ZPS existantes, considérées comme des secteurs où le réseau ZPS devrait être amélioré pour obtenir un réseau cohérent. L'intégration du dire d'expert permet également d'identifier les manques de connaissances et de prendre en compte le critère d'aire de répartition naturelle (§2.1.2) pour compléter l'identification des manques de couverture du réseau ZPS actuel. Ces échanges ont servi à élaborer des propositions de secteurs à inclure dans des extensions de ZPS existantes ou des créations de nouvelles ZPS afin de renforcer la cohérence du réseau de ZPS. Cet exercice partenarial a été élaboré selon deux scénarios, dont la distinction permet de hiérarchiser l'importance des manques :

- **Scénario minimal :**

Il s'agit des propositions minimales, c'est-à-dire comblant les manques jugés les plus importants avec un minimum de surface. Ainsi, ce scénario inclut le contour des points les plus chauds (critère suffisance et sous-critères associés) et autres secteurs localisés (à valeur élevée ou sous-estimée) reconnus importants par les experts (critère d'aire de répartition).

- **Scénario optimal :**

Ce scénario vise les mêmes secteurs, mais cette fois élargis au-delà des contours montrés par les données disponibles (pour mieux prendre en compte les habitats marins liés aux zones d'alimentation des oiseaux et leur variabilité spatio-temporelle), ainsi que des secteurs supplémentaires remontés par les experts (mais avec un caractère de moindre priorité).

Tableau 7. Consultation de l'expertise en régions : du Nord au Sud, les personnes ayant contribué.

Région marine	Lieu et date	Structure	Personne
Manche – Mer du Nord	Saint-Etienne-au-Mont (siège PNM EPMO), le 07/12/22	PNM EPMO	Xavier Harlay, Carole Perron, Pierre Bourgeon
		GON	Nathan Legroux, Gary Williams
		Picardie Nature	Sébastien Legris
	Caen (siège GONm), le 01/12/22	GONm	Gérard Debout, Fabrice Gallien,
		DREAL Normandie	Sandrine Robbe
		RN estuaire de Seine	Faustine Simon
		OFB	Christophe Aulert
Mer Celtique	Pleumeur-Bodou, le 25/11/22	LPO des Sept-Îles et Bretagne	Pascal Provost, Armel Deniau, Grégoire Delavaud
		OFB	Marie Lebaron, Michel Ledard, Olivier Abellard
		CC Lannion-Trégor	Maiwenn Leborgne
		CA de Morlaix	Gwladys Daudin
		GEOCA	Yann Février
	Brest, le 28/11/22	Bretagne Vivante – Brest	Bernard Cadiou, Yann Jacob, Gaétan Guyot
		Parc Naturel Marin d'Iroise	Cécile Gicquel
Golfe de Gascogne	Trégunc, le 26/10/22	Bretagne Vivante – Trégunc	Marion Diard-Combout, Margot le Guen
		GISOM	Antoine Chabrolle
	Visio. le 20/12/22	Bretagne Vivante – Auray	Marine Leicher
		DREAL Bretagne	Michel Ledard
	Visio. le 24/10/22	OFB	Karen Bourgeois, Morgane Remaud, Adrien Lambrechts
		Biarritz, le 12/10/22	Mairie de Biarritz
	PatriNat		Thibaut de Bettignies
	LPO Aquitaine		Jean-Paul Urcun
	Centre de la Mer de Biarritz		Iker Castège, Emilie Milon
	Méditerranée continentale	Grau du Roi, le 11/03/22	SEPANSO
PNR Camargue			Stéphan Arnassant, Tatiana Fuentes-Rodriguez
PNM Golfe du Lion			Noémie Michez (excusée, avis par mail)
DREAL PACA			Anne Breton
DREAL Occitanie			Laetitia Cornil
CEFE			Nicolas Courbin, Marie-Morgane Rouyer
PatriNat			Thibaut de Bettignies
LPO PACA			Thomas Girard
CEN Occitanie - GISOM	Olivier Scher		
Corse	Ajaccio, le 16/06/22	PNR de Corse	François Arrighi, Virgil Le Normand, Nicolas Robert, Julien Innocenzi
		DML Corse	Emilie Savaroc
	Oletta, le 17/06/22	OEC, GISOM	Gilles Faggio
	Bonifacio, le 21/06/22	OEC	Marie-Catherine Santoni, Jean-Michel Culioli, Jean-Baptiste Lanfranchi
	Biguglia, le 23/06/22	OEC	Antoine Leoncini
Tél. le 08/07/22	GISOM	Bernard Recorbet	
National	La Rochelle, les 28/10, 17/11/21 et 09/12/22	Observatoire PELAGIS	Mathieu Genu, Mathieu Authier, Ghislain Dorémus, Sophie Laran
	Visio. le 24/10/22	LPO Rochefort	Susan Waugh, Thierry Micol
	Visio. le 22/11/22	CEFE	David Grémillet
	Visio. et mails (10/23)	OFB	Vincent Toison

2.6. Pointage des besoins de mise à jour des FSD

La compilation des différents jeux de données en mer disponibles sur la présence et l'abondance des oiseaux marins a aussi été l'occasion de vérifier si les Formulaires Standards de Données (FSD) des ZPS concernant les oiseaux marins sont bien à jour. En effet, la CE avait notamment notifié un besoin d'actualisation des informations écologiques des FSD pour les ZPS (CE 2019). En parallèle de l'analyse spatiale du réseau actuel présentée précédemment (Fig. 5), les données brutes (observations géolocalisées précises) de tous les jeux de données ont été croisées avec la couche géographique des périmètres ZPS marins. Les données localisées à l'intérieur d'une ZPS ont été sélectionnées grâce à la fonction `st_intersection()` du package `sf` (Pebesma 2018) dans le logiciel R (R Core Team 2022). Ces observations au sein des ZPS sont ensuite comparées à la table « SPECIES » de la dernière version de la base Natura 2000 transmise à la CE en juillet 2022¹⁹. Cette table correspond aux informations relatives aux espèces d'intérêt communautaires justifiant la désignation du site (présentées dans les tableaux 3.2 des FSD en version *pdf* en ligne, par exemple²⁰). Concernant les individus nicheurs (à terre), le pointage de besoins de mise à jour doit attendre la publication des résultats finaux du recensement national des oiseaux marins nicheurs 2022 par le GISOM.

Pour chaque espèce, sa présence dans le tableau 3.2 du FSD est vérifiée, ainsi que lors des différentes saisons (correspondant à la colonne « type » des FSD). De plus, les effectifs observés sont comparés à ceux renseignés dans le FSD. Ainsi, trois types de manques peuvent être relevés :

1. l'absence totale d'une espèce dans le FSD (indiquée « espèce » dans les résultats) ;
2. l'absence partielle d'une espèce, renseignée au cours d'une saison mais manquante au cours d'une autre saison alors qu'elle est également présente (indiquée « saison » dans les résultats) ;
3. la présence d'une espèce renseignée avec des effectifs sous-évalués par rapport à ce que les observations indiquent (indiqué « effectifs »).

Ce travail de recensement pourra être mobilisé pour actualiser les FSD des sites identifiés ; il a été transmis aux services de l'Etat compétents dans le cadre des travaux de révision menés périodiquement, notamment pour intégrer les connaissances complémentaires sur les populations et leurs effectifs dans le cadre de la mise en œuvre des campagnes aériennes SAMM II.

¹⁹ <https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/stats>

²⁰ <https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/fsdpdf/FR2210068.pdf>

3. Résultats : cohérence du réseau ZPS et propositions pour lever les lacunes



Avertissement :

Les cartes qui vont suivre présentent les résultats issus de la compilation des différents jeux de données et de leur analyse par les critères européens de cohérence (Fig. 5), qui estiment les zones de plus forte concentration des oiseaux ainsi que leur enjeu en termes de conservation.

Par conséquent, ces cartes sont non seulement **dépendantes de l'état des connaissances disponibles**, mais aussi du **seuil de représentativité utilisé** et des **indices de responsabilité des espèces** au sein de chaque région biogéographique marine.

Comment comprendre le rendu cartographique ?

La couleur blanche du fond de carte en mer **ne signifie pas forcément l'absence d'espèces**, mais représente des zones où la concentration de l'espèce est inférieure au seuil de représentativité fixé.

Seules les zones de concentration (regroupant 20 % de la population nationale) apparaissent donc en couleur, dont le gradient (de jaune à noir) exprime le cumul des indices de responsabilité des espèces sur chaque maille ; c'est-à-dire l'intensité de l'enjeu pour la conservation.

Enfin, ces cartes, spécialement élaborées dans le cadre de l'évaluation de la cohérence du réseau ZPS, ne sont pas directement transposables à d'autres questionnements, qui peuvent nécessiter une autre approche méthodologique.

3.1. Atlantique

Parmi les 13 036 mailles du milieu marin en Atlantique, 5 034 ont été identifiées comme des zones de plus forte concentration d'espèces (en couleur sur la Fig. 6, soit 38,6 % des eaux sous juridiction française). 2 506 d'entre elles sont localisées dans le réseau ZPS (au sein de tous les périmètres ZPS), soit une superposition de 50,9 %. Ce résultat indique la couverture d'une courte majorité des zones de concentration des oiseaux par le réseau ZPS actuel. Cependant, la priorisation des enjeux sur ces zones de concentration révèle aussi la présence de trois points chauds (score de responsabilité cumulé maximum, en foncé sur la Fig. 6) en dehors du réseau ZPS actuel. Du Nord au Sud, il s'agit :

- du secteur des estuaires picards,
- du secteur entre le Mor braz et l'île de Houat, et
- du secteur du gouf de Capbreton.

Ces secteurs se trouvent au niveau de fronts hydrologiques, c'est-à-dire des zones de rencontre de masses d'eau différentes, où les interactions entre le physique, le chimique et le biologique en font des lieux de productivité dite « accélérée » (Sournia et al. 1990). Dans les cas ci-dessus, il s'agit respectivement de front de panache (décharge d'eaux douces continentales chargées en particules), de front côtier de marée (zones de remontée d'eau froide homogène sous l'action des marées et de la bathymétrie) et de front de talus (régé par l'interaction entre vents et ondes internes). Ces écotones sont reportés pour être favorables à l'alimentation des oiseaux marins (Bost et al. 2009).

En détaillant ces résultats selon la période de l'année pour les oiseaux, l'intérêt de ces points chauds se précise, avec des enjeux maximaux en période internuptiale (Fig. 7). Ainsi, **l'application du critère de suffisance indique des manques de couverture spatiale du réseau ZPS actuel principalement dans les eaux territoriales en Atlantique**. En plus de ces lacunes révélées par l'analyse de données, le dire d'experts intégrant le critère d'aire de répartition naturelle a également pointé d'autres secteurs d'intérêt pour les oiseaux en dehors du réseau actuel. L'ensemble des propositions, établies selon deux scénarios (optimal et minimal) représentent respectivement 8924,4 et 2283,1 km² soit 3,4 et 0,8 % de la surface des eaux atlantiques. Par région administrative et du Nord au Sud, elles sont détaillées ci-dessous.

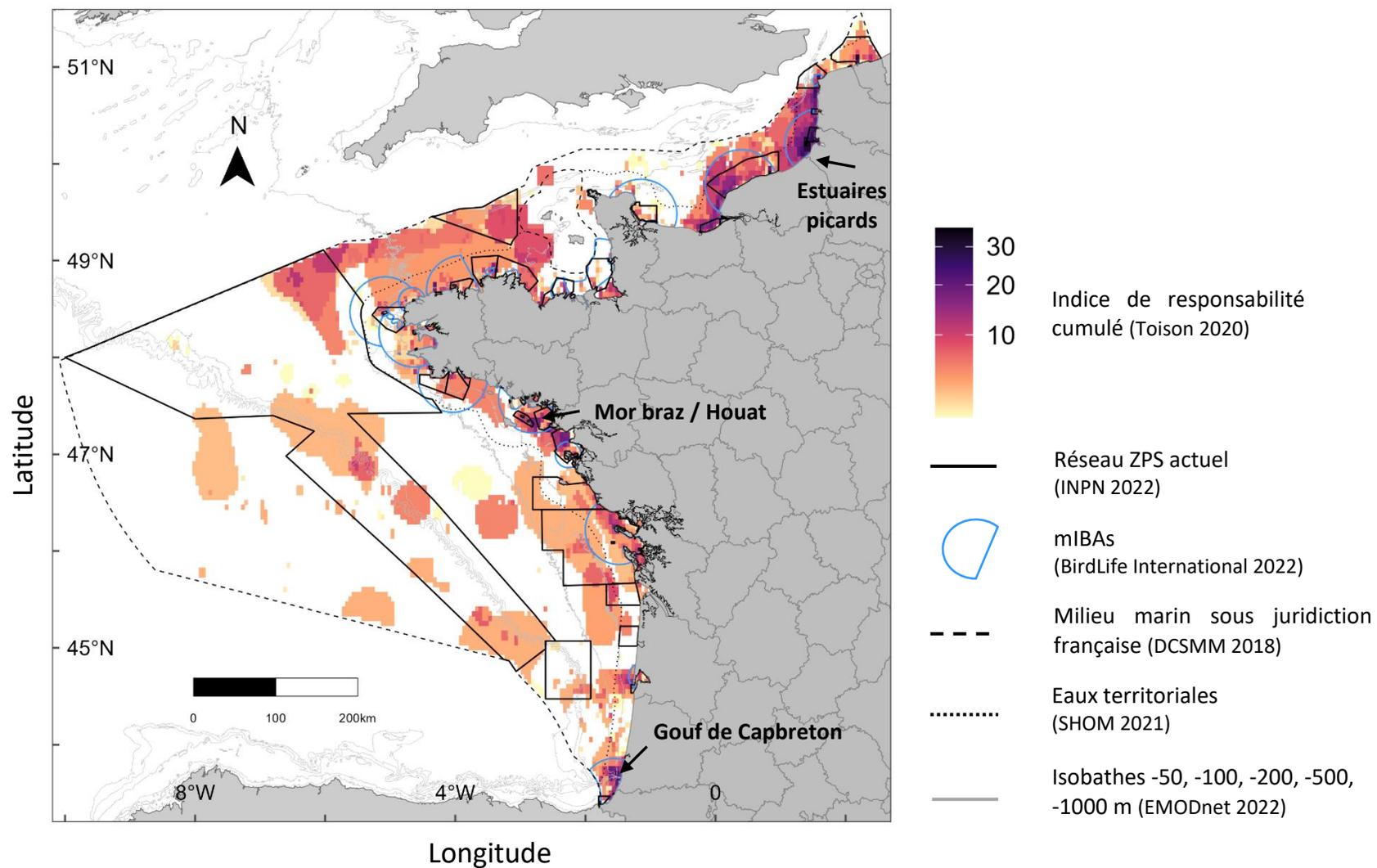


Figure 6. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS pour 53 taxons d'oiseaux marins en Atlantique (cellules de concentration pondérées par leur responsabilité).

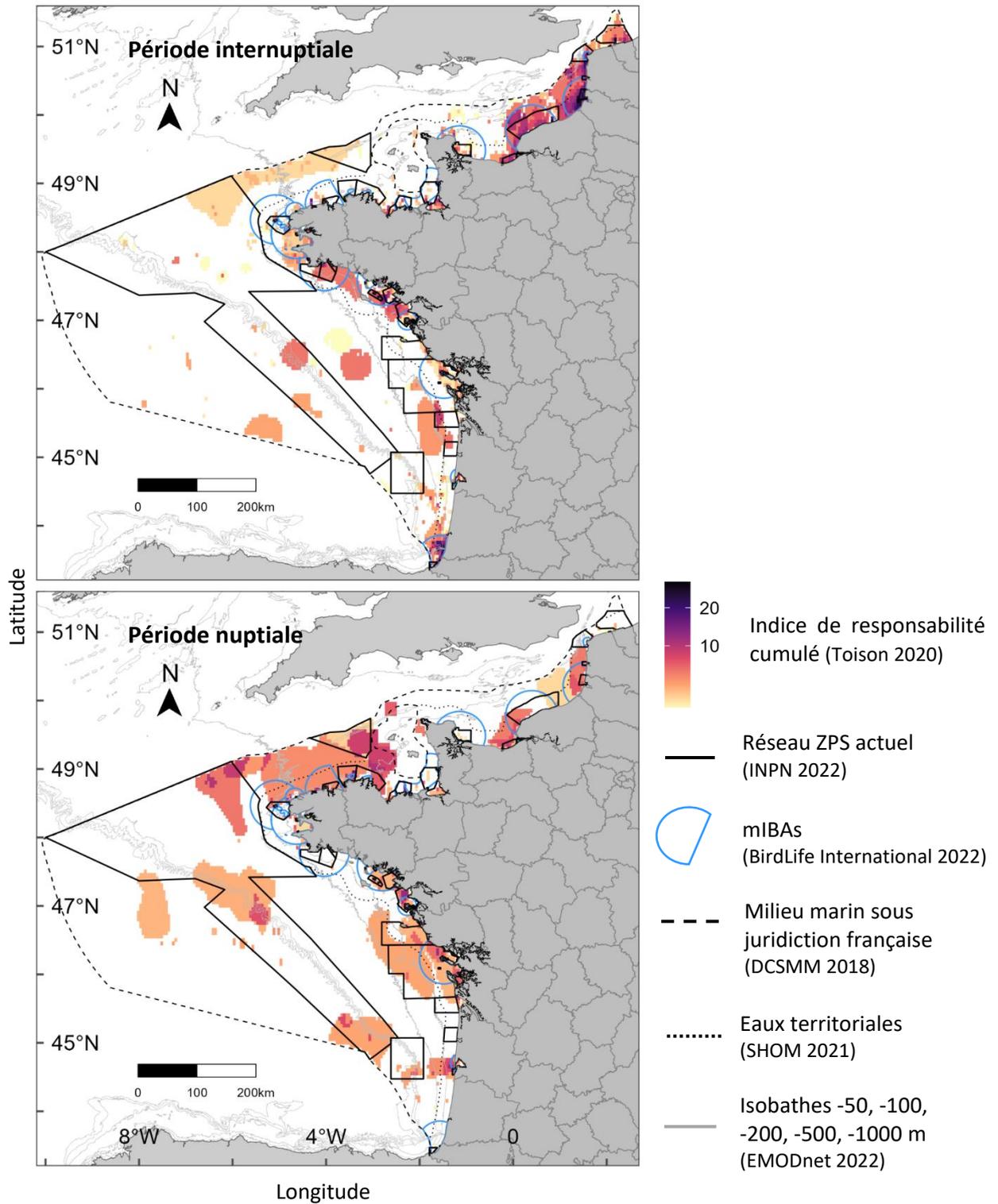
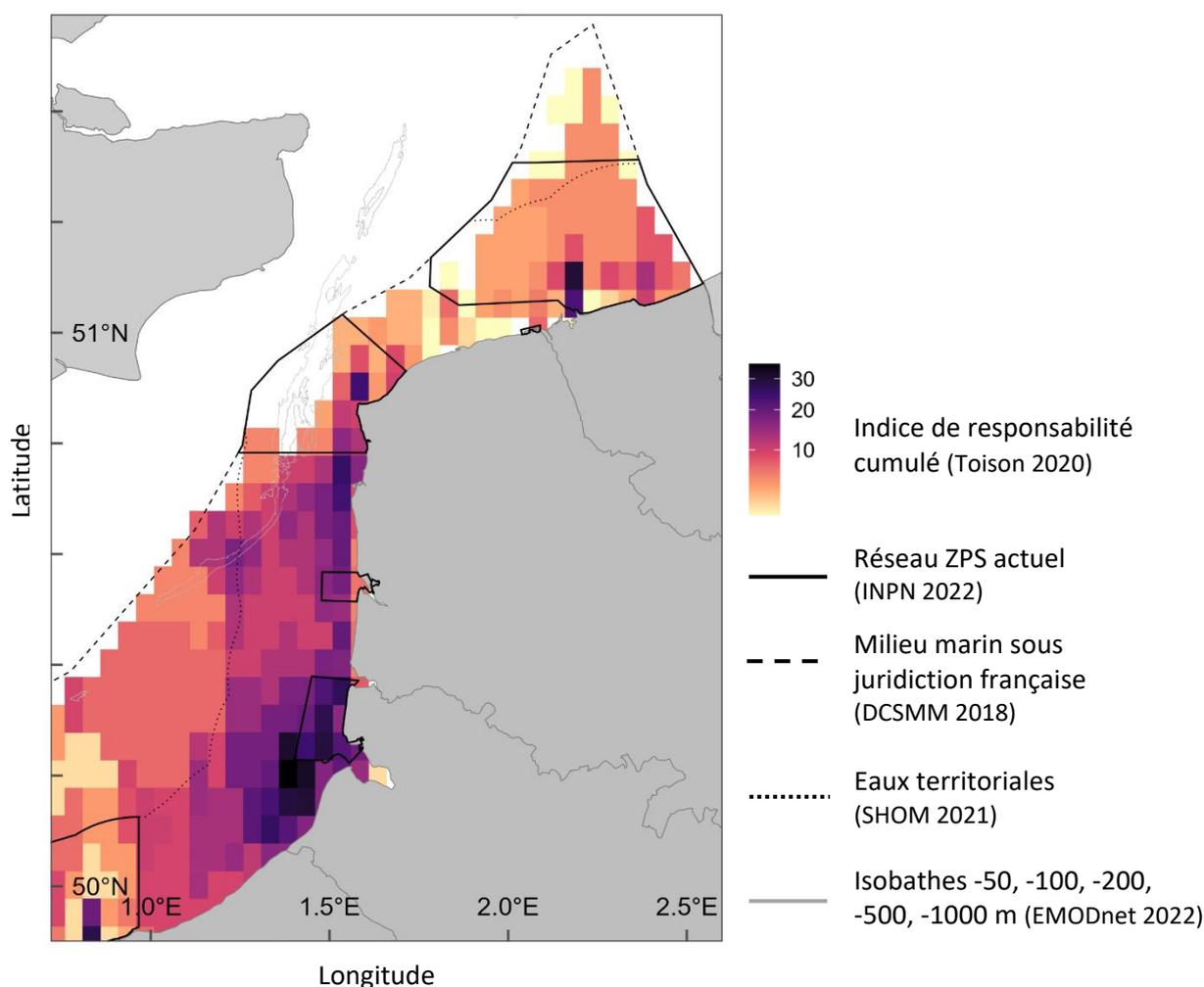


Figure 7. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS pour 53 taxons d'oiseaux marins en Atlantique (cellules de concentration pondérées par leur responsabilité) en fonction de la période de l'année.

3.1.1. Propositions dans les eaux des Hauts-de-France

Un point chaud principal se démarque dans cette région au niveau des estuaires picards. Ce secteur d'intérêt en dehors du réseau ZPS avait déjà été reporté par l'étude SAMM I (Pettex et al. 2014), mais n'a pas fait partie des secteurs proposés pour étendre le réseau Natura 2000 à l'époque (Delavenne et al. 2014). Ce manque est confirmé avec l'appui supplémentaire d'autres sources de données (Fig. 8). Etant donné l'importance de ce secteur pour les oiseaux marins, deux scénarios ont été proposés : un minimal calqué sur le couloir littoral des estuaires (prenant en compte uniquement les zones à enjeu maximal) et sur le périmètre de la ZSC FR3102004 « Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais » via le dire d'expert, et un scénario optimal étendu jusqu'à la limite des 12 milles (où l'enjeu reste élevé) jusqu'à rejoindre la ZSC (Fig. 9). Dans ce secteur de la Manche, les connaissances sur la distribution des oiseaux sont en cours d'amélioration et les résultats à venir de l'étude aérienne MAMO²¹ (2022-2025, 1 survol par saison sur 2 ans) devraient permettre d'affiner les propositions au large. Les experts ont également reporté d'autres secteurs lacunaires dans la région (Fig. 9, Tableau 8).



²¹ <https://storymaps.arcgis.com/stories/5ca0a777a43b4d0bb8280597bb702ff9>

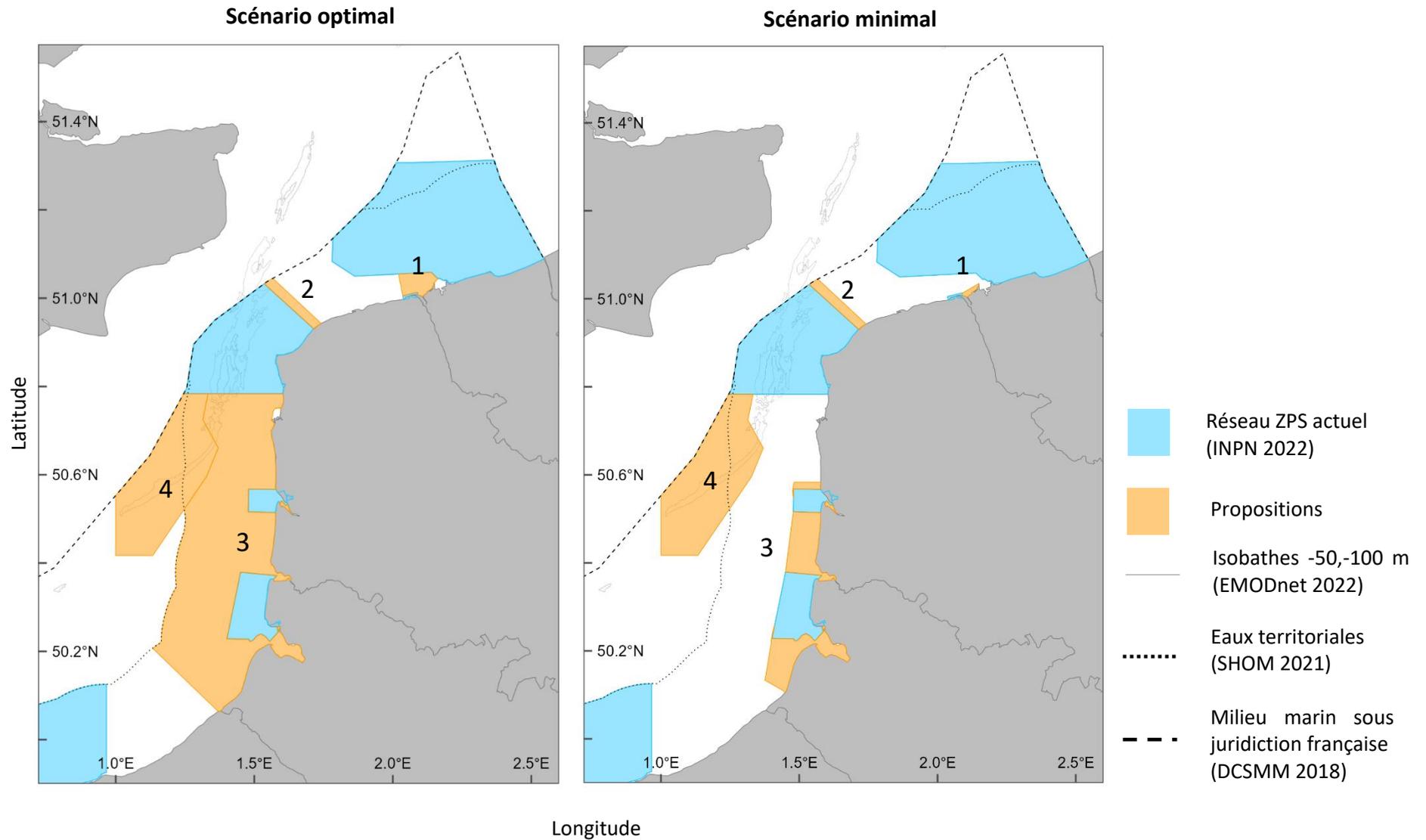


Figure 9. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer dans les Hauts-de-France suite à la consultation d'experts.

Tableau 8. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS dans les Hauts-de-France suite à la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
1 - Platier d'Oye	Extension au littoral jusque Calais (digue) et digue de Gravelines et vers le large. Zone d'alimentation à proximité de colonies de Sternes naine, caugek, et pierregarin (38,9 km²). (Eider à duvet, Fulmar boréal, Goélands brun et marin, Grand cormoran, Grand labbe, Grèbe jougris, Labbe parasite, Mouette pygmée, Plongeon imbrin, Sterne pierregarin)	Extension au littoral jusque Calais (digue) et digue de Gravelines. Zone d'alimentation à proximité de colonies de Sternes naine, caugek, et pierregarin (5,0 km²). (Goéland brun, Grand cormoran, Grèbe jougris, Plongeon imbrin, Sterne pierregarin)
2 - Falaise et secteur marin à l'Est du Cap blanc Nez	Extension de la falaise avec sites de nidification et zone d'alimentation au large, poursuivant le périmètre de la ZPS FR3110086 « Cap Gris-Nez » qui s'arrête sans raison biologique avant la fin de la falaise abritant les oiseaux nicheurs (40,1 km²). (Fulmar boréal, Goélands argenté et brun)	
3 - Couloir des trois estuaires	Extension selon les limites estuariennes des ZSC FR3102005 « Baie de Canche et couloir des trois estuaires » et FR2200346 « Estuaires et littoral picards », et en mer jusqu' aux 12 miles nautiques et la partie Nord de la ZSC FR3102004 « Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais » (1488,4 km²). (Fou de Bassan, Fuligule milouinan, Goélands argenté, brun, cendré et marin, Grand cormoran, Grand labbe, Grèbe jougris, Guillemot de Troïl, Labbe parasite, Macreuses brune et noire, Mouettes pygmée, rieuse et tridactyle, Pingouin torda, Plongeurs catmarin et imbrin, Sterne pierregarin)	Extension selon les limites marines et estuariennes des ZSC FR3102005 « Baie de Canche et couloir des trois estuaires » et FR2200346 « Estuaires et littoral picards ». Couloir migratoire et zone d'hivernage de nombreuses espèces (268,2 km²). (Fou de Bassan, Fuligule milouinan, Goélands argenté, brun et cendré, Grand cormoran, Grand labbe, Grèbe jougris, Guillemot de Troïl, Labbe parasite, Macreuses brune noire, Mouettes rieuse et tridactyle, Plongeurs catmarin et imbrin, Sterne pierregarin)
4 - Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais	Extension à la ZSC FR3102004 « Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais » (577,0 km²). (Fou de Bassan, Goélands cendré, marin, Grand labbe, Guillemot de Troïl, Mouette tridactyle)	

3.1.2. Propositions dans les eaux normandes

Malgré l'absence de point chaud clairement identifié dans les eaux normandes (Fig. 10), plusieurs secteurs d'intérêt à la marge de ZPS existantes ont été relevés par les experts (Fig. 11, Tableau 9).

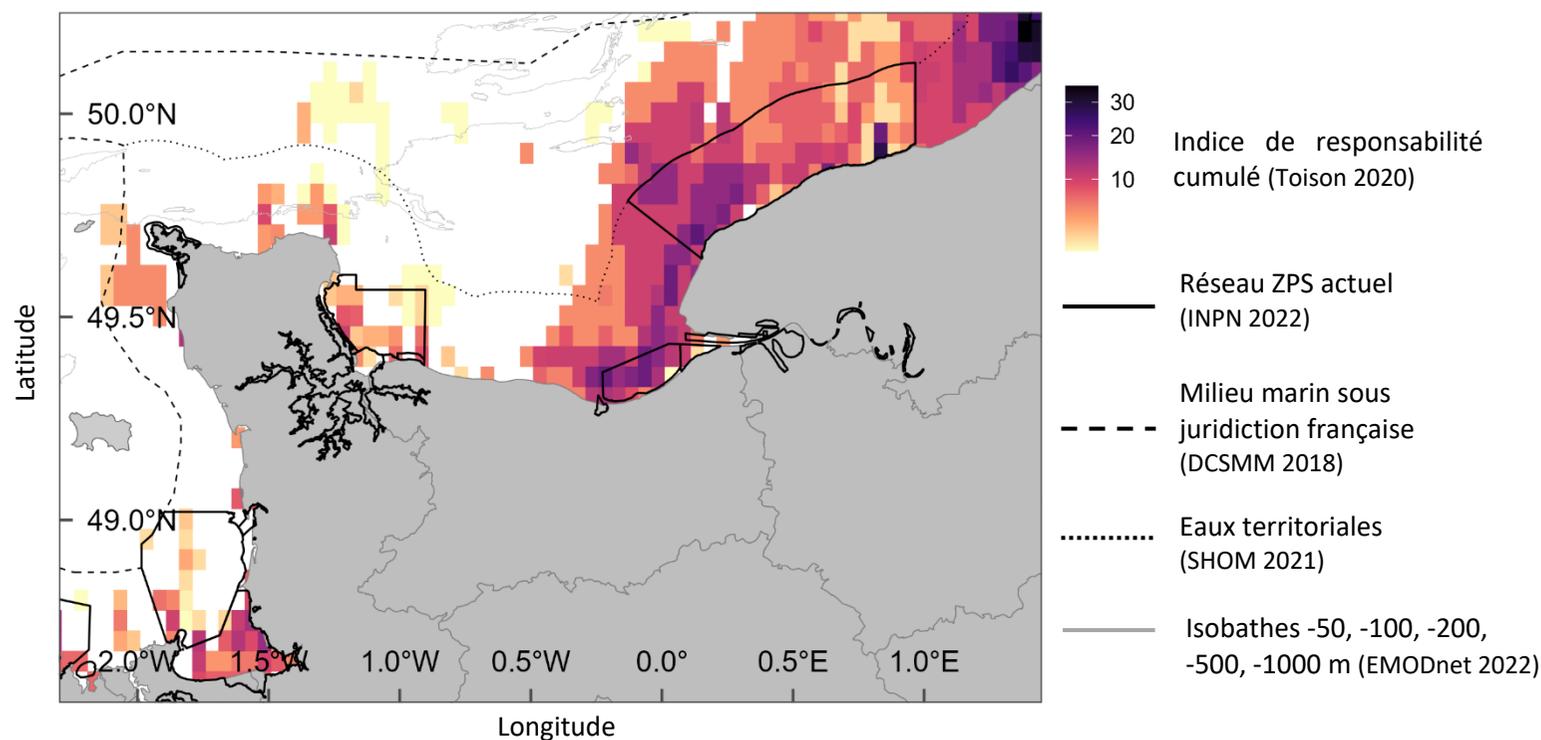


Figure 10. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS en Normandie (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

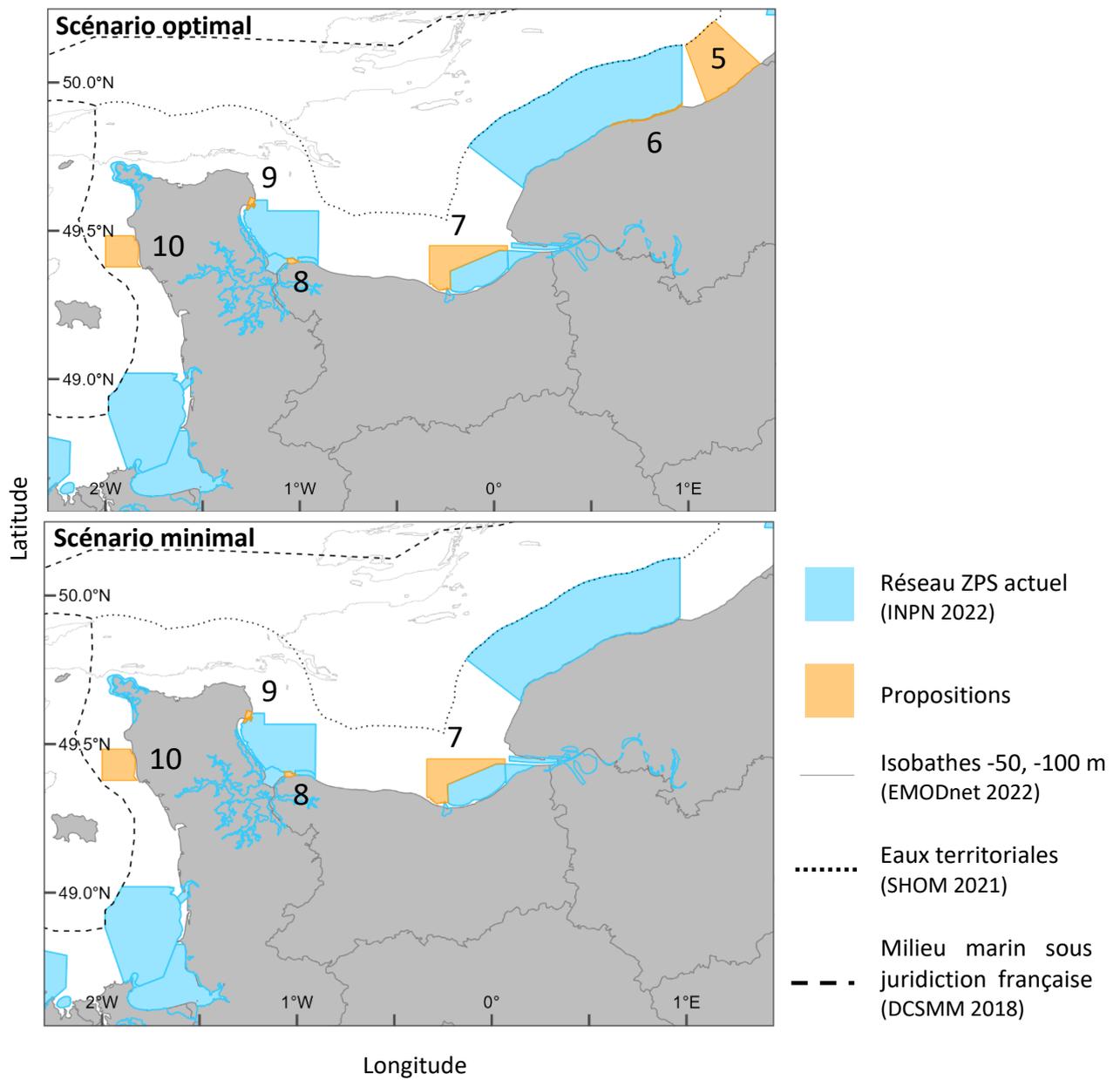


Figure 11. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer en Normandie suite à la consultation d'experts.

Tableau 9. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en Normandie suite la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
5 - Littoral entre Dieppe et le Tréport (mer et falaises)	Création sur la zone de quiétude/alimentation pour les oiseaux nicheurs et hivernants (440,9 km²) . (Fou de Bassan, Goéland argenté, Goéland brun, Grand cormoran, Grand labbe, Grèbe jougris, Guillemot de Troïl, Mouette rieuse, Mouette tridactyle, Plongeon imbrin, Puffin fuligineux)	-
6 - Pied de falaise de Veulettes-sur-Mer à Quiberville	Extension sur la zone de quiétude/alimentation pour les oiseaux nicheurs (9,8 km²) . (Fou de Bassan, Fulmar boréal, Goéland argenté, Goéland brun, Goéland marin, Grand cormoran, Grand labbe, Grèbe huppé, Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Plongeon arctique, Sterne caugek)	-
7 - Baie de Seine	Extension du littoral augeron au périmètre de la ZSC FR2502021 « Baie de Seine orientale » (234,4 km²) . (Fou de Bassan, Goéland argenté, Grand cormoran, Grèbe huppé, Guillemot de Troïl, Harelde boréale, Labbe parasite, Macreuse brune, Mouette pygmée, Mouette tridactyle, Sterne caugek)	
8 - Enclave entre les ZPS FR2510099 « Falaises du Bessin occidental », FR2510046 « Baie des Veys » et FR2510047 « Baie de Seine occidentale »	Zones de platier et de faible profondeur utilisées par les oiseaux hivernants (6,2 km²) . (Bernache cravant à ventre sombre, Harle huppé, Mouette tridactyle, Sterne pierregarin)	
9 - Rade de Saint Vaast, île de Tatihou, pointe de Saire ZSC Tatihou)	Extension à la zone d'hivernage pour les Laridés, grèbes, alcidés, harles, Sterne caugek, Fou de Bassan (7,5 km²) . (Fou de Bassan, Goéland cendré, Harle huppé, Sterne naine)	
10 - Cotentin occidental	Création à hauteur de la ZSC FR « Banc et récif de Surtainville » sur la zone de stationnement du Puffin des Baléares, plongeurs, zone d'élevage pour les alcidés (140,5 km²) . (Mouette tridactyle, Plongeon arctique, Puffin des Baléares)	

3.1.3. Propositions dans les eaux bretonnes

L'ensemble du pourtour de la Bretagne est concerné par des zones de concentration, avec différents niveaux d'enjeu (Fig. 12). Les deux scénarios intègrent les points chauds identifiés ainsi que d'autres secteurs pour d'autres justifications ornithologiques (Fig. 13, Tableau 10).

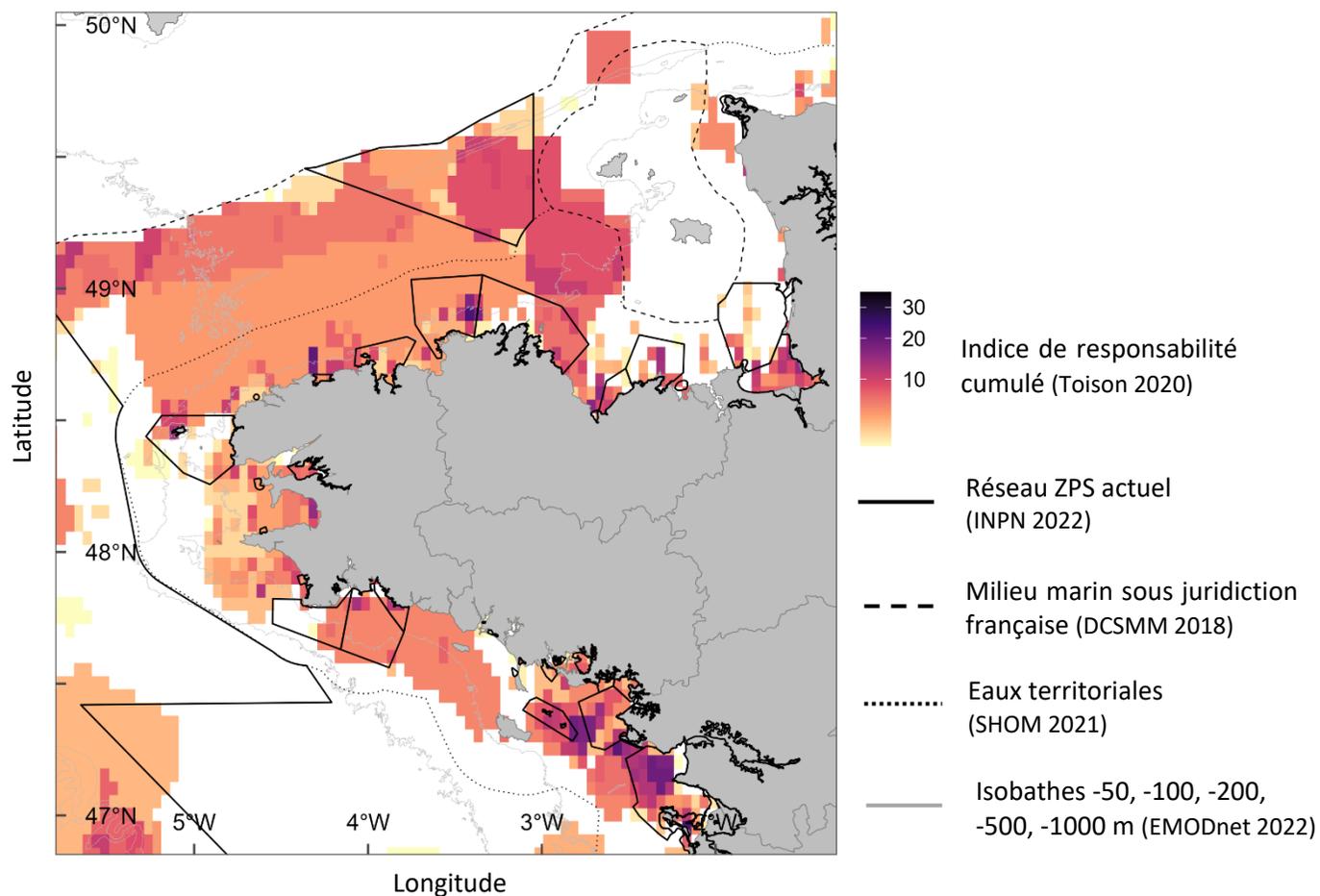


Figure 12. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS en Bretagne (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

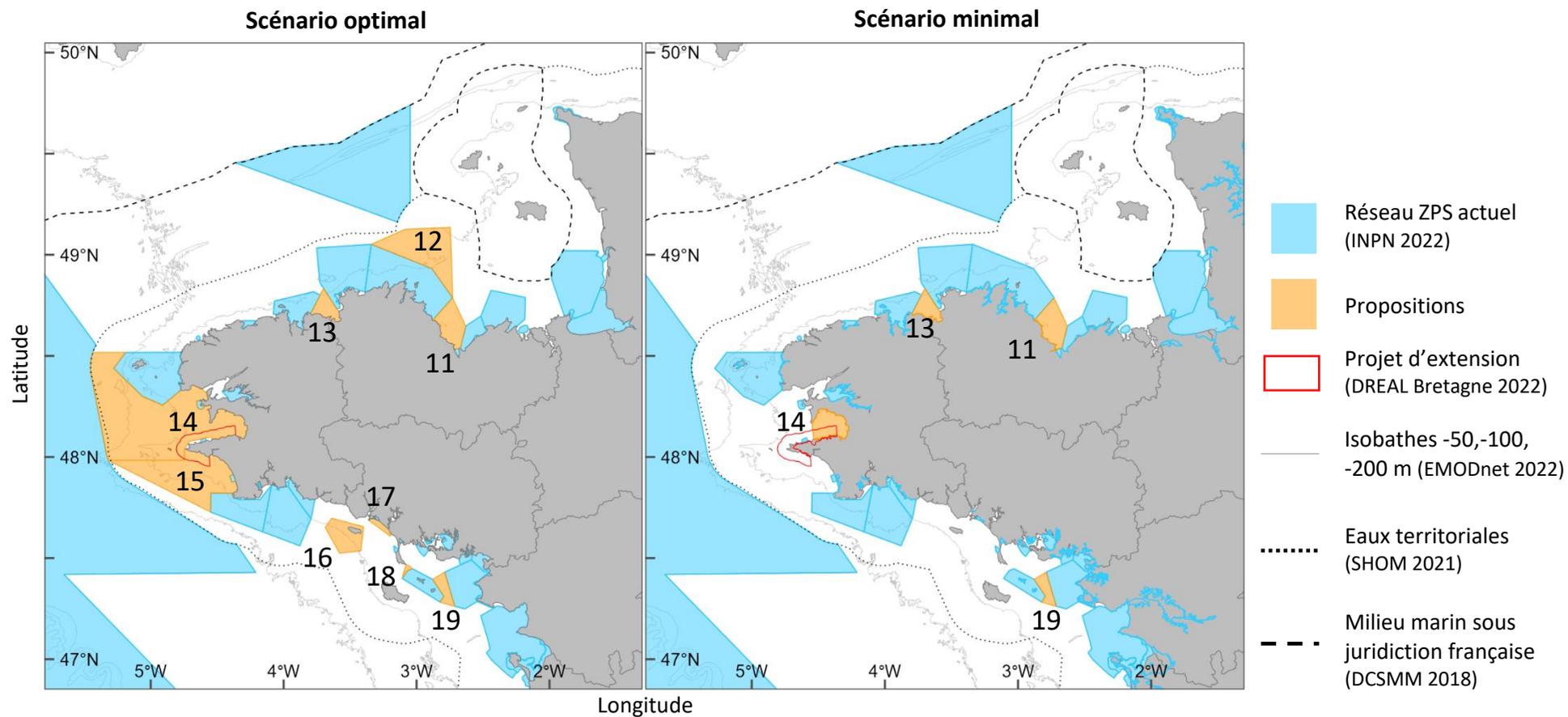


Figure 13. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer autour de la Bretagne suite à la consultation d'experts.

Tableau 10. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en Bretagne suite à la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
11 - Baie de Saint Briec	Extension en zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage, également ciblée par le PNA Puffin des Baléares (276,4 km²) (Bernache cravant à ventre sombre, Cormoran huppé, Fou de Bassan, Goélands brun et cendré, Grèbes à cou noir et huppé, Guillemot de Troïl, Mouettes mélanocéphale et rieuse, Océanite tempête, Pingouin torda, Plongeon imbrin, Puffin des Baléares)	
12 - Plateaux de Barnouic et des Roches de Douvres)	Extension aux plateaux de Barnouic et des roches de Douvres (751,3 km²). (Cormoran huppé, Fou de Bassan, Guillemot de Troïl, Labbe parasite, Océanite tempête)	-
13 - Baie de Lannion	Extension en zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage, également ciblée par le PNA Puffin des Baléares (143,8 km²). (Fou de Bassan, Guifette noire, Puffin des Anglais)	
14 - mer d'Iroise	Extension au parc naturel marin de la mer d'Iroise, zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage (2 655,0 km²). (Cormoran huppé, Fou de Bassan, Fulmar boréal, Goéland argenté, brun et cendré, Guillemot de Troïl, Mouettes mélanocéphale et rieuse, Plongeon imbrin, Puffins des Anglais et fuligineux)	Extension à la baie de Douarnenez, zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage, également ciblée par le PNA Puffin des Baléares (249,2 km²). (Fulmar boréal, Goélands argenté et brun, Mouette mélanocéphale, Plongeon imbrin, Puffin des Anglais)
15 - Baie d'Audierne	Extension à la baie d'Audierne, zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage (1 108,9 km²). (Fou de Bassan, Goélands argenté, brun et marin, Guifette noire, Guillemot de Troïl, Océanite tempête, Plongeon imbrin, Puffins cendré et de Scopoli, des Anglais et majeur, Sterne arctique)	-
16 - Groix	Création autour de l'île en zone de nidification, d'alimentation et d'hivernage (283,3 km²). (Goéland marin, Guillemot de Troïl)	-
17 - Ria d'Etel	Création sur le littoral en zone d'alimentation pour les sternes nicheuses en ria, et d'hivernage de Bernache cravant (37,6 km²). (Grand cormoran, Grèbe jougris)	-
18 - Connexion Mor braz – île de Houat	Extension en zone de plus forte responsabilité (Fig. 8), ce secteur de l'ancien lit de la Vilaine engendre une bathymétrie plus profonde qui constitue une zone d'alimentation pour de nombreuses espèces (103,5 km²). (Goélands argenté et brun, Guillemot de Troïl, Mouette rieuse, Océanite tempête, Puffin des Baléares)	
19 - Île de Houat - Pointe du Conguel	Extension de Houat à la pointe du Conguel en zone de nidification, d'alimentation des cormorans huppés, et d'hivernage (13,3 km²). (Goéland argenté, Guillemot de Troïl)	-

3.1.4. Propositions dans le golfe de Gascogne « Sud »

La sous-région marine DCSMM du Golfe de Gascogne s'étendant d'Audierne à Hendaye, sa partie bretonne a été considérée dans le paragraphe précédent. Plus au Sud, les grandes surfaces jointives du trio de ZPS FR5212015 « Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent », FR5412026 « Pertuis charentais – Rochebonne » et FR7212016 « Panache de la Gironde » couvrent la quasi-totalité des zones de concentration d'oiseaux marins, jusqu'à l'isobathe -100 m (Fig. 6-7). Par conséquent, les lacunes identifiées dans le golfe de Gascogne et les propositions associées concernent uniquement sa partie basco-landaise, en particulier le secteur du gouf de Capbreton (Fig. 14-15, Tableau 11).

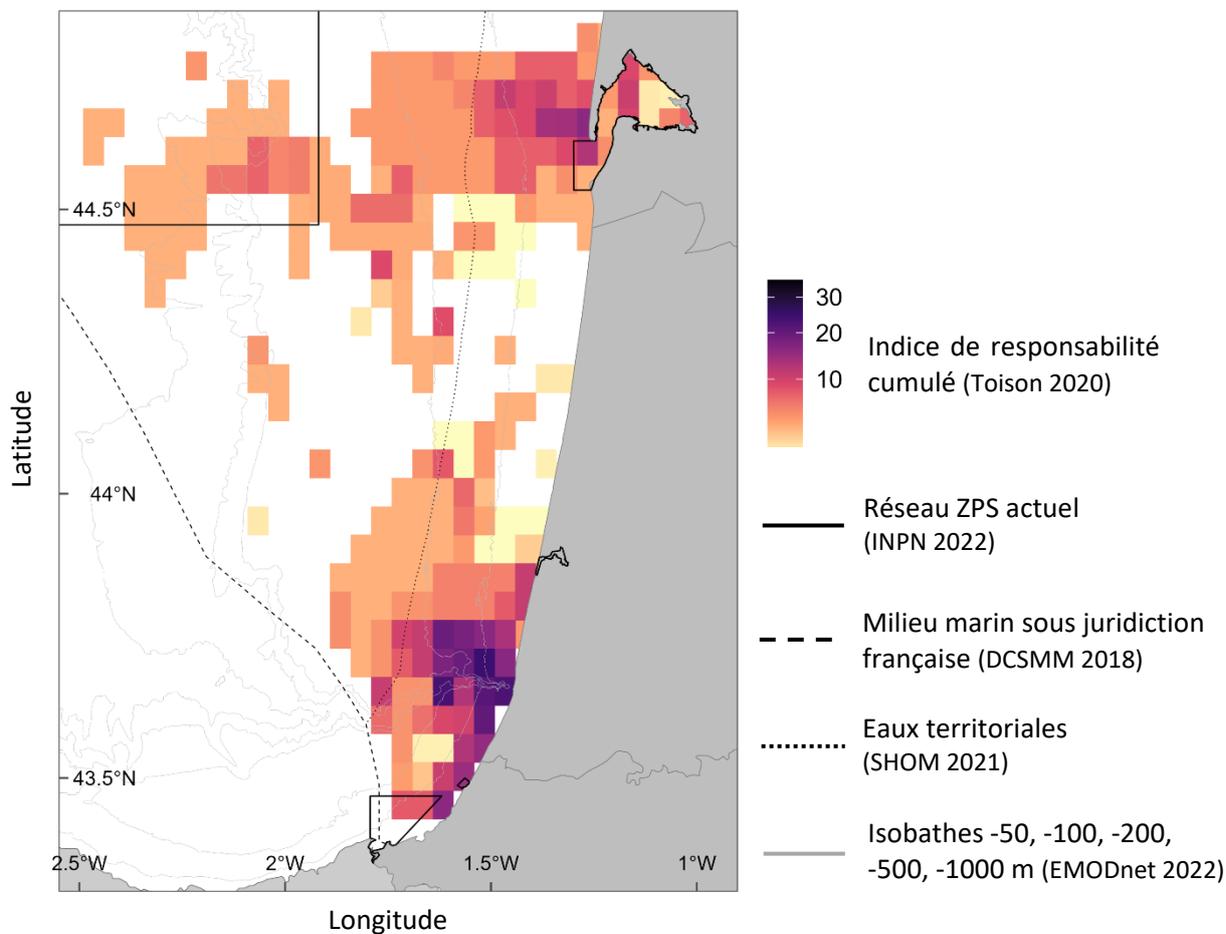


Figure 14. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS dans le golfe de Gascogne Sud (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

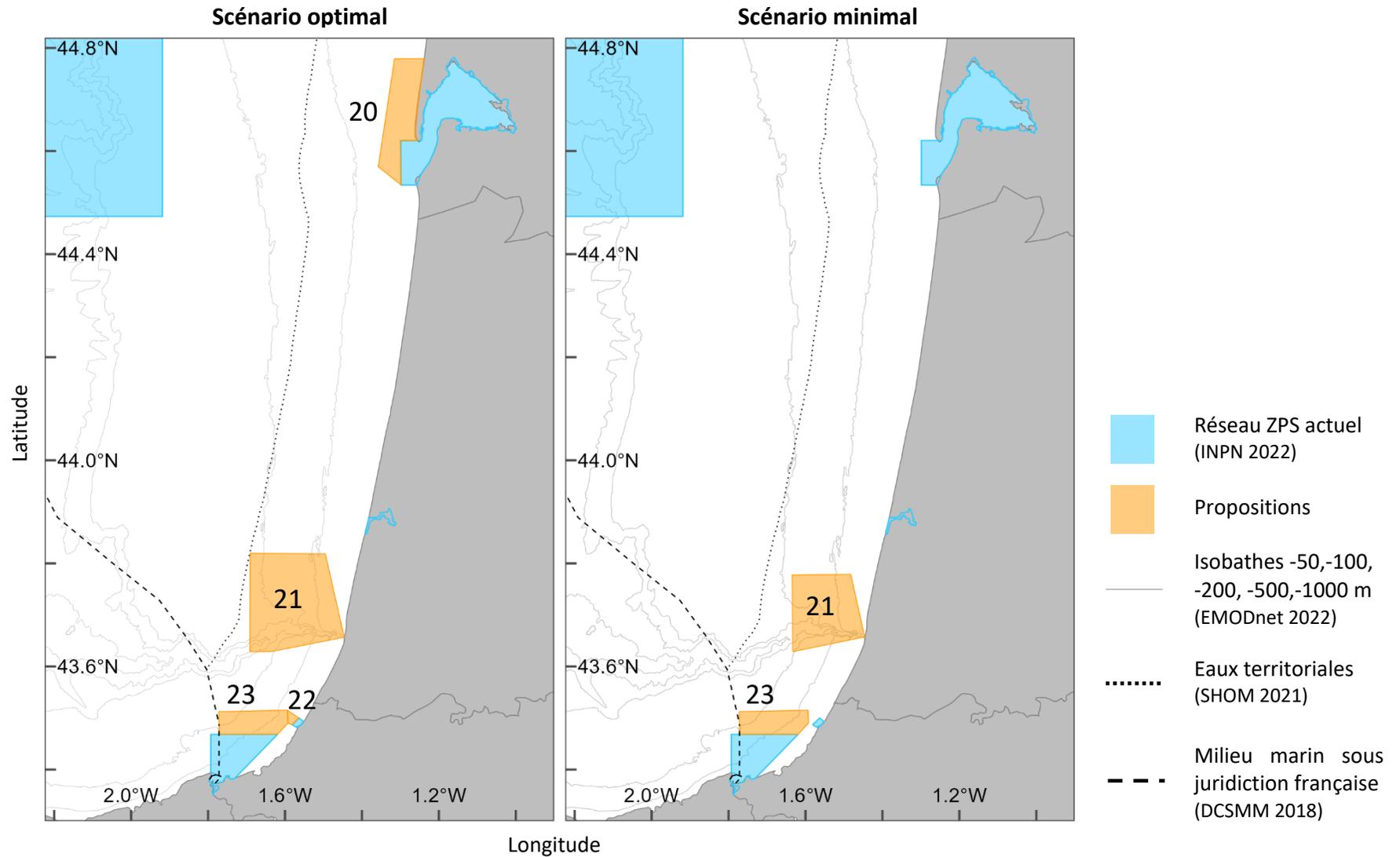


Figure 15. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer dans le golfe de Gascogne Sud suite à la consultation d'experts.

Tableau 11. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS dans le golfe de Gascogne suite à la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
20 - Large d'Arcachon	Extension vers le large et le Nord de la ZPS FR7212018 « Bassin d'Arcachon et banc d'Arguin » (144,6 km²). (Fou de Bassan, Fulmar boréal, Goélands brun, leucopnée et marin, Grèbe jougris, Puffins cendré et Scopoli, Sterne caugek)	-
21 - Gouf de Capbreton	Création sur le plateau Nord, pentes Nord et Sud du gouf, reliés à la côte et légèrement étendus pour prendre en compte les variations spatio-temporelles océaniques (357,8 km²). (Fou de Bassan, Goéland brun, Grand cormoran, Grand labbe, Guifette noire, Guillemot de Troil, Labbes parasite et pomarin, Mouettes mélanocéphale et pygmée, Puffin des Anglais et fuligineux)	Création sur le plateau et pente Nord du gouf, reliés à la côte pour prendre également en compte la tête du gouf (continuum tête-bassin) (208 km²). (Fou de Bassan, Goéland brun, Grand cormoran, Grand labbe, Guifette noire, Guillemot de Troil, Labbes parasite et pomarin, Mouettes mélanocéphale et pygmée, Puffin des Anglais et fuligineux)
22 - Large de Biarritz	Extension au large de la ZPS FR7212002 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche Ronde » pour intégrer au-delà des rochers, les besoins alimentaires des espèces fréquentant la baie, et les zones de stationnement des Puffins des Baléares (4,1 km²). (Goéland leucopnée, Grand cormoran, Labbe pomarin, Puffin des Baléares)	-
23 - Large de la Bidassoa	Extension au Nord de la ZPS FR7212013 « Estuaire de la Bidassoa et baie de Fontarabie » pour prendre en compte les zones à puffins. Cette modification a déjà été proposée en vue de l'amputation de la partie située dans les eaux espagnoles de ce périmètre (70,8 km²). (Goéland leucopnée, Grand cormoran, Pingouin torda, Puffin des Anglais, Puffin des Baléares)	

3.1.5. Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios en Atlantique

La couverture de 50 % des zones de plus forte concentration des oiseaux marins en Atlantique permet au réseau ZPS actuel de présenter une représentativité au-dessus du seuil critique (20 %) pour tous les taxons, mais également proche du seuil (entre 20 - 30 %) pour 6 espèces (Fig. 16).

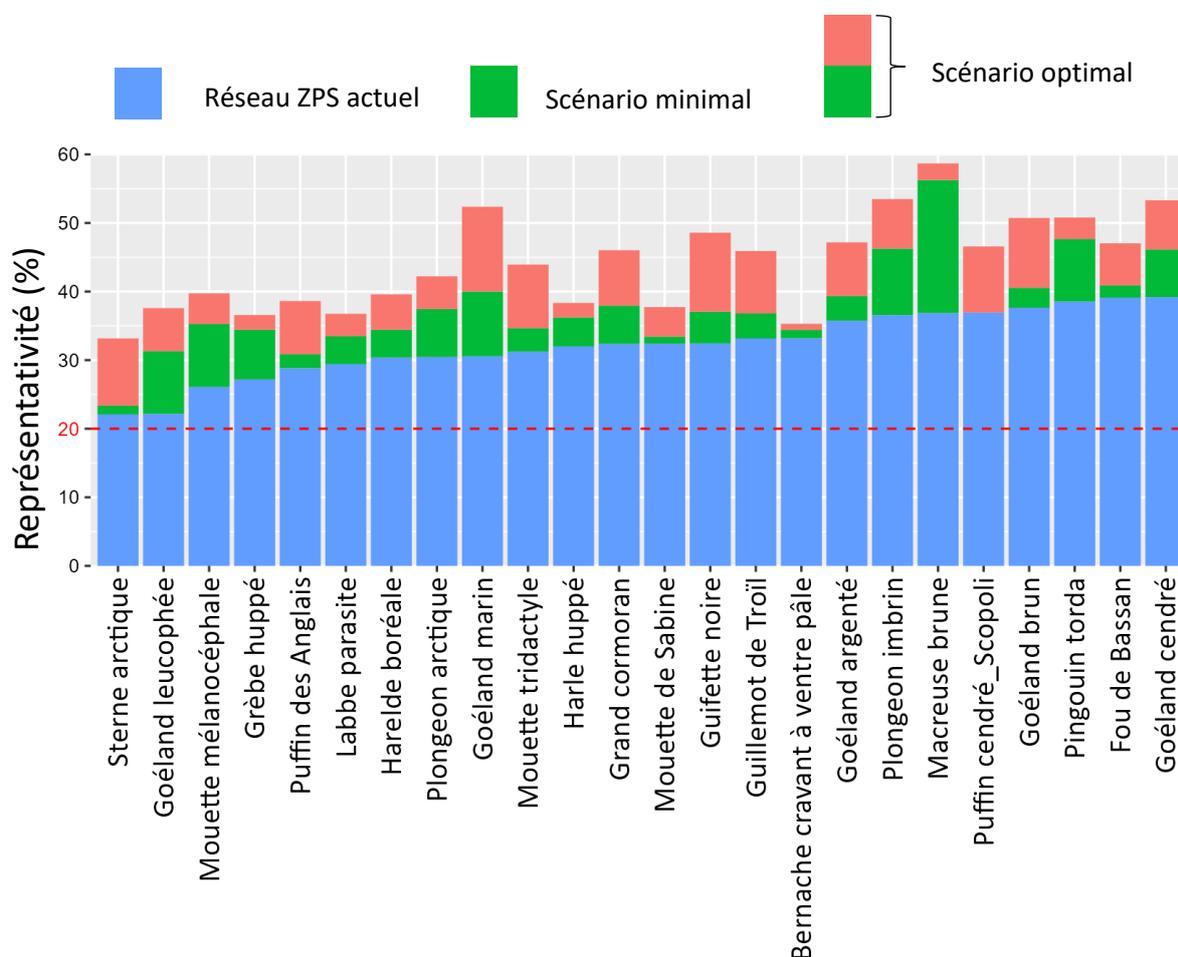


Figure 16. Représentativité du réseau ZPS et des scénarios proposés en Atlantique, pour les oiseaux marins ayant une représentativité $\leq 40\%$. Le détail pour tous les taxons est disponible en Annexe VI.

L'atteinte du seuil est favorisée par les ZPS de très grandes tailles, même désignées dans des zones de moindre concentration. Par conséquent, si le critère de représentativité permet de pointer des manques évidents, **ce sous-critère ne peut pas être utilisé seul pour juger de la cohérence du réseau**. La cohérence du réseau doit être évaluée par la combinaison des critères (§ 2.1) et un réseau peut demeurer incohérent pour une espèce même si elle satisfait ce seuil. C'est le cas ici avec le réseau ZPS en Atlantique, où malgré la présence de grands sites et d'un réseau satisfaisant globalement pour le sous-critère de représentativité, l'application des autres sous-critères de suffisance (intégrés dans l'indice de responsabilité) et du critère d'aire de répartition naturelle (dire d'experts) aboutissent à révéler des incohérences. Les propositions faites pour y remédier dans les différents scénarios engendrent des augmentations importantes de la représentativité pour des espèces à forte responsabilité, ce qui confirme l'omission de zones importantes.

3.2. Méditerranée

Parmi les 4 915 mailles du milieu marin en Méditerranée, 1 275 ont été identifiées comme des zones de plus forte concentration d'espèces (soit 25,9 % de la surface des eaux). Seulement 199 d'entre elles sont localisées dans le réseau ZPS, soit une superposition de 15,6 %. Ce résultat indique une faible couverture des zones de concentration par le réseau ZPS actuel. La priorisation des enjeux de ces zones de concentration révèle la présence de trois points chauds (en foncé sur la Fig. 17) en dehors du réseau ZPS actuel. D'Ouest en Est, il s'agit :

- du secteur au large de la côte languedocienne Est (entre 3 et 6 miles),
- du secteur des têtes de canyons et du talus continental du golfe du Lion, et
- du secteur de l'estuaire du Rhône dans le golfe de Fos-sur-Mer.

En détaillant ces résultats selon la période, l'intérêt de ces points chauds se précise (Fig. 17). Le large de la côte languedocienne Est présente un enjeu maximal durant la période nuptiale, le golfe du Lion tout au long de l'année et l'estuaire du Rhône durant la période internuptiale.

Le point chaud le plus vaste est situé dans le golfe du Lion au-delà des eaux territoriales (et hors de la mIBA Camargue) jusqu'au niveau du talus continental, habitat également sous représenté au sein du réseau (Fig. 2). Cette zone du golfe du Lion avait déjà été identifiée précédemment par les analyses des données « avion » des campagnes SAMM 1 (Delavenne et al. 2014, Pettex et al. 2014, de Bettignies & Aish 2017b) et les différentes sources de données actualisées ici renforcent ces conclusions. En effet, les suivis télémétriques indiquent cette zone comme destination des trajets d'alimentation des Puffins de Scopoli et yelkouan (qu'ils soient français, italiens ou espagnols).

D'autres zones de concentration apparaissent plus au large et au Sud, en bordure de la limite extérieure des eaux sous juridiction française (entre 42 et 41°) ainsi que le long du littoral à l'Est de Marseille, mais avec une responsabilité moindre. De plus, elles sont soutenues uniquement par des modèles d'habitat établis par avion pour les Océanites, Mouettes mélanocéphale et pygmée, bénéficiant de peu d'observations dans ces zones. Compte-tenu des résultats télémétriques sur ces espèces montrant une utilisation diffuse du large peu concordante avec ces zones, elles sont donc à considérer avec précaution. Dans l'attente d'un meilleur échantillonnage et niveau de connaissance du domaine abyssal (Fig. 4), elles n'ont pas été jugées suffisamment robustes pour faire partie des propositions.

En plus de ces lacunes révélées par l'analyse de données, le dire d'experts a également pointé d'autres secteurs d'intérêt pour les oiseaux en dehors du réseau actuel. L'ensemble des propositions par région administrative (à suivre), établies selon deux scénarios (optimal et minimal) représentent respectivement 1 0823,1 et 4 572,3 km², soit 9,7 et 4,1 % de la surface des eaux méditerranéennes. Le critère de suffisance **indique que le réseau ZPS actuel en Méditerranée demeure insuffisant, principalement au large**. Là aussi, les connaissances sur la distribution des oiseaux sont en cours d'amélioration et les résultats à venir des suivis télémétriques et de l'étude globale MigraLion permettront de mieux estimer l'importance des secteurs au large pour les oiseaux.

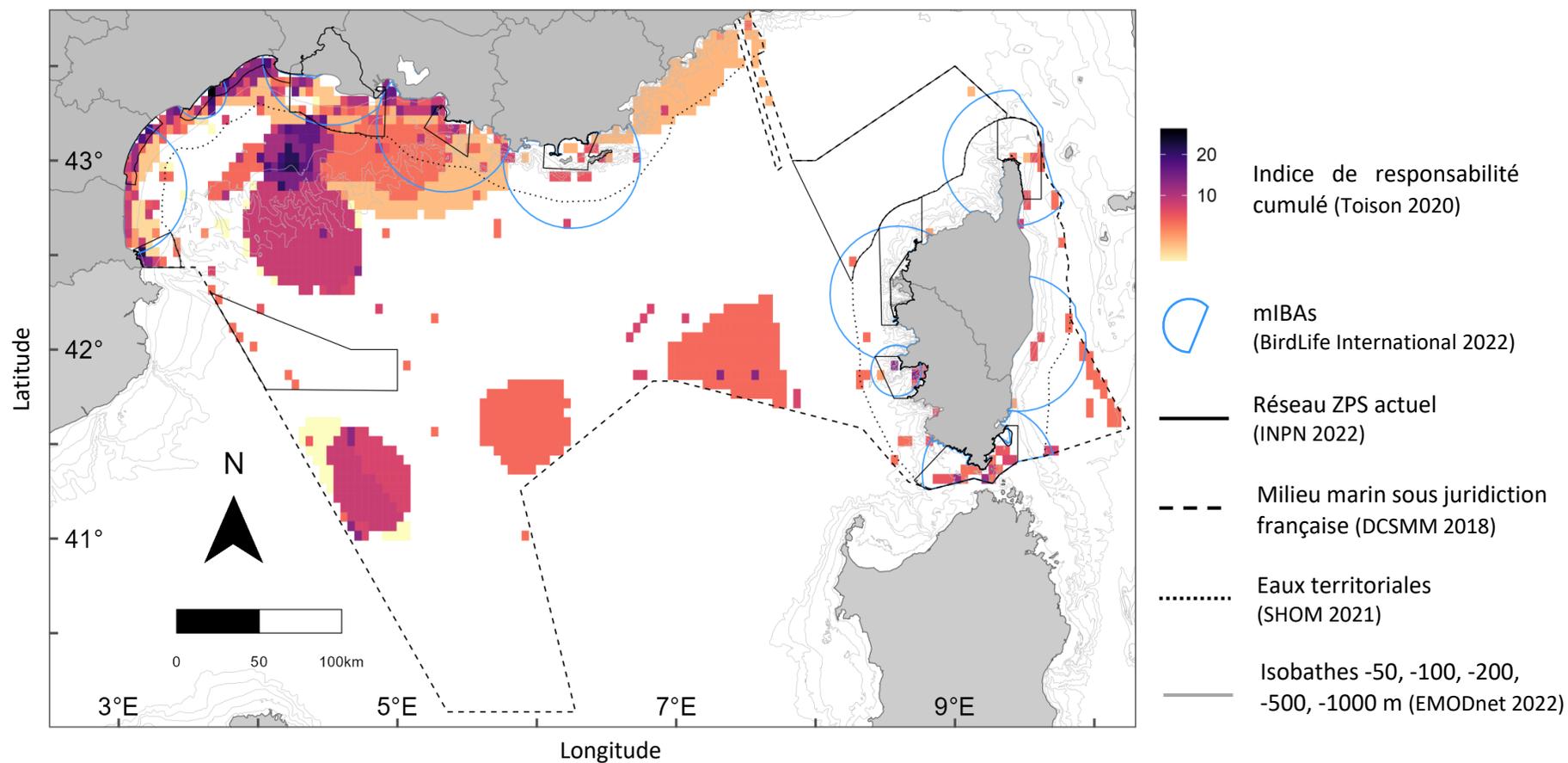


Figure 17. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS pour 27 taxons d'oiseaux marins en Méditerranée (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

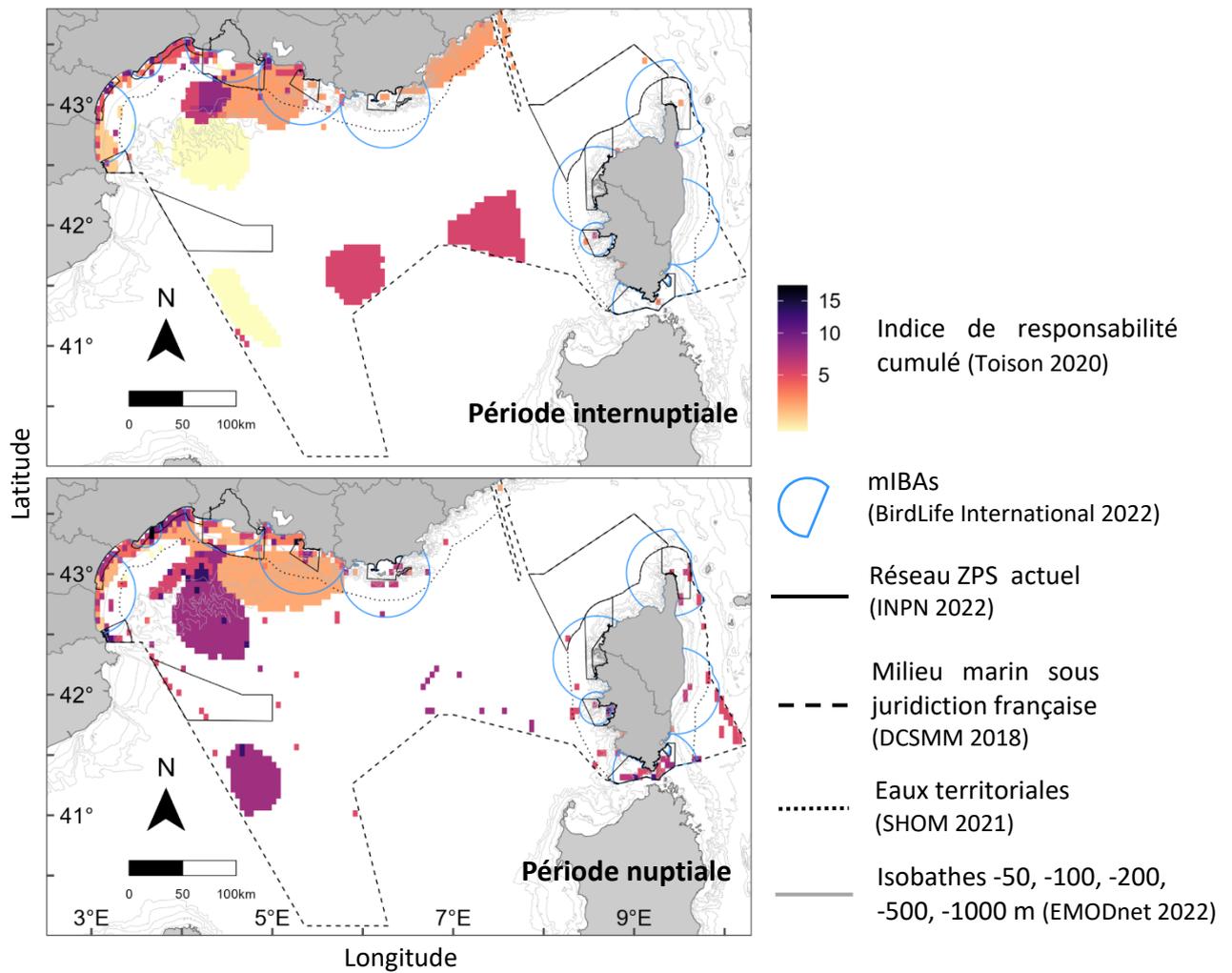


Figure 18. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS pour 27 taxons d'oiseaux marins en Méditerranée (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité) en fonction de la période de l'année.

3.2.1. Propositions pour la Méditerranée continentale

Les propositions pour améliorer la cohérence du réseau actuel en Méditerranée continentale concernent trois points chauds identifiés par l'analyse spatiale (le large de la côte languedocienne Est, les têtes de canyons et le talus continental du golfe du Lion et l'estuaire du Rhône dans le golfe de Fos-sur-Mer) qui sont considérés dans le scénario minimal (Fig. 19). Le scénario optimal inclus également un quatrième secteur côtier (Tableau 12, Fig. 20).

Ce manque de cohérence du réseau ZPS sur le secteur au large du golfe du Lion avait déjà été relevé auparavant (Grand secteur 8, Delavenne et al. 2014). Au sein de ce grand secteur, seule la zone Sud (au-delà du talus continental) a été désignée, sans satisfaire pour autant les critères scientifiques européens pour la cohérence d'un réseau de sites et pour la délimitation de site pour les oiseaux marins (de Bettignies & Aish 2017b). Ce constat au large de ce secteur est renforcé notamment par les dernières campagnes aériennes pour la Mouette pygmée, la Mouette mélanocéphale et l'Océanite tempête (Laran et al. 2021) ainsi que par les trajets GPS qui indiquent cette zone comme une destination de nourrissage privilégiée, notamment pour les Puffins de Scopoli équipés de GPS sur des colonies en France, en Italie et en Espagne. Ces résultats et propositions se basent sur les données acquises sur ce secteur jusqu'en 2021. Cependant, les connaissances sur la distribution des oiseaux sont en cours d'amélioration et les résultats à venir des suivis télémétriques et de l'étude globale MigraLion permettront de mieux estimer l'importance des secteurs au large pour les oiseaux prochainement, notamment dans la partie Ouest du golfe du Lion qui apparaît comme un secteur important dans d'autres études.

Dans la proposition minimale, le secteur d'intérêt pour renforcer le réseau est restreint à la zone de concentration regroupant les indices de responsabilités les plus forts, correspondant à la zone de tête de canyons au Sud de la Camargue (Fig. 19-20). Ce périmètre localisé sur la partie « centro-orientale » du talus du golfe du Lion coïncide avec la définition d'une potentielle mIBA quand on applique la dernière méthode de BirdLife International basée sur les trajets télémétriques (Beal et al. 2021) sur ceux des Puffin de Scopoli des îles de Porquerolles, Riou et du Frioul (Péron & Grémillet 2013, Courbin et al. 2018, Péron et al. 2018), confirmant ainsi par une autre méthode l'usage de ce secteur par l'espèce.

Dans la proposition optimale, ce secteur est étendu à l'ensemble du talus continental du golfe du Lion et ses têtes de canyons (comme en Atlantique la ZPS FR5212016 « Mers celtiques – Talus du golfe de Gascogne ») (Fig. 20). En effet, toute cette zone est exposée aux vents (mistral, tramontane et marin) ainsi qu'au fort courant liguro-provençal, qui interagissent avec la topographie sous-marine et provoquent des upwellings intermittents (Millot 1990). Cet hydrodynamisme complexe et variable structure la production primaire dans l'espace et dans le temps (Pinazo et al. 1996), et par répercussion, tout le réseau trophique associé jusqu'à la distribution des poissons (Feuilloley et al. 2020). Cette zone dynamique, aussi à l'origine de la désignation de la ZSC FR9102018 « Grands dauphins du golfe du Lion », correspond à l'utilisation du golfe du Lion faite par les Puffins de Scopoli. Cette proposition optimale est également étendue vers le large jusqu'à l'isobathe -1000 m, définissant la limite basse du talus, car les connaissances sur l'Océanite tempête indiquent une fréquentation du talus (Sanz-Aguilar et al. 2019, Laran et al. 2021) lors de grands trajets alimentaires (Rotger et al. 2020, De Pascalis et al. 2021).

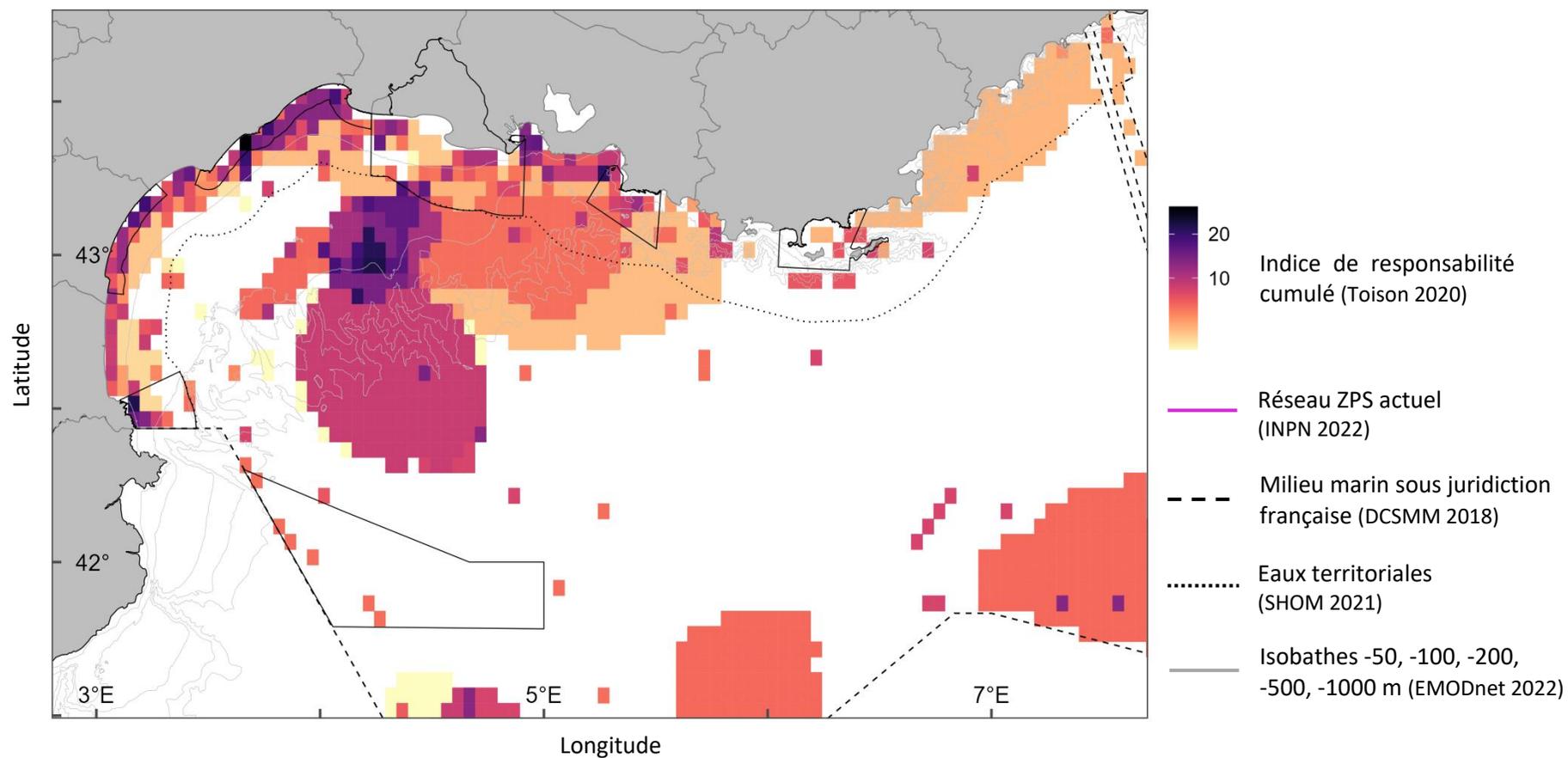


Figure 19. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS en Méditerranée continentale (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

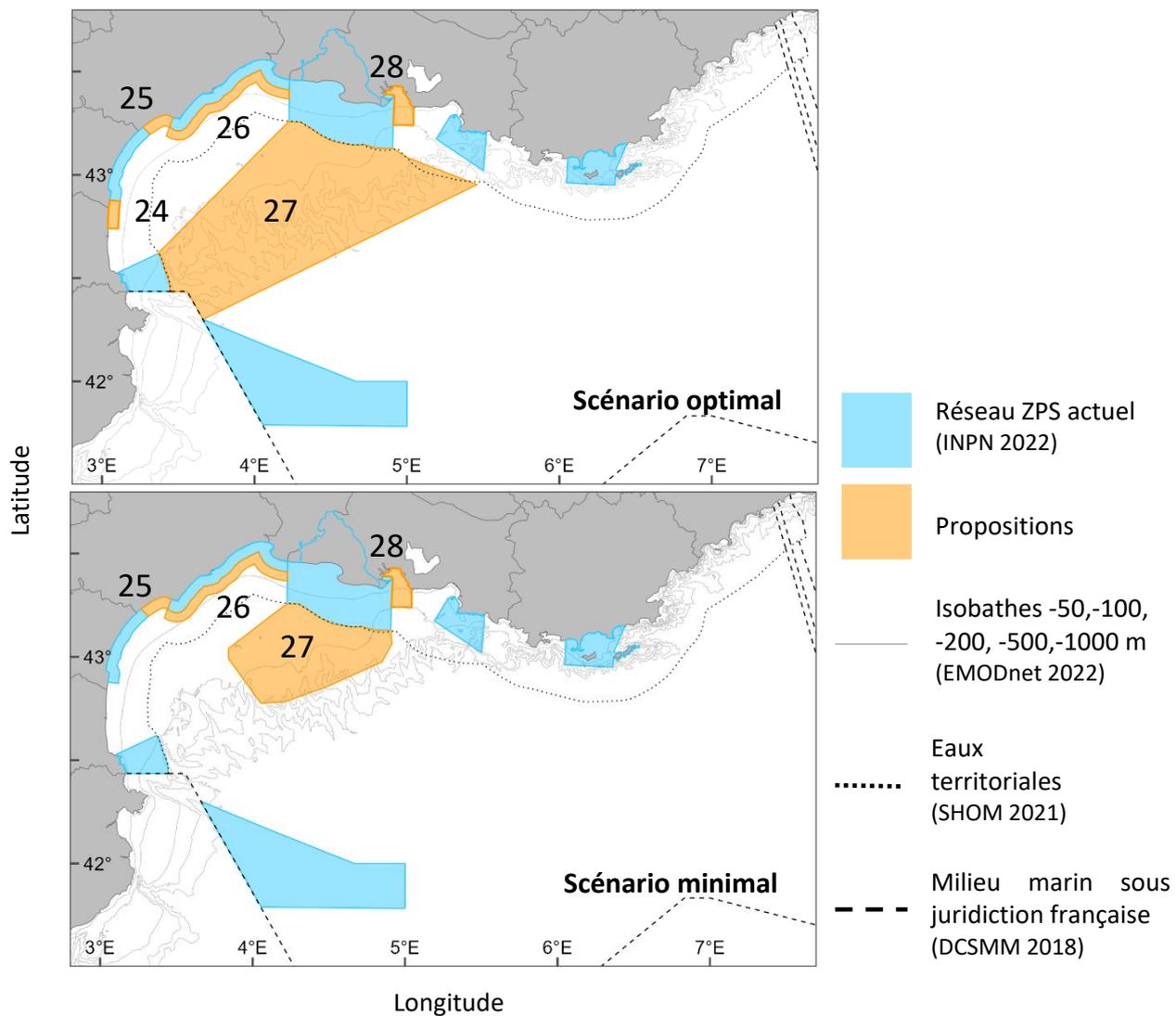


Figure 20. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer Méditerranée continentale suite à la consultation d'experts.

Tableau 12. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en Méditerranée continentale suite à la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
24 - Côte languedocienne en face de Perpignan	Extension Zone d'alimentation de nicheurs (84,7 km²) . (Fou de Bassan, Goéland brun, Grand cormoran, Mouettes mélanocéphale, pygmée et rieuse, Puffin des Baléares, Sterne caugek)	-
25 - Côte languedocienne en face de Béziers	Zone d'alimentation d'hivernants et de nicheurs (85,0 km²) . (Fou de Bassan, Goéland leucophée, Guifette noire, Labbe parasite, Mouette mélanocéphale, Pingouin torda, Sternes caugek et naine)	
26 - Côte languedocienne Partie Est	Extension aux 6 miles de la partie Est de la ZPS FR9112035 « côte languedocienne » (392,6 km²) . (Fou de Bassan, Goéland leucophée, Grand cormoran, Grand labbe, Mouettes mélanocéphale, pygmée et rieuse, Pingouin torda, Puffin des Baléares et yelkouan, Sternes caugek et pierregarin)	
27 - Golfe du Lion	Création sur l'ensemble du talus continental et des têtes de canyons, pour prendre en compte l'aspect dynamique et l'utilisation par les puffins de toute cette zone (8 330,1 km²) . (Grand labbe, Macareux moine, Mouettes mélanocéphale, pygmée et rieuse, Océanite tempête, Puffins de Scopoli, des Baléares, yelkouan, Sternes caugek et pierregarin)	Création sur la partie « centro-orientale » cœur de la zone de concentration multi-spécifique (2 856,3 km²) . (Grand labbe, Mouettes mélanocéphale, pygmée et rieuse, Océanite tempête, Puffins de Scopoli, des Baléares et yelkouan, Sternes caugek et pierregarin)
28 - Estuaire du Rhône au large de Fos-sur-Mer	Extension Zone d'alimentation d'hivernants et de nicheurs (188,3 km²) . (Eider à duvet, Goéland leucophée, Mouette mélanocéphale, Puffin yelkouan, Sternes caugek et naine)	

3.2.2. Propositions autour de la Corse

Les zones de plus forte concentration trouvées autour de la Corse par la présente étude sont peu nombreuses et l'on note même leur absence dans les ZPS FR9412010 « Capu Rossu », FR9410023 « Golfe de Porto » et FR9410022 « Îles Cerbicale » en Corse (Fig. 21). Elles abritent néanmoins des sites de nidification du Cormoran huppé de Méditerranée, des Puffins yelkouan et de Scopoli, du Goéland d'Audouin, de l'Océanite tempête et du Balbuzard pêcheur, et constituent donc des périmètres importants. Cela est dû au fait que les données « terrestres » ne sont pas prises en compte ici et le manque de données marines ainsi que leur analyse par les critères européens à l'échelle biogéographique ne permettent pas à toutes les zones de ressortir parmi les zones de plus forte concentration.

Même s'il n'est pas inscrit dans la liste des oiseaux marins pouvant justifier la désignation de ZPS en France (Comolet-Tirman et al. 2007), le cas du Balbuzard pêcheur a été considéré autour de la Corse dans la présente étude. En Corse, cette espèce nicheuse fait des voyages alimentaires en mer et est inscrit parmi les espèces en danger ou menacées à l'Annexe II de la Convention de Barcelone²². En 2021, un total de 39 nids actifs de Balbuzard pêcheur ont été comptés entre l'extrémité Nord de l'île (cap Corse) jusqu'au Sud du golfe de Sagone (cap Feno), dont un seul nid sur la côte orientale. Cette population nicheuse se concentre sur la côte occidentale, entre Calvi et Cargèse. Les périmètres de ZPS actuels intersectent les positions de 23 nids (soit 59 % de la population nicheuse), entre Galéria et le Capu Rossu, ainsi qu'à l'extrémité Nord du Cap Corse. Ailleurs, les seize nids restants sont localisés en dehors de périmètres ZPS. Les résultats de suivis GPS (Monti et al. 2018) montrent que les ZPS marines du golfe de Porto, Capu Rossu, Iles Sanguinaires et Plateau du Cap Corse (par ordre d'importance) couvrent les zones d'alimentation en mer de la majorité des individus équipés. Seule une minorité d'individus (n=4) fréquentent des zones d'alimentation en dehors des périmètres ZPS actuels, dans le golfe de Sagone et le long de la côte occidentale du désert des Agriates.

Tableau 13. Secteurs marins proposés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS autour de la Corse suite à la consultation d'experts.

Secteur proposé	Scénario optimal	Scénario minimal
29 - Zone entre le golfe de Valincu et les Bouches de Bonifacio	Extension sur la zone d'alimentation d'espèces nicheuses (818,9 km²). (Cormoran huppé, Puffins de Scopoli et yelkouan)	
30 - Monts sous-marins de l'Asinara	Zone de passage et d'alimentation des puffins français et italiens (5,1 km²). (pas de concentration relevée mais utilisation avérée)	
31 - Côte orientale	Création sur la zone d'alimentation et de passage sur le grand herbier (916,3 km²). (Goéland d'Audouin, Grand cormoran, Puffin yelkouan)	Zone d'alimentation et de passage sur le grand herbier (218,9 km²). (Goéland d'Audouin, Grand cormoran)

²² [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21999A1214\(01\)&from=FR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21999A1214(01)&from=FR)

Côte orientale

Ce secteur est une zone de nourrissage des Goélands d'Audouin et des Puffins de Scopoli et yelkouan, qui l'utilisent aussi comme un axe migratoire (observations de plusieurs centaines de puffins par jour depuis les dunes de Prunete, données Trektellen). Dans le scénario optimal, le périmètre est envisagé sur la longitude de la ZSC FR9402014 « Grand herbier de la côte orientale » et jusqu'à 6 miles nautiques des côtes. Cette distance à la côte permet d'inclure 25 % des localisations GPS de goélands d'Audouin venant se nourrir depuis l'île voisine italienne de Pianosa (ISPRA/N. Bacetti), et permet également d'inclure une large bande côtière utilisée par les puffins de Scopoli et yelkouan. Dans le scénario minimal, la proposition sur la côte orientale est encore réduite aux longitudes des eaux fréquentées par les Goélands d'Audouin suivis par GPS, qui exploitent principalement les eaux de la moitié Nord de l'herbier, sans descendre au-dessous de 42,24° de latitude. Cette proposition réduite garde la même proportion de localisations GPS de goélands d'Audouin mais expose ce périmètre à de possibles variations latitudinales de la fréquentation de la côte et de l'herbier en fonction des années.

Monts sous-marins de l'Asinara

L'extrême Sud de la Corse induit une situation géographique de goulot d'étranglement et constitue un passage « obligé » pour les populations d'oiseaux de Corse du Sud et italiennes. Si la ZPS actuelle couvre déjà la majeure partie de cette zone, une petite partie des monts sous-marins de l'Asinara reste en dehors de cette ZPS. Les monts sous-marins constituent des zones de nourrissage importantes pour les oiseaux marins (Amorim et al. 2009, Grecian et al. 2016) et les puffins de Scopoli des îles Lavezzi exploitent cette zone (Péron et al. 2018). Par conséquent et malgré l'absence de zone de concentration identifiée, il demeure cohérent d'intégrer ce secteur à la ZPS existante, comme déjà proposé pour les habitats benthiques (de Bettignies et al. 2022) afin de compléter la prise en compte de ces reliefs sous-marins dans la ZPS. Cette proposition correspond au tout petit triangle Sud-Ouest entre l'actuelle ZPS FR9410021 « Îles Lavezzi, Bouches de Bonifacio » et la limite de la ZEE française.

Zone entre le golfe de Valincu et les Bouches de Bonifacio

Au Nord de ce secteur, se situe une autre zone importante. Il s'agit d'une zone de nourrissage des Puffins de Scopoli. Le suivi GPS d'individus des îles Lavezzi indique même l'atteinte du critère mIBA (Beal et al. 2021) à mi-chemin entre l'extrémité Sud-Ouest de la ZPS et la pointe d'Aquila. Il s'agit également d'une zone fréquentée par le goéland d'Audouin (Faggio et al. 2022), en continuité entre ses zones de nourrissage du golfe de Valincu (Propriano) et du golfe de Porto Torres (Sardaigne). Un nouveau périmètre est proposé pour prendre en compte ces éléments, reliant l'extrémité Sud-Ouest de la ZPS FR9410021 « Îles Lavezzi, Bouches de Bonifacio » à l'extrémité de la ZPS FR9410096 « Îles Sanguinaires, golfe d'Ajaccio » (Fig. 22).

3.2.3. Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios en Méditerranée

La plus faible couverture globale des eaux méditerranéennes par le réseau ZPS (14 %, Tableau 1), la plus faible représentation du talus continental (Fig. 2), ainsi que la plus faible couverture des zones de plus forte concentration d'oiseaux (15 %) se traduisent par un seuil de représentativité non atteint pour 7 taxons sur 27, et qui reste en deçà de 30 % pour 6 autres.

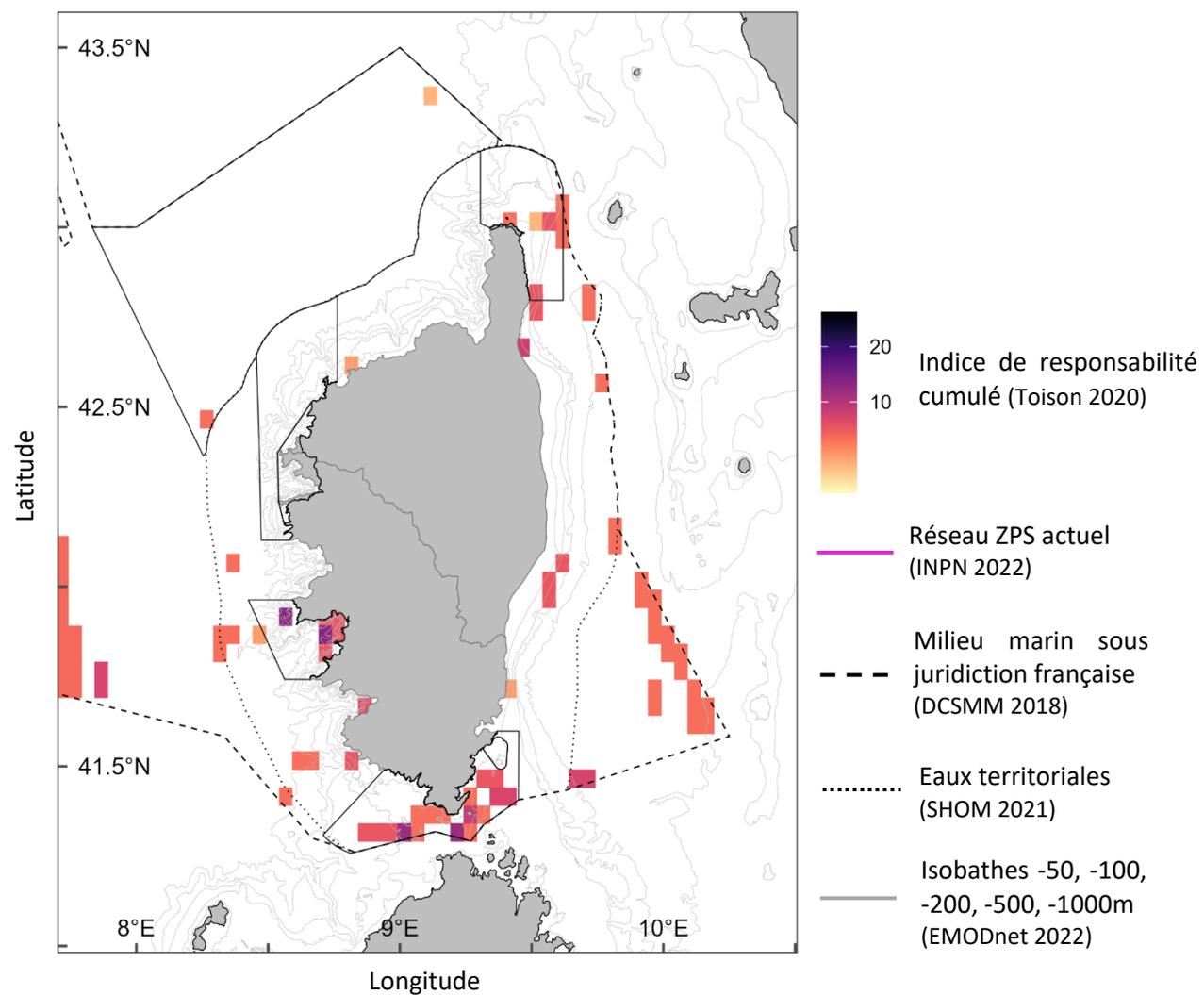


Figure 21. Evaluation de la suffisance du réseau ZPS autour de la Corse (cellules de concentration pondérées par l'indice de responsabilité).

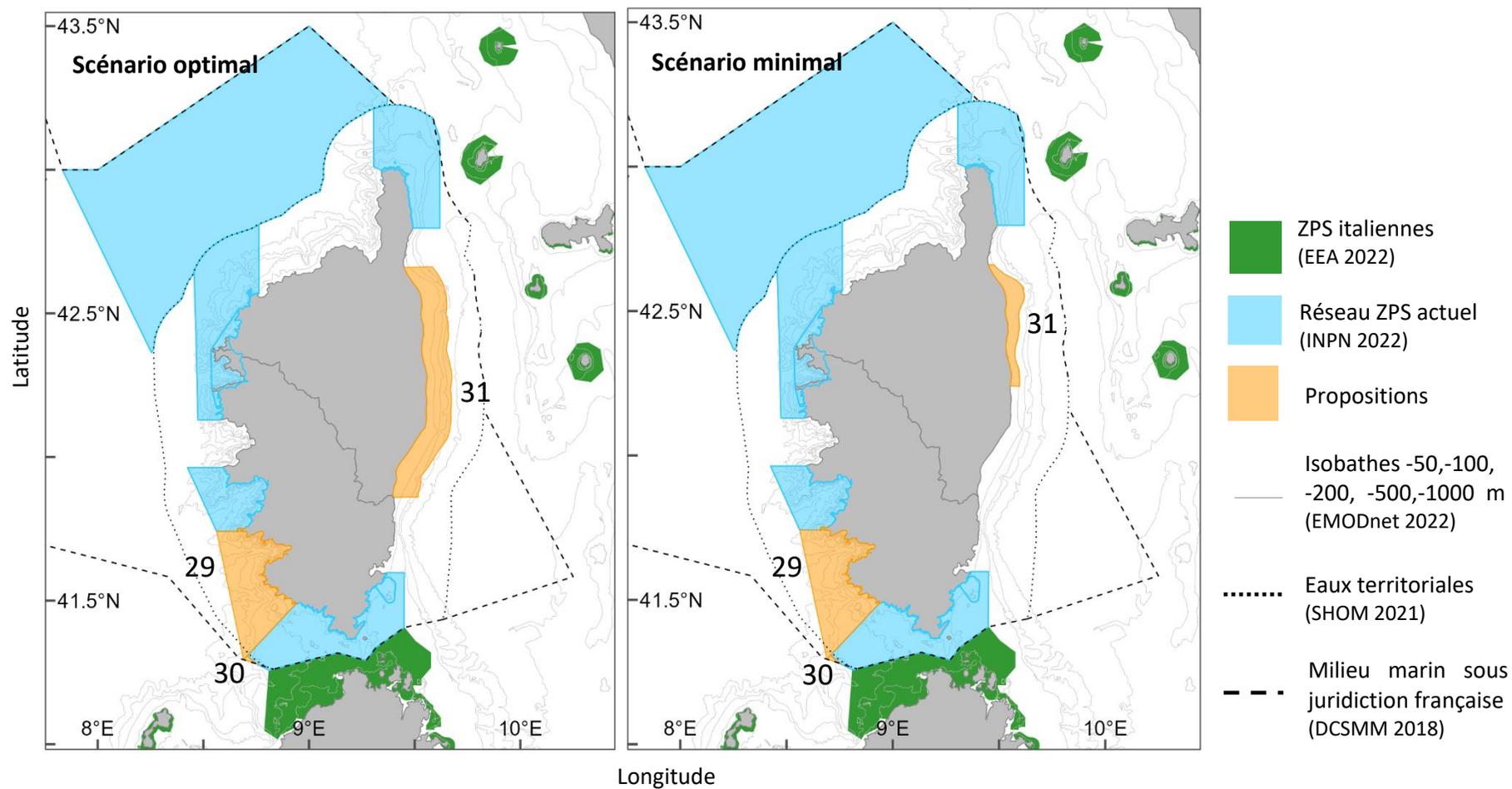


Figure 22. Propositions de secteurs pour améliorer la cohérence du réseau ZPS en mer autour de la Corse suite à la consultation d'experts.

Les propositions faites pour pallier les manques de couverture du réseau ZPS actuel en Méditerranée, identifiées grâce à l'indice de responsabilité (points chauds) et l'aire de répartition naturelle (dire d'experts), permettent de faire passer la représentativité au-dessus de 20 % pour toutes les espèces (Fig. 23), à condition d'inclure la proposition optimale pour le golfe du Lion (Fig. 20, Tableau 12). En effet, seule la couverture du talus continental permet d'atteindre le seuil de représentativité pour la Mouette pygmée, l'Océanite tempête et le Macareux moine.

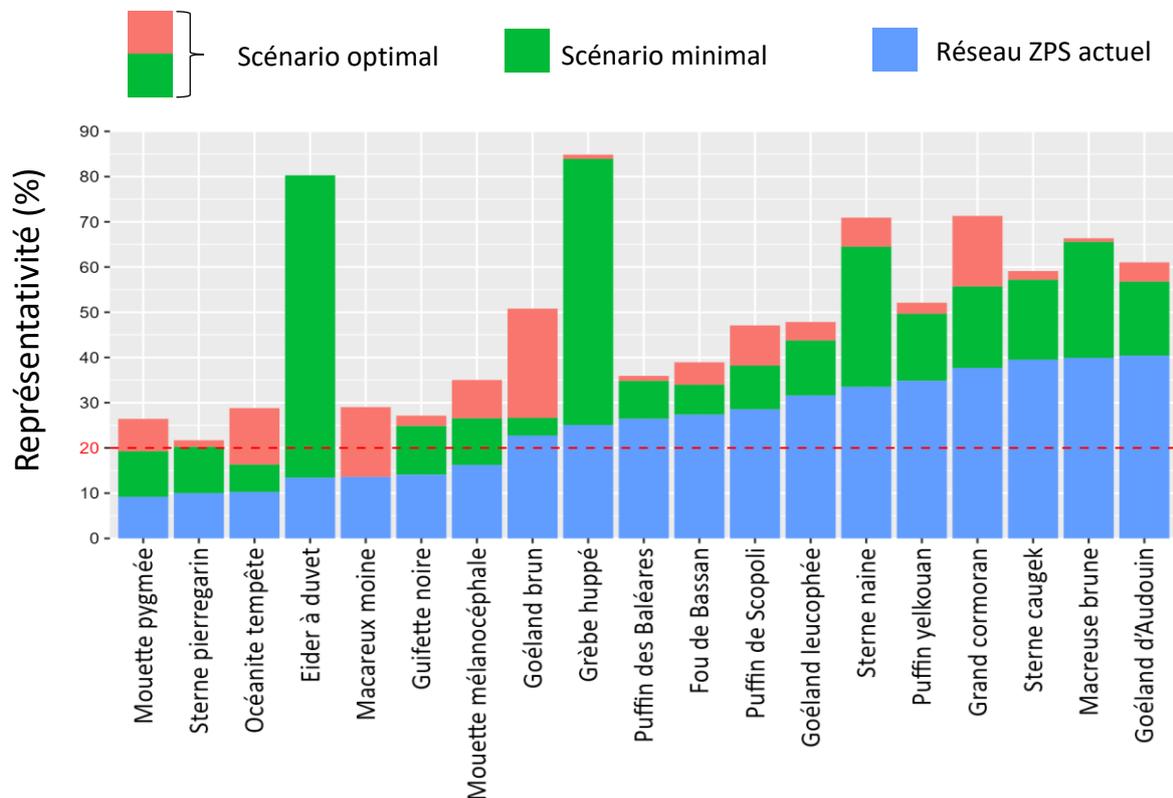


Figure 23. Représentativité du réseau ZPS et des scénarios proposés en Méditerranée, pour les oiseaux marins ayant une représentativité $\leq 40\%$. Le détail pour tous les taxons est disponible en annexe VII.

3.3. Outil de travail théorique pour combler les lacunes du réseau (scénarios minimales et représentativité $> 20\%$)

La sélection des propositions minimales, ou optimales si celles-ci s'avèrent nécessaires pour lever une lacune de représentativité importante (ex. golfe du Lion) permet de présenter les 20 secteurs prioritaires à considérer pour guider la levée des lacunes (manques dans la couverture des espèces pour atteindre la cohérence écologique du réseau) et améliorer la cohérence du réseau au regard des critères scientifiques européens et des données actuelles (Fig. 24).

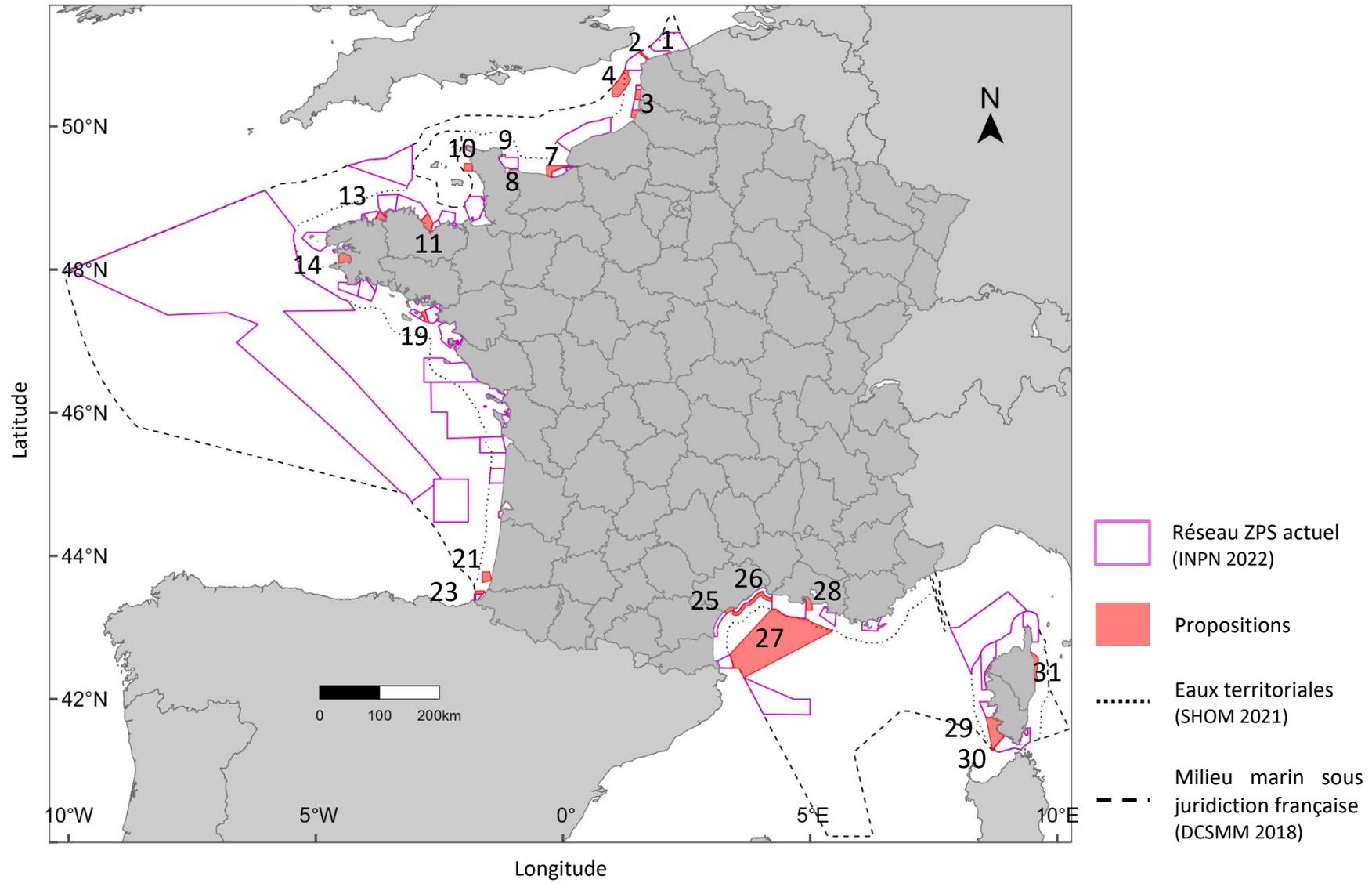


Figure 24. Propositions prioritaires pour établir un réseau ZPS cohérent dans les eaux territoriales et au large.

3.4. Différences observées entre données en mer actualisées et FSD

Les observations en mer recueillies sont associées à une espèce, une date et un effectif, ce qui permet de comparer les données au sein des ZPS à celles renseignées dans les FSD ; et ainsi de renseigner les besoins d'actualisation. Trois types de différences sont possibles, à savoir (1) une espèce observée dans la ZPS mais absente du FSD, (2) une espèce observée présente dans le FSD mais durant une autre saison, ou encore (3) une espèce observée présente dans le FSD mais avec des effectifs sous-estimés.

En Atlantique, un total de 1 657 917 observations dans les 67 périmètres ZPS pointent 2 716 différences. En Méditerranée, 388 526 observations dans les 15 ZPS pointent 298 différences. Il s'agit principalement de différences d'espèces (n=1 879). En effet, la majorité des espèces d'oiseaux marins peuvent être observées dans toute la région et au sein de la plupart des ZPS, sans pour autant que le site présente un enjeu particulier pour l'espèce (et donc ne sont pas renseignées dans le FSD). Les autres différences sont moins nombreuses : 938 pour la saison et 197 pour les effectifs. Cet éventail large de différences est délibérément conservé, car il permettra pour chaque ZPS de faire une sélection des mises à jour réellement nécessaires en fonction du nouveau format de FSD à venir, qui introduira la notion de présence significative. Afin de ne pas surcharger le présent rapport avec de longs tableaux, ces différences sont à disposition sur demande et constitueront un document annexe (« Pointage des besoins de mise à jour des FSD concernant les données d'oiseaux marins en mer »). Ce tableur pourra servir aux services déconcentrés de l'Etat (DREAL) afin d'identifier et vérifier les mises à jour à réaliser.

4. Réponses aux interrogations de la CE

4.1. Les 26 mIBAs jugées insuffisamment recouvertes

La présente analyse du réseau ZPS français basée sur les données en mer disponibles et les critères scientifiques européens d'un réseau cohérent, indique parfois des résultats concordant avec les comparaisons surfaciques des mIBAs françaises, mais indique également des résultats qui les réfutent. Sur les 26 potentiels problèmes relevés par la CE au sein des mIBAs, **seuls 14 sont confirmés lacunaires pour le réseau ZPS** : 5 par le critère de suffisance, 12 par le dire d'expert et 3 par les deux (Tableau 14). Les 12 autres restants ne sont donc pas problématiques pour la constitution d'un réseau écologique cohérent, au regard des recommandations scientifiques européennes appliquées ici.

Les 30 propositions d'extension/création de ZPS concernent ces 14 problèmes confirmés, ainsi que 4 autres mIBAs considérées non problématiques (Archipel des Glénan, Rade de Lorient, Camargue et Îles Finocchiarola). Pour ces dernières, des propositions voisines se retrouvent en contact avec les mIBAs, sans pour autant les avoir visés en première intention. De plus, l'analyse menée avec les données de distribution et d'abondance des oiseaux marins sur la totalité du milieu marin **met en lumière également d'autres problèmes en dehors des mIBAs**. Ainsi, ces problèmes ne peuvent pas être révélés par la comparaison surfacique des mIBAs au réseau ZPS, démontrant le manque de pertinence de cette méthode pour l'évaluation globale du réseau ZPS comme précédemment avancé (Poupart & de Bettignies 2021). En effet, parmi les 30 propositions, un tiers se trouvent en dehors des mIBAs.

Tableau 14. Résultats de la présente analyse au sein des mIBAs pointées comme potentiellement problématiques par la Commission européenne. La couleur rouge indique la demande d'analyse détaillée, en orange les « grands » problèmes et en jaune les « problèmes », définis par un recouvrement inférieur à 20 % ou une surface non recouverte supérieure à 1000 ha (en gras). Les propositions dont les gains permettent d'atteindre le seuil de 20 % sont indiquées en vert.

mIBAs reportées « problématiques » par la CE (Annexe V de l'EU-Pilot 8347-2016)			Confirmation du problème selon les critères de la CE		Propositions issues de l'analyse ZPS	
Nom	Recouvrement par ZPS (%)	Surface non couverte (ha)	Suffisance	Répartition	Nom	Gain de surface dans mIBA
Estuaires picards : baie de Somme et d'Authie	9,7	143 599	✓	✓	3_minimal_Couloir des trois estuaires 3_optimal_Couloir des trois estuaires 5_optimal_Littoral entre Dieppe et Le Tréport	+ 12,6 % (21 275 ha) + 57,3 % (96 765 ha) + 15,9 % (26 988 ha)
Cap Fagnet	55,7	124 221	×	✓	6_optimal_Pied de falaises de Veulettes-sur-Mer à Quiberville	+ 0,1 % (340 ha)
Îles Saint Marcouf	19,1	189 331	×	✓	8_minimal_Enclave entre Bessin-baie des Veys-baie de Seine occidentale 9_minimal_Rade de St Vaast, Tatihou et pointe de la Saire	+ 0,06 % (137 ha) + 0,3 % (734 ha)
Îles Chausey	50,95	79 600	×	×	-	-
Cap Fréhel	89,46	3 171	×	×	-	-
Baie de Morlaix et de Carantec	15,49	143 516	×	✓	13_minimal_Baie de Lannion	+ 4,6 % (8 016 ha)
Îlots de Trévoc'h	4,58	38 850	×	×	-	-
Île d'Ouessant	23,96	222 777	×	✓	14_optimal_Mer d'Iroise	+ 24,5 % (72 251 ha)
Presqu'île de Crozon, Tas de Pois et Rochers du Toulinguet	18,18	211 238	×	✓	14_minimal_Baie de Douarnenez 14_optimal_Mer d'Iroise 15_optimal_Baie d'Audierne	+ 9,3 % (24 272 ha) + 61,1 % (159 157 ha) + 13,7 % (3 562 ha)
Archipel des Glénan	42,31	164 908	×	×	15_optimal_Baie d'Audierne 16_optimal_Groix	+ 5,9 % (17 235 ha) + 3,0 % (8 792 ha)
Rade de Lorient	13,7	1 598	×	×	17_optimal_Littoral entre Quiberon et Etel	+ 0,6 % (18 ha)
Golfe du Morbihan et Etier de Penerf	37,41	113 960	✓	✓	17_optimal_Littoral entre Quiberon et Etel 18_optimal_Île de Houatt – Pointe du Conguel	+ 1,3 % (2 612 ha) + 0,6 % (1 311 ha)

					19_minimal_Mor braz-île de Houatt	+ 5,4 % (10 356 ha)
Estuaire et embouchure de la Seine	67,95	2 044	x	x	-	-
Marais salants de Noirmoutier	72,96	15 587	x	x	-	-
Bassin d'Arcachon et banc d'Arguin	59,21	11 809	✓	x	20_optimal_Large d'Arcachon	+ 29,9 % (9 934 ha)
Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche Ronde	0,19	127 714	✓	✓	21_minimal_Gouf de Capbreton 21_optimal_Gouf de Capbreton 22_optimal_Large de Biarritz 23_minimal_Bidassoa	+ 16,2 % (20 789 ha) + 27,8 % (35 770 ha) + 0,3 % (414 ha) + 5,3 % (6 799 ha)
Etang de Leucate et Lapalme	14,85	178 252	x	✓	24_optimal_Cote languedocienne_Perpignan 27_optimal_Golfe du Lion	+ 3,8 % (8 462 ha) + 0,01 % (21 ha)
Cordon lagunaire de Sète à Agde	54,46	13 940	x	✓	25_minimal_Cote languedocienne_Béziers 26_minimal_Côte languedocienne_Est	+ 1,2 % (382 ha) + 31,6 % (9 857 ha)
Camargue	88,23	18 859	x	x	26_minimal_Côte languedocienne_Est 27_minimal_Golfe du Lion 27_optimal_Golfe du Lion	+ 3,6 % (7 766 ha) + 1,3 % (2 836 ha) + 1,3 % (2 836 ha)
Îles marseillaises : Maire, Jarron, Jarre, Riou, Calseraigne, Congloue et Pomègues	15,64	262 412	✓	x	27_minimal_Golfe du Lion 27_optimal_Golfe du Lion 28_minimal_Golfe de Fos-sur-Mer	+ 0,8 % (2 737 ha) + 20,6 % (64 422 ha) + 5,0 % (15 855 ha)
Îles d'Hyères	12,74	302 067	x	x	-	-
Détroit de Bonifacio et Îles Lavezzi	62,62	55 951	x	✓	29_minimal_Valincu-Bouches de Bonifacio	+ 7,5 % (11 303 ha)
Etang d'Urbino et zones humides périphériques	0,01	234 414	x	✓	31_minimal_Côte orientale 31_optimal_Côte orientale	+ 2,1 % (5 200 ha) + 24,6 % (59 266 ha)
Golfe de Porto, presqu'île de Scandola et golfe de Galéria	38,61	173 681	x	x	-	-
Îles Finocchiarola et côte de Tamarone à Centuri	46,09	188 637	x	x	31_minimal_Côte orientale 31_optimal_Côte orientale	+ 0,03 % (124 ha) + 0,05 % (184 ha)
Îles Sanguinaires	64,71	21 735	x	x	-	-

4.2. Cas détaillés

4.2.1. mIBA FR060 « Estuaires picards : baies de Somme et d'Authie »

Dans son rapport de 2019, la CE met en avant cette mIBA non seulement comme insuffisamment recouverte par le réseau actuel de ZPS, mais à analyser plus en détail compte-tenu de plusieurs critiques. Elles sont donc investiguées ici.

Commentaire de la CE : « Une bonne compréhension de l'utilisation du site par les espèces d'oiseaux en mer se heurte à des suivis limités »

Cette critique était valable, car en 2019 seules les connaissances acquises depuis la côte avaient progressé. Désormais, une étude aérienne est en cours pour renforcer les connaissances en mer jusqu'au large : l'étude MAMO²³, qui livrera en 2025 des résultats permettant des analyses plus robustes.

Commentaire de la CE : « Aspect fonctionnel du milieu estuarien qui détermine l'intérêt du site pour les migrants mal pris en compte »

La décharge des cours d'eaux douces riches en particules induit un panache turbide dans le milieu marin associé à un gradient de salinité, qui impacte la production primaire. Ces zones dynamiques de mélange attirent certains oiseaux marins (Matsumoto et al. 2016, Phillips et al. 2018, Waggitt et al. 2020a). En fonction du débit fluvial, de la granulométrie des particules et des conditions océanographiques, ces intrusions peuvent même perdurer et être transportées sur de longues distances par les courants marins (p. ex. de la Gironde à la Manche, Kelly-Gerreyn et al. 2006). L'étendue de ces panaches dans les estuaires et en mer peut être évaluée par des mesures physico-chimiques *in situ* (Kelly-Gerreyn et al. 2006), mais aussi grâce aux mesures satellitaires de couleur de l'eau (Shi & Wang 2010). Dans les eaux côtières françaises, les panaches estuariens sont mis en évidence grâce à la modélisation validée des matières en suspension (Gohin et al. 2005, Gohin 2011, Petus et al. 2014). Ainsi, les estimations quotidiennes des matières en suspension minérales (Ifremer 2017) ont été utilisées ici pour détailler l'étendue possible des estuaires picards (Fig. 25).

Cette cartographie des matières en suspension pointe une couverture incomplète des panaches estuariens picards par les ZPS actuelles, notamment vers le Sud pour la Somme et vers le Nord pour l'Authie, en accord avec la critique de la Commission européenne. La ZSC FR3102005 « Baie de Canche et couloir des trois estuaires » reconnaît cette connexion écologique entre ces trois estuaires, contrairement aux ZPS isolées pourtant situées sur un même couloir migratoire pour les oiseaux marins, et constituant des zones de plus forte concentration pour plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs et hivernants (Fig. 8). La proposition minimale d'extension au périmètre de la ZSC FR3102005 « Baie de Canche et couloir des trois estuaires » considère cette meilleure prise en compte des panaches estuariens dynamiques et l'existence de ce couloir fonctionnel des trois estuaires (Canche, Authie, Somme) pour les oiseaux (Fig. 9, Tableau 8).

²³ <https://storymaps.arcgis.com/stories/5ca0a777a43b4d0bb8280597bb702ff9>

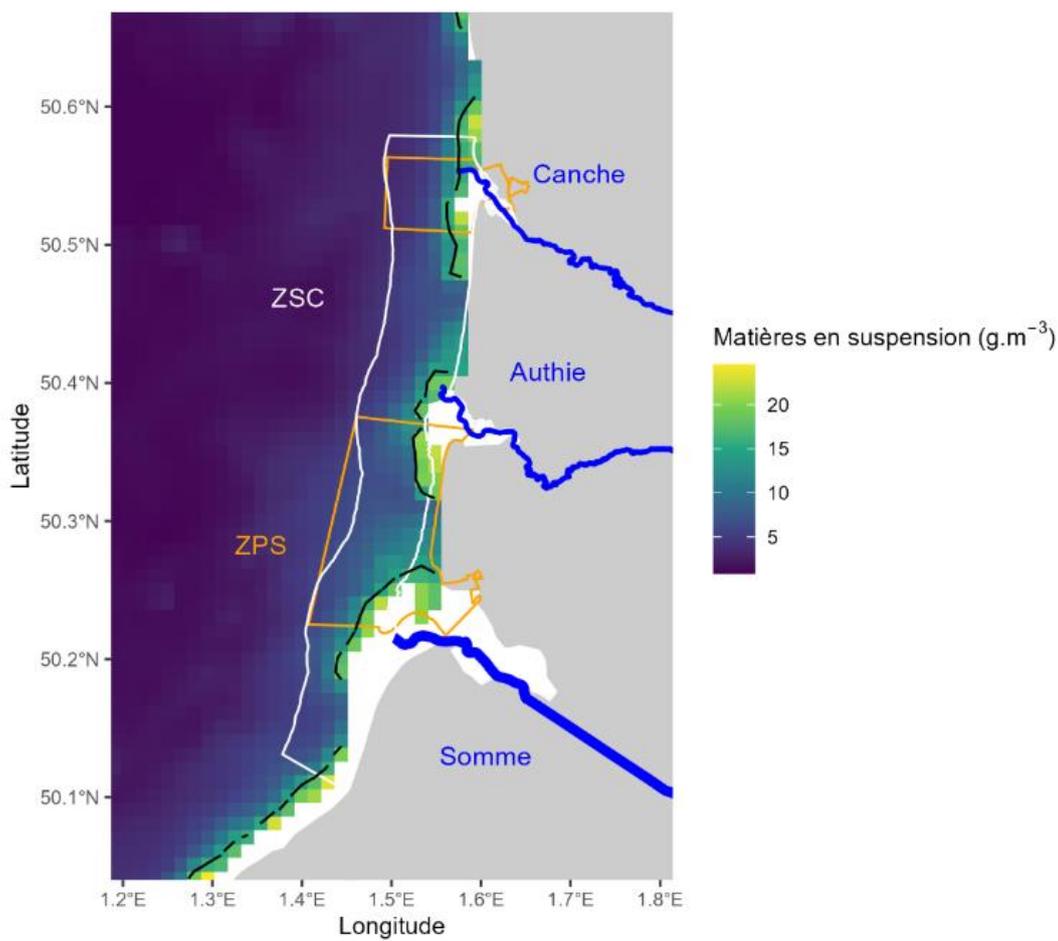


Figure 25. Estimation de l'étendue des panaches au large des estuaires picards au 10 février 2021, quand la Somme était en crue avec un débit de $75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Source : Ifremer, BD Topage).

Commentaire de la CE : « Oiseaux marins insuffisamment pris en compte dans le FSD : Macreuse brune, plongeurs manquants »

Le FSD de la ZPS FR2210068 « Estuaires picards : Baie de Somme et d'Authie » ne comporte effectivement pas de mention des macreuses ni des plongeurs fréquentant le site. Il contient des mentions d'espèces limicoles et de laridés, mais les oiseaux marins sont pour la plupart absents. Paradoxalement, ils sont renseignés dans le Tableau 3.3 comme « autres espèces importantes de faune et flore » dans le FSD de la ZSC FR2200346 « Estuaires et littoral picards (baies de Somme et d'Authie) » désignée au titre de la Directive « Habitats ». Ces manques du FSD pour des espèces à fort enjeu dans le site sont effectivement à compléter. De plus, beaucoup d'autre espèces d'oiseaux marins sont présentes dans la ZPS mais absentes du FSD : Plongeurs catmarin, arctique et imbrin, Grèbes huppé, jougris, esclavon et à cou noir, Fulmar boréal, Puffin des Anglais, Fou de Bassan, Grand cormoran, Bernache cravant, Fuligule milouinan, Eider à duvet, Harelda boréale, Macreuses noire et brune, Garrot à œil d'or, Harle huppé, Phalaropes à bec large et étroit, Labbes pomarin et parasite, Grand labbe, Mouettes pygmée, tridactyle et rieuse, Goélants cendré, brun, argenté, marin, leucophée et bourgmestre, Sternes caspienne, et naine, Guifette noire, Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Macareux moine.

4.2.2. mIBA FR180 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde »

Historiquement, la ZPS FR7212002 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde » fut désignée pour les sites de nidification constitués par les rochers, avec une zone tampon autour dans la baie de Biarritz. Il est donc logique que ce périmètre ne soit pas adapté à des espèces plus pélagiques, comme le soulignent les critiques ci-dessous.

Commentaire de la CE : « FSD pas à jour : l’Océanite tempête ne niche plus depuis 2010 et l’Océanite cul-blanc est quasi absente »

Les débarquements annuels du Centre de la Mer de Biarritz sur les rochers de la ZPS attestent que les anciens sites de nidification de l’Océanite tempête ne sont plus occupés. En revanche, des traces de visites (fientes) attestent que l’espèce peut encore être de passage dans ces rochers (Centre de la Mer de Biarritz, comm. pers.). Par conséquent, la mention de l’espèce et le potentiel du site doivent être conservés dans le FSD. En revanche, sans nouvelle preuve de nidification, son statut nicheur peut effectivement être remis en cause (Tableau 15).

Tableau 15. Informations sur la population d’Océanite tempête dans le formulaire standard de données de la ZPS FR7212002 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde ». Source : INPN 2022²⁴

Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie	Qualité des données
		Min.	Max.			
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Reproduction	1	3	Couples	Espèce rare	Bonne
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Concentration	-	-	Individus	Espèce très rare	Moyenne

Il est à noter également que la taille de population fréquentant le site n’a pas été estimée. Cette estimation se heurte au peu de données disponibles et à leur qualité jugée « moyenne », étant donné la faible détectabilité des océanites en mer et leur rapprochement nocturne à la côte. L’Océanite cul-blanc est quant à elle absente du formulaire standard de données. Nous ne comprenons donc pas le commentaire suivant émanant de la CE : « L’Océanite cul-blanc, observé de septembre à mars en France, est quasiment absent dans la ZPS et n’a donc pas de raison d’être référencé dans le FSD comme ayant des concentrations sur le site ».

Commentaire de la CE : « périmètre ZPS inadapté pour le Puffin cendré et le Puffin des Baléares, se concentrant plus au large entre les isobathes 50 et 100 m »

Les transects en mer du jeu de données ERMMA montrent effectivement une abondance relative plus élevée des puffins au-delà de la ZPS, vers le large entre les isobathes -50 et -100 m. Cette zone fait partie des propositions détaillées précédemment (Tableau 11, Fig. 15).

²⁴ <https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/fsdpdf/FR7212002.pdf>

Commentaire de la CE : « périmètre ZPS inadapté : intérêt de l'estuaire de l'Adour pour les plongeurs et la Mouette mélanocéphale »

Il y a certes des plongeurs et des mouettes mélanocéphales observés dans l'estuaire de l'Adour, mais avec des effectifs faibles qui ne correspondent pas à une zone de concentration. Par conséquent, ce secteur n'a pas été retenu comme méritant une désignation en ZPS.

Commentaire de la CE : « périmètre ZPS inadapté pour le Pingouin torda et la Sterne caugek »

Le périmètre de la ZPS inclue une partie de la baie de Biarritz, où le Pingouin torda et la Sterne caugek sont présents en faibles effectifs : respectivement en hivernage (1 à 4 individus) et en concentration (1 à 80 individus). Les plus gros effectifs de ces espèces se trouvent plus au large (zone couverte par la ZPS FR7212013 « Estuaire de la Bidassoa et baie de Fontarabie ») ainsi qu'au large du Cap Ferret (zone proposée, Tableau 11, Fig. 15). Puisque le cas de ces espèces est traité par ailleurs, il n'apparaît pas opportun de modifier la ZPS FR7212002 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde » spécialement pour ces espèces.

Par rapport aux recommandations de la CE, les résultats de la présente analyse confirment la zone au large de la ZPS pour les puffins. En revanche, ils infirment l'importance de l'estuaire de l'Adour et souligne surtout l'importance du gouf de Capbreton, qui n'est pas considéré dans les recommandations de la CE (Fig. 26).

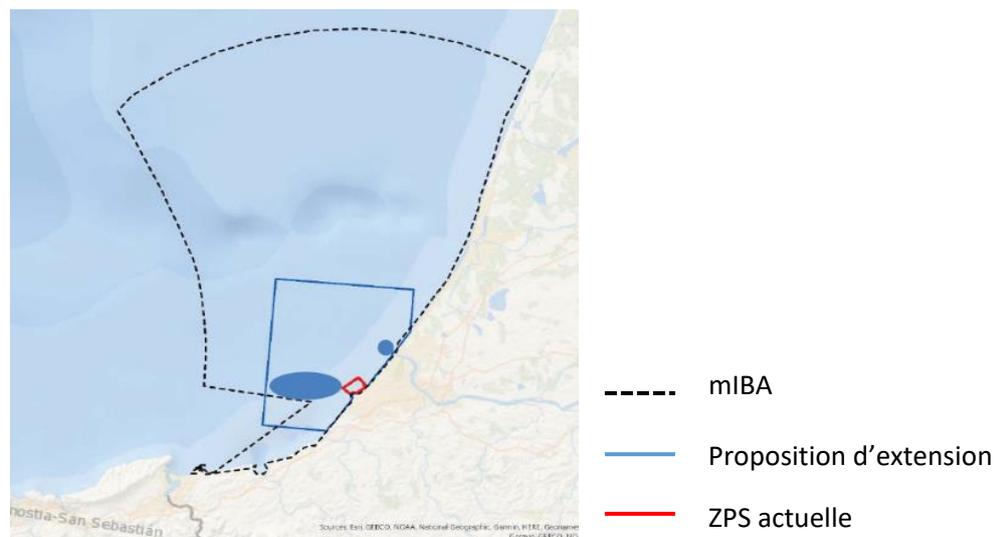


Figure 26. Proposition d'extension de la ZPS FR7212002 « Rochers de Biarritz : le Bouccalot et la Roche ronde » dans le rapport de la Commission européenne de 2019.

4.2.3. mIBA FR214 « Etangs de Leucate et Lapalme »

Commentaire de la CE : « manque entre les deux noyaux Sud et Nord de la ZPS FR9112035 Côte languedocienne, concernant les sternes, puffins, fous et alcidés »

Cette remarque s'appuie sur les taux de rencontre SAMM 1 (PELAGIS 2014). L'analyse menée dans la présente étude confirme la présence de zones de concentration dans la frange littorale en face de Béziers (hors de la mIBA et des ZPS) et en face de Perpignan (dans la mIBA, hors des ZPS) concernant les sternes (*Sterne caugek*), les alcidés (*Pingouin torda*), et le Fou de Bassan, mais aussi les laridés (*Mouette mélanocéphale*, *Goéland leucopnée*), ainsi que le Puffin yelkouan.

Pour la *Sterne caugek*, le suivi télémétrique mené sur la colonie de Thau en 2021 (CEN Occitanie, CRBPO - suivis éoliens offshore EFGL/EolMed) met en évidence l'importance des lagunes (hors milieu marin dans cette étude) pour l'alimentation de ces individus. En effet, leurs principales zones d'alimentations sont les étangs lagunaires de Thau, de Camargue, de Salses-Leucate et du Canet. Cependant, les sternes utilisent également le milieu marin, en longeant les côtes et s'aventurant au large dans l'ensemble des eaux néritiques du golfe du Lion (Fig. 27). Même si des extensions côtières de ZPS seront favorables à l'espèce, ces nouveaux résultats montrent aussi que la protection de la *Sterne caugek* doit se penser à large échelle, en incluant des ZPS lagunaires, côtières et au large.

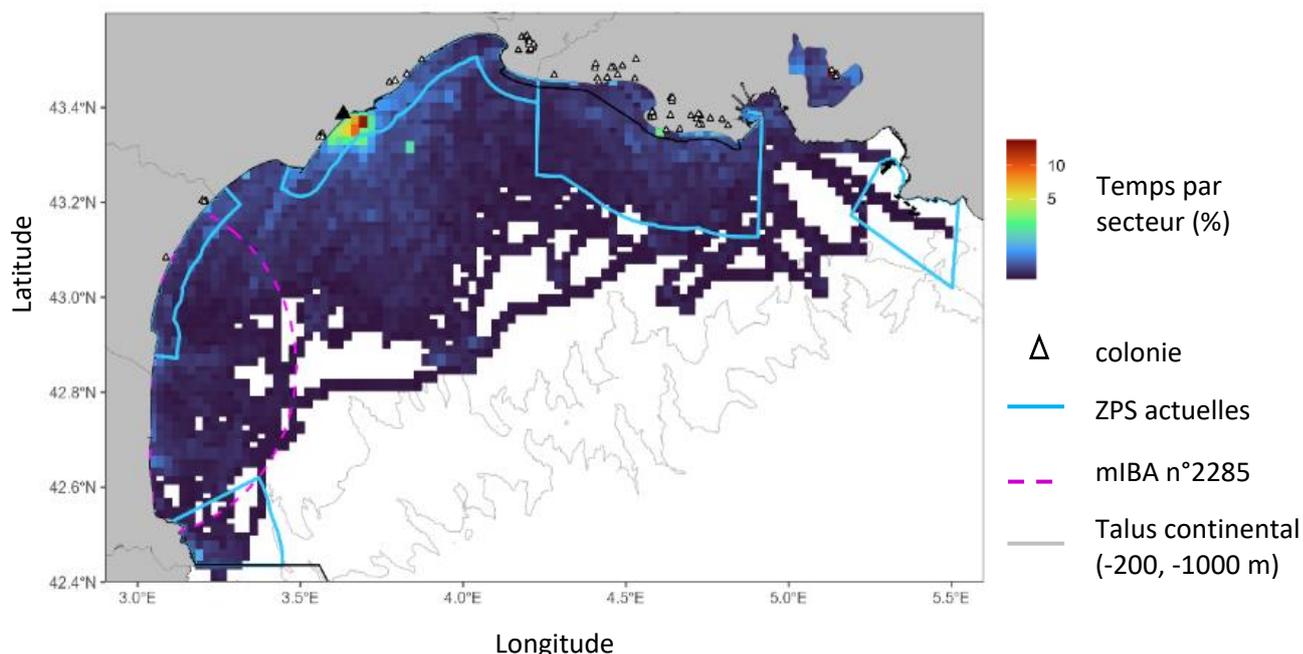


Figure 27. Utilisation du milieu marin de 6 *Sterne caugek* suivis par GPS (CEN Occitanie, CRBPO - suivis éoliens offshore EFGL/EolMed) en 2021.

Commentaire de la CE : « Puffin des Baléares dans le PNM du golfe du Lion : sa phénologie de sa présence sur site et son comportement alimentaire sur le Parc restent à préciser rapidement car cette espèce présente à enjeu important »

Peu de nouvelles données localisées en mer sont venues préciser la phénologie de présence et la distribution de l'espèce en Méditerranée depuis l'établissement du premier modèle d'habitat pour le PNA en 2019 (n=74, dont 13 au sein de la mIBA n° 2285). Dans la zone de la mIBA, hormis l'observation d'un groupe de 500 individus stationnant devant la falaise de Leucate (mai 2021), l'espèce est généralement observée en petits effectifs et sans zone de concentration particulière (Fig. 28). Dans l'état actuel des connaissances et en réponse à cette remarque, il n'y a donc pas d'argument concluant pour proposer une modification de périmètre ZPS pour le Puffin des Baléares au sein de cette mIBA ou du PNM du golfe du Lion.

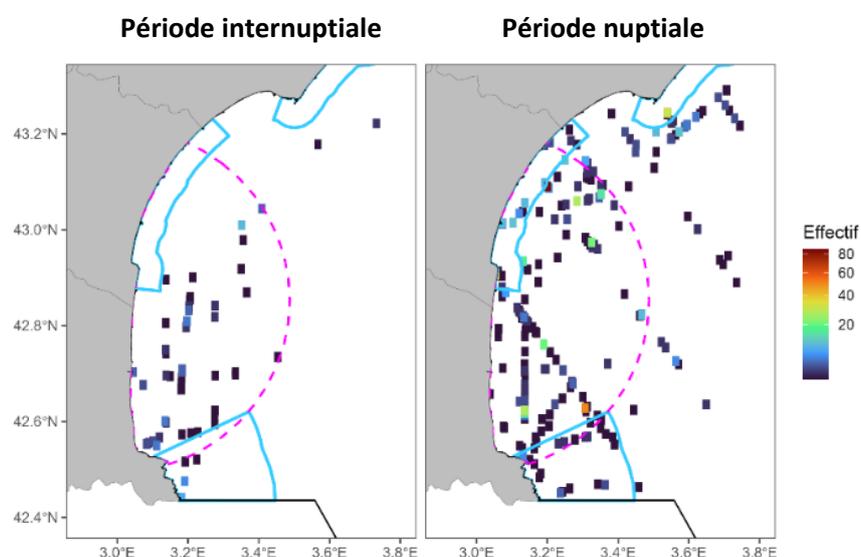


Figure 28. Observations de puffins des Baléares aux alentours de la mIBA n° 2285 « Etangs de Leucate et Lapalme » (pointillés violets) et des ZPS environnantes (en bleu).

Commentaire de la CE : « considérer les océanites et les mouettes dans la définition des ZPS et élargir leur périmètre pour que le réseau ZPS soit adapté à ces espèces »

L'Océanite cul-blanc étant rarement observée dans la ZEE française de Méditerranée, c'est donc le cas de l'Océanite tempête de Méditerranée qui est considéré ici. L'Océanite tempête est peu observée au sein de la mIBA n° 2285 et des ZPS adjacentes (Fig. 29), sa présence est davantage reportée plus au large. Les prédictions SAMM concordent entre les deux campagnes et suggèrent des zones de concentration vers le talus continental et au-delà dans le centre du golfe du Lion, ainsi qu'au Sud (entre 41 et 41.5°N) dans une zone de grande profondeur. Ces zones dépassent largement l'échelle de la mIBA n° FR214 « Etangs de Leucate et Lapalme » et sont proposées dans les scénarios détaillés précédemment (Fig. 20, Tableau 12).

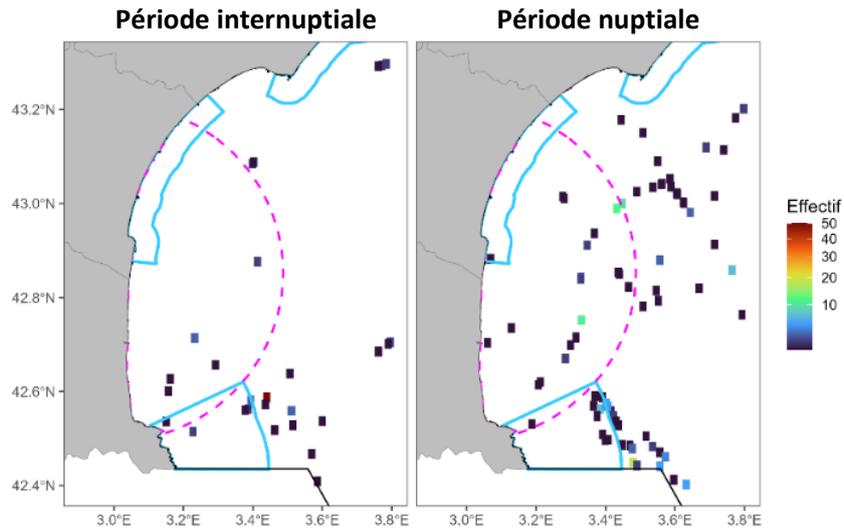


Figure 29. Observations d'océanite tempête aux alentours de la MIBA n° 2285 (pointillés violets) et des ZPS environnantes (en bleu).

En ce qui concerne les mouettes, l'analyse spatiale met en avant des résultats contrastés selon les espèces. Pour la Mouette mélanocéphale, des zones de concentration sont reportées tout le long du littoral languedocien durant la saison estivale, y compris donc dans les deux secteurs d'extension potentielle identifiés dans l'EU Pilot (en bleu sur la Fig. 30). Durant la saison estivale, ses zones de concentration sont dans le golfe du Lion et sur le littoral Est, entre Hyères et Menton. Cette espèce nécessite une complétion du réseau actuel pour atteindre une représentativité suffisante (Fig. 23). En revanche, les autres mouettes (Mouettes pygmée, rieuse et tridactyle) ont des zones de concentration plus au large et ne bénéficieraient pas ou peu des extensions mentionnées sur ce littoral.

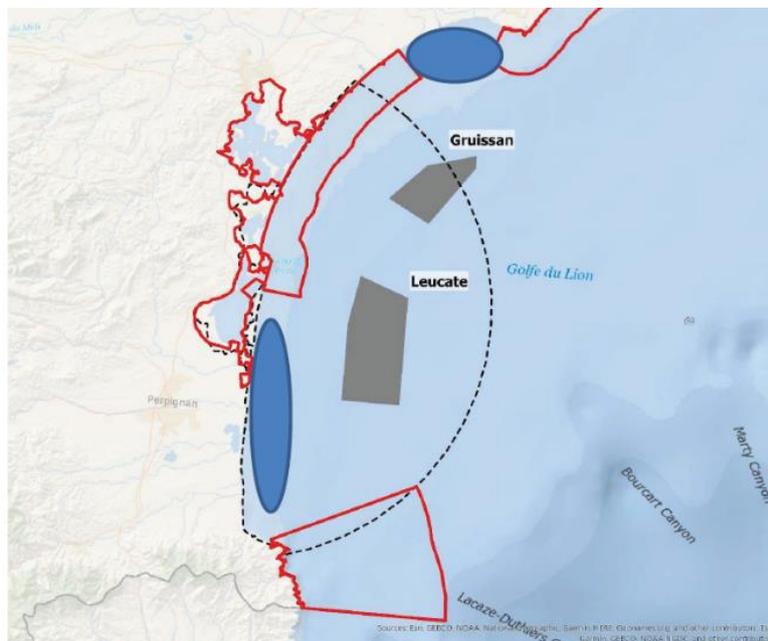


Figure 30. Propositions d'amélioration du réseau de ZPS exposé par les experts de la Commission européenne. Source : rapport 2019 sur la mise à jour de l'EU Pilot.

5. Discussion

Cette première compilation nationale des jeux de données sur l'abondance en mer des oiseaux marins a permis d'identifier des zones de concentration et de pointer celles ayant un caractère prioritaire pour leur conservation. La comparaison de ces zones aux périmètres actuels des ZPS a permis d'évaluer la cohérence globale du réseau, en se fondant sur les arguments scientifiques disponibles à ce jour (données d'observations, de densités prédites, d'utilisation de l'habitat par télémétrie). La comparaison de ces zones aux mIBAs françaises permet également de répondre aux interrogations de la Commission européenne, fondées sur des comparaisons de surfaces.

Ainsi, la présente analyse a identifié plusieurs points chauds abritant des zones de concentration multi-spécifiques, constituant des lacunes à combler quand ils se trouvent en dehors du réseau ZPS actuel. **Ces principaux points chauds sont localisés en Méditerranée dans le golfe du Lion, dans l'estuaire du Rhône ; et en Atlantique sur la côte d'Opale, entre l'île de Houat et le Mor braz ainsi qu'au gouf de Capbreton.**

5.1. Limites de l'étude et perspectives de travail

5.1.1. Niveau de connaissances des espèces

L'effort de compilation des jeux de données a permis de rassembler plusieurs millions de données. Ce chiffre conséquent (une fois rapporté à la surface des eaux considérées) ne représente plus que des densités moyennes de 11 données.km⁻² en Atlantique et 9 données.km⁻² en Méditerranée. Pour comparaison, ces densités de données sont comparables à la celle reportée au large de l'Irlande en 2003 (11,9 données.km⁻², Mackey & Giménez 2003) par les transects nautiques et aériens du jeu de données *European Seabird at Sea* entre 1980 et 2003. Comme précédemment pointé dans le cadre de Natura 2000 (Valéry 2010) et malgré les études réalisées depuis, le niveau de connaissance sur les oiseaux dans le milieu marin français reste donc encore très limité.

De plus, ce niveau de connaissance est très inégal entre espèces (un bilan détaillé est disponible en Annexe IV). On relève ainsi peu de données disponibles sur certaines espèces pour lesquelles la France a une forte responsabilité dans leur conservation. En tête de liste, il s'agit par exemple de l'Océanite tempête, du Puffin des Baléares et de la Mouette pygmée en Méditerranée, et en Atlantique du Macareux moine, de la Sterne de Dougall, de la Macreuse brune, de la Guifette noire, du Puffin des Anglais, du Fulmar boréal et du Pingouin torda. Cependant, cette liste n'est pas exhaustive et s'étend également à des espèces avec une responsabilité moindre pour la France. La cartographie de la distribution des espèces (Annexe V) montre des manques de connaissances sur des espèces plus communes, par exemple quand les zones d'alimentation de grandes colonies sont mal représentées par les données disponibles.

Il demeure donc fondamental de **renforcer l'acquisition de données en mer**, en visant notamment des suivis améliorant les connaissances sur les espèces et les zones jugées prioritaires avec peu de données. Ce travail est en cours de réflexion à l'OFB, pour établir une stratégie nationale d'acquisition de connaissances sur les oiseaux marins et ainsi compléter les connaissances sur les zones et les

espèces lacunaires. L'acquisition de données en mer sur les oiseaux marins est déjà lancée, avec notamment des suivis télémétriques en cours et à venir (MigraLion, MigrAtlane, PNA Puffin des Baléares, programmes LARUS-EOL-EMYN, EFGL-EOLMED), de transects aériens en cours et à venir (Bretagne Sud, MAMO, SCANS IV, enquête OFB grèbes-plongeurs 2024), de transects nautiques en cours et à venir (MigraLion, Megascopie, ERMMA, études d'impacts qui seront versées dans la plateforme de dépôt légal de données de biodiversité, DepoBio). Toutes ces études viendront enrichir les connaissances sur beaucoup d'espèces, de la côte jusqu'au large, et devraient représenter des volumes de données conséquents dans les prochaines années.

L'identification des zones de concentration des oiseaux en mer à l'échelle nationale est un besoin commun avec d'autres thématiques, notamment de planification des usages maritimes. À l'avenir, il est prévu que les prochaines études sur l'abondance des oiseaux marins et l'identification de leurs zones de concentration bénéficieront non seulement de données encore plus complètes, mais aussi de nouveaux outils d'analyse. En effet, le projet BirdMove (OFB-CEFE) prévoit la construction de modèles prédictifs multi-sources en 2024 pour une dizaine d'espèces les plus concernées par les impacts des énergies marines renouvelables. Encore peu répandus, les modèles multi-sources combinent les jeux de données protocolés issus de différentes plateformes (par exemple aériennes et nautiques) en une seule modélisation, pour davantage de précision et de robustesse dans la prédiction de la distribution des espèces (Waggitt et al. 2020b). Dans ce sens, le PNA Puffin des Baléares prévoit également des améliorations avec la mise à jour de son modèle prédictif. **Ces futures avancées devront venir renforcer l'analyse de la cohérence du réseau Natura 2000 pour les oiseaux marins.**

Enfin, les sources de données concernant les oiseaux en mer présentées ici ne sont pas exhaustives. D'autres technologies permettent d'acquérir des données en mer, comme les radars ornithologiques ou météorologiques, qui peuvent être utilisés pour caractériser des flux ou des agrégations d'oiseaux (Gineste 2016, Assali et al. 2017). À l'heure actuelle, l'imprécision de l'attribution d'un écho radar à une espèce (pouvant également provenir d'oiseaux terrestres ou de chiroptères) rend leur utilisation incompatible avec les objectifs cadre du présent travail. Des développements sont en cours sur cette technologie dans différents programmes : traitement du signal (programme SEMAFOR²⁵), suivis en mer inter-calibrés (programme MigraLion²⁶). Leur intégration pourra être reconsidérée en fonction de leurs résultats à l'avenir. Également, des suivis par acoustique passive où il est possible de distinguer les espèces par leurs cris sont en train d'être développés en mer sur des éoliennes, balises et bateaux (programmes Piaff&Co²⁷, MigrAtlane²⁸), et il sera intéressant de voir si ces dispositifs complètent les observations directes diurnes.

5.1.2. Un réseau européen évalué à l'échelle nationale

L'échelle reconnue la plus rationnelle pour élaborer des aires protégées est la région biogéographique (Sutherland 2009), et c'est bien à cette échelle transnationale qu'est projeté le réseau Natura 2000. Pourtant, les évaluations de l'ONG BirdLife International (2022) ainsi que la demande de la CE (EU Pilot)

²⁵ <https://www.france-energies-marines.org/projets/semafor/>

²⁶ <https://www.france-energies-marines.org/projets/migralion/>

²⁷ <https://sem-rev.ec-nantes.fr/sem-rev/actualites/piaffco-projet-de-suivi-oiseaux-chauves-souris>

²⁸ <https://www.eoliennesenmer.fr/observatoire/presentation>

sont réalisées à l'échelle nationale, par Etat membre, malgré le manque d'études à une échelle plus large (Orlikowska et al. 2016). Une étude de cohérence du réseau à l'échelle européenne pour les oiseaux marins permettrait d'appliquer une méthodologie harmonisée entre pays, et également de mieux considérer les zones marines frontalières où les données nationales font abstraction des données présentes de l'autre côté de la frontière administrative. Si le seuil arbitraire de 20 % défini par le centre thématique européen sur la diversité biologique (ETC/BD 2010) comme seuil minimal pour le critère de suffisance est supporté scientifiquement (Garibaldi et al. 2021), la connectivité est également pointée comme un élément déterminant pour l'efficacité d'un réseau d'aires marines protégées (Berumen et al. 2012, Magris et al. 2018, Jonsson et al. 2020) alors qu'elle ne figure pas clairement parmi les critères européens. Les suivis télémétriques permettraient d'évaluer précisément la connectivité entre périmètres ZPS pour les espèces d'oiseaux marins, mais cette question complexe nécessite des suivis tout au long de leur cycle de vie (Weimerskirch et al. 2014) et reste pour l'heure à développer.

5.1.3. Un réseau « figé » face aux changements

Parmi les principales menaces pesant sur les oiseaux marins, le changement climatique arrive en quatrième position après les espèces invasives, les captures accidentelles et la chasse selon la synthèse de Dias et al. (2019). Les changements océano-climatiques qui s'opèrent dans les eaux (Milon & Castège 2022) ont un impact sur la localisation des zones d'alimentation des oiseaux via les changements directs du milieu et de la distribution et l'abondance de leurs proies (Michel et al. 2009). La tendance est au réchauffement des eaux de surface, accompagnée d'effets à la fois négatifs et positifs sur la démographie des oiseaux (Rodríguez et al. 2019) ainsi que sur leur aire de nidification (Russell et al. 2015). Si la vulnérabilité des oiseaux marins au changement climatique est espèce-dépendante, les premières projections prédisent un déclin pour la majorité des espèces autour du Royaume-Uni, à la fois à cause des changements climatiques marins et terrestres (Davies et al. 2021). Les processus océano-climatiques contraignant les espèces à différentes échelles, et se confondant avec les effets d'autres menaces (Rolland et al. 2010), montrent la complexité des phénomènes étudiés et soulignent le besoin de recherches complémentaires pour bien comprendre le fonctionnement futur des océans et des espèces (Pinsky et al. 2020).

Il serait intéressant de bénéficier de telles projections fiables (Taheri et al. 2021) sur les prédateurs marins dans les eaux autour de la France et plus généralement en Europe, afin d'anticiper d'éventuelles différences entre zones pour les espèces qui pourraient revêtir une importance future en termes de planification de la conservation. De façon concomitante aux espèces, il est également attendu que la localisation des activités humaines en mer soit impactée par le changement climatique (Krüger et al. 2018). Etablir un réseau d'aires protégées résilient face aux changements globaux (McLeod et al. 2009) est l'objectif premier affiché par la SNAP 2030²⁹, notamment via la création de nouvelles aires dans des « zones tampon » et des « sites de report », qui doivent en premier lieu être identifiées. À l'heure actuelle, ce travail reste à faire au niveau national, voire européen, sans qu'il n'y ait de cadrage de la part de la Directive « Oiseaux » pour prendre en compte ces évolutions.

²⁹ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DP_Biotope_Ministere_strat-aires-protgees_210111_5_GSA.pdf

Ailleurs dans le monde, d'autres choix ont été fait pour s'affranchir des contraintes écologiques inhérentes aux limites d'aires marines fixes. Des pratiques de gestion dynamique de l'océan existent, où une veille constante des espèces ou de leurs conditions environnementales couplée à une information des usagers permet d'adapter des mesures de gestion ou des zones d'exclusion temporaires aux variations de la distribution des espèces, en temps réel ou périodiquement (Maxwell et al. 2015). Ce concept a été proposé aux aires marines protégées, afin d'assurer continuellement leur efficacité dans l'espace et le temps tout en permettant les activités humaines (Maxwell et al. 2020).

6. Conclusion

Au-delà de leur superficies, la localisation des aires protégées sur les zones préférentielles des oiseaux marins est crucial pour qu'elles puissent satisfaire l'objectif de conservation à long terme (Mason et al. 2018, Conners et al. 2022). Ce travail est dépendant en premier lieu d'une bonne connaissance de la distribution et de l'abondance des espèces tout au long de leur cycle de vie. Malgré le fait que ces connaissances actuelles soient encore parcellaires dans les eaux sous juridiction française, l'agrégation des différentes sources de données disponibles, leur analyse selon les critères européens pour définir un réseau cohérent, la superposition des enjeux et la consultation d'experts réalisée dans le présent travail ont d'ores et déjà mis en évidence la persistance de plusieurs lacunes à combler dans le réseau ZPS marin français.

Ce travail confirme donc en partie les interrogations de la Commission européenne, mais les lacunes identifiées ne correspondent pas toujours à celles ayant été pointées en utilisant la comparaison aux mIBAs. C'est principalement en Méditerranée que des efforts de couverture supplémentaire ont été identifiés pour améliorer la cohérence du réseau ZPS avec les zones de concentration des oiseaux. L'amélioration prioritaire à apporter au réseau est le point chaud multi-spécifique du golfe du Lion, qui n'est pas couvert par le réseau ZPS. En Atlantique, même si le réseau ZPS bénéficie d'une cohérence élevée, deux points chauds restent insuffisamment couverts (couloir des estuaires picards, secteur île de Houat-Mor braz) et un troisième en dehors du réseau (gouf de Capbreton). Les propositions faites pour y remédier, en concertation avec les experts locaux, constituent un pas important vers la complétion du réseau ZPS en mer français, dont la mise en gestion progressive doit par ailleurs être menée à terme.

De nouvelles études sur les oiseaux en mer sont en développement, notamment sous l'impulsion de la planification des énergies marines renouvelables. Ces futures données seront importantes pour compléter les connaissances actuelles incomplètes sur l'utilisation du milieu marin par les oiseaux et leurs populations tout au long de leur cycle de vie. Il sera souhaitable d'intégrer ces futures données à la prochaine évaluation des aires protégées (Pereira et al. 2022), afin de préciser ultérieurement la cohérence du réseau ZPS avec une meilleure connaissance, ainsi que de tester sa capacité à demeurer cohérent face aux changements globaux à venir.

Remerciements

Nos remerciements vont en premier lieu à tous les contributeurs de données, bénévoles et/ou professionnels. Ce sont leurs efforts d'observation sur le terrain, de bancarisation et de partage des données qui permettent d'améliorer les connaissances, et de les prendre en compte pour la conservation en appui aux politiques publiques. Ces milliers de contributeurs à travers la France (et l'Europe) ont permis la réalisation de ce travail conséquent à partir de plusieurs millions de données (n=3 855 346) incluant des données récentes, afin de tendre vers la meilleure connaissance disponible, nécessaire à la planification de la conservation (Commission européenne 2007). Sans qu'il soit possible de tous les citer individuellement ici, ils reconnaîtront leur contribution personnelle dans le récapitulatif des données mobilisées (Annexe II).

Merci également aux collègues de PatriNat, du MNHN et de l'OFB sollicités durant cette étude (les équipes Milieux marins, Données, SINP, Espaces et partenariats, Informatique et Gestion administrative, le Réseau Thématique « oiseaux marins » et les Délégations de Façades Maritimes), ainsi que le personnel de la Station marine de Concarneau.

Merci enfin aux collaborateurs d'autres institutions également sollicités, telles que les unités de recherche françaises (l'observatoire PELAGIS, le CEFÉ Montpellier, le CEBC Chizé) et étrangères (Universités de Barcelone, Cork, ISPRA, Swansea), les DREAL, l'Office de l'Environnement de la Corse, les associations régionales, tous cités plus loin pour leurs contributions en données (Annexe II) et leurs expertises (Tableau 7) nourrissant ce travail de synthèse.

7. Bibliographie

- Amorim P, Figueiredo M, Machete M, Morato T, Martins A, Serrão Santos R (2009) Spatial variability of seabird distribution associated with environmental factors: a case study of marine Important Bird Areas in the Azores. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 29–40.
- Arcos JM, Bécares J, Villero D, Brotons L, Rodríguez B, Ruiz A (2012) Assessing the location and stability of foraging hotspots for pelagic seabirds: an approach to identify marine Important Bird Areas (IBAs) in Spain. *Biological conservation*, 156: 30–42.
- Assali C, Bez N, Tremblay Y (2017) Seabird distribution patterns observed with fishing vessel’s radar reveal previously undescribed sub-meso-scale clusters. *Scientific Reports*, 7: 7364.
- Baert JM, Stienen EWM, Heylen BC, Kavelaars MM, Buijs R-J, Shamoun-Baranes J, Lens L, Müller W (2018) High-resolution GPS tracking reveals sex differences in migratory behaviour and stopover habitat use in the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus*. *Scientific Reports*, 8: 5391.
- Beal M, Oppel S, Handley J, Pearmain EJ, Morera-Pujol V, Carneiro APB, Davies TE, Phillips RA, Taylor PR, Miller MGR, Franco AMA, Catry I, Patrício AR, Regalla A, Staniland I, Boyd C, Catry P, Dias MP (2021) track2KBA: An R package for identifying important sites for biodiversity from tracking data. *Methods in Ecology and Evolution*, 12: 2372–2378.
- Bennison A, Quinn JL, Debney A, Jessopp M (2019) Tidal drift removes the need for area-restricted search in foraging Atlantic puffins. *Biology letters*, 15: 20190208.
- Bernard A, Rodrigues AS, Cazalis V, Grémillet D (2021) Toward a global strategy for seabird tracking. *Conservation Letters*, 14(3): e12804.
- Berumen ML, Almany GR, Planes S, Jones GP, Saenz-Agudelo P, Thorrold SR (2012) Persistence of self-recruitment and patterns of larval connectivity in a marine protected area network. *Ecology and Evolution*, 2: 444–452.
- de Bettignies T, Aish A (2017a) Évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 français pour les Oiseaux marins : Façade Atlantique. UMS Patrimoine Naturel (MNHN/AFB/CNRS).
- de Bettignies T, Aish A (2017b) Évaluation de la cohérence du réseau Natura 2000 français pour les Oiseaux marins : Façade Méditerranée. UMS Patrimoine Naturel (MNHN/AFB/CNRS).
- de Bettignies T, Poupart T, Guichard B, Claro F, Chabrolle A, Mauger G, Eloi D, Labach H, Souquière A (2022) Expertise scientifique sur la cohérence du réseau Natura 2000 en mer, en réponse aux demandes de la Commission Européenne. PatriNat (OFB/CNRS/MNHN).
- BirdLife International (2022) Assessment of the protection of Important Bird and Biodiversity Areas for seabirds by Special Protection Areas of the Natura 2000 network. How well are EU Member States protecting seabirds?
- BirdLife International (2010) Marine IBA toolkit - standardised techniques for identifying priority sites for the conservation of seabirds at-sea. Cambridge.
- Boué A, Louzao M, Arcos JM, Delord K, Weimerskirch H, Cortes V, Barros N, Guilford T, Arroyo GM, Oro D (2013) Recent and current research on Balearic shearwater on colonies and in Atlantic and Mediterranean areas. In: *NoPCSWG1 Doc 15. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels* La Rochelle, France.

- Cadiou B (2022) Méthodes de suivi des colonies d'oiseaux marins : dénombrement de l'effectif nicheur et suivi de la population en jeunes. GISOM.
- Carter MI, Cox SL, Scales KL, Bicknell AW, Nicholson MD, Atkins KM, Morgan G, Morgan L, Grecian WJ, Patrick SC (2016) GPS tracking reveals rafting behaviour of Northern Gannets (*Morus bassanus*): implications for foraging ecology and conservation. *Bird Study*, 63: 83–95.
- Commission européenne (2007) Lignes directrices pour l'établissement du réseau Natura 2000 dans le milieu marin. Application des directives "oiseaux" et "habitats."
- Comolet-Tirman J, Hindermeier X, Sibley J (2007) Liste des oiseaux marins susceptibles de justifier la création de Zone de Protection Spéciale. Rapport MNHN -S.P.N./MEDD.
- Connors MG, Sisson NB, Agamboue PD, Atkinson PW, Baylis AMM, Benson SR, Block BA, Bograd SJ, Bordino P, Bowen WD, Brickle P, Bruno IM, González Carman V, Champagne CD, Crocker DE, Costa DP, Dawson TM, Deguchi T, Dewar H, Doherty PD, Eguchi T, Formia A, Godley BJ, Graham RT, Gredzens C, Hart KM, Hawkes LA, Henderson S, Henry RW, Hückstädt LA, Irvine LM, Kienle SS, Kuhn CE, Lidgard D, Loredó SA, Mate BR, Metcalfe K, Nzegoue J, Kouerey Oliwina CK, Orben RA, Ozaki K, Parnell R, Pike EP, Robinson PW, Rosenbaum HC, Sato F, Shaffer SA, Shaver DJ, Simmons SE, Smith BJ, Sounguet G-P, Suryan RM, Thompson DR, Tierney M, Tilley D, Young HS, Warwick-Evans V, Weise MJ, Wells RS, Wilkinson BP, Witt MJ, Maxwell SM (2022) Mismatches in scale between highly mobile marine megafauna and marine protected areas. *Frontiers in Marine Science*, 9: 897104.
- Courbin N, Besnard A, Péron C, Saraux C, Fort J, Perret S, Tornos J, Grémillet D (2018) Short-term prey field lability constrains individual specialisation in resource selection and foraging site fidelity in a marine predator. *Ecology Letters*, 21: 1043–1054.
- Courbin N, Dortel E, Grémillet D, Lebreton J-D, Besnard A (2022) Note sur la démographie pour une aide à la gestion et à la conservation des populations d'oiseaux marins nicheurs du littoral français métropolitain. *Naturae*, 16: 285–296.
- Davies J, Humphreys E, Pearce-Higgins J (2021) Projected future vulnerability of seabirds within the INTERREG VA area to climate change. British Trust for Ornithology Scotland.
- Davis SE, Maftai M, Mallory ML (2016) Migratory connectivity at high latitudes: Sabine's gulls (*Xema sabini*) from a colony in the Canadian high arctic migrate to different oceans. *PLOS ONE*, 11(12): e0166043.
- De Pascalis F, Pala D, Pisu D, Morinay J, Benvenuti A, Spano C, Ruiu A, Serra L, Rubolini D, Cecere JG (2021) Searching on the edge: dynamic oceanographic features increase foraging opportunities in a small pelagic seabird. *Marine Ecology Progress Series*, 668: 121–132.
- Deceuninck B, Micol T (2007) Identification des sites marins prioritaires pour les oiseaux marins et les oiseaux d'eaux. Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort.
- Delavenne J, Lepareur F, Pettex E, Touroult J, Sibley J (2014) Extension du réseau Natura 2000 au-delà de la mer territoriale pour les oiseaux et mammifères marins. MNHN SPN & Observatoire PELAGIS.
- Delavenne J, Metcalfe K, Smith RJ, Vaz S, Martin CS, Dupuis L, Coppin F, Carpentier A (2012) Systematic conservation planning in the eastern English Channel: comparing the Marxan and Zonation decision-support tools. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 75–83.

- Dias MP, Martin R, Pearmain EJ, Burfield IJ, Small C, Phillips RA, Yates O, Lascelles B, Borboroglu PG, Croxall JP (2019) Threats to seabirds: a global assessment. *Biological Conservation*, 237: 525–537.
- Dorémus G, Laran S, Van Canneyt O (2020) Guide méthodologique des campagnes d’observation aérienne de la mégafaune marine. Observatoire PELAGIS - UMS 3462.
- ETC./BD (2010) Additional guidelines for assessing sufficiency of Natura 2000 proposals (SCIs) for marine habitats and species. Paris.
- Faggio G, Charrier J, Daniel G, Linossier J, Recorbet B (2022) Rythme d’activité et utilisation de l’espace chez le Goéland d’Audouin *Ichthyaetus audouinii* sur une colonie de reproduction en Corse. *Alauda*, 90.
- Feuilleley G, Fromentin J-M, Stemmann L, Demarcq H, Estournel C, Saraux C (2020) Concomitant changes in the environment and small pelagic fish community of the Gulf of Lions. *Progress in Oceanography*, 186: 102375.
- García-Barón I, Giakoumi S, Santos MB, Granado I, Louzao M (2021) The value of time-series data for conservation planning. *Journal of Applied Ecology*, 58: 608–619.
- Garibaldi LA, Oddi FJ, Miguez FE, Bartomeus I, Orr MC, Jobbágy EG, Kremen C, Schulte LA, Hughes AC, Bagnato C, Abramson G, Bridgewater P, Carella DG, Díaz S, Dicks LV, Ellis EC, Goldenberg M, Huaylla CA, Kuperman M, Locke H, Mehrabi Z, Santibañez F, Zhu C-D (2021) Working landscapes need at least 20% native habitat. *Conservation Letters*, 14: e12773.
- Geen GR, Robinson RA, Baillie SR (2019) Effects of tracking devices on individual birds – a review of the evidence. *Journal of Avian Biology*, 50.
- Genu M, Authier M (2021) pelaKrig: Poisson kriging with segmented line-transect data. R package version 0.0.0.9004.
- Gineste B (2016) Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion. PhD Thesis, Université de la Réunion
- GISOM (2020) Recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine (ROMN) enquête 2020-2022. GISOM, OFB, Ministère de la transition écologique et solidaire.
- Gohin F (2011) Annual cycles of chlorophyll-a, non-algal suspended particulate matter, and turbidity observed from space and in-situ in coastal waters. *Ocean Science*, 7: 705–732.
- Gohin F, Loyer S, Lunven M, Labry C, Froidefond J-M, Delmas D, Huret M, Herbland A (2005) Satellite-derived parameters for biological modelling in coastal waters: illustration over the eastern continental shelf of the Bay of Biscay. *Remote Sensing of environment*, 95: 29–46.
- Gurobi Optimization and LLC (2022) Gurobi: Gurobi Optimizer 9.5 interface. R package version 9.5-1. <https://www.gurobi.com>.
- Hanson J, Schuster R, Morrell N, Strimas-Mackey M, Edwards B, Watts M, Arcese P, Bennett J, Possingham H (2022) Prioritizr: Systematic Conservation Prioritization in R. R package version 7.2.2. Available at <https://CRAN.R-project.org/package=prioritizr>.
- Ifremer (2017) Matières en suspension minérales interpolées (données satellite). <http://dx.doi.org/10.12770/adf985c6-95e7-48ce-9b2b-083f1e5860eb>. Ifremer.

- Jonsson PR, Moksnes P-O, Corell H, Bonsdorff E, Nilsson Jacobi M (2020) Ecological coherence of Marine Protected Areas: new tools applied to the Baltic Sea network. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30: 743–760.
- Kelly-Gerreyn BA, Hydes DJ, Jegou A-M, Lazure P, Fernand LJ, Puillat I, Garcia-Soto C (2006) Low salinity intrusions in the western English Channel. *Continental Shelf Research*, 26: 1241–1257.
- Krüger L, Ramos JA, Xavier JC, Grémillet D, González-Solís J, Petry MV, Phillips RA, Wanless RM, Paiva VH (2018) Projected distributions of Southern Ocean albatrosses, petrels and fisheries as a consequence of climatic change. *Ecography*, 41: 195–208.
- Lambert C, Virgili A, Pettex E, Delavenne J, Toison V, Blanck A, Ridoux V (2017) Habitat modelling predictions highlight seasonal relevance of Marine Protected Areas for marine megafauna. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141: 262–274.
- Laran S, Genu M, Authier M, Blanchard A, Dorémus G, Sanchez T, Spitz J, Van Canneyt O (2022) Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. SAMM (cycle II) Atlantique-Manche, hiver 2021. Observatoire PELAGIS - UAR 3462.
- Laran S, Nivière M, Genu M, Dorémus G, Serre S, Spitz J, Van Canneyt O, Authier M (2021) Distribution et abondance de la mégafaune marine lors des campagnes SAMM cycle I et II en Méditerranée. Rapport final. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université / CNRS) & OFB.
- Levins R (1969) Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *American Entomologist*, 15: 237–240.
- Louzao M, Delord K, García D, Boué A, Weimerskirch H (2012) Protecting persistent dynamic oceanographic features: transboundary conservation efforts are needed for the critically endangered Balearic shearwater. *PLOS ONE*, 7(5): e35728
- MacArthur R, Wilson E (1967) *The theory of island biogeography*, Princeton University. Princeton.
- Mackey M, Giménez D (2003) SEA678 Data report for offshore seabird populations. Coastal and Marine Resource Centre. Environmental Research Institute, University College Cork. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/197026/SEA678_Seabirds.pdf.
- Magris RA, Andrello M, Pressey RL, Mouillot D, Dalongeville A, Jacobi MN, Manel S (2018) Biologically representative and well-connected marine reserves enhance biodiversity persistence in conservation planning. *Conservation Letters*, 11: e12439.
- Marchowski D, Ławicki Ł, Kaliciuk J (2022) Management of marine Natura 2000 sites as exemplified by seabirds wintering in the Baltic Sea: the case of Poland. *Diversity*, 14: 1081.
- Mason C, Alderman R, McGowan J, Possingham HP, Hobday AJ, Sumner M, Shaw J (2018) Telemetry reveals existing marine protected areas are worse than random for protecting the foraging habitat of threatened shy albatross (*Thalassarche cauta*). *Diversity and Distributions*, 24: 1744–1755.
- Matsumoto S, Yamamoto T, Kawabe R, Ohshimo S, Yoda K (2016) The Changjiang River discharge affects the distribution of foraging seabirds. *Marine Ecology Progress Series*, 555: 273–277.
- Maxwell SM, Gjerde KM, Connors MG, Crowder LB (2020) Mobile protected areas for biodiversity on the high seas. *Science*, 367: 252–254.

- Maxwell SM, Hazen EL, Lewison RL, Dunn DC, Bailey H, Bograd SJ, Briscoe DK, Fossette S, Hobday AJ, Bennett M, Benson S, Caldwell MR, Costa DP, Dewar H, Eguchi T, Hazen L, Kohin S, Sippel T, Crowder LB (2015) Dynamic ocean management: defining and conceptualizing real-time management of the ocean. *Marine Policy*, 58: 42–50.
- McLeod E, Salm R, Green A, Almany J (2009) Designing marine protected area networks to address the impacts of climate change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7: 362–370.
- Michel S, Vandermeirsch F, Lorance P (2009) Evolution of upper layer temperature in the Bay of Biscay during the last 40 years. *Aquatic Living Resources*, 22(4): 447–461.
- Millot C (1990) The Gulf of Lions' hydrodynamics. *Continental Shelf Research*, 10: 885–894.
- Milon É, Castegè I (2022) Évolutions des oiseaux marins des Pyrénées Atlantiques. In Istúriz, A., Astráin, C., Ibarrola, I., Milon, É., Castège, I. (eds), Oiseaux terrestres et marins dans les Pyrénées Atlantiques. Migration et Évolution des Populations. GAN-NIK/CMB/ POCTEFA NaturClima EFA311/19, pp 1-116.
- Ministère de la Transition Ecologique (2021) Plan National d'Action 2021-2025 en faveur du Puffin des Baléares - *Puffinus mauretanicus*.
- Mitchell D, Vulcano A, Dias M (2022) Assessment of the protection of Important Bird and Biodiversity Areas for seabirds by Special Protection Areas of the Natura 2000 network. BirdLife International.
- Monti F, Duriez O, Dominici JM, Sforzi A, Robert A, Grémillet D (2018) Conserving wildlife facing mass-tourism calls for effective management. *Animal Conservation*, 21: 463–464.
- Nur N, Jahncke J, Herzog MP, Howar J, Hyrenbach KD, Zamon JE, Ainley DG, Wiens JA, Morgan K, Ballance LT (2011) Where the wild things are: predicting hotspots of seabird aggregations in the California Current System. *Ecological Applications*, 21: 2241–2257.
- Orlikowska EH, Roberge J-M, Blicharska M, Mikusiński G (2016) Gaps in ecological research on the world's largest internationally coordinated network of protected areas: a review of Natura 2000. *Biological Conservation*, 200: 216–227.
- Pebesma E (2018) Simple features for R: standardized support for spatial vector data. *The R Journal*, 10: 439–446.
- Pereira JM, Paiva VH, Krüger L, Votier SC (2022) Tracking seabirds for conservation and marine spatial planning. In: *Volume 1: Seabird Biodiversity and Human Activities*. CRC Press
- Péron C, Authier M, Grémillet D (2018) Testing the transferability of track-based habitat models for sound marine spatial planning. *Diversity and Distributions*, 24: 1772–1787.
- Péron C, Grémillet D (2013) Tracking through life stages: adult, immature and juvenile autumn migration in a long-lived seabird. *PLOS ONE*, 8: e72713.
- Péron C, Grémillet D, Prudor A, Pettex E, Saraux C, Soriano-Redondo A, Authier M, Fort J (2013) Importance of coastal Marine Protected Areas for the conservation of pelagic seabirds: the case of Vulnerable yelkouan shearwaters in the Mediterranean Sea. *Biological conservation*, 168: 210–221.

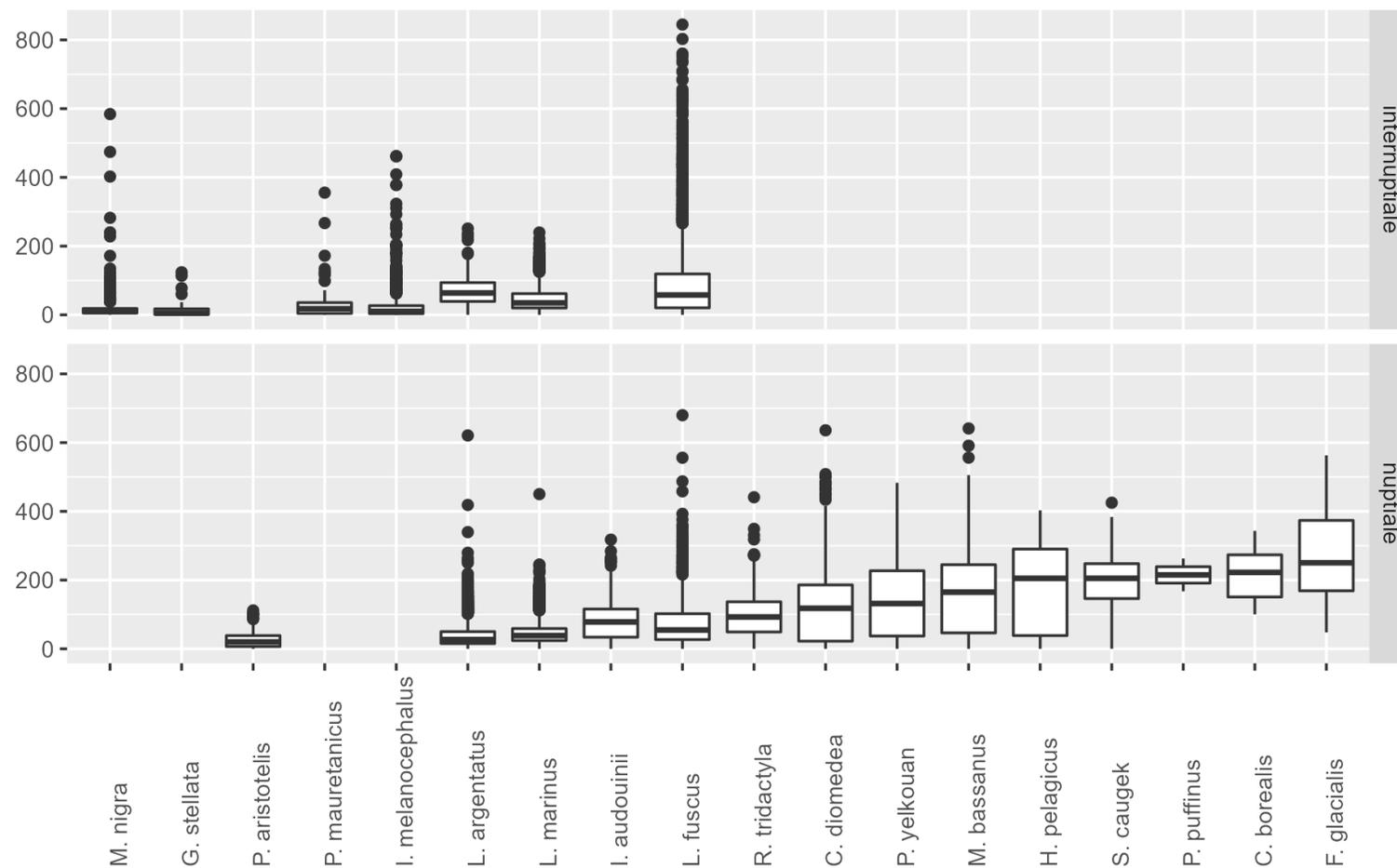
- Péron C, Weimerskirch H, Bost C-A (2012) Projected poleward shift of king penguins' (*Aptenodytes patagonicus*) foraging range at the Crozet Islands, southern Indian Ocean. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279: 2515–2523.
- Pettex E, Lambert C, Laran S, Ricart A, Virgili A, Falchetto H, Authier M, Monestiez P, Van Canneyt O, Dorémus G, Blanck A, Toison V, Ridoux V (2014) Suivi aérien de la mégafaune marine en France métropolitaine. Rapport final. Observatoire PELAGIS (UMS 3462, La Rochelle Université / CNRS) & Agence des aires marines protégées.
- Petus C, Marieu V, Novoa S, Chust G, Bruneau N, Froidefond J-M (2014) Monitoring spatio-temporal variability of the Adour River turbid plume (Bay of Biscay, France) with MODIS 250-m imagery. *Continental Shelf Research*, 74: 35–49.
- Pezzo F, Zenatello M, Giulia C, Navone A, Dimitri G, Giovanna S, Pollonara E, Massolo A, Gagliardo A, Nicola B (2021) Productivity changes in the Mediterranean Sea drive foraging movements of yellow shearwater *Puffinus yelkouan* from the core of its global breeding range. *Marine Ecology*, 42: 415–432.
- Phillips EM, Horne JK, Adams J, Zamon JE (2018) Selective occupancy of a persistent yet variable coastal river plume by two seabird species. *Marine Ecology Progress Series*, 594: 245–261.
- Phillips R, Silk J, Croxall J, Afanasyev V, Briggs D (2004) Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Marine Ecology Progress Series*, 266: 265–272.
- Pinazo C, Marsaleix P, Millet B, Estournel C, Véhil R (1996) Spatial and temporal variability of phytoplankton biomass in upwelling areas of the northwestern mediterranean: a coupled physical and biogeochemical modelling approach. *Journal of Marine Systems*, 7: 161–191.
- Pinsky ML, Selden RL, Kitchel ZJ (2020) Climate-driven shifts in marine species ranges: Scaling from organisms to communities. *Annual Review of Marine Science*, 12:153–179.
- Pollonara E, Luschi P, Guilford T, Wikelski M, Bonadonna F, Gagliardo A (2015) Olfaction and topography, but not magnetic cues, control navigation in a pelagic seabird: displacements with shearwaters in the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, 5: 16486.
- Poupart T, de Bettignies T (2021) Natura 2000 et MIBAs en France métropolitaine : comparaison des méthodologies de création des réseaux pour la conservation des oiseaux marins. UMS PatriNat (OFB- CNRS-MNHN).
- R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Ramirez I, Tarzia M, Dias MP, Burfield IJ, Ramos JA, Garthe S, Paiva VH (2017) How well is the EU protecting its seabirds? Progress in implementing the Birds Directive at sea. *Marine Policy*, 81: 179–184.
- Ramos R, Granadeiro JP, Rodríguez B, Navarro J, Paiva VH, Bécares J, Reyes-González JM, Fagundes I, Ruiz A, Arcos Pros JM (2013) Meta-population feeding grounds of Cory's shearwater in the subtropical Atlantic Ocean: implications for the definition of Marine Protected Areas based on tracking studies. *Diversity and Distributions*, 19(10): 1284–1298.
- Rodrigues ASL, Akçakaya HR, Andelman SJ, Bakarr MI, Boitani L, Brooks TM, Chanson JS, Fishpool LDC, Da Fonseca GAB, Gaston KJ, Hoffmann M, Marquet PA, Pilgrim JD, Pressey RL, Schipper J,

- Sechrest W, Stuart SN, Underhill LG, Waller RW, Watts MEJ, Yan X (2004) Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience*, 54: 1092–1100.
- Rodríguez A, Arcos JM, Bretagnolle V, Dias MP, Holmes ND, Louzao M, Provencher J, Raine AF, Ramírez F, Rodríguez B, Ronconi RA, Taylor RS, Bonnaud E, Borrelle SB, Cortés V, Descamps S, Friesen VL, Genovart M, Hedd A, Hodum P, Humphries GRW, Le Corre M, Lebarbenchon C, Martin R, Melvin EF, Montevecchi WA, Pinet P, Pollet IL, Ramos R, Russell JC, Ryan PG, Sanz-Aguilar A, Spatz DR, Travers M, Votier SC, Wanless RM, Woehler E, Chiaradia A (2019) Future directions in conservation research on petrels and shearwaters. *Frontiers in Marine Science*, 6.
- Rolland V, Weimerskirch H, Barbraud C (2010) Relative influence of fisheries and climate on the demography of four albatross species. *Global Change Biology*, 16: 1910-1922.
- Rosenstock SS, Anderson DR, Giesen KM, Leukering T, Carter MF (2002) Landbird counting techniques: current practices and an alternative. *The Auk*, 119(1): 46–53.
- Rotger A, Sola A, Tavecchia G, Sanz-Aguilar A (2020) Foraging far from home: GPS-tracking of Mediterranean storm-petrels *Hydrobates pelagicus melitensis* reveals long-distance foraging movements. *Ardeola*, 68: 3–16.
- Rouveyrol P (2016) Evaluer l'efficacité de la mise en œuvre des directives Nature en France : synthèse bibliographique et perspectives de travail – MNHN-SPN.
- RSPB (2000) The development of boundary selection criteria for the extension of breeding seabird special protection areas into the marine environment. Discussion paper presented by BirdLife International to the Meeting of the Biodiversity Committee (BDC) of OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, Vlissingen, 20-24 November 2000.
- Rufay X, Garbé R, David L, Di-Méglio N (2015) Etat des lieux des connaissances du patrimoine ornithologique du Golfe du Lion. Agence des Aires Marines Protégées. 325 pp.
- Russell DJF, Wanless S, Collingham YC, Huntley B, Hamer KC (2015) Predicting Future European Breeding Distributions of British Seabird Species under Climate Change and Unlimited/No Dispersal Scenarios. *Diversity*, 7: 342–359.
- Sanz-Aguilar A, Zuberogoitia I, Sallent Á, Picorelli V, Navedo J, Garaita R (2019) Paíño europeo - *Hydrobates pelagicus*.
- Shi W, Wang M (2010) Characterization of global ocean turbidity from Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer ocean color observations. *Journal of Geophysical Research*, 115: C11022.
- Silvestro D, Goria S, Sterner T, Antonelli A (2022) Improving biodiversity protection through artificial intelligence. *Nature Sustainability*, 5: 415–424.
- Soanes LM, Arnould JPY, Dodd SG, Sumner MD, Green JA (2013) How many seabirds do we need to track to define home-range area? *Journal of Applied Ecology*, 50: 671–679.
- Stoner AM, Hayhoe K, Yang X, Wuebbles DJ (2013) An asynchronous regional regression model for statistical downscaling of daily climate variables. *International Journal of Climatology*, 33: 2473–2494.
- Sutherland W (2009) Conservation science and action. John Wiley & Sons.

- Taheri S, Naimi B, Rahbek C, Araújo MB (2021) Improvements in reports of species redistribution under climate change are required. *Science Advances*, 7: eabe1110.
- Toison V (2020) Identification et priorisation de la responsabilité de chaque sous région marine pour les enjeux ornithologiques. OFB-GISOM.
- Valéry L (2010) Étude de la répartition spatiale des oiseaux marins au large, analyse synoptique de l'état de l'art pour le programme de connaissances Natura 2000 en mer.
- Vaudin A-C, Siblet J-P, Trouvilliez J (2008) Localiser, sélectionner et délimiter les sites Natura 2000 Mer : recommandations et éléments méthodologiques.
- Virtanen EA, Viitasalo M, Lappalainen J, Moilanen A (2018) Evaluation, gap Analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5.
- Waggitt J, Torres R, Fraser S (2020a) Foraging seabirds respond to an intermittent meteorological event in a coastal environment. *Marine Ornithology*, 48: 123–131.
- Waggitt JJ, Evans PG, Andrade J, Banks AN, Boisseau O, Bolton M, Bradbury G, Brereton T, Camphuysen CJ, Durinck J (2020b) Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *Journal of Applied Ecology*, 57: 253–269.
- Warwick-Evans V, Arnould JPY, Gauvain R, Soanes L, Robinson LA, Green JA (2016) Changes in behaviour drive inter-annual variability in the at-sea distribution of northern gannets. *Marine biology*, 163: 1–15.
- Weimerskirch H, Cherel Y, Delord K, Jaeger A, Patrick SC, Riotte-Lambert L (2014) Lifetime foraging patterns of the wandering albatross: Life on the move! *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 450: 68–78.
- Weimerskirch H, Prudor A (2019) Cyclone avoidance behaviour by foraging seabirds. *Scientific Reports*, 9: 5400.
- Wickham H (2016) Ggplot2: elegant graphics for data analysis, Springer-Verlag New York.
- Yésou P (2019) Tempêtes hivernales et échouages d'oiseaux marins en février 2014. *OrnithoScience*, 26: 244–255.

8. Annexes

Annexe I. Distances journalières parcourues par les oiseaux marins suivis par télémétrie au sein des eaux sous juridiction françaises, selon la période de l'année.



Annexe II. Sources de données compilées pour cette évaluation du réseau français des zones de protection spéciales Natura 2000.

Jeu de données	Façade	Producteur / investisseur	Plateforme de diffusion	Accès	Publication scientifique	URL d'accès aux données / Contact(s)
Argos_Macreuse noire Mont St Michel_2011_2012	ATL		-	requête	-	pascal.provost@lpo.fr
Argos_Plongeon catmarin Lituanie_2013_2017	ATL	R. Žydelis	Movebank	requête	-	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study5636685zydelis@ornitela.eu
Argos_Puffin des Baléares Mor braz_2012_2013	ATL, MED	Programme FAME	-	requête	-	henri.weimerskirch@cebc.cnrs.fr
Comptages Wetlands	ATL, MED	Collectif Wetlands	LPO, INPN	requête	-	wetlands.org/gwenael.quaintenne@lpo.fr
DepoBio transects aérien	ATL	Etudes d'impact	Depobio	moissonné (SINP)	-	depot-legal-biodiversite.naturefrance.fr/
Enquête OFB Grèbes-Plongeurs	ATL	OFB	-	requête	-	sonia.carrier@ofb.gouv.fr
GPS Goéland brun 2010_2019	ATL, MED	UVA	Zenodo	publique	Brown et al. 2019	zenodo.org/record/3565706#.Yz1U-oTP02x
Faune France 2002_2022	ATL, MED	Collectif Faune France	Faune France	requête	-	faune-france.org philippe.jourde@lpo.fr
GPS_Cormoran huppé Chausey_2011_2018	ATL	D. Grémillet	-	requête	Grémillet et al. 2020	link.springer.com/article/10.1007/s00227-020-3655-5 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Cormoran huppé Saint Marcouf_2018	ATL	D. Grémillet	-	requête	Grémillet et al. 2020	link.springer.com/article/10.1007/s00227-020-3655-5 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Fou de Bassan Bass Rock_2018_2019	ATL	K. Hamer, J. Lane	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1815
GPS_Fou de Bassan Great Saltee_2017_2018	ATL	M. Jessopp, A. Bennison	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1543 M.Jessop@ucc.ie
GPS_Fou de Bassan Les Étacs_2011_2015	ATL	V. Warwick-Evans	Movebank	publique	Warwick-Evans et al. 2017	datarepository.movebank.org/handle/10255/move.697
GPS_Fou de Bassan Sept Îles_2005_2017	ATL	D. Grémillet	BirdLife International	requête	oui	seabirdtracking.org/mapper/index.php david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Fulmar boréal 2010_2019	ATL	UCC	-	requête	Darby et al. 2021	int-res.com/abstracts/meps/v679/p181-194/ jamie.darby@ucc.ie
GPS_Fulmar boreal St Martins_2011	ATL	RSPB, FameStar-NOFU-STM	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1237 ellie.owen@rspb.org.uk
GPS_Goéland argenté Oostende_2013_2018	ATL	UVA	Zenodo	publique	Stienen et al. 2019	zenodo.org/record/3541812#.Yz1niilTP02x

GPS_Goéland brun Clyde Muirshiel_2017_2018	ATL	H. Douglas	Movebank	requête		movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study261292168 h.a.douglas@hotmail.co.uk
GPS_Goéland d'Audouin Aspetto_2014_2016	MED	B. Recorbet, G. Faggio	Movebank	publique		movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study277815715 gilles.faggio@oec.fr
GPS_Goéland d'Audouin Pianosa_2015_2020	MED	N. Bacetti, M. Zenatello	Movebank	requête		movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study297847376 nicola.baccetti@isprambiente.it
GPS_LARUS_LPO Ré_2017_2022	ATL	LPO	Movebank	requête	-	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study603876591 frederic.robin@lpo.fr
GPS_Mouette mélanocéphale Cervia_2016_2017	ATL, MED	ISPRA BIO-AVM	Movebank	requête		movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study1131915461 lorenzo.serra@isprambiente.it
GPS_Mouette tridactyle Boulogne_2014	ATL	D. Grémillet	-	requête	Ponchon et al. 2017	link.springer.com/article/10.1007/s00227-017-3151-8 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Mouette tridactyle Fécamp_2014	ATL	D. Grémillet	-	requête	Ponchon et al. 2017	link.springer.com/article/10.1007/s00227-017-3151-8 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Mouette tridactyle St Pierre du Mont_2014	ATL	D. Grémillet	-	requête	Ponchon et al. 2017	link.springer.com/article/10.1007/s00227-017-3151-8 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Océanite tempête Banneg_2020_2021	ATL	B. Cadiou	Movebank	requête	-	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study1401942981 bernard.cadiou@bretagne-vivante.org
GPS_Océanite tempête Capo Caccia_2019_2021	MED	J. Cecere, D. Rubolini, F. De Pascalis	BirdLife International	requête	De Pascalis et al. 2021	seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1556 et id=1617, id=1853 federico.depascalis@unimi.it
GPS_Puffin cendré Cima islet_2011_2015	ATL	V. Paiva, J. Ramos	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1033
GPS_Puffin de Scopoli Barrettini_2011_2019	MED	J. Cecere, G. Gaibani, S. Imperio	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=785 iacopo.cecere@isprambiente.it
GPS_Puffin de Scopoli Cala Morell_2014_2020	MED	J. Gonzalez-Solis	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1618 et id=1619, id=1623, id=1624, id=1643, id=1644 jgsolis@ub.edu
GPS_Puffin de Scopoli Frioul_2011	MED	D. Grémillet	BirdLife International	requête	Courbin et al. 2018	seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1803 david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Puffin de Scopoli Giraglia_2011_2012	MED	D. Grémillet	BirdLife International	requête	Péron et al. 2018	seabirdtracking.org/mapper/index.php david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Puffin de Scopoli LaMaddalena_2018_2019	MED	J. Cecere, S. Imperio, D. Rubolini, F. De Pascalis	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1554 iacopo.cecere@isprambiente.it
GPS_Puffin de Scopoli LaScola_2010_2011	MED	J. Cecere, G. Gaibani, S. Imperio	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=786 iacopo.cecere@isprambiente.it
GPS_Puffin de Scopoli Lavezzi_2011_2012	MED	D. Grémillet	BirdLife International	requête	Péron et al. 2018	seabirdtracking.org/mapper/index.php david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Puffin de Scopoli Riou_2011_2020	MED	D. Grémillet	BirdLife International	requête	Courbin et al. 2018, Péron et al. 2018	seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=1804 et id= 1805, id=1806 david.gremillet@cefe.cnrs.fr

GPS_Puffin de Scopoli Spargiotto_2013_2019	MED	J. Cecere, G. Gaibani, S. Imperio	BirdLife International	requête		seabirdtracking.org/mapper/?dataset_id=784 iacopo.cecere@isprambiente.it
GPS_Puffin des Anglais 2008_2016	ATL	T. Guilford	Movebank	publique	Padget et al. 2019	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study961039869
GPS_Puffin yelkouan Montecristo_2021_2022	MED	ISPRA	Movebank	requête	-	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study1958889088 nicola.baccetti@isprambiente.it
GPS_Puffin yelkouan Port-Cros_2011_2012	MED	D. Grémillet, C. Péron	BirdLife International	requête	Péron et al. 2013	seabirdtracking.org/mapper/index.php david.gremillet@cefe.cnrs.fr
GPS_Puffin yelkouan Tavolara_2011_2015	MED	A. Gagliardo	Movebank	publique	Pezzo et al. 2021	datarepository.movebank.org/handle/10255/move.1326
GPS_Sterne caugek EFGL/EolMed_2021	MED	O. Scher	Movebank	requête	-	movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=studies,path=study1546386720 olivier.scher@cen-occitanie.org
ObsEnMer	ATL, MED	GECC	ObsEnMer	requête	-	obsenmer.org/ obsenmer@gecc-normandie.org
PNM Golfe du Lion	MED	OFB	-	requête	-	noemie.michez@ofb.gouv.fr
RN estuaire de la Seine	ATL	RN estuaire de la Seine	-	requête	-	maisondelestuaire.org/ simon.guilbaud@maisondelestuaire.org
SINP	ATL, MED	PatriNat	SINP	requête	-	inpn.mnhn.fr/informations/sinp/presentation solene.robert@mnhn.fr
Survols OFB Bretagne Nord	ATL	OFB	-	requête	-	elodie.giacomini@ofb.gouv.fr
Survols OFB PNMI	ATL	OFB	-	requête	-	cecile.gicquel@ofb.gouv.fr
Transects aériens SAMM, SCANS	ATL, MED	Observatoire PELAGIS	PelaObs	requête	Laran	observatoire-pelagis.cnrs.fr/ ghislain.doremus@univ-lr.fr
Transects aériens SPEE	ATL	Observatoire PELAGIS	PelaObs	requête	-	observatoire-pelagis.cnrs.fr/ ghislain.doremus@univ-lr.fr
Transects nautiques DepoBio	ATL	études d'impact	Depobio	moissonné (SINP)	-	depot-legal-biodiversite.naturefrance.fr/
Transects nautiques ERMMA	ATL	Centre de la mer de Biarritz	-	requête	Milon & Castège 2022	centredelamer.fr/ iker.castege@centredelamer.fr
Transects nautiques MEGASCOPE 2003_2020 (CGFS, EVHOE, IBTS, PELGAS)	ATL	Observatoire PELAGIS	PelaObs	requête	-	observatoire-pelagis.cnrs.fr/ ghislain.doremus@univ-lr.fr
Transects nautiques PELMED 2002_2016	MED	Ifremer, CEFE	-	requête	-	campagnes.flotteoceanographique.fr/series/19/fr/ david.gremillet@cefe.cnrs.fr
Transects nautiques PELMED, MOOSE	MED	Observatoire PELAGIS	PelaObs	requête	-	observatoire-pelagis.cnrs.fr/ ghislain.doremus@univ-lr.fr
Trektellen	ATL, MED	Collectif Trektellen	Trektellen	requête	-	trektellen.nl/?language=french Gerard.Troost@sovon.nl

Annexe III. Synthèse de la provenance des oiseaux marins bagués contrôlés en France métropolitaine (source : CRBPO, 2021).

Espèce	Angleterre	Allemagne	Belgique	République tchèque	Danemark	Estonie	Finlande	Hongrie	Islande	Italie	Lithuanie	Norvège	Pays-Bas	Pologne	Portugal	Russie	Serbie	Slovaquie	Espagne	Suède	Suisse	
Goéland argenté	101	2	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goéland brun	208	3	4	-	19	-	2	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
Mouette mélanocéphale	2	12	15	6	-	-	-	2 143	-	65	-	-	7	173	-	1	4	6	-	-	-	-
Mouette rieuse	12	7	8	7	5	-	47	9	1	1	14	-	1	222	-	1	-	-	-	-	4	1
Sterne caugék	7	1	3	-	2	-	-	-	-	6	-	-	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Goéland pontique	-	12	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Fulmar boréal	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goéland cendré	-	6	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	13	-
Goéland marin	13	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Grand Cormoran	12	-	-	-	8	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sterne arctique	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plongeon catmarin	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterne pierregarin	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-
Guillemot de Troil	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fou de Bassan	15	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cormoran huppé	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goéland d'Audouin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goéland leucophée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	3	-	-	-	-	6	-	-	1
Sterne naine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bernache cravant	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grand Labbe	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macareux moine	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mouette tridactyle	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Océanite tempête	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pingouin torda	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puffin des Anglais	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterne de Dougall	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	461	46	31	14	42	4	56	2 153	2	144	14	19	15	410	2	3	4	6	6	33	3	

Annexe IV. Bilan des données disponibles par espèces dans les eaux sous juridiction françaises utilisées dans le présent travail, selon la région biogéographique.

Atlantique

Espèce	Indice de responsabilité maximum	Type de données					TOTAL
		Occurrence	Télémétrie (France)	Télémétrie (étranger)	Transects nautiques	Transects aériens	
Goéland argenté	3,3	131 749	192 629	176 158	4 181	1 377	506 094
Fou de Bassan	4,3	71 997	256 452	103 421	32 931	16 995	481 796
Goéland brun	2,8	67 314	95 062	143 097	6 474	1 230	313 177
Goéland marin	2,5	95 721	181 730	0	3 668	1 238	282 357
Mouette rieuse	3	155 772	0	0	222	290	156 284
Cormoran huppé	3	28 549	125 792	0	1 293	494	156 128
Tadorne de Belon	3,3	123 659	0	0	29	47	123 735
Bernache cravant à ventre sombre	5	92 605	0	0	111	162	92 878
Grand cormoran	2	87 060	0	0	739	178	87 977
Sterne caugek	3,3	74 387	0	0	1 290	503	76 180
Mouette mélanocéphale	2,3	66 501	0	5 160	674	528	72 863
Grèbe huppé	2,3	55 278	0	0	42	12	55 332
Mouette tridactyle	5	16 197	15 698	0	4 399	5 737	42 031
Goéland leucopnée	1,3	40 294	0	0	155	5	40 454
Goéland cendré	4,3	39 040	0	0	234	155	39 429
Sterne pierregarin	1,5	35 427	0	0	425	86	35 938
Macreuse noire	2	26 704	4 350	0	245	123	31 422
Guillemot de Troïl	6,5	21 073	0	0	10 096	36	31 205
Grèbe à cou noir	1,3	28 876	0	0	19	0	28 895
Puffin des Baléares	8	19 867	411	0	1 813	86	22 177
Plongeon imbrin	5	16 944	0	0	288	0	17 232
Grand labbe	3,3	11585	0	0	2 380	658	14 623
Pingouin torda	7,8	10 467	0	0	3 254	4	13 725
Fulmar boréal	5,8	6 966	0	2 645	2 863	707	13 181
Mouette pygmée	3,8	10 612	0	0	542	1 616	12 770
Plongeon catmarin	5	11 403	0	106	149	1	11 659
Labbe parasite	5,3	9 290	0	0	127	0	9 417
Puffin des Anglais	6,5	7 859	0	309	638	18	8 824
Grèbe esclavon	4,3	8 625	0	0	0	0	8 625
Sterne naine	1	7 039	0	0	4	5	7 048
Océanite tempête	5,3	4 444	784	0	1 722	6	6 956
Eider à duvet	5	6 416	0	0	16	5	6 437
Plongeon arctique	5	5 487	0	0	126	0	5 613

Guifette noire	6,5	5 370	0	0	49	0	5 419
Puffin fuligineux	1	4 563	0	0	314	0	4 877
Harelde boréale	1	2 969	0	0	1	0	2 970
Macreuse brune	6,3	2 962	0	0	0	6	2 968
Bernache cravant à ventre pâle	5	2 965	0	0	0	0	2 965
Phalarope à bec large	1	2 571	0	0	28	0	2 599
Sterne de Dougall	7	2 518	0	0	3	0	2 521
Labbe pomarin	5,3	2 387	0	0	94	0	2 481
Mouette de Sabine	1	2 002	0	0	86	3	2 091
Puffin cendré / de Scopoli	3,5	1 741	0	0	18	221	1 980
Sterne arctique	1	1 815	0	0	12	0	1 827
Garrot à œil d'or	1,8	1 714	0	0	0	0	1 714
Puffin cendré	3,5	0	0	1 711	0	0	1 711
Puffin majeur	1	1 297	0	0	386	11	1 694
Macareux moine	7,8	1 327	0	0	255	0	1 582
Fuligule milouinan	6	1 525	0	0	0	0	1 525
Harle huppé	2,5	1 467	0	0	4	2	1 473
Océanite cul-blanc	1	1 372	0	0	16	0	1 388
Grèbe jougris	1	1 062	0	0	1	0	1 063
Labbe à longue queue	5,3	275	0	0	5	0	280
TOTAL		1 437 109	872 908	432 607	82 421	32 545	2 857 590

Méditerranée

Espèce	Indice de responsabilité maximum	Type de données					
		Occurrence	Télémétrie (France)	Télémétrie (étranger)	Transects nautiques	Transects aériens	TOTAL
Puffin de Scopoli	5,3	5 874	521 261	45 501	2 226	202	575 064
Sterne caugek	2,5	23 263	59 731	0	683	184	83 861
Goéland leucophée	3,5	76 117	0	0	6 163	600	82 880
Mouette rieuse	3,3	57 137	0	0	36	52	57 225
Puffin yelkouan	6,5	2 661	17 748	24 226	896	0	45 531
Goéland d'Audouin	6,5	1 808	37 046	3 153	127	0	42 134
Grand cormoran	2	34 176	0	0	3	9	34 188
Mouette mélanocéphale	2,8	10 547	0	2 569	287	462	13 865
Grèbe huppé	1,5	12 464	0	0	0	0	12 464
Sterne pierregarin	1,5	10 032	0	0	823	0	10 855
Sterne naine	2	9 003	0	0	12	16	9 031
Fou de Bassan	1,8	7 058	0	0	399	156	7 613
Cormoran huppé de Méditerranée	3,5	6 168	0	0	6	18	6 192
Mouette pygmée	5,5	1 753	0	0	0	1 328	3 081
Goéland brun	1	2 646	0	70	4	0	2 720
Plongeon arctique	3	1 704	0	0	0	0	1 704
Puffin des Baléares	7	1 008	0	0	376	0	1 384
Guifette noire	4,3	1 257	0	0	19	0	1 276
Océanite tempête de Méditerranée	7,8	593	0	390	90	97	1 170
Labbe parasite	3	1 114	0	0	14	0	1 128
Pingouin torda	4,3	985	0	0	1	89	1 075
Eider à duvet	3	906	0	0	0	0	906
Macreuse brune	4,3	802	0	0	0	0	802
Mouette tridactyle	3	602	0	0	1	1	604
Macreuse noire	1,3	392	0	0	0	0	392
Grand labbe	1	311	0	0	36	8	355
Macareux moine	4,3	234	0	0	22	0	256
TOTAL		270 615	635 786	75 909	12 224	3 222	997 756

Annexe V. Cartes de synthèse de la distribution et abondance relative des espèces (par ordre alphabétique), utilisées dans le présent travail pour tirer parti des différentes sources de données.



AVERTISSEMENT

Les cartes suivantes présentent la distribution et de l'abondance **relative** des espèces d'oiseaux marins (échelle de couleur, entre 0 et 1) ainsi que leurs zones de plus forte concentration (en rouge) selon le critère de suffisance (ETC/BD 2010) identifiées pour l'évaluation de la cohérence des périmètres ZPS du réseau Natura 2000 en mer, suite aux interrogations de la CE sur la persistance de manques de couverture du réseau.

Ces cartes sont présentées selon la période de l'année (nuptiale ou internuptiale) et la région biogéographique (Atlantique, Méditerranée). Il ne faut donc pas les comparer de façon quantitative. Afin d'obtenir une carte de synthèse intégrant les informations des différentes sources de données, la valeur maximale standardisée de chaque cellule parmi les différentes sources a été conservée, ce qui explique les possibles contrastes entre cellules voisines.

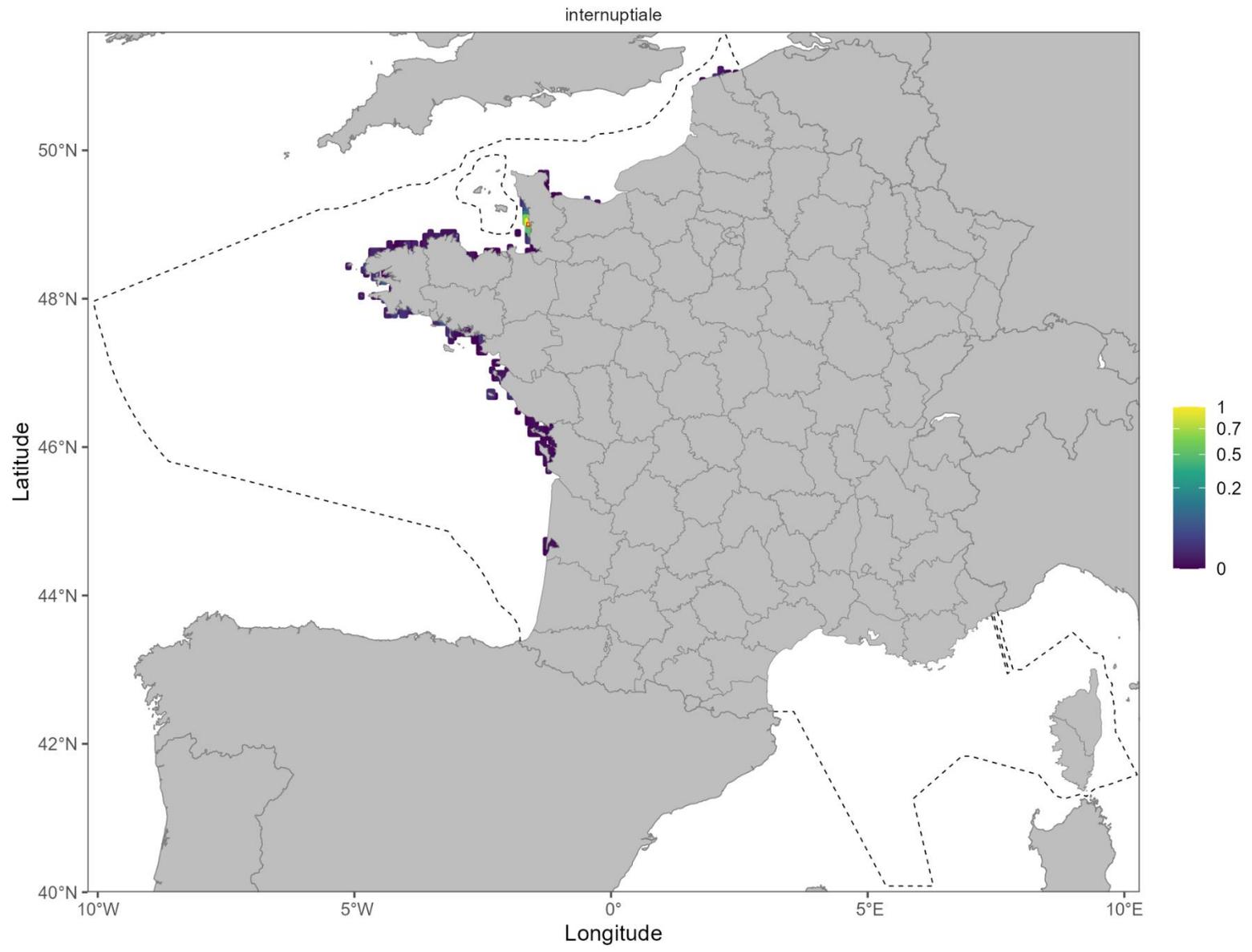
Ces résultats reflètent l'état des connaissances (et des manques de connaissances) **actuels en mer**. Par conséquent, le fond de carte blanc ne signifie pas forcément l'absence de l'espèce. Également, des sites abritant des effectifs importants peuvent ne pas figurer en rouge comme zone de plus forte concentration, car du critère de suffisance européen (20 % de la population) ne retient que le nombre de cellules minimal avec des données pour y parvenir : c'est-à-dire les sites les plus contributifs à l'échelle de la région biogéographique.

Même si les données à terre n'ont pas été intégrées pour évaluer les périmètres en mer (car elles ne permettent pas de bien renseigner les zones utilisées en mer), la localisation des colonies a été ajoutée sur les cartes par un triangle blanc durant la période nuptiale (données OFB Stratech, en attendant la publication des données du recensement national des oiseaux marins nicheurs 2022). Cela indique parfois la différence entre les connaissances « à terre » et les connaissances actuelles « en mer », même pour des espèces communes.

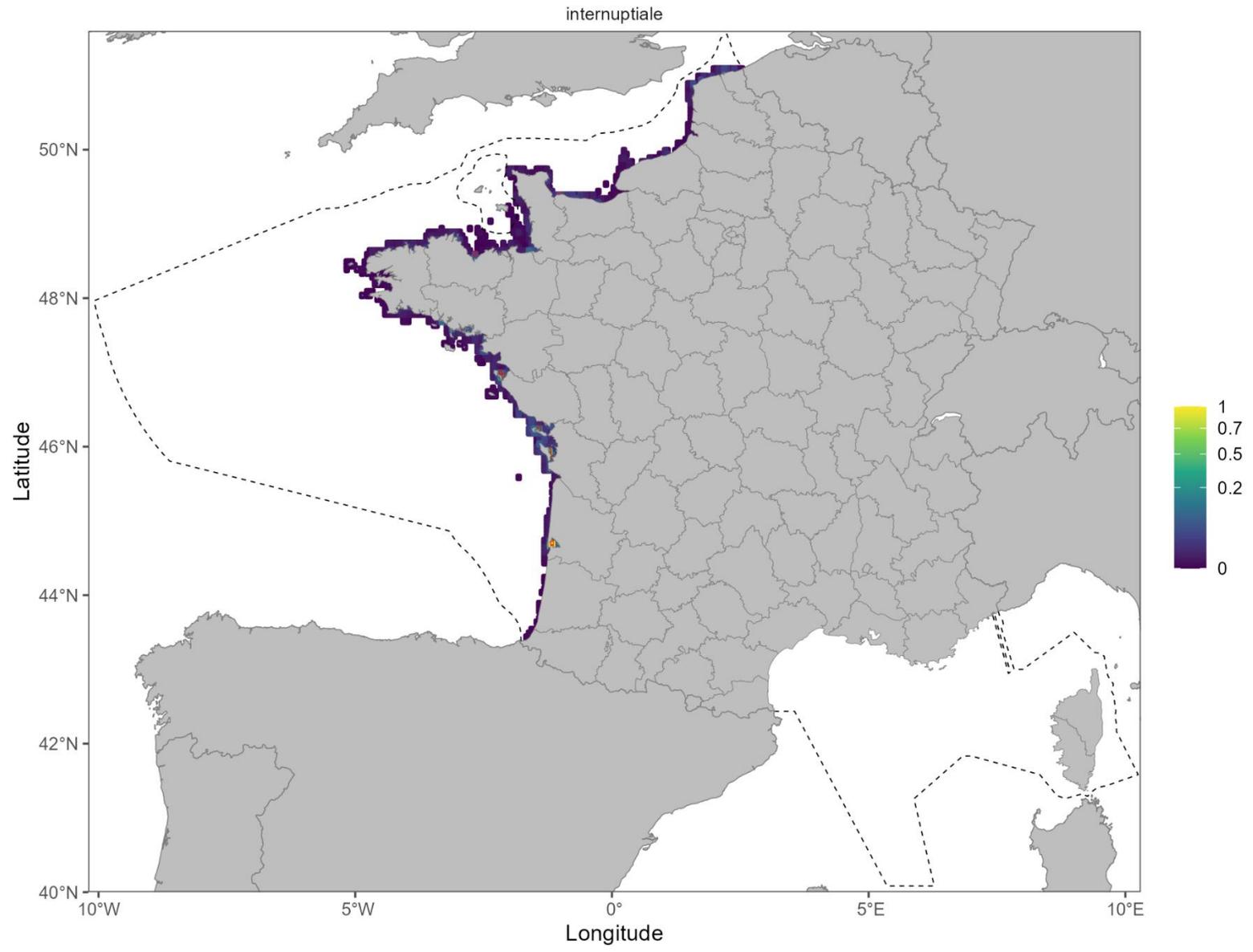
Ces cartes ont été élaborées spécialement dans le cadre de l'évaluation de la cohérence des périmètres et du réseau ZPS, selon une méthode basée sur les minima des critères européens permettant d'évaluer la cohérence d'un réseau. Par conséquent, **ces cartes ne sont pas transposables à d'autres questionnements quantitatifs**, nécessitant une autre approche méthodologique. **Elles ne doivent donc pas être réutilisées en dehors du présent cadre de travail.**

Ci-dessous, 55 cartes montrent les résultats obtenus pour l'évaluation des zones de concentration de 57 taxons (les cartes du Cormoran huppé et de l'Océanite tempête montrent la sous-espèce atlantique en Atlantique, et la sous-espèce méditerranéenne en Méditerranée).

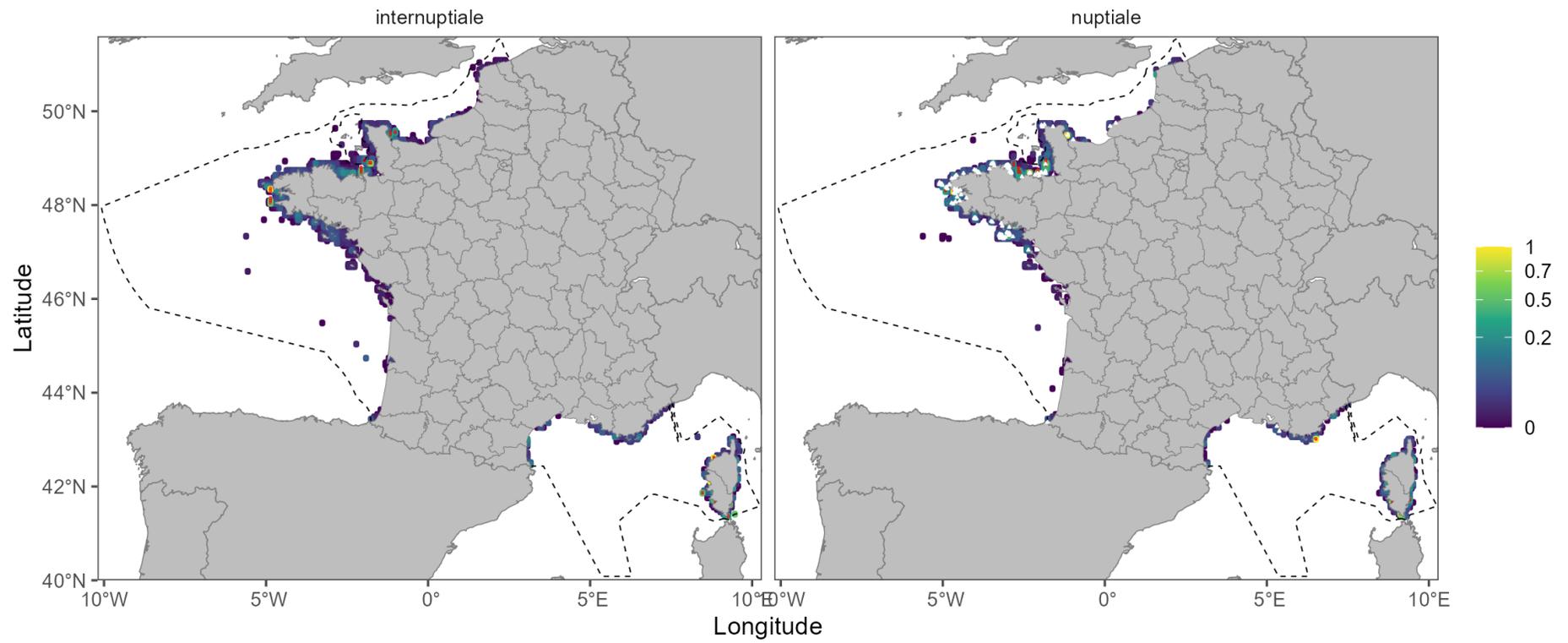
Bernache cravant à ventre pâle



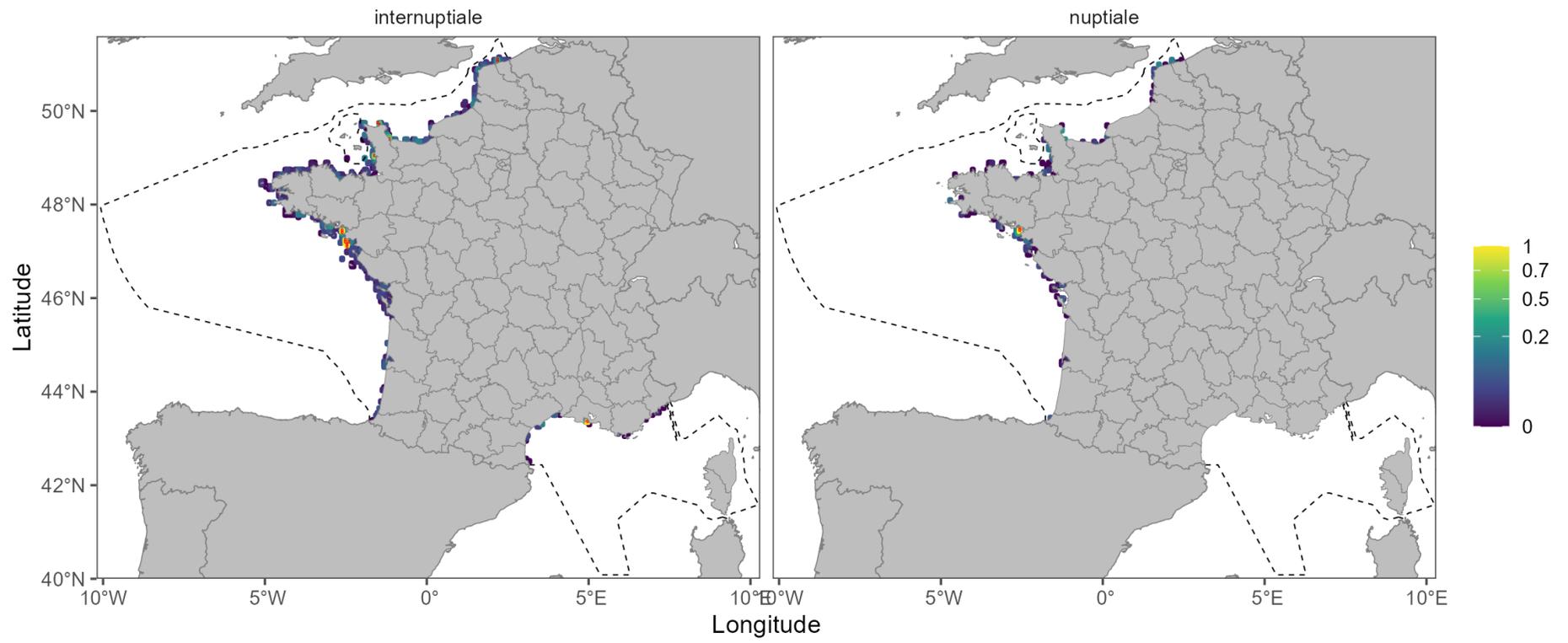
Bernache cravant à ventre sombre



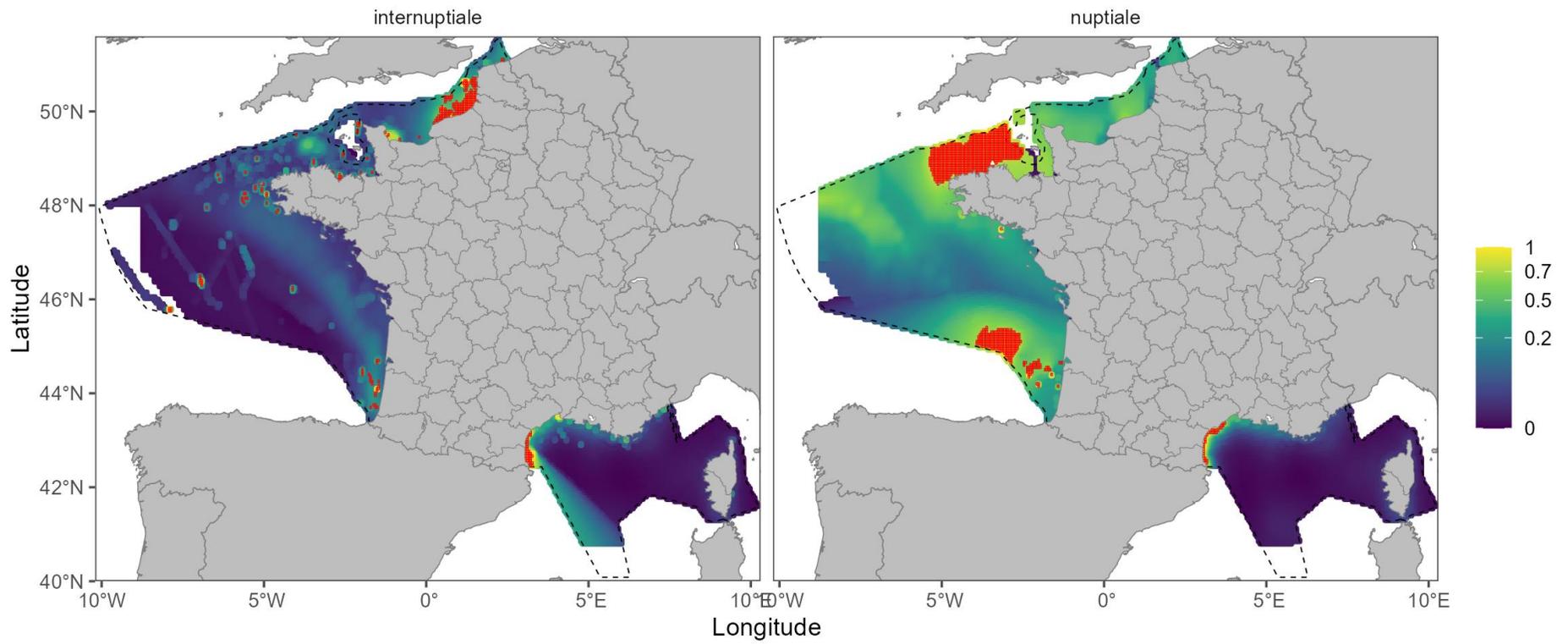
Cormoran huppé



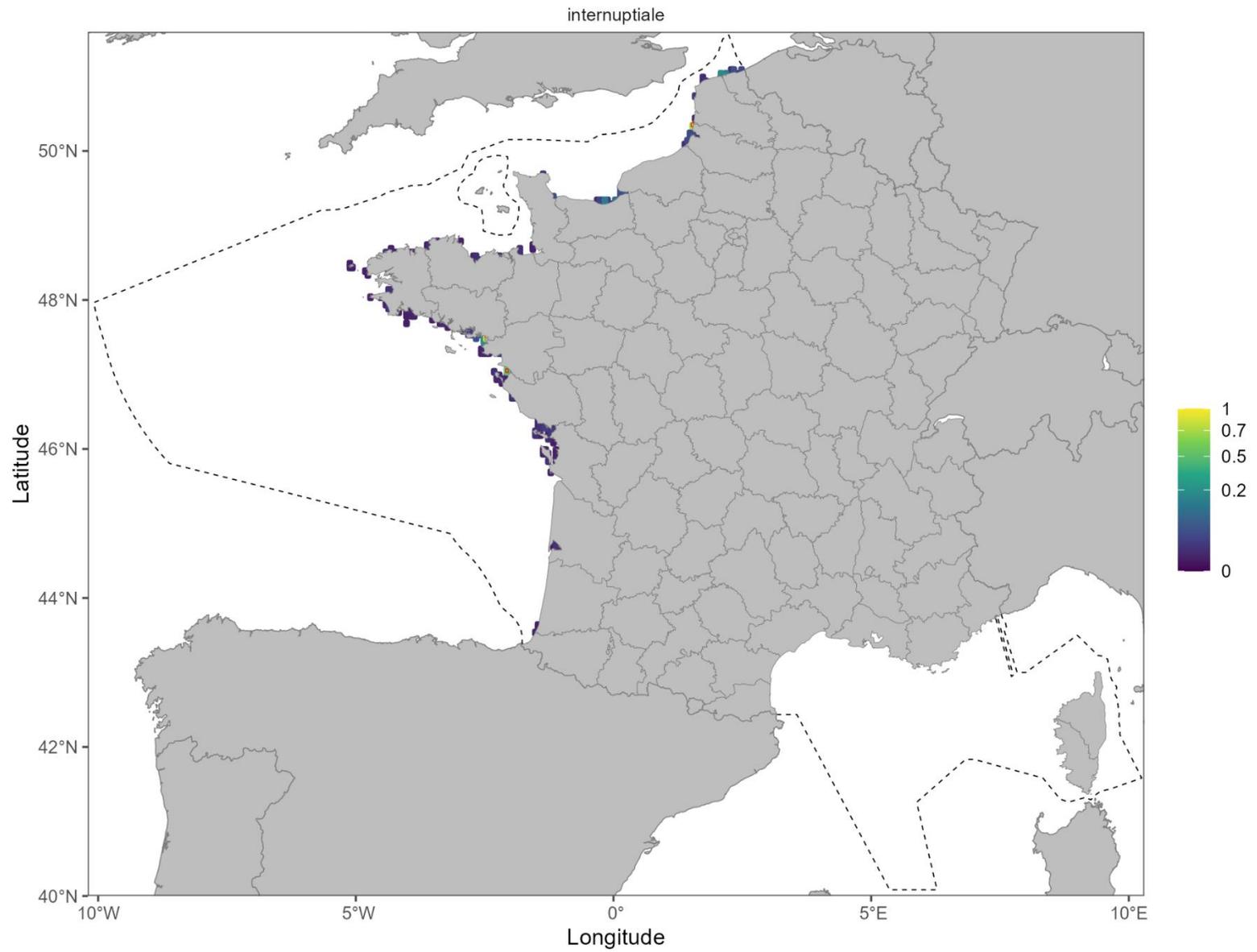
Eider à duvet



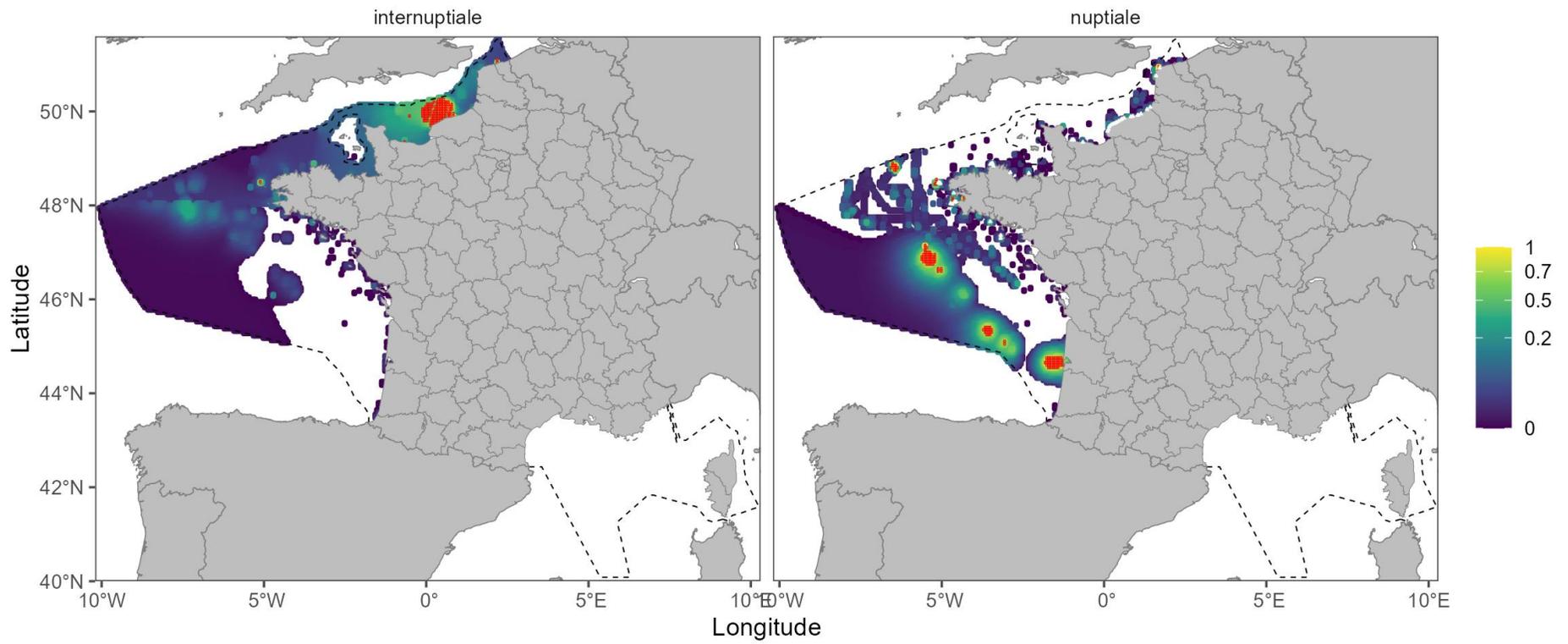
Fou de Bassan



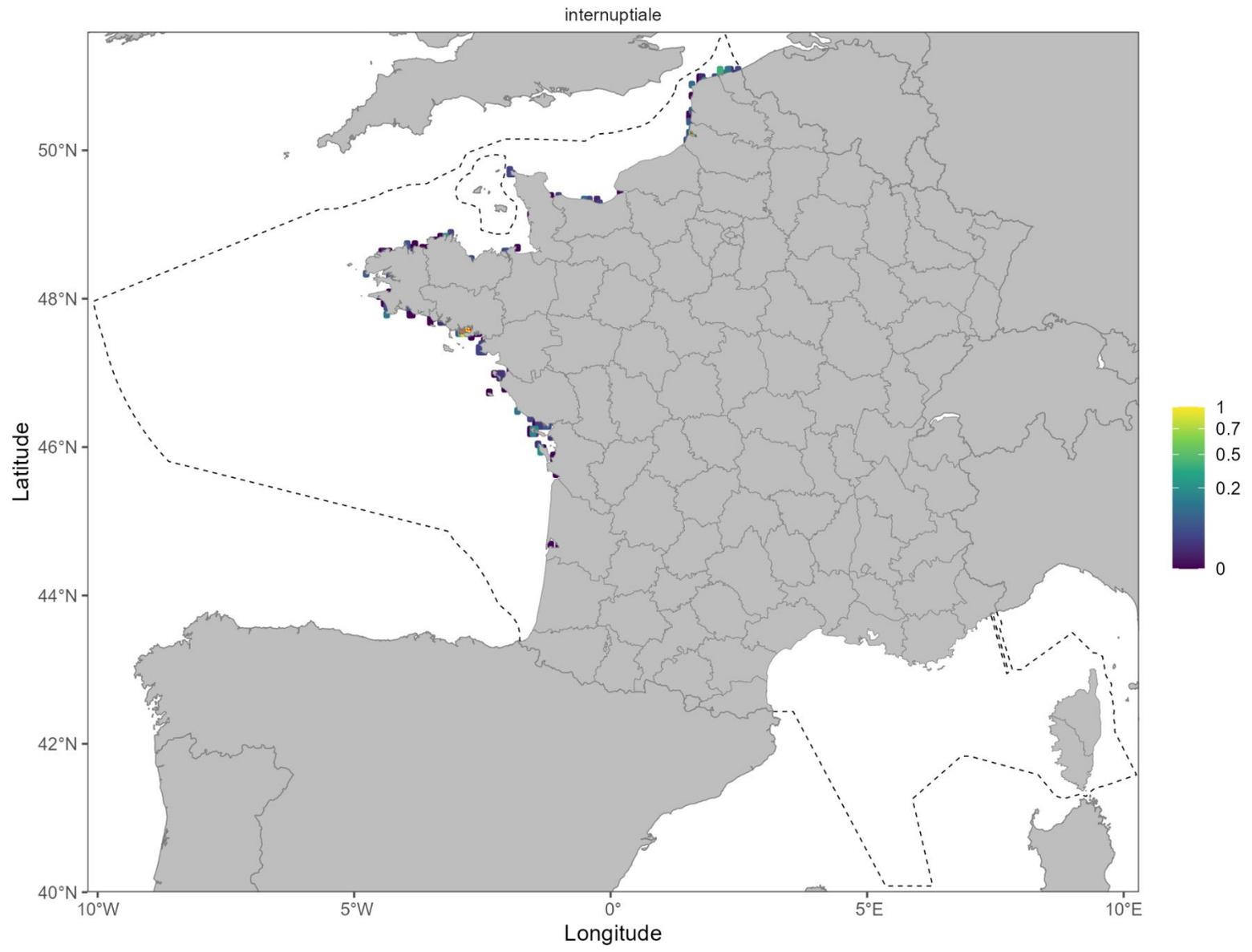
Fuligule milouinan



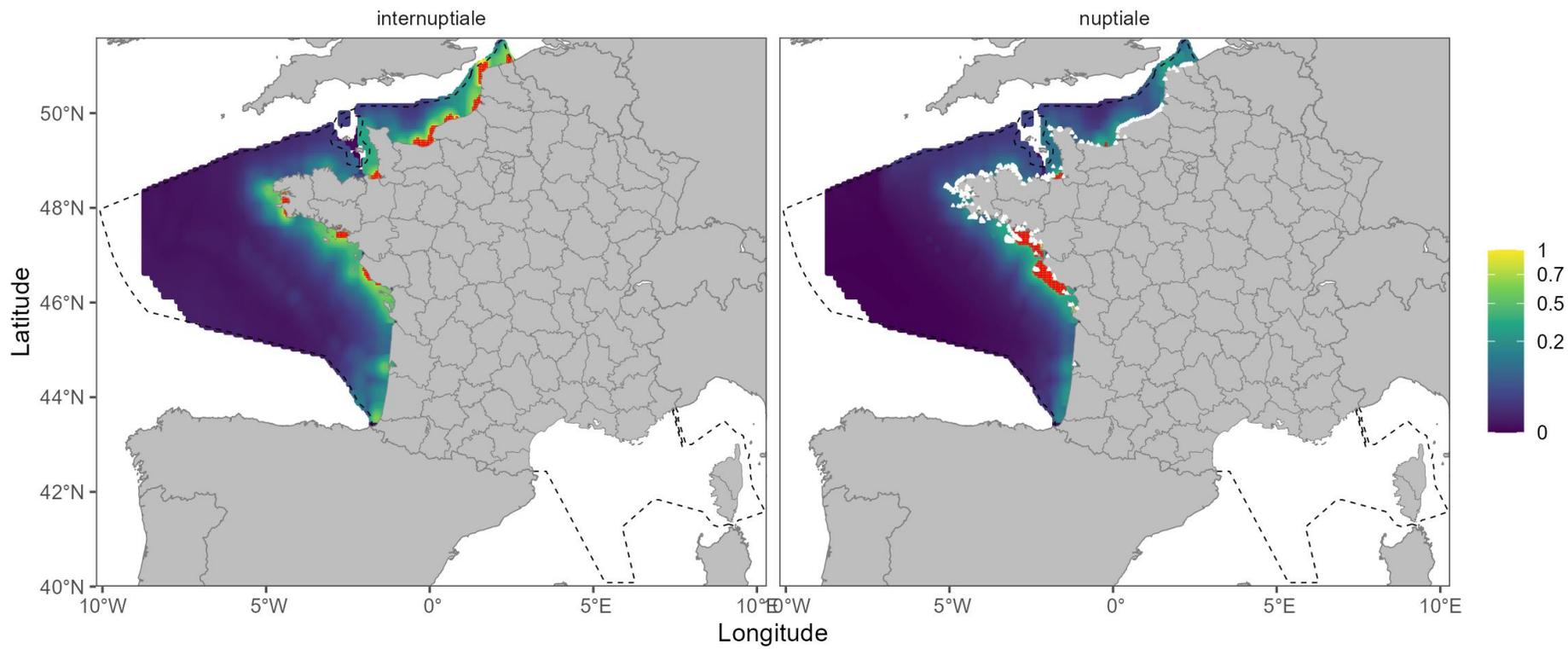
Fulmar boréal



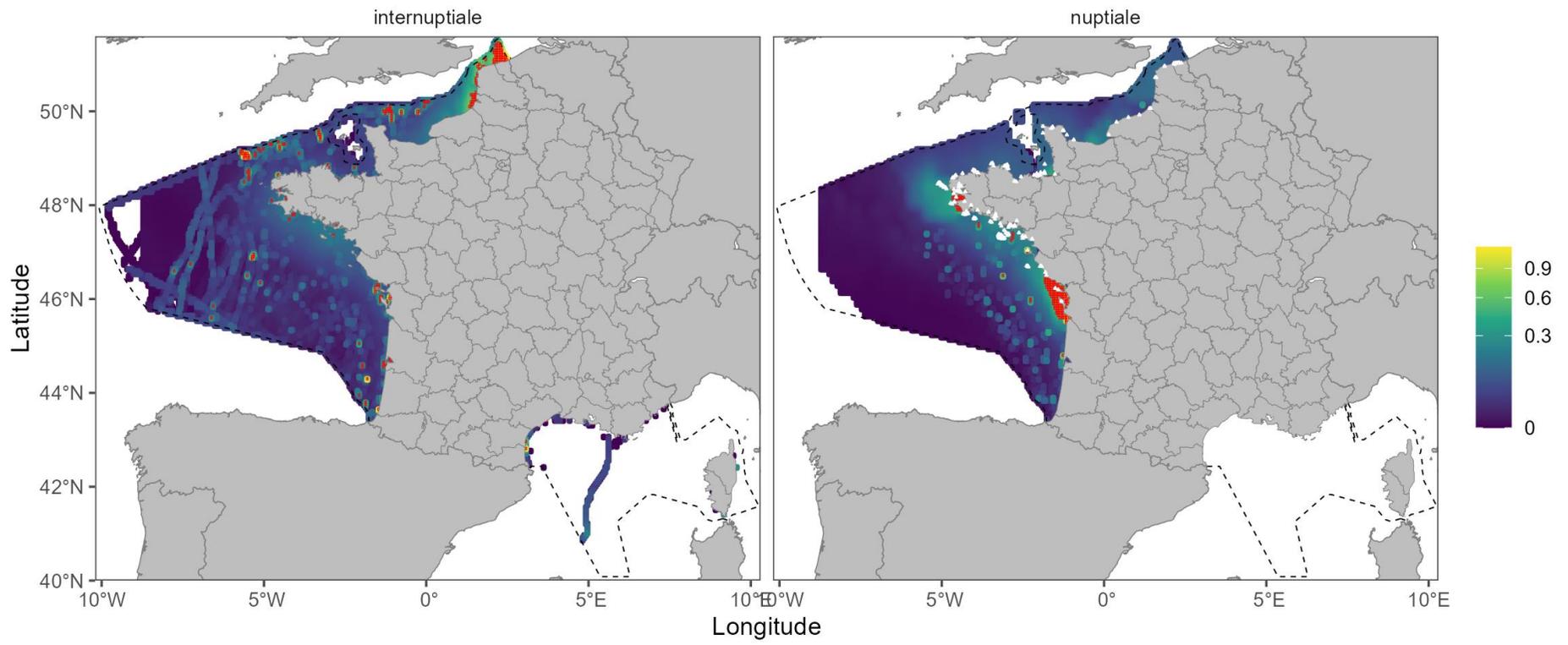
Garrot à oeil d'or



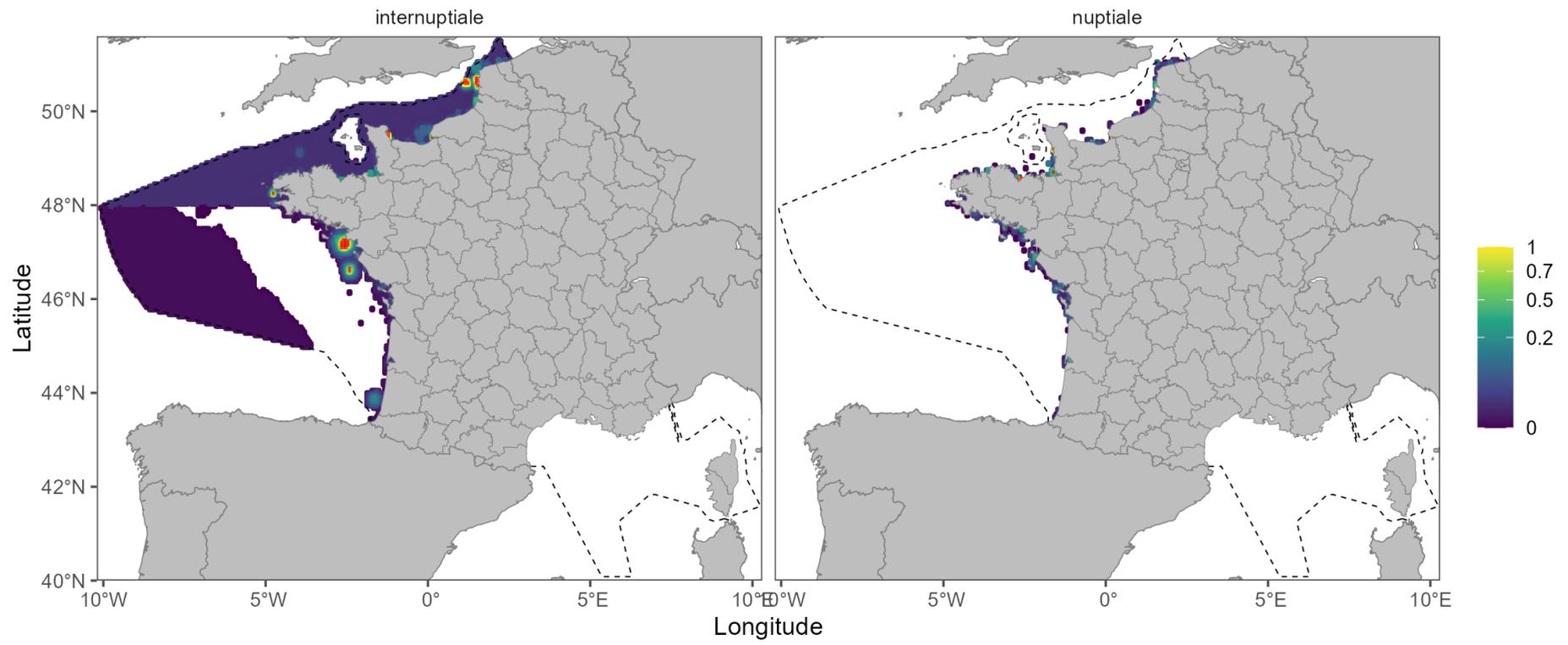
Goéland argenté



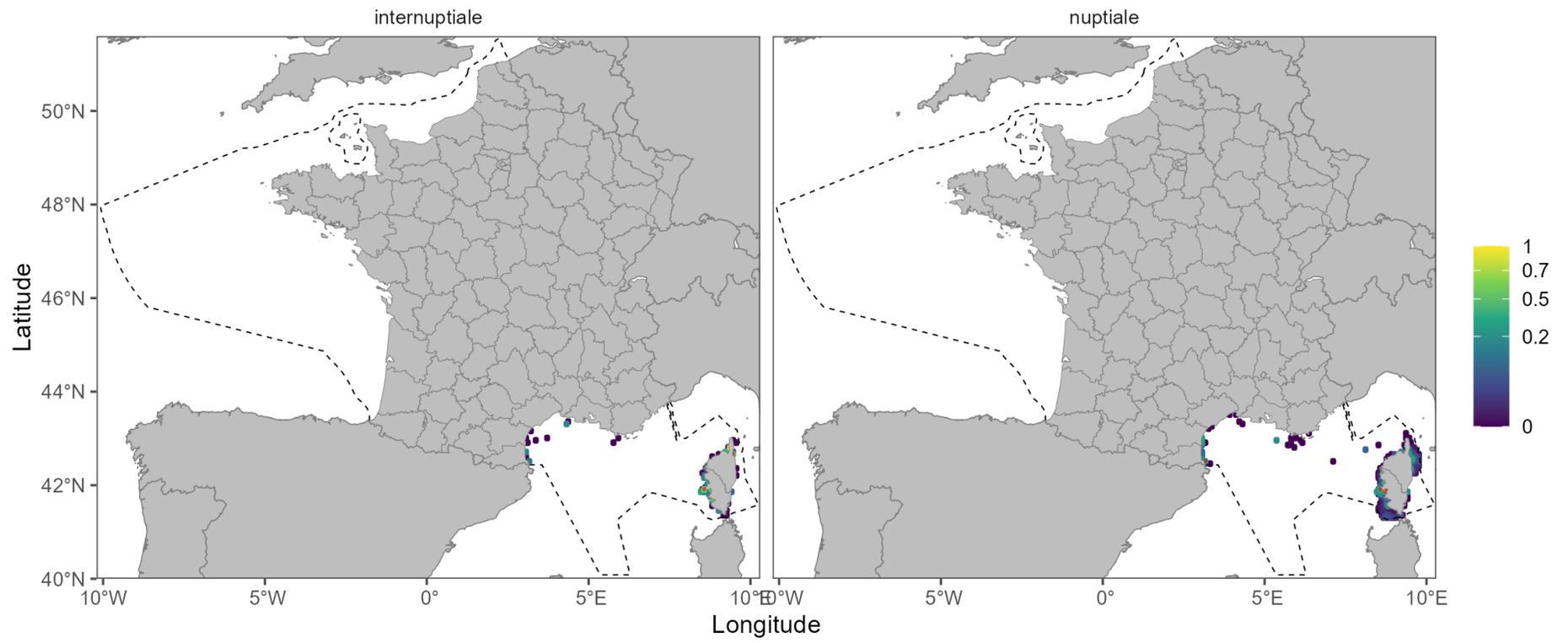
Goéland brun



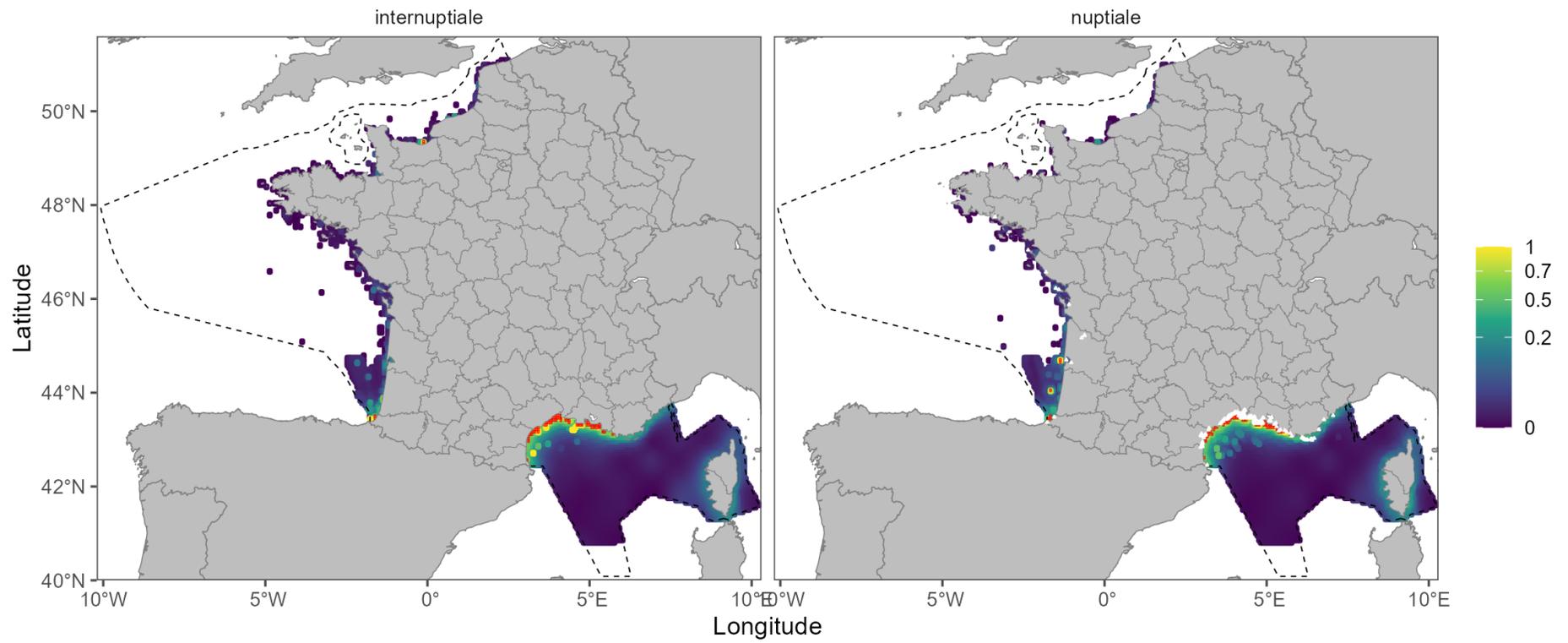
Goéland cendré



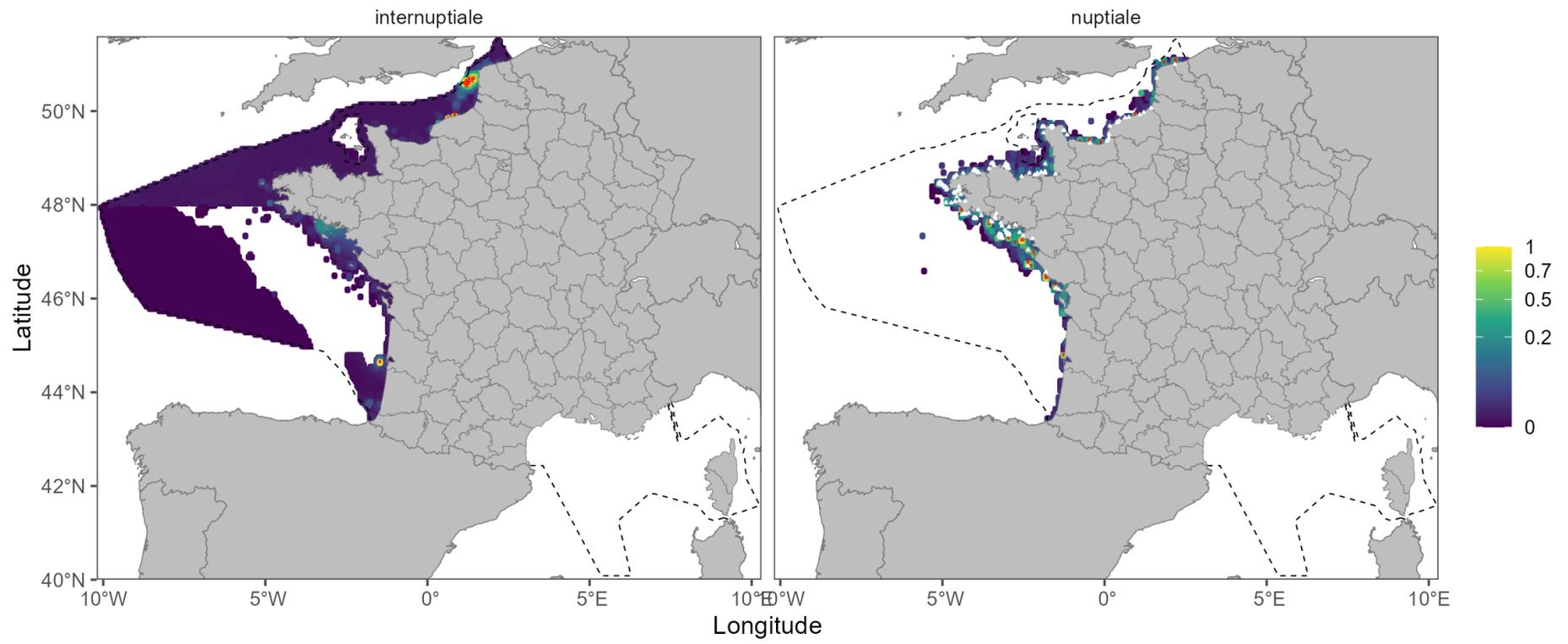
Goéland d'Audouin



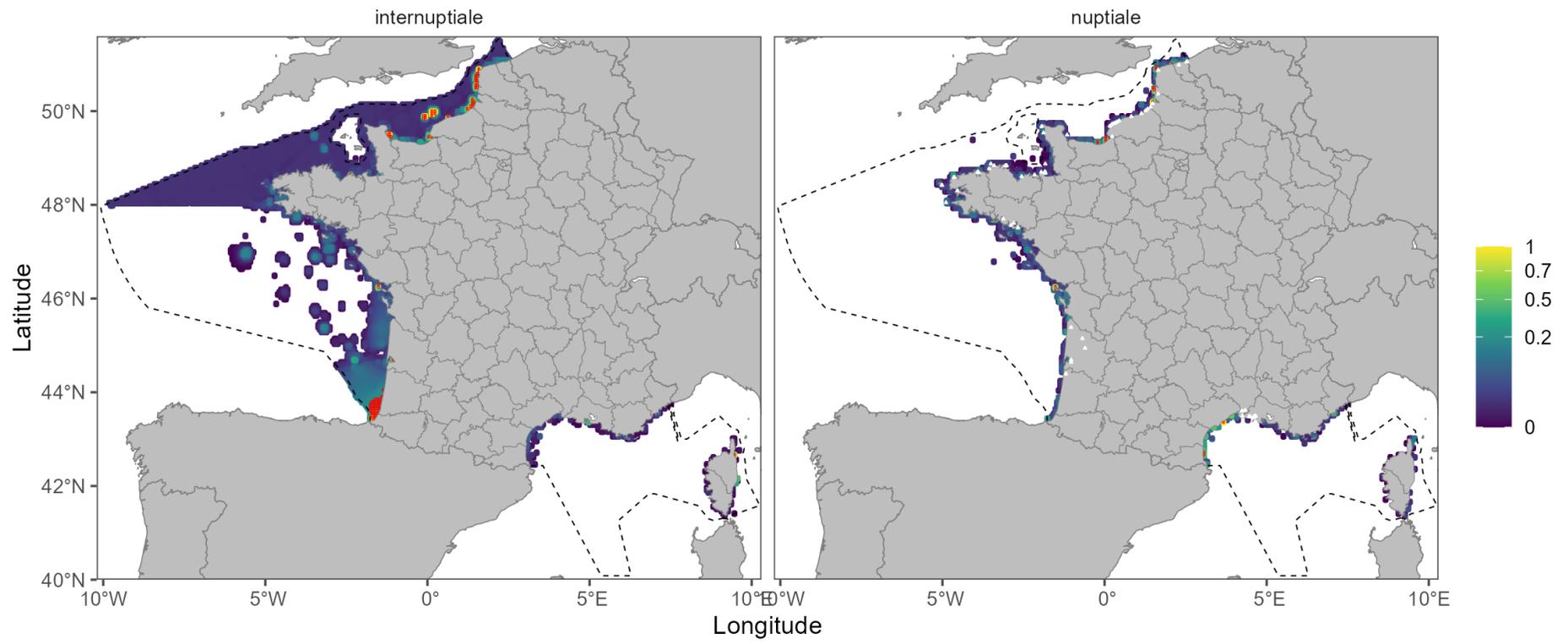
Goéland leucophée



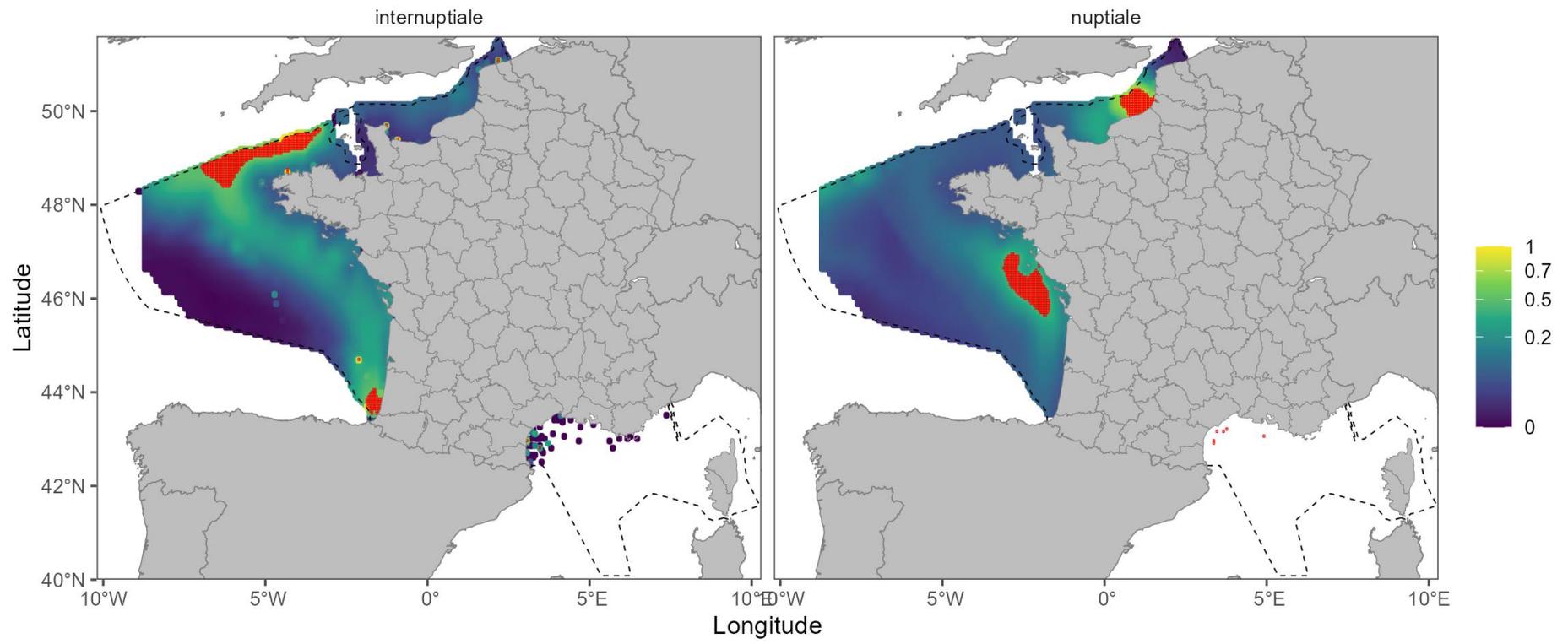
Goéland marin



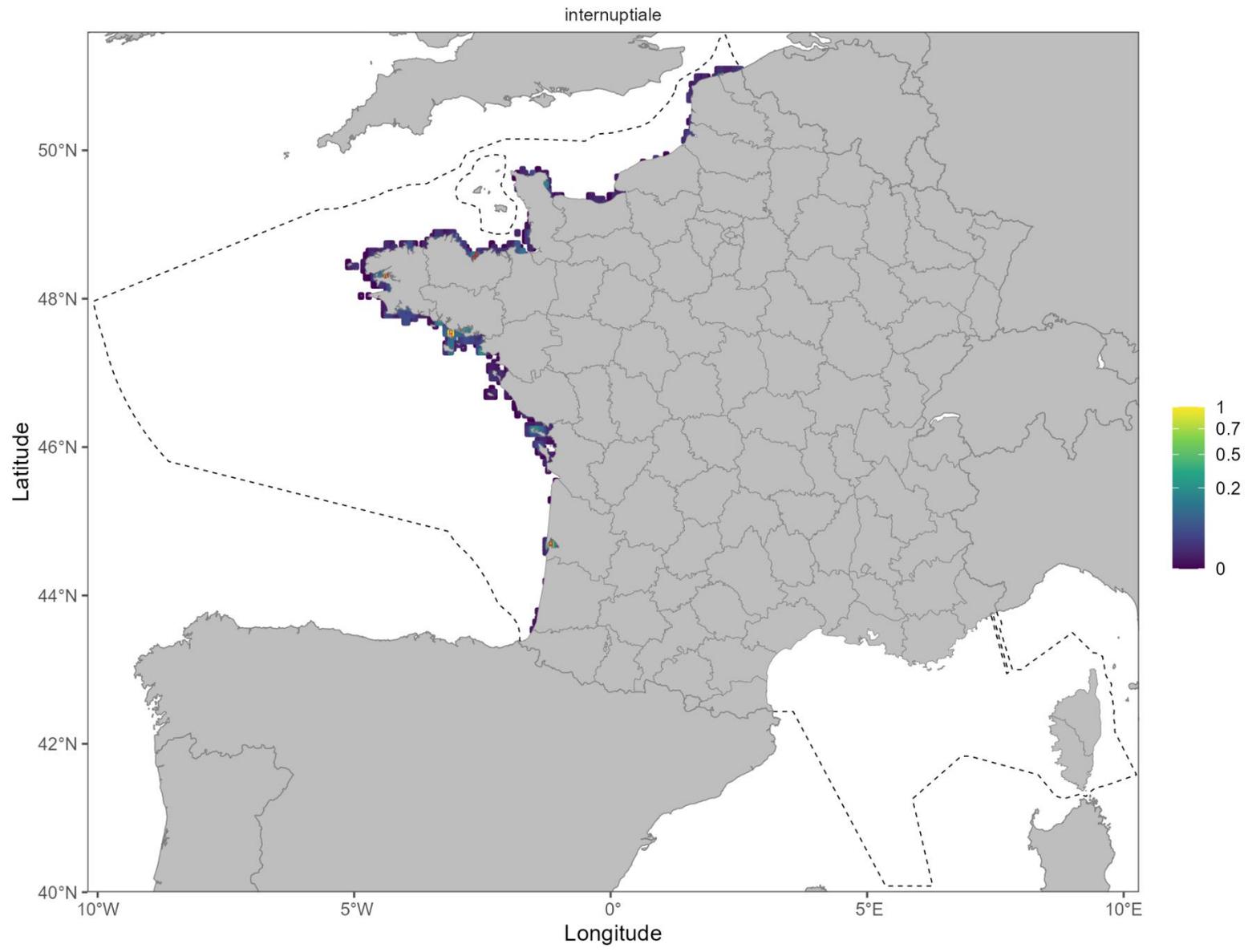
Grand cormoran



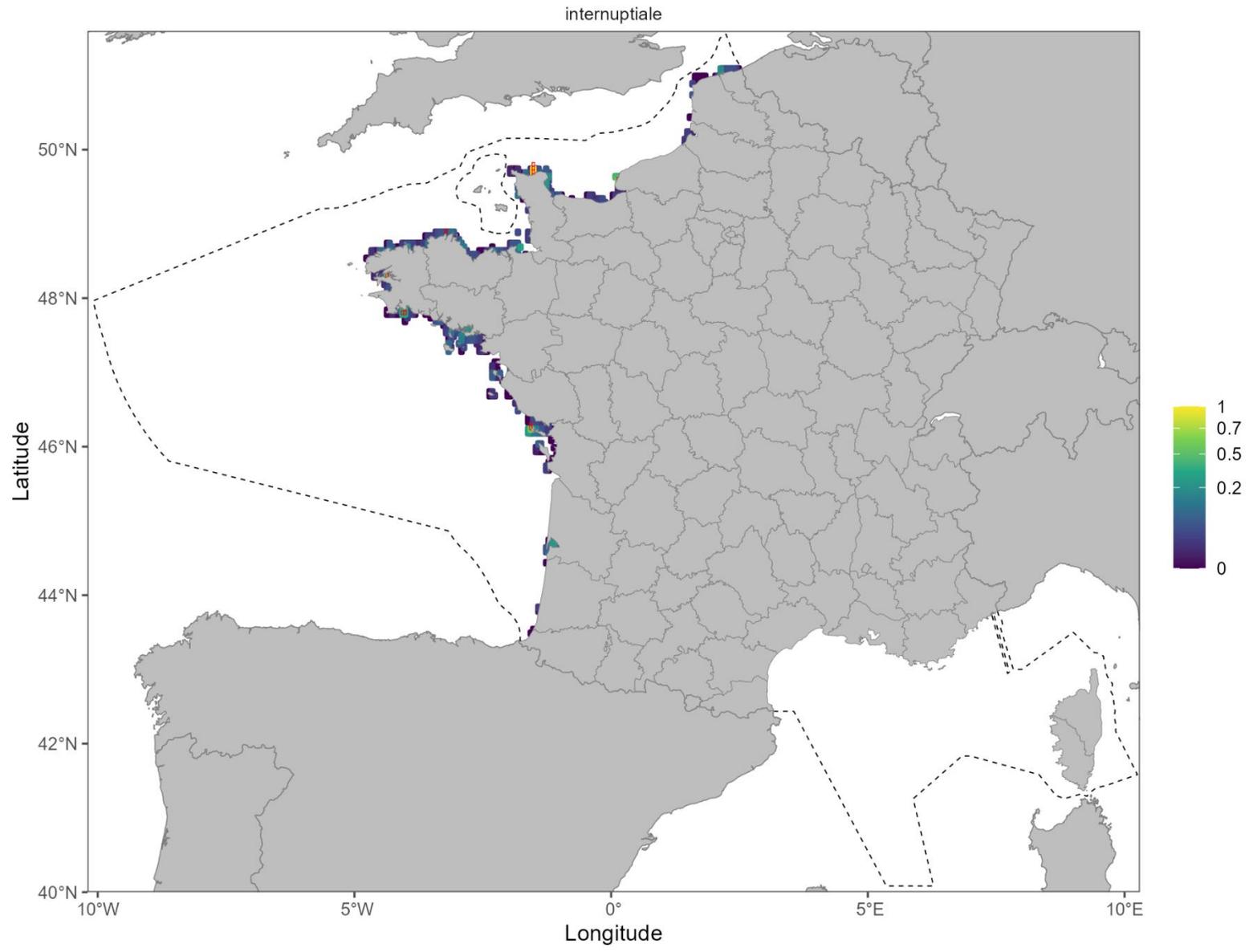
Grand labbe



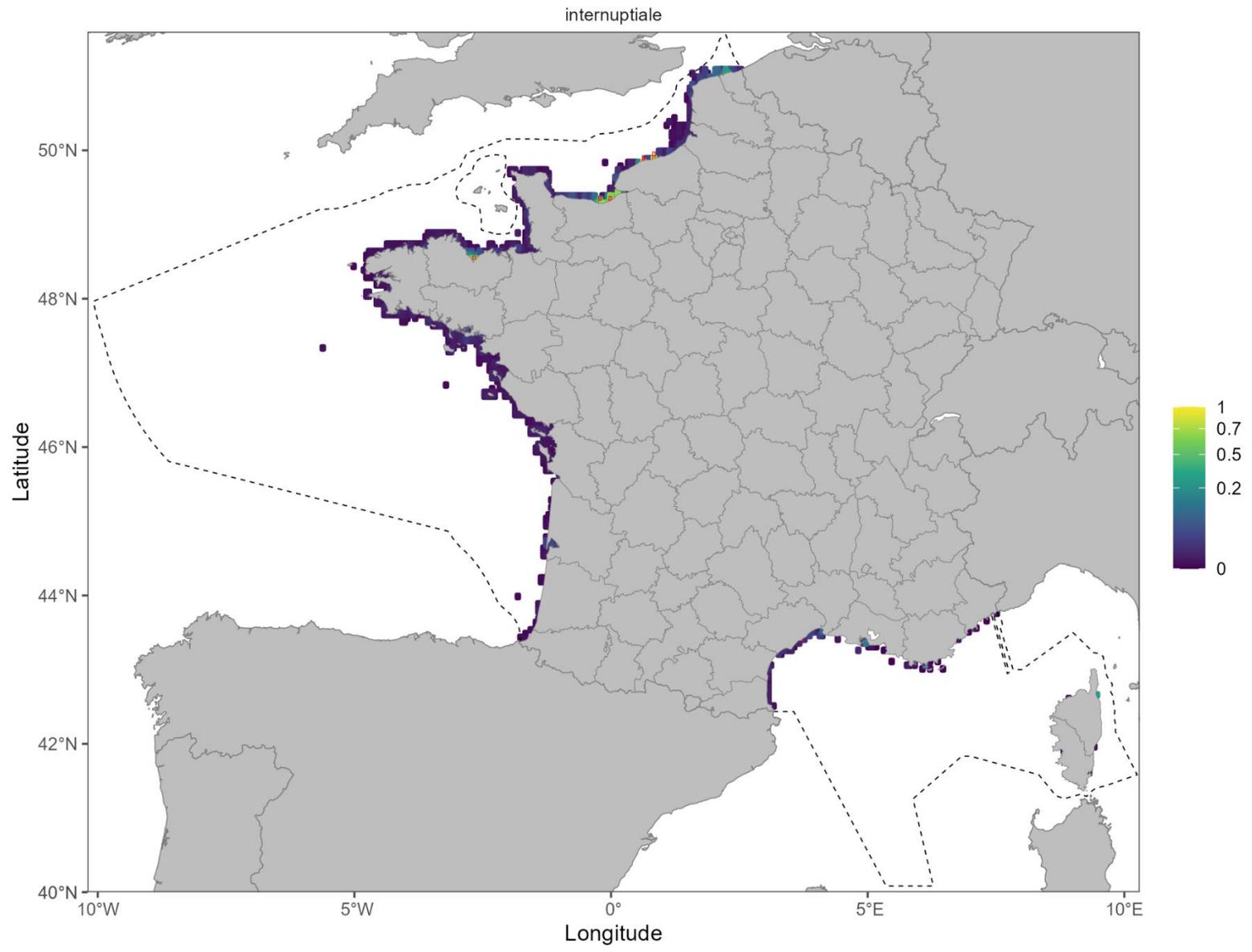
Grèbe à cou noir



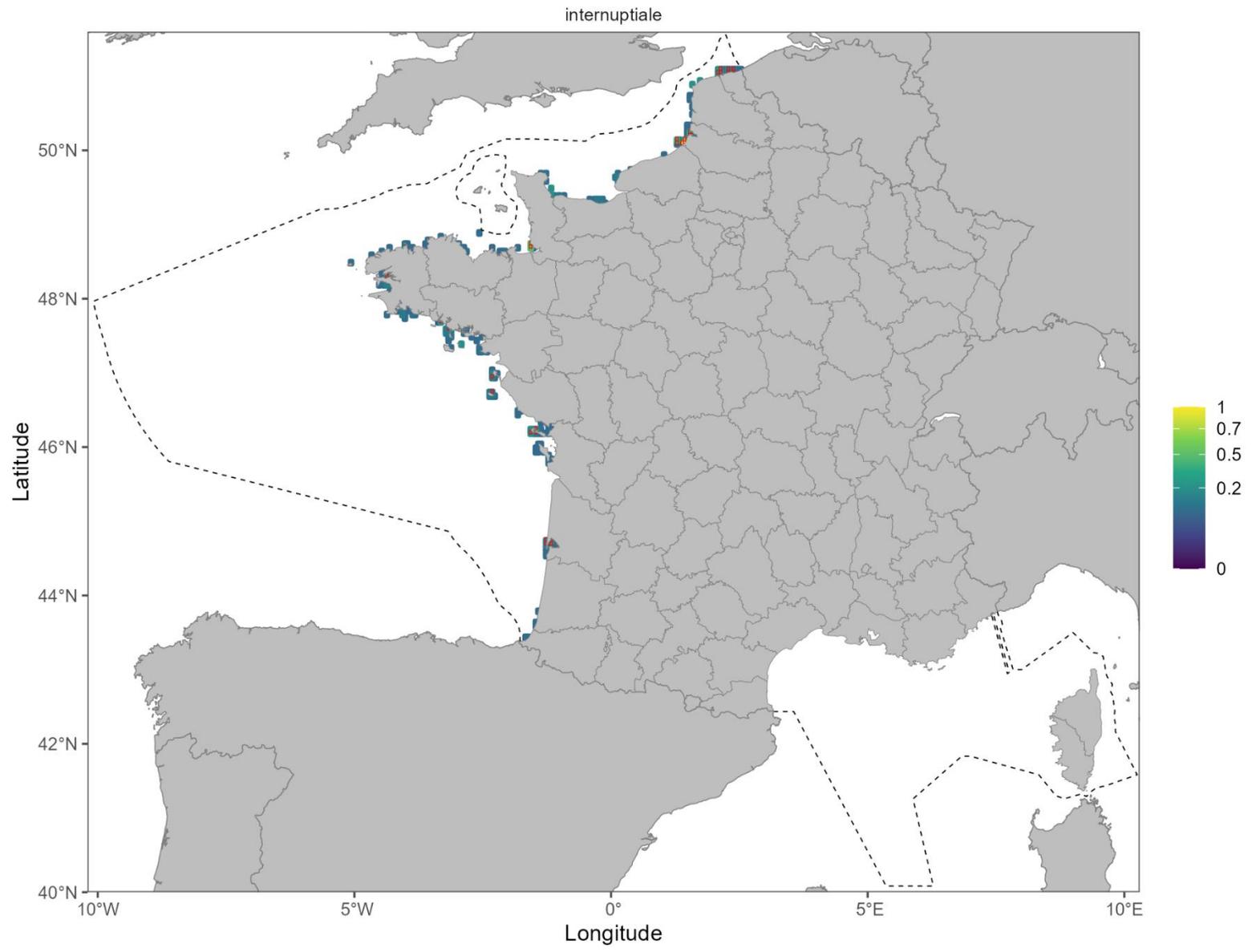
Grèbe esclavon



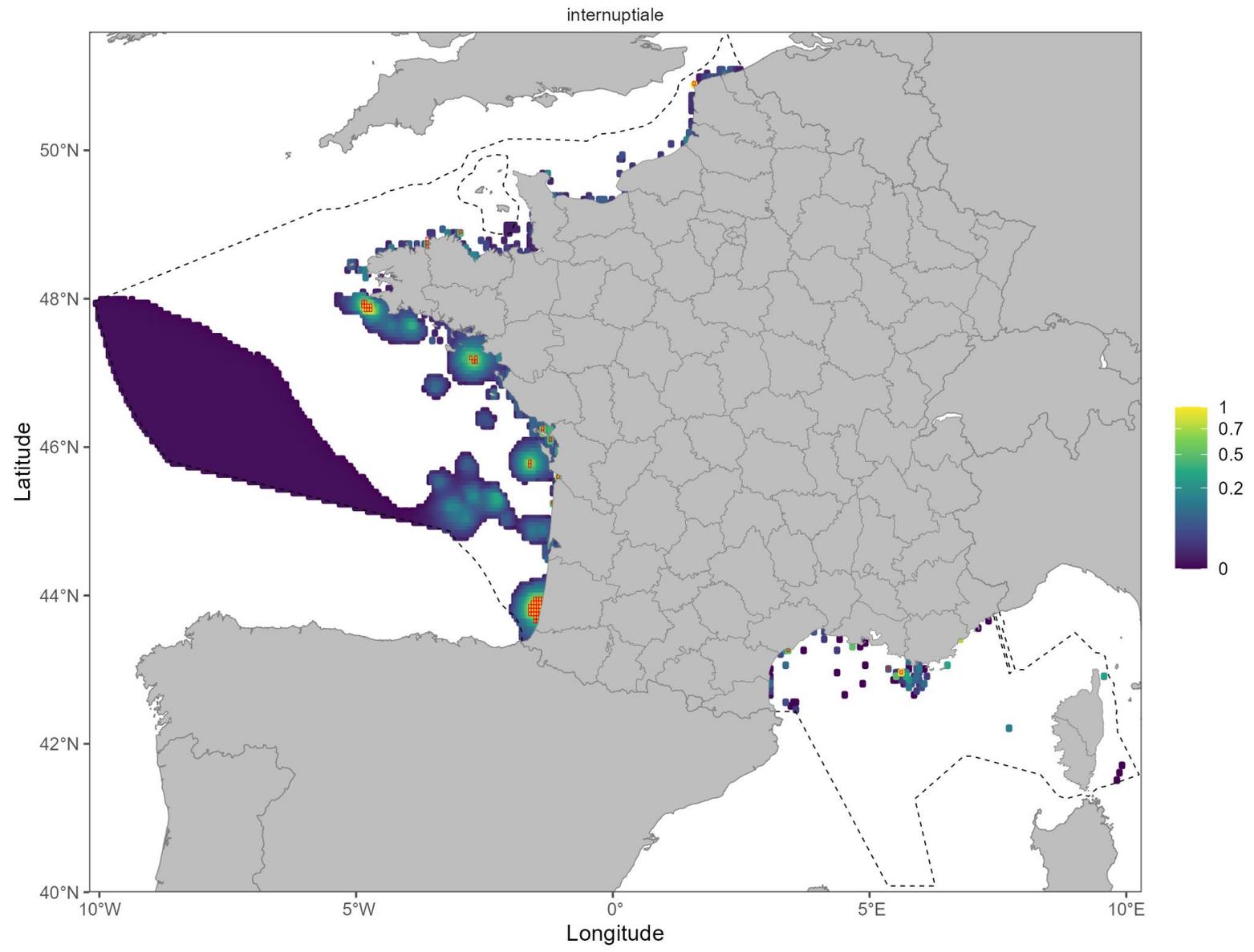
Grèbe huppé



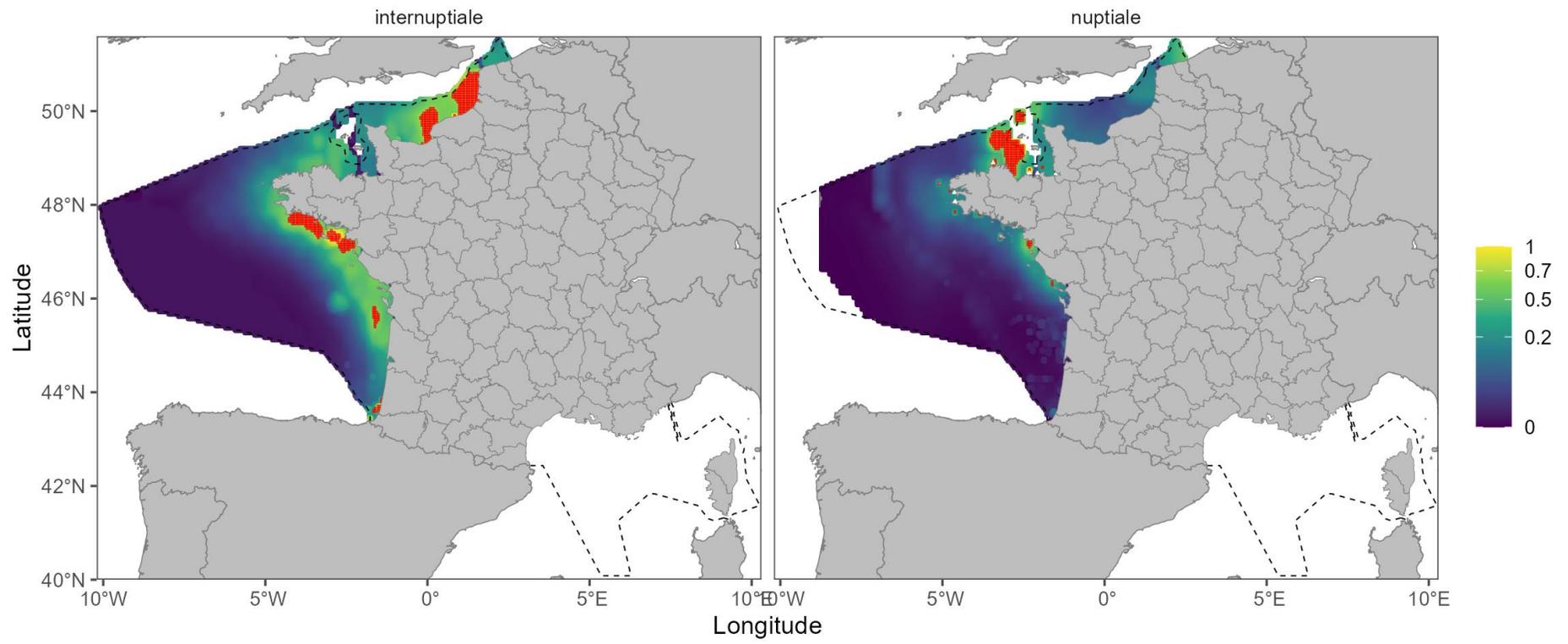
Grèbe jougris



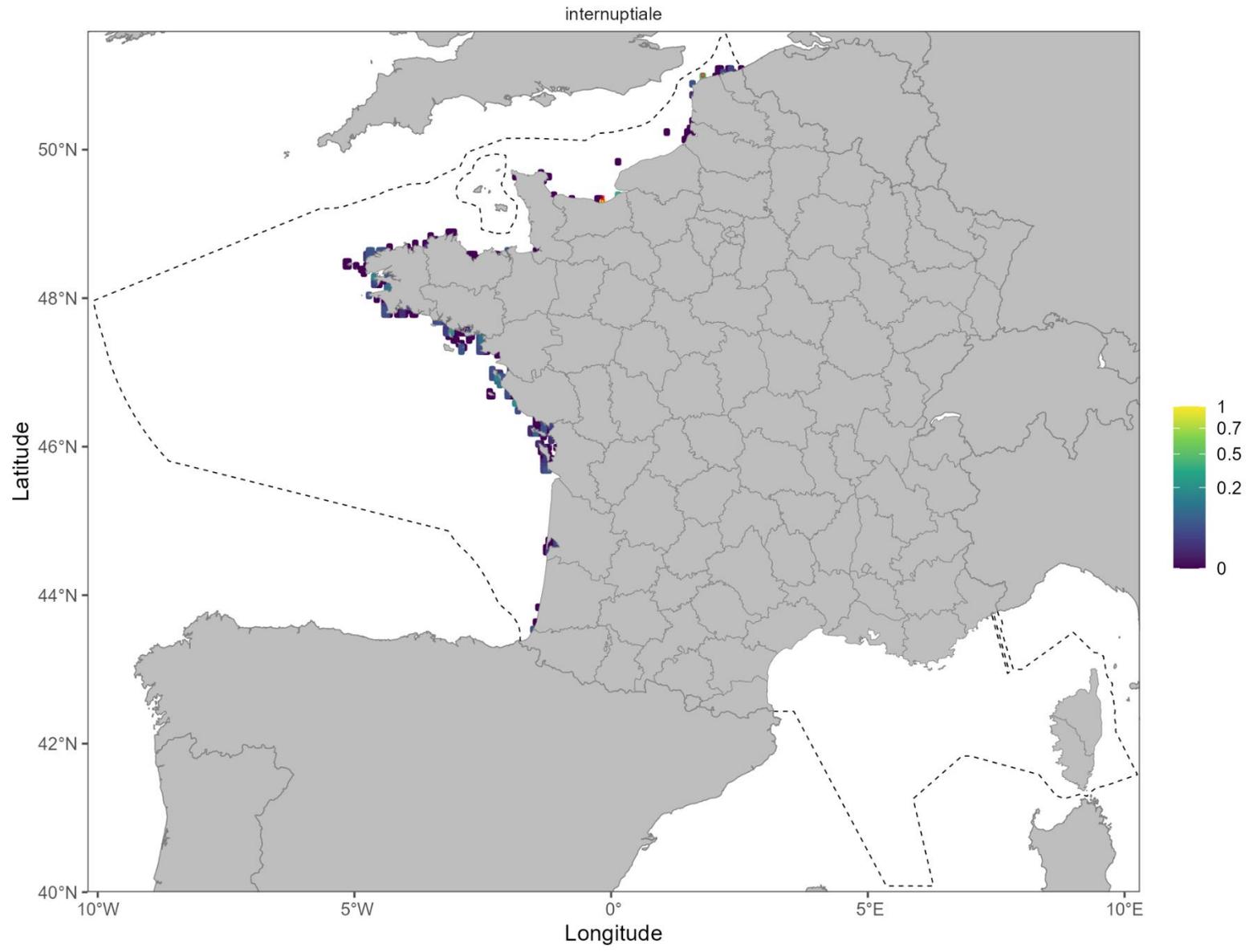
Guifette noire



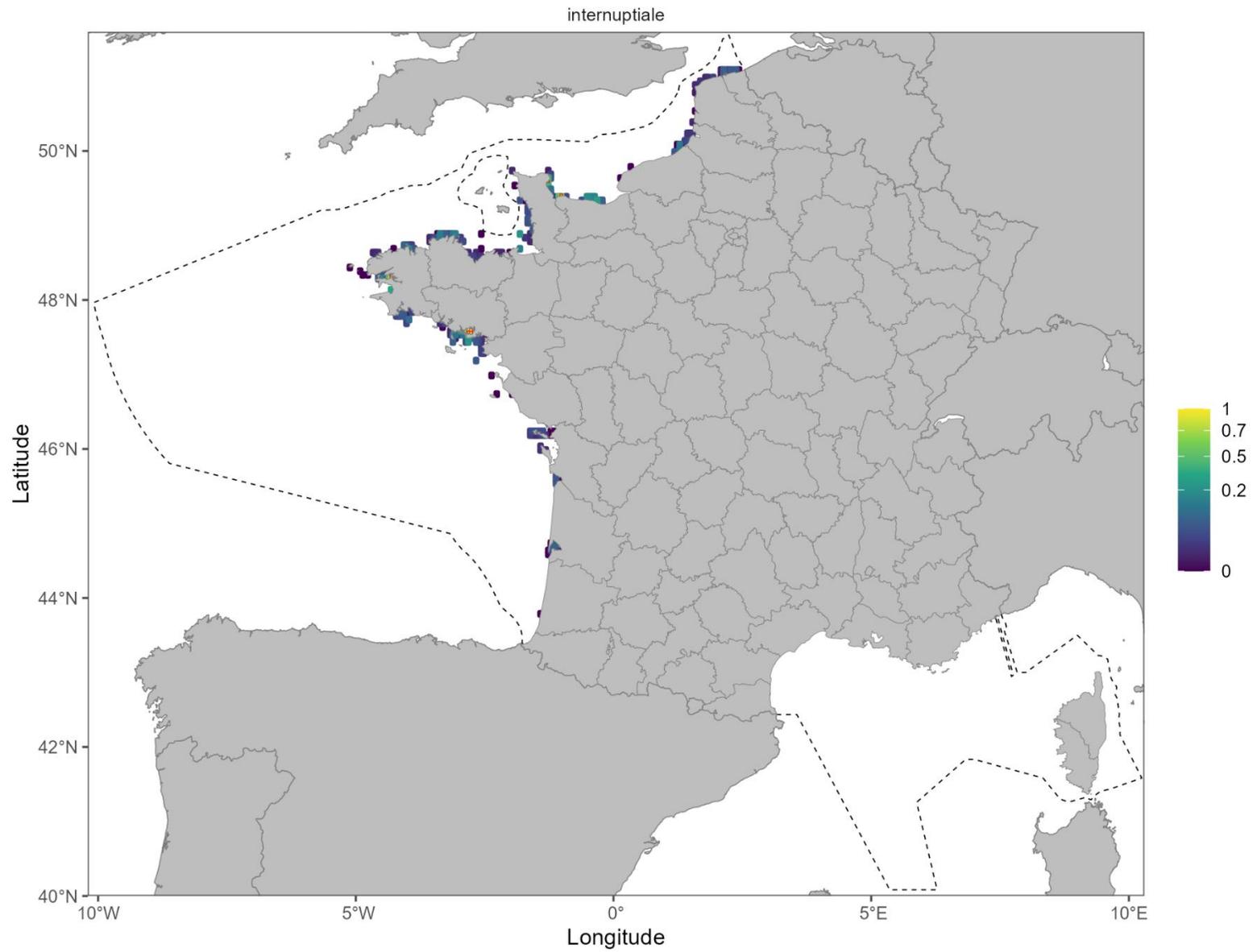
Guillemot de Troil



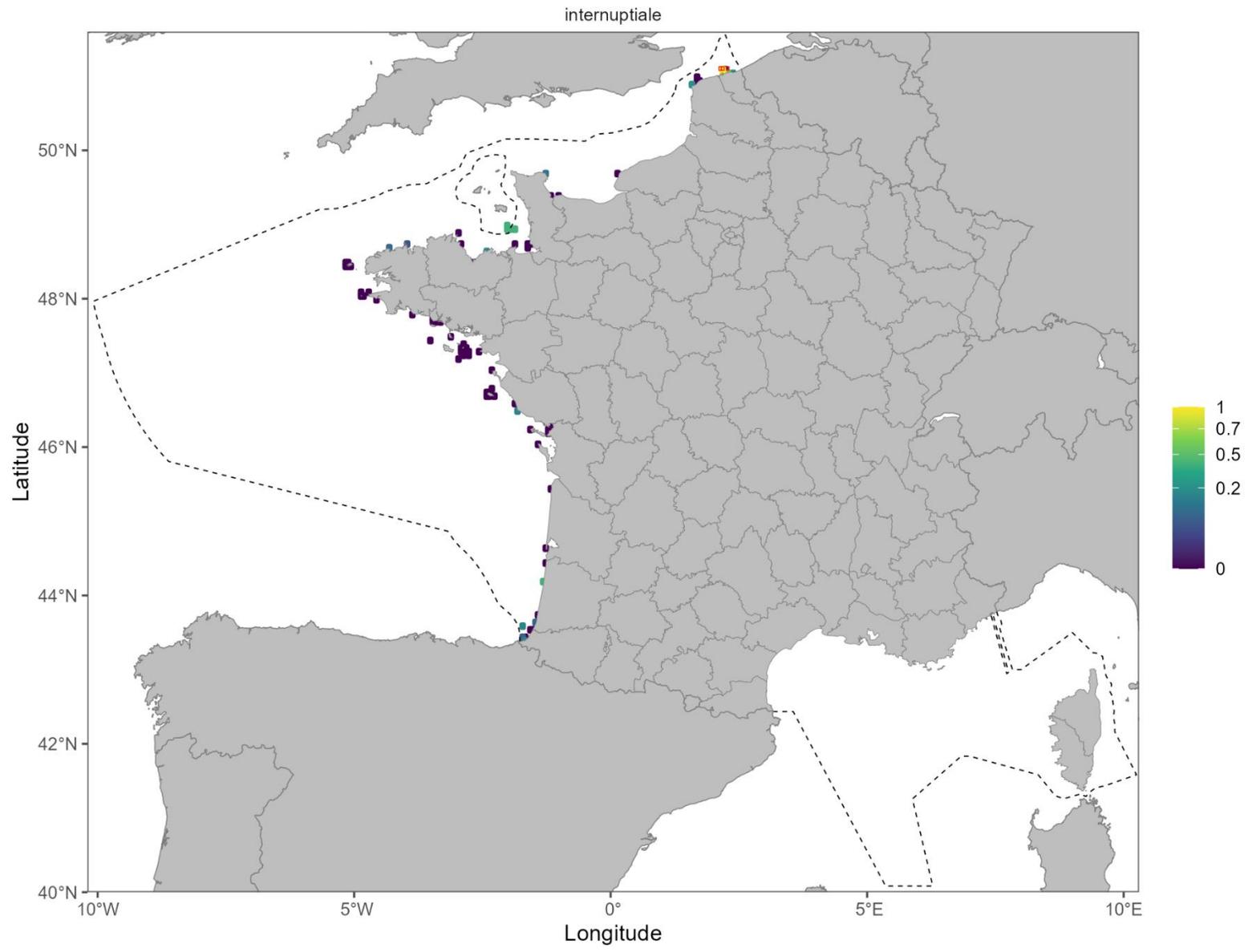
Harelde boréale



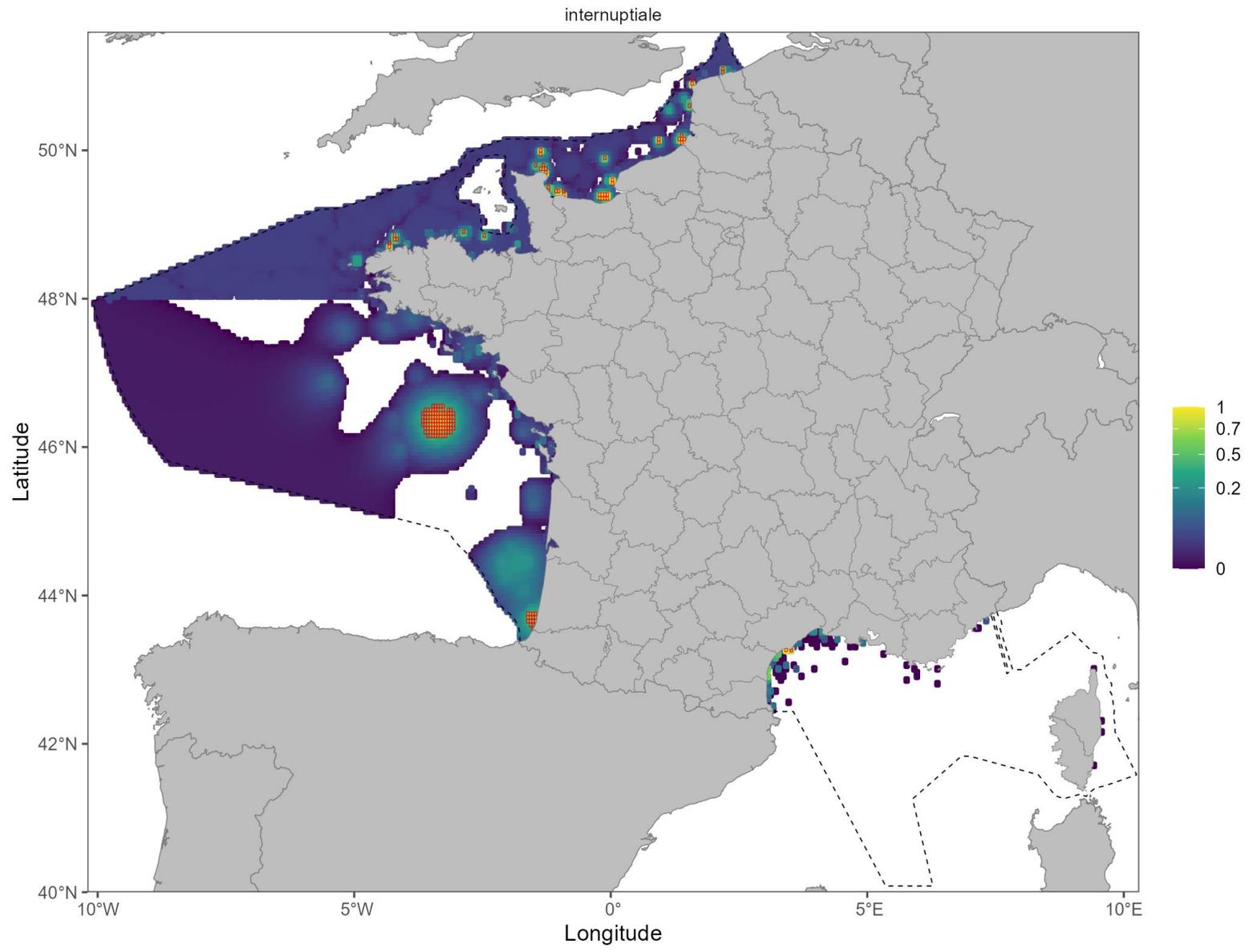
Harle huppé



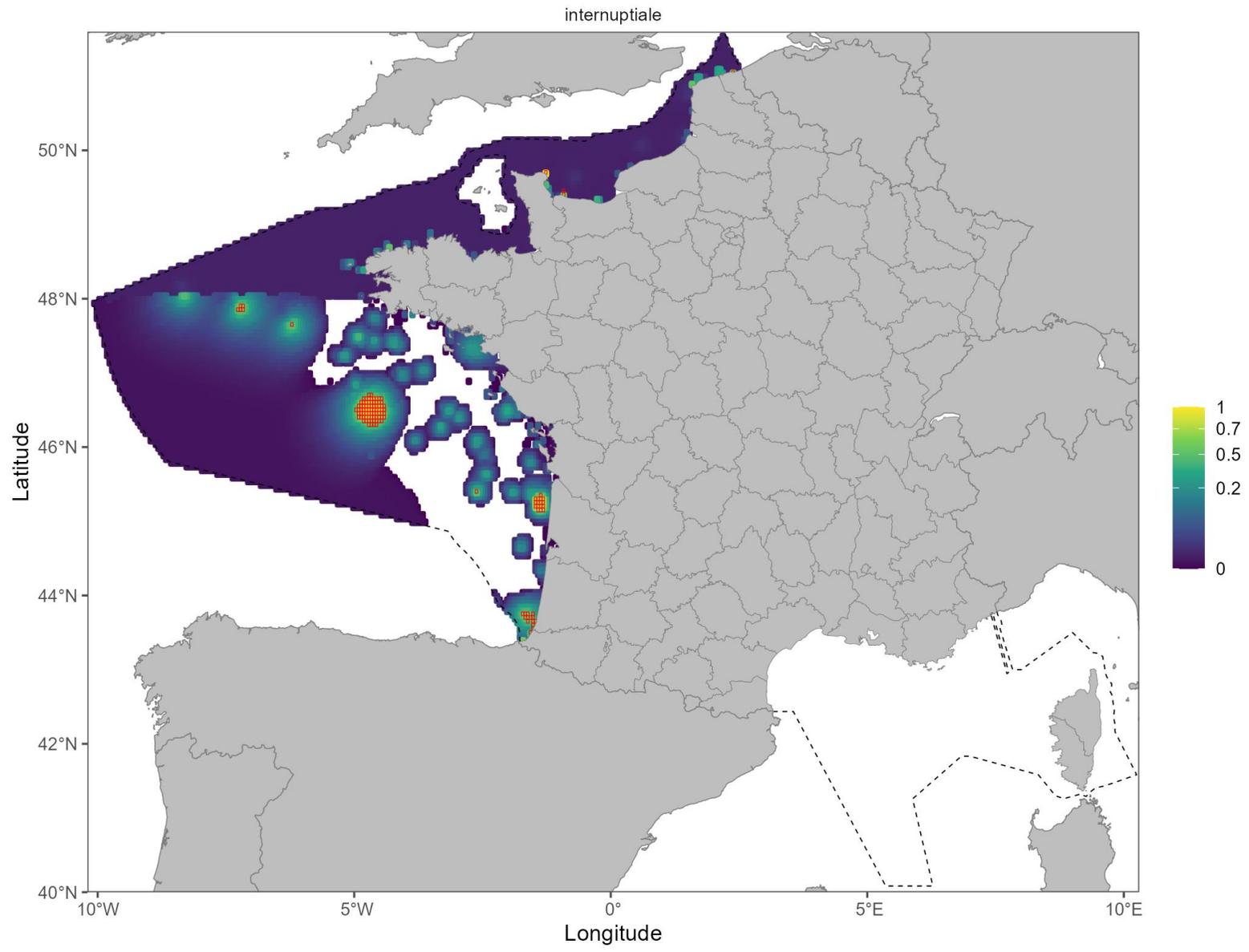
Labbe à longue queue



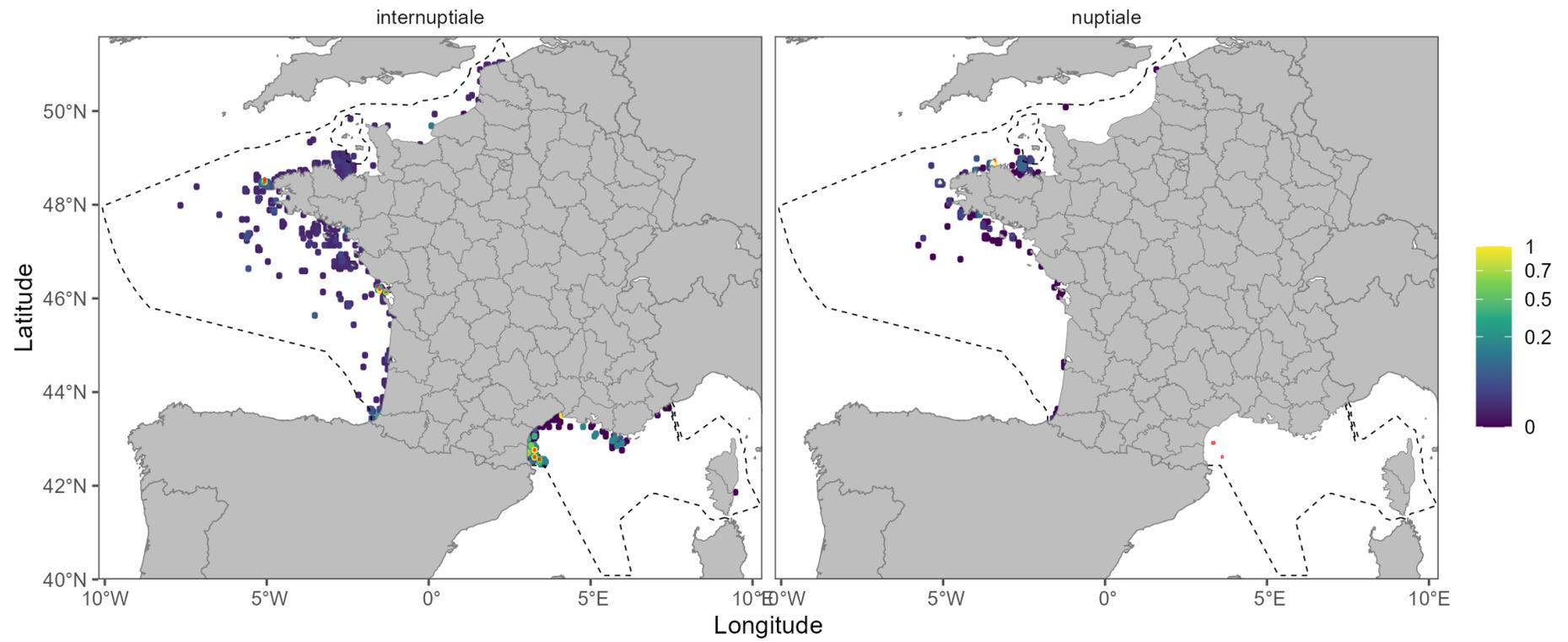
Labbe parasite



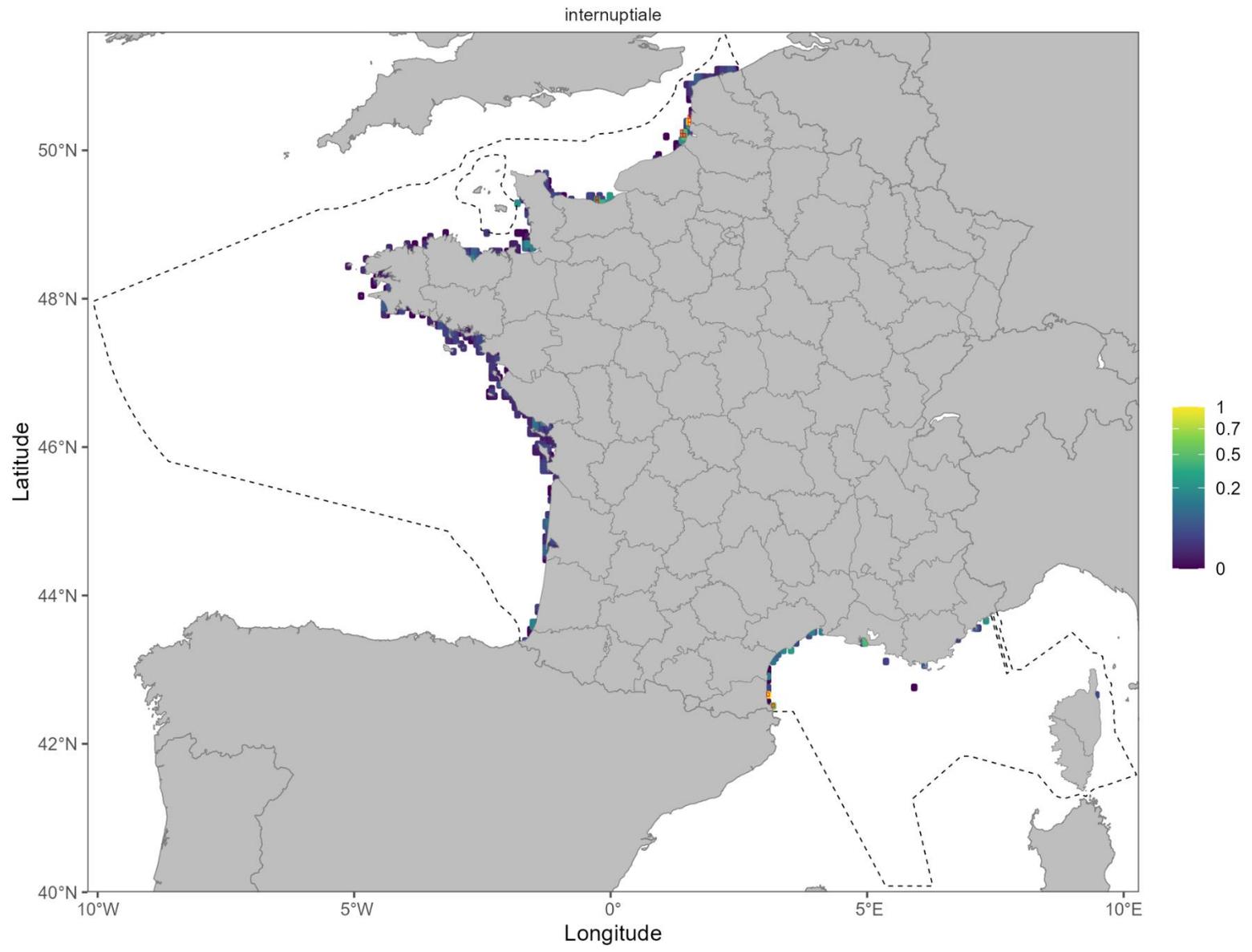
Labbe pomarin



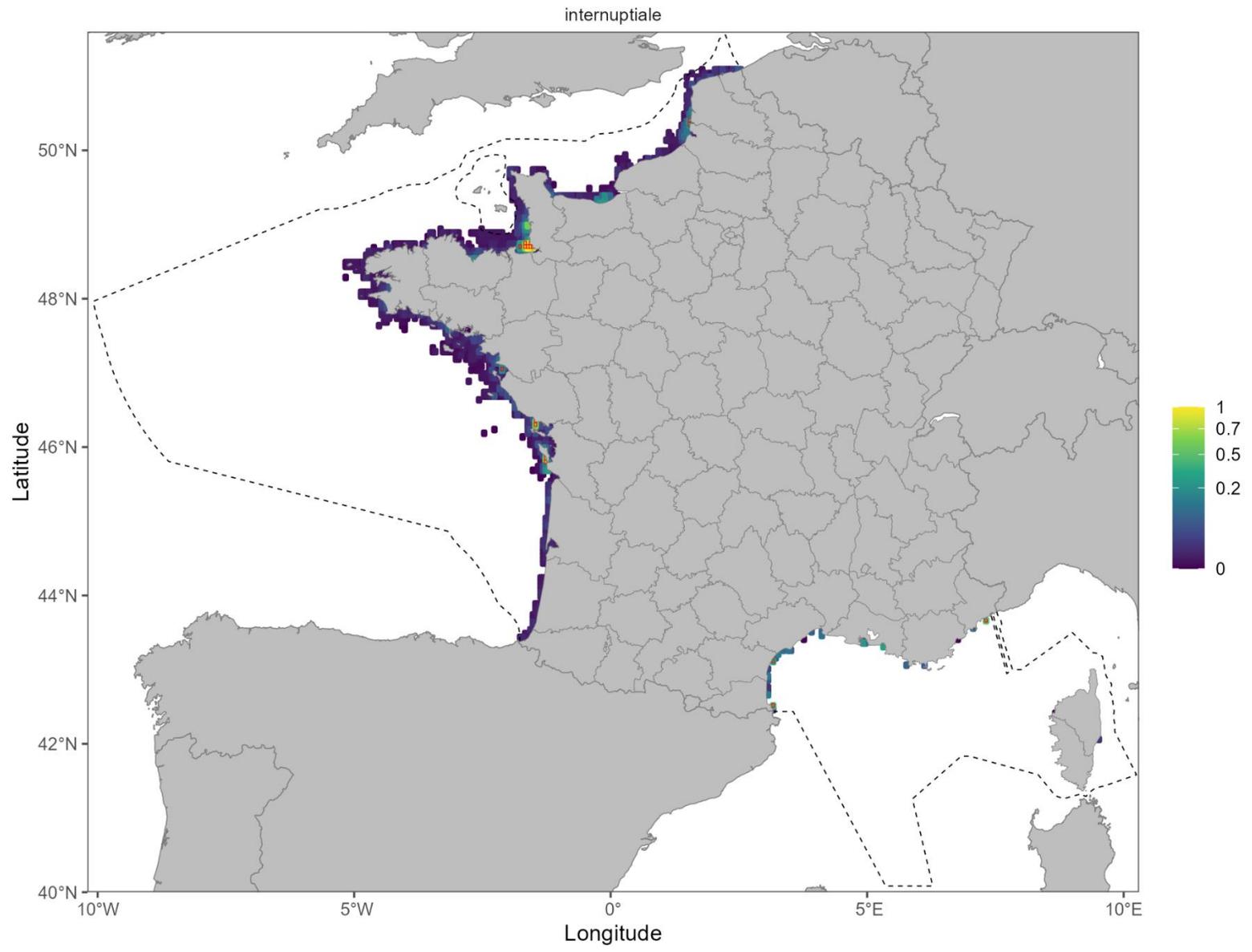
Macareux moine



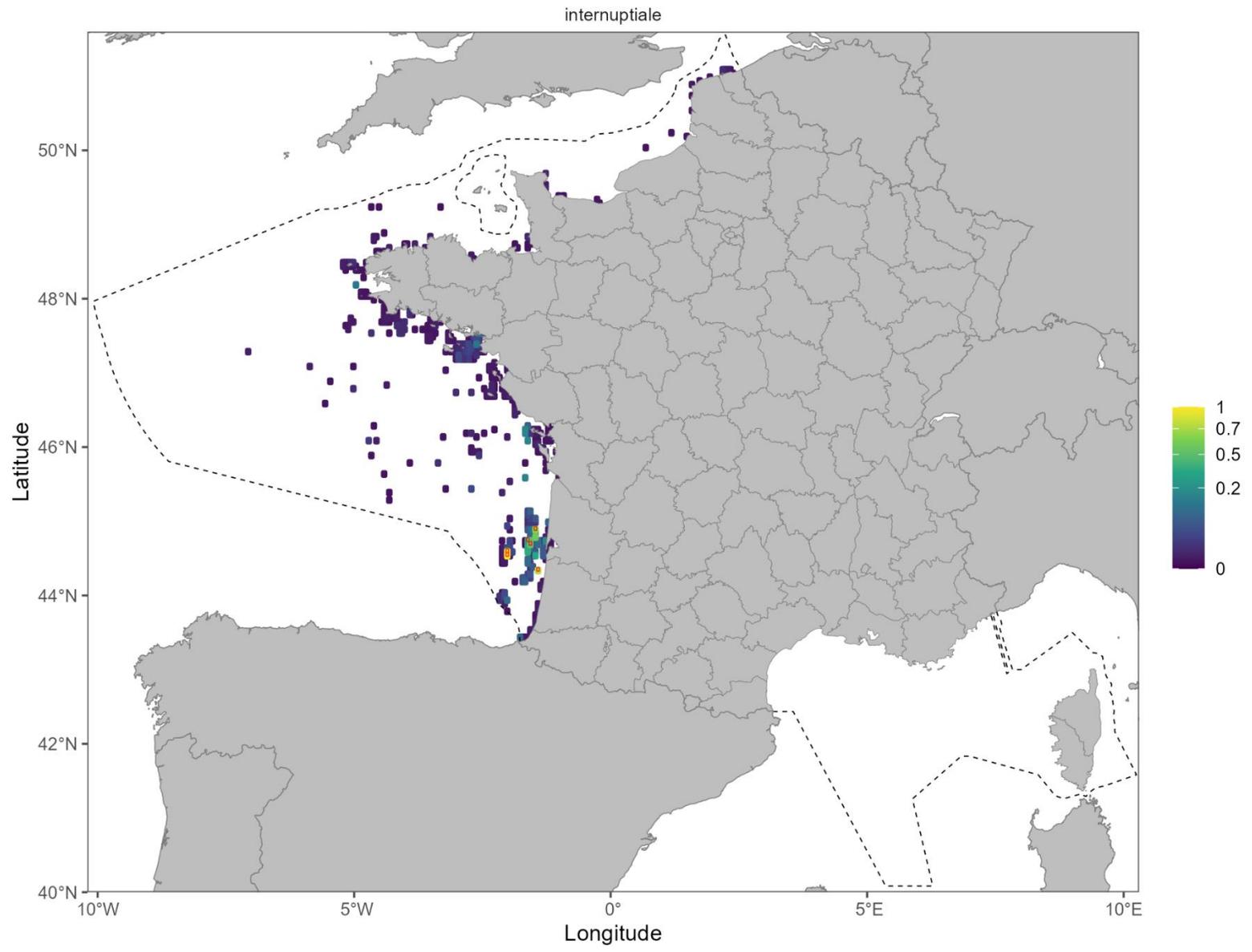
Macreuse brune



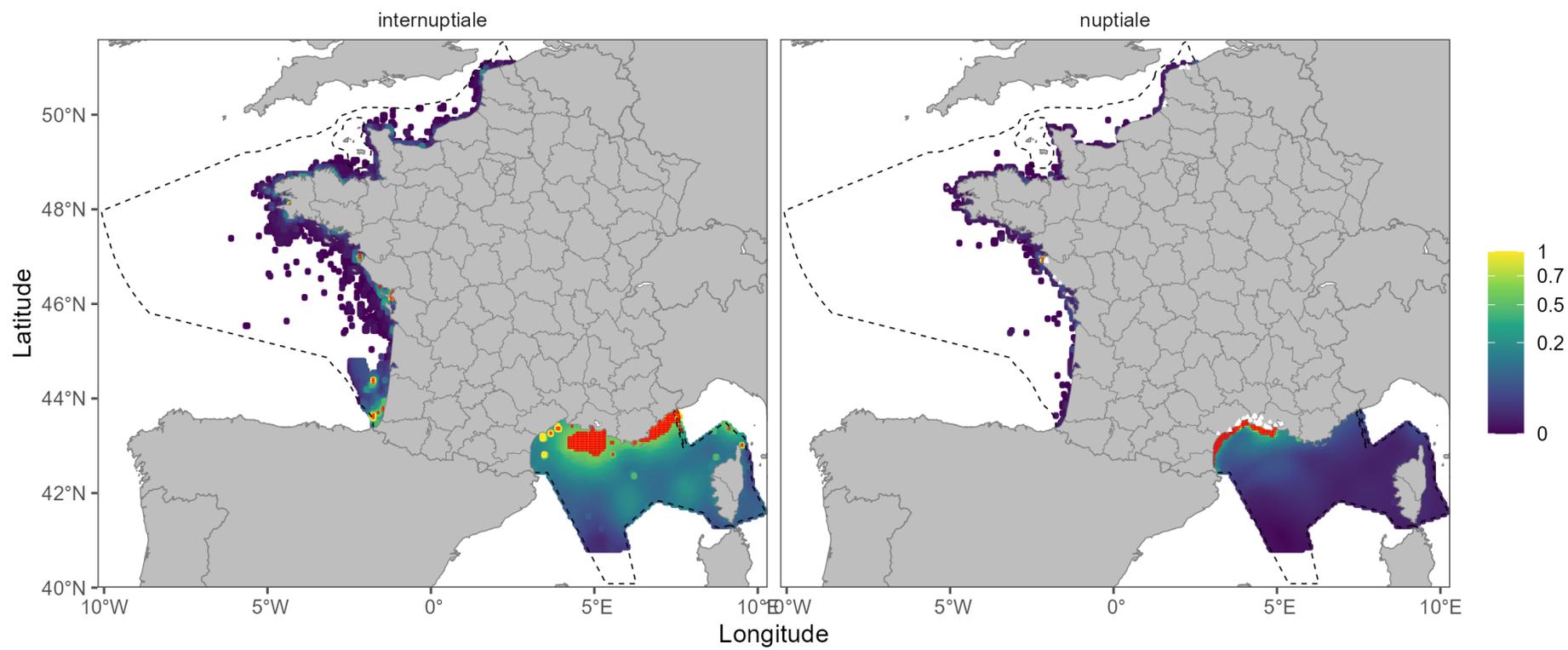
Macreuse noire



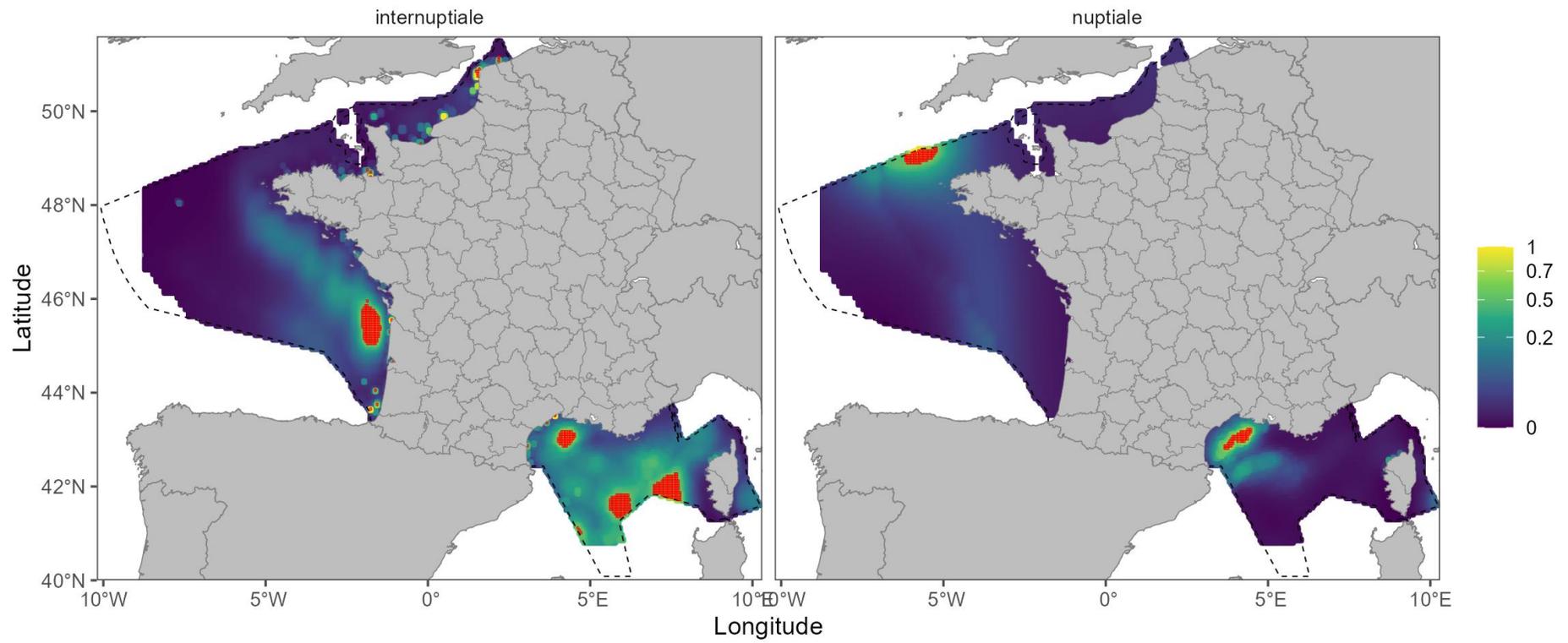
Mouette de Sabine



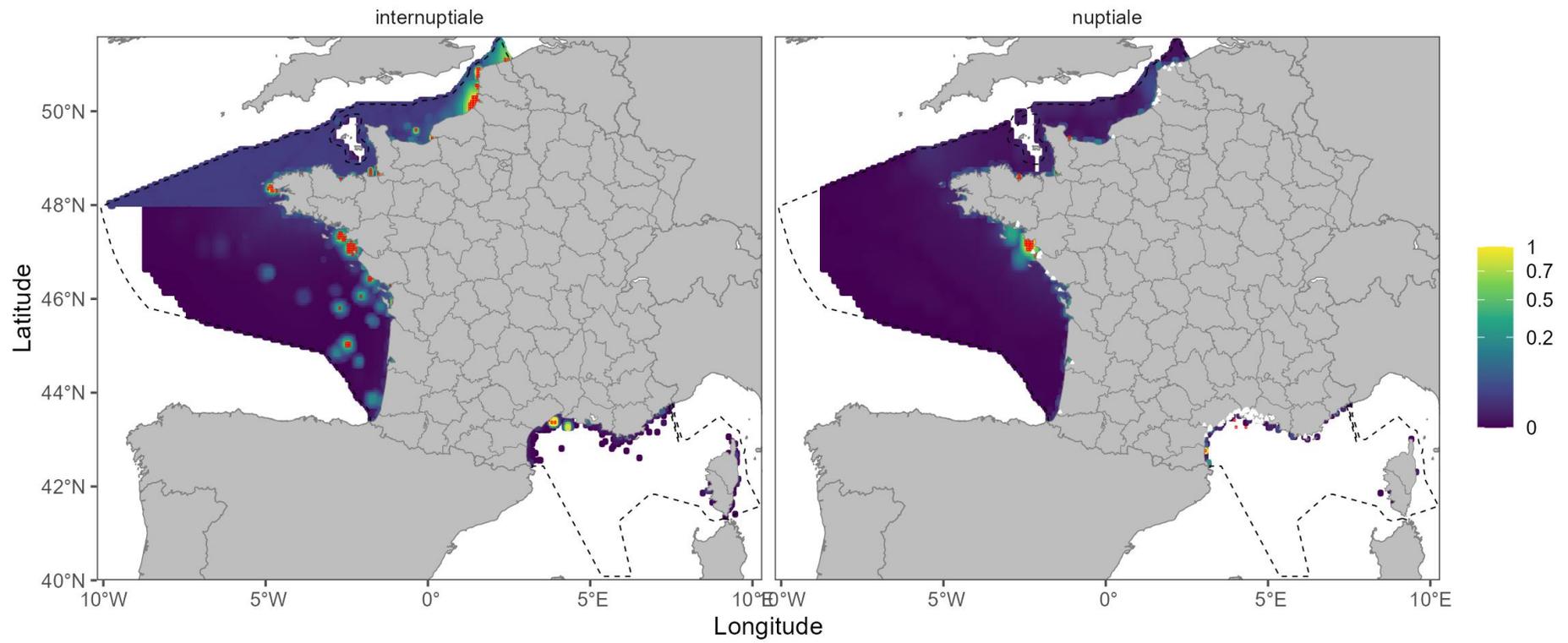
Mouette mélanocéphale



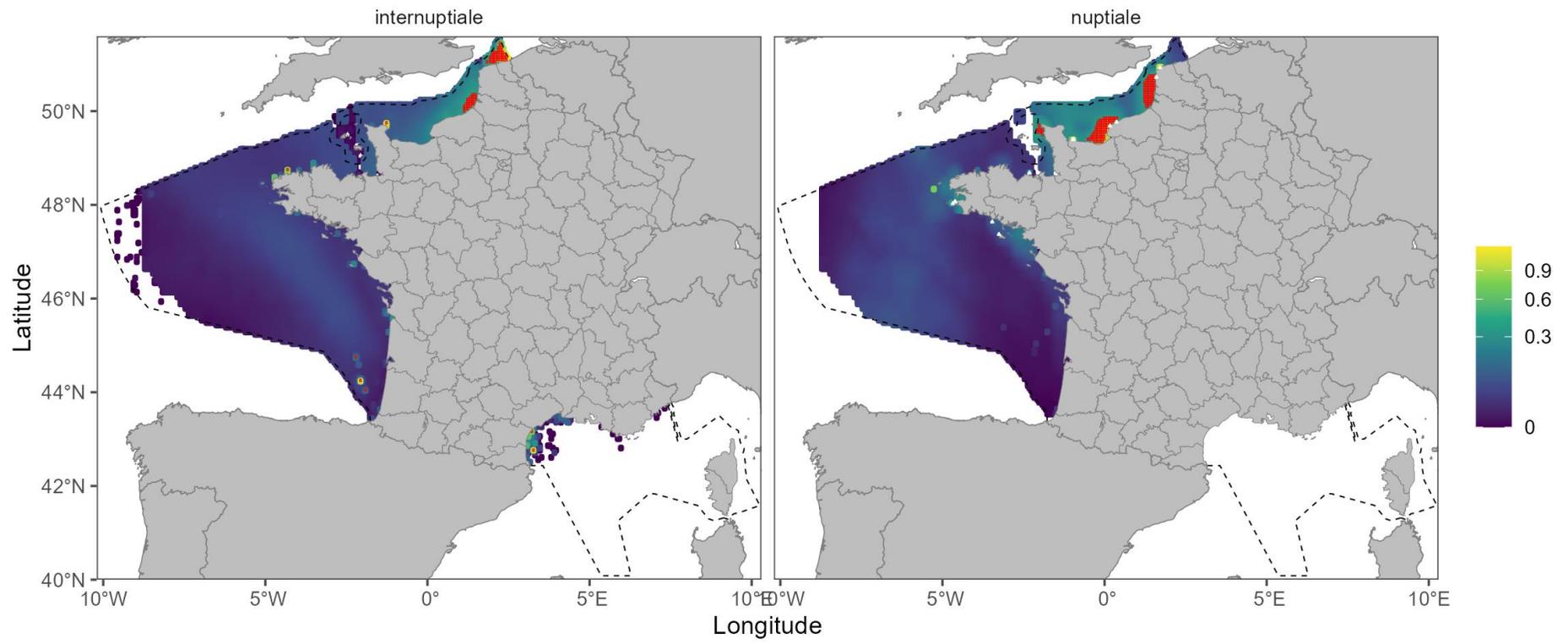
Mouette pygmée



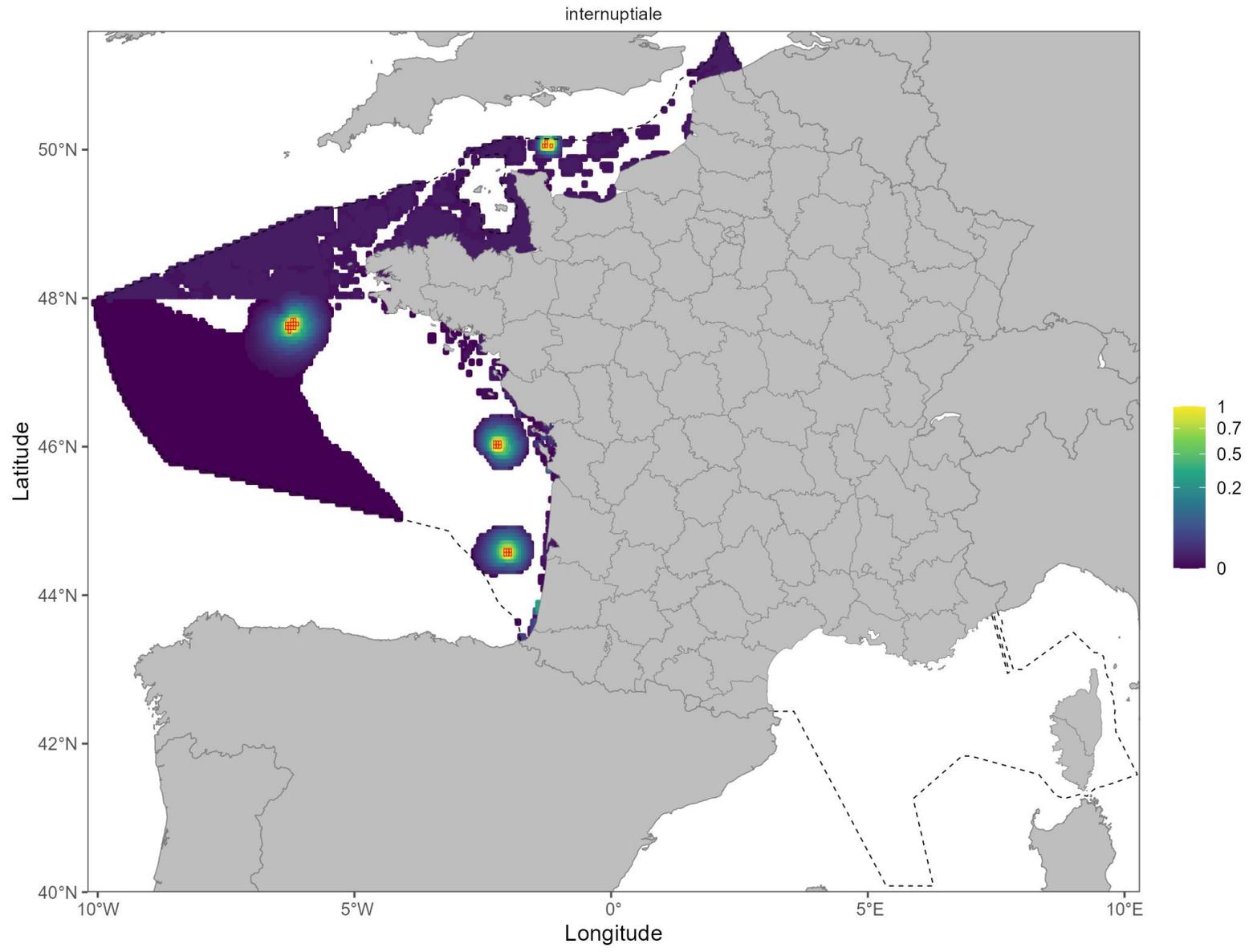
Mouette rieuse



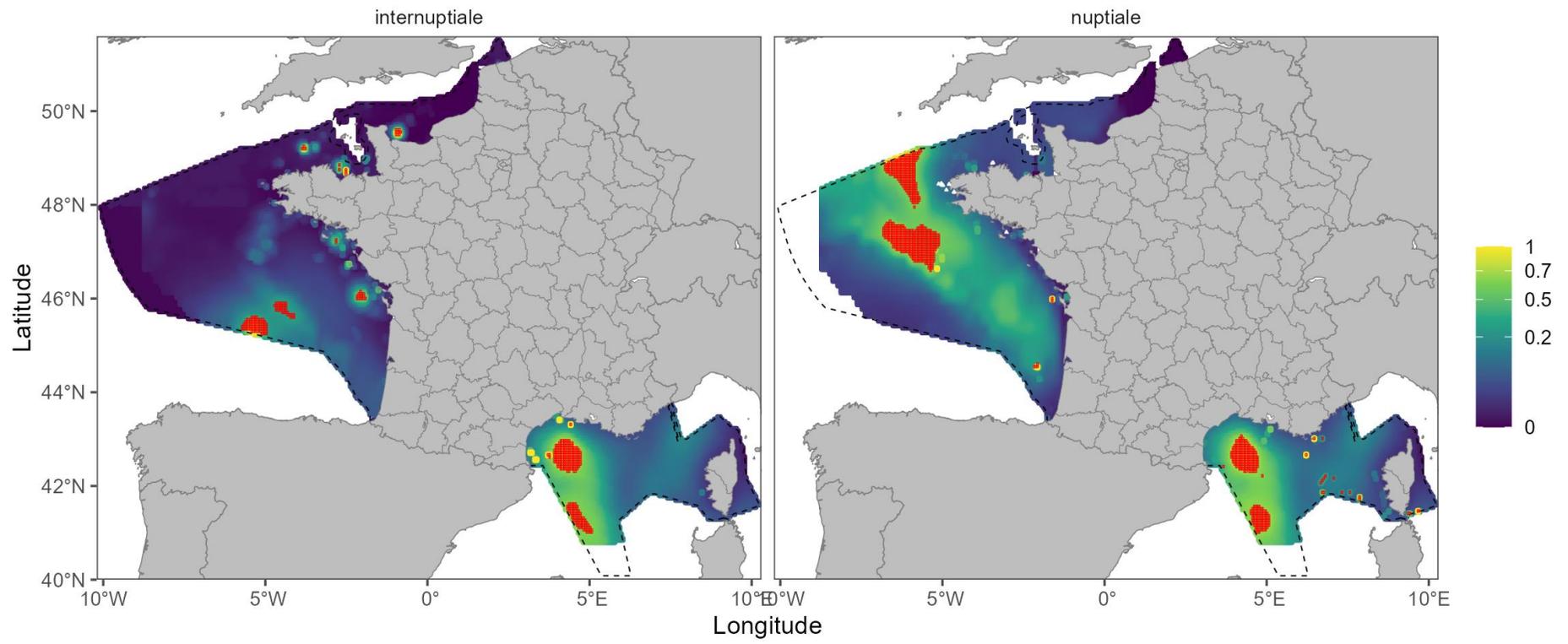
Mouette tridactyle



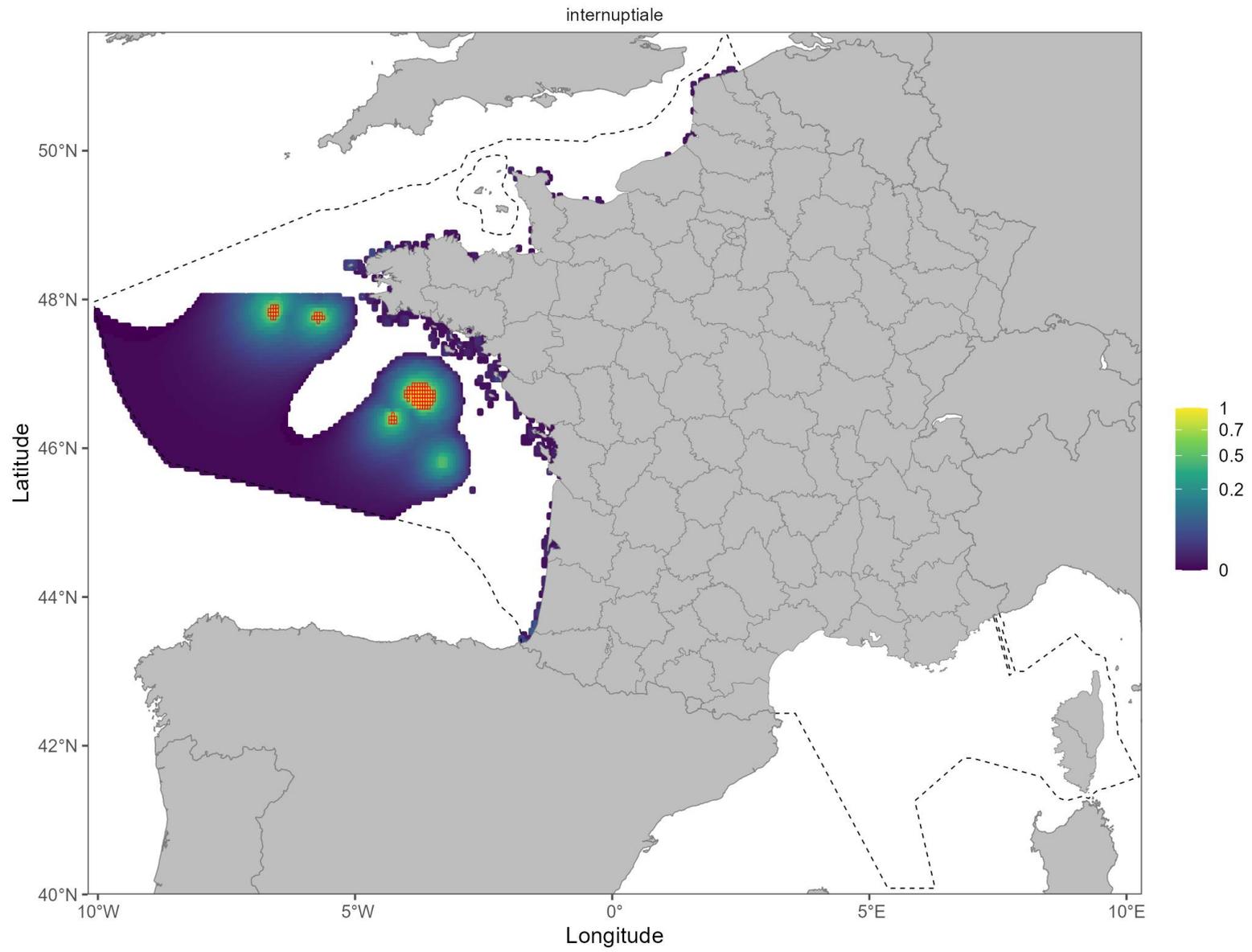
Océanite cul-blanc



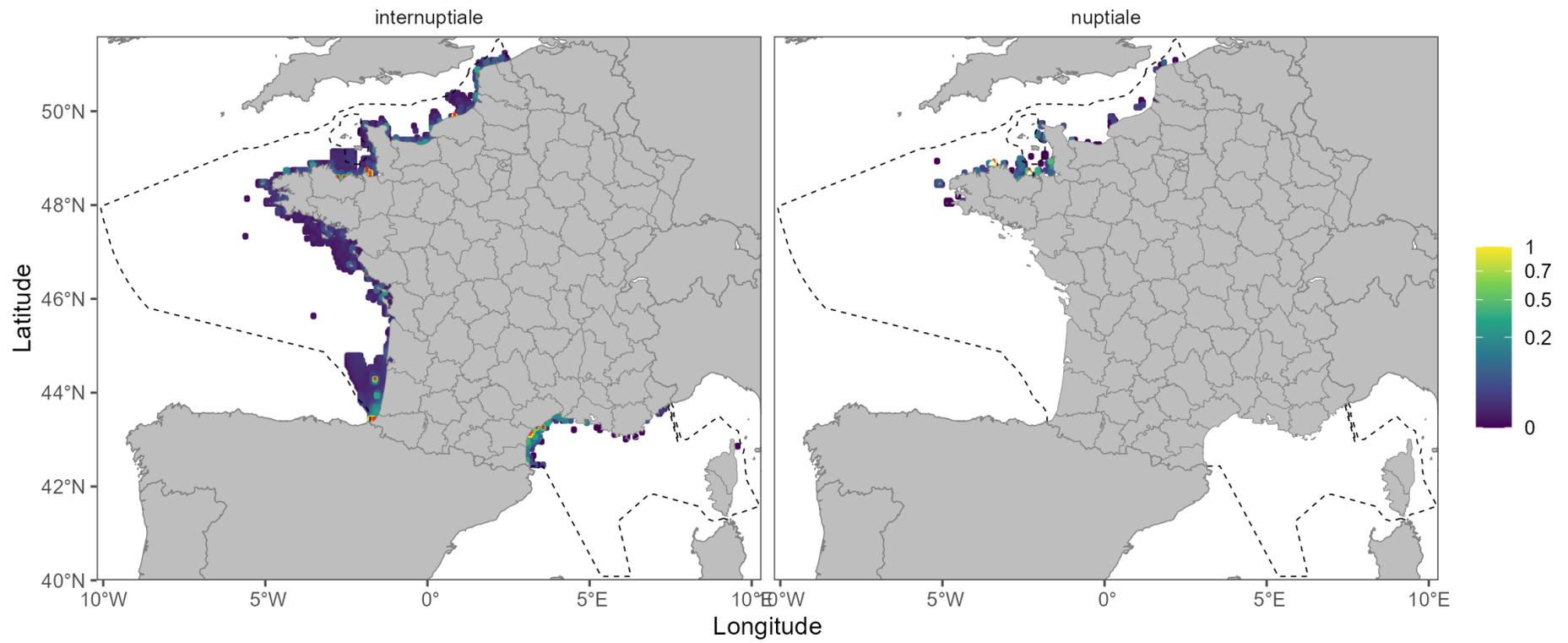
Océanite tempête



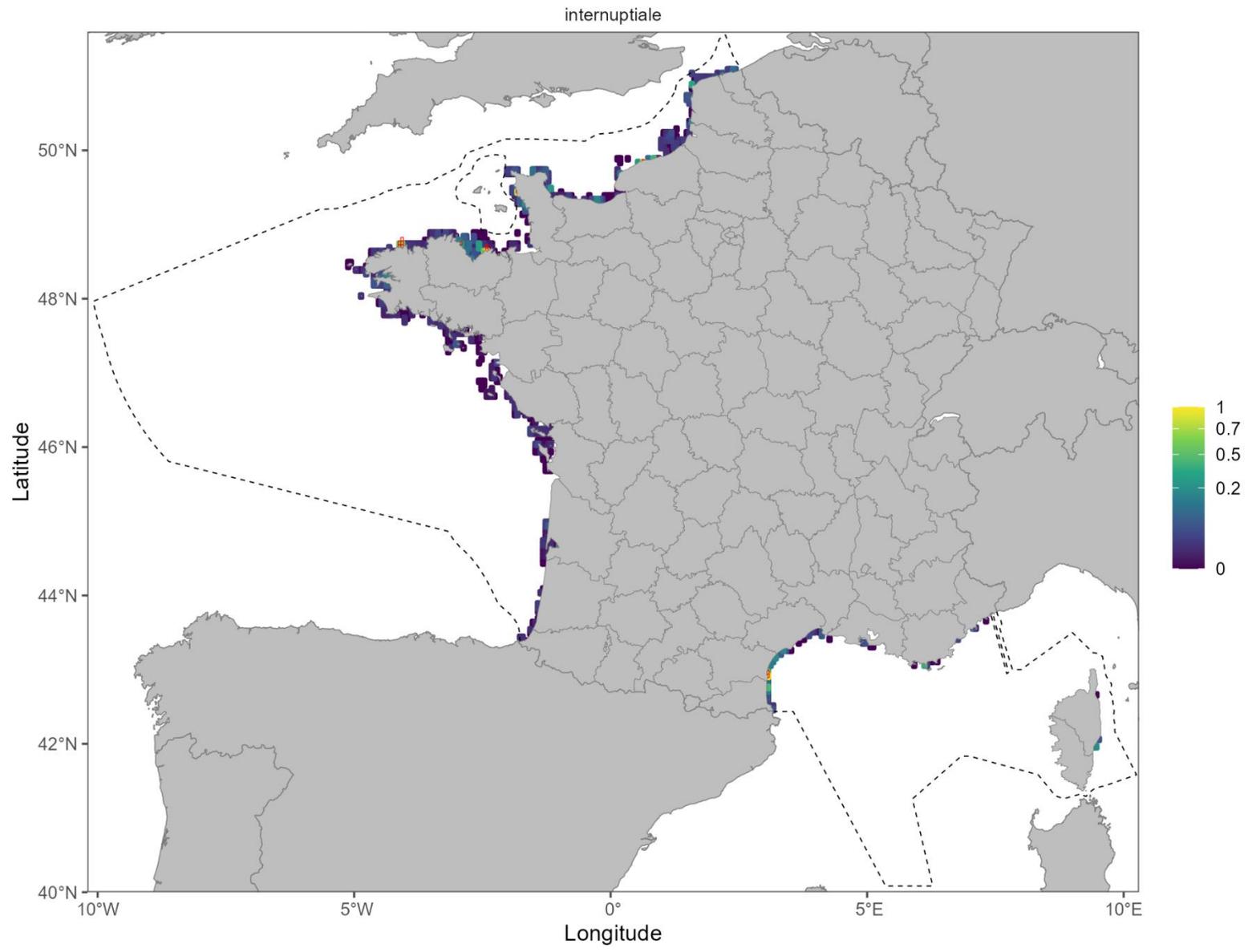
Phalarope à bec large



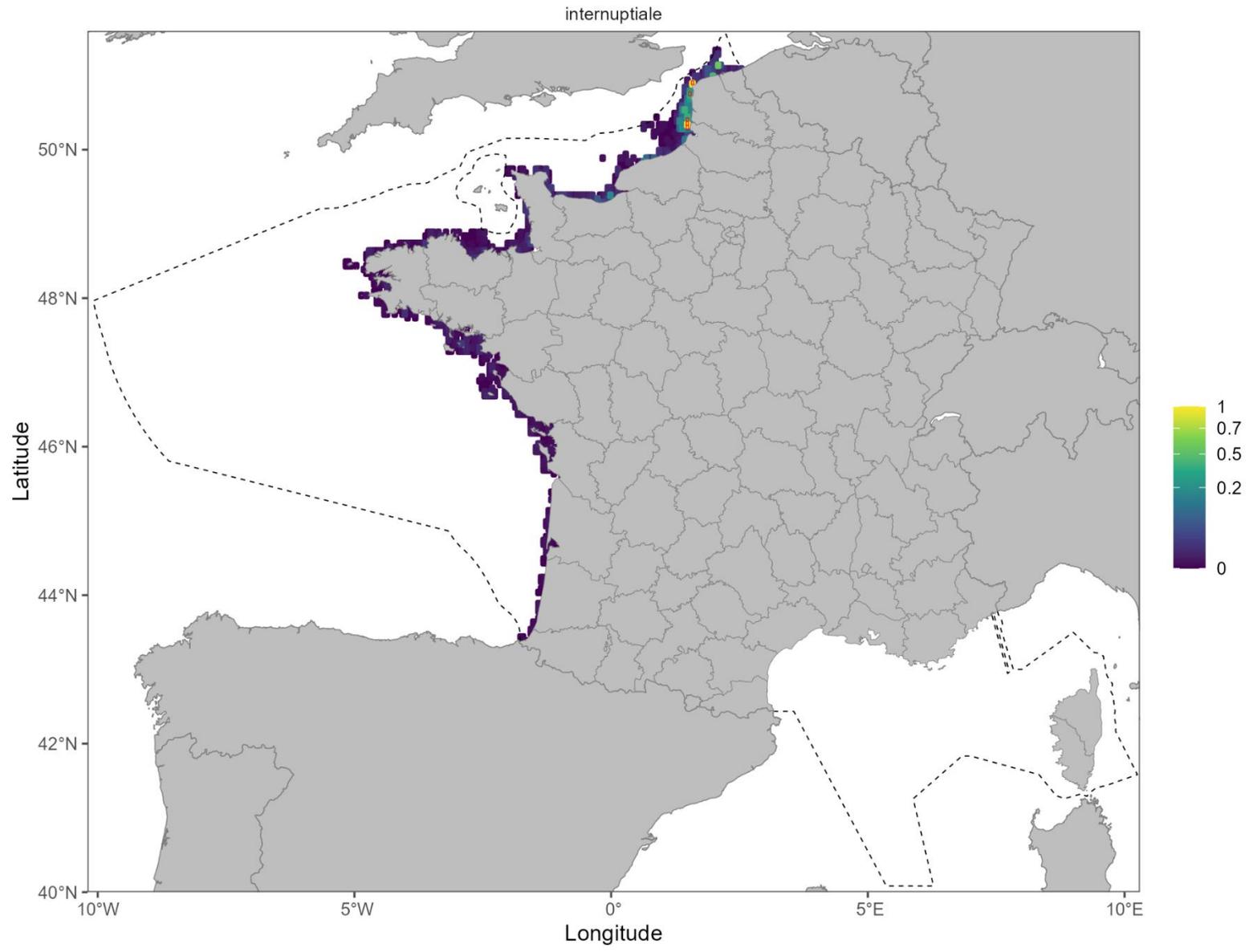
Pingouin torda



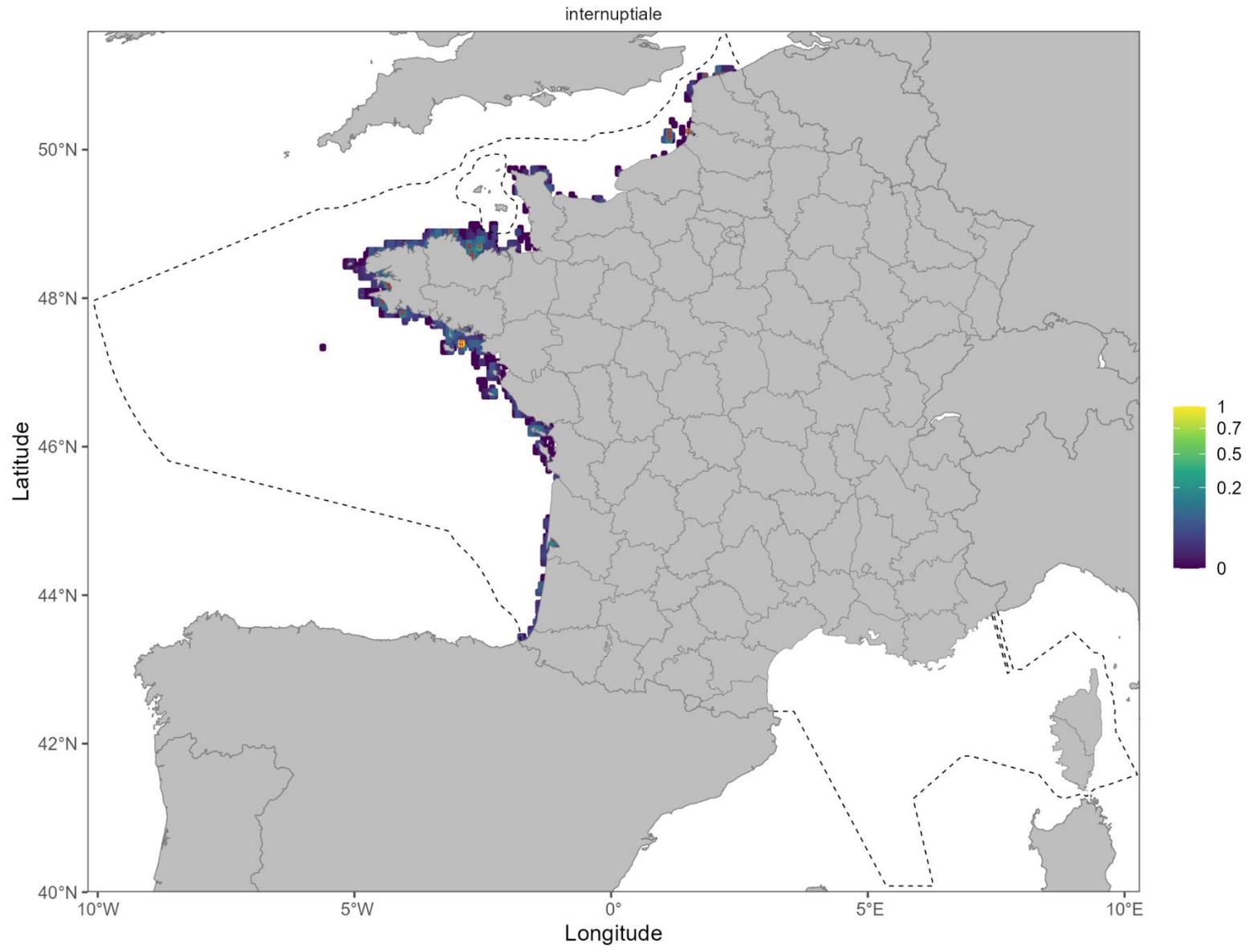
Plongeon arctique



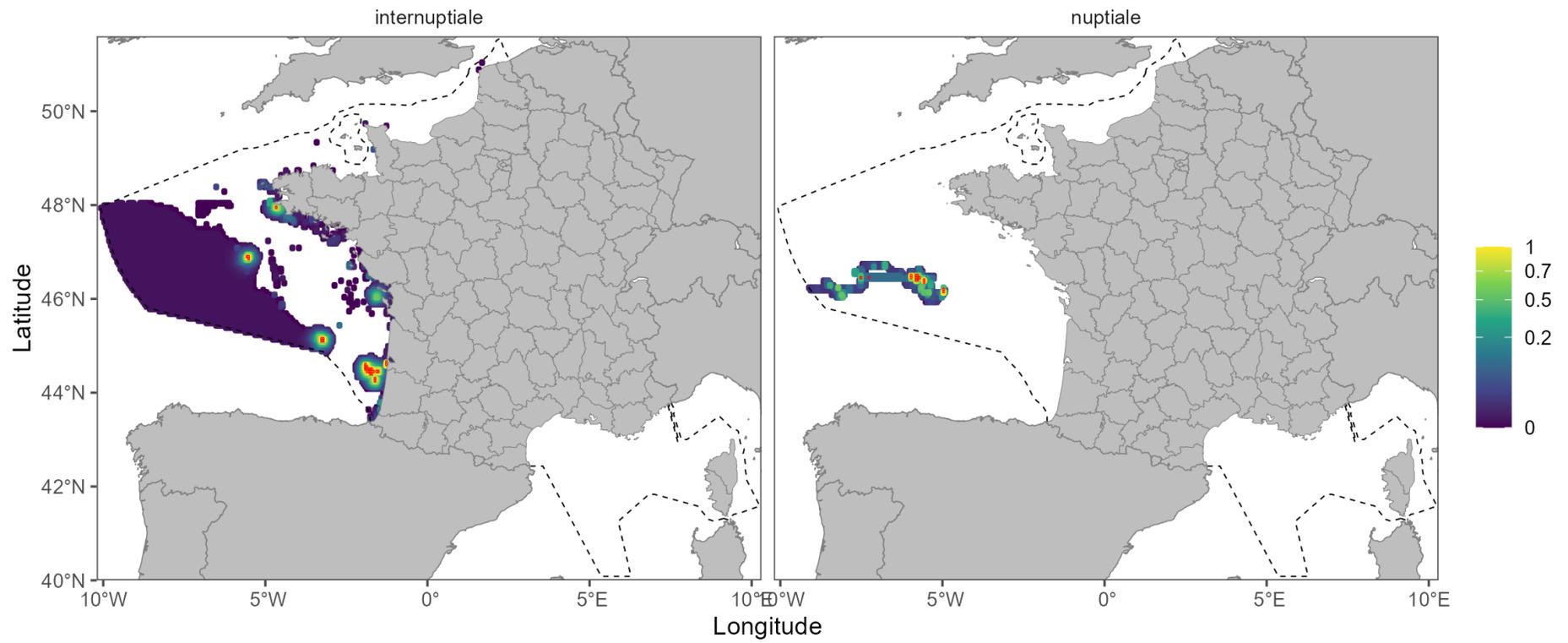
Plongeon catmarin



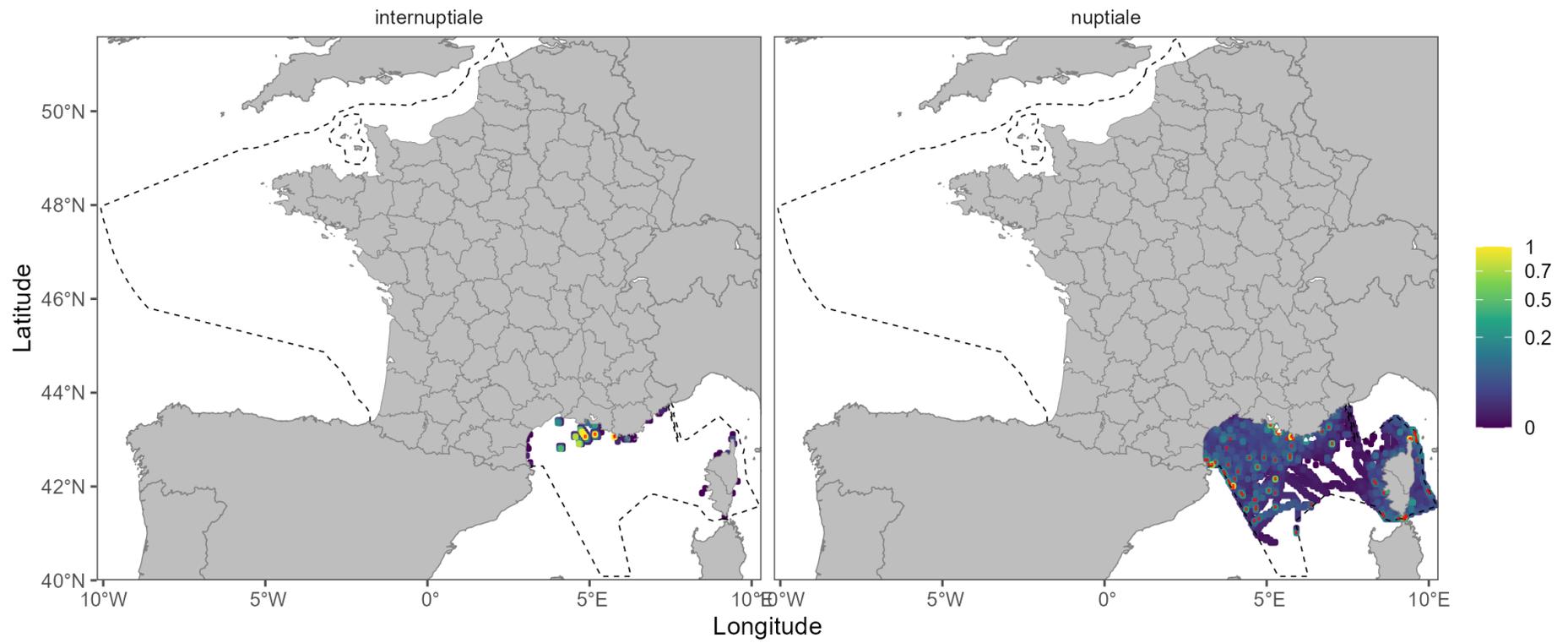
Plongeon imbrin



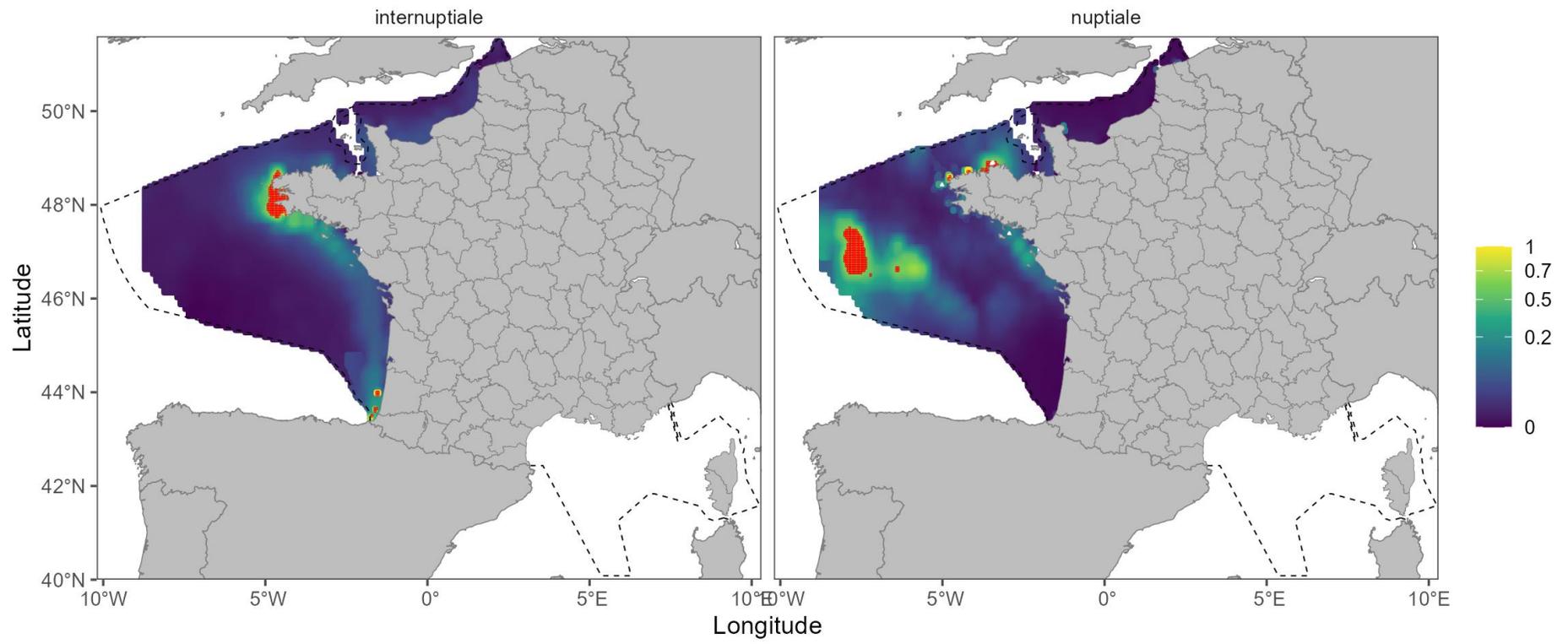
Puffin cendré_Scopoli



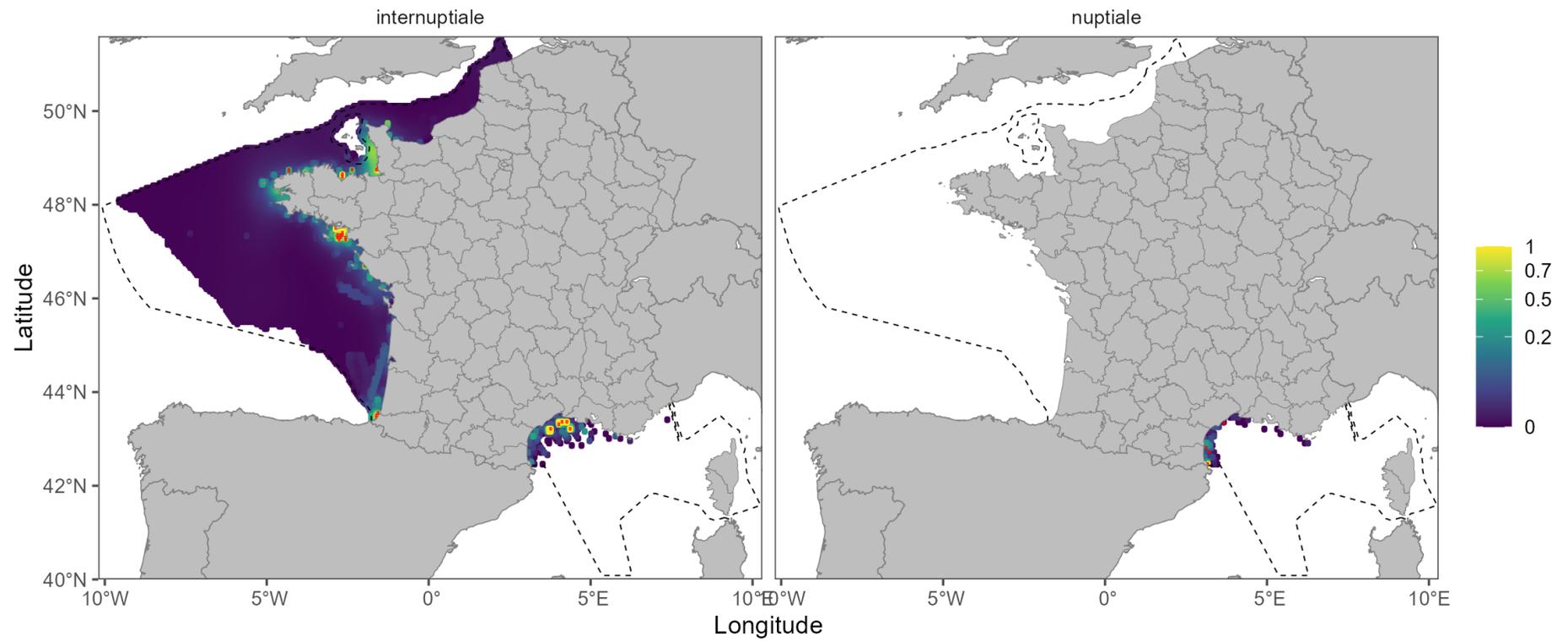
Puffin de Scopoli



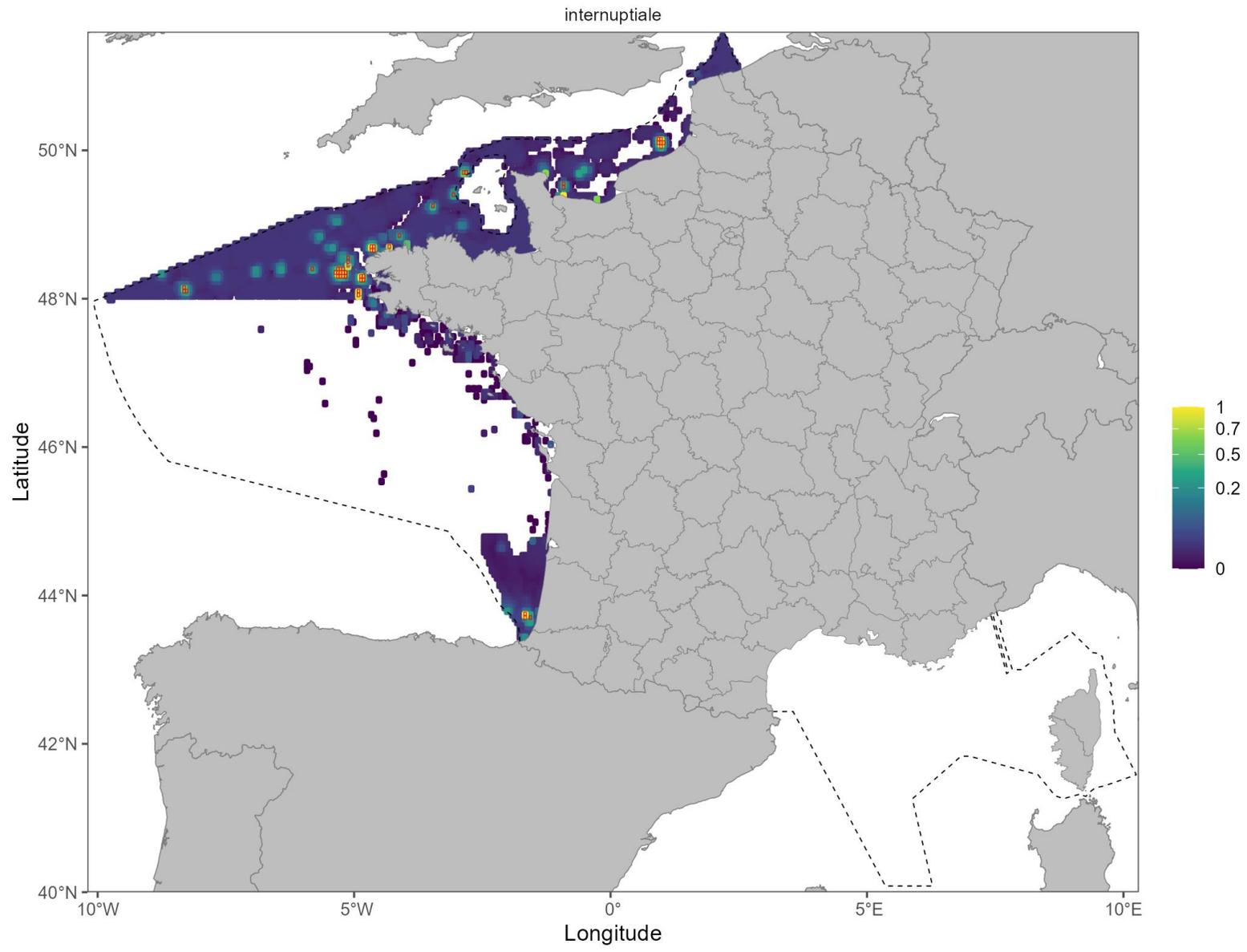
Puffin des Anglais



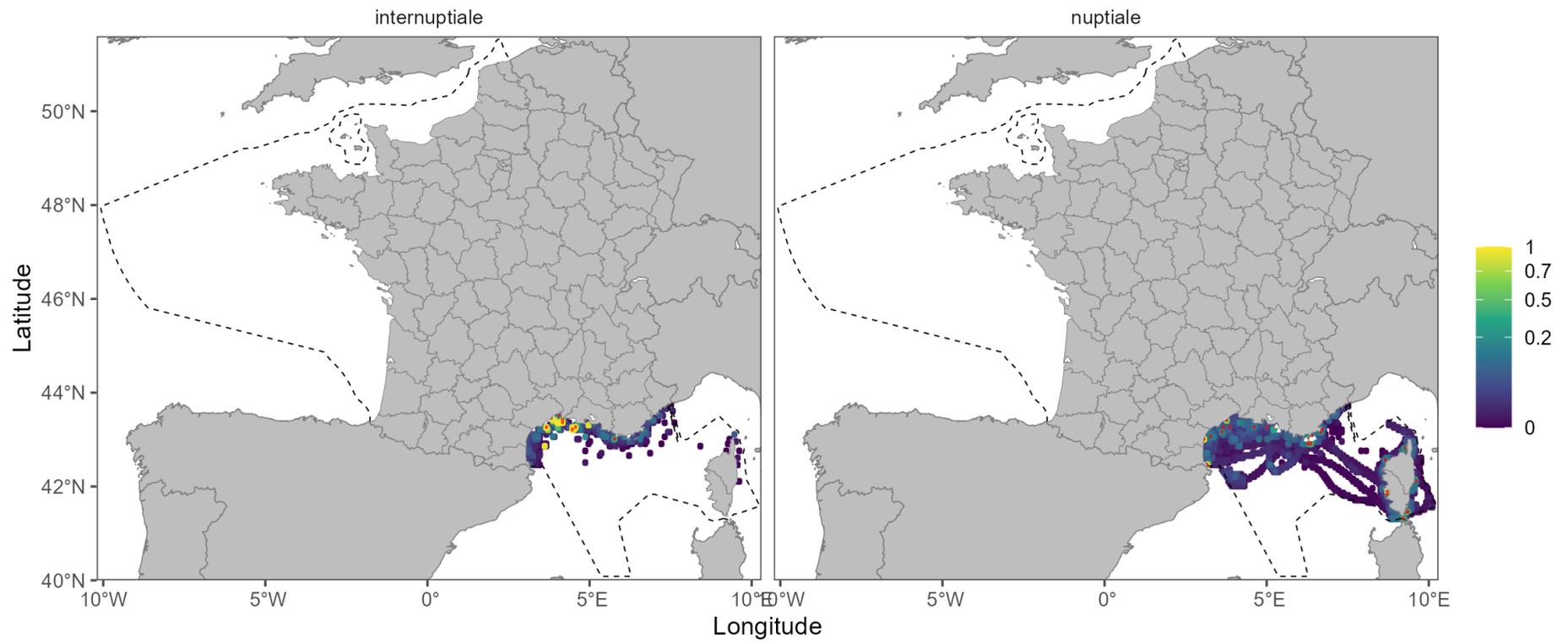
Puffin des Baléares



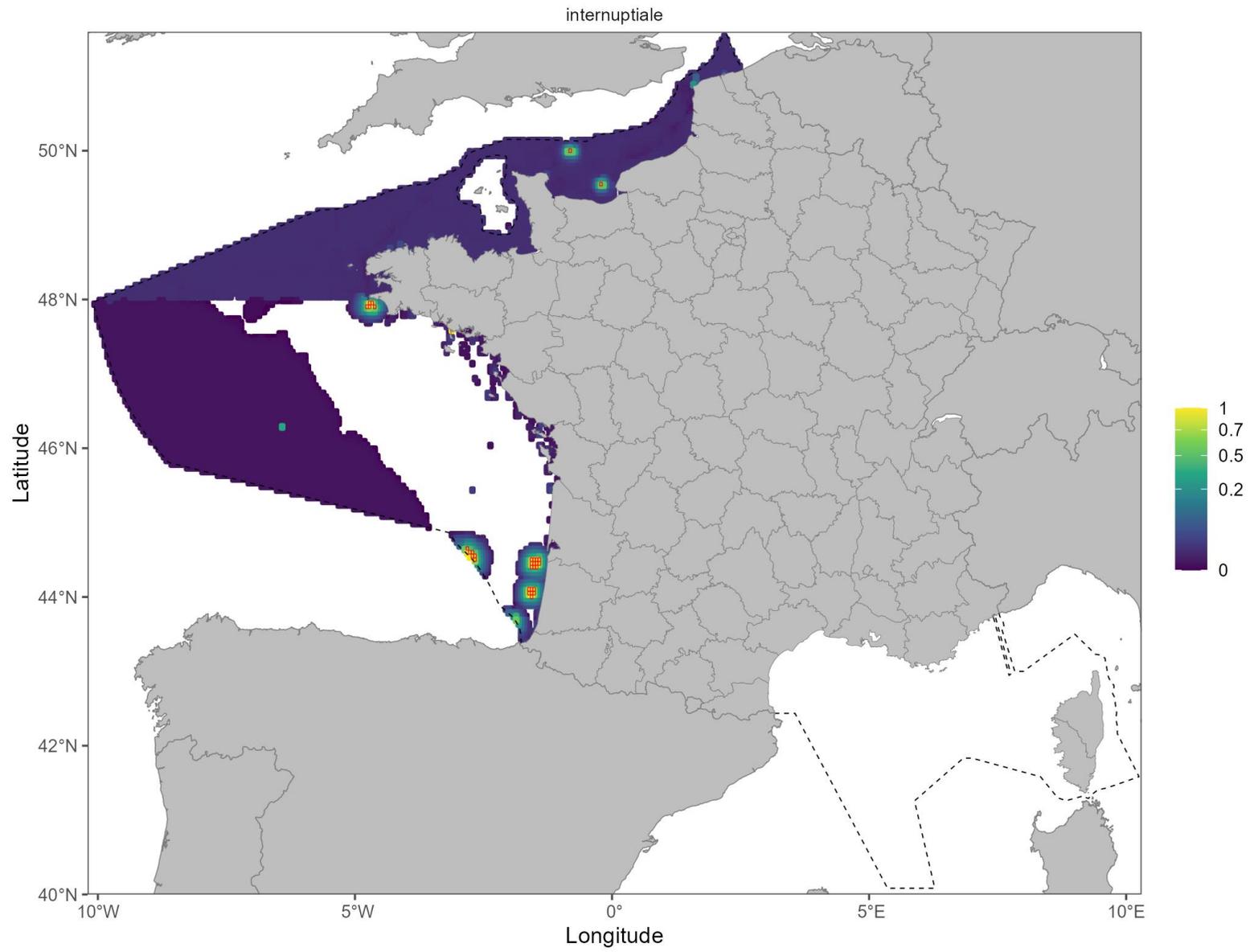
Puffin fuligineux



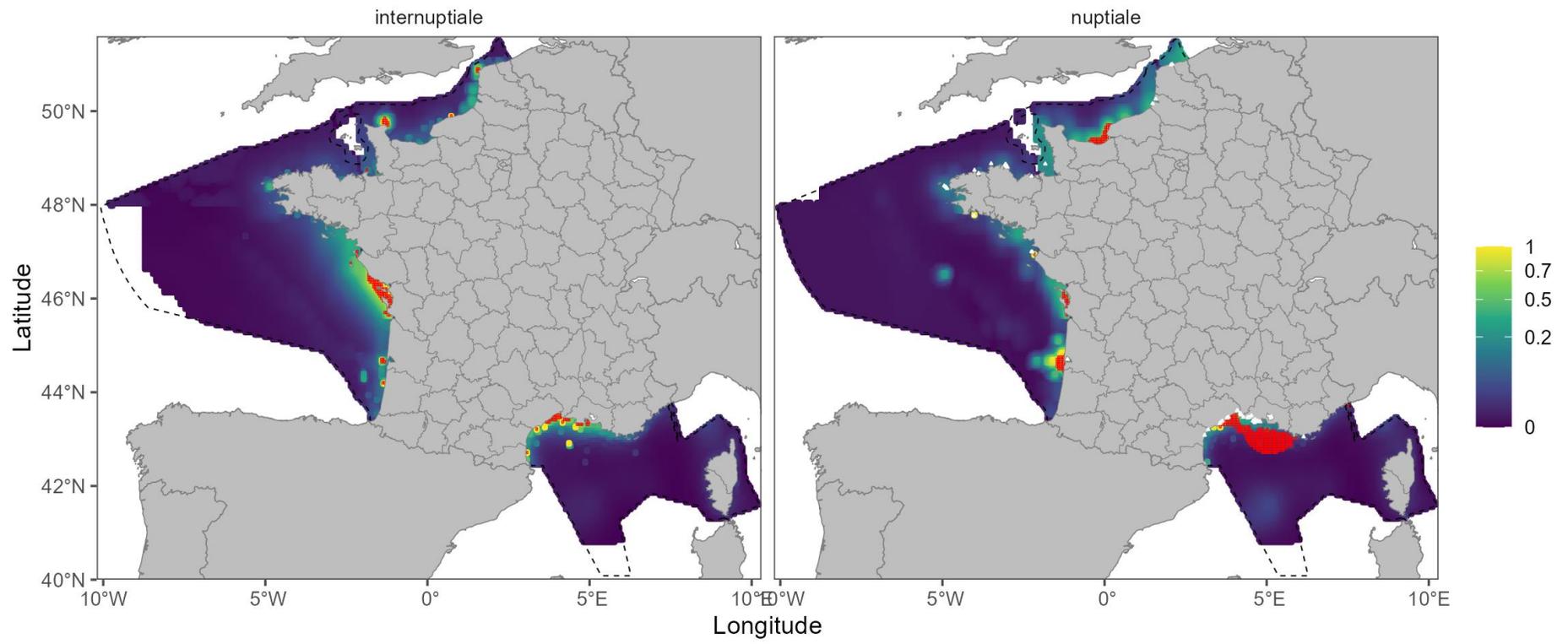
Puffin yelkouan



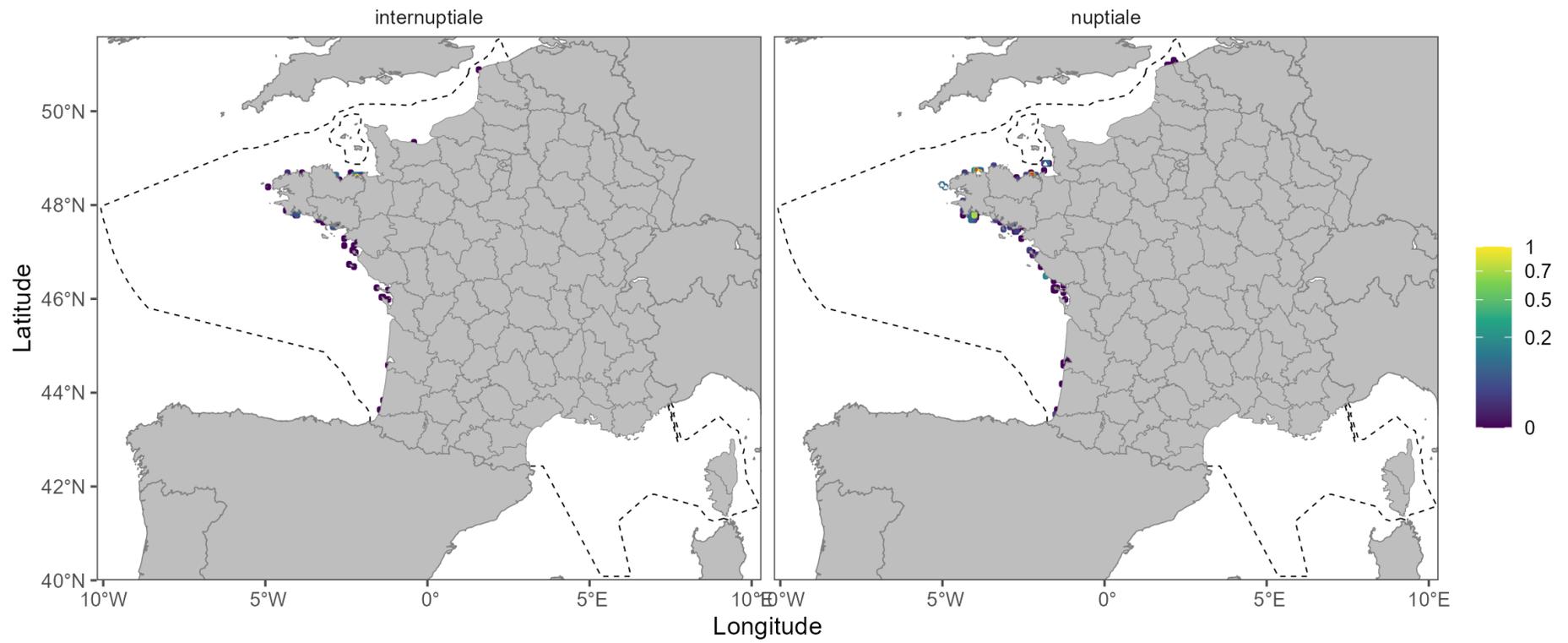
Sterne arctique



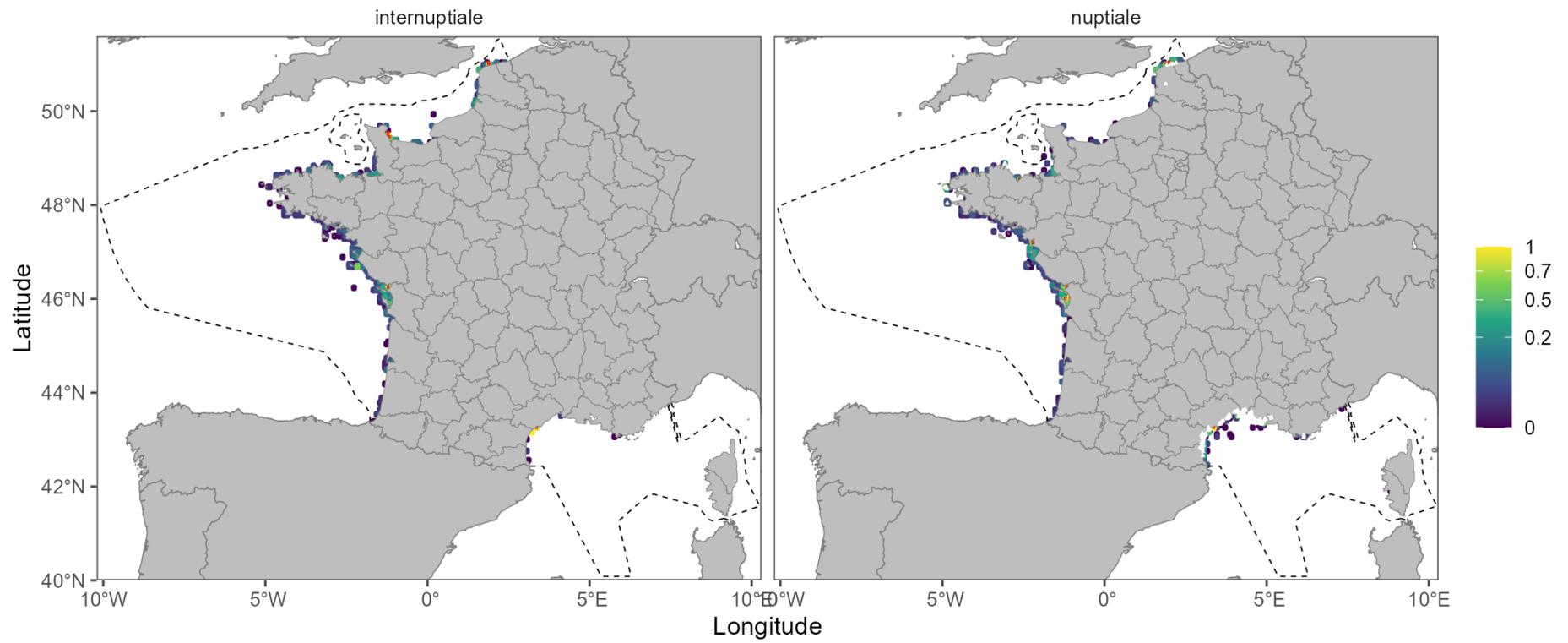
Sterne caugek



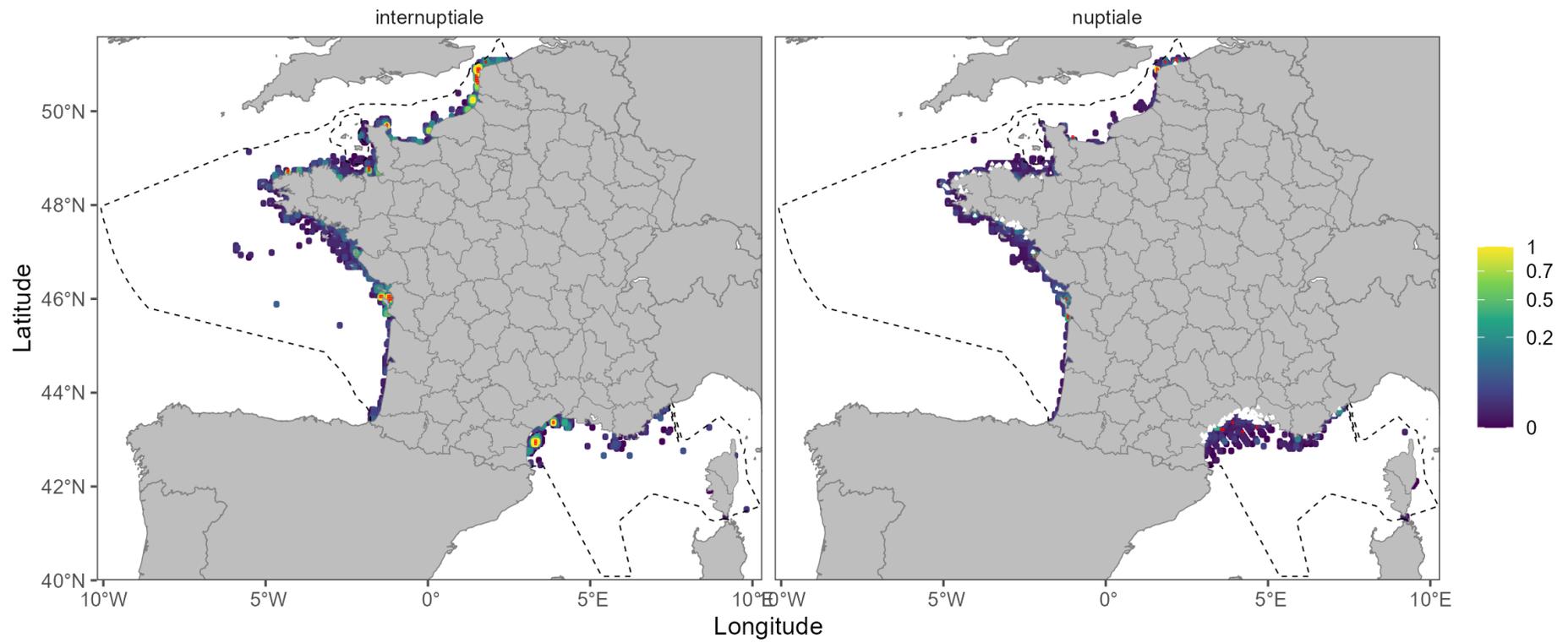
Sterne de Dougall



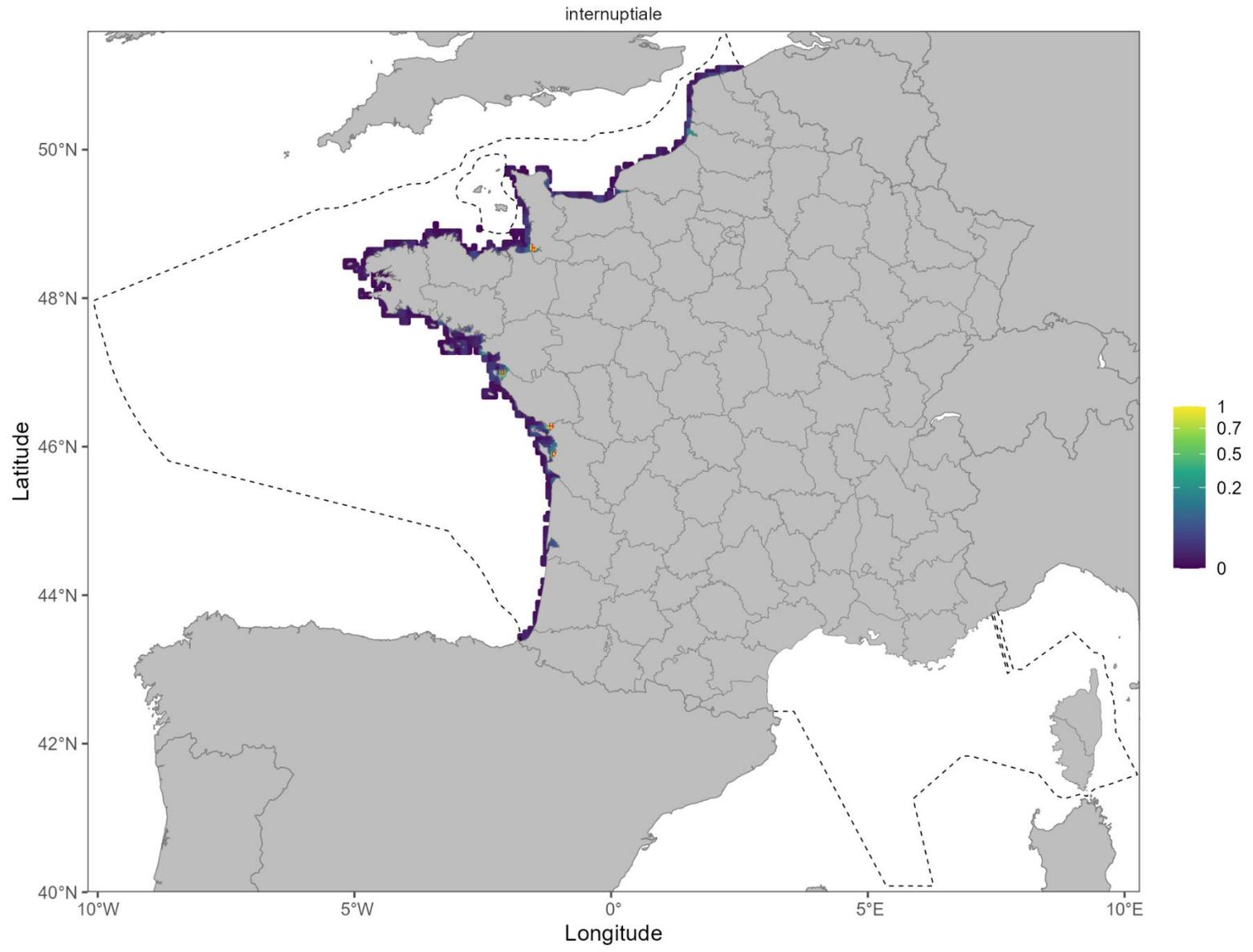
Sterne naine



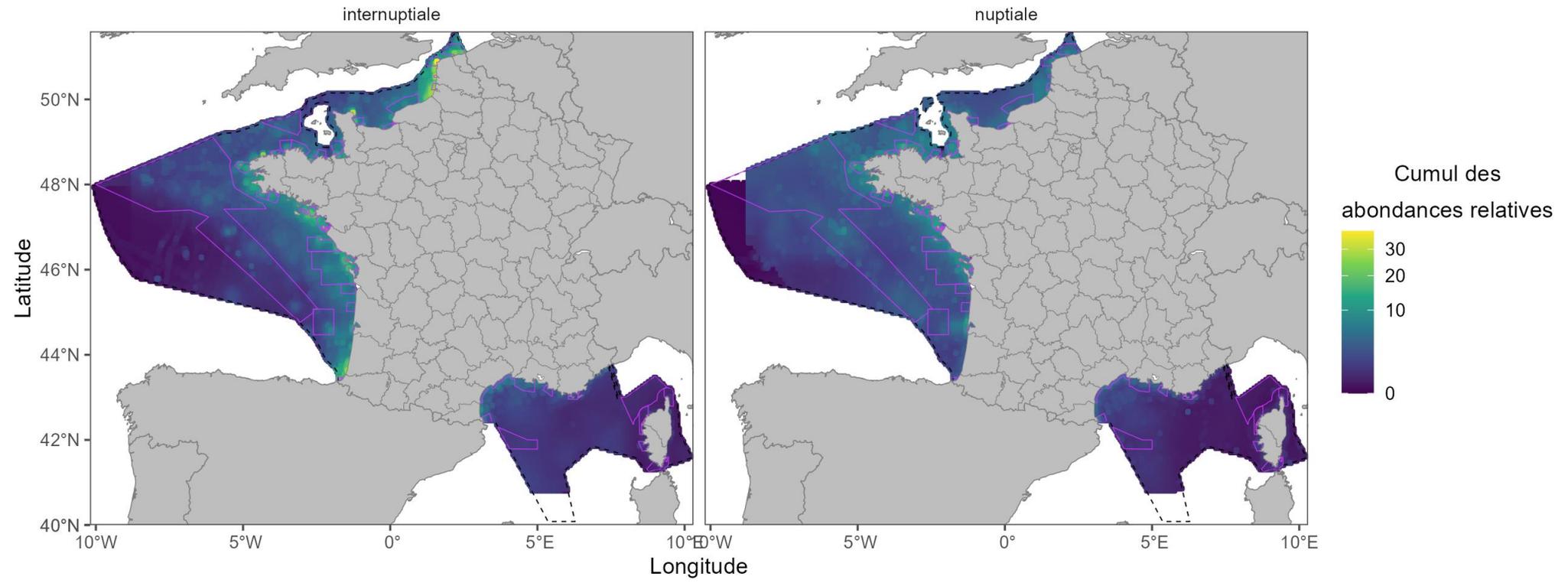
Sterne pierregarin



Tadorne de Belon



57 taxons d'oiseaux marins



Annexe VI. Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios proposés, par régions administratives, en Atlantique.

Indice de responsabilité (maximum)	Nom vernaculaire	Représentativité du réseau ZPS actuel (%)	Apport supplémentaire des scénarios (+%)									
			Hauts-de-France		Normandie		Bretagne		Golfe de Gascogne		TOTAL	
			minimal	optimal	minimal	optimal	minimal	optimal	minimal	optimal	minimal	optimal
8	Puffin des Baléares	42,3	0,0	0,0	0,5	0,5	6,4	12,6	2,1	2,8	9,1	16,0
7,8	Pingouin torda	38,5	0,0	0,5	0,4	0,9	3,7	4,7	4,9	6,0	9,1	12,2
7,8	Macareux moine	67,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	4,7	0,0	0,4	0,4	5,3
7	Sterne de Dougall	57,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0	1,1	1,1
6,5	Puffin des Anglais	28,8	0,0	0,1	0,0	0,1	9,0	0,3	0,4	1,9	1,9	9,7
6,5	Guifette noire	32,4	0,1	0,2	0,0	0,0	2,1	11,5	2,2	4,2	4,6	16,1
6,5	Guillemot de Troïl	33,1	1,6	4,6	0,3	1,2	1,4	6,5	0,1	0,3	2,5	12,3
6,3	Macreuse brune	36,8	13,0	13,0	2,6	2,6	3,6	5,2	0,0	0,8	19,3	21,8
6	Fuligule milouinan	59,1	1,1	3,7	0,6	0,6	0,7	1,0	0,0	0,0	2,5	5,4
5,8	Fulmar boréal	51,6	0,6	1,5	0,3	0,6	0,4	1,6	0,0	0,5	0,9	4,1
5,3	Océanite tempête	56,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,5	0,0	0,0	0,2	1,6
5,3	Labbe pomarin	62,0	0,1	0,4	0,1	0,1	0,6	1,0	1,3	2,2	2,2	3,8
5,3	Labbe parasite	29,4	1,1	2,6	0,8	1,0	0,6	1,5	1,4	2,1	3,6	7,1
5,3	Labbe à longue queue	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Plongeon catmarin	43,1	9,9	38,7	0,5	0,6	0,4	0,5	0,0	0,0	10,9	39,9
5	Plongeon arctique	30,4	0,1	2,1	1,6	2,7	5,2	6,4	0,0	0,3	6,9	11,7
5	Plongeon imbrin	36,5	0,0	0,6	0,0	2,7	9,6	13,1	0,0	0,3	9,6	16,9
5	Bernache cravant à ventre sombre	53,1	0,0	0,2	0,0	0,0	1,3	2,3	0,0	0,2	1,3	2,9
5	Bernache cravant à ventre pâle	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,0	0,0	0,0	1,1	2,0
5	Eider à duvet	50,9	1,1	2,3	0,8	0,9	1,4	2,0	0,0	0,3	3,4	5,6
5	Mouette tridactyle	31,2	1,9	6,8	0,8	2,4	0,6	3,4	0,0	0,0	2,2	12,2
4,3	Fou de Bassan	39,1	0,7	2,0	0,2	0,8	0,7	4,7	0,1	0,2	1,3	7,7
4,3	Grèbe esclavon	44,2	0,1	1,0	0,0	0,0	1,5	1,9	0,0	0,2	1,8	3,3
4,3	Goéland cendré	39,1	4,6	9,2	0,3	0,5	1,9	4,0	0,0	0,2	3,1	13,6
3,8	Mouette pygmée	41,9	0,1	0,8	0,0	0,1	0,1	1,8	0,1	0,2	0,4	3,0
3,5	Puffin cendré_Scopoli	36,9	0	0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,6	0,0	9,6
3,3	Tadorne de Belon	51,7	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	1,0	1,6
3,3	Grand labbe	43,8	0,5	1,5	0,1	0,6	0,1	1,4	0,2	0,4	0,6	3,9
3,3	Goéland argenté	35,7	1,1	3,8	0,6	1,3	1,5	5,6	0,2	0,6	3,0	11,1
3,3	Sterne caugek	43,1	0,7	2,6	0,7	1,5	1,1	3,1	0,0	1,1	2,5	8,4
3	Cormoran huppé	46,5	0,0	0,0	0,0	0,2	4,2	15,6	0,0	0,0	4,5	15,9
3	Mouette rieuse	41,5	2,7	8,7	0,2	2,4	1,6	3,2	0,0	0,1	4,0	14,4

2,8	Goéland brun	37,6	1,2	4,2	0,3	1,2	1,2	7,3	0,0	0,2	2,2	12,8
2,5	Harle huppé	32,0	0,4	0,9	1,7	3,3	2,0	2,0	0,0	0,0	4,2	6,3
2,5	Goéland marin	30,5	7,8	15,5	0,1	0,2	1,4	5,6	0,0	0,3	1,9	20,5
2,3	Grèbe huppé	27,2	0,1	1,4	1,3	1,6	5,7	5,9	0,0	0,3	7,2	9,3
2,3	Mouette mélanocéphale	26,0	0,0	0,0	0,2	0,2	1,6	3,0	7,3	10,3	9,1	13,6
2	Grand cormoran	32,3	2,2	6,3	0,4	1,6	1,1	2,8	1,8	2,8	5,4	13,6
2	Macreuse noire	65,3	3,4	4,8	0,7	0,8	1,6	2,3	0,0	0,2	5,8	8,2
1,8	Garrot à œil d'or	40,5	0,6	3,8	0,0	0,0	0,4	0,5	0,0	0,0	1,1	4,4
1,5	Sterne pierregarin	51,8	1,5	9,6	0,3	2,5	1,6	2,3	0,0	0,1	3,7	14,6
1,3	Goéland leucophée	22,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	15,0	9,1	15,4
1,3	Grèbe à cou noir	42,9	0,1	0,4	0,0	0,0	2,7	4,0	0,0	0,1	2,9	4,6
1	Puffin majeur	68,9	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	3,5	1,0	1,7	1,9	5,7
1	Puffin fuligineux	41,5	0,0	0,1	0,7	1,5	0,6	13,1	2,1	4,5	3,5	19,3
1	Harelde boréale	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	9,2	0,0	0,0	4,0	9,2
1	Océanite cul-blanc	78,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
1	Grèbe jougris	45,6	1,4	5,3	0,8	1,2	2,9	3,6	0,0	1,4	5,2	11,7
1	Phalarope à bec large	53,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
1	Mouette de Sabine	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,4	0,0	2,8	1,0	5,3
1	Sterne arctique	22,1	0,5	0,8	0,2	0,4	0,3	9,5	0,1	0,2	1,0	10,9
1	Sterne naine	53,1	0,7	2,1	0,3	0,3	1,9	2,5	0,0	0,1	3,0	5,2

Annexe VII. Représentativité du réseau ZPS actuel et des scénarios proposés, par régions administratives, en Méditerranée.

Indice de responsabilité (maximum)	Espèce	Représentativité du réseau ZPS actuel (%)	Apport supplémentaire des scénarios (+ %) sur l'ensemble de l'année					
			Méditerranée continentale		Corse		TOTAL	
			minimal	optimal	minimal	optimal	minimal	optimal
7,75	Océanite tempête de Méditerranée	10,2	5,9	18,3	0,1	0,1	6,0	18,5
7	Puffin des Baléares	26,4	8,3	9,4	0,0	0,0	8,3	9,4
6,5	Puffin yelkouan	34,8	13,7	14,4	1,0	2,7	14,7	17,2
6,5	Goéland d'Audouin	40,4	0,0	2,0	16,3	18,5	16,3	20,6
5,5	Mouette pygmée	9,1	10,0	17,1	0,0	0,1	10,0	17,2
5,25	Puffin de Scopoli	28,5	7,9	16,11	1,6	2,3	9,6	18,5
4,3	Guifette noire	14,1	10,7	13,02	0,0	0,0	10,7	13,02
4,25	Macreuse brune	39,9	24,8	25,6	0,7	0,7	25,6	26,4
4,25	Pingouin torda	52,7	12,6	16,8	0,0	0,0	12,3	16,8
4,25	Macareux moine	13,6	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	15,4
3,5	Cormoran huppé de Méditerranée	25,8	0,0	0,0	10,9	16,4	11,0	16,5
3,5	Goéland leucopnée	31,6	10,9	14,0	1,2	2,1	12,1	16,2
3,25	Mouette rieuse	42,1	24,0	32,2	0,3	0,4	24,3	32,7
3	Plongeon arctique	58,0	7,7	20,9	0,0	10,9	7,7	31,8
3	Eider à duvet	13,4	66,8	66,8	0,0	0,0	66,8	66,8
3	Labbe parasite	59,5	16,1	22,3	0,0	0,0	16,1	22,3
3	Mouette tridactyle	46,1	3,3	12,2	0,0	0,0	3,3	12,2
2,75	Mouette mélanocéphale	16,2	10,0	18,2	0,3	0,5	10,3	18,7
2,5	Sterne caugek	39,5	17,4	19,2	0,2	0,3	17,6	19,5
2	Grand cormoran	37,6	10,8	19,2	7,1	14,3	18,0	33,6
2	Sterne naine	33,5	30,9	37,3	0,0	0,0	30,9	37,3
1,75	Fou de Bassan	27,3	6,2	11,0	0,3	0,4	6,5	11,5
1,5	Grèbe huppé	25,0	26,6	27,5	32,1	32,2	58,8	59,7
1,5	Sterne pierregarin	10,0	10,1	11,5	0,1	0,1	10,2	11,6
1,25	Macreuse noire	47,4	8,3	10,4	0,0	0,5	8,3	10,9
1	Grand labbe	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	Goéland brun	22,7	0,8	25,0	3,0	3,0	3,9	28,0

RÉSUMÉ

Un réseau d'aires protégées est efficace s'il cible les zones préférentielles des espèces à conserver. Le réseau Natura 2000 de Zones de Protection Spéciale (ZPS) pour les oiseaux marins en France a été désigné progressivement entre 1986 et 2019, d'abord à la côte autour des colonies de reproduction, puis étendu au large sur des zones de passage, de halte et d'alimentation. Afin de répondre aux interrogations émises par la Commission Européenne sur la complétude de ce réseau, la présente étude a mobilisé les différentes sources de données en mer sur les oiseaux marins (entre 2002-2022) pour une évaluation du réseau français selon les critères scientifiques européens pour l'établissement d'un réseau cohérent - complétée par la consultation d'experts locaux et nationaux de l'ornithologie marine.

La couverture modérée des zones de plus forte concentration des espèces (50 % en Atlantique, 15 % en Méditerranée) et la présence de points chauds multi-spécifiques en dehors du réseau de ZPS confirme la persistance de manques résiduels de couverture spatiale du réseau. Ces manques sont identifiés en Atlantique et en Méditerranée, dans les eaux territoriales et au large. Suite à leur identification, des propositions ont été élaborées selon deux modalités de scénarios avec les experts (minimal et optimal) en appui à l'action publique, pour améliorer la cohérence du réseau ZPS et ainsi satisfaire les exigences réglementaires de complétude.

Les connaissances actuelles sur la distribution et l'abondance des oiseaux marins en mer sont encore parcellaires et inégales entre espèces. Cependant, la dynamique croissante d'études en cours et à venir, notamment liée à la planification des usages en mer, viendra compléter les données mobilisables dans les prochaines années. Ces nouvelles connaissances permettront d'évaluer encore plus finement les progrès réalisés, ainsi que de tester la cohérence du réseau ZPS dans le futur face aux impacts attendus des changements globaux.

PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD)
Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel
Jardin des Plantes
CP41 – 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
75005 Paris
www.patrinat.fr

