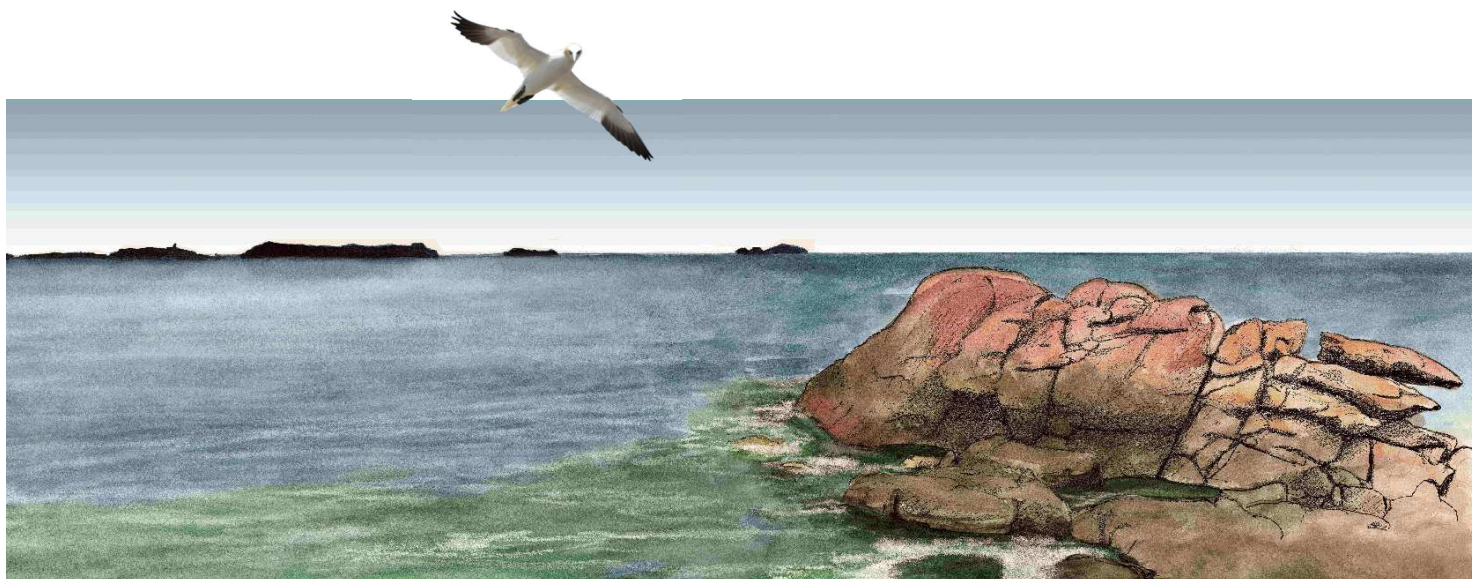


Dossier d'extension de la Réserve Naturelle Nationale
des Sept-Îles (Perros-Guirec, Côtes d'Armor)

Rapport scientifique

Mars 2021



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ



Commanditaire :

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bretagne (DREAL)

Gestionnaire :

Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO)

Contributeurs :

Rédaction : Pascal Provost

Cartographie : Pascal Provost (sauf mention)

Relecture : Armel Deniau (RNN/LPO), Carole Duval (DREAL), partenaires scientifiques, OFB

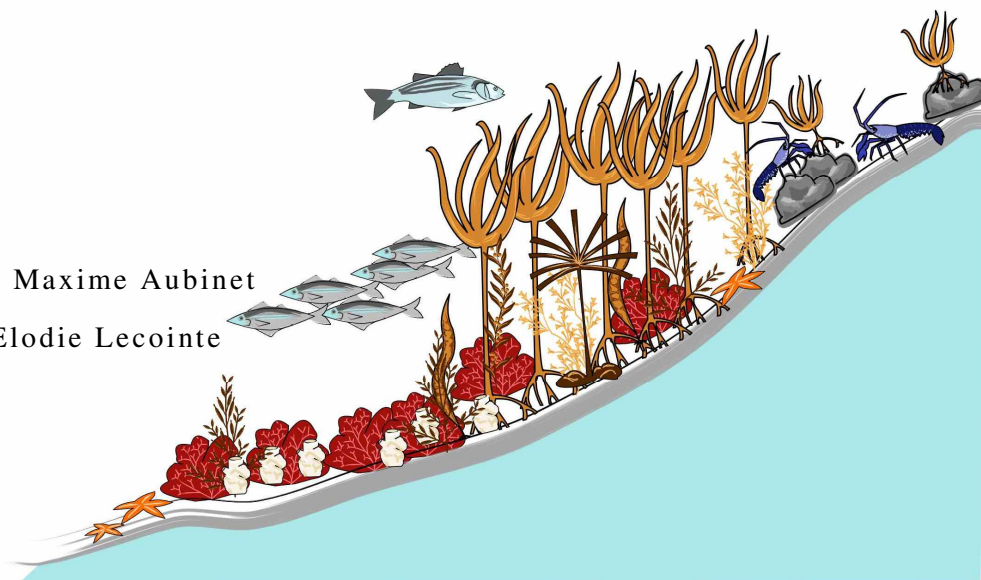
Lien de téléchargement permanent :

Dossier de présentation du projet d'extension, réunions et groupes de travail, plan de gestion 2015-2024 : <http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/projet-d-extension-en-mer-de-la-reserve-naturelle-r1331.html>

Illustrations :

Couverture : © Maxime Aubinet

Ci-contre : © Elodie Lecointe



Référence : Provost, P. (2021). Dossier d'extension de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles. Rapport scientifique, LPO, Dreal Bretagne, 2021, 226 p.

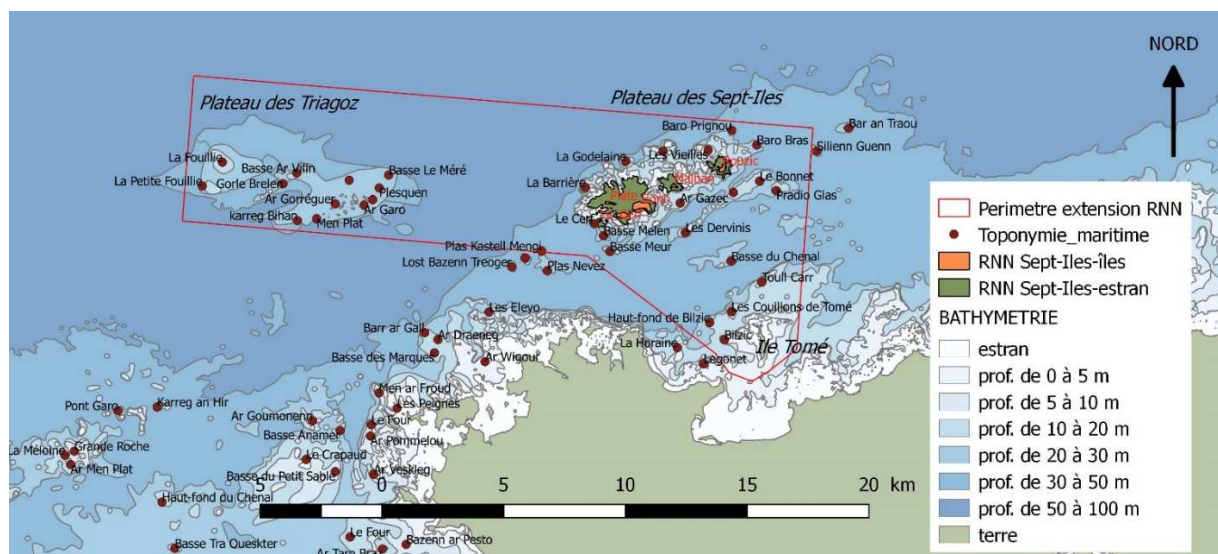
SOMMAIRE

Résumé du projet d'extension	3
Origine du projet et méthode de travail.....	11
1ère partie : périmètre de la zone d'étude en Bretagne nord « grand Trégor »..	18
I. Présentation générale de la zone d'étude	19
1.1 Cadre géographique et réglementaire	19
1.2 La réserve naturelle nationale des Sept-Îles	20
1.3 Le troisième plan de gestion 2015-2024 de la réserve des Sept-Iles.....	22
II. Description de la zone d'étude	25
2.1 Quelques espaces terrestres insulaires	25
2.1.1 Les Sept-Îles	25
2.1.2 L'île Tomé	26
2.2 Les caractéristiques abiotiques	28
2.2.1 Sédimentologie et Géomorphologie.....	29
2.2.2 Caractéristiques océanographique et climatologique	31
2.2.2.1 Climat, température et limpidité de l'eau	31
2.2.2.2 Bathymétrie et relief	32
2.2.2.3 Marée, houle, courants et hydrologie.....	34
2.2.3 Synthèse des caractéristiques abiotiques	36
2.3 Les caractéristiques biotiques.....	36
2.3.1 Le domaine pélagique	37
2.3.1.1 La production primaire	37
2.3.1.2 La production secondaire	39
2.3.1.3 La faune ichthyologique	39
2.3.1.4 Céphalopodes et crustacés.....	49
2.3.1.5 Synthèse du domaine pélagique	51
2.3.2 Le domaine benthique	52
2.3.2.1 Diversité génétique et notion de connectivité.....	52
2.3.2.2 Les principaux habitats marins : écologie et fonctionnalité	56
2.3.2.3 Les habitats à enjeux.....	66
2.3.2.4 Hiérarchisation des enjeux et habitats déterminants	70
2.3.2.5 Les principaux organismes benthiques	75
2.3.2.6 Synthèse du domaine benthique	78
2.3.3 Les oiseaux et mammifères marins.....	79
2.3.3.1 Les limicoles nicheurs	79
2.3.3.2 Les oiseaux marins.....	80
2.3.3.3 Les mammifères marins	97

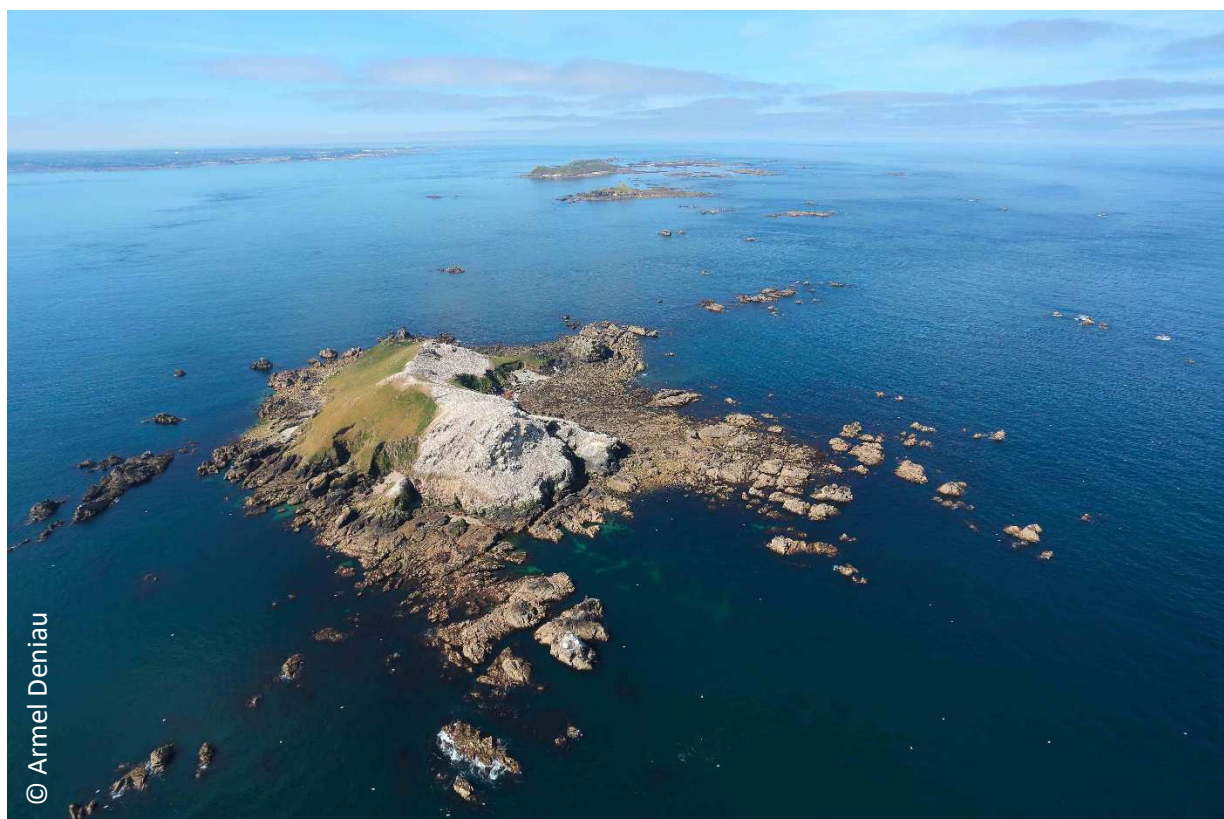
2.3.3.4 Synthèse des oiseaux et mammifères marins	107
2.3.4 Les espèces invasives	109
2.3.5 Les changements globaux	110
2.4 Réseau trophique et fonctionnalité écologique	111
2.4.1 Ecologie alimentaire de la mégafaune des Sept-Îles	112
2.4.2 Zone fonctionnelle de la mégafaune des Sept-Îles.....	114
2.4.2.1 Les oiseaux marins nicheurs.....	114
2.4.2.2 Les mammifères marins	117
2.4.3 Synthèse sur le réseau trophique et la fonctionnalité écologique de la mégafaune marine des Sept-Îles	118
III. Evaluation des interactions entre le patrimoine naturel marin et les usages dans le Trégor	119
3.1 Synthèse des activités	119
3.1.1 Synthèse des activités de pêche professionnelle	119
3.1.2 Synthèse des activités de loisirs et de pleine nature.....	123
3.1.3 Trafic maritime	125
3.2 Interaction entre les activités et la biodiversité	126
3.2.1 Interaction entre les activités de pêche professionnelle et les habitats à enjeux européens	127
3.2.2 Interaction entre le phoque gris et les fileyeurs à lottes	130
3.2.3 Interaction entre les activités de pêche et les espèces	133
3.2.4 Autres interactions dans l'environnement marin des Sept-Îles.....	138
3.3 Synthèse sur les activités et interaction avec la biodiversité	143
2ème partie : périmètre du projet d'extension de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles	146
IV. Le projet d'extension de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles.....	147
4.1 Les zones de protections fortes en mer	147
4.1.1 Généralités	147
4.1.2 Cas des estrans interdits aux Sept-Îles	149
4.2 Le périmètre et sa justification.....	153
4.3 Le Périmètre en lien avec les enjeux	158
4.3.1 Croisement entre périmètre et description abiotique	158
4.3.2 Croisement entre périmètre et part relative du patrimoine naturel....	159
4.3.3 Croisement entre périmètre et aire de vie de la mégafaune.....	162
4.3.4 Croisement entre périmètre, interaction activités et patrimoine	167
4.3.5 Croisement entre périmètre, rôle fonctionnel des habitats et mégafaune des Sept-Îles	169
4.4 La zone de quiétude pour la colonie de fous de Bassan	175
4.4.1 Périmètre	175

4.4.2 Test de la zone de quiétude au printemps 2020.....	180
4.5 La réglementation et les bénéfices pour la biodiversité.....	183
V. La nouvelle réserve naturelle nationale marine des Sept-Îles.....	186
5.1 Orientations de gestion.....	186
5.2 Une aire marine protégée au service de la biodiversité et des hommes...	190
5.3 Un espace de veille scientifique soumis aux changements globaux.....	195
VI Bibliographie	200

Résumé du projet d'extension



Périmètre d'extension avec la toponymie maritime, portant la surface de la RNN des Sept-Iles à plus de 15 000 hectares. © Bathymétrie-Ifremer



Les pages suivantes résument les principaux enjeux présents dans le périmètre d'extension de la Réserve Naturelle Nationale (RNN) des Sept-Iles et la plupart des réponses réglementaires pour le maintien en bon état de conservation de la biodiversité. La justification du périmètre se retrouve en chapitre IV.

Enjeux	Principaux enjeux présents dans le périmètre d'extension de la RNN des Sept-Iles et mesures réglementaires
	Périmètre au large avec gradient bathymétrique du niveau 0 jusqu'à 80 mètres de fond et des îles culminant à 60 mètres. Périmètre bénéficiant de la circulation des courants résiduels orientés du sud-ouest au nord-est (transport des nutriments et flux larvaires, planctons et matières organiques des habitats côtiers dont l'éco-complexe baie de Lannion et baie de Morlaix). L'addition d'un marnage important de 11 mètres avec des courants forts, des eaux non stratifiées fraîches et claires au large, est propice à la stabilité de la vie marine et est une barrière naturelle face à la remontée des espèces liées à l'augmentation de température des eaux de surface (changement climatique). La diversité et la variabilité génétique des habitats et espèces sont importantes à l'échelle du périmètre classé et plus largement pour la Bretagne nord. De même, la réserve contribue au maintien de la connectivité entre populations (habitats et espèces) pour la Bretagne nord. L'extension représente 24% du périmètre Natura 2000 en mer Côte de Granit Rose – Sept-Îles.
 	Grande richesse ichtyofaune mise à jour pour la région du « grand Trégor » (160 taxons) dont 37 inscrites dans la liste des espèces déterminantes de Bretagne (plusieurs espèces de raies, dorades, lançons, mulets...). Des espèces benthodémersales dont certaines, régulières au sein des plateaux en mer avec l'alternance des fonds rocheux à forêts de laminaires et substrats sableux et qui figurent dans le bol alimentaire des oiseaux marins et des phoques gris (tacaud, congre, vieille, lançons...). Les poissons pélagiques sont diversifiés et également fréquents dans le régime alimentaire de la mégafaune (sardine, maquereaux...). La mosaïque d'habitats et les caractéristiques de la colonne d'eau qui composent le Trégor est à l'origine de la richesse ichtyologique et de la richesse en crustacés. L'extension du périmètre contribuera à la conservation à long terme de cette faune dont dépendent de nombreuses activités socio-économiques. Plusieurs programmes scientifiques contribueront à l'évaluation de la fonctionnalité des espèces. La prédation de la lotte par le phoque gris (conflit avec les fileyeurs grande maille) est un phénomène bien décrit et plus fréquent en marge du périmètre. Il s'agit d'un enjeu majeur que de poursuivre les évaluations en lien étroit avec le Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Élevages Marins des Côtes d'Armor et la communauté des pêcheurs professionnels.



Le périmètre de la réserve couvre une surface importante en forêt de laminaire (2300 hectares soit 5,8 % de la surface de rang national), habitat très structurant pour l'écosystème marin du Trégor. D'autres habitats à enjeux dans le périmètre : champs de gorgones, prairies d'algues rouges, champs de blocs, herbiers de zostère marine et banc de maërl. Les galets et cailloutis occupent une grande surface et leur rôle fonctionnel sera à évaluer.

L'impact de l'activité de pêche professionnelle a été évalué sur les habitats d'intérêt communautaire. La drague à coquille Saint-Jacques est interdite sur les bancs de maërls du site Natura 2000 Côte de Granit Rose-Sept-Iles et les autres évaluations confirment l'absence de pression néfaste au maintien du bon état de conservation des habitats. L'activité goémonière sur les laminaires, non observée depuis une dizaine d'années peut être pratiquée avec une démarche d'évaluation et une gestion durable de la ressource. L'augmentation de température semble déjà avoir amorcé une modification du ratio entre les laminaires d'affinité nordique et celles d'affinité méridionale, depuis 15 ans.

Les plateaux des Sept-Iles et des Triagoz sont d'importants foyers de biodiversité (> 1000 espèces inventoriées) et concentrent à eux seuls plus de 10 % des espèces benthiques déterminantes (rares, ingénieurs, en limites d'aire...) pour la Bretagne (120 espèces sur le plateau des Sept-Iles et 30 espèces sur le plateau des Triagoz : cnidaires, spongiaires, échinodermes, algues...). Peu d'espèces marines exogènes sont présentes mais un système de veille est en place.

Cette biodiversité est essentielle au bon fonctionnement de l'écosystème marin du Trégor et contribuera au maintien des activités durables du Trégor qui se concentrent en marge et au sud de la réserve (activités récréatives : plongée, apnée, pêche, paddle, kayak...).



Au sein de la région du « grand Trégor » entre les îles de Batz et de Bréhat, l'archipel des Sept-Iles concentre la plus importante communauté d'oiseaux de mer de France métropolitaine avec 11 espèces régulières nicheuses et 25 000 couples. Ce site a une responsabilité forte pour 6 espèces nicheuses (macareux moine, pingouin torda, guillemot de Troïl, puffin des anglais, fulmar boréal, fou de Bassan) et une responsabilité majeure pour le stationnement du puffin des Baléares. Cette dernière espèce est en transit régulier au nord des plateaux des Sept-Iles et probablement aussi au niveau du plateau des Triagoz, essentiellement en juillet (jusqu'à 5 % à 7,5 % de l'effectif mondial en 2017).

A elle seule, l'île Rouzic accueille toutes les espèces et 86% de l'effectif de l'archipel. Une zone de quiétude accolée à l'île d'une surface de 130 hectares ou 1,3 km² (0,8 % de la surface du périmètre) est proposée dans le périmètre d'extension pour assurer l'activité de confort des fous de Bassan et de toute la communauté d'oiseaux marins (évaluation prometteuse durant le printemps 2020) durant 5 mois (1^{er} avril au 31 août).

Toute cette communauté présente au moins 1 % de l'effectif de France métropolitaine, 4 espèces avec plus de 75 % (fou de Bassan, macareux moine, puffin des anglais,

	pingouin torda), 7 espèces entre 1 et 17 % (guillemot de Troïl, fulmar boréal, océanite tempête, cormoran huppé, goélands argenté, brun et marin). L'intégration de l'île Tomé (32 hectares) située dans la baie de Perros-Guirec double quasiment la surface terrestre insulaire de la réserve. Cette île toujours occupée par une espèce exogène (vison d'Amérique) comptabilise 11 fois moins d'oiseaux marins nicheurs qu'en 2004. Mais en raison d'un programme d'éradication en cours du vison d'Amérique et des potentialités d'accueil du site pour l'avifaune marine, cette île est un atout majeur de la future réserve marine. Le périmètre total enregistre de 6,3 à 7,9 % de la population nationale d'huitrier-pie en nidification. Avec une approche par modélisation, nous avons estimé que 6 espèces d'oiseaux marins nicheurs aux Sept-Iles ont plus de 1 % de leur aire d'alimentation théorique dans le périmètre de la réserve naturelle. Les 3 espèces d'alcidés nicheurs (pingouin torda, macareux moine et guillemot de Troïl) ont entre 1,3 % et 3,8 % de leur aire d'alimentation et le cormoran huppé, 21 %. Mais une réévaluation basée sur des données réelles et sur un site proche aux Sept-Iles (Cap Fréhel/22), porte à 19,5 % l'aire d'alimentation du guillemot de Troïl contre 1,31 % en modélisation, au sein du périmètre de la réserve. Le périmètre est probablement significatif pour la fonctionnalité de plusieurs espèces et des études pourront le confirmer. Plusieurs mesures favorables à l'avifaune marine et aux mammifères marins sur l'ensemble de la réserve : interdiction de certaines activités nautiques (scooter des mers, ski nautique et tout autre engin tracté) et d'activités industrielles, encadrement des activités de découverte, décalage de l'ouverture de la plage de l'île Bono à partir de la fin de période de nidification, estrans autorisés uniquement pour la pêche à pied, plafond de survol à 300 mètres...). Un volume de navigation par ailleurs modeste qui incite au maintien d'un équilibre vertueux qui sera évalué à l'échelle du site. L'activité touristique du Trégor tire de nombreux bénéfices directs ou indirects de la préservation du patrimoine naturel marin et notamment de l'avifaune marine (plusieurs centaines de millions d'euros). Les interactions avec les métiers de pêche (filets et hameçons) seront à surveiller, notamment dans le cadre d'une future analyse risque pêche portée à l'échelle du site Natura 2000.
	Une espèce de pinnipède et deux espèces de cétacés se reproduisent ou fréquentent assidûment l'environnement marin du Trégor. 70 % des naissances de phoque gris de France métropolitaine et en moyenne, 70 individus par comptage à l'année au sein des reposoirs (plateau des Sept-Iles et des Triagoz). Le périmètre d'extension intègre le plateau des Triagoz qui constitue un

	reposoir important pour la colonie de phoques gris du Trégor. La colonie au sein de la réserve regroupe 4 % (juillet-août) à 18 % (mars) de la population de rang national. Le régime alimentaire de l'espèce est opportuniste avec plus de 20 espèces-proies, quelques espèces : congre, tacaud, vieille, orphie composent en biomasse, l'essentiel du bol alimentaire de l'espèce et sont présentes au sein des plateaux en mer recouverts de forêts de laminaires. Le périmètre de la réserve se situe au cœur de la région du Trégor avec une moyenne de 70 observations opportunistes annuelles depuis 2015 de 5 espèces de petits cétacés (39% de marsouin commun, 34 % de dauphin commun et 15 % de dauphin de Risso). Présence annuelle d'une petite population de marsouin avec une occurrence plus élevée depuis 2015 le long de la côte de Ploumanac'h. Les cétacés semblent fréquenter de manière plus régulière/importante les eaux du Trégor depuis 1980, suggérant ainsi une importance accrue de la zone pour ces espèces. Les interactions avec les métiers de pêche (filets et hameçons) seront à surveiller, notamment dans le cadre d'une future analyse risque pêche portée à l'échelle du site Natura 2000.
	13 habitats terrestres aux Sept-Iles et sur l'île Tomé inventoriés dans la typologie Corine Biotope, tous étant identifiés au titre de la Stratégie de Création des Aires Protégées. Des îles d'une importante naturalité, presque exemptes d'espèces exogènes (espèces végétales, éradication des rats surmulots de 1951 à 2002, programme d'éradication du vison d'Amérique en cours). Présence de 2 uniques espèces patrimoniales de mammifères terrestres (musaraignes) aux Sept-Iles et à Tomé. Valeur paysagère exceptionnelle des plateaux en mer avec les îles et îlots en face de la Côte de Granit-Rose (île Tomé au cœur de la baie de Perros-Guirec, phare des Triagoz ; l'archipel des Sept-Iles...).

Origine du projet et méthode de travail

Histoire de la conservation aux Sept-Iles :

La protection de l'archipel des Sept-Iles démarre avec l'arrêté du Préfet des Côtes du Nord le 28 août 1912, grâce à la persévérance d'Albert Chappellier, alors secrétaire adjoint de la Ligue Française pour la Protection des Oiseaux créées quelques mois auparavant mais aussi plusieurs personnalités attachées à la région du Trégor, déjà sensibles à la préservation des paysages et à la qualité de l'environnement en général (Lieutenant Hémerly, Charles Le Goffic, Ernest Renan, Maurice Denis...).

Cet arrêté met fin à la chasse, la destruction, le transport et la vente des macareux moine sur le rivage de la mer, ainsi que dans les îles, et notamment sur l'île Rouzic. Les macareux et l'ensemble des oiseaux des Sept-Iles retrouvent alors une certaine tranquillité mais l'archipel est toujours libre d'accès. Au cours des années 1920 et 1930 les effectifs remontent et la colonie de fou de Bassan s'installe en 1939. La prise de fonction du premier garde assermenté date de 1931, après affermage de l'archipel par la LPO auprès du Ministère des armées. Les créations de réserves de chasse se font en 1962 et 1965 sur l'ensemble de l'archipel et dans un rayon d'un mille marin.

Mais trois épisodes successifs de marées noires (Torrey Canyon en 1967, Amoco Cadiz en 1978 et le Tanio en 1980) ont été très préjudiciables à la dynamique des oiseaux marins nicheurs aux Sept-Iles.

L'arrêté ministériel du 18 octobre 1976 porte la création de la réserve des Sept-Iles. Elle comprend l'ensemble des îlots et îles de l'archipel et leur estran attenant pour une surface de 280 hectares. Le débarquement est interdit en tout temps sur l'ensemble de la réserve (îles et estrans) à l'exception de l'île aux Moines. L'article 9 mentionne que la gestion est confiée à la ligue française pour la protection des oiseaux par voie de convention.

Trois arrêtés préfectoraux et un arrêté de la Préfecture maritime sont mis en place en 1996 et permettront de réglementer la pêche à pied sur les estrans à l'ouest de l'archipel ou l'activité de plage sur l'île Bono.

En 2014, l'ensemble du domaine terrestre de l'archipel est affecté au Conservatoire du Littoral.

Pourquoi et comment étendre une aire marine protégée ? :

En 2017, lors du comité consultatif à Trébeurden, l'Etat propose de (re)lancer un projet d'extension de la réserve des Sept-Iles pour garantir la préservation à long terme de la biodiversité des Set-Iles, cœur de nature exceptionnel mais fragile de la Côte de Granit Rose (cf. rapport de présentation : DCSMM, Loi Biodiversité...).

Le projet d'extension de la réserve des Sept-Îles est construit avec une approche holistique. Les différents compartiments sont étudiés et nous dépassons la simple approche qui consiste à énumérer la biodiversité pour définir un secteur de protection. Ce n'est cependant pas le seul paramètre à prendre en compte. La composition spécifique, la dynamique des espèces, la production primaire, les flux d'éléments, etc., sont autant d'éléments et de processus permettant le fonctionnement des écosystèmes actuels et, au-delà, le maintien des services vitaux (Tilman, D., 1999).

Il n'y a pas à proprement parler de méthode standardisée consistant à étendre une aire protégée. Il existe cependant différents concepts en écologie et biologie de la conservation qui permettent d'argumenter l'extension d'une aire protégée : composition des communautés et leur dynamique temporelle, écologie alimentaire et aire d'alimentation de prédateur supérieur, diversité et état de santé des habitats essentiels, connectivité des populations, diversité génétique des espèces, compréhension des flux nutritifs et flux larvaires à l'échelle d'un écosystème, suivis d'espèces indicatrices ou des interactions entre biodiversité et pressions anthropiques.

En raison de son étendue et des difficultés méthodologiques pour les mesurer, ces concepts sont plus difficiles à intégrer et évaluer dans le domaine marin. Malgré tout, nous nous sommes risqués à lancer des chantiers d'acquisition de connaissances ambitieux et parfois audacieux mais qui sur le long terme, nous apportent de riches enseignements, des pistes de recherche utiles et *in fine*, une meilleure appréciation des enjeux de conservation de l'environnement marin dans la région du « grand Trégor ».

En premier lieu, il a été nécessaire de définir une aire minimale d'étude, correspondant aux paramètres influençant le cœur de biodiversité, c'est-à-dire la réserve naturelle nationale des Sept-Îles.

Définition d'une zone d'étude :

Petitgas, P., et al. (2018) souligne l'importance d'identifier les limites spatiales des systèmes de production pour la description, l'évaluation et la gestion des écosystèmes.

Nous avons souhaité proposer une zone d'étude que nous nommerons « grand Trégor » ou « Trégor » à l'échelle des trois périmètres Natura 2000 ou plus exactement entre les îles de Batz et de Bréhat pour plusieurs raisons :

- ✓ Dans une analyse stratégique (AAMP, 2009), deux secteurs cohérents sont définis en termes de propositions d'aires marines protégées de part et d'autre de l'archipel des Sept-Îles. L'un concerne la baie de Morlaix / Petit-Trégor et l'autre les Sept-Îles / Trégor-Goëlo. Il y est question notamment de préservation des foyers de biodiversité, du maintien de l'accueil des oiseaux et mammifères marins ou de la gestion intégrée des nouveaux usages de la mer. Les Sept-Îles se situent donc à l'interface de deux foyers de biodiversité.
- ✓ Trois périmètres Natura 2000 sont concernés par cette dernière analyse stratégique. Révélés par des diagnostics socio-économiques et environnementaux (socle de connaissance existant et standardisé), ces périmètres présentent une biodiversité côtière importante.
- ✓ Raison biologique et géologique : zone d'influence potentielle pour la mégafaune à enjeux des Sept-Îles (fonctionnalité, connectivité), bénéficiant de 3 périmètres Natura 2000 en mer. Il n'y a pas des îles devant toutes les côtes françaises, il se trouve que devant celles du Trégor, il en existe beaucoup. Ce nombre important d'îles, depuis Trébeurden jusqu'à Bréhat tient à des événements anciens, à une histoire géologique longue et compliquée (Pinot, JP., 1986).
- ✓ Biocénose benthique, flux nutritif et courantologie : l'archipel des Sept-Îles est situé dans une masse d'eau soumise à des processus hydrodynamiques intenses liés aux houles atlantiques qui rentrent en Manche et à de forts courants de marée. Les courants résiduels dirigent globalement la masse d'eau vers la sortie nord-est de la baie de Lannion, en s'accéléralant en direction des Sept-Îles. Cette dérive est facilitée par les courants créés par les vents d'ouest dominants. Conséquence extrêmement importante pour la faune et la flore qui constituent les biocénoses des substrats marins au sein de la réserve, le flux de larves présent dans la masse d'eau qui les alimentent n'est pas issu pour l'essentiel des pontes émises par les individus adultes sur l'archipel lui-même, mais de populations extérieures qui se situent majoritairement à l'ouest de l'archipel (Hily, C. et al. 2016). Du fait des courants résiduels portant au nord-est, les espèces qui sont présentes toute l'année dans l'archipel bénéficient pour une partie de leur alimentation du plancton produit plus à l'ouest, cette production primaire des microphytes est à la base du réseau trophique marin : plancton végétal et microalgues benthiques (Hily, C. et al. 2016). Ceci justifie le fait d'étendre la zone d'étude à l'ouest des Sept-Îles, dans le « Trégor occidental ».
- ✓ Connaissance naturaliste, recherche et pratique de la plongée : le Trégor concentre effort important d'observation sur la faune et la flore marine de la Réserve Naturelle Régionale du Sillon du Talbert au plateau de la Méloine (Station biologique de Roscoff, Estran22,

GEOCA, Station LPO Ile-Grande...), c'est ce que nous verrons au fil des pages de ce rapport et la pratique de la plongée est courante dans le Trégor. Dès 1964, quatre plongeurs déposent les statuts du GISSACG (Groupe d'Intervention et de Sports SubAquatiques de la Côte de Granit) afin de promouvoir la chasse sous-marine puis la plongée bouteille. Ce club associé à la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM) est présidé les premières années par Daniel Mell qui créera le Centre d'activités de plongée de Trébeurden en 1967. Centre de formation (actuel Cap Plongée), qui connaît aujourd'hui une activité parmi les plus dynamiques de France. Cette région dynamique fournit des données régulières et importantes.

- ✓ Raison historique (Trégor = *Bro-Dreger* en langue bretonne) est une ancienne division administrative et religieuse constituant l'une des neuf provinces de Bretagne. Cette région comprend une petite partie du nord-est du Finistère jusqu'à la rivière du Trieux, ce qui correspondant à quelques encablures près, aux limites ouest et est des îles de Batz (historiquement dans le pays du Léon) et de Bréhat. Le Trégor est certes une région historique terrestre, mais nous avons souhaité associer à notre zone d'étude, le nom de « grand Trégor » ou Trégor pour ce littoral « très large » du Trégor. Merci aux lecteurs et connaisseurs de la Bretagne historique pour leur compréhension.

Si dans certains cas, ce rapport inclut une réflexion à l'échelle de la Manche-Ouest, dans d'autres cas, nous avons privilégié le périmètre Natura 2000 Côte de Granit Rose - Sept-Îles pour recueillir certains jeux de données autour de l'épicentre Sept-Îles. A noter aussi qu'il n'existe que peu d'inventaires au large en Bretagne nord et tout particulièrement au-delà des plateaux des Triagoz ou des Sept-Îles (absence de ZNIEFF au large).

Mobilisation et création de la connaissance :

Au sein de cette zone d'étude, nous retrouvons plusieurs éléments de connaissance qui sont évalués aussi au travers de leurs interactions :

- connaissances biotiques
- connaissances abiotiques
- connaissances sur les activités humaines

Plusieurs sources nous ont permis d'avoir accès à cette connaissance :

- ✓ Littérature scientifique et littérature grise (articles publiés, rapports d'études et rapports scientifiques, thèses...).

- ✓ Dires d'experts (visites des principaux laboratoires et universités de recherche de Bretagne spécialisés dans le domaine marin au cours de l'année 2019 après l'année 2014 lors de la rédaction du plan de gestion 2015-2024). Ce rapport intègre à ce titre quelques communications personnelles (auteur, com. pers.).
- ✓ Documents de planification et rapports de gestion (documents d'objectifs Natura 2000, plan de gestion, rapports techniques et scientifiques sur les habitats et espèces...).
- ✓ Bases de données de suivis scientifiques et d'inventaires scientifiques et naturalistes (LPO, Estran22, SIH, SHOM, Obsenmer...).
- ✓ Organisation de réunions de travail avec la sphère scientifique, les usagers de loisirs, les professionnels, les citoyens et les services de l'Etat (30 réunions entre 2018 et 2020).

L'essentiel de cette connaissance a été archivé et compilé dans ce rapport (nombreux éléments inédits et non publiés). Les 300 références sont nombreuses mais néanmoins nécessaires pour étayer le projet d'extension et apporter aux lecteurs les clés de compréhension du système dans sa globalité (état de l'art des connaissances).

Apport de la connaissance dans le projet d'extension de la réserve :

Concertation (savoir local)

Territoire du Trégor :

-30 rencontres entre 2018 et 2020 au sein de plusieurs groupes de travail dédiés au projet d'extension (Pêche professionnelle, activités de loisirs et domaines scientifiques, collectivités...)

-Des liens réguliers avec les citoyens et élus du Trégor et usagers de la mer (conférence-débat, expositions, médias, études dans le domaine des sciences humaines et sociales)

Savoir scientifique

-Manche, Mer du Nord, Atlantique : des dizaines de travaux avec les laboratoires et universités de recherche (Grand-Ouest et Royaume-Uni) dans les Sciences Naturelles et Sciences Humaines et Sociales et le coencadrement de 22 stagiaires dont 16 en Master I et II entre 2013 et 2019 : coauteurs des publications et dire d'experts

-300 références scientifiques (articles, thèses, ...)

Actualité sur les aires marines protégées

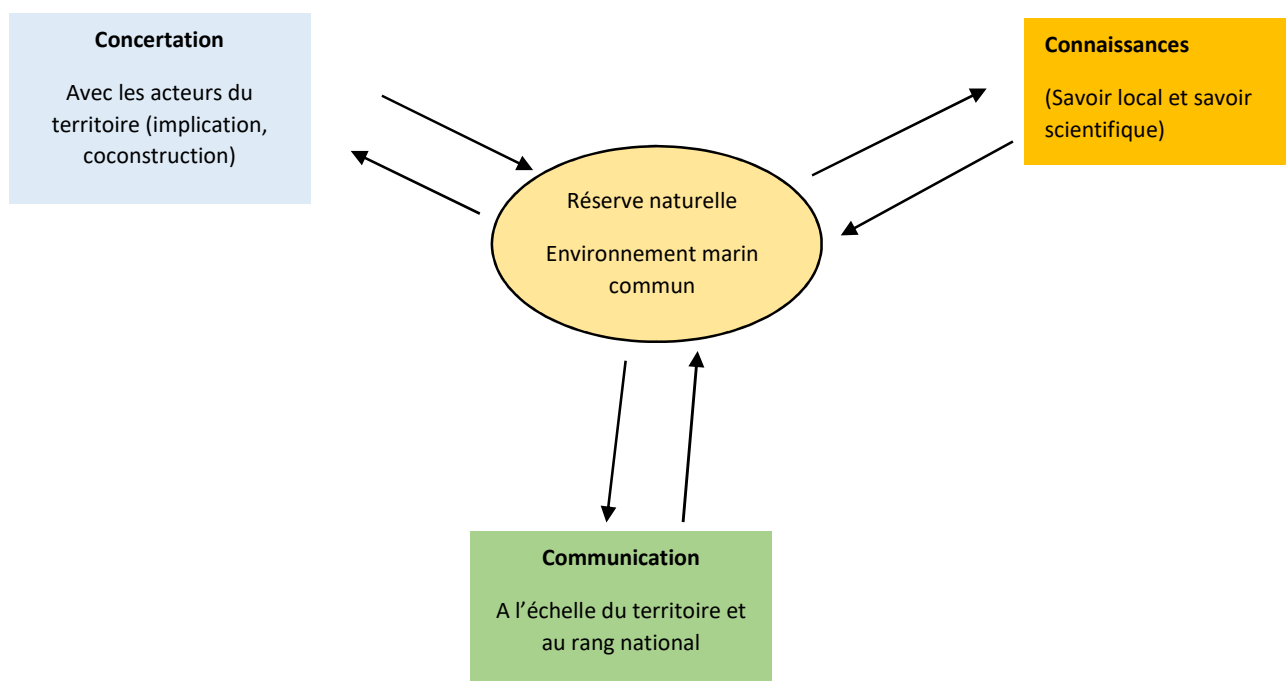
-France : Lien régulier avec le forum des AMP, l'administration en charge des AMP (AAMP/AFB/OFB et DREAL) : stratégie de conservation, création et gestion des AMP

-Monde : actualité scientifique et gestion des AMP via une veille scientifique (lien régulier avec un réseau de chercheurs) et le réseau twitter depuis 2017

Des habitats et espèces à enjeux sont décrits pour donner de l'information utile aux lecteurs et pour faire du lien entre les chapitres du rapport. En bas de pages, nous avons souhaité apporter plus de 50 liens internet pour illustrer et élargir nos propos et pour convaincre, du bien fondé du projet d'extension de l'AMP. Ces références sont principalement issues du réseau twitter (350 liens sauvegardés au total entre le 23/12/17 et le 25/11/20), très dynamique tout particulièrement dans les pays anglo-saxons sur la question de la conservation et des suivis scientifiques dans les AMP.

Le volet socio-économique est développé principalement dans le rapport de présentation, ainsi que le rappel des fondements administratifs et juridiques qui concourent également à légitimer le projet et l'extension du statut en Réserve Naturelle Nationale.

Pour mener un tel travail, il ne suffit pas de compiler et synthétiser l'information scientifique. Il convient naturellement de tisser des liens avec le territoire et d'associer différents acteurs dans la construction du projet, ce qui aide naturellement, à définir des pistes de mesures de gestion et réglementaire. Cette connaissance doit être agrégée pour la rendre plus accessible et plus lisible.



Plusieurs pistes d'analyse permettent d'étayer quelques hypothèses et alimenter la proposition d'extension du périmètre et sa gestion future. Des incertitudes demeurent toujours dans la connaissance scientifique et l'interprétation des résultats et ce travail est à l'évidence perfectible mais a le mérite néanmoins de proposer un projet argumenté d'aire marine protégée dimensionné pour renforcer tout particulièrement la conservation à long terme du patrimoine des Sept-Îles.

Un temps long est donc nécessaire pour monter et proposer un projet d'extension. Le plan de gestion 2015-2024 des Sept-Îles (voir 1.3) à travers ses opérations de connaissance scientifiques rend compte du rôle proactif du gestionnaire (démarche « bottom-up ») et les périmètres Natura 2000 situés en Bretagne nord ont été précieux pour mieux comprendre le socio-écosystème dans lequel s'intègrent les Sept-Îles.

1ère partie : périmètre de la zone d'étude en
Bretagne nord « grand Trégor »



1.1 Cadre géographique et réglementaire

Les Côtes d’Armor ont une position plutôt centrale en Bretagne et plusieurs sites emblématiques ont fait la réputation de ce département¹. Au sein de la région historique du Trégor, la côte de Granit Rose s’étend de Perros-Guirec à Trébeurden et se situe au cœur de la région du Trégor.

Carte de la région Bretagne montrant les zones d'étude et les réserves naturelles. La carte est divisée en zones de couleur : orange pour l'aire d'alimentation du fou de Bassan, vert clair pour les sites Natura 2000, et rouge pour les réserves naturelles nationales. Les îles délimitant la zone d'étude "Trégor" sont indiquées par des points verts. Les plateaux marins sont indiqués par des étoiles jaunes. Les sites Natura 2000 sont indiqués par des polygones verts. Les réserves naturelles nationales sont indiquées par des polygones rouges. Les zones d'étude sont identifiées par des codes : FRS300009, FRS300010, FRS300015, FRS300016, FRS300017, FRS300018, FRS300019, FRS300020, FRS300021, FRS300022, FRS300023, FRS300024, FRS300025, FRS300026, FRS300027, FRS300028, FRS300029, FRS300030, FRS300031, FRS300032, FRS300033, FRS300034, FRS300035, FRS300036, FRS300037, FRS300038, FRS300039, FRS300040, FRS300041, FRS300042, FRS300043, FRS300044, FRS300045, FRS300046, FRS300047, FRS300048, FRS300049, FRS300050, FRS300051, FRS300052, FRS300053, FRS300054, FRS300055, FRS300056, FRS300057, FRS300058, FRS300059, FRS300060, FRS300061, FRS300062, FRS300063, FRS300064, FRS300065, FRS300066, FRS300067, FRS300068, FRS300069, FRS300070, FRS300071, FRS300072, FRS300073, FRS300074, FRS300075, FRS300076, FRS300077, FRS300078, FRS300079, FRS300080, FRS300081, FRS300082, FRS300083, FRS300084, FRS300085, FRS300086, FRS300087, FRS300088, FRS300089, FRS300090, FRS300091, FRS300092, FRS300093, FRS300094, FRS300095, FRS300096, FRS300097, FRS300098, FRS300099, FRS300100, FRS300101, FRS300102, FRS300103, FRS300104, FRS300105, FRS300106, FRS300107, FRS300108, FRS300109, FRS300110, FRS300111, FRS300112, FRS300113, FRS300114, FRS300115, FRS300116, FRS300117, FRS300118, FRS300119, FRS300120, FRS300121, FRS300122, FRS300123, FRS300124, FRS300125, FRS300126, FRS300127, FRS300128, FRS300129, FRS300130, FRS300131, FRS300132, FRS300133, FRS300134, FRS300135, FRS300136, FRS300137, FRS300138, FRS300139, FRS300140, FRS300141, FRS300142, FRS300143, FRS300144, FRS300145, FRS300146, FRS300147, FRS300148, FRS300149, FRS300150, FRS300151, FRS300152, FRS300153, FRS300154, FRS300155, FRS300156, FRS300157, FRS300158, FRS300159, FRS300160, FRS300161, FRS300162, FRS300163, FRS300164, FRS300165, FRS300166, FRS300167, FRS300168, FRS300169, FRS300170, FRS300171, FRS300172, FRS300173, FRS300174, FRS300175, FRS300176, FRS300177, FRS300178, FRS300179, FRS300180, FRS300181, FRS300182, FRS300183, FRS300184, FRS300185, FRS300186, FRS300187, FRS300188, FRS300189, FRS300190, FRS300191, FRS300192, FRS300193, FRS300194, FRS300195, FRS300196, FRS300197, FRS300198, FRS300199, FRS300200, FRS300201, FRS300202, FRS300203, FRS300204, FRS300205, FRS300206, FRS300207, FRS300208, FRS300209, FRS300210, FRS300211, FRS300212, FRS300213, FRS300214, FRS300215, FRS300216, FRS300217, FRS300218, FRS300219, FRS300220, FRS300221, FRS300222, FRS300223, FRS300224, FRS300225, FRS300226, FRS300227, FRS300228, FRS300229, FRS300230, FRS300231, FRS300232, FRS300233, FRS300234, FRS300235, FRS300236, FRS300237, FRS300238, FRS300239, FRS300240, FRS300241, FRS300242, FRS300243, FRS300244, FRS300245, FRS300246, FRS300247, FRS300248, FRS300249, FRS300250, FRS300251, FRS300252, FRS300253, FRS300254, FRS300255, FRS300256, FRS300257, FRS300258, FRS300259, FRS300260, FRS300261, FRS300262, FRS300263, FRS300264, FRS300265, FRS300266, FRS300267, FRS300268, FRS300269, FRS300270, FRS300271, FRS300272, FRS300273, FRS300274, FRS300275, FRS300276, FRS300277, FRS300278, FRS300279, FRS300280, FRS300281, FRS300282, FRS300283, FRS300284, FRS300285, FRS300286, FRS300287, FRS300288, FRS300289, FRS300290, FRS300291, FRS300292, FRS300293, FRS300294, FRS300295, FRS300296, FRS300297, FRS300298, FRS300299, FRS300300, FRS300301, FRS300302, FRS300303, FRS300304, FRS300305, FRS300306, FRS300307, FRS300308, FRS300309, FRS300310, FRS300311, FRS300312, FRS300313, FRS300314, FRS300315, FRS300316, FRS300317, FRS300318, FRS300319, FRS300320, FRS300321, FRS300322, FRS300323, FRS300324, FRS300325, FRS300326, FRS300327, FRS300328, FRS300329, FRS300330, FRS300331, FRS300332, FRS300333, FRS300334, FRS300335, FRS300336, FRS300337, FRS300338, FRS300339, FRS300340, FRS300341, FRS300342, FRS300343, FRS300344, FRS300345, FRS300346, FRS300347, FRS300348, FRS300349, FRS300350, FRS300351, FRS300352, FRS300353, FRS300354, FRS300355, FRS300356, FRS300357, FRS300358, FRS300359, FRS300360, FRS300361, FRS300362, FRS300363, FRS300364, FRS300365, FRS300366, FRS300367, FRS300368, FRS300369, FRS300370, FRS300371, FRS300372, FRS300373, FRS300374, FRS300375, FRS300376, FRS300377, FRS300378, FRS300379, FRS300380, FRS300381, FRS300382, FRS300383, FRS300384, FRS300385, FRS300386, FRS300387, FRS300388, FRS300389, FRS300390, FRS300391, FRS300392, FRS300393, FRS300394, FRS300395, FRS300396, FRS300397, FRS300398, FRS300399, FRS300400, FRS300401, FRS300402, FRS300403, FRS300404, FRS300405, FRS300406, FRS300407, FRS300408, FRS300409, FRS300410, FRS300411, FRS300412, FRS300413, FRS300414, FRS300415, FRS300416, FRS300417, FRS300418, FRS300419, FRS300420, FRS300421, FRS300422, FRS300423, FRS300424, FRS300425, FRS300426, FRS300427, FRS300428, FRS300429, FRS300430, FRS300431, FRS300432, FRS300433, FRS300434, FRS300435, FRS300436, FRS300437, FRS300438, FRS300439, FRS300440, FRS300441, FRS300442, FRS300443, FRS300444, FRS300445, FRS300446, FRS300447, FRS300448

¹ <https://datastudio.google.com/reporting/1Ff7GA7BoevURxOYFaYiuRQqQoyg35tnD/page/1a2p?s=gIv9y9vh1Ak>

Le site d'importance communautaire désigné par la commission européenne le 22 décembre 2009, au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » 92/43/CEE n°FR5300009 « Côte de Granit Rose Sept-Îles » couvre une surface de 71410 hectares et couvre l'entièreté de la « Zone de Protection Spéciale » (ZPS) n°FR5310011 de 69300 hectares désignés au titre de la Directive « Oiseaux » 2009/147/CE.

Ce site est borné à l'ouest par le site Natura 2000 « Baie de Morlaix » FR5300015 de 26617 hectares et à l'est par le site Natura 2000 « Trégor-Goëlo » FR5300010 de 91228 hectares.

1.2 La réserve naturelle nationale des Sept-Îles

En raison de l'existence de deux critères, limite de salure des eaux et la présence d'habitats marins, l'espace naturel inclus dans la réserve naturelle nationale des Sept-Îles est considéré officiellement comme une aire marine protégée (note AFB, antenne Atlantique du 18/07/18). Sa surface est de 280 hectares et comprend les îles et îlots de l'archipel et leur estran. Son classement en réserve naturelle date de 1976 via un arrêté ministériel du 18 octobre mais la première protection effective date de 1912 suite à l'interdiction préfectorale de la chasse aux oiseaux de mer dont le macareux à Rouzic, à l'initiative d'Albert Chappellier, premier secrétaire général de l'association Ligue française pour la Protection des Oiseaux, créée la même année.

Trois plans de gestion se sont succédés en 1997 (Siorat, F., Terrisse, J., 1997), 2005 (Siorat, F., 2005) et 2015 (Provost, P., et al., 2015) pour inscrire la conservation dans une continuité et rendre des comptes à l'Etat et aux membres des comités consultatifs successifs présidés par le Sous-Préfet de Lannion. Un conseil scientifique est mis en place pour accompagner la réserve dans ses investigations scientifiques.

La réserve des Sept-Îles est unique en France métropolitaine en raison de l'importance de ses populations d'oiseaux marins, de la naturalité de ses îles et de l'arsenal réglementaire mis en place pour protéger son patrimoine naturel. Une gestion peu interventionniste caractérise la vie de cette réserve qui consacre une part importante de son temps dans l'évaluation des états de conservation aussi bien sur les habitats terrestres que le marin mais aussi les peuplements faunistiques et floristiques.

L'archipel est caractérisé par la présence d'une importante colonie de phoque gris, *Halichoerus grypus*, qui se compose d'une population résidente à l'année et reproductrice (70% des naissances de France métropolitaine). Les peuplements d'oiseaux marins sont significatifs, ils sont constitués par 11 espèces régulières pour un effectif de l'ordre de 11% de l'effectif de France métropolitaine (Cadiou, B., 2014, in Provost, P., 2015).

L'archipel est traversé par des courants forts et bénéficie d'un relief important qui donne aux fonds marins sa richesse exceptionnelle : plus d'un tiers des espèces d'algues bretonnes sont présentes sur l'archipel (236 espèces aux Sept-Îles), 50 % des espèces déterminantes des cnidaires de Bretagne, 29 espèces de spongiaires sur les 87 aux Sept-Îles sont déterminantes et plus de la moitié des ascidies déterminantes bretonnes ont été répertoriées (Derrien-Courtél, S., *et al.*, 2010). Les inventaires apportent des listes d'espèces importantes avec 158 espèces de crustacés, 132 espèces d'annélides, 87 espèces de cnidaires, 131 espèces de mollusques marins et 87 espèces de bryozoaires mais aussi 329 espèces de macrofaune, dont certaines espèces en limite d'aire de répartition, rares, et classées en « espèces déterminantes » (Provost, P., 2015).

Les îles sont colonisées par des populations d'orvet, *Anguis fragilis*, unique reptile présent. Un suivi des populations sert d'indicateur biologique pour évaluer l'effet de l'éradication des populations de rat surmulot et de vison d'Amérique (L'Héréec, A., 2016) aux Sept-Iles et à Tomé.

La musaraigne des jardins, *Crocidura suaveolens*, est le seul micromammifère présent aux Sept-Iles. Elle est considérée comme cryptogénique dans la partie située au nord de ce Fleuve (Pascal, M., *et al.*, 2005). Une espèce cryptogénique est une espèce qui n'est pas manifestement autochtone ou introduite, ou encore qui n'est pas manifestement anciennement ou nouvellement présente (Carlton, J.T, 1996).

La dernière étude sur les invertébrés (Courtial, C., 2018) a permis d'échantillonner 228 taxons sur quatre îlots de l'archipel des Sept-Îles. 343 espèces d'invertébrés continentaux sont désormais renseignées sur l'archipel. Neuf espèces ont été identifiées comme préférentiellement associées au littoral en Bretagne. La présence de ces espèces sur le littoral sans y être inféodées est principalement liée au climat doux, et notamment l'absence de gelées hivernales délétères pour ces espèces thermophiles, ou à la présence de leur plante hôte, notamment pour les charançons. On peut noter la présence d'une rareté dans le Nord de la France avec la deuxième mention de l'abeille *Anthophora crassipes*. Par ailleurs, onze espèces strictement inféodées au littoral ont été identifiées. Elles se répartissent en deux groupes distincts, caractérisés écologiquement et géographiquement : les espèces qui vivent dans la zone de balancement des marées, de l'estran rocheux à la laisse de mer et les espèces qui sont associées à la végétation des hauts de plages et des falaises littorales. Riche pour l'entomofaune, les îles du large dans le Trégor abritent peu de laisse de mer sur substrat meuble en raison du marnage et de la courantologie. En revanche, certaines espèces sont très caractéristiques des anfractuosités du haut d'estran comme la présence remarquée du pseudo-scorpion, *Neobisium maritimum* (Courtial, C., 2018).

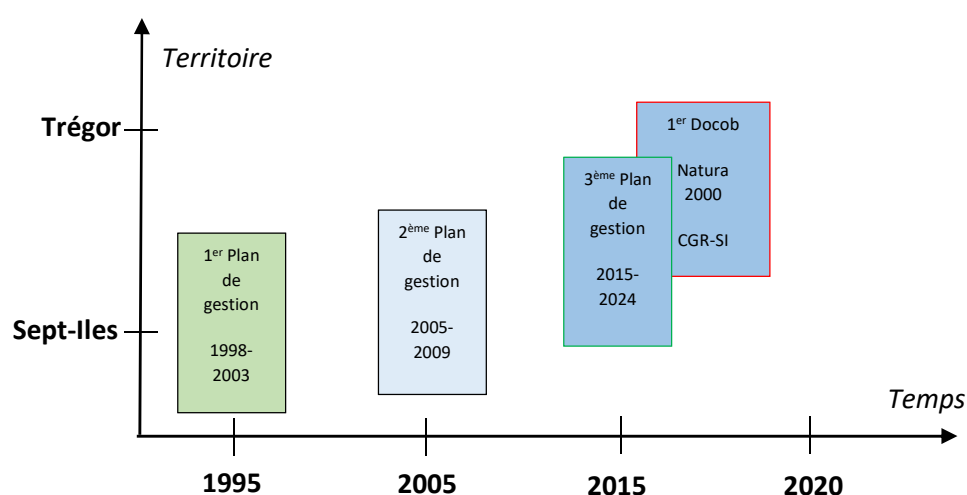
1.3 Le troisième plan de gestion 2015-2024 de la réserve des Sept-Iles

Le troisième plan de gestion 2015-2024 de la réserve des Sept-Îles met l'accent sur trois axes stratégiques portés à l'échelle du territoire du Trégor et non plus exclusivement à l'échelle de la réserve naturelle ou de la Station LPO (maison de la réserve) : acquisition de connaissances, communication, information et nouvelle manière de conduire la gouvernance de l'aire marine protégée.

Plusieurs suivis à long terme sont inscrits dans les feuilles de route précédentes, la troisième ajoute à la seconde 15 nouvelles opérations scientifiques qui portent sur la caractérisation des habitats marins à enjeux à plus large échelle, la fonctionnalité de la mégafaune des Sept-Îles (aire de vie et régime alimentaire) et les interactions entre la mégafaune et les activités humaines.

Ces nouvelles opérations dédiées à la connaissance inspirées notamment des échanges lors d'un séminaire dédié à la stratégie de connaissance et de conservation aux Sept-Îles en 2013 (Provost, P. 2013) se font à différentes échelles, beaucoup en dehors du territoire actuellement classé, pour une meilleure intégration de certains facteurs d'influence dans le contexte socio-économique du territoire et en intégrant la fonctionnalité (en partie) de la mégafaune.

L'évolution de la connaissance scientifique utile à la conservation du patrimoine de l'archipel Sept-Iles au fil des années et en fonction de la taille du territoire :



Toujours en présence d'une petite équipe dédiée à la réserve des Sept-Îles (2,5 à 3 Equivalent Temps Plein), ces opérations ont permis d'avoir une vision plus globale du fonctionnement de l'écosystème en lien avec les activités (socio-écosystème) et ont fait la part belle à plusieurs concepts, aujourd'hui bien intégrés dans le domaine de la conservation : approche

écosystémique, gestion adaptative et gestion intégrée, solidarité écologique, mais en dépassant toujours leur cadre purement théorique.

60 opérations sur les 93 du plan de gestion 2015-2024 concernent les sciences naturelles et sciences humaines et sociales. Des opérations scientifiques maîtrisées (investissement pour la petite l'équipe, collaborations possibles, éthique vis-à-vis de l'impact sur le patrimoine naturel, plus-value sur le long terme), opérationnelles, modestes d'un point de vue financier (financeurs : AAMP/AFB/OFB, DREAL, UE, mécénats) et facilitées par le recrutement d'étudiants en Master I et II (coencadrement) : 22 stagiaires dont 16 en Master I et II de 2013 à 2019² et la collaboration durable avec des dizaines de laboratoires et universités de recherche.

L'information n'est pas en reste avec l'organisation et l'animation en régie de sept conférences grand public de 2014 à 2019 pour 850 personnes du territoire (palais des congrès, salle communautaire), la création d'une exposition photographique itinérante (6 communes de l'agglomération de 2018 à 2020) ou l'animation d'un nouveau réseau de sciences participatives en mer. Les travaux sont restitués lors de différents ateliers et séminaires spécialisés (notamment durant le colloque national sur les aires marines protégées à Brest en 2015 et à Biarritz en 2019) et lors de manifestations dans le territoire (fête de la science, festival nature et art...). De même, les rapports d'activités annuels très détaillés apportent toute l'information nécessaire aux membres du comité consultatif et aux personnes désireuses d'en savoir plus sur la réserve des Sept-Îles. Ces connaissances sont utiles pour les professionnels du territoire et notamment les sociétés de transport à passagers. Ainsi, de nouveaux liens ont été créés entre la réserve et la principale société de transport à passagers (Armor Navigation, plus de 100 000 passagers par an aux Sept-Iles) en consolidant le partenariat historique et en créant un nouveau format d'échange entre l'armateur et l'équipe de la réserve, permettant aux matelots d'actualiser leurs commentaires et en proposant d'être relai de sciences participatives en mer (intérêts convergents).

Des temps de discussion permettent à chacun de s'approprier les enjeux de la réserve avec l'organisation de dizaines de réunions sur des études variées en liens avec les usagers du territoire de 2014 à 2018 (perception des Sept-Îles, étude sur la déprédation par le phoque gris, études des services écosystémiques, étude de la capacité de charge sur l'île aux Moines, étude de l'évolution de la pêche avec des récits de pêcheurs retraités...). L'élargissement de la gouvernance en 2014 et l'organisation des comités consultatifs de terrain avec déjeuner, à bord d'un duplex sous-marin de 2013 à 2017, a apporté une réelle plus-value aux rencontres formelles présidées par les représentants de l'Etat.

La connaissance contribue à faire évoluer les mentalités, la nécessaire objectivité scientifique rassure, intéresse et interroge les rapports Homme-

² https://www.youtube.com/watch?v=c60nfvCq_2U

Nature. Le caractère universel du patrimoine a souvent été rappelé et le gestionnaire, au pilotage d'un site fortement personnalisé LPO, a adopté une nécessaire posture objective et neutre pour faciliter l'appropriation ou la réappropriation des enjeux naturels par les usagers et habitants du territoire.

Les nouvelles opérations ont permis de faire et de créer du lien, (r)établir une confiance avec le territoire, ses usagers de la mer, élus, acteurs économiques et concourent à un meilleur ancrage de la réserve dans son territoire (Therville, C., 2013), une meilleure écoute et une meilleure acceptation.

L'intégration des usagers dans la gestion d'un tel espace marin et insulaire apparaît plus évidente aujourd'hui. Les travaux menés par exemple sur les pratiquants de la pêche à pied d'ormeaux mettent en exergue le nécessaire rapprochement des gestionnaires auprès des pratiquants traditionnels (Chlous-Ducharme, F, 2005). L'organisation d'une conférence intitulée « l'Histoire des Sept-Iles » avec l'association 7-îles 2000 au palais des congrès de Perros-Guirec en 2017, illustre à nouveau ce désir de décloisonner les approches et travailler dans le sens d'une œuvre collective. Cette conférence était l'occasion de rendre hommage à monsieur Joseph Salembier qui œuvre depuis plusieurs décennies pour décrire l'histoire des Sept-Iles (Salembier, J., 1994).

L'aire marine protégée des Sept-Îles rend de multiples services et des bénéfices économiques substantiels au territoire de plusieurs millions d'euros (AFIT, 2001). Une œuvre qui doit rester collective et universelle pour la protection de la biodiversité et un cadre de vie de qualité.



6 juillet 2018 : 250 personnes au palais des congrès de Perros-Guirec venues assister à une conférence organisée par ArmorScience « Société et Sciences » sur le patrimoine naturel exceptionnel de la réserve naturelle nationale des Sept-Iles (animation LPO)³.

³ Teaser de la conférence du 30/10/20 annulée en raison du confinement : <https://www.youtube.com/watch?v=WtB4eD1w9Kc>

II. Description de la zone d'étude

2.1 Quelques espaces terrestres insulaires

Nous décrivons ici les habitats terrestres des îles présentes au sein de l'archipel des Sept-Îles et ceux présents sur l'île Tomé, îles majeures en termes de surface (surface cumulée de 72 hectares) et comprises au cœur de la zone d'étude du « grand Trégor ». Le conservatoire du Littoral est affectataire de l'ensemble des îles de l'archipel des Sept-Iles (ancien domaine public de l'Etat) et propriétaire de l'île Tomé. La mairie de Perros-Guirec est gestionnaire des terrains du Conservatoire du Littoral. A ce titre, la gestion du patrimoine bâti et de la fréquentation sur l'île aux Moines et la gestion de l'île Tomé lui reviennent.

Pour la description des nombreuses îles et îlots de Bretagne et notamment celles de la zone d'étude du « grand Trégor », se référer à ce site : <https://bretagne-environnement.fr/donnees-iles-ilots-bretagne>

2.1.1 Les Sept-Îles

Les îles Rouzic et Malban sont des territoires vierges exempts de l'occupation passée et actuelle de l'homme, ce qui en fait des sites remarquables et très rares au niveau national et international.

L'archipel se situe à l'interface entre la mer et la terre. Différents habitats patrimoniaux ont été répertoriés (Géhu J.M., 1986). Parmi les communautés de falaise (1230), on peut noter en particulier l'*Armerio-Cochlearietum officinalis* groupement halophile de fissures souvent situé sous des rochers fréquentés par les oiseaux marins (aspersion de guano), à répartition concentrée sur le secteur nord-ouest des côtes atlantiques.

Neuf habitats terrestres, au sens de la typologie Corine Biotope, sont recensés sur la réserve naturelle.

Code Corine Biotope	Intitulé de l'habitat	Surface (ha)	Intérêt européen	Intérêt national
15.72	Friches liées à la présence de colonies d'oiseaux marins	0,41	1430-2	1-
16.12	Végétation annuelle des hauts de plage	0,08	1210-1	2-
18.21	Pelouses ourlet à Jacinthe des bois et pelouses aérohalines	7,81	1230-3	2-
31.231	Landes littorales à Bruyère cendrée et Ajonc maritime	1,37	4030-2	2-
31.831 et 31.86	Ronciers et ptéridaies	15,43		
44.92	Saulaies	0,03		
87	Autres friches liées à la présence de colonies d'oiseaux marins	3,95		
18.21 x 31.86 x 31.831	Mosaïque : ronciers et ptéridaies, pelouses aérohalines et pelouses ourlet à Jacinthe des bois	1,04		
31.231 x 38	Mosaïque : landes littorales à Bruyère cendrée et Ajonc maritime	2,87		

Habitats terrestres présents sur l'archipel des Sept-Îles

Quatre habitats d'intérêt communautaire sont présents au sein de la réserve naturelle. Ils ont tous été identifiés au titre de la SCAP à l'échelle nationale.

Les habitats « Pelouses ourlet à Jacinthe des bois et pelouses aérohalines » et « Landes littorales à Bruyère cendrée et Ajonc maritime » figurent dans le livre rouge des phytocénoses menacées du littoral.

L'archipel regroupe quelques stations de chou marin, *Crambe maritima*, au sein de l'archipel et plusieurs stations de Romulée à petites fleurs, *Romulea columnae* sur l'île aux Moines et plus de 120 taxons floristiques (Veillé, J., 2017).

2.1.2 L'île Tomé

Nous avons retenu tout particulièrement l'île Tomé au sein de la zone d'étude. 13 habitats terrestres sont identifiés au sein du projet d'extension de la réserve naturelle, au sens de la typologie Corine Biotope dont 8 d'intérêt national.

Code Corine Biotope	Intitulé de l'habitat	Surface Tomé	Intérêt européen	Intérêt national
15.72	Friches liées à la présence de colonies d'oiseaux marins	0,04	1430-2	1-
16.12	Végétation annuelle des hauts de plage	0,03	1210-1	2-
17.33	Végétation vivace des hauts de plage	0,09	1220-1	2-
18.21	Végétation eu-atlantique des fissures	3,14	1230-1	2-
	Pelouses ourlet à Jacinthe des bois		1230-3	2-
	Pelouses aérohalines			
	Pelouses littorales rases sur dalles et affleurements rocheux		1230-6	2-
31.231	Landes littorales à Bruyère cendrée et Ajonc maritime		4030-2	2-
31.8112 et 31.85	Fourrés de l'intérieur à dominance d'Ajonc d'Europe et de prunellier	1,18		
31.831 et 31.86	Ronciers et ptéridaies	3,26		
38	Prairies mésophiles	9,55		
44.92	Saulaies			

61.21	Végétation des falaises eu-atlantique siliceuses	0,02	8220-13	1-
87	Autres friches liées à la présence de colonies d'oiseaux marins	0,16		
18.21 x 31.86 x 31.831	Mosaïque : ronciers et ptéridaies, pelouses aérohalines et pelouses ourlet à Jacinthe des bois			
31.231 x 38	Mosaïque : landes littorales à Bruyère cendrée et Ajonc maritime			
31.86 x 38	Mosaïque : Prairies mésophiles et ronciers et ptéridaies	4,16		

Habitats terrestres présent sur l'île Tomé

2.2 Les caractéristiques abiotiques

La Manche est une mer ouverte faisant partie du contexte océanographique de l'Atlantique Nord-Est. Des échanges y sont continus et divers (biologiques, hydrologiques et humains). La Manche est limitée à l'ouest par les mers Celtiques et l'Atlantique, et à l'est par le détroit du Pas de Calais et la mer du Nord (Guitton et al., 2003).

Les caractéristiques abiotiques conditionnent l'ensemble des dynamiques écologiques des îles, notamment par l'influence des profils bathymétriques et l'action des différents fronts océanographiques. La compréhension des caractéristiques géomorphologiques et océanographiques du « grand Trégor » est indispensable pour appréhender la complexité du patrimoine écologique des îles et de leur environnement marin.

Les eaux, les fronts : les dynamiques océaniques fortes autour de ces fronts sont des éléments essentiels qui conditionnent les patrons de production biologiques et de biodiversité dans la zone.

2.2.1 Sédimentologie et Géomorphologie

La nature des fonds, notamment la vaste zone caillouteuse s'étendant entre le Cotentin et l'île de Wight, sépare clairement le bassin occidental, où abondent les sédiments riches en calcaire, de la Manche orientale où prédomine un sable mêlé de graviers (Guitton, J., et al., 2003).

La barrière physique que constitue le Cotentin au milieu de la Manche influe considérablement sur l'onde de marée et trace une véritable frontière hydroclimatique entre les parties orientale et occidentale de la Manche (Guitton, J., et al., 2003).

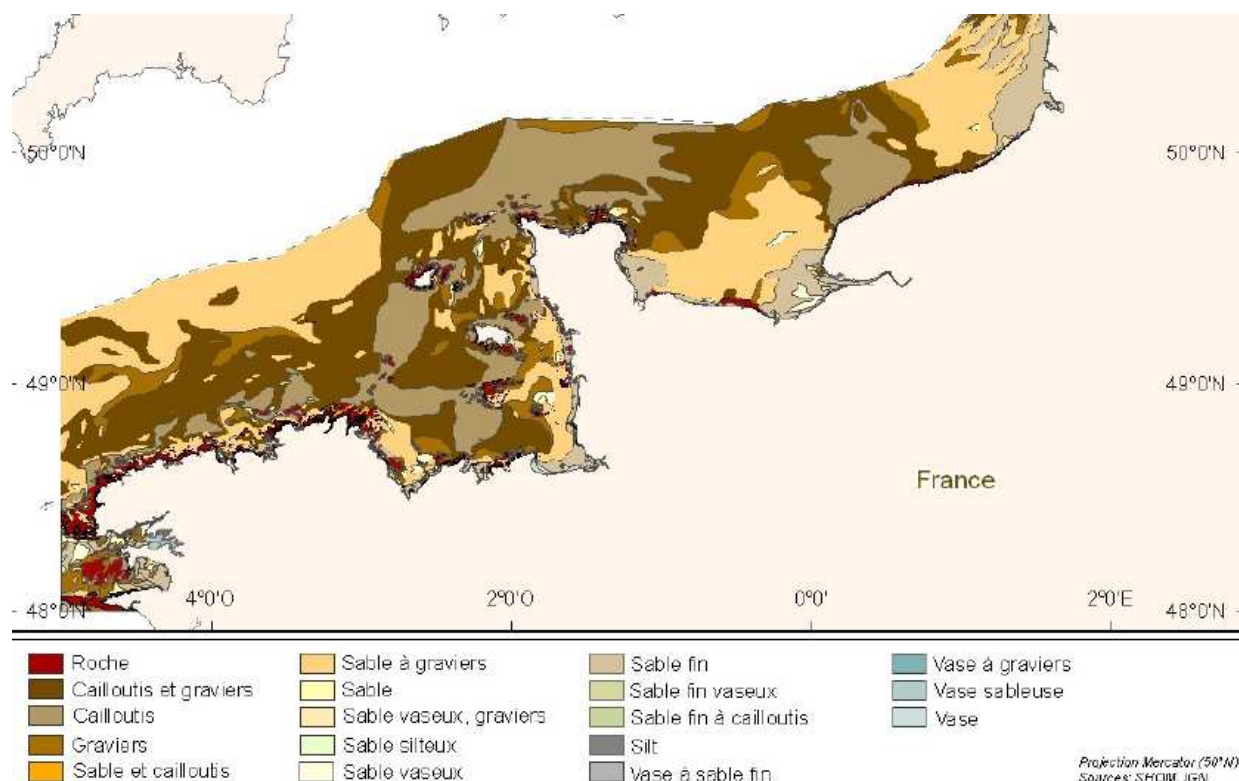
A notre demande, le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine a pu synthétiser plusieurs éléments de connaissance dans le secteur des Sept-Îles entre Roscoff et Pleubian (Garlan, 2019). Les données sont extraites de la Base de Données Sédimentologiques du Shom (BDSS) et de la Base de données Imagerie (BDIma).

Ces données sont synthétisées dans le tableau suivant. Il s'agit de :

- prélèvements au plomb suiffé (1837 à 1968) et par plongeurs (1980 et 2008)
- prélèvements à la benne (1968 à 2016)
- mosaïques d'imagerie acquises à l'aide d'un SMF en 2008 et 2009.

	Nb minutes	Nb points	Dates des levés
Plombs suiffés	34	15807	1837, 1886, 1929, 1931, 1956, 1968, 1980, 2008
Bennes	23	281	1968, 1978, 1992, 1999, 2007, 2008, 2009, 2012, 2015, 2016
Etudes des roches	7	145	1962, 1969, 1970, 1971, 1979
Mosaïques	5	-	2008, 2009

Données sur la sédimentologie (Garlan, T., 2019).



Nature des fonds (Garlan et al., 2011)

Notre secteur d'étude se caractérise par une prédominance des cailloutis et graviers avec des zones de sable plus ou moins importantes, sur la côte et en baie de Lannion. Des plateaux en mer, des îles et des secteurs rocheux viennent rompre la monotonie relative des fonds sédimentaires marins.

Selon Guennoc, P. et al., (2015), les fonds marins sont accidentés et bordés de vastes estrans rocheux. Les plages ne sont pas nombreuses et occupent les rentrants du littoral avec quelques accumulations de galets à l'abri d'écueils et d'îles protégeant des houles de la « Côte de granit rose » et les anses échancrant à l'Est la presqu'île de Plougrescant. Au large se dressent des plateaux rocheux granitiques hérissés de têtes de roches, en particulier celui des Triagoz, ainsi que des îles plus élevées au niveau de l'archipel des Sept-Îles (sommet culminant à plus de 120 m au-dessus de la plate-forme sous-marine de la Manche).

Ainsi, la côte du Trégor est marquée par des îles atteignant les 60 mètres de hauteur et des profondeurs atteignant les 60 mètres. Cet abrupt plus ou moins marqué dans le paysage limite une surface culminant au Sud de la feuille vers 100 m d'altitude. L'île Tomé qui s'élève à une altitude comparable à celle de la corniche côtière marque l'ancienne extension du plateau du Trégor, avant le recul du versant littoral.

Des ruisseaux rejoignant directement la ligne de rivage, comme les Traouiëros ou la rivière de Trestel, y ont entaillé des vallées profondes. Au Sud de la presqu'île de Plougrescant, les eaux s'écoulent en direction de

l'estuaire du Jaudy, le flot remonte les méandres du Guindy. Dans ce secteur, entre Plouguiel et Penvénan, le relief du plateau s'abaisse comme sur les feuilles voisines entre Paimpol et Lannion.

Sur le plan régional, le complexe plutonique de Ploumanac'h est l'un des éléments de l'ensemble des « granites rouges » qui s'échelonnent sur un axe WSW-ENE, de l'ouest Finistère jusqu'au nord Cotentin (la *trainée moniliforme* –en grains de chapelet–, selon l'expression imagée de Charles Barrois). Il est en position intermédiaire entre les granites finistériens d'Ouessant, de l'Aber-Ildut, de la baie de Morlaix et les granites manchois de Flamanville et de Fermanville-Barfleur. Il est constitué de granites tardihercyniens, pour la plupart alcalins, anorogéniques ou tardiorogéniques, c'est-à-dire sans liaison avec le fonctionnement d'une zone de subduction et sans relation directe avec un mécanisme de collision continentale (Barrière, M., 1976). Leur âge radiométrique indique une mise en place à la fin du Paléozoïque, il y a environ 300 millions d'années (Carbonifère supérieur) (303 +/- 15 Ma, Vidal, 1980). Cet ensemble « jeune » dans l'histoire géologique du Massif armoricain, recoupe le « socle ancien » du Trégor (gneiss icartien de Trébeurden à 2 milliards d'années et granite cadomien de Perros-Guirec à 615 millions d'années) ainsi qu'une formation grésopélitique non datée, la Formation de l'Île Milliau.

La roche qui constitue l'essentiel des Sept-Îles est dénommée « le granite de Perros », renommée depuis « granite de Port-Blanc » par B. Auvray. Il constitue la partie occidentale du batholite cadomien trégorrois (mise en place vers 600 millions d'années). Il possède une texture grenue et des enclaves microgrenues, son grain est de l'ordre de 1 à 5 mm. Il est constitué de plagioclases souvent automorphes à subautomorphes englobés dans le feldspath alcalin. Le quartz se présente en grandes plages plus ou moins arrondies. La biotite est le minéral coloré le plus abondant. Quelques baguettes d'amphiboles sont visibles. La composition modale est la suivante : Plagioclase 34 % ; Quartz 30 % ; Feldspath alcalin 27 % ; Biotite 6 % ; Amphibole 1 % ; minéraux accessoires 1,5 %.

2.2.2 Caractéristiques océanographique et climatologique

2.2.2.1 Climat, température et limpidité de l'eau

Les vents dominants soufflent principalement du sud à l'ouest et du nord-est. Des brises côtières se déclenchent du printemps au début de l'automne. Elles renforcent temporairement le vent. (Le Cam, H., et al., 2011).

A l'entrée de la Manche, le front de température (froid) d'Ouessant se prolonge avec une extension vers l'Est variant du début du printemps à la fin de l'été. A l'est du front, les courants de marée sont assez forts pour empêcher généralement toute stratification. Le fond diminuant à mesure que l'on se déplace vers l'Est, le mélange vertical déclenché par le frottement sur le fond est d'autant plus intense. Il n'y a donc pas de thermocline. En

absence de vent et en période estivale un gradient latéral côte large se développe ainsi qu'une faible stratification près des côtes. Le bassin oriental de la Manche se distingue du bassin occidental par des amplitudes thermiques entre l'hiver et l'été plus marquées ($> 10^{\circ}\text{C}$) (Vandermeirsch, 2011). Les températures de surface des eaux océaniques en Manche varient à l'ouest entre 10 et 15 $^{\circ}\text{C}$ au cours de l'année. La colonne d'eau en Manche Ouest est stratifiée en été au large par la présence d'une thermocline et les variations de salinité sont généralement faibles sauf à proximité des estuaires (Guitton, J., et al., 2003).

La grande force des courants de marée (voir plus loin) est un facteur important en ce qui concerne la structure de la colonne d'eau. L'agitation mécanique peut surmonter les effets des fortes chaleurs en surface ou les afflux d'eau douce qui auraient tendance à différencier les colonnes d'eau en couches de densités différentes. Elle entraîne une homogénéité verticale (ou quasi-homogénéité) des propriétés physiques de l'eau de mer (Le Fèvre, J., 1986). Ceci concourt à avoir des eaux non stratifiées (homohaline et thermiquement homogène, Le Fèvre, J., 1986) et cette masse d'eau (« bulle ») froide apparaît comme une véritable barrière naturelle face à la remontée des espèces liées à l'augmentation de température des eaux de surface (SST). A noter que sur les plateaux au large, les eaux sont plus froides et plus claires (S. Derrien-Courtél, com. pers.).

La température, les courants, la bathymétrie et le sédiment sont donc des facteurs écologiques déterminants de la diversité des écosystèmes et notamment des peuplements de poissons. Il en résulte une combinaison d'espèces d'eaux froides et d'espèces d'eaux tempérées, pour lesquelles la Manche constitue une limite thermique de répartition, soit méridionale (cabillaud, *Gadus morhua*, merlan, *Merlangius merlangus*...), soit septentrionale (merlu, *Merluccius merluccius*, lotte, *Lophius sp.*...). Si les espèces des eaux atlantiques tempérées peuvent fréquenter la Manche Ouest, l'occurrence à l'est des espèces boréales de la mer du Nord est plus rare. Cela conduit à une diminution d'ouest en est de la diversité faunistique (Guitton, J., et al., 2003).

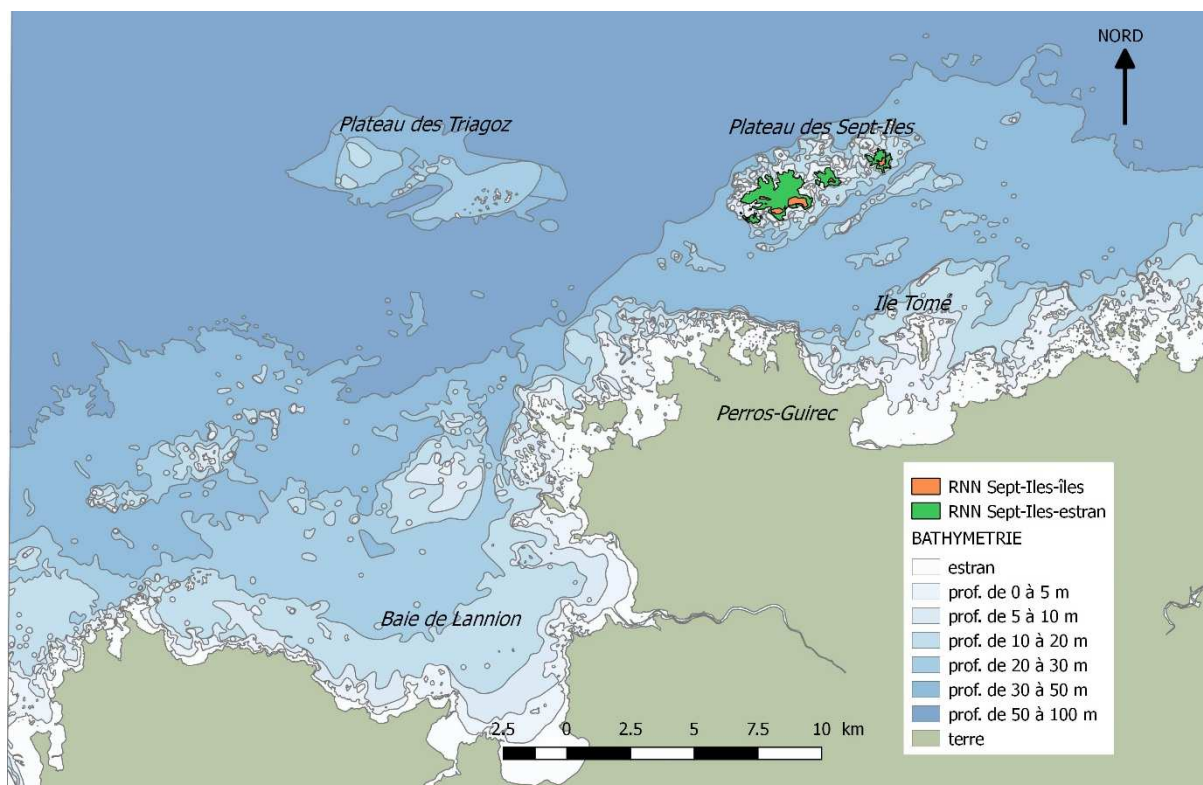
2.2.2.2 Bathymétrie et relief

La Manche constitue un couloir maritime séparant l'Angleterre de la France et présente un environnement contrasté. Cette portion du plateau continental est peu profonde. La bathymétrie décroît d'ouest en est, avec des fonds de l'ordre de 100 m à l'embouchure occidentale et remontant jusqu'à 40 m au milieu du détroit du Pas de Calais. Une fosse atteignant 180 m de profondeur est présente au centre de la Manche occidentale (Guitton, J., et al., 2003).

Les fonds les plus profonds se rencontrent à la jonction avec les mers Celtiques et dans une longue faille qui s'étend au milieu de la Manche occidentale, atteignant ses plus grandes profondeurs au nord des îles anglo-normandes. Le littoral peut être sujet à des évolutions relativement rapides causées par des mouvements de dunes, dus à la marée et aux contraintes

météorologiques, ou résultantes de transits de matières sédimentaires à l'embouchure des fleuves et des rivières (MEDDE, 2012).

Le Front thermique d'Ouessant qui est un élément-clé de l'écosystème de la mer d'Iroise peut avoir des effets dans les eaux bordants la limite ouest de notre zone d'étude.



Bathymétrie dans la région du Trégor (©Ifremer)

Les campagnes hydroacoustiques de 2018 et de 2019 ont permis de préciser la bathymétrie au sein des trois plateaux marins entre la baie de Perros-Guirec et le plateau des Triagoz.



Bathymétrie réévaluée en 2018 et 2019 au sein des plateaux des Triagoz, Sept-Îles et Tomé (Martignac, F., 2019 ; ©IGN)

Deux plateaux rocheux sont hérissés de têtes de roches, en particulier celui des Triagoz, ainsi que des îles plus élevées au niveau de l'archipel des Sept-Îles. Leur sommet culmine à plus de 120 m au-dessus de la plate-forme sous-marine de la Manche. Au Sud, dans le chenal des Sept-Îles, les fonds atteignent des profondeurs supérieures à 45 m et à l'Ouest entre Les Triagoz et l'Île-Grande, des profondeurs supérieures à 60 m. Plus près de la côte, les fonds de l'anse de Perros-Guirec sont supérieurs à -5 m au Sud de l'Île Tomé.

2.2.2.3 Marée, houle, courants et hydrologie

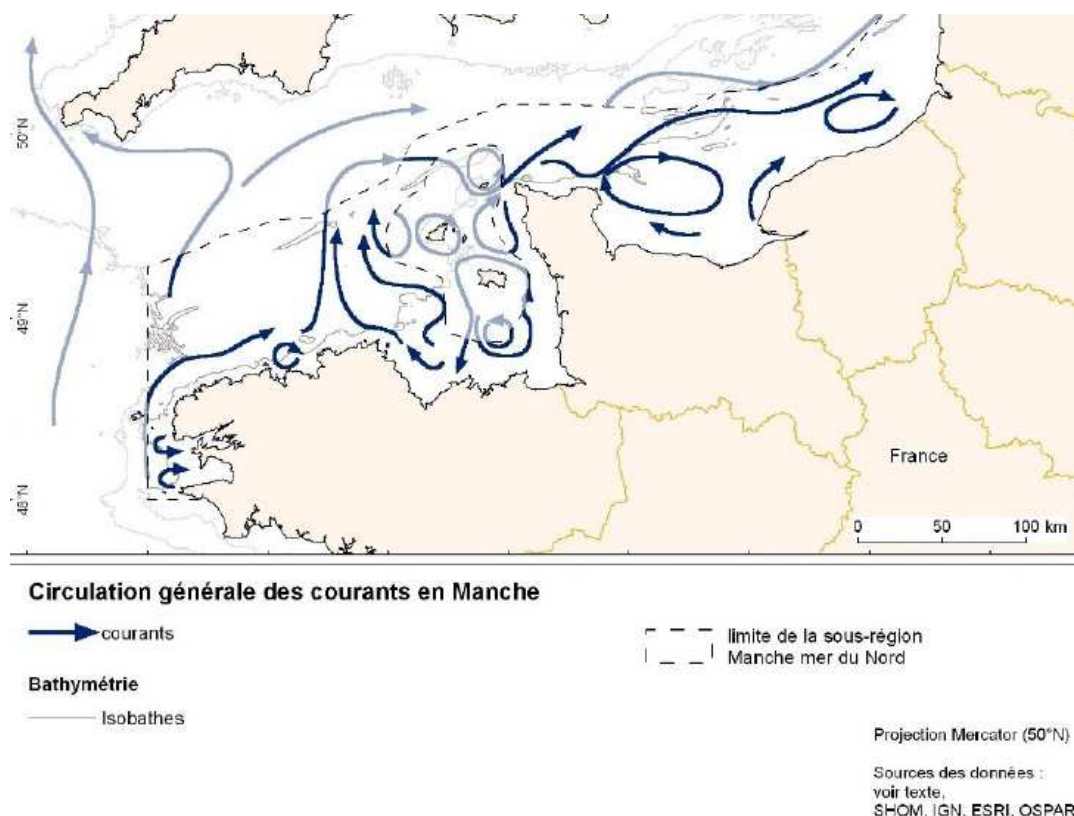
Les eaux de la Manche occidentale se caractérisent quant à elles par un fort brassage de la colonne d'eau à la faveur du fort hydrodynamisme généré par les courants de marées et par de faibles apports d'eau douce (Pingree et al. 1982). La marée est également responsable d'une circulation résiduelle orientée du sud-ouest vers le nord-est avec des vitesses de courants résiduels comprises entre 1 et 5 cm.s⁻¹ (Salomon et Breton, 1993). La présence d'irrégularités topographiques (îles, plateaux rocheux...) est à l'origine de la formation de structures tourbillonnaires particulièrement bien développées.

L'hydrologie est marquée par deux caractéristiques majeures (Guitton et al., 2003) :

- de forts courants de marée. Au-delà d'une courantologie générale portant d'ouest en est, des marées de grande amplitude (supérieur à 10m) génèrent des courants locaux intenses (souvent supérieurs à 3 nœuds).
- des conditions thermiques variées (cf. supra).

En vive-eau, le marnage atteint la hauteur de 11,4 m sur le secteur « Côte de Granit Rose ». Sur la façade septentrionale de Bretagne, les houles les plus fréquentes sont de secteur nord-ouest. Leur direction résultante est comprise grossièrement entre 300° N et 310° N. Ici, les conditions de houle sont moins fortes qu'à Ouessant. En effet, les houles océaniques ont déjà subi un début de réfraction sur la plate-forme continentale lors de leur entrée en Manche. Elles ont donc perdu une partie de leur énergie et, à quelques kilomètres de la côte, elles tendent à s'orienter perpendiculairement à la ligne de rivage. Par ailleurs, les phénomènes de réfraction et de diffraction sur l'avant-côte modifient fortement les caractéristiques de houle à la côte. Ces phénomènes sont particulièrement importants sur le littoral du Trégor où une multitude d'îles et d'îlots s'égrenent en avant du rivage (Stéphan, P., 2009).

Les côtes du Trégor sont le lieu de convergence des eaux entrant en Manche et de celles transitant dans le Golfe Normand Breton. Il en résulte un courant résiduel dirigé vers le nord jusqu'à la latitude de l'extrémité nord du Cotentin où ce courant bifurque et se dirige vers l'est.



Circulation moyenne en Manche (Lazure, P., et al., 2011)

Les courants de marée sont importants, particulièrement le long des côtes (pointe des peignes, pointe de Mean Ruz), et plus au large, entre les Sept-Îles et la côte, et entre les Triagoz et la côte. Ils peuvent localement dépasser 4 nœuds.

La présence de roches sur la côte et de haut fond structurent également les courants dans les eaux du Trégor.

Ces courants ont une fonction importante d'un point de vue biologique. Le milieu marin étant dispersif, les espèces qui constituent les biocénoses marines installées, par exemple au sein des limites géographiques et administratives de la réserve des Sept-Îles, sont largement dépendantes de conditions environnementales à des échelles bien plus larges : trajectoires larvaires, migrations, flux nutritifs disponibles (Hily, C. et al., 2016).

Les algues flottantes qui sont charriées par les courants fournissent non seulement des matières organiques pour la consommation bactérienne, ils fournissent également un abri, par exemple aux copépodes harpacticoïdes et aux isopodes du genre *Idothea*, qui peuvent entrer dans la chaîne alimentaire. Cette biomasse attire également un certain nombre de prédateurs ou de charognards de grande taille (Grall, J.R. et al., 1971).

Les éléments abiotiques structurent donc la présence de la vie animale et végétale, c'est dorénavant ce que nous allons étudier pour notre zone d'étude du « grand Trégor ».

2.2.3 Synthèse des caractéristiques abiotiques



- La Manche est une mer ouverte faisant partie du contexte océanographique de l'Atlantique Nord-Est.
- Fonds marins avec une prédominance des cailloutis et graviers et des zones de sable plus ou moins importantes, sur la côte et en baie de Lannion. Des plateaux en mer, des îles culminant à plus de 60 mètres au dessus du niveau de la mer et des secteurs rocheux viennent rompre la monotonie relative des fonds sédimentaires marins.
- Les eaux se caractérisent par un fort brassage de la colonne d'eau à la faveur du fort hydrodynamisme généré par les courants de marées (marnage maximum de 11 mètres) et par de faibles apports d'eau douce. Les courants se dirigent du sud-ouest vers le nord-est et en alternance en fonction de la basse et de la haute mer, entre la baie de Lannion et le plateau des Triagoz ou des Sept-Iles.
- Le milieu marin étant dispersif, les espèces qui constituent les biocénoses marines installées, sont largement dépendantes de ces conditions environnementales à des échelles bien plus larges : trajectoires larvaires, migrations, flux nutritifs disponibles.
- Des études décrivent la stabilité des peuplements de prairies d'algues rouges dans le contexte de réchauffement des eaux, dans l'ouest et le nord-ouest de la Bretagne, qui tend à prouver la fonction de refuge pour plusieurs espèces. L'addition d'un marnage important de 11 mètres avec des courants forts, des eaux non stratifiées fraîches et claires au large, est propice à la stabilité de la vie marine et est une barrière naturelle face à la remontée des espèces liées à l'augmentation de température des eaux de surface.

2.3 Les caractéristiques biotiques

Les trois compartiments : domaine pélagique, domaine benthique et les oiseaux et mammifères marins sont liés par des interactions écologiques complexes (notamment trophiques).

La synthèse de ces compartiments et de leurs interdépendances permet d'identifier des zones à forts enjeux de biodiversité. Les oiseaux et mammifères marins sont mis en exergue en raison de leur place dans le réseau trophique et de l'importance des connaissances dont nous disposons et qui illustre le rapport historique entre l'homme et l'archipel des Sept-Iles.

2.3.1 Le domaine pélagique

Le domaine pélagique comprend l'ensemble des espèces et des dynamiques localisées dans la colonne d'eau. Il est conditionné par les dynamiques océaniques qui dépendent du changement climatique. Ce dernier pouvant modifier ces dynamiques, les masses d'eau, et la température de l'eau. D'autres pressions peuvent affecter les organismes pélagiques comme la pêche ou la pollution.

2.3.1.1 *La production primaire*

La production primaire représente la production végétale produite par la photosynthèse, et peut s'exprimer en masse de matière végétale par unité de surface et de temps. Elle est réalisée par des organismes autotrophes, les producteurs primaires, premier maillon d'une chaîne alimentaire dans un réseau trophique. Elle représente une fonction de productivité et de soutien au réseau trophique en tant base des réseaux trophiques en mer. Le phytoplancton se développe dans la colonne d'eau. Les autres espèces végétales à l'origine de cette production primaire sont benthiques. Ces dernières permettent le développement d'habitats végétaux spécifiques tels que les herbiers.

La chlorophylle est, par la variation saisonnière de sa concentration en surface, un indicateur de la production primaire. La production de chlorophylle démarre dès février dans la partie peu profonde du nord-est de la Manche, puis se développe progressivement vers l'ouest et la mer du Nord au fur et à mesure que la lumière disponible augmente. En été, la production, limitée par les éléments nutritifs, ne demeure véritablement importante qu'à proximité des fleuves. Des niveaux élevés peuvent être brièvement observés l'été à l'entrée ouest de la Manche lors de la mise en place de la stratification thermique qui dispose les masses d'eau en couches étagées (MEDDE, 2012).

Dans l'état actuel des connaissances, le phytoplancton représente environ 50% de la production primaire à l'échelle mondiale (Falkowski P.G., Raven J.A., 2007). Les zones de forte productivité permettent la séquestration de quantité importante de carbone et peuvent ainsi être considérées comme des " puits de carbone " à l'échelle planétaire. Le phytoplancton est constitué d'organismes d'origine végétale, de taille très petite ou microscopique généralement unicellulaire (MEDDE, 2012).

Dans nos eaux tempérées, il est souvent admis que le cycle phytoplanctonique est dominé par une floraison importante au printemps et un pic phytoplanctonique moindre à l'automne. L'interprétation « classique » donnée dans la plupart des manuels (Raymont, J.E.G, 1980 *in* Le Fèvre, J., 1983) va de pair avec cette image et inclut la lumière et la disponibilité des nutriments comme principaux facteurs explicatifs de ces abondances. Le développement du bloom et sa durée dépend de la stratification des eaux (MEDDE, 2012). De façon générale, en Manche - mer du Nord, les efflorescences ont lieu au printemps et en début d'été (Hoch T., 1998 ; Rodríguez F. et al., 2000). Il faut cependant noter une récurrence récente des efflorescences en fin d'hiver (Lefebvre A. et al., 2011).

Une synthèse entre les Sept-Îles et le Trégor-Goëlo indique que les faibles niveaux de chlorophylle-a ne favorisent pas une production primaire élevée (MTES, 2017). Mais les études menées à Roscoff (Grall, 1972) dans les eaux non stratifiées bien mélangées et non loin du Trégor, montre un pic d'abondance majeur entre juin et août et que celui-ci est marqué surtout par l'abondance des diatomées (*Bacillariophyta*) avec une contribution difficile à évaluer des dinoflagellés (*Dinophyceae*). Parmi elles, les diatomées dominent les eaux froides et tempérées. On en connaît 6 000 espèces.

Sachant que les blooms à diatomées sont généralement observés au printemps puis à l'automne, à la suite des apports importants de nutriments en mer via les rivières après le lessivage des bassins versants par les pluies (hivernales puis du début de l'automne), le lien de causalité entre excès de nutriments et fréquence trop importante de blooms ne peut être occulté (Belin, C. et al., 2012).

Les diatomées sont très présentes en Manche et en mer du Nord. Ainsi, une présence abondante de diatomées a été observée en Manche (notamment *Chaetoceros socialis*) entre avril et octobre, avec une efflorescence en avril (Rodríguez F. et al., 2000). Les genres *Ditylum* et *Thalassiosira* ont été décrits comme caractéristiques des efflorescences hivernales et printanières des côtes françaises de Manche occidentale. Le genre *Rhizosolenia* a été observé comme dominant dans les communautés phytoplanctoniques estivales, associé au genre *Chaetoceros* (Crassous M.P. et al., 1981 ; Martin-Jézéquel V., 1983 ; Ryckaert M. et al., 1983). Les genres *Lithodesmium*, *Rhizosolenia* et *Thalassiosira* ont été identifiés parmi les populations dominantes du mois de juin (Grall J.R. et al., 1971). Le genre *Odontella* (anciennement *Biddulphia*) a été décrit comme caractéristique des

communautés hivernales et printanières sur le littoral de Manche (Hendey N.I., 1964).

D'après le réseau de surveillance REPHY pour les données côtières, associé à des modèles pour les données du large, 91% des blooms en Bretagne nord et ouest sont bien constitués par les diatomées (genres *Chaetoceros*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus*, *Pseudo nitzschia*, *Skeletonema costatum*) (Belin, C. et al., 2012).

2.3.1.2 *La production secondaire*

Les communautés de zooplancton, petits organismes d'origine animale, font l'objet, d'une manière générale, de suivis pérennes peu nombreux (MEDDE, 2012). La biomasse zooplanctonique est liée aux conditions environnementales.

Les copépodes sont de minuscules crustacés qui forment la masse dominante du zooplancton marin de nos eaux. Certaines espèces ont un gros œil sur la tête pour percevoir les différences de lumière. Ainsi, le jour, elles descendent plus profond pour échapper aux prédateurs alors que la nuit, elles remontent pour se nourrir de phytoplancton.

Les copépodes forment le groupe d'animaux le plus abondant de notre planète. La plupart des invertébrés marins et certains poissons passent par une phase planctonique au cours de leur croissance. Ainsi, dans le zooplancton, on trouve en quantité des larves de balanes (crustacés), de crabes (crustacés), d'anémones de mer (cnidaires), de moules (mollusques), de vers marins (annélides), d'étoiles de mer (échinodermes)... Les larves sont bien différentes de leurs géniteurs. Elles vont parfois errer, au gré des courants, sur de grandes distances, au cours d'un voyage très périlleux où seule une toute petite portion va survivre et se métamorphoser.

Les copépodes sont la nourriture de base pour de nombreuses espèces marines de petits poissons (sardines) et de plus gros (requin pèlerin). Ils sont aussi l'alimentation essentielle d'oiseaux de mer planctophages en Bretagne tels que l'océanite tempête.

2.3.1.3 *La faune ichthyologique*

Cette faune est plus souvent connue sous l'angle de l'activité commerciale. La plupart des espèces commerciales des eaux européennes sont présentes en Manche (Guitton, J. et al., 2003). Sur la centaine contribuant aux captures, une quarantaine seulement constitue 90% des tonnages débarqués. On note une grande diversité tant au niveau des modes de vie rencontrés (benthique, démersal et pélagique) que des groupes taxonomiques, puisqu'on y trouve aussi bien des poissons plats (sole commune, *Solea solea*, plie commune, *Pleuronectes platessa*, turbot, *Scophthalmus maximus*...), des gadidés (morue de l'Atlantique, *Gadus morhua*, lieu jaune, *Pollachius pollachius*,

merlan, *Merlangius merlangus*, merlu commun, *Merluccius merluccius*...) et des sélaciens (raies sp., requins sp., roussettes sp.). Des espèces sont saisonnières en Manche du fait de leur cycle de migration (maquereau commun, *Scomber scombrus*) ou de reproduction (hareng de l'Atlantique, *Clupea harengus*, bar, *Dicentrarchus labrax*), mais la plupart sont des espèces à répartition plus large, capturées indifféremment en Manche et dans les mers adjacentes (sole commune, merlan, lieu jaune), certaines pouvant afficher des spécificités plus atlantiques (merlu, lotte, *Lophius* sp.).

Toujours pour les espèces à enjeux halieutiques, les connaissances de la sous-région marine sont assez parcellaires mais depuis quelques années des campagnes Ifremer CGFS (Channel GroundFish Survey) couvrent la Manche Ouest, de même que la campagne CAMANOC (Campagne MANChe Occidentale) de 2014⁴.

Des zones fonctionnelles halieutiques ont néanmoins été identifiées à dire d'experts. Il s'agit de frayères en centre Manche (bar, barbue, *Scophthalmus rhombus*, lieu jaune, limande commune, *Limanda limanda*, sole commune, sardine commune, *Sardina pilchardus*, sprat, *Sprattus sprattus*...), à la côte (raie bouclée, *Raja clavata*) ou sur le talus (chinchard, *Trachurus trachurus*, maquereau commun et merlu). Des nourriceries ont également été identifiées à la côte pour de nombreuses espèces de poissons (lieu jaune, bar, barbue, raie bouclée ...) (MTES, 2017).

Les « poissons » regroupent les actinoptérygiens qui comprennent le groupe des téléostéens, auquel appartiennent la quasi-totalité des poissons communs et les élasmobranches qui sont une sous-classe des chondrichthyens qui regroupent les requins et les raies.

Dans les prochains paragraphes, nous décrivons quelques espèces de poissons en raison de leur patrimonialité, leur importance dans le réseau trophique et notamment pour les prédateurs supérieurs résidants aux Sept-Iles (oiseaux et mammifères marins) et pour leur importance dans le territoire (pêche professionnelle et pêche de loisir).

2.3.1.3.1 La richesse spécifique

Nous avons pu établir une liste des espèces de poissons pour la Bretagne nord entre les îles de Batz et de Bréhat, et plus particulièrement entre la baie de Lannion et le Sillon du Talbert pour le carré de référence 26E6 du Système d'Informations Halieutiques.

⁴ <https://www.ifremer.fr/manchemerdunord/Environnement/LER-Boulogne-sur-Mer/Etudes-et-Recherches/Projets-realises/CAMANOC>

Cette liste de taxons (réf. Septembre 2020) est le fruit du croisement de plusieurs bases de données, de la littérature et de l'expertise de plusieurs ichthyologues :

-Sources RNN :

Stage état des connaissances du milieu marin aux Sept-Îles (Foucaut, C., 2013) ; stage d'étude du régime alimentaire des alcidés aux Sept-Îles (Ferron, J., 2013) et suivi annuel (Grousseau, J., 2019), stage d'étude du régime alimentaire du Phoque gris aux Sept-Îles (Kempf, J., 2018) ; stage d'étude du régime alimentaire du cormoran huppé aux Sept-Îles (Vigouroux, M., 2019) ; participation active au programme de suivi des poissons de fond rocheux et des herbiers de Zostères (Pocoroch) depuis 2016, coord. OFB/MNHN ; mise en place d'un protocole de suivi à long terme de poissons littoraux subtidaux de l'archipel des Sept-Îles (Siorat, F., 2003).

-Experts : Eric Feunteun et Pierre Thiriet (CRESCO Dinard), Sandrine Derrien-Courtet (MNHN Concarneau), Florence Gully et Marc Cochu (Estran22), aquarium de Trégastel et Stéphane Pascal (Lannion Trégor Communauté), APECS et Eric Stéphane, deux pêcheurs professionnels (anonymes).

-Autres sources :

Système d'Informations Halieutiques (données SACROIS et OBSMER, 2017, 2018 et 2019 *fide* Aurore Chassanite, requête harmonie, et Martial Laurans, Ifremer, 2020) ; Docob Natura 2000 (Le Borgne, M., 2016) ; articles scientifiques (Transcart, T., et al., 2014, Laugier, F., 2015)

Nous obtenons une liste de 160 taxons dont 144 taxons d'actinoptérygiens et 16 taxons de chondrichthyens. Si des espèces sont fortement mobiles (poissons pélagiques), plusieurs sont réputées pour leur faible degré de mobilité (espèces de l'espace intertidal, fonds rocheux).

Plusieurs commentaires sur cette liste d'espèces constituées avec différentes sources :

Cette liste ne compile pas seulement des poissons classés comme côtiers. Plusieurs espèces d'eaux relativement profondes ont été inventoriées, parfois de plus de 100 mètres, avec l'étude du régime alimentaire chez le phoque gris (Argentin spp., *Argentina spp.*, merlan argenté, *Gadiculus argenteus*, morue de l'Atlantique, *Gadus morhua*...) et l'inventaire issu du Système d'Informations Halieutiques (lingue bleue, *Molva dypterygia*, sabre noir, *Aphanopus carbo*...).

Un taxon n'a été rencontré qu'une seule fois, lors de l'identification des otolithes pour l'étude du régime alimentaire chez le cormoran huppé, la grenouille de mer, *Raniceps raninus*.

Nous avons gardé dans la liste du Trégor, l'émissole lisse, *Mustelus mustelus*, reprise dans plusieurs documents et bases de données mais selon Farrell, E. et al. (2009), l'espèce serait absente de la Manche. L'aiguillat commun, *Squalus acanthias*, inventorié uniquement dans le cadre de l'étude du régime alimentaire du cormoran huppé a été retiré en raison du doute sur son identification.

Enfin, la liste des espèces déterminantes du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (Derrien-Courtet S. et al., 2019) mentionne la présence en Bretagne d'*Ammodytes marinus*, espèce étrangement absente des listes, malgré l'identification de quatre espèces dans le Trégor.

2.3.1.3.2 Les « poissons » benthodémersaux

Les peuplements benthodémersaux concernent les populations de poissons vivant à proximité du fond ou sur le fond. Ils sont mieux connus en Manche orientale qu'en Manche occidentale. La sous-région marine abrite plus de 100 espèces benthodémersales dont 30 régulièrement abondantes qui sont distribuées en fonction de paramètres physiques (profondeur, nature du substrat, température, salinité, courant, etc.) : tacauds, merlans, roussettes, raies, grondins, poissons plats (MEDDE, 2012).

Ces espèces mangent à des niveaux trophiques assez haut comme les raies, roussettes et lottes, d'autres mangent aussi sur de la macrofaune benthique.

Tacaud commun, *Trisopterus luscus* :

Le tacaud est une espèce commune de la Manche. Il vit de la côte jusqu'à plus de 200 m de profondeur, le tacaud peut être rencontré sur tous types de fonds, pourvu qu'il y dispose d'un abri proche : grotte, faille, épave. Le tacaud vit en banc, en petits groupes ou en bancs assez importants (plusieurs centaines d'individus). Ce poisson, généralement de 20/30 cm, rarement 45 cm, possède un corps ovale, aplati latéralement. Le tacaud se reproduit en mars-avril, en fonction de la température des eaux (8° - 9° C). Les juvéniles, rassemblés en bancs, gagnent les eaux côtières pour leur croissance, qui est rapide. La maturité sexuelle est atteinte au bout d'un an, alors qu'ils mesurent déjà une vingtaine de centimètres. Le tacaud est carnivore et se nourrit de petits crustacés, de vers et, en fonction de sa taille, d'alevins et de petits poissons. Il s'agit d'une espèce fourrage importante entrant dans l'alimentation de nombreux autres poissons (Guitton, J., et al., 2013).

Congre commun :

Le congre se distingue de l'anguille par des mâchoires puissamment dentées et des yeux globuleux. C'est une espèce carnivore vorace qui se nourrit principalement la nuit. La croissance est rapide puisqu'il peut atteindre 40 kilogrammes à l'âge de 5 ans. Il est généralement admis que le congre

effectue une migration unique pour se reproduire, en pleine eau, au-dessus des zones de grande profondeur (2000-4000 mètres). Le poisson meurt à l'issue de la reproduction estivale et étant donné les particularités biologiques de l'espèce, la pêche n'est exercée que sur des individus juveniles (Guitton, J., et al., 2003).

Lotte (baudroie), *Lophius sp.* :

Les lottes, aussi appelées baudroies, sont des poissons benthiques largement distribués de la Norvège jusqu'aux côtes africaines et en Méditerranée. On les trouve sur les fonds de plus de 60 mètres jusqu'au talus continental. Des deux espèces identifiées, la lotte est nettement la plus abondante en Manche. Elle a une vie solitaire et est parfaitement adaptée à la chasse à l'affût grâce à son filament-pêcheur qui attire ses proies. La lotte atteint sa maturité sexuelle vers 35 centimètres pour les femelles et 50 centimètres pour les mâles. Les zones de pontes et les nourriceries semblent assez diffuses (Guitton, J., et al., 2003).

Lançons, *Ammodytes sp.*, *Hyperoplus sp.* :

Les Ammodytidae sont des espèces côtières de petites tailles. Quatre espèces de lançons vivent en sympatrie sur nos côtes bretonnes. La littérature nous apprend que *A. tobianus* est plus résidente des bancs de sables intertidaux, que *G. semisquamatus* est considérée comme une espèce résidente du large, tandis que *H. lanceolatus* et *H. immaculatus* pourraient montrer des mouvements entre des bancs de sable de zones intertidales et subtidales (Laugier, F., 2015). Les individus inférieurs à 15 centimètres se nourrissent de zooplancton puis leur régime alimentaire peut évoluer vers l'ichthyophagie, favorisant des espèces de clupéidés ou d'ammodytidés.

2.3.1.3.3 Les « poissons pélagiques »

Les principales espèces sont migratrices (apparitions saisonnières) et ont des aires de distribution très larges. Ainsi, la plupart des espèces de petits poissons pélagiques présentes sont « passagères » et se distribuent en fonction de leur cycle de migration ou des exigences de leur reproduction, de paramètres physicochimiques et de l'abondance du phyto et du zooplancton. Leur abondance est évaluée en tenant compte des zones adjacentes, golfe de Gascogne, Mers Celtiques ou mer du Nord. La sous-région abrite de nombreuses zones de frayères et de nourriceries, principalement pour le hareng et le sprat. L'état de conservation est variable selon les espèces ou les sous-stocks de celles-ci : par exemple, le maquereau est surexploité dans l'Atlantique Nord-Est au sens large et les sous-stocks de hareng montrent des évolutions contrastées (MEDDE, 2012). Les stocks de ces poissons ont une large amplitude, pour certaines de la mer du Nord au Portugal, il est donc difficile d'évaluer leur fonctionnalité.

Parmi les grandes espèces les plus fréquemment capturées, sans pour autant être des espèces-cibles, nous retrouvons l'espadon, le germon, le thon rouge ainsi que diverses espèces de requins pélagiques. Ces espèces, dont les migrations sont généralement très longues, sont présentes principalement dans d'autres sous-régions marines (MEDDE, 2012). Toutefois, nous pouvons constater le retour du thon rouge dans les eaux qui environnent l'archipel des Sept-Îles.

Ces poissons sont prédateurs du méso et macrozooplancton et en tant que proies participant à la production d'organismes supérieurs dans le réseau trophique. Ces espèces de poissons sont comme nous le verront plus loin, des espèces essentielles dans le réseau trophique, dont dépendent de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Voici quelques descriptions d'espèces pélagiques, certaines pourraient être classées dans les benthodémersales (bar, lieu jaune) :

Bonite à dos rayé, *Sarda sarda* et thon rouge de l'Atlantique, *Thunnus thynnus* :

Aucune mention de ces poissons imposants lors des survols aériens de 2011 et 2012 (Pettex, E. et al., 2012). Des mentions récentes de bonites dans les eaux du Trégor via des pêcheurs plaisanciers en 2014 et 2015.

L'apparition contemporaine du thon rouge (re)démarre en 2016 à partir de l'observation d'un individu le 20 septembre à l'est du plateau des Triagoz, par la société de transport à passagers, Armor Navigation. Entre 2017 et 2019, de nombreux récits et images entre le plateau des Triagoz et le plateau de Tomé durant la seconde partie estivale, en août et septembre. Des estimations de plusieurs centaines de thons les 28 et 30 août 2019 au nord et au large des plateaux des Triagoz et des Sept-Îles. Les chasses régulières de thon rouge sont notées au moment de la remontée des sardines en Manche et à l'instar des *Sardine Run* en Afrique du Sud, de nombreux prédateurs accompagnent les sardines et les thons (dauphins et oiseaux marins).

Requin taupe, *Lamna nasus* :

Les populations de requins et de raies auraient déclinées de 70% durant les 50 dernières années⁵.

Le requin taupe commun, *Lamna nasus* constitue un fort enjeu de conservation dans les eaux françaises et plus largement dans les eaux européennes. En 2006, l'espèce a été évaluée et son statut est passé à « vulnérable » au niveau mondial et en « danger critique d'extinction » en Atlantique nord-est et en Méditerranée. L'évaluation de 2015 pour les eaux européennes a confirmé le statut « En danger critique d'extinction » pour la zone (APECS, 2018). L'espèce figure également sur la liste des espèces de la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du

⁵ <https://twitter.com/AssoAPECS/status/1355469666563596289?s=09>

nord-est et dans l'Annexe 2 de la convention sur la conservation des espèces migratrices (CMS) depuis 2008. C'est aussi en 2008 que l'Europe a décidé de réglementer la pêche du requin taupe commun. Un Total Admissible de Capture (TAC) a limité les prises en 2008 et en 2009. Les captures ont été interdites à partir de 2010 (APECS, 2018).

Bien qu'elle soit peu documentée, la présence de l'espèce est attestée de longue date dans les eaux de Manche occidentale. Aucune mention de l'espèce lors des survols aériens de 2011 et 2012 (Pettex, E. et al., 2012).

Deux premières observations ponctuelles contemporaines sont rapportées en 2011 (plaisancier et plongeur) dans l'environnement marin des Sept-Îles et à partir de 2012, les rapports d'activités annuelles de la réserve des Sept-Îles mentionnent sa présence sur la côte de Ploumanac'h et plus largement entre les plateaux des Triagoz et le plateau de Tomé. C'est aussi à partir de 2012 que les observations par des plaisanciers ou les plongeurs rapportés par l'APECS dans les Côtes d'Armor sont devenues plus nombreuses et l'APECS cite plus tard la côte du Trégor comme une zone particulièrement fréquentée (APECS, 2018).

Entre 2012 et 2014, nous enregistrons 3 à 6 signalements annuels puis entre 2015 et 2019, de 13 à 32 signalements par an. Si les signalements plus nombreux datent d'une petite décennie, il s'agit plus d'un retour car l'espèce est mentionnée lors de la pêche au gros pratiquée en Bretagne pendant plusieurs années, juste après la deuxième guerre mondiale (1946-53) mais sa présence est une aventure singulière aujourd'hui méconnue (Le Person, A., 2013). La présence récurrente du requin taupe, *Lamna nasus*, sur la côte du Trégor est un fait quasiment unique en Bretagne et même en France métropolitaine. D'autres signalements sont effectués ailleurs mais sont le fait d'observations ponctuelles (E. Stéphan, com.pers.).

En lien étroit avec l'APECS et les partenaires alimentant la base de données « obsenmer », une attention particulière se fait sentir à partir de 2015 et c'est à partir de 2017 qu'un programme de marquage et de suivi est lancé par cette association.

Le requin pèlerin, *Cetorhinus maximus* :

Le requin pèlerin, *Cetorhinus maximus* semble régulier dans l'environnement marin de l'archipel des Glénan et en Iroise, mais l'espèce est très rarement observée dans le Trégor, on note moins de 5 observations durant la dernière décennie (base de données APECS et LPO).

Poisson lune, *Mola mola* :

Le poisson-lune est interdit à la consommation dans toute l'Union européenne, il se nourrit de plancton et de méduses.

Le taux d'observation est faible de 1-20 dans le Trégor lors de la campagne aérienne de l'été 2012 (Pettex, E. et al., 2012).

Mais l'espèce semble toutefois régulière dans nos eaux et son observation est dépendante des conditions de mer. La base de données de la réserve des Sept-Îles enregistre 63 observations entre 1999 et 2019 dont 44 depuis 2010. En 2019, 7 observations sont enregistrées par l'équipe de la réserve et 11 autres dans la plateforme « obsenmer ». Les observations de cette espèce se font surtout de juin à août mais l'amplitude d'apparition de l'espèce court du mois d'avril à novembre.

Bar, *Dicentrarchus labrax* :

Le bar est un poisson au comportement démersal qui vit sur tout le plateau continental de l'Atlantique Nord-Est et de Méditerranée. C'est un prédateur qui chasse crustacés et poissons dans les zones côtières agitées. Le bar a une durée de vie d'une vingtaine d'années et la maturité sexuelle est acquise à 4 ans pour les mâles (35 cm) et 5 ans pour les femelles (42 cm). Plusieurs populations de bar fréquenteraient la Manche à diverses périodes de l'année (Guitton, J., et al., 2003).

L'étude de la microchimie et de la microstructure de l'otolithe de Bar et plus précisément la variation du Sr/Ba du centre jusqu'au bord extérieur de l'otolithe indique une migration larvaire toujours marine suivi d'une arrivée post-larvaire en eaux saumâtres, démontrant un recrutement dans des habitats côtiers. Puis lors de la croissance juvénile, différentes histoires de vie ont été identifiées au sein et entre les sites de capture : allant d'individus strictement marins alors que d'autres privilégient des eaux plus côtières de salinité variable. En parallèle, l'analyse des isotopes stables et des traits fonctionnels liés à la locomotion et à l'alimentation corroborent les différences d'utilisation des habitats de nourricerie détectées par la microchimie des otolithes (Laugier, 2015).

Sardine commune, *Sardina pilchardus* :

Poisson élancé vivant par bancs, à nageoire caudale profondément échancrée et dont les écailles rondes et très brillantes se détachent facilement. Au sein de la famille des clupéidés, plusieurs espèces possèdent, en plus de leur vessie natatoire, qui débouche à la sortie de l'estomac, une deuxième vessie en relation avec l'anus. C'est par là que s'échappe l'excédent de gaz lorsque la vessie se dilate brusquement lors d'une ascension rapide vers la surface. Les pêcheurs savent que les nuages de fines bulles de gaz qui s'élèvent vers la surface annoncent l'ascension d'un banc (Luther, W., et al., 1965).

L'enjeu de connaissance est important pour évaluer au mieux les stocks en Manche-Ouest, notamment pour la sardine, à l'instar des travaux menés dans le Golfe de Gascogne sur les anchois et les sardines (Chouvelon, T., et al. 2013, in Provost, P., 2013 ; Chouvelon, T., et al. 2014).

Comme nous verrons plus tard, dans la famille des clupéidés, la sardine, *Sardina pilchardus* et le sprat, *Sprattus sprattus*, présents dans les eaux qui

environnent les Sept-Iles, sont des poissons fourrages très structurants pour la communauté des prédateurs (mammifères et oiseaux marins).

Lieu jaune, *Pollachius Pollachius* :

Le lieu jaune présente une forte abondance dans la partie occidentale de la Manche et en mer Celtique. En dehors de la période de reproduction où il forme de grands bancs, il vit en petits groupes dispersés en pleine eau ou près du fond. Il est plus fréquent sur les fonds rocheux ou recouverts d'algues et est parfois concentré sur les épaves. Les jeunes vivent à la côte, au moins au cours de leurs deux premières années, puis migrent vers le large dès leur première maturité. La ponte a lieu en février-mars en Manche Occidentale. Le lieu jaune se nourrit de poissons (tacauds, chinchards, lançons, vieilles...) et accessoirement de céphalopodes et de petits crustacés (crevettes). La croissance est rapide puisqu'il atteint la taille de 59 centimètres à 5 ans (Guitton, J., et al., 2003).

Maquereau, *Scomber scombrus* :

Le maquereau est une espèce pélagique abondante de l'Atlantique Nord-Est. Il forme d'importantes concentrations de mars à juillet sur les frayères du golfe de Gascogne et du sud-ouest de l'Irlande, plus rarement en Manche Ouest. Après la ponte, les bancs migrent à la limite du plateau continental pour passer l'été et l'automne en mer de Norvège et au nord de la mer du Nord, avant de redescendre vers le sud en hiver. Lors de ses déplacements, une petite fraction passe par la Manche. Le maquereau atteint 15 centimètres le premier hiver. Il est mature et recruté vers 2 ans à 25 centimètres et peut vivre jusqu'à 20 ans pour une taille maximale de 60 centimètres. Son régime est varié : vers, petits crustacés et poissons pélagiques. La Manche Ouest est une zone de nourricerie importante avec un recrutement en automne et hiver (Guitton, J., et al., 2003).

2.3.1.3.4 Les « poissons amphihalins »

Deux espèces de salmonidés sont signalées dans les inventaires du bassin versant du Léguer (Ombredane et al., 2019). Le Léguer, considéré comme la rivière la plus sauvage de Bretagne avec un fonctionnement proche de l'état naturel, a reçu un label national en 2017 (Site rivières sauvages). Située à l'embouchure de la baie de Lannion, il s'agit de la seule rivière de la région à recevoir cette distinction. Ce site est inclus dans le réseau Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles (Le Borgne, M., 2016).

Le saumon atlantique, *Salmo salar* se reproduit dans plusieurs rivières du secteur : Léguer, Guic, Guer, Yar Douron ainsi que la partie basse de certains affluents (Le Borgne, M., et al, 2016). Les individus nés dans ces rivières traversent le site pour rejoindre les zones d'engraissement (ouest du Groënland, au nord des îles Féroé et dans la mer de Norvège), et de nouveau

pour se reproduire. La lamproie marine, *Petromyzon marinus* et les aloses, *Alosa alosa* et *Alosa fallax*, fréquentent le cours principal du Léguer mais d'une manière générale, les poissons amphihalins et leur écologie en mer restent mal connus. La gestion de ces poissons migrateurs doit se faire en cohérence avec les outils de gestion à terre (plan de gestion pour les migrateurs, schéma aménagement des eaux, plan saumon, plan anguille, etc...) ou dans le cadre de la stratégie nationale pour les poissons migrateurs. Ils représentent un enjeu important sur les cours d'eau débouchant dans le site, et la connaissance de leur utilisation de l'espace côtier est à améliorer (Le Borgne, M., 2016).

2.3.1.3.5 Les espèces déterminantes

Nous avons pu comparer la liste des 160 espèces d'actinoptérygiens et de chondrichthyens avec la liste d'espèces déterminantes pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer et la liste complémentaire du CSRPN Bretagne (Derrien-Courtel, S., et al., 2019).

La liste d'espèces déterminantes retient 11 critères répondant à la définition d'espèces déterminantes, regroupés dans deux grands groupes :

- 6 critères patrimoniaux (critères de type patrimonial) : non résilience, rareté, décroissance, pression halieutique, pression non halieutique, intérêt phylum)
- 5 critères écologiques (critère de type fonctionnalité écologique) : clé de voûte, fourrage, habitat spécialisé, nourriceries, frayères)

Différentes notes sont attribuées à ces critères puis la liste des 50 espèces avec les notes les plus élevées est retenue sur la liste de départ des 256 espèces de poissons côtiers, ce qui représente près de 20% d'espèces déterminantes pour la Bretagne, au sens des Znieff marines. Cette liste de départ de 256 espèces rencontrées dans les eaux marines et/ou saumâtres du domaine néritique (au-dessus du plateau continental) de Bretagne est issue de la base de données de Samuel Iglésias (MNHN Concarneau).

Le bilan pour le Trégor est de 37 espèces inscrites parmi les 50 figurant dans les espèces déterminantes de poissons marins de Bretagne. 4 autres espèces sont enregistrées dans le Trégor parmi les 12 espèces en liste complémentaire des poissons marins côtiers de Bretagne. Cette dernière liste reprend les espèces pour lesquelles une ou plusieurs informations se rapportant aux critères retenus sont manquantes.

Sur la liste des 37 taxons, nous recensons 29 espèces d'actinoptérygiens et 8 espèces de chondrichthyens.

	Nombre d'espèces rencontrées	Nombre d'espèces déterminantes de poissons marins de Bretagne	Actinoptérygiens, liste d'espèces déterminantes de poissons marins de Bretagne	Chondrichthyens, liste d'espèces déterminantes de poissons marins de Bretagne
Domaine néritique de Bretagne	256	50	35	15
Trégor	160	37	29	8

Inventaire des taxons d'actinoptérygiens et de chondrichthyens dans le Trégor et comparaison avec les listes de Bretagne (domaine néritique)

La part des chondrichthyens est assez proche entre les deux entités de travail : 30% en Bretagne et 22% dans le Trégor.

Le Trégor enregistre 80% des Actinoptérygiens et 53% des Chondrichthyens de Bretagne, ce qui en fait un territoire exceptionnellement riche.

Selon Samuel Iglésias (com. pers.) de la Station Marine de Concarneau, l'enjeu conservatoire passe également par les espèces qu'on ne voit plus, des espèces clés au sein d'habitats clés, comme le cas de ces deux espèces non enregistrées dans les bases de données contemporaines :

- l'ange de mer ou requin ange, *Squatina squatina* (espèce côtière des fonds sableux, présente sur l'Atlantique Est et la Méditerranée). L'ange de mer est passé à l'IUCN de la catégorie *Vulnérable* à *En danger critique d'extinction*. De même, il est déclaré *Éteint* dans la mer du Nord.

- l'esturgeon européen, *Acipenser sturio* (espèce amphihaline des fonds vaseux et sableux, présente jadis en Manche, mer du Nord, Atlantique, Méditerranée). Actuellement, il ne subsisterait plus qu'une seule population (entre 20 et 750 individus matures) dans le bassin Gironde-Garonne-Dordogne (Kottelat, M. et al., 2009).

2.3.1.4 Céphalopodes et crustacés

Tant les pieuvres que les calmars sont une composante fondamentale de l'écosystème marin. Au même titre que le thon rouge et le requin taupe de retour dans les eaux trégoroises, le poulpe semble refaire son apparition après quelques décennies d'absence. Un pêcheur rapporte durant l'été 2020, la présence de 8 poulpes dans un casier à crustacés au nord de l'archipel des Sept-Îles.

Céphalopodes :

Nous n'avons pas de liste exhaustive pour la région du Trégor.

Selon la requête du Système d'Informations Halieutiques, pour les saisons 2017 à 2019 (Sacrois et Obsmer), plusieurs espèces sont citées dans les déclarations de pêche et quelques pêches scientifiques :

- Calmar commun (encornet), *Loligo vulgaris*
- Encornet rouge nordique, *Illex illecebrosus*
- Pieuvre commune (poulpe), *Octopus vulgaris*
- Pieuvre blanche (poulpe blanc), *Eledone cirrhosa*
- Seiche commune, *Sepia officinalis*

Crustacés :

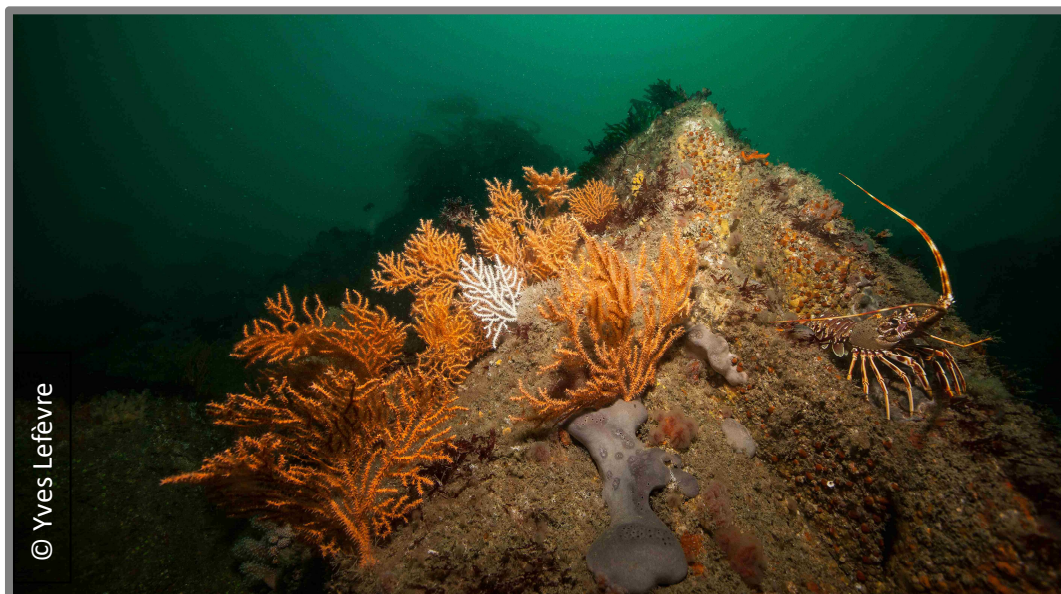
Nous avons vu précédemment que 158 espèces de crustacés ont été inventoriées sur le plateau des Sept-Îles (Foucaut, C., 2013), beaucoup étant inscrites dans les listes d'espèces déterminantes.

Le Trégor présente un intérêt réel pour les crustacés et notamment le homard, *Homarus gammarus* et la langouste, *Palinurus elephas*, cette dernière ayant fait son retour récemment. Les plateaux en mer constituent probablement des viviers importants pour ces espèces, dont celui de la Méloine qui peut constituer un véritable site de référence (L. Lévêque, com. pers.).

Selon la requête du SIH pour les saisons 2017 à 2019 (Sacrois et Obsmer), plusieurs espèces sont citées dans les déclarations de pêche :

- Araignée de mer (grande araignée de mer), *Maja brachydactyla*
- Crabe vert, *Carcinus maenas*
- Etrille commune, *Necora puber*
- Homard commun, *Homarus gammarus*
- Langouste rose, *Palinurus mauritanicus*
- Langouste royale, *Panulirus regius*
- Langouste rouge, *Palinurus elephas*
- Tourteau, *Cancer pagurus*

2.3.1.5 Synthèse du domaine pélagique



- Le domaine pélagique comprend l'ensemble des espèces et des dynamiques localisées dans la colonne d'eau.
- Les eaux ont un faible niveau de chlorophylle-a qui ne favorise pas une production primaire élevée mais un pic d'abondance majeur est décelé entre juin et août. Plus de 90% des blooms en Bretagne nord et ouest sont constitués par les diatomées.
- Parmi la communauté de zooplancton, on trouve en quantité des larves de balanes, crabes, anémones de mer, moules, vers marins ou étoiles de mer. Les copépodes (larves de crustacés) sont la nourriture de base pour de nombreuses espèces marines.
- L'inventaire ichtyologique fait état de 160 taxons dont 144 d'actinoptérygiens (quasi-totalité des poissons communs) et 16 de chondrichthyens (requins et raies). Le Trégor enregistre 80% des Actinoptérygiens et 53% des Chondrichthyens de Bretagne, ce qui en fait un territoire exceptionnellement riche. 37 espèces sont inscrites dans la liste des espèces déterminantes de poissons marins de Bretagne (critères patrimoniaux et écologiques).
- Quelques espèces benthodémersales se retrouvant au sein des plateaux en mer avec l'alternance des fonds rocheux à forêts de laminaires et substrats sableux, figurent dans le bol alimentaire des oiseaux marins et des phoques gris (tacaud, congre, vieille, lançons). Les poissons pélagiques sont diversifiés et également fréquents dans le régime alimentaire de la mégafaune (sardine, maquereaux, lieu jaune).
- Au niveau de la faune carcinologique, 158 espèces de crustacés ont été inventoriées sur le seul plateau des Sept-Îles et les plateaux sont particulièrement importants pour le homard ou la langouste.

2.3.2 Le domaine benthique

Le domaine benthique concerne le fond des océans associé au substrat. Les organismes, végétaux ou animaux, qui vivent sur ou dans le substrat, ainsi que ceux qui nagent dans son voisinage immédiat, forment le benthos.

Nous observons un large gradient bathymétrique qui est divisé en " étages ". Un étage correspond à un espace vertical du domaine benthique marin, où les conditions écologiques sont sensiblement constantes. Ces conditions permettent le développement de peuplements caractéristiques.

Ce domaine entretient des liens étroits avec le domaine pélagique, comptant par exemple de nombreuses espèces dont le stade larvaire se fait dans la colonne d'eau. Certaines espèces benthiques représentent également une source d'alimentation importante pour des poissons pélagiques ou encore des mammifères marins.

Chassé et Glémarec (1976) ont montré que, dans le milieu marin, les distributions de biomasses végétales et animales évoluent en fonction de trois catégories de facteurs : le substrat, la profondeur et l'hydrodynamisme. Les strates d'échantillonnage sont définies par le croisement des valeurs prises par ces trois paramètres. Ces valeurs forment des gradients continus sur l'estran mais de grandes entités peuvent être définies à l'échelle insulaire.

Avant de décrire et lister les espèces qui peuplent les fonds marins du Trégor, nous allons définir deux notions complexes, souvent négligées mais néanmoins essentielles dans le domaine de la biologie de la conservation et pour le projet d'extension de la réserve marine (périmètre et mesures, place au sein du réseau d'aires marines protégées) : la diversité génétique et la connectivité. Ces notions sont abordées avec de la littérature générale mais aussi avec des éléments publiés issus de cas d'étude en Bretagne.

2.3.2.1 *Diversité génétique et notion de connectivité*

Ces notions sont complexes et peu d'études sont effectuées en France et en Bretagne nord tout particulièrement. Malgré tout, nous avons souhaité mettre en lumière ces notions fondamentales et utiles pour la compréhension des enjeux de protection de la biodiversité marine. Plusieurs définitions théoriques sont apportées et dès que cela est possible, des éléments sont apportés pour la région du Trégor.

2.3.2.1.1 Diversité génétique

La diversité génétique est une des dimensions de la biodiversité, à l'instar de la diversité taxonomique ou fonctionnelle. En biologie de la conservation, la diversité génétique est proposée comme le reflet du potentiel adaptatif des populations, permettant de faire face à des changements environnementaux majeurs, du type de ceux classiquement imposés par les activités humaines, ou attendus dans le cadre du changement global. La pérennité d'une population dépend, en particulier, de sa capacité à engendrer un ensemble varié de nouveaux génotypes, dont une partie sera porteuse de combinaisons d'allèles permettant de vivre dans de nouvelles conditions environnementales (Bécheler, R., 2013). Les réponses des individus aux changements environnementaux doivent également être prises en compte. Ceci repose sur le concept de plasticité phénotypique, qui correspond à la capacité d'un individu à ajuster son phénotype aux conditions environnementales rencontrées. Ainsi, les capacités de réponses d'une population aux fluctuations de son environnement dépendent de (1) la plasticité phénotypique, se définissant à l'échelle individuelle et (2) la diversité génétique contenue par les populations (Bécheler, R., 2013).

Nous aurons bientôt des séquences génomiques complètes de milliers d'espèces, ainsi que de nombreux individus au sein des espèces. Cette explosion prochaine d'informations transformera notre compréhension de la quantité, de la distribution et de l'importance fonctionnelle de la variation génétique dans les populations naturelles. Le moment est venu d'explorer les implications potentielles de cette révolution de l'information pour la génétique de conservation et de reconnaître les limites de l'application des outils génomiques aux problèmes de conservation. Nous identifions et discutons les problèmes pour lesquels la génomique sera précieuse pour freiner l'accélération de la perte mondiale de biodiversité. Nous fournissons également des conseils sur les outils et les approches génomiques qui seront les plus appropriés à utiliser pour différents aspects de la conservation. Cependant, une meilleure compréhension scientifique de base grâce à la génomique ne mènera pas nécessairement à une meilleure conservation (Allendorf, F., et al., 2010).

La diversité génétique est à l'origine, avec l'environnement, des variations phénotypiques, se traduisant notamment par la diversité de formes au sein et entre les espèces (Bécheler, R., 2013).

Le niveau de diversité du patrimoine génétique d'une population varie sous l'effet de forces évolutives (migration, dérive, sélection et mutation). Ces forces sont généralement considérées indépendamment des forces qui influencent la diversité d'espèces, tels que la compétition, la dispersion ou encore la différenciation de niches écologiques (Neuhauser et al, 2003). Un nombre grandissant de travaux démontre l'existence d'interrelations entre ces deux niveaux de diversité biologique, au sein des communautés (Lankau and Strauss, 2007), et suggère que cette dépendance joue un rôle majeur dans la dynamique et le maintien des populations et communautés.

Les validations empiriques du bénéfice de la diversité génétique, pour les populations et espèces, ont à ce jour principalement été menées sur des cas particuliers de populations extrêmement réduites et appauvries au niveau génétique (Spielman et al, 2004). Pourtant, l'influence de la diversité génétique sur les capacités de résistance et résilience des populations est un attendu plus global, devenu un paradigme de l'écologie évolutive. Un second paradoxe persiste en biologie de la conservation : malgré le paradigme énoncé ci-dessus, la variabilité génétique reste largement négligée par les mesures de protection de la biodiversité (Laikre et al, 2010).

Des éléments existent sur les habitats présents dans le Trégor. Ainsi, une étude sur sept stations de zostères marines autour de la Bretagne a mis en évidence une forte hétérogénéité clonale et génétique qui confère à cette région la qualification de « hotspot » de diversité génétique pour cet habitat. La grande plasticité phénotypique donne la possibilité à l'espèce de supporter des conditions variées et d'accroître sa résistance aux changements environnementaux (Bécheler, R. et al., 2010).

L'étude des peuplements d'Iroise et de la baie de Morlaix a montré que les laminaires (*L. digitata* et *L. hyperborea*) possédaient la plus grande diversité génétique (Robuchon, M., et al., 2014).

2.3.2.1.2 Connectivité

Sur une échelle de temps et d'espace écologique, la connectivité correspond au flux d'individus impliqués dans le maintien de la démographie d'une population et les processus de recolonisation ou de simples flux de gènes (notion plus souvent connue du public en milieu terrestre⁶). A l'échelle évolutive, elle représente un flux de gènes influençant l'évolution de la diversité génétique (la migration est une force évolutive), contrebalançant l'effet de l'adaptation locale.

Plusieurs ordres de grandeur séparent en général, ces deux types de connectivité. Pour que deux populations soient connectées au sens génétique, seul le nombre absolu de migrants compte théoriquement. Il suffit de quelques migrants efficaces par génération, un nombre d'individus devant se reproduire dans la population d'arrivée, mais dont l'effet démographique peut être négligeable. En revanche, une connectivité au sens démographique dépend de la proportion d'individus migrants et requiert donc, en général, un nombre beaucoup plus important d'individus échanges, mais la transmission de gènes n'est pas requise (Bécheler, R., 2013).

La connectivité apparaît évidente à petite échelle, comme l'échelle de la zone d'influence du Trégor (zone d'étude). La connectivité est importante en cas d'évènement de pollution comme le naufrage de l'Amoco Cadiz car, en 2 ans seulement le homard a recolonisé les habitats marins auparavant

⁶ <https://twitter.com/AdamCormack/status/1129692198461747200?s=09>

souillés. Enfin, il est important d'évaluer la connectivité à large échelle pour évaluer la connexion entre les aires marines protégées (L. Lévêque, com. pers.).

En assurant la dispersion, la phase larvaire joue un rôle fondamental dans la dynamique des populations d'invertébrés marins à cycle de vie benthopélagique et détermine la connectivité au sein des métapopulations marines. La connectivité en milieu marin influence ainsi directement la dynamique des métapopulations et la persistance des populations locales, les potentialités d'expansion des espèces en réponse à des changements des conditions environnementales ou les limites biogéographiques d'aire de distribution des espèces (Ayata, S.D., 2010).

La connectivité peut arbitrer les limites de répartition des invertébrés dans le nord-est Atlantique en fonction de plusieurs facteurs comme l'hydrodynamisme, la période de reproduction ou la disponibilité de l'habitat favorable (Ayata, S.D. et al., 2010).

L'estimation du taux d'échange d'individus entre les populations est une préoccupation centrale de l'écologie évolutive et de ses applications à la conservation et à la gestion. Par exemple, l'efficacité des aires protégées pour maintenir les populations et les écosystèmes localement menacés dépend de la connectivité du réseau des réserves. La théorie de la génétique des populations offre un cadre puissant pour estimer les distances de dispersion et les taux de migration à partir de données moléculaires. Dans le domaine marin, cependant, des décennies d'études moléculaires ont rencontré un succès limité dans l'inférence de la connectivité génétique spatiale chez les espèces présentant des capacités de fécondité et de dispersion élevées (Gagnaire, P.A., et al., 2015).

La dispersion est le processus par lequel les individus migrants, et les allèles dont ils sont porteurs, sont déplacés d'une population de naissance vers un nouveau site d'installation. C'est un facteur central de la génétique des populations, de la dynamique des populations et de l'écologie des communautés (Broquet, T., and Petit, E.J., 2009), qui détermine le degré d'interdépendance des populations.

Le compartiment des clones « transients » illustre l'influence de la connectivité sur le maintien démographique. Il démontre que la dynamique d'un patch d'herbier ne dépend pas uniquement de facteurs intrinsèques (morts de ramets et production par auto-recrutement et/ou croissance végétative), mais également de l'apport de ces transients, via des événements de dispersion. Leur importance démographique est révélée par différents éléments. Tout d'abord, leur proportion dans un herbier est significative, puisque ce type de clones a été échantillonné en nombre. Ensuite, entre 2009 et 2012, les augmentations substantielles de la richesse clonale observées dans certains herbiers suggèrent une influence du degré d'interconnexion avec les patches ou herbiers voisins sur la démographie, via le flux de clones transients. (Bécheler, R., 2013).

Pour conclure, le cadre théorique de la génétique des populations ne permet pas, en l'état, d'estimer de façon systématique et directement traductible en mesures de gestion, les flux réels de migrants, et les contours des populations sont parfois compliqués à définir. Un avantage évolutif potentiel de la clonalité réside dans la capacité des génotypes performants à perdurer (Otto and Lenormand, 2002). L'existence de très anciennes lignées clonales chez *Posidonia oceanica* (Arnaud-Haond, S., *et al*, 2010) est une illustration de la durée de vie potentiellement illimitée des individus clonaux, et du phénomène de General Purpose Genotype (Baker, H.G., 1974 ; Lynch, M., 1984).

2.3.2.2 *Les principaux habitats marins : écologie et fonctionnalité*

De l'archipel de Bréhat aux Sept-Îles, la zone côtière, rocheuse et parsemée de plus de 280 îles et îlots mais aussi de dunes hydrauliques, est profondément brassée. Les fonds, constitués de sédiments grossiers, récifs, champs de blocs sont très favorables aux habitats de laminaires (MTES, 2017).

En milieu marin, la classification EUR 28 (European Commission DG Environment, 2013) ne décrit pas l'intégralité des habitats rencontrés sur les côtes bretonnes. A ce jour, la typologie la plus complète pour ces milieux est la typologie EUNIS (European Nature Information System). Elle repose, pour le domaine marin, sur la prise en compte des paramètres physiques du milieu (bathymétrie, nature du fond, niveau d'exposition, salinité...), de la faune et de la flore. En Bretagne, l'Ifremer, les spécialistes universitaires et les stations marines travaillent sur l'adaptation de la nomenclature EUNIS aux particularités locales, et proposent de nouveaux intitulés à intégrer à la classification EUNIS (Bajjouk, *et al.*, 2011 ; Michez, *et al.*, 2019). C'est donc la typologie EUNIS complétée qui sera proposée pour chaque habitat.

Le DOCOB Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles (Le Borgne, 2016) inventorie dans son périmètre 20 à 21 habitats de Niveau I et 26 sont décrits dans des fiches (code habitat, caractéristiques stationnelles, espèces indicatrices, valeur écologique et biologique, tendance, état de conservation...).

Nous proposons ici une description des principaux habitats marins à enjeux au sein de notre zone d'étude du Trégor, classés en fonction de leur étage altitudinal et référencés par le code d'habitat générique (code EUR 27/28).

L'étage supra-littoral :

L'étage supra-littoral est essentiellement caractérisé par des lichens.

Il correspond également à la zone de peuplement des laines supra-littorales (débris d'algues laminaires et de coquilles rejetés à la côte) qui forment

parfois de véritables « banquettes » au rôle fonctionnel (habitat de choix pour les diptères et collemboles) et à la valeur patrimoniale importante.

L'étage médio-littoral :

L'étage correspond à la zone de balancement des marées (zone de marnage ou zone intertidale) découvrant parfois des platiers avec des mares où se développent des algues calcaires encroûtantes, refuge d'une très riche microfaune (acariens, polychètes, ostracodes...) et macrofaune de mollusques, isopodes et amphipodes. Cet étage se caractérise dans le Trégor par un grand marnage de l'ordre de 11 mètres permettant la présence de multiples flaques et cuvettes dans le faciès rocheux qui offrent un refuge pour la faune et la flore.

Substrats meubles intertidaux (code 1130-1) :

Les substrats meubles intertidaux sont des milieux productifs et le support d'une activité de prélèvement par les professionnels et les plaisanciers (Le Borgne, 2016). Les vasières constituent aussi des zones d'alimentation (ou de gagnage) particulièrement attractives pour les limicoles (Caillot, 2005) et des habitats essentiels pour la croissance des poissons dont les poissons plats (van der Veer et al. 2000).

La capacité et la qualité de ces habitats ont une influence considérable sur le renouvellement des populations marines (Peterson et al. 2000). Une étude de trois espèces de poissons plats (sole commune, plie commune, céteau) dans le Golfe de Gascogne a montré que les zones peu profondes et vaseuses ont contribué à 70% de l'abondance relative totale des juvéniles, alors que cet habitat ne représente que 16 % de la zone côtière, ce qui suggère qu'ils devraient être considérés comme des habitats essentiels pour ces trois espèces de poissons plats (Trimoreau, E., et al., 2013).

Les vasières constituent donc des habitats à forte production primaire (phyto, algues...) notamment en baie de Morlaix et baie de Lannion et leur contribution au réseau trophique marin est très importante (E. Thiebaut, com. pers.).

Prés-salés (code 1130) :

Une flore et une faune très particulière se sont spécialement adaptées à cette frange étroite entre la terre et l'océan. Il s'agit d'un petit nombre d'espèces, très tolérantes aux variations de conditions extrêmes qui leur sont imposées. Ce milieu est très riche en raison des incursions incessantes d'espèces animales et végétales mobiles ou charriées par les courants, en provenance du milieu marin et des milieux terrestres.

Premières caractéristiques majeures de ces milieux : l'intensité très importante des flux d'espèces, due à ces fameux échanges entre milieux. La seconde, c'est la très forte productivité de matière organique et les échanges importants d'énergie « nutritionnelle » par recyclage entre l'océan et cette frange végétale. C'est plus de 20 tonnes par hectare et par an de matière organique (poids sec) qui sont produites. C'est aussi toute une flore microscopique (microalgues unicellulaires et bactéries) associée aux vases et accolée aux plantes qui participent à ce mouvement de recyclage général (Forum des Marais Atlantiques, 2006).

A part les canards herbivores (bernarches, oies), l'essentiel des limicoles se nourrissent surtout sur la vasière et, plus ponctuellement, sur le pré salé. Des mollusques tels que les scrobiculaires ou les coques sont des hôtes préférentiels des chenaux de ces schorres inondables aux moyennes marées (Forum des Marais Atlantiques, 2006).

Des espèces de poissons sont présentes au stade d'alevin : hareng et sardines (clupéidés), sole, lançon équilibre, lieu jaune, anguille. Bars et mullets, juvéniles aussi bien qu'adultes, fréquentent assidûment ces milieux, bien qu'ils ne soient immergés que quelques heures par jour. Ces animaux viennent et quittent ces lieux de garde-manger au rythme des marées et lors des coefficients plutôt élevés (Forum des Marais Atlantiques, 2006). Ainsi, les jeunes bars couvrent 80 % de leurs besoins énergétiques en s'alimentant sur le schorre pendant les quelques dizaines de minutes où celui-ci est recouvert par la marée (Forum des Marais Atlantiques, 2006). Ces alevins de bars de 1-2 mois trouvent donc un refuge dans ces habitats après une dérive larvaire entre les zones de frayères situées au nord de la baie de Morlaix et les marais intertidaux (E. Feunteun, com. pers.).

Les prés-salés sont donc un maillon essentiel de l'écosystème côtier et marin dans le Trégor. La présence de la flore très productive et d'une activité microbienne intense (bactéries et microalgues) fait l'effet d'un réacteur chimique qui fonctionne constamment à très fort rendement. Le recyclage de l'azote et du phosphore par les bactéries permet une mise à disposition immédiate pour des consommateurs primaires que sont les microalgues. Celles-ci constituent un tapis sur les fonds vaseux, entre les pieds des végétaux de plus grande taille. A partir de ces tapis de microalgues que broutent les hydrobie et de la biomasse que constituent tous les détritivores de petite taille, une nourriture abondante est à disposition toute l'année pour les oiseaux et les juvéniles de poissons marins.

La connaissance sur l'état de conservation est parcellaire mais un projet cartographique permettra de rendre compte des surfaces et du continuum le long de la côte nord de Bretagne. Ainsi même des petites surfaces remplissent probablement un rôle important mais leur état peut parfois être dégradé en raison de multiples usages (fauche, pâturage, aménagements) (A. Carpentier, com. pers.).

Herbiers de zostères marines (code 1110-1) :

Les herbiers remplissent des rôles écologiques clés dans les écosystèmes côtiers et fournissent des services écosystémiques de grande valeur, notamment : protection du littoral et lutte contre l'érosion, séquestration du carbone, principales contributions au cycle des nutriments associé aux capacités de purification de l'eau, fourniture de matières premières et d'aliments, et entretien des pêcheries commerciales importantes (Barbier et al., 2011).

Dans une étude récente, la grande richesse en espèces a été mise en évidence au sein de huit herbiers suivis tout autour de la Bretagne, une diversité β (mesure de la biodiversité qui consiste à comparer la diversité des espèces entre écosystèmes) qualifiée de substantielle (Boyé, A., et al., 2017).

Les herbiers marins constituent un habitat très productif (Heck, J.R., et al., 2008). Boyé, A., et al., (2017) notent des densités importantes d'organismes macrofauniques, qui correspondent aux valeurs rapportées des deux côtés de l'Atlantique et de la mer Baltique et de la mer Méditerranée. Deux fonctions (repos/refuge et alimentation) peuvent être superposées pour les crustacés et les poissons qui utilisent l'habitat herbier pour trouver leur nourriture sans pour autant quitter le refuge procuré par la densité des feuilles (Hily & Bajjouk, 2010). Cet habitat sert d'alimentation et de mue notamment pour les araignées de mer et c'est un habitat bien protégé en Bretagne qui a donc un rôle fonctionnel évident (J. Grall, com. pers.).

Les zostères sont considérées comme des espèces ingénieurs. Au sein des écosystèmes, ce sont des organismes qui modulent directement ou indirectement la disponibilité des ressources pour d'autres espèces, en provoquant des modifications de l'état physique des matériaux biotiques ou abiotiques. Ce faisant, ils modifient, entretiennent et créent des habitats. Les ingénieurs autogènes (coraux, arbres, etc.) modifient l'environnement via leurs propres structures physiques (leurs tissus vivants et morts). La plupart des habitats sur Terre soutiennent et sont influencés par les espèces ingénieurs des écosystèmes (Jones, C.G. et al, 1994).

Dans de nombreuses zones côtières, les herbiers marins forment un paysage marin plus vaste comprenant à la fois des éléments marins et terrestres, liés entre eux par les habitudes alimentaires des consommateurs (prédateurs et herbivores) et par la dérive passive des propagules des herbiers marins, des feuilles et des racines. Les herbiers marins déclinant dans de nombreuses régions, les liens entre les herbiers marins et d'autres habitats sont modifiés et diminués. Heck, J.R., et al. (2008) ont résumé ce que l'on sait de la prévalence et de l'ampleur des échanges d'énergie et de matériaux dérivés des herbiers entre habitats, afin de sensibiliser davantage à l'importance des herbiers marins pour les habitats adjacents et même éloignés. Pour ce faire, ils ont examiné la littérature sur l'étendue et l'importance des échanges de biomasse entre les herbiers marins et d'autres habitats, à la fois sous forme de biomasse d'herbiers exportée et de transferts de biomasse animale par migration. Les données les plus abondantes concernaient les récifs coralliens

des Caraïbes et les plages australiennes, et les organismes pour lesquels il existait des estimations quantitatives comprenaient les poissons des Caraïbes et la sauvagine migratrice d'Amérique du Nord.

Dans l'ensemble, les données des études ont clairement montré que les écosystèmes d'herbiers apportent une richesse significative aux zones proches et éloignées du fait de l'exportation de matières organiques en particules et de la biomasse de plantes et d'animaux vivants. Les conséquences de la poursuite du déclin des herbiers, rapportées dans plusieurs régions du monde s'étendent donc bien au-delà des zones de croissance des herbiers (Heck, J.R., et al., 2008).

Champs de blocs (code 1170-9) :

En Bretagne, et c'est particulièrement vrai dans le Trégor, à l'exception des baies, la zone intertidale est essentiellement rocheuse (Castel, J., et al., 1997).

Nous décrivons dans ce paragraphe, l'habitat champ de blocs mais nous y retrouvons des traits communs à l'habitat 1170-2 correspondant à la roche médiolittorale en mode abrité.

Le type de substrat détermine très largement la composition spécifique des peuplements de la macrofaune intertidale. Une première distinction est faite entre le milieu rocheux et le milieu sédimentaire. En milieu rocheux, nous pouvons distinguer la roche en place et les champs de blocs. Ces derniers, par leur hétérogénéité structurelle, sont susceptibles d'offrir plus de microbiotopes accessibles à la faune de l'estran. A ces deux entités rocheuses, il faut ajouter les galets, physiquement plus instables et moins aptes à être colonisés par la faune et la flore sessile (Le Hir, M., 2002).

Les champs de blocs sont donc des habitats parmi les plus diversifiés, ce qui leur confère un intérêt particulier dans le cadre de l'inventaire et de la conservation de la biodiversité. Les peuplements des champs de blocs intertidaux sont peut-être affectés de longue date, dans leur structure et composition, par la pêche à pied (De Beauchamp, 1914, Prenant, 1924, 1927 in Le Hir, 2002). Le rôle fonctionnel des champs de blocs est très important en tant que refuge ou nourricerie d'espèces halieutiques telles que les jeunes étrilles ou les tourteaux (J. Grall, com pers.).

Cet habitat n'est pas constitué par un organisme vivant, comme dans le cas des bancs de maerl et des herbiers à zostères. Les activités anthropiques ne menacent pas les champs de blocs de disparition. C'est une chance pour l'habitat, mais c'est peut-être un handicap pour son peuplement, qui passe alors plus inaperçu, et n'est toujours pas pris en compte dans les perspectives de conservation (Le Hir, 2002).

Récifs d'Hermelles (code 1170-4) :

Un récif peut héberger de l'ordre de 50 à 70 espèces, parmi lesquelles des taxons rares. Cet habitat joue un rôle trophique important au regard des diversités élevées et des surfaces couvertes.

Il existe également des espèces dites structurantes, comme les hermelles (*Sabellaria alveolata*) ou les lanices (*Lanice conchilega*), des annélides polychètes qui construisent des bancs ou des récifs. Les hermelles sont présentes plutôt sur substrat rocheux ou graveleux. Les lanices se trouvent sur substrat sableux. Ces formations récifales jouent un rôle fonctionnel important : un rôle d'habitat, de réservoir d'espèces et de nourricerie pour les poissons plats, les mollusques ou les crustacés (Dubois, 2003). En Bretagne nord, ces récifs ou placages d'Hermelles sont des habitats très localisés, celui présent dans le Trégor est situé en baie de Lannion (Le Borgne, M., 2016).

L'étage infralittoral :

Sans aucun doute, la biodiversité se concentre sur les plateaux rocheux. La grande diversité de tailles, de formes, de textures et de rugosité des substrats rocheux est propice à création d'une mosaïque d'habitats permettant la colonisation d'espèces marines riches et diversifiées (Barnes et al. 2001).

L'étage infralittoral est caractérisé par la ceinture des grandes algues brunes (souvent les laminaires mais parfois aussi les grandes fucales infralittorales). Leur rôle écologique est primordial : se développant entre 0 et 25 mètres de profondeur (CM), ces espèces " clé de voûte " sont structurantes d'habitats qui rassemblent le tiers des espèces marines benthiques de la faune péri-insulaire concernée.

Les macroalgues sont reconnues comme étant vitales pour le fonctionnement des habitats côtiers marins. Elles fournissent de la nourriture, de la matière organique dissoute, des abris et servent de pépinières à de nombreux invertébrés et poissons benthiques (Mann, K.H., 1973, Wienche, C., et Bischof, K., 2012).

L'importance fonctionnelle des grandes algues a été démontrée pour la structuration des habitats et des populations, et en particulier pour des espèces à forte valeur patrimoniale telle que la langouste. La structure des communautés d'algues est influencée par de nombreux facteurs environnementaux :

- la température influence la distribution spatiale des communautés
- la pénétration de la lumière ainsi que la sédimentation interagissent pour maintenir l'hétérogénéité des habitats
- l'abondance en nutriments et la source de nutriments influent sur la richesse algale (Gordillo, 2012 in Gallon, R., 2013)

-l'hydrodynamisme est un facteur majeur dans la structuration des habitats (Wernberg & Connell, 2008 *in* Gallon, 2013).

Les communautés de macroalgues se développent dans l'infralittoral et le circalittoral côtier, à des profondeurs variables allant jusqu'à plusieurs dizaines de mètres et variant suivant la turbidité des écosystèmes. En raison de la forte productivité, les assemblages de macroalgues des substrats rocheux subtidaux sont reconnus pour avoir une importance vitale dans le fonctionnement des écosystèmes côtiers adjacents (Wienche & Bischof 2012). On peut reconnaître à ces phytocénoses trois fonctions importantes :

- Fonction de « *production* » : Depuis les recherches de Mann, les forêts à laminaires ont été reconnues comme faisant partie des écosystèmes les plus productifs de la planète (Mann, K.H., 1973). Leur production a été estimée entre 500 gC.m⁻².an⁻¹ (Kérambrun, 1984) et 1,8-2 kgC.m⁻².an⁻¹ (Abdullah & Fredriksen, 2004; Wienche & Bischof, 2012). La production associée aux communautés à rhodophytes peut varier quant à elle de 474 à 1058 gC.m⁻².an⁻¹ (Copertino et al., 2005).

- Fonction d'« *habitat* » : Les macroalgues sont considérées comme des espèces ingénieures car elles structurent des habitats abritant de nombreux organismes (Christie et al., 2009). La structure physique de ces habitats, elles même dépendantes de la diversité, la composition et l'abondance des assemblages conditionnent la valeur de refuge pour les espèces mobiles et sessiles (Martin-Smith, 1993). Associée à la structure intrinsèque des habitats, la complexité structurelle des macroalgues est tout aussi importante pour la valeur de refuge.

- Fonction « trophique » : Dans le cas des macroalgues, 10 % de la production nette est consommée directement par les brouteurs alors que 90% est intégré par voie détritique dans les réseaux trophiques sous forme de matière organique particulaire (MOP) ou de matière organique dissoute (MOD) (Pomeroy, 1980 ; Mann, K.H. 1982).

Forêts de laminaires⁷ (codes 1170-5 et 1170-6) :

Dans les forêts de laminaires, la coexistence de plusieurs strates (arborescente à encroûtante), associée à un milieu topographiquement très hétérogène (anfractuosités, tombants, surplombs, failles, platiers,...) contribuent au développement d'une biocénose associée riche et diversifiée (Le Borgne, M., 2016). D'autre part, les crampons de Laminaires offrent de multiples microhabitats. L'ombrage offert par les frondes permet la remontée d'espèces sciaphiles et la forêt de Laminaires amortit le choc des vagues. Ces quelques autres facteurs expliquent aussi l'extrême biodiversité de cet habitat.

⁷ Vidéo : <https://twitter.com/BBCSpringwatch/status/1220994718919745536?s=09>

L'importante production primaire fournie par cet habitat est relativement peu utilisée sur place étant donné le nombre relativement restreint de brouteurs. L'essentiel de cette production se trouve fragmenté et transféré à l'ensemble de l'écosystème littoral environnant sous forme de fines particules qu'utilisent les suspensivores et les détritivores.

Les laminaires abritent donc un riche assemblage d'invertébrés qui, soit y sont inféodés pour toute la durée de leur vie, soit utilisent ce biotope comme zone de reproduction et/ou nourricerie puis vont, à l'âge adulte, peupler d'autres biotopes du plateau péri-insulaire. Les zones à laminaires offrent un abri contre les prédateurs aux poissons et constituent les nourriceries où grandissent les jeunes de deux tiers des espèces de poissons. Les laminaires ont enfin un rôle mécanique important en protégeant les côtes de l'érosion. Elles forment un écran protecteur qui atténue le déferlement des vagues, favorise la sédimentation fine et assure la stabilité de la communauté.

Prairies d'algues rouges (rhodophytes ; pas de code) :

Les communautés subtidales d'algues rouges dressées s'étendent principalement sur les rochers en sous-strate de grandes algues (habitats « récifs », Eunis 4), mais pas uniquement.

Le long du littoral breton, les algues rouges dressées occupent le substrat rocheux depuis la frange infralittorale inférieure jusqu'au circalittoral côtier. Les algues rouges sont principalement constituées d'un pigment photosynthétique rouge, la phycoérythrine, et accessoirement d'un pigment bleu, la phycocyanine. La présence de ces pigments explique pourquoi ces algues peuvent vivre à très grande profondeur (cent mètres et plus) là où la lumière n'est plus représentée que par des ondes bleues ou violettes (Gallon, 2013).

Ces habitats sont encore mal compris malgré leur rôle fonctionnel de principal producteurs (Miller, J., 2009) et fournisseurs d'habitat (Marx, J.M., 1985), probablement parce qu'ils sont situés aux profondeurs où leur échantillonnage nécessite une plongée sous-marine.

C'est un habitat à forte production primaire et formations variées à *Calliblepharis ciliata*, *Dilsea carnosa*, *Plocammium sp.* notamment (E. Feunteun, com. pers.).

La stabilité des peuplements dans l'ouest et le nord-ouest Bretagne prouve la fonction de refuge pour plusieurs espèces (Gallon, R., 2013).

Bancs de maërls (code 1110-3) :

Il s'agit d'un habitat ingénieur qui possède toutes les fonctions, bien protégé par des textes réglementaires, il est ainsi plus résilient que d'autres habitats. L'état de conservation en Bretagne nord est assez peu documenté (J. Grall, com. pers.).

Ces formations d'algues calcaires constituent des points chauds de la biodiversité marine dans les océans d'aujourd'hui, de nombreux organismes marins utilisant des lits de rhodolithes pépinières, habitats de croissance ou refuges (Riosmena-Rodríguez, R., et al., 2017).

Ces algues jouent un rôle clé dans toute une série de processus de recrutement d'invertébrés. Elles jouent le rôle d'ingénieurs autogènes de l'écosystème en fournissant une structure tridimensionnelle de l'habitat, tout en contribuant à la résistance structurelle essentielle des écosystèmes de récifs coralliens. Les macroalgues calcifiées contribuent de manière significative au dépôt de carbonates dans les environnements côtiers. Ces organismes sont vulnérables aux changements induits par l'homme résultant du développement des terres et des côtes, tels que les modèles de sédimentation modifiés, l'enrichissement en éléments nutritifs par les eaux usées et les eaux de ruissellement agricoles, et sont affectés par le dragage et l'aquaculture côtiers. Les conséquences de la hausse des températures de surface de la mer et des modifications fondamentales de la chimie du carbone de l'eau de mer dues aux émissions de CO₂ résultant d'activités anthropiques auront de graves conséquences sur les macroalgues en cours de calcification (Nelson, W., 2009).

Dunes hydrauliques à sables coquilliers (code 1110-2) :

Les milieux dunaires sous-marins sont caractérisés principalement par une macrofaune pauvre en diversité (peuplement oligospécifique), dominée par les polychètes, et présente en très faible abondance (Lévêque, L., et al., 2017). Il s'agit toutefois d'un habitat à enjeux qui concentre pour le secteur de la baie de Lannion, quatre espèces de Lançons. Associé à de fortes turbulences, cet habitat est une zone de forte production pour le zooplancton (E. Feunteun, com. pers.) et doit ainsi jouer un rôle important pour l'écosystème marin du Trégor.

Les travaux menés lors de la Thèse de Flora Laugier mettent en exergue l'importance de cet habitat pour ces poissons fourrages (Laugier, F., et al., 2015, Laugier, F., 2015) : l'utilisation des traceurs naturels tels que les éléments chimiques de l'otolithe, les isotopes stables ou la morphométrie ont montré que plusieurs espèces d'Ammodytidae vivent en sympatrie sur les habitats sableux subtidaux (notamment les dunes hydrauliques). Cela pose la question des mécanismes mis en place pour éviter la compétition entre ces espèces morphologiquement et phylogénétiquement très proches. Les histoires de vie des quatre espèces étudiées apparaissent différentes et permettent sans doute cette coexistence au sein de la communauté à travers

une divergence de certains traits de vie. La comparaison des résultats microchimiques entre trois sites d'études (Lannion, Iles Hébihens, Lancieux) distants d'une centaine de kilomètres, tendrait en faveur d'une connectivité inter-site très faible à l'échelle du cycle vital, confirmant également les hypothèses sur *Ammodytes tobianus*, stratégie d'utilisation des habitats qui semble être adoptée également par les autres espèces. Ces domaines vitaux peu étendus sont généralement confirmés par la littérature relative aux Ammodytidae (*Ammodytes marinus* : Engelhard, G.H., et al., 2008 ; Jensen et al., 2011), la dispersion semblant n'être effectuée qu'au stade larvaire.

Les deux espèces d'*Hyperoplus* pourraient exploiter différents habitats sableux au cours de leur cycle de vie comme des habitats subtidaux au stade adulte tandis que *Gymnammodytes semisquamatus* et *A. tobianus* semblent résider tout au long de leur vie, respectivement dans des habitats subtidaux et intertidaux. Pour *H. lanceolatus* et *H. immaculatus* d'autres zones d'études (subtidales et intertidales) doivent être prospectées pour mieux comprendre le cycle de vie et identifier les habitats de nourricerie et de frayère.

L'étage circa-littoral :

Le peuplement le plus typique est constitué par une biocénose à base de grands bryozoaires présents entre 40 et 80 m de profondeur environ. On retrouve plusieurs taxons indicateurs représentés par les spongiaires (démosponges), les cnidaires (alcyonnaires, gorgonaires et hydrozoaires) et les ascidies. Ces organismes " clé de voûte " sont surtout représentés par les bryozoaires et les gorgonaires.

Ces massifs de bryozoaires sont colonisés par d'autres bryozoaires, accompagnés de Rhodophycées calcaires. On y trouve de nombreux foraminifères épibiontes, des éponges et ascidies variées, de nombreux tubes de polychètes, des hydraires, etc. À partir de 70-80 m, les fonds sont caractérisés par des Gorgonaires.

Champs de gorgones (code 1170-R09.01.01) :

L'espèce est commune en Méditerranée et distribuée en Atlantique depuis les côtes ouest d'Irlande, jusqu'en Maurétanie. Elle ne semble pas pénétrer en Manche au-delà de Cherbourg. Elle présente un intérêt paysager certain, surtout lorsqu'elle forme de vastes champs comme aux Sept-Îles, Trébeurden, baie de Morlaix et baie de Douarnenez (Castric-Fey A. et al., 2001).

La gorgone, *Eunicella verrucosa* est absente de la liste actuelle des espèces déterminantes (Derrien-Courtel S. et al., 2010) mais est présente au titre des habitats déterminants « Roches et blocs circalittoraux à gorgones et roses de mer et algues sciaphiles », selon deux critères de déterminance : « habitat en danger » et « habitat à forte valeur patrimoniale » (Derrien-Courtel, S., et al., 2016). Cette espèce figure également dans la liste rouge IUCN des espèces menacées (statut « vulnérable ») et est une cible prioritaire des plans d'actions Biodiversité au Royaume-Uni (Lévêque, L., 2016).

La gorgone peut atteindre, sur le plateau de la Méloine au large de la baie de Morlaix des densités de 20 à 40 pieds par m² et son espérance de vie est estimée à 40-50 ans. Elle est peu fragile mais si elle est dégradée sa reconstitution est très lente (L. Lévêque, com. pers.). Les larves nagent très peu de temps, quelques heures au plus, avant de se fixer non loin des géniteurs. Ce faible pouvoir de dissémination explique pourquoi les gorgones sont souvent distribuées par taches, et pourquoi leur cueillette ou leur dégradation peut conduire à leur disparition, là où elles sont peu nombreuses (Castric-Fey A. et al., 2001).

Pikesley, S.K. (2016) précise que cette espèce est très vulnérable à l'impact physique et à la perte de l'utilisation de sous-substrats, et vraisemblablement très vulnérable face à la pêche aux arts trainants.

Galets et cailloutis (pas de code) :

Les galets et cailloutis constituent un habitat rare mais bien représenté sur le site Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles (Le Borgne, 2016). Il s'agit d'un habitat non répertorié dans les habitats d'intérêt communautaire. Pourtant, Cabioch, L., (1968) l'identifie comme un habitat abritant des enjeux pour les bryozoaires, les ophiures et plus largement des espèces d'épifaunes sessiles. Il s'agit d'un habitat probablement sensible aux arts trainants, beaucoup de méconnaissance sur cet habitat quant à son rôle dans le réseau trophique (productivité) et des investigations mériteraient d'être mises en place, notamment à l'aide de rov sous-marin (E. Thiebaut, com. pers. ; E. Feunteun, com. pers.). Enfin, cet habitat présente probablement des enjeux halieutiques importants (lottes, crustacés...).

2.3.2.3 *Les habitats à enjeux*

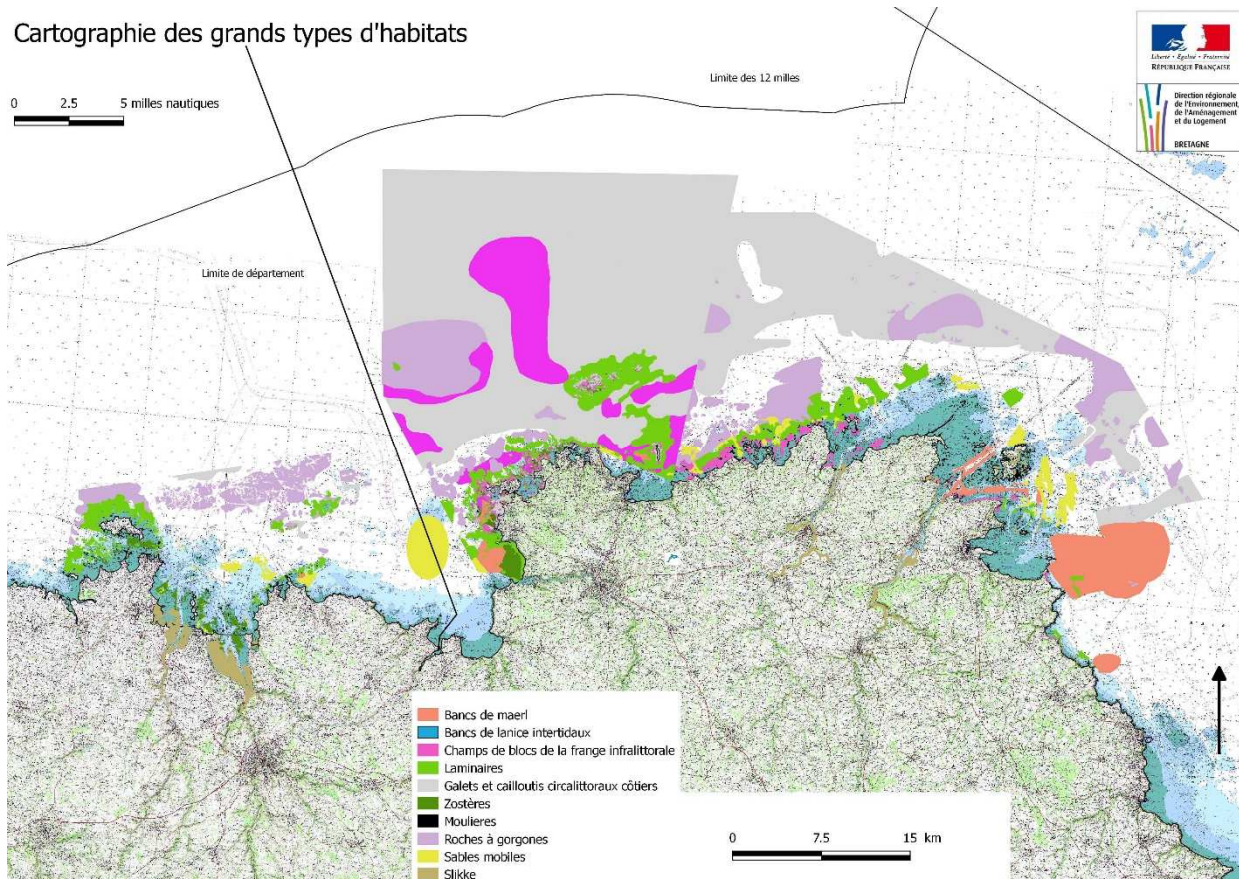
Les habitats à enjeux ont été diagnostiqués et référencés dans les trois documents d'objectifs Natura 2000 et sont situés en Bretagne nord entre les îles de Batz et de Bréhat. La qualification des enjeux est basée sur la responsabilité et la vulnérabilité des habitats. La typologie des habitats marins est issue de deux documents : Bajjouk, T., et al., 2011 ; Michez, N., et al, 2019.

Zone Intertidale ou Subtidale	Habitats (typo Ifremer niveau 1 à 3)	Habitat générique Code EUR 27/28 ; cahier d'habitats 2004	Code EUNIS 2004	Enjeux forts, très forts, prioritaires				Enjeux OSPAR Prioritaires ? Réf. 2008.07
				Baie de Morlaix N° FR53000 15	Côte de Granit Rose – Sept-Îles N°FR5300 009	Trégor – Goëlo N° FR530 0010	Enjeux DCSMM	

S	Sables fins propres et légèrement envasés	1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés	A5.24 Infralittoral muddy sand			x		
I, S	Herbiers à <i>Zostera marina</i>	1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers à <i>Z. marina</i>	A5.5331 [<i>Zostera marina</i>] / [angustifolia] beds on lower shore or infralittoral clean or muddy sand	x	x	x	X Habitat biogénique	8.1
S	Sables moyens Dunaires (dune hydraulique de sable coquillier)	1110-2 Sables moyens dunaires	A5.231 Infralittoral mobile clean sand with sparse fauna and A5.25 - A5.252 A5.23	x		x	X structure géomorphologique	
S	Bancs de maërls	1110-3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërls	A5.51 A5.513 Maerl beds	x	x	x	X Habitat biogénique	11
I	Vases intertidales marines	1130-1 Vases intertidales marines	A2.3 Littoral mud	x				9.1
I	Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	1140- Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	A2.6111 [<i>Zostera noltii</i>] beds in littoral muddy sand	x		x		8.2
I	Sables des hauts de plage à Talitres	1140-1 Sables des hauts de plage à Talitres	A2.211 Talitrids on the upper shore and strandline			x		
I	Galets et cailloutis des hauts de plage à Orchestia	1140-2 Galets et cailloutis des hauts de plage à Orchestia	A2.211 Talitrids on the upper shore and strandline			x		
I	Estrans de sable fin	1140-3 Estrans de sables fins	A2.22 Barren or amphipod-			x		

			dominated mobile sand shores A2.23 Polychaete/hippodominant fine sand shores					
I	Sables intertidaux mobiles	1140-4 Sables dunaires	no code			x		
I	Estrans de sables grossiers et graviers	1140-5 Estrans de sables grossiers et graviers	A2.11 Shingle (pebble) and gravel shores			x		
I	Sédiments hétérogènes envasés	1140-6 Sédiments hétérogènes envasés	no code			x		
I	Roche médiolittorale en mode abrité (estran rocheux à couverture algale)	1170-2 Roche médiolittorale en mode abrité	A1.151 Ascophyllum nodosum, sponges and ascidians on tides-wept mid eulittoral rock and A1.152 - A1.153 - A1.211 - A1.212 A1.213 - A1.214 - A1.221 - A1.222 - A1.311 - A1.312 - A1.313 - A1.314 - A1.315	x	x	x	X Habitat rocheux	
I	Champs de blocs	1170-9 Champs de blocs	A1.2142 [Fucus serratus] and under-boulder fauna on exposed to moderately exposed lower	x	x	x	X Habitat rocheux	

			eulittoral boulders					
I	Récifs d'Hermelles	1170-4 Récifs d'Hermelles	A2.711 Sabellaria alveolata reefs on sand-abraded eulittoral rock		x			
S	Roche infralittorale en mode exposé (forêt de laminaires)	1170-5 Roche infralittorale en mode exposé	A3.2121 [Laminaria hyperborea] forest, foliose red seaweeds and a diverse fauna on tide-swept upper infralittoral rock and A3.21 - A3.31 - A3.22	x	x	x	X Habitat biogénique	X (en cours : La France, en tant que partie contractante de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) pilote la rédaction des documents pour soutenir le listage de l'habitat "Forêt de Laminaires" sur la Liste OSPAR)
I, S	Roche infralittorale en mode abrité (forêt de laminaires)	1170-6 Roche infralittorale en mode abrité		x		x	X Habitat biogénique	
S	Roches et blocs circalittoraux côtiers à Gorgone, Rose de mer et algues sciaphiles	Pas de code	A4.13 - A4.1122 - A4.2143 - A4.1311	x	x	x	X Habitat rocheux	
S	Galets et cailloutis circalittoraux côtiers	Pas de code	A4.1343 - A4.3112					



Grands types d'habitats à enjeux dans le Trégor, DREAL (©IGN, TBM-HOCER, 2012)

2.3.2.4 Hiérarchisation des enjeux et habitats déterminants

Nous avons listé dans le paragraphe précédent les habitats à enjeux pour la Bretagne nord référencés au sein des 3 grands territoires Natura 2000. Nous avons évalué leur importance au niveau européen avec les correspondances pour la Directive DCSMM et la Convention OSPAR.

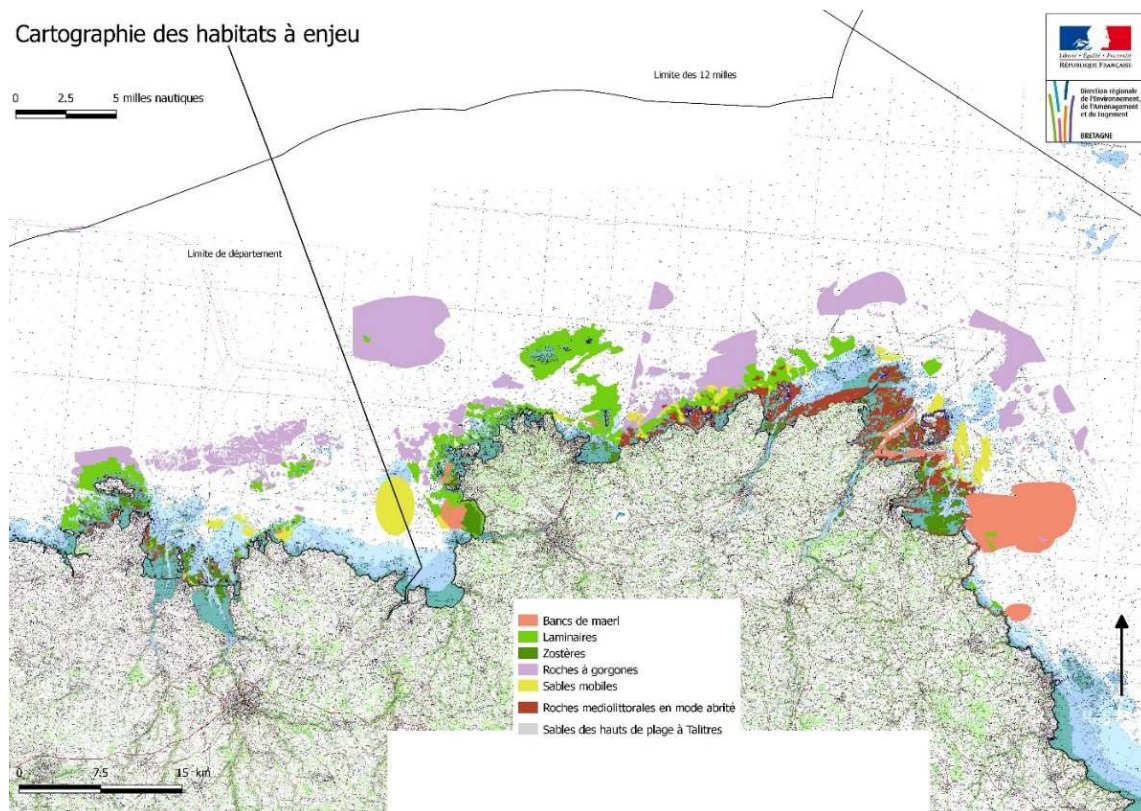
Pour chacun des habitats listés, nous avons attribué une note (score) comme suit :

- 1 point si présence au sein du périmètre Natura 2000 baie de Morlaix
- 1 point si présence au sein du périmètre Natura 2000 Trégor Goëlo
- 2 points si présence au sein du périmètre Natura 2000 Côte de Granit-Rose Sept-Iles
- 2 points si enjeu identifié au sein de la Directive DCSMM

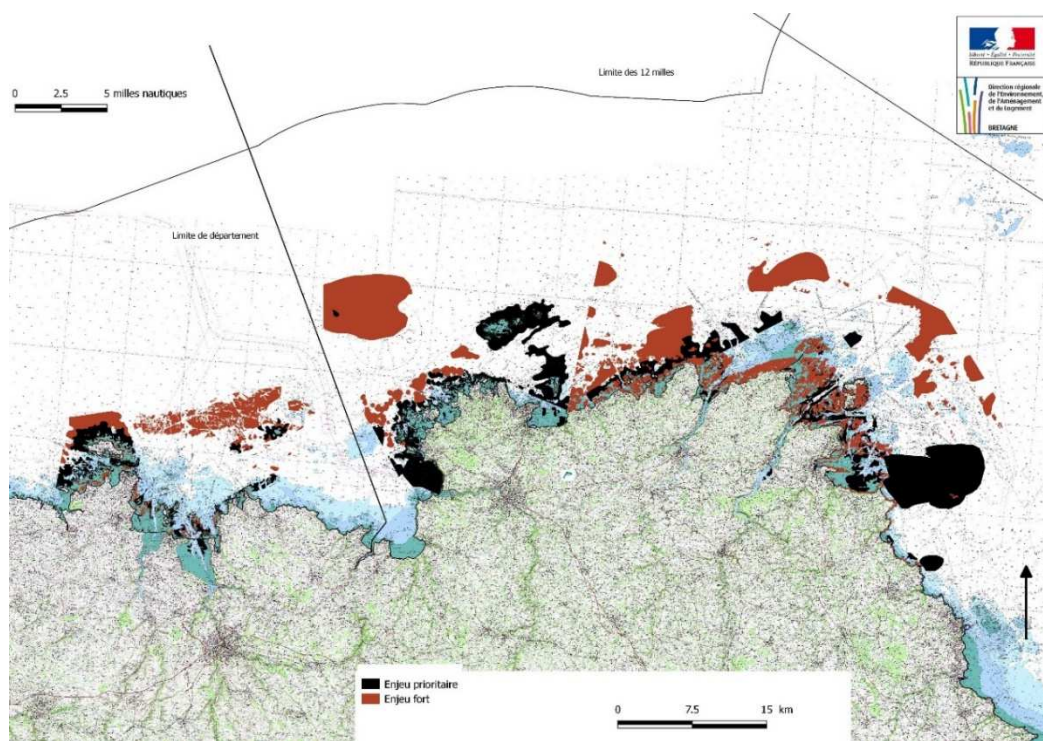
Habitat générique Code EUR 27/28 ; cahier d'habitats 2004	Sites Natura 2000 Bretagne nord % surface nationale (OFB, 2019)			Enjeux DCSMM	Habitats déterminants (Derrien- Courtel et al., 2016)	Score
	Baie de Morl aix N° site Enje ux fort	Côte de Granit Rose – Sept- Îles N° site Enjeux fort	Trégor – Goëlo N° site Enjeux fort			
1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés						0
1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers à <i>Z. marina</i>	14,3	1,1	12,1	x	Habitat à forte valeur patrimoniale (A5.5331)	6
1110_2 Sables moyens Dunaires (dune hydraulique de sable coquillier)	0,1		0,3	x	Habitats parcellaires à fonctionnalité essentielle (A5.231)	4
1110_3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërls	0,1	1,9	20,4	x	Habitat en danger Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle Habitat à forte valeur patrimoniale (A5.513)	6
1130-1 Vases intertidales marines	3,8	0,1	1,9		Habitats parcellaires à fonctionnalité essentielle Habitats à forte valeur patrimoniale (A2.3)	4
1140- Herbiers à <i>Zostera noltii</i>	0,1	0	4,2		Habitat à forte valeur patrimoniale (A2.6111)	2
1140-1 Sables des hauts de plage à Talitres					Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle (A2.211)	0
1140-2 Galets et cailloutis des hauts de plage à Orchestia					Habitat parcellaire à fonctionnalité	0

					essentielle (A2.211)	
1140-3 Estrans de sables fins						0
1140-4 Sables dunaires						0
1140-5 Estrans de sables grossiers et graviers						0
1140-6 Sédiments hétérogènes envasés						0
1170-2 Roche médiolittorale en mode abrité (estran rocheux à couverture algale)	3,9	2,6	10,1		Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle (A1.211 ; A1.212 ; A1.311 ; A1.312 ; A1.313 ; A1.314)	6
1170-9 Champs de blocs				x	Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle Habitat à forte valeur patrimoniale (A1.2142)	6
1170-4 Récifs d'Hermelles					Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle Habitat à forte valeur patrimoniale (A2.711)	0
1170-5 Roche infralittorale en mode exposé (forêt de laminaires)	4,9	12,9	5,3	x	Habitat parcellaire à fonctionnalité essentielle	6
1170-6 Roche infralittorale en mode abrité (forêt de laminaires)				x	Habitat à forte valeur patrimoniale (A3.21 ; A3.31 ; A3.22)	6
Roches et blocs circalittoraux côtiers à Gorgone, Rose de mer et algues sciaphiles	?	?	?	x	Habitat en danger Habitat à forte valeur patrimoniale (A4.1311)	4 ?
Galets et cailloutis circalittoraux côtiers						0

Neuf habitats ressortent nettement en termes de score avec une note de 4 à 6. Ces habitats à enjeux sont tous référencés comme habitats déterminants pour la Bretagne (Derrien-Courtél, S. et al., 2016).



Habitats à enjeux dans le Trégor, DREAL (©IGN, TBM-HOCER, 2012)



Habitats à enjeux forts et prioritaires dans le Trégor, DREAL ©IGN

Forêts de laminaires :

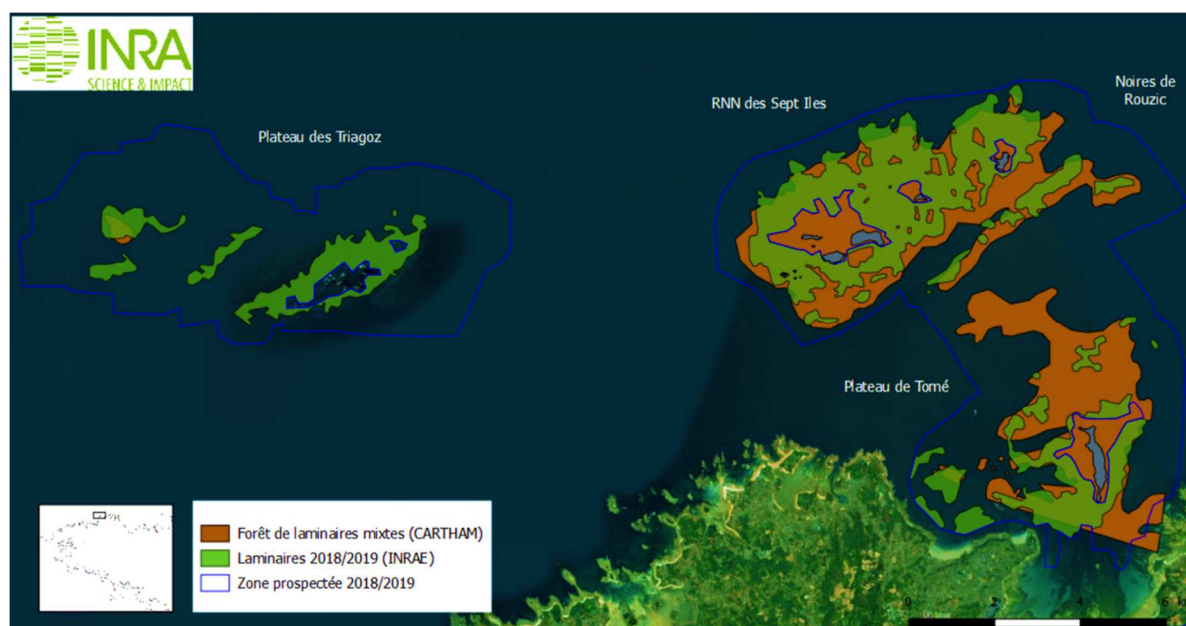
Dans le cadre des missions de la réserve inscrites au sein des plans de gestion, trois campagnes hydroacoustiques ont été menées dans l'environnement marin autour des Sept-Îles pour évaluer les surfaces et l'état de conservation des forêts de laminaires (Asconit, 2016 ; Martignac, F., 2018 ; Martignac, F., 2020).

Le choix s'est porté vers trois grands plateaux en mer qui constituent des secteurs révélés importants pour les forêts de laminaires (TBM-HOCER, 2012) : plateau des Triagoz, plateau des Sept-Îles et plateau de Tomé. La prospection a été réalisée de manière complète et standardisée jusqu'à une profondeur d'au moins 40 mètres autour de chaque plateau, afin d'avoir une représentation exhaustive à l'échelle des trois plateaux. Un continuum a été assuré entre le plateau des Sept-Îles et celui de Tomé pour mieux rendre compte de la spatialisation de cet habitat.

Les investigations scientifiques confirment une surface de presque 2 500 hectares de forêts de laminaires autour de ces trois plateaux en mer et montrent l'approximation de la cartographie rendue dans le cadre du marché Cartham pour le site Natura 2000 « Côte de Granit Rose – Sept-Îles » (TBM-HOCER, 2012). Cet habitat présente un enjeu révisé fort pour le site Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles, calculé à partir de 4 critères : représentativité du site pour l'enjeu, sensibilité de l'enjeu, importance fonctionnelle à large échelle, spécificités locales (AFB, 2019).

Secteur	Campagne	Surface prospectée	Laminaires	Absence de laminaires
Sept-Îles	2018	2 470 ha	1 281 Ha (52%)	1 189 Ha (48%)
Plateau des Triagoz	2019	3 825 ha	490 Ha (13%)	3 336 Ha (87%)
Noires de Rouzic et plateau de Tomé	2019	4 571 ha	717 Ha (16%)	3 854 Ha (84%)
Total		10 867 ha	2 487 Ha (23%)	8 380 Ha (77%)

Surface des forêts de laminaires observées sur les parcours 2018 et 2019 (Martignac, F., 2018 ; Martignac, F., 2020).



Comparaison de la présence théorique des laminaires selon CARTHAM (TBM-HOCER, 2012) et la localisation des forêts de laminaires par hydroacoustique lors des campagnes 2018 et 2019 (Martignac, 2018 ; Martignac, 2020 ; ©IGN)

2.3.2.5 *Les principaux organismes benthiques*

Une description récente confirme que les eaux bretonnes, au sein de l'Atlantique Est, sont un point chaud pour la richesse macrobenthique à la confluence entre deux petites zones biogéographiques (Bretagne Nord-Iroise et Bretagne Sud) en Bretagne (Derrien-Courtél, S., et al., 2013) d'une part et de deux grandes zones biogéographiques (la Méditerranée et la Mer de la Manche) en Europe occidentale (Gallon, R., et al., 2017), d'autre part.

2.3.2.3.1 La richesse spécifique

Encore à ce jour, les études sur les liens et valeurs fonctionnels dans l'écosystème marin sont rares et difficiles à évaluer et tous les groupes d'espèces n'ont pas de listes déterminantes ou de patrimonialité. Pour pallier à ce manque, l'évaluation des enjeux de diversité (richesse spécifique) est un bon moyen pour se rendre compte de valeurs attribuées à l'environnement marin du Trégor (L. Lévêque, com. pers.).

Juste en marge du secteur qui nous concerne, la grande entité du golfe Normano-Breton vient de publier son Atlas de la faune marine invertébrée (de Cherbourg à Bréhat, limite est de notre « zone d'étude »). Abritant les îles Anglo-Normandes, ce golfe se caractérise par des petits fonds généralement inférieurs à 50 mètres de profondeur, un régime de marée macro à mégatidal, de forts courants et la présence de structures tourbillonnaires qui l'isolent en partie du reste de la Manche occidentale. La mosaïque de ses fonds – composés pour l'essentiel de sédiments grossiers et

de ses habitats benthiques, combinée à une riche histoire naturaliste, en font un espace où plus de 2 000 espèces d'invertébrés marins benthiques ont pu être recensées du XVIII^{ème} siècle à nos jours (Le Mao, P. et al., 2020).

Il y a comme un parallèle ou continuum entre ce secteur et celui du Trégor qui abrite également une grande diversité d'habitats et des conditions abiotiques proches ainsi qu'une importante histoire naturaliste.

Parmi les inventaires significatifs, il y a ceux effectués en plongée et initié tout particulièrement par l'Association pour la Découverte du Monde Sous-Marin dans le Trégor (Girard-Descatoire, A. et al., 1993, 1998, 1999) qui porte sur les fonds rocheux dans la zone des 5 à 30 mètres de profondeur. Ces études précisent que les communautés de faune et flore benthiques des milieux rocheux de la Côte de Granit-Rose et des Sept-Îles figurent parmi les plus diversifiées au niveau régional.

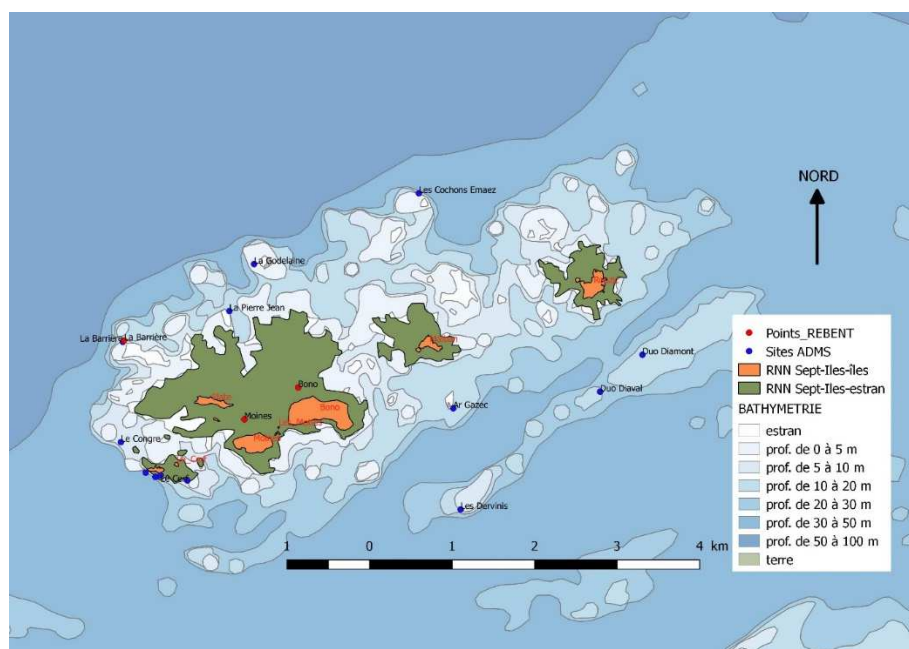
Inventaire	Ria d'Etel	Ouessant	Golfe du Morbihan	St-Malô / Dinard	Brest / proche Iroise
Macroalgues	95	126	95	82	116
Macrofaune	240	223	261	302	289
Total	335	349	356	384	405
Inventaire	Plateau de la Méloine	Baie de Lannion	Trebeurden / Ploumanac'h	Sept-Îles	Glénan
Macroalgues	108	108	114	151	167
Macrofaune	480	272	318	322	364
Total	588	380	432	473	531

Diversité du macrobenthos des fonds rocheux en Bretagne (source : rapport ZNIEFF Mer ; Girard-Descatoire, M.TH., et al., 1999, simplifié *in* Lévêque, L., et al., 2017 ; Lévêque, L., 2017)

Au niveau de la diversité spécifique globale, le plateau de la Méloine et ses environs dans le Finistère recense 800 espèces (Lévêque, L., 2017) et le plateau des Sept-Îles et ses environs 1 083 espèces (Foucaut, C., 2013).

2.3.2.3.2 Les espèces déterminantes et listes IUCN

1 083 espèces représentatives de 16 embranchements ont été recensées dans le milieu marin aux Sept-Îles sur la période de 1983 à 2015, notamment par l'ADMS et via le réseau Rebent (Foucaut, C., 2013).



Aperçu des sites de suivi en plongée aux Sept-Îles (ADMS, Rebent).
Bathymétrie ©Ifremer

Parmi ces dernières, on retrouve 120 espèces dites déterminantes par leur abondance ou au contraire par leur rareté (Derrien- Courtel, S., et al., 2010).

Elles regroupent une majorité d'espèces « fragiles » (espèces protégées, rares, peu communes, en marginalités écologiques), importantes (espèces ingénieuses) ou à surveiller (espèces invasives, en régression, en limite d'aire de répartition) (Derrien-Courtel, S., et al., 2010).

Le nombre de cnidaires, spongiaires et ascidies « déterminants » présents aux Sept-Îles représente un taux important du nombre d'espèces déterminantes bretonnes : 50 % des espèces déterminantes des cnidaires, 28 espèces de spongiaires sur les 66 présentes à l'échelle de la Bretagne, et plus de la moitié des ascidies déterminantes bretonnes.

Les Sept-Îles sont comprises, selon le Réseau Benthique (REbent), dans le secteur de Bretagne Nord qui s'avère être le plus riche en termes d'espèces déterminantes (Derrien- Courtel, S., et Le Gal, 2010).

Au sein du plateau de la Méloine dans le Finistère et le Trégor ouest, 34 espèces sont considérées comme rares à l'échelle régionale, inscrites dans les espèces déterminantes (Derrien-Courtel, S., et al., 2010).

Nous avons réalisé un même travail de compilation des données pour le plateau des Triagoz à partir des bases de données de la station biologique de Roscoff (CNRS) et de la Station marine de Concarneau (MNHN-CNRS) pour la période de 2003 à 2009. 30 espèces sont listées comme déterminantes, ce qui confère à ce site une importance particulière au même titre que les autres plateaux marins du large.

2.3.2.6 Synthèse du domaine benthique



- Le domaine benthique concerne le fond des océans associé au substrat. Les organismes, végétaux ou animaux, qui vivent sur ou dans le substrat, ainsi que ceux qui nagent dans son voisinage immédiat, forment le benthos. La diversité et la variabilité génétique des habitats et espèces et la connectivité entre les populations sont des éléments importants pour leur maintien sur le long terme.
- Neuf habitats à enjeux composent une mosaïque au sein de l'espace marin du « grand Trégor ». Tous référencés comme habitats déterminants pour la Bretagne, ils occupent des fonctions trophiques, de production ou de refuge pour des centaines d'espèces. On distingue notamment les forêts de laminaires (2500 hectares entre les plateaux de Tomé, des Sept-Iles et des Triagoz), les champs de gorgones, les prairies d'algues rouges, les champs de blocs de l'intertidal, les herbiers de zostère marine et les bancs de maërls. Les habitats intertidaux dans les baies de Morlaix et de Lannion contribuent à alimenter le réseau trophique, de même que les dunes de sables coquilliers qui produisent une importante quantité de zooplanton, notamment en raison des fortes turbulences qui brassent la colonne d'eau et les éléments nutritifs.
- Une description récente confirme que les eaux bretonnes, au sein de l'Atlantique Est, sont un point chaud pour la richesse macrobenthique à la confluence entre deux petites zones en Bretagne d'une part et de deux grandes zones biogéographiques (la Méditerranée et la Mer de la Manche) en Europe occidentale (Gallon, R., et al., 2017), d'autre part. Au niveau de la diversité spécifique globale, le plateau des Sept-Îles et ses environs présente 1 083 espèces et le plateau de la Méloine et ses environs à la limite du Finistère, 800 espèces. Les trois plateaux des Sept-Iles, des Triagoz et de la Méloine sont d'importants foyers de biodiversité qui concentrent à eux seuls plus de 10 % des espèces benthiques déterminantes pour la Bretagne (120 espèces aux Sept-Iles, 34 à la Méloine et 30 au Triagoz : cnidaires, spongiaires, algues...). Peu d'espèces marines exogènes sont notées.

2.3.3 Les oiseaux et mammifères marins

Les oiseaux et mammifères marins constituent un compartiment à part entière dans la mesure où ces espèces se reproduisent à terre mais se nourrissent dans le milieu marin, que ce soit de proies pélagiques ou benthiques.

11 espèces régulières d'oiseaux marins nicheurs, 1 espèce de pinnipède et 2 espèces de cétacés se reproduisent ou fréquentent assidûment l'environnement marin du Trégor, ce qui en fait une région exceptionnellement riche et quasiment unique en France métropolitaine.

Les oiseaux et mammifères marins sont considérés comme des bioindicateurs efficaces des changements dans les écosystèmes à différentes échelles spatiales et temporaires (Piatt and Sydeman, 2007)⁸.

2.3.3.1 Les limicoles nicheurs

La sous-région marine mers Celtiques possède une responsabilité forte pour la nidification de 6 espèces dont l'huitrier-pie et le grand gravelot (Toison, V., 2020).

L'huitrier-pie, *Haematopus ostralegus* :

La Bretagne abrite plus de 50% des effectifs nicheurs français (GOB, 2012). La population des Côtes d'Armor est estimée entre 150 et 200 couples au début des années 2010 (GEOCA, 2014). La région du Trégor rassemble environ la moitié des effectifs nicheurs du département mais seules l'île Tomé et l'archipel des Sept-Îles accueillent en 2019 l'espèce avec respectivement 6-11 couples (Provost, P. 2020) et 76-92 couples (Provost, P., et al., 2020). Jadis, les effectifs étaient plus importants sur l'île Tomé avec 26 couples en 1987 et 48 couples en 1969 (Guiguen, S., 1998).

Grand Gravelot, *Charadrius hiaticula* :

En Bretagne, les premières observations de reproduction du grand gravelot ont eu lieu dans les années 1940 sur l'archipel de Molène dans le Finistère (Dubois, et al., 2008), les premiers nicheurs en Côtes-d'Armor sont découverts en 1971 sur le Sillon de Talbert, l'île d'Er et l'île d'Aganton (Audren, T., et al., 2013). Par la suite, l'espèce s'implante progressivement sur quelques zones favorables du Trégor mais reste globalement très localisée à l'échelle régionale (GEOCA, 2014). La population nicheuse départementale se situe autour de 20-25 couples dont plus de la moitié sur le Sillon de Talbert (GEOCA, 2014), soit environ 10 % des effectifs nicheurs

⁸ <https://twitter.com/osparcomm/status/1369966754810757120?s=09>

nationaux et près d'un quart des effectifs régionaux, qui comptent 84 à 96 couples en 2012 (Huteau, M, 2013).

5 sites régulièrement prospectés enregistrent des grands gravelots nicheurs dans l'ouest du Trégor jusqu'en 2013 (in base de données LPO) :

-Archipel des Sept-Îles / Perros-Guirec : 1 à 3 couples de 2010 à 2013

-Ile Tomé / Perros-Guirec : 1 couple en 2004

-Ile Molène / Trébeurden : 1 couple en 2013

-Ile-Grande / Pleumeur-Bodou : 0 à 1 couple entre 1990 et 2006

-Ile d'Aganton / Pleumeur-Bodou : 1 à 2 couples entre 1996 et 2010

2.3.3.2 *Les oiseaux marins*

2.3.3.2.1 Les effectifs et tendance

2.3.3.2.1.1 Stationnements en mer

Deux campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine ont eu pour objectif de produire un état des lieux de la distribution spatiale et de l'abondance relative de la grande faune marine dont les oiseaux et mammifères marins en 2011 (hiver) et 2012 (été). Pour la première fois en France métropolitaine, elles ont permis de couvrir simultanément avec un protocole standard les trois façades maritimes métropolitaines durant les années 2011 et 2012 (Pettex, E. et al., 2012 ; Pettex, E., et al., 2017). Le secteur qui concerne l'extension de la réserve des Sept-Îles intègre 2 mailles de 40/40 km entre les îles de Batz et Bréhat jusqu'à 25 miles nautiques et le nombre d'observations correspond au nombre de contacts (observations) pour 1 000 km d'effort de prospection (Pettex, E. et al., 2017).

Fin 2019, une nouvelle campagne aérienne financée par l'OFB a démarré et se recentre sur la Bretagne nord. Elle permet de couvrir l'ensemble des trois ZPS marines de la baie de Morlaix au Trégor-Goëlo avec une zone étendue au large. Pendant un an, 8 campagnes de survol sont prévues pour couvrir toutes les saisons. Elle est réalisée par un bureau d'étude avec des observateurs embarqués et avec l'aide d'une couverture photo en haute définition. Seulement 2 survols ont été effectués durant l'hiver 2019/2020 en raison de la crise sanitaire du Coronavirus. Un report sera fait jusqu'en 2021 et permettra d'apporter des éléments complémentaires sur les stationnements en mer de la mégafaune marine en Bretagne nord entre les îles de Batz et Bréhat.

Les campagnes aériennes de 2011 et 2012 ont mis en évidence plusieurs enjeux dans le Trégor sans toutefois identifier des stationnements exceptionnels sur le territoire. Cette analyse de situation sur le Trégor est faite comparativement à l'échelle de la façade Manche - mer du Nord :

- une présence importante de goélands gris (argenté et brun) et noir (marin) en hiver comme en été,
- une présence assez forte d'alcidés, de mouettes rieuses et mélanocéphales en hiver et moyenne en été pour ces mouettes,
- une présence moyenne à assez forte de fous, sternes et petits puffins (englobe puffin des anglais/Baléares, fuligineux ; les grands puffins ne sont pas présents dans notre secteur) en été,
- une présence moyenne de cormorans en hiver comme en été et de fulmar boréal en hiver,
- une absence de stationnement en mer particulier dans la famille des plongeurs et des macreuses.

Voici le récapitulatif des enjeux identifiés dans le secteur du Trégor :

Espèces ou groupe d'espèces	Hiver 2011	Eté 2012
Fou de Bassan	1-50 (faible)	101-200 (assez forte)
Alcidés	101-500 (assez forte)	1-50 (faible)
Goélands gris (argenté et leucopnée)	>200 (forte)	51-200 (assez forte)
Goélands noirs (brun et marin)	1-100 (faible à assez forte)	11-20 (moyenne)
Mouette tridactyle	1-20 (faible)	-
Mouette pygmée	-	-
Mouettes rieuses et mélanocéphales	101-200 (forte)	1-50 (moyenne)
Sternes (caugek, pierregarin, et de Dougall)	1-10 (faible)	21-100 (assez forte)
Grand labbe	1-5 (faible)	-
Fulmar boréal	11-20 (moyenne)	1-10 (faible)
Petits puffins (Anglais, Baléares)	-	21-50 (moyenne)
Grand puffin (cendré, fuligineux)	-	-
Océanites	-	1-20 (faible)
Cormoran (grand et huppé)	1-100 (moyenne)	1-100 (moyenne)
Macreuses (noire et brune)	-	-
Plongeurs (3 espèces)	-	-

Estimation des abondances d'oiseaux en mer à partir des campagnes aériennes SAMM 1 et SAMM 2 dans le secteur du Trégor (Pettex, E., et al., 2017).

L'échelle spatiale des suivis effectués par survol aérien ne permet pas toujours de mettre en évidence des enjeux à petite échelle, qui peuvent être apportés par des observations côtières.

Ainsi, pour préciser les enjeux de stationnement des oiseaux marins sur le littoral et en mer dans la région du Trégor, nous pouvons nous référer aux travaux compilés dans l'Atlas des Oiseaux des Côtes d'Armor (GEOCA, 2014).

Cette compilation confirme la présence en période internuptiale des alcidés mais montre surtout l'importance de la baie de Lannion pour l'hivernage et la migration des plongeurs et dans une moindre mesure des macreuses. En effet, le pingouin torda est très commun sur le littoral des Côtes d'Armor en période internuptiale (y compris dans les ports et estuaires) et en mer. Pas de mention dans le Trégor de gros rassemblement comme en baie de Saint-Brieuc mais l'espèce est régulière et présente parfois au-delà des isobathes de 30 et 40 mètres. Le guillemot de Troil est présent le long de la côte et en mer, surtout entre les isobathes 10 et 30 mètres et souvent à l'unité ou en petits groupes inférieurs à 10 individus. Pour le groupe des plongeurs, les trois espèces sont concernées par des stationnements, parfois significatifs en baie de Lannion. Le plongeur imbrin semble le plus régulier et particulièrement en baie de Lannion avec régulièrement mention d'une dizaine d'individus. Cette baie est une des deux zones de stationnement pour le plongeur catmarin des Côtes d'Armor, sa présence étant liée aux eaux peu profondes au-dessus des zones d'estran sablo-vaseux où l'espèce côtoie le grèbe huppé. Le plongeur arctique est moins régulier dans le Trégor que sur la partie centrale et orientale des Côtes d'Armor (GEOCA, 2014).

La macreuse brune est rare et quelques oiseaux sont notés ponctuellement sur le littoral du Trégor mais la macreuse noire est une espèce régulière de la baie de Lannion avec une moyenne de 169 individus en hiver à la mi-janvier pour la période de 2000 à 2009.

2.3.3.2.1.2 Reproduction

En période de nidification, **l'archipel des Sept-Îles** est un site unique en France métropolitaine pour l'accueil des oiseaux marins. Une diversité exceptionnelle avec 11 espèces régulières mais 13 espèces au total pour 25 131 couples estimés en 2019 pour une quarantaine d'hectares d'îles et îlots : 3 espèces de goélands, 3 espèces d'alcidés, 3 espèces de procéllariidés, le fou de Bassan, 1 espèce de cormoran et 2 autres espèces avec des effectifs très réduits : 1 espèce de sterne et l'eider à duvet (Provost, P., et al., 2020).

Ce site cumule 11 % des effectifs d'oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (Cadiou, B., 2015). A elle seule, l'île Rouzic abrite 86 % de l'effectif nicheur et les 11 espèces régulières d'oiseaux marins !

Les Sept-Îles abritent 2 espèces (macareux moine, pingouin torda) en Danger Critique d'extinction parmi les 11 de France métropolitaine, une espèce classée en Danger (guillemot de Troil), une espèce Vulnérable (puffin des anglais) et deux espèces quasiment menacée (océanite tempête et fou de Bassan) (UICN, 2011).

La localisation géographique confère à l'archipel la limite méridionale pour l'Est Atlantique pour deux espèces (fou de Bassan, macareux moine).

Espèce	Effectif Sept- Îles 2019	Effectif National (arrondi2009 /2012) (Cadiou et al. 2015)	Effectif Sept- Îles (moy 2011 sauf goélands 2014)	Effectif Européen (moy 2004) Réf : BIE2- 2004 (Birdlife Internatio nal, 2004)	% Sept- Îles / France	% Sept- Îles / Europe
	A	B	C	D	C/B	C/D
Fou de Bassan*	21 524	22 395	22 395	305 000	100 %	7,5 %
Macareux moine**	220-262	180	176	6 500 000	97,8 %	0,003 %
Puffin des Anglais**	261-469	210	175	370 000	83,3 %	0,05 %
Pingouin torda*	58-59	40	31	600 000	77,5 %	0,07 %
Guillemot de Troil*	45-47	310	51	2 350 000	16,5 %	0,003 %
Fulmar boréal*	65-67	880	78	3 600 000	8,9 %	0,003 %
Océanite tempête*	176-183	905	70	461 500	7,7 %	0,02 %
Cormoran huppé #	318	8 250	368	78 000	4,5 %	0,5 %
Goéland argenté #	Voir C	55 080	1 755	1 080 000	3,2 %	0,2 %
Goéland brun #	Voir C	22 420	634	325 000	2,8 %	0,2 %
Goéland marin #	73	6 530	74	145 000	1,1 %	0,07 %
Sterne pierregarin #	1	6 893	54	460 500	0.02 %	0,00001 %

*SAO : Site Apparement Occupé (=nid) ; **TAO : Terrier Apparement Occupé (=nid) # nids

Le peuplement d'oiseaux marins aux Sept-Îles est très diversifié, nous pourrions rendre compte de cette hétérogénéité dans l'étude de l'écologie des espèces sur le plan des habitats de nidification et d'alimentation et du régime alimentaire.

La protection de l'archipel date de 1912 et l'arsenal réglementaire mis en place en 1976 et 1996 a largement contribué à assurer et maintenir la quiétude des zones de nidification et ainsi le maintien ou l'essor du peuplement d'oiseaux marins au fil des décennies. En effet, à l'exception de l'île aux Moines, toutes les îles sont interdites au débarquement toute l'année. Les seules intrusions ponctuelles de l'homme se font pour des raisons d'inventaire des biocénoses et de suivi des populations.

L'autre élément ayant largement contribué à l'essor du peuplement d'oiseaux marins est la lutte efficace contre les espèces exogènes sur les îles de Perros-

Guirec dans les années 1950 et 1990 (Sept-Îles) et 2000 (Tomé). L'espèce présente au XX^{ème} siècle est le rat surmulot, *Rattus norvegicus*. Cette espèce a été éradiquée en 1951 sur l'île Rouzic par la strychnine (Lorvelec, O., Pascal, M., 2005) puis sur le reste de l'archipel des Sept-Îles en septembre et octobre 1994 par piégeage et l'anticoagulant bromadiolone (Pascal, M., et al., 1996). L'île Tomé a bénéficié à son tour d'un programme d'éradication en septembre et octobre 2002 (Pascal, M., et al., 1996). Plus d'un millier de rats surmulots éradiqués : 656 rats aux Sept-Îles (hors Rouzic) et 520 sur la seule île de Tomé.

Les espèces exogènes apparaissent contre la principale menace qui pèse sur les oiseaux marins dans le Monde, après les captures accidentelles et l'effet du changement climatique (Dias, M.P., et al., 2019)⁹.

La diversité d'oiseaux marins nicheurs aux Sept-Îles fait partie de l'histoire contemporaine, analysons cela en faisant une rétrospective récente d'un siècle. Si, dans les années 1920-1930, l'archipel ne semble principalement occupé que par les alcidés nicheurs (8000 couples de macareux, 50 couples de pingouins et 60 couples de guillemots), la plupart des espèces nicheuses d'aujourd'hui se sont installées de manière significative depuis moins d'un siècle : les années 1920 (goéland argenté, goéland brun), les années 1930 (fou de Bassan, mouette tridactyle), les années 40 (cormoran huppé), les années 1950 (goéland marin), les années 1960 (océanite tempête, fulmar boréal), les années 1980-1990 (puffin des anglais). De ce cortège d'espèces, seule la mouette tridactyle a disparu, en 1998 (*in* base de données LPO). Notons que des espèces nocturnes et à nidification hypogée donc discrètes (puffin des anglais et océanite tempête), ont été découvertes durant certaines prospections mais leur présence est probablement plus ancienne.

Occasionnellement, nidification aux Sept-Îles d'autres espèces d'oiseaux marins, telles que la sterne caugek ou la sterne de Dougall, le grand cormoran et plus régulièrement un couple d'eider à Duvet (Provost, P., et al., 2020).

Concernant la tendance des effectifs d'oiseaux marins nicheurs aux Sept-Îles, à l'exception du fulmar boréal et de la sterne pierregarin qui connaissent une baisse de leur effectif nicheur depuis la dernière décennie, les autres espèces enregistrent une relative stabilité (fou de Bassan, macareux moine, cormoran huppé, goéland argenté, goéland brun), ou une augmentation (puffin des Anglais, pingouin torda, guillemot de Troïl, goéland marin, océanite tempête).

⁹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320719307499>

Espèce	Effectif Sept- Îles 2019 (sauf mention)	Tendance depuis les années 2010	Effectifs années 2010 (±3 ans)	Effectifs années 2000 (±3 ans)	Effectifs années 1990 (±2 ans)
Puffin des anglais**	261-469	↗	103-210	149-190	77-150
Pingouin torda*	58-59	↗	30-33	16	20
Guillemot de Troil*	45-47	↗	36	10	18
Goéland marin #	73	↗	57	74	45-46
Océanite tempête*	176-183	↗	57-59	25	2
Fou de Bassan*	21 524	=	21 847	14 029	7 405
Macareux moine**	220-262	=	140-209	106-351	165-173
Cormoran huppé #	318	=	373	362	234
Goéland argenté #	1 755 (2014)	=	1 406	2 788	3 695
Goéland brun #	634 (2014)	=	643	638	851
Fulmar boréal*	65-67	↘	86-87	78	65
Sterne pierregarin #	1	↘	36	4	10-15

Tendance des effectifs d'oiseaux marins aux Sept-Îles depuis 30 ans (*in* base de données LPO).

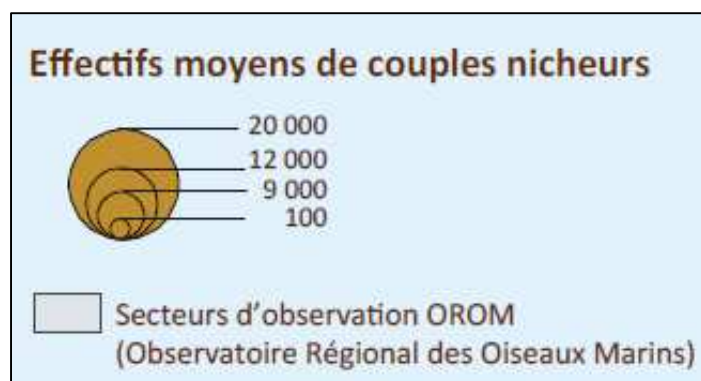
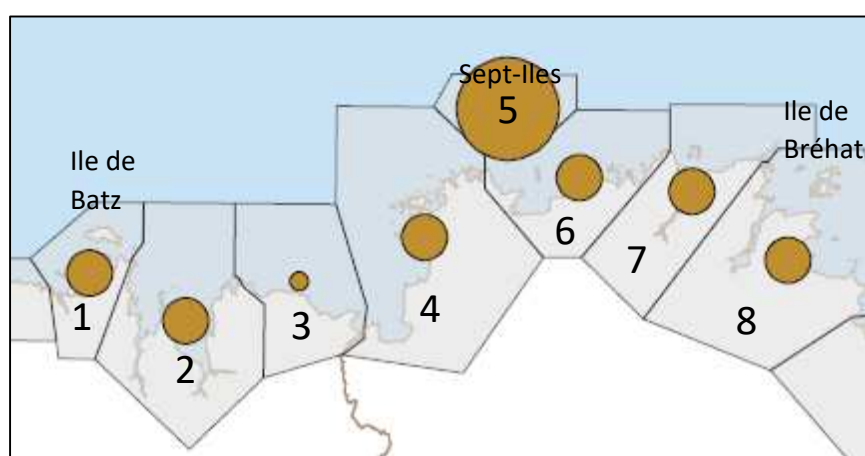
En 1988, l'île **Tomé**, propriété du Conservatoire du Littoral et située au sein de la baie de Perros-Guirec, comptait plus d'oiseaux marins nicheurs qu'aux Sept-Îles avec environ 12 000 couples de goélands nicheurs (Leroy, B., 1992 *in* Guiguen, S., 1998) alors que cette même année, l'archipel des Sept-Îles abritait à minima 9 273 couples minimum d'oiseaux marins (*in* base de données LPO). Cette abondance exceptionnelle en goélands étant due à la présence de décharges à ciel ouvert (Guiguen, S., 1998).

L'île Tomé ne bénéficie pas aujourd'hui d'équipe permanente de gestion et de suivi, et faute de moyens suffisants, les communautés d'oiseaux marins régressent, à l'inverse de celles présentes aux Sept-Îles. En effet, les effectifs sont faibles et en nette régression en raison de la présence du vison d'Amérique, *Neovison vison*. Malgré tout, 34 individus ont été éradiqués entre 2012 à 2018 grâce à la mise en place du programme Trégor Gestion vison piloté par le Conservatoire du Littoral et associant entre autres la Fédération de chasse des Côtes d'Armor, l'association départementale des piégeurs agréés, la ville de Perros-Guirec, Lannion Trégor Communauté et la LPO (Fédération Départementale des Chasseurs des Côtés d'Armor, 2019 ; Provost, P., 2020). En 2019, 43 couples d'oiseaux marins nicheurs, dont 30 couples de grand cormoran, ont été dénombrés soit 11 fois moins d'oiseaux marins nicheurs qu'en 2004 (478 couples). La baisse récente des effectifs de goélands est particulièrement frappante avec 404 couples en 2004, 189 couples en 2014, 16 couples en 2016 et seulement 4 couples en 2019. Sur cette île, à noter la présence du puffin des Anglais : 1 poussin en 1981, 4 terriers occupés en 1988 (Hamon, P., Realland, C. *in* Provost, P., et al., 2017)

et 1 cadavre de poussin en 2020 (O. Primas, com. pers. ; Q. Le Hervé, com. pers.).

Nous avons effectué une analyse sur la **côte du « grand Trégor »** afin de localiser les secteurs à enjeux pour les communautés d'oiseaux marins. Dans le cadre du dernier recensement national des oiseaux marins qui s'étale sur la période de 2009 à 2012, des secteurs d'observation ont été dessinés tout autour de la Bretagne (Observatoire Régional des Oiseaux Marins).

Pour la région du grand Trégor, entre les îles de Batz et de Bréhat, nous sommes concernés par 8 secteurs d'observation qui concentrent ces espèces et effectifs suivants (Cadiou, B., et al., 2014 ; sources BV-SEPNB-GEOCALPO) :



Secteurs d'observations de l'Observatoire Régional des Oiseaux Marins et effectifs moyens de couples nicheurs (Source GIP Bretagne Environnement-OROM)

Espèces d'oiseaux marins et Sites	Ile de Batz	Baie de Morlaix	Plateau de la Méloine	Côte de Granit Rose	RNN Sept-Iles	Trégor nord	Estuaire du Jaudy	Côte du Goëlo
Numéro secteur	1	2	3	4	5	6	7	8
Grand comoran		145		40		12		8
Cormoran huppé	93	236	5	16	358	46		581
Goéland argenté	802	659	88	124	1406	433	35	1528
Goéland brun	55	30			653	21		153
Goéland marin	125	45	1	27	74	62	17	218
Fulmar boréal					83			21
Océanite tempête					68			
Puffin des anglais					116			
Fou de Bassan					2239 5			
Sterne caugek					38			6
Sterne Pierregarin					54	1	1	65
Sterne naine							8	
Guillemot de Troïl					51			
Pingouin torda					30			
Macareux moine		1			149			
Effectif total	1075	1115	94	207	2532 6	575	61	2580
Effectif total (hors Fou de Bassan)	1075	1115	94	207	2931	575	61	2580
Nombre total d'espèces	4	6	3	4	13	6	4	8

Recensement décennal des oiseaux marins (période 2009-2012), région du « grand Trégor », effectif minimal (Cadiou, B., et al., 2014 ; sources BV-SEPNB-GEOCA-LPO).

Ces éléments confirment l'importance de l'enjeu oiseaux marin pour archipel des Sept-Iles, seul site du grand secteur d'étude qui accueille la plupart des espèces d'oiseaux marins de Bretagne et les espèces d'oiseaux marins les plus menacées (UICN, 2011 ; cf. supra). A noter toutefois, que le secteur du

Trégor nord a enregistré une donnée récente de reproduction chez le puffin des anglais sur l'île Tomé (cf. supra).

La baie de Morlaix comme la Côte du Goëlo sur les limites ouest et est de notre zone d'étude concentrent également 6 à 8 espèces et des effectifs assez importants de l'ordre de 1000 à 2500 couples (3 espèces de goélands et 2 espèces de cormorans).

En combinant le secteur de la RNN des Sept-Iles avec celui du Trégor nord (multiples sites : Enez Kerlaban ; Monolithe de Porz Scaff ; Noguédou ; Roc'h Ar skei ; Roc'h Osquet ; Rohou Douar ; Nodennou ; Men Renoter ; Enez Zilieik ; Graou Enez Zilieik ; Enez Lenvenn ; Gweltaz ; Ar C'Hastell ; Roche Flaqueresse ; Taveeg (Tomé)), nous obtenons 14 espèces et 25901 couples d'oiseaux marins nicheurs (3506 couples hors Fou de Bassan).

Il s'agit là d'un cœur de biodiversité tant au niveau qualitatif et quantitatif pour la communauté d'oiseaux marins du nord de la Bretagne.

2.3.3.2.2 Responsabilité et valeur patrimoniale

Dans le découpage administratif maritime, l'archipel des Sept-Îles et l'entièreté du projet d'extension en mer se situe dans la sous-région marine Mers celtiques et Manche ouest.

Une production récente (Toison, V., 2020) permet d'identifier et prioriser la responsabilité de chaque sous-région marine de France métropolitaine pour les enjeux ornithologiques. Ce document, élaboré en collaboration entre l'OFB et le GISOM (Groupement d'Intérêt Scientifique Oiseaux Marins) présente une application de la méthode utilisée dans le cadre de la DCSMM aux enjeux relatifs aux oiseaux marins aux échelles nationales et des sous-régions marines. La méthode reprend les principaux documents officiels permettant de caractériser les états de conservation des espèces d'oiseaux marins, dont les recensements au niveau national (réseau oiseaux marins nicheurs) et international (Birdlife International) ou les listes rouges de l'UICN.

Cette analyse permet de mettre en exergue la responsabilité majeure de l'archipel des Sept-Îles pour la nidification des oiseaux marins.

A l'échelle nationale, parmi les 118 espèces analysées, la France dispose d'une responsabilité majeure pour deux espèces dont le puffin des Baléares et d'une responsabilité forte pour 15 autres dont le macareux moine, le pingouin torda, le guillemot de Troïl, le puffin des Anglais et le fulmar boréal.

A l'échelle des sous-régions marines de France métropolitaine, chaque façade a une responsabilité majeure à forte pour 12 à 20 espèces. La sous-région marine Mers celtiques et Manche ouest dispose d'une responsabilité majeure pour la conservation du puffin des Baléares et de 5 espèces

nicheuses dont le macareux moine, pingouin torda, guillemot de Troïl, et puffin des Anglais et forte pour 7 autres espèces dont l'océanite tempête, le fulmar boréal et le fou de Bassan (Toison, V.,2020).

Dans un document plus ancien portant sur le secteur « 10 » comprenant les Sept-Îles et le Trégor Goëlo (MTES, 2017), 4 espèces sont citées en enjeu majeur (fou de Bassan, macareux moine, pingouin torda, puffin des Anglais), 2 espèces en enjeu fort (guillemot de Troïl, sterne de Dougall) et 3 espèces en enjeu moyen (océanite tempête, cormoran huppé, fulmar boréal).

2.3.3.2.3. Responsabilité de cinq espèces à valeur patrimoniales majeures

Nous proposons d'apporter un éclairage sur trois espèces nicheuses d'importance nationale pour notre façade maritime (fou de Bassan, macareux moine et pingouin torda), ainsi que les éléments sur un autre enjeu national majeur : le stationnement du puffin des Baléares dans les eaux qui environnent l'archipel des Sept-Îles.

Macareux moine, *Fratercula arctica* :

Après avoir subi un fort déclin au cours de la période 1970-1990, la population européenne de macareux, sans pour autant reconstituer les effectifs perdus, semble afficher une stabilité, voire une sensible remontée dans la majorité des pays, excepté en Norvège (BirLife International, 2004). Compte-tenu de l'importance du nombre de sites et de l'effectif estimé à 5 700 000-7 300 000 couples, la tendance d'évolution reste difficile à préciser, notamment en Islande qui héberge environ 55% de la population.

En France, l'espèce est considérée en danger critique d'extinction en raison de l'effectif national extrêmement réduit estimé après une réévaluation récente des suivis 2019 à 62-140 couples (Provost, P., et al., 2020 ; Dahirel, M., 2020) pour trois îles (37 à 109 TAO pour Rouzic et Malban et 25 à 31 TAO pour Bono). Des secteurs autrefois occupés par le macareux, sont occupés peu à peu par le puffin des anglais (Elleouet, M., 2015).

Abondant au XIX^{ème} siècle, où il nichait depuis Antifer en Normandie jusqu'au sud de la Bretagne sur l'île de Houat, le Macareux moine voit sa population s'effondrer au tout début du XX^e siècle suite aux persécutions humaines, notamment au Sept-Îles, site qui abrite à l'époque une colonie de plusieurs milliers de couples (Dubois, PJ. et al. 2008). En effet, une grande colonie de macareux existait déjà sur Rouzic en 1820 et il est très probable qu'elle s'y trouvait bien avant. Cette colonie qui comptait plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux, avait prospéré jusqu'au début du 20^{ème} siècle, quand elle commença à décliner, pillée par les chasseurs qui prenaient pour cibles ces oiseaux confiants, les tuant alors qu'ils regagnaient l'île de leur vol bas pour nourrir leur petit, leur unique poussin dans son terrier, parmi les camomilles sauvages. Les hommes, après une journée de tuerie, revenaient à Perros dans des barques pleines de cadavres et se faisaient photographier sur

le quai, fusil en main, à côté du tas d'oiseaux morts qu'on jetait ensuite à la mer (Milon, P., 1972).

Après l'interdiction de la chasse à Rouzic et l'affermage des îles à la LPO auprès du ministère des armées, à partir de 1930, l'espèce connaît une remontée de ses effectifs durant les quelques décennies qui suivent avec environ 10 000 couples nicheurs vers 1950, dont 90% concentrés au Sept-Îles (Monnat, J.Y., 1994). Dans cette période, l'espèce se reproduit en baie de Morlaix, à Ouessant et Molène, sur la presqu'île de Crozon, au cap Sizun, aux Glénan et sur les îlots d'Houat, site historiquement le plus méridional (Monnat, J.Y., 1994). A partir de 1960, survient une nouvelle phase de déclin entraînant une réduction drastique des effectifs, accompagnée de la disparition progressive de toutes les colonies, sauf celles d'Ouessant, de Morlaix et des Sept-Îles. La population bretonne ne compte plus que 920 couples en 1970, environ 470 en 1978, 200 en 1994 (Siorat, F., Bredin, D., 1996 ; Siorat, F., Cadiou, B., 2002) et 130 à 180 en 2005 (Le Nuz, M., 2012).

Les accidents pétroliers de 1967 (Torrey Canyon), 1978 (Amoco cadiz) et 1980 (Tanio) constituent l'une des causes responsables de cette diminution spectaculaire, accélérant en outre le processus de déstabilisation démographique. Ce phénomène de régression s'explique peut-être aussi par la modification et/ou la raréfaction des ressources alimentaires, par les pratiques de pêche (filets maillants) et plus globalement par les changements climatiques (Caupenne, M., et al., 2015). La période 2000-2012 marque une relative stabilité, avec une légère augmentation au Sept-Îles (Le Nuz, M., 2012), alors que sur Ouessant et en baie de Morlaix, l'espèce est proche de l'extinction.

Le nid est un terrier creusé ou emprunté situé de préférence dans les pentes douces à végétation basse ou dans la zone de rupture de pente au sommet des falaises. Il peut également utiliser les cavités sous les blocs de rochers. Un suivi photographique des bols alimentaires a été mené à partir de 2013 (Ferron, J., 2013) et nous le relayons sous forme de science participative auprès des sociétés de transport à passagers, comme au Royaume-Uni¹⁰. Le régime alimentaire de cet alcidés est principalement composé de poissons pélagiques de la famille des clupéidés (Grousseau, J., et al., 2019) et en l'absence d'un suivi de la production en jeune, en 2013 et 2014, l'apport alimentaire (quantité et qualité) constituerait une part bénéfique en faveur d'une bonne qualité de la reproduction du macareux aux Sept-Îles, et donc d'une bonne production en jeune (M. Harris, com. pers.).

Le faucon pèlerin est un prédateur du macareux moine. Sur les îles de l'archipel, 1 couple nicheur en 2010 avec 3 jeunes à l'envol et 3 couples nicheurs en 2020 avec 9 jeunes à l'envol. Une récolte systématique des restes de repas (ossements et plumes) est effectuée dans les aires et lardoirs depuis 2015. Pour 4 années de récolte et grâce à une analyse fine des ossements effectuée par un ostéologue, nous enregistrons 31 cas de prédation de macareux par le faucon pèlerin. Cette estimation est un minimum car des

¹⁰ https://twitter.com/hashtag/Puffarazzi?src=hashtag_click

cadavres prédatés sont parfois observés au gré des recensements avec un maximum de 18 observations de cadavres au sein de l'archipel en 2013. Avant que le faucon pèlerin ne disparaisse de la région avec l'utilisation du DDT, Plocq (1921) mentionne déjà des restes de repas de macareux dans les aires de faucon pèlerin aux Sept-Iles.

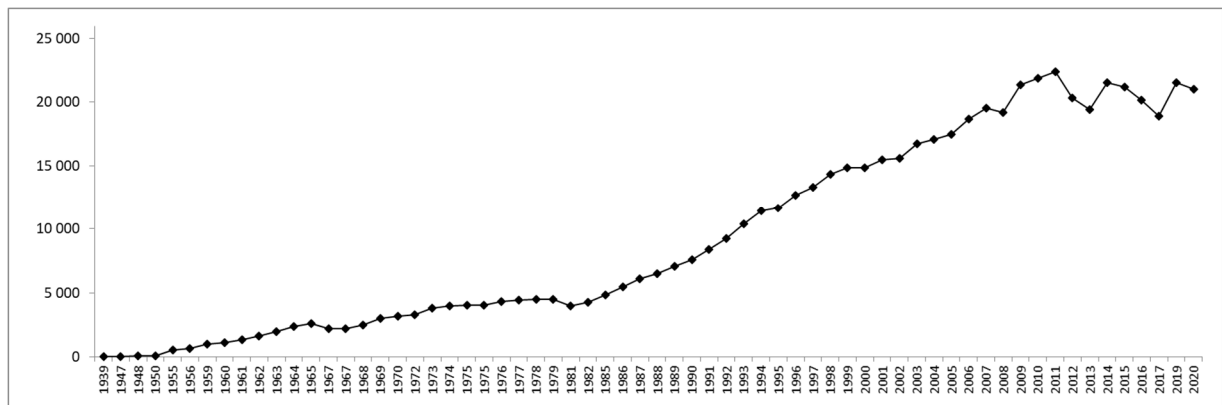
Concernant les facteurs de dynamique des populations de macareux moine, une étude récente menée au Royaume-Uni conclut qu'un faible recrutement d'immatures dans la population reproductrice était la cause la plus probable de la diminution de la population et que l'augmentation de la taille d'une population de prédateurs n'a pas toujours d'impact sur la survie des adultes (Miles, W.T.S., et al., 2015).

En hiver, la comparaison des cartes des deux atlas d'oiseaux hivernants (Caupenne, M., et al., 2015) montre un net recul du nombre de données récoltées sur le littoral qui concernent surtout des cadavres. Dans le golfe de Gascogne, les dénombrements réalisés selon des protocoles standardisés, entre novembre et mars, depuis la fin des années 1970 (Castege, I. et al., 2009) mettent en évidence une baisse importante des effectifs de macareux, voire son absence, notamment au large des côtes nord de la Gironde et au niveau de la fosse de Capbreton. Ce dernier site était noté comme le principal lieu régulier d'hivernage en France dans les années 1980-1990 (Pasquet, E., 1991).

Fou de Bassan, *Morrus bassanus* :

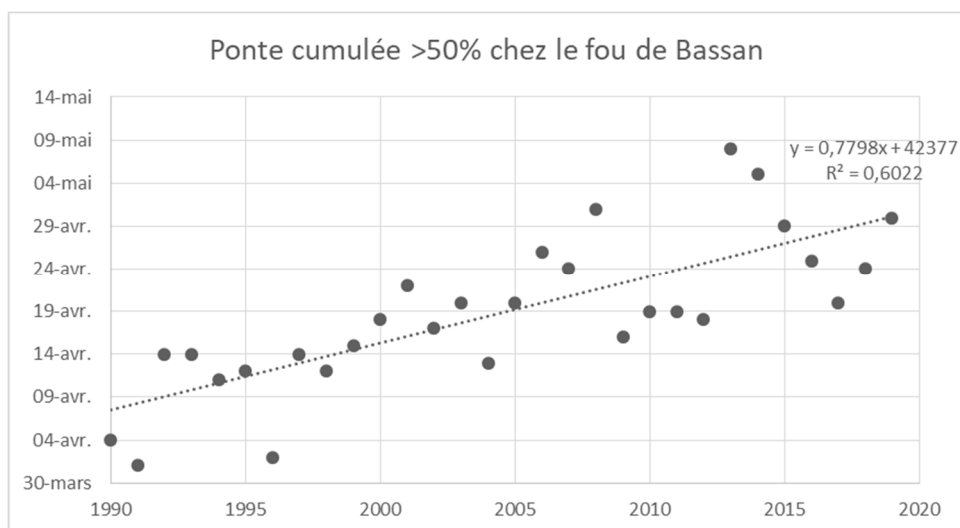
Unique en France, la colonie de fous de Bassan représente 4% de la population mondiale qui compte 54 colonies dans le Monde (Murray, D., et al., 2014).

Cette colonie fait l'objet d'un suivi précis pour dénombrer les effectifs nicheurs depuis plus de 60 ans. 3 grandes périodes ont été identifiées dans la dynamique de population de la colonie (Siorat, et al., 1995). De 1939, année de découverte de la colonie (30 couples ou Sites Apparemment Occupés) à 1965, la croissance annuelle est très importante, de l'ordre de 25,6%. De 1967 à 1979, le taux de croissance descend à 5,5% annuel pour remonter à 8,5% annuel entre 1981 et 1994. Ensuite, entre 1995 et 2009, le taux de croissance est de 4,3% et sur la période de 2010 à 2020, il n'est plus que de 0,06%. En effet, l'année 2020 comptabilise 21005 couples, un effectif proche de la moyenne sur la période 2009-2019 avec 20879 couples. A noter que le grand espace vacant de nidification sur l'île Rouzic n'est pas un frein à l'évolution démographique de la colonie.



Evolution de la population de fous de Bassan de l'île Rouzic (1939-2020)

La date d'arrivée annuelle se situe en moyenne au 27 janvier ($\pm 6,2$ jours ; date la plus précoce, 18 janvier et date la plus tardive, 14 février) pour la période de 2003 à 2019, une date d'installation très similaire et sans tendance, ni plus précoce, ni plus tardive. En revanche, la chronologie des pontes nous montre un réel décalage dans le temps ($\pm 9,8$ jours - minimum 25 mars et maximum 8 mai) pour la période de 1990 à 2019 avec une moyenne au 14 avril pour les années 1990 ($\pm 9,7$ jours), au 22 avril ($\pm 6,6$ jours) pour les années 2000 et au 28 avril ($\pm 7,2$ jours) pour la décennie 2010. Le nombre de pontes cumulées supérieures à 50 % montrent la tendance des pontes de plus en plus tardive durant les 30 ans ($\pm 8,7$ jours minimum 1er avril et maximum 8 mai).



Evolution de la chronologie des pontes chez le fous de Bassan (ici ponte cumulée >50 %)

Les fous de Bassan de l'île Rouzic s'alimentent sur toute la Manche-Ouest (Grémillet, D., et al., 2016 ; Le Bot, T., et al., 2019) et le Cotentin marque la limite est de son aire d'alimentation avec l'absence de chevauchement relative avec l'aire d'alimentation de la colonie de fous de Bassan d'Aurigny (Wakefield, E. D, et al., 2013). La dépense d'énergie est dépendante des régimes de vent et est plus importante en vent contraire (Amélineau, F., et al., 2014).

En comparaison avec les colonies anglaises de taille identique, il est démontré dès 2006 que les fous de Bassan de Rouzic ont des durées de voyage alimentaire plus longues (Grémillet et al., 2006). Il s'agissait d'un premier signe d'alerte sur la santé de la colonie qui présente alors des taux de croissance plus faibles.

12 années d'étude biotélémétriques entre 2005-2017 ont été analysées et ont permis de démontrer que les rejets de pêche augmentent l'effort de recherche alimentaire chez les fous et que cet apport réduit les conditions corporelles des oiseaux (Le Bot, T., 2018 ; Le Bot, et al., 2019). Associée à une baisse des ressources naturelles en maquereaux en Manche-Ouest (Le Bot, T., 2018), sa proie principale, la production en jeune décline. En effet la production moyenne en jeune était de 0,8 dans les années 1990 (1991-1997) et aujourd'hui seulement de 0,4 (2013-2019). L'année la plus basse est enregistrée en 2018 avec 19 % de jeunes à l'envol, soit des milliers de nids vides. Toutefois, en 2020, une meilleure année avec une production de 0,6.

Les zones d'hivernage sont partagées entre la Manche-Atlantique, la Méditerranée et l'ouest de l'Afrique (Grécian, J., et al., 2019 ; Grémillet, D., et al., in press) et il y a une rémanence au sein des quartiers d'hiver au fil des années (Patrick, S. C, et al., 2014). Les aires de reproduction et d'hivernage chez les fous de Bassan dans l'Atlantique Est sont reliées par une importante voie aérienne le long des côtes de l'Europe occidentale et de l'Afrique. La distance entre le site de reproduction et le site d'hivernage est semblable entre les colonies malgré leur large aire de répartition latitudinale (Fort., J., et al., 2012).

Au fil des années d'études entre la LPO et le CNRS, il a été constaté le non-retour des oiseaux porteurs d'appareils GLS sur les oiseaux (90% des taux de retours en 2006-2007 et moins de 10% après 2015) et en 2014, un programme de marquage annuel avec bague darvic à code de 3 lettres est mis en œuvre pour évaluer les probabilités de survie interannuelle des oiseaux nicheurs. Le taux passe de 90% à 60% entre 2014/2015 et 2018/2019 et traduit une probable mortalité des adultes sur leur quartier d'hiver ou lors de leur migration. A noter la grande philopatrie chez cette espèce et que la dispersion marginale sur d'autres colonies ne peut expliquer à elle seule cette absence d'oiseaux nicheurs au fil des années (Grémillet, D. et al., in press).

Cette baisse peut être la conséquence de la baisse des conditions corporelles des oiseaux nicheurs, notamment de l'épaisseur du muscle pectoral depuis 2014 (Le Bot, T., et al., 2019). La mortalité par les hydrocarbures est peu probable car la tendance est à la baisse comme le démontre le nombre d'oiseaux mazoutés au centre de soin de l'Ile-Grande. Située à 15 km de la colonie de Rouzic, cette station enregistre chaque année la part des oiseaux mazoutés qui arrivent des différents rivages de Bretagne. Sur 1717 fous de Bassan arrivés dans ce centre de 1998 à 2019, 373 individus sont arrivés mazoutés, avec une tendance significative à la baisse.

La capture accidentelle peut aussi expliquer la baisse des taux de survie. Début 2013, 8 containers avec quelques dizaines de milliers de carcasses d'oiseaux marins congelés ont été découverts (fous et puffins notamment) en Afrique de l'ouest, une des zones d'hivernage des fous de Bassan de Rouzic. Ces containers ont été confisqués par les autorités mauritaniennes. Les oiseaux étaient conditionnés (faussement estampillés "poissons") et expédiés en Asie pour la consommation humaine (Grémillet, D., et al, 2015). Une tendance de fréquentation à la baisse de l'aire d'hivernage de Méditerranée est notée. Elle pourrait peut-être être expliquée par des captures accidentelles sur une fraction de la population de fous de Rouzic (Grémillet, D., et al., in press).

Nous évaluons aussi la mortalité au sein de la colonie de fous en raison de la présence importante des déchets de pêche. Sur la période de 2015 à 2019, un minimum de 159 oiseaux (91 adultes et 68 juvéniles), sur 184 individus trouvés morts, sont morts en raison des enchevêtrements avec les déchets de pêche au sein même de la colonie (suivi post-reproduction). La proportion de jeunes oiseaux piégés est significativement plus importante avec les années à plus forte production de jeunes. L'année 2019 enregistre 48 individus morts au sein de la colonie dont 60% pris par les pattes et le reste par les ailes, la tête ou le bec.

La colonie subit un stress nutritionnel inquiétant et cela provient essentiellement de la baisse des ressources en maquereaux. Cette baisse est liée au changement climatique et à la surpêche (MSC, Marine Stewardship Council, 2018 online ; Le Bot, T, 2018 ; Le Bot, T., et al., 2018).

Le réchauffement des eaux et le changement de distribution des poissons pélagiques interviennent depuis plusieurs années dans le nord-est Atlantique (Montero-Serra, I., et al. 2015). Les modèles indiquent que le principal moteur du changement de ces espèces a été les températures de surface de la mer.

En février 2019, Le MSC alerte sur la baisse du stock de maquereau de l'Atlantique Nord-Est. La certification MSC de toutes les pêcheries de maquereau de l'Atlantique Nord-Est a été suspendue le samedi 2 mars 2019. Cette suspension intervient suite à la chute du stock de maquereau de l'Atlantique Nord-Est en deçà de ses limites biologiques, dans un contexte où les captures des pêcheurs restent bien supérieures à celles recommandées par les scientifiques.

Pingouin torda, *Alca torda* :

Le statut de conservation du Pingouin torda apparaît favorable en Europe, en raison de l'augmentation des populations observée dans la majorité des pays depuis 1970, notamment les îles Britanniques qui hébergent plus de 34 % de l'effectif européen, soit 144 000 couples (BirdLife internationale, 2004). En France, sa population marginale, réduite à une quarantaine de couples (Caupenne, M., et al., 2015), justifie son statut d'espèce en danger critique d'extinction.

Au XIX^e siècle, l'aire de répartition du Pingouin torda s'étend des côtes normandes au sud de la Bretagne, voire peut-être sur l'île de Noirmoutier (Henry, J., et al., 1981). De la fin de ce siècle au début des années 1920, il disparaît de Normandie. Sa population nationale passe par un minimum critique, probablement proche de l'extinction, inhérent à tous les oiseaux marins du littoral Manche-Atlantique (Monnat, J.Y., 1994). Une forte augmentation des effectifs est observée sur les principales localités (Sept-Îles, cap Sizun, Molène, Ouessant et Fréhel) estimés à plusieurs centaines de couples dans la période 1950-1960, culminant à environ 500 couples vers 1965 (Monnat, J.Y., 2004). Au cours des décennies qui suivent, une nouvelle phase de déclin généralisé entraîne une érosion drastique et constante de la population qui tombe à moins de 100 couples en 1975, 70 en 1978, 40 en 1988 et de 20 à 30 de 1995 à 1997 (Cadiou, B. et al., 1999). Dans la même période, cet alcidé disparaît d'Ouessant et de Molène après 1970, du cap Sizun en 1982 et des roches de Camaret en 1988 (Monnat, J.Y., 1994).

En revanche, une légère augmentation constatée au cap Fréhel et la découverte de 3 couples sur l'île de Cézembre en 1987 (Monnat, J.Y., 1994) témoignent probablement d'une redistribution locale des effectifs. Les causes probables du déclin dramatique de l'espèce, qui demeurent toujours d'actualité, sont les pollutions chroniques par les hydrocarbures, la pêche aux filets maillants et, localement, l'appauvrissement des ressources trophiques résultant de la surpêche (Siorat, B., et al., 1996 ; Cadiou, B. et al., 1999). A partir de 1999, la situation s'inverse, la petite population bretonne estimée à 12-21 couples en 1998 augmente pour se stabiliser à 27-33 jusqu'en 2009, puis s'accroît encore plus sensiblement en 2010 et 2011 avec 41-43 couples (Cadiou, B. et al., 2012) et en 2019, l'effectif pour l'unique site des Sept-Îles est de 58-59 couples sur quatre îles de l'archipel (Rouzic, Malban, Bono, Le Cerf) (Provost, P., et al., 2020).

Les petites populations bretonnes ne font l'objet d'aucun suivi sur la production en jeune mais nous avons quelques éléments sur l'écologie alimentaire aux Sept-Îles. En effet, les photographies des bols alimentaires montrent que le régime est constitué essentiellement de poissons de la famille des clupéidés (sardine, sprat) et de lançons (Grousseau, J. et al. 2019). Le Pingouin torda niche dans des corniches ou des cavités de falaises ou sous des blocs au sein des îles.

Entre octobre et mars, les côtes françaises accueillent un grand nombre de pingouins originaires de deux grands groupes de populations (Oliosio, G., 1991). Le premier concerne des oiseaux issus des colonies d'Irlande et de mer d'Irlande (ouest de la Grande-Bretagne), qui hivernent dans le Golfe de Gascogne et sur les côtes du Portugal et de Méditerranée. Le second implique des oiseaux du nord-est de la Grande-Bretagne qui traversent la mer du Nord pour rallier la Manche, le Golfe de Gascogne et dont une partie descend jusqu'en Méditerranée (Oliosio, G., 1991). Par ailleurs, la reprise de bagues norvégiennes dans le nord de la France montre l'occurrence d'individus scandinaves en Manche. En revanche, la distribution hivernale des nicheurs bretons demeure inconnue. Dans le golfe de Gascogne, les hivernants sont répartis de façon assez uniforme du Finistère à la Gironde (Castege, I., et

al., 2009). Les stationnements les plus importants se situent dans le secteur Pénestin-Houat-Hoëdic, en mer d'Iroise (à l'ouest de l'île de Sein et à la pointe de Penmarc'h), et plus au sud, dans le secteur de l'île d'Yeu, le pertuis Breton et la côte girondine (Castege, I., et al., 2009). L'espèce est nettement moins répandue au sud d'Arcachon. En Manche, le gros des effectifs se trouve au large des côtes bretonnes.

Puffin des Baléares, *Puffinus mauretanicus* :

Le puffin des Baléares est en danger critique d'extinction à l'échelle mondiale selon les critères UICN (Yésou, P., 2006 ; Lambrechts A., Entraygues, M., 2019). Nicheur endémique des Baléares, ce puffin est considéré comme l'oiseau marin le plus menacé d'Europe (Lambrechts, A., Entraygues, M., 2019).

Le puffin des Baléares est menacé d'extinction et les derniers modèles démographiques tendent à montrer que sa disparition devrait être effective d'ici 60 ans. Ils montrent également que le taux de survie adulte est excessivement bas, principalement expliqué par une mortalité significative causée par les captures accidentelles, elles-mêmes consécutives à l'activité de pêche professionnelle. L'impact actuel de la pêche sur cette espèce, participant à hauteur d'au moins 45% du taux de mortalité adulte actuel, est aujourd'hui considéré comme non compatible avec sa survie (Genovart et al., 2016 in Lambrechts A., Entraygues M., 2019).

La population totale est évaluée entre 20 000 et 30 000 individus (Arcos, JM., et al., 2008), les estimations démographiques les plus récentes sont de 24 188 individus (OFB, 2020). L'effectif mondial de l'espèce est restreint et en fort déclin (-14 %/an) (Lambrechts A., Entraygues M., 2019).

Le puffin des Baléares peut être observé tout au long de l'année sur le littoral des Côtes d'Armor mais les données hivernales sont plutôt rares (GEOCA, 2014). Outre des zones multiples de déplacement, les zones de stationnement et d'alimentation, sont quant à elles peu nombreuses et correspondent aux principaux fonds de baie (Lannion, Saint-Brieuc) et à quelques secteurs sans doute riches en ressources alimentaires (autour de l'archipel des Sept-Îles, devant le cap Fréhel...) (GEOCA, 2014). Le record de stationnement dans le Trégor est un radeau constitué de 4 750 individus en baie de Lannion (Thébault et al., 2011).

Pour le secteur des Sept-Îles, 233 observations sont enregistrées dans la base de données de la réserve dont 21 relevant de stationnement de plus de 100 individus entre 2006 et 2019 entre l'archipel des Sept-Îles et la baie de Lannion.

26 données proviennent d'un protocole d'observation démarré en 2015 et initié par l'équipe de la réserve. Il s'agit, en période favorable de migration de l'espèce et lorsque les conditions de mer sont satisfaisantes, de juin à septembre, de naviguer autour de l'archipel en empruntant une route de 0,5

à 1 milles du nord du rocher de la Godelaine vers l'îlot du Cerf, à une vitesse réduite de 10 nœuds.

Les observations de plus de 100 individus proviennent toutes du mois de juillet pour les années 2015, 2017 et 2019. Ces radeaux d'oiseaux sont observés au nord-ouest de l'archipel entre la Godelaine et le Cerf :

-2015 : 100-240 individus entre les 15 et 17 juillet ;

-2017 : 400-1500 individus entre les 10 et 28 juillet ;

-2019 : 265 individus le 11 juillet.

2.3.3.3 *Les mammifères marins*

2.3.3.3.1 Le phoque gris, *Halichoerus grypus*

Le Trégor est concerné exclusivement par le phoque gris dans le grand groupe des pinnipèdes. Toutefois, 5 à 29 observations annuelles sur la période de 2011 à 2019 concernent l'observation de 1 à 2 phoques veau-marin, *Phoca vitulina*, sur l'archipel des Sept-Îles (Provost, P., et al., 2020).

Le phoque gris est classé en 2016 par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) comme préoccupation mineure au niveau international mais cette espèce de pinnipède reste parmi les plus rares de globe¹¹. A l'échelle européenne, le phoque gris est classé d'intérêt communautaire dans les annexes II et V de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore (Réseau européen Natura 2000 en mer, 2008). Il apparaît également dans l'annexe III de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

A l'échelle nationale, depuis l'arrêté de juillet 2011, le phoque gris est inscrit sur la liste des mammifères marins protégés sur le territoire français, mais les phoques jouissent d'une protection légale depuis 1961.

Il existe dans le monde trois populations géographiquement distinctes de phoques gris, la première occupe la côte orientale du Canada et des USA, la seconde les côtes de l'Atlantique Est (Grande-Bretagne, Irlande, Norvège, Islande et France en limite sud), et la dernière est isolée en mer Baltique. La taille des colonies est très inégale d'un pays à l'autre. En effet l'Irlande recense plus de 7000 individus en 2005 tandis que la Grande-Bretagne en compte 163 000 en 2007. On en compte un peu moins de 1000 sur les côtes françaises dont 400 de la Baie de Somme à Dunkerque en juillet 2016 (Vincent et al. 2017) mais plus récemment, pour l'année 2019, l'effectif de

¹¹ <https://twitter.com/DevonWildlife/status/1337698884408242177?s=09>

France métropolitaine est estimé à 1184 individus (Seal database, France, 2019).

Une publication sur la génétique de population a révélé une différenciation très significative entre les phoques gris échantillonnés dans l'archipel de Molène (Finistère) et les phoques gris originaires de la mer du Nord et du nord et de l'est des îles britanniques, ainsi que de la mer Baltique. Le Cotentin est une barrière physique qui sépare les populations depuis milliers d'années (Decker, C., et al., 2017).

La présence régulière du phoque gris en Bretagne n'est pas récente. L'espèce serait probablement autochtone des côtes bretonnes depuis le Néolithique (Pascal et al., 2006). Il semble que les phoques gris, à travers quelques individus erratiques, ont en effet toujours été présents. Une hypothèse soutenue par des témoignages d'observations d'échouages (Linard, J.C., 1984) mais aussi par des écrits (de Beaulieu, F., 2017). Au cours des 50 premières années du XXème siècle, François de Baulieu (2017) compile une moyenne d'une observation tous les 5 ans sur le littoral finistérien. Il ne s'agit donc pas d'une présence accidentelle et les autres témoignages des départements bretons soulignent que l'on peut considérer la pointe du Finistère et tout particulièrement l'archipel de Molène comme l'épicentre des observations historiques de l'espèce. Une destruction méthodique associée à une forte présence humaine de goémoniers dans l'archipel de Molène explique qu'aucune colonie ne pouvait être observée à cette époque.

Dans les côtes d'Armor, un pêcheur ramène un phoque vivant sur la plage de Trestel, à l'est de Perros-Guirec le 15 décembre 1935 (*in* Baulieu, de, F., 2017). Aux Sept-Îles, la première mention écrite date d'une visite effectuée le 14 décembre 1975 durant laquelle un phoque adulte a été observé à proximité de l'île aux Moines (Prieur, D., et Duguy, R., 1981).

Dans le Trégor, nous ne sommes concernés que par la colonie des Sept-Îles qui est identique à celle du plateau des Triagoz. Une colonie proche est identifiée à l'ouest de la baie de Lannion, en baie de Morlaix et sur le plateau de la Méloine.

Il est intéressant de noter que les deux sites accueillants historiquement le phoque gris en Bretagne sont ceux qui ont bénéficié de protection ancienne pour leur enjeux ornithologique (Sept-Iles, Iroise) (S. Hassani, com. pers.).

Reproduction :

Les premières naissances sont mentionnées aux Sept-Îles à la fin des années 1980. L'augmentation de l'effectif de blanchons (bébés phoques) est récente sur cet archipel. L'effectif est de 4 naissances en 2005, 15 en 2009, 36 en 2013 et de 51 en 2019 (Provost, P., et al., 2020 et Seal database, France, 2020). L'ensemble des estrans de l'archipel des Sept-Îles est concerné par les naissances de phoques gris. En 2020, entre fin septembre et décembre, les îles Rouzic et Plate concentrent la plupart des naissances.

En 2019, cet effectif de blanchon représente 70 % de l'effectif noté de France métropolitaine (Seal database, France, 2020). A titre de comparaison, en novembre 2019, alors que les Sept-Îles accueille 70 % des naissances de France métropolitaine avec 51 blanchons, 3 sites sur la côte est de Grande-Bretagne enregistraient chacun entre 1 500 et 2 000 naissances : 1 629 blanchons à *Donna Nook National Nature Reserve* ; 1 795 blanchons à *Farne Islands National Nature Reserve* et 1 926 à *Blakeney National Nature Reserve* (in Twitter seal survey, 2019).

Pour mieux connaître cette population reproductrice, l'équipe de la réserve a souhaité mettre en place un protocole de suivi des femelles par photo-identification (Provost, P., et al., 2015). Sur la base d'un catalogue photographique d'individus (Bretille, V., 2017), les années 2017 à 2019 ont fait l'objet d'une analyse préliminaire (Provost, P., et al., 2020). 25 femelles reproductrices fichées (déjà observées et identifiées) et 10 à 12 non fichées ont été identifiées en 2017. En 2018, 25 femelles fichées et 9 à 10 non fichées ont été identifiées et en 2019, 26 femelles fichées et 8 à 12 non fichées ont été identifiées. Parmi ces dizaines de femelles, certaines apparaissent reproductrices depuis 2014, d'autres n'ont été identifiées qu'à partir de 2017. On retrouve également 2 femelles fichées en 1998 et toujours reproductrices aux Sept-Îles.

Etat des effectifs des colonies du « grand Trégor » :

Depuis 1998, un protocole de suivi standardisé de la « population » de phoques gris a été mis en place aux Sept-Îles au moment de la basse mer de milieu de journée des gros coefficients de marée. Depuis 2008, entre 16 et 22 comptages sont réalisés par an. Une tendance à l'augmentation avec en moyenne par comptage sur l'année, 15 en 1998, 28 en 2009, 31 en 2014, 45 en 2016 et 54 individus en 2019.

Suite à une première analyse de la tendance de population aux Sept-Îles (Elleouet, M., 2014), l'équipe a engagé un nouveau protocole de comptage non inscrit dans le plan de gestion 2015-2024. Des recensements sont effectués au moment de la pleine mer de décembre à avril depuis 2017, période durant laquelle les phoques gris sont en mue et plus nombreux à pleine-mer qu'à basse-mer. C'est à cette période que les phoques passent le plus de temps à terre et que donc les effectifs notés sont les plus importants avec des effectifs maximaux de 147 individus en février 2017, 159 en février 2018 et 203 en février 2019. Peu d'individus sont comptabilisés dans le Trégor à cette période, en dehors du site des Sept-Îles. Notons l'observation de 3 individus en mars 2019 pour le site des Triagoz (seal database France, 2019).

Concernant le plateau des Triagoz, aucune mention de naissance mais le site nettement moins abrité de la houle, n'est pas favorable. Sur la période 2009 à 2016, l'ONCFS a effectué des comptages réguliers lors des basses mers de

vives eaux, en même temps que ceux effectués aux Sept-Îles par l'équipe de la LPO. Pour 5 comptages en moyenne, nous obtenons une moyenne de 15 individus alors que le plateau des Sept-Îles abrite au même moment, en moyenne 44 individus (facteur 3).

Sur l'île Tomé ou le long de la côte, les observations de phoque gris sont ponctuelles mais régulières. Ces sites satellites, occupés ponctuellement ne sont pas considérés comme de véritables colonies.

Plus à l'ouest au sein du « grand Trégor », dans le département du Finistère, des suivis permettent de rendre compte de l'occupation de l'espèce au sein des plateaux rocheux de la baie de Morlaix et sur le plateau de la Méloine (nord-est de la baie de Morlaix à environ 3,5 milles de la côte). L'effectif maximum de phoque gris fréquentant ces reposoirs est en moyenne de 21 individus entre 2012 et 2015. L'effectif maximal observé sur cette période d'étude atteint 26 individus, en juillet 2015. Ces effectifs maxima annuels sont enregistrés en été, en juin ou juillet (Jacob, Y., et al., 2017).

Les colonies de phoque gris dans le « grand Trégor » se répartissent au sein de trois secteurs (baie de Morlaix / Méloine, Triagoz et Sept-Îles). L'estimation issue de la base de données de rang national indique un effectif maximal de 119 individus durant l'été 2019 soit 10% de l'effectif de France métropolitaine (48 aux Sept-Îles, 19 au Triagoz, 23 en baie de Morlaix et 29 à la Méloine) (seal database France, 2019).

2.3.3.3.2 Les cétacés

Plusieurs espèces de cétacés fréquentent la Manche ouest et notamment la Bretagne nord. La connaissance de ce groupe de mammifères marins dans les eaux du Trégor repose essentiellement sur les observations opportunistes acquises depuis 4 décennies (413-436 données) et de campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine à l'échelle des façades maritimes réalisées en 2011 et 2012.

Observations opportunistes :

Une moyenne de 7 données annuelles est enregistrée de 2007 à 2014 par l'équipe de réserve naturelle des Sept-Îles, avec une prédominance de données de marsouin commun, *Phocoena phocoena* (49 données sur 75 données au total) et d'autres données ponctuelles (13 données de dauphin commun, *Delphinus delphis*, 7 données de grand dauphin, *Tursiops truncatus*, 4 données de dauphin de Risso, *Grampus griseus*, 1 donnée de dauphin bleu et blanc, *Stenella coeruleoalba*, 1 donnée de dauphin indéterminé).

La volonté des citoyens de contribuer à la connaissance a été formulée lors d'une conférence publique sur la stratégie du plan gestion de la réserve des Sept-Îles en septembre 2013. Le 29 mai 2014, la LPO organise une conférence intitulée « observons la mer » en présence notamment des

associations APECS (Association Pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens) et GECC (Groupement d'Etude des Cétacés du Cotentin). Cette dernière démarre la même année un observatoire des mammifères marins avec une plateforme d'observation en ligne « obsmam ». Différents organismes du territoire (société de transports à passagers, Maison du Littoral de Ploumanac'h, plaisanciers, ...) sont présents et une dynamique naissante de sciences participatives se fait sentir à partir de 2015 autour des observations de mammifères marins.

Chacun contribue à la connaissance en notant ses observations de mammifères marins sur une plateforme qui s'intitulera « obsenmer ». La société de transport à passagers Armor Navigation puis l'équipe de la Maison du Littoral enregistrent à leur tour toutes leurs observations sur cette plateforme. Associées aux données de l'équipe de la réserve et des plaisanciers, les observations deviennent plus nombreuses et plus représentatives de l'importance des eaux du Trégor pour les mammifères marins. Une nouvelle dynamique est impulsée par l'équipe de la réserve et grâce à la double démarche avec le GECC qui gère la base de données : démarche ascendante avec la remontée de toutes les données sur la plateforme et démarche descendante avec le GECC qui effectue, à la demande de la réserve, une requête de toutes les observations annuelles entre les îles de Batz et de Bréhat.

Secteur « grand Trégor des îles de Batz à Bréhat »	Compilation base de données 1980-2000 (Kiszka, et al., 2004)	Campagne « observons la mer » 2002-2007 (Jung, J.L., et al., 2009 ; Stéphan, E. et Hassani, S., 2009)	Base participative par voie internet « obsenmer » 2015-2019 (présent rapport et rapports d'activités)
Données totales	19	30-53	364
Marsouin commun	2	6-10	144
Dauphin commun	4	13-24	124
Dauphin de Risso	4	5-7	55
Grand dauphin	4	4-10	34
Globicéphale noir	5	2	-
Dauphin bleu et blanc	-	-	1
Dauphin indéterminé	-	-	6

Recueil des données opportunistes dans le secteur de Batz à Bréhat

Ces compilations de données permettent de mettre en évidence l'augmentation significative des observations de mammifères marins dans les eaux du Trégor à partir de 2015 : une moyenne inférieure à une observation par an entre 1980 et 2000, une moyenne de 8 à 9 observations

annuelles de 2002 à 2007 et une moyenne de 73 observations annuelles entre 2015 et 2019.

Cette augmentation est probablement le fruit d'une dynamique autour des sciences participatives et donc d'une pression d'observation accrue, sans que la totalité des observations ne parviennent évidemment dans les bases de données (34 données en 2015, 60 données en 2016, 62 données en 2017, 89 données en 2018 et 119 données en 2019 : voir rapports activités RNN Sept-Îles). La communauté des pêcheurs professionnels qui rencontre régulièrement des cétacés enregistrent rarement ses données.

Toutefois, avec une pression d'observation relative assez constante de l'équipe de la réserve, nous constatons que les observations augmentent durant la dernière décennie. En effet, comme nous le verrons plus bas, pour les deux espèces principales de cétacés, le nombre de données augmentent assez nettement : pour le marsouin commun, une moyenne de 3,5 données par an de 2007 à 2012 et de 9,8 données par an de 2013 à 2019 (facteur 3) et pour le dauphin commun, une moyenne de 2 données par an de 2007 à 2012 et de 5,5 données par an de 2013 à 2019 (facteur 3).

Les cétacés semblent fréquenter de manière plus régulière/importante les eaux du Trégor suggérant ainsi une importance accrue de la zone pour ces espèces.

Il est intéressant d'évaluer la fréquence annuelle de chacune des espèces au fil des décennies.

Secteur « grand Trégor des îles de Batz à Bréhat	Compilation base de données 1980-2000 (Kiszka, et al., 2004)	Campagne « observons la mer » 2002-2007 (Jung, J.L., et al., 2009 ; Stéphan, E. et Hassani, S., 2009)	Base participative et dynamique « obsenmer » 2015-2019 (présent rapport et rapports d'activités RNN)
Données totales	19	41,5	364
Marsouin commun	0,10	0,19	0,39
Dauphin commun	0,21	0,45	0,34
Dauphin de Risso	0,21	0,14	0,15
Grand dauphin	0,21	0,16	0,09
Globicéphale noir	0,26	0,04	-
Dauphin bleu et blanc	-	-	0,002

Fréquence annuelle des espèces de cétacés dans le Trégor (moyenne retenue pour le calcul en cas de fourchette d'effectif)

Le globicéphale noir, *Globicephala melas*, semble quasiment absent des eaux du Trégor depuis deux décennies alors que l'espèce occupait la première

place entre 1980 et 2000. Aucune mention également lors des campagnes de survols aériens (Pettex, E. et al., 2017).

Aujourd'hui, deux espèces de cétacés sont dominantes, nous pouvons qualifier ces espèces de régulières dans les eaux du Trégor :

- Le dauphin commun présente une occurrence élevée mais sa première place durant les années 2002 à 2007 est détrônée par le marsouin commun durant les dernières années. Ce petit delphinidé est présent en saison hivernale comme en saison estivale, à la poursuite de bancs de poissons fourrages.
- Le marsouin commun est une espèce nettement plus discrète que le dauphin commun, et est en effet bien présente dans le territoire et tout particulièrement le long du littoral de la côte de Granit-Rose, de *Ploumanac'h* à *Bar Ar Gall* et notamment en période hivernale. Les observations en Bretagne étaient déjà concentrées dans le nord-ouest durant l'enquête « observons la mer » de 2002 à 2007 (Jung, J.L., et al., 2009).

Une constance d'apparition du dauphin de Risso depuis quatre décennies mais un nombre d'observations qui confère à l'espèce une présence notable et régulière. Ce delphinidé est connu pour se nourrir de céphalopodes mais en Bretagne, il était décrit pour sa spécialisation originale et saisonnière liée, entre autres, à la pêche à la sardine (Beaulieu, de, F., 1995). Cette hypothèse est confirmée dans le Trégor dans une étude portant sur 14 récits de pêcheurs retraités, ayant exercé entre les années 1940 et les années 1980. En effet, le dauphin de Risso, communément appelé « Béluga » par ces pêcheurs était régulier lors des événements de pêche à la sardine (Boudjema, V., 2017). Sa présence aujourd'hui dans le Trégor, au même titre que d'autres prédateurs (thon rouge, requin taupe, dauphin commun...), peut être liée aux stocks de poissons fourrages et notamment de sardines qui peuplent la Manche ouest ou au stock de céphalopodes.

Le grand dauphin fait son apparition ponctuellement et avec une moindre fréquence les dernières années dans le secteur du Trégor. La population la plus proche se situe dans le golfe normand breton. La donnée contemporaine de dauphin bleu et blanc semble assez exceptionnelle.

Campagnes aériennes SAMM 1 et SAMM 2 :

Les campagnes aériennes ont eu pour objectif de produire un état des lieux de la distribution spatiale et de l'abondance relative de la grande faune marine dont les oiseaux et mammifères marins. Pour la première fois, elles ont permis de couvrir simultanément avec un protocole standard les trois façades maritimes métropolitaines (Pettex, E. et al., 2012 ; Pettex, E. et al., 2017). Six espèces de mammifères marins ont été identifiées au sein de la sous-région marine Manche, Mer du Nord. En hiver, le marsouin commun occupe principalement la Manche est avec une présence plus faible et variable en Manche ouest alors qu'en été, les marsouins sont nettement plus

nombreux en Manche ouest. Pour cette espèce, notre secteur (2 mailles de 40/40 km entre les îles de Batz et Bréhat jusqu'à 25 milles nautiques) enregistre un faible taux d'observation (nombre de contacts) entre 1 et 20 durant l'hiver 2011 et entre 1 et 10 durant l'été 2012 pour 1000 km d'effort de prospection. Les petits delphinidés ont été observés en Manche ouest en saison estivale et hivernale, cela concerne le dauphin commun (dans notre secteur, un faible taux d'observation de 1 à 20 pour 1000 km d'effort de prospection durant l'hiver 2011 et également durant l'été 2012) et la présence très exceptionnelle du dauphin bleu et blanc. Le grand dauphin fréquente la Manche toute l'année, sa présence étant liée aux groupes résidents du golfe normand-breton. Pas d'observation dans notre secteur durant les campagnes aériennes. Concernant le dauphin de Risso, il a été observé à seulement quelques reprises en Manche ouest, son abondance semble très faible (Pettex, E. et al., 2017).

Données d'échouages de l'observatoire PELAGIS :

Nous avons sollicité le réseau PELAGIS en 2020 pour leur demander une requête sur la région du « grand Trégor », entre les îles de Batz et de Bréhat.

Le RNE, Réseau National Echouages, mis en place en 1972, est le principal outil de suivi des échouages de mammifères marins. Il est constitué de correspondants locaux qui se tiennent prêts à intervenir lorsqu'un cas se présente. Ces derniers pouvant être des associations, des organismes d'état, des collectivités ou encore des particuliers bénévoles. Ils sont répartis sur toute la façade maritime française. Dans le Trégor, nous retrouvons notamment comme correspondant, la Station LPO de l'Ile-Grande et la Réserve Naturelle Nationale de la baie de Saint-Brieuc.

Le réseau est coordonné par l'Observatoire PELAGIS sous la tutelle du Ministère chargé de l'Environnement. L'Observatoire PELAGIS (Unité Mixte de Service 3462), rassemble les programmes d'observation et d'expertise sur la conservation des populations de mammifères et oiseaux marins ainsi que la gestion des bases de données associées. Son adossement au laboratoire de recherche CEBC (UMR 7372 - CNRS & Université de La Rochelle) permet la valorisation des données d'observatoire par la recherche. L'unité repose sur un ensemble de bases de données et une banque de prélèvements biologiques. Depuis plus de 40 ans, avec plusieurs centaines de volontaires, le RNE a permis la constitution de la plus importante série historique concernant les mammifères marins en France, c'est aussi une des plus longues d'Europe.

La base de données compile 534 observations entre 1990 et 2019 sur le secteur d'étude du Trégor (C. Dars, com. pers. ; J. Spitz, com. pers.).

Nous n'avons retenu que 349 observations pour leur identification certaine soit 65% du jeu de données. Ces données intègrent les échouages de phoque gris (92 observations de 2001 à 2019), de phoque veau-marin (1 observation

en 2015) et de phoque à capuchon (1 observation en 2001). 3 données concernent le petit rorqual de l'Atlantique nord, *Balaenoptera acutorostrata* (cf. infra).

Ainsi, le filtre de données apporte à l'étude 252 observations d'échouage de cétacés entre 2000 et 2019 dans le secteur du « grand Trégor » entre les îles de Batz et de Bréhat.

Secteur « grand Trégor » des îles de Batz à Bréhat	Compilation base de données 2000-2019 (Base de données PELAGIS)	Période d'observation des échouages	Occurrence
Données totales	252	2000 à 2019	
Marsouin commun	30	2001 à 2019	0,12
Dauphin commun	202	2000 à 2019	0,8
Dauphin de Risso	8	2004 à 2018	0,032
Grand dauphin	4	2012 à 2019	0,016
Globicéphale noir	4	2003 à 2018	0,016
Dauphin bleu et blanc	4	2009 à 2016	0,016

Donnée et occurrence des espèces de cétacés échoués dans le Trégor (source : PELAGIS)

Nous retrouvons le même cortège d'espèces dans l'inventaire des espèces de cétacés échoués, les 6 espèces citées auparavant dans les observations protocolées ou opportunistes.

Tout comme pour les observations en mer, les échouages sont plus fréquents chez le dauphin commun et le marsouin commun, avec un taux nettement plus élevé chez le dauphin commun. En effet, 80% des échouages de petits cétacés dans le « grand Trégor » concernent le dauphin commun durant les deux dernières décennies.

2.3.3.3.3 Autre faune marine

Nous avons pu évaluer précédemment, la présence des pinnipèdes et de la majorité des espèces de cétacés qui fréquentent l'environnement marin du Trégor. A noter que la répartition de ces mammifères marins dépasse largement les eaux de la Manche-mer du Nord (MEDDE, 2012). Arrêtons-nous sur 2 autres espèces :

Balénoptéridés :

Lors des campagnes aériennes (Pettex, E., et al., 2017) aucune mention de grand cétacé de la famille des balénoptéridés dans le secteur du Trégor mais nous comptabilisons 4 mentions de petit rorqual de l'Atlantique Nord ou

baleine de Minke, *Balaenoptera acutorostrata* depuis 2 décennies dans le Trégor : 1 observation durant la campagne « observons la mer » de 2002 à 2007, et 3 observations entre 2016 et 2018 dans l'environnement marin des Sept-Îles enregistrées dans la plateforme « obsenmer » : 22/06/16, 03/07/17, 14/08/18.

La base de données de l'observatoire PELAGIS enregistre 3 observations certaines de petit rorqual de l'Atlantique Nord entre 2016 et 2018 pour la région du « grand Trégor » (C. Dars, com. pers. ; J. Spitz, com. pers.).

Loutre d'Europe :

La loutre d'Europe, *Lutra lutra* est un mammifère semi-aquatique, inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats – Faune – Flore et inscrite dans les listes rouges (catégorie NT LR Monde IUCN ; catégorie NT LR Europe ; catégorie LC LR France).

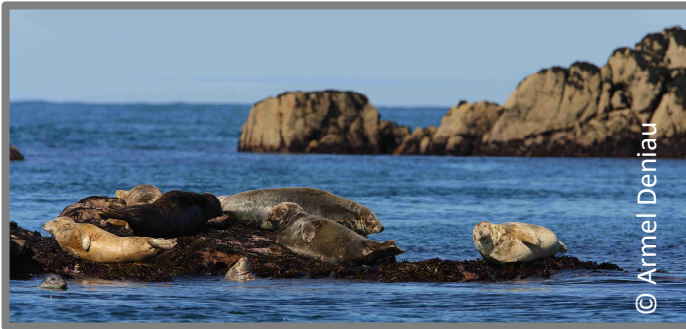
Elle est bien présente dans la rivière du Léguer en baie de Lannion (Le Borgne, M., 2016). Il s'agit de la seule espèce de loutre présente en France. Il lui arrive de faire des incursions régulièrement en mer dans certains pays comme en Irlande, mais son organisme n'est pas adapté à des séjours prolongés. Récemment, aucune observation n'a été réalisée en mer ou sur le bord des îles du Trégor.

Toutefois, la fréquentation des côtes bretonnes par la loutre a été rapportée historiquement, ainsi que celles des îles (Houat, Hoedic, Belle-Ile, Batz). Cependant, suite aux marées noires des années 1960 et 1970, sa présence en milieu côtier est devenue rarissime (GMB, 2015). Une fréquentation du littoral s'est cependant maintenue jusqu'à aujourd'hui, essentiellement sur la côte trégoroise et en mer d'Iroise (GMB, 2015). Une bonne dynamique de population associée à une bonne qualité des eaux (confirmée par le classement récent de la rivière du Léguer), une ressource alimentaire abondante et la protection effective de l'environnement marin pourrait permettre à l'espèce de (re)coloniser les îles du Trégor d'ici quelques décennies.

2.3.3.4 Synthèse des oiseaux et mammifères marins



- L'analyse des populations dans le « grand Trégor » entre les falaises de Plouha dans le Trégor-Goëlo et l'île de Batz, confirme l'importance de l'enjeu oiseaux marin pour archipel des Sept-Iles, site unique accueillant une richesse spécifique élevée et les espèces d'oiseaux marins les plus menacées (macareux moine, pingouin torda, fou de Bassan...).
- Aux Sept-Iles, des effectifs significatifs pour la France métropolitaine avec 4 espèces à plus de 75 % (fou de Bassan, macareux moine, puffin des anglais, pingouin torda), 7 espèces entre 1 et 17 % (guillemot de Troïl, fulmar boréal, océanite tempête, cormoran huppé, goélands argenté, brun et marin). L'île Rouzic accueille les 11 espèces régulières d'oiseaux marins des Sept-Iles et 86% de l'effectif de l'archipel. D'importants stationnements de fous de Bassan sont notés en mer à proximité de l'île Rouzic et notamment au nord (formation en radeaux).
- La région présente une responsabilité majeure pour le stationnement en migration du puffin des Baléares. Cette espèce est en transit régulier en baie de Lannion avec des rassemblements ponctuels au nord du plateau des Sept-Iles (au minimum 5 % à 7,5 % de l'effectif mondial en 2017).
- L'archipel des Sept-Iles et l'île Tomé enregistrent à eux-seuls 6,3 à 7,9 % de la population nationale d'huitrier-pie en nidification. L'éradication du Vison d'Amérique sur l'île Tomé est un enjeu urgent.



- Une espèce de pinnipède et deux espèces de cétacés fréquentent assidûment l'environnement marin du « grand Trégor ».
- Les colonies de phoque gris se répartissent au sein de trois secteurs (baie de Morlaix / Méloine, Triagoz et Sept-Îles) qui cumulent de 100 à 120 individus en été soit 10% de l'effectif de France métropolitaine. En période de mue, autour de mars, l'archipel des Sept-Iles présente 18% de la population de rang national et chaque automne, 70 % des naissances de phoque gris de rang national.
- Au niveau des petits cétacés, la région du « grand Trégor » enregistre une moyenne de 70 observations opportunistes annuelles depuis 2015 chez 5 espèces (39% de marsouin commun, 34 % de dauphin commun et 15 % de dauphin de Risso). Présence annuelle d'une petite population de marsouin commun avec une occurrence plus élevée depuis 2015 le long de la côte de Granit Rose entre Trébeurden et Perros-Guirec. Les cétacés semblent fréquenter de manière plus régulière/importante les eaux du Trégor depuis 1980, suggérant ainsi une importance accrue de la zone pour ces espèces.
- 80% des échouages de petits cétacés identifiés dans le Trégor concernent le dauphin commun durant les deux dernières décennies.

2.3.4 Les espèces invasives

Nous devons maintenir une veille sur les espèces invasives. Deux documents font référence à ce problème majeur en conservation (Le Borgne et al, 2016 et Provost et al., 2015)

Citons une liste d'espèces marines, non exhaustives :

-Espèces animales : palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, Crépidule, *Crepidula fornicata*, huître creuse, *Crassostrea gigas*, Ascidie cartilagineuse, *Corella eumyota*, Cione, *Ciona intestinalis*, Balane croix de Malte, *Austrominius modestus*.

-Espèces végétales : Gratéloupe du Pacifique, *Grateloupia turuturu*, hétérosiphonie du japon, *Dasysiphonia japonica*, codium fragile, *Codium fragile fragile*, Antithamnionelle à feuilles ternes, *Antithamnionella ternifolia*, algue harpon, *Asparagopsis armata*, sargasse, *Sargassum sp.*, Voleuse d'huîtres, *Calpomenia peregrina*.

Certaines sont à surveiller : *Caulacanthus ustulatus* et *Colpomenia peregrina* décrites comme invasives et *Grateloupia turuturu* reconnue comme envahissante (GIP, 2010).

Un petit protocole de suivi est mis en place aux Sept-Îles pour évaluer la colonisation du milieu naturel par l'huître creuse (Provost, P., et al., 2015). A ce jour, contrairement à la Bretagne sud, l'archipel des Sept-Îles ne connaît pas de colonisation rapide en raison des températures fraîches du large, nettement inférieures à 20 degrés (C. Hily, com. pers.). Nous observons toutefois une présence plus marquée sur l'estran Est de l'île Tomé.

Nous avons vu précédemment que les îles dans le Trégor ont été fréquentées par différentes espèces de mammifères exogènes :

-Rats surmulots : cf paragraphe 2.3.3.2.1.2 (éradication aux Sept-Îles et sur l'île Tomé, présence supposée sur les petits îlots côtiers).

-Vison d'Amérique : cf paragraphe 2.3.3.2.1.2 (éradication en cours sur l'île Tomé, absence aux Sept-Îles mais réelle menace, présence probable sur les petits îlots côtiers).

-Ragondin : l'espèce est observée de manière sporadique via des indices de présence (archipel des Sept-Îles, île Tomé, îles et îlots côtiers du Trégor). Durant le printemps 2020, des indices ont été trouvés sur l'île Rouzic. Présence supposée sur les petits îlots côtiers.

2.3.5 Les changements globaux

Parmi les changements globaux, les effets du changement climatique sont très bien étudiés sur les océans¹², on note notamment l'acidification des eaux océaniques. En effet, entre 25 et 30% du CO₂ injecté dans l'atmosphère par les activités anthropiques se retrouvent dissous dans l'océan et provoquent une acidification des eaux. Depuis le début de l'ère industrielle, le pH océanique est ainsi passé de 8,2 à un peu moins de 8,1 et la plupart des scénarios convergent pour prédire une baisse supplémentaire de l'ordre de 0,3 unités en 100 ans. D'autre part, le processus d'acidification est plus rapide quand les eaux sont froides car leur capacité de dissolution est plus importante. Cette baisse du pH pourrait s'avérer dramatique pour les organismes calcificateurs (foraminifères, algues calcaires, coraux, mollusques, bryozoaires, crustacés...), en particulier pour les larves et les microorganismes du plancton à squelette calcaire. De manière indirecte, ceci pourrait affecter des pans entiers des réseaux trophiques, le plancton étant à la base des chaînes alimentaires (David & Saucède 2015).

Quoi qu'on fasse, l'océan subit des modifications et nous en dépendons tous pour notre avenir car le phytoplancton représente environ 50 % de la production primaire à l'échelle mondiale (Falkowski P.G., Raven J.A., 2007). Des zones de forte productivité permettent la séquestration de quantité importante de carbone et peuvent ainsi être considérées comme des “ puits de carbone ” à l'échelle planétaire.

La France hexagonale constitue la limite méridionale de l'aire de reproduction européenne pour 5 voire 7 espèces d'oiseaux marins nicheurs sur 28 espèces régulières : fulmar boréal, fou de Bassan, goéland cendré, pingouin torda et macareux moine, et sans doute aussi mouette tridactyle et guillemot de Troïl (Cadiou, B., 2015). Nous serions donc concernés par 5 espèces dans le Trégor, ce qui en fait un site unique est donc particulièrement sensible. Des effets du changement climatique sont déjà en marche¹³ et risque de peser dans le devenir des communautés de prédateurs dépendants des ressources halieutiques, comme le glissement des populations de poissons pélagiques (en raison de la hausse des températures de surface), tels que le maquereau commun sur les populations de fous de Bassan (Le Bot, T, 2018).

L'échelle de résolution du projet d'aire marine dans le Trégor est trop petite pour que des données existantes soient disponibles localement, en revanche le *northern drift* est bien réel et se traduit en Manche par un *eastern drift*, avec une extension de l'anchois et de la sardine qui sont plutôt des espèces méridionales et une rétractation du hareng déjà très anecdotique, et aussi du sprat. Peu de campagnes halieutiques en Manche-Ouest, qui même à échelle plus large limite toute possibilité d'analyse sur la sous-région. Nous devons donc nous contenter du constat beaucoup plus large (O. Le Pape, com. pers.).

¹² <https://twitter.com/ConservationOrg/status/1320432445909569538?s=09>

¹³ https://twitter.com/Ecologie_Gouv/status/1252843141419302920?s=09

Malgré tout, les régions de l'ouest et du nord-ouest de la Bretagne sont plus froides et moins affectées potentiellement par le changement climatique que le sud de la Bretagne et la Normandie. L'ouest et le nord-ouest de la Bretagne représentent ainsi les zones les plus stables pouvant constituer un refuge potentiel pour certaines espèces telles que les prairies d'algues rouges, face aux changements globaux (Gallon, R., 2013 ; Gallon, R., 2014). Les eaux non stratifiées (homohaline et thermiquement homogène, Le Fèvre, J., 1986) et cette masse d'eau (« bulle ») froide apparaît comme une véritable barrière naturelle face à la remontée des espèces liées à l'augmentation de température des eaux de surface (SST).

Mais l'évolution est déjà en marche, déjà + 1,3 degrés de plus en un siècle en France¹⁴ et les prochaines décennies seront décisives¹⁵. Fort d'un réseau de 38 stations Rebut (réseau benthique) autour de la Bretagne, des chercheurs ont mis en évidence plusieurs changements dans la structure communautaire qui pourraient être déjà liés à la turbidité et à la température de l'eau (Derrien-Courtet, S., et al., 2013). L'augmentation de température semble déjà avoir amorcé une modification du ratio entre les lamineuses d'affinité nordique et celles d'affinité méridionale, depuis le début des suivis REBENT (Derrien-Courtet, S., 2020), alors même que ces forêts apparaissent si importantes pour capter le CO₂¹⁶.

Les paragraphes 5.2 et 5.3 compléteront l'analyse des effets du changement climatique en lien avec l'extension du périmètre de la réserve des Sept-Iles et le besoin de mener des suivis à long terme pour l'évaluer.

2.4 Réseau trophique et fonctionnalité écologique

Plusieurs localités en Bretagne nord ont une importante production primaire (phytoplancton, microalgues) notamment grâce aux habitats vaseux et intertidaux avec les baies de Morlaix et de Lannion qui contribuent à alimenter le réseau trophique du Trégor. De même, une forte production primaire (macroalgues) est observée sur le linéaire côtier et les plateaux en mer depuis celui de la Méloine à celui des Sept-Îles et certains habitats comme les dunes de sables coquilliers produisent quant à eux une importante quantité de zooplancton, notamment en raison des fortes turbulences qui brassent la colonne d'eau et les éléments nutritifs (E. Feunteun, com. pers.).

De nombreuses études aux Sept-Îles peuvent contribuer à l'évaluation du réseau trophique de l'environnement marin de l'archipel. Les suivis à long terme permettent de décrire la stabilité de l'écosystème et une piste d'analyse des spectres de taille des prédateurs pourrait permettre d'évaluer si le système est en bonne santé (Pauly, D., et al., 1998 ; J. Spitz, com.

¹⁴ <https://twitter.com/Greenpeace/status/1096863038844649474?s=09>

¹⁵ <https://twitter.com/audreygarric/status/1173892212280778753?s=09>

¹⁶ <https://twitter.com/OceanaEurope/status/1373579429746769920?s=09>

pers.). La présence de « top prédateurs » est le plus souvent révélatrice de l'état de santé de l'écosystème. L'environnement marin du Trégor abrite plusieurs groupes d'espèces (oiseaux marins, phoque gris, requin taupe, dauphin commun, marsouin commun...).

La présence de plusieurs espèces rares de rang national ou européen aux Sept-Îles et dans son environnement marin peut révéler la qualité fonctionnelle de l'environnement marin. Ainsi, dans une étude synthétique sur les contrées tropicales (Amazonie, Guyane, Australie), l'ensemble des capacités fonctionnelles au sein des assemblages d'espèces, qui est soutenu de manière disproportionnée par des espèces rares, est certainement essentiel au maintien des écosystèmes, en particulier dans le cadre des transitions environnementales rapides en cours (Leitao, R.P. et al., 2016).

2.4.1 Ecologie alimentaire de la mégafaune des Sept-Îles

La présence, la diversité et l'abondance des prédateurs supérieurs fournissent des informations sur les autres taxons, notamment sur leurs proies (Wilson et al., 1994 ; Benoit-Bird et al., 2011) ou sur les espèces associées (Ballance et al., 1997). Ces espèces ont des niches trophiques variées dominées par les crustacés, les poissons pélagiques, les poissons benthodémersaux et les céphalopodes.

Plusieurs opérations inscrites dans le plan de gestion 2015-2024 (Provost, et al., 2015) ont permis de mettre en place des suivis à long terme des régimes alimentaires de la mégafaune présente aux Sept-Îles. La plupart des prélèvements ont démarré en 2013 avec des analyses réalisées en régie, par l'intermédiaire de stagiaires ou avec l'appui scientifique de plusieurs laboratoires et experts.

	Phoque gris	Fou de Bassan	Macareux moine	Pingouin torda	Cormoran huppé
Années analyse/étude	2013-2018	2011-2017	2013-2015	2013-2015	2013-2019
périodes	Hiver-printemps	printemps	printemps	printemps	printemps
Méthode	Récolte fèces Analyse pièces dures et analyse par métabarcodage	Régurgitats période élevage et signature isotopique sur adulte (pvt sang)	Photographie des bols alimentaires	Photographie des bols alimentaires	Récolte des pelotes de réjection
Echantillon	81 fèces	181 fous + 20 proies (isotopes) 80 régurgitas	489 bols alimentaires	51 bols alimentaires	243 pelotes

Analyse	Kempf, F., 2018	Le Bot, T., 2018	Grousseau, J., Deniau, A., Bretille, V., Provost, P., 2019	Grousseau, J., Deniau, A., Bretille, V., Provost, P., 2019	Vigouroux, M., 2019
Proies principales (biomasse)	33% tacauds et capelans 47% congre 4.5% orphie 4% vieilles 2% lieus <1% céphalopodes	3 types proies (maquereaux, orphie et rejets de pêche) principales 80% biomasse	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Proies principales (occurrence)	48% tacauds et capelans 13% congre 14% orphie 2% vieilles 8% lieus 5% céphalopodes	10-50% maquereau 25% orphie 15-70% rejets (rougets...)	71% Sardine/sprat 5,2% Lançons 3,6% gadidés 2,5% d'engraulidés 2,1% de maquereaux	60% Sardine/sprat 40% Lançons	36% labridés 31% lançons 11% gadidés 10% cottidés
Nombre total d'espèces/familles	9 familles de poissons et 3 familles de céphalopodes	6 familles de poissons et rejets	7 familles de poissons et 1 famille de céphalopodes	2 familles de poissons	11 familles de poissons
Liste espèces suppléments	Lançon commun Dorade grise Maquereau Bar Chinchard Sardine Raie brunette Cyclopteridae Cottidae Pleuronectidae	Eglefin, Merlan Merlu Sardine, Anchois, chinchard Rejets de pêche : Rougets, grondins	Athérinidés sp Bélonidés sp Céphalopode sp		Athérinidés sp Gobidés Lotidés Blennidés Clupéidés Triptérygion sp Crustacés

Evaluation des régimes alimentaires de la mégafaune des Sept-Îles entre 2013 et 2019

Aussi, nous avons quelques éléments sur le régime alimentaire du Guillemot de Troil : 11 proies répertoriées pour 11 bols alimentaires, 3 de lançons, 7 de gadidés et 1 indéterminée (Grousseau et al., 2019).

Les proies des prédateurs sont plutôt diversifiées (des dizaines d'espèces) et on retrouve des traits communs chez certaines espèces. Les petits pélagiques composent l'essentiel du bol alimentaire chez les alcidés dont le macareux moine (sardine, sprat), le tacaud commun figure dans le régime alimentaire du phoque gris ou du cormoran huppé, l'orphie chez le fou de Bassan et le

phoque gris, le maquereau chez le fou de Bassan et le congre chez le phoque gris. Plusieurs espèces de labridès et de gadidès (vieilles, lieus) sont prédatés par le cormoran huppé ou le phoque gris.

Beaucoup de ces espèces-proies (tacaud, vieilles, congre, lieus) sont présentes au sein des plateaux en mer recouverts de forêts de laminaires.

2.4.2 Zone fonctionnelle de la mégafaune des Sept-Îles

Nous abordons ici la zone fonctionnelle pour la mégafaune et non le rôle fonctionnel des habitats ou des espèces qui seront traités ultérieurement en croisant le périmètre avec les enjeux. Concernant la faune ichthyologique ou la faune carcinologique, nous n'avons pas d'élément aujourd'hui sur leur zone fonctionnelle. A l'image de ce qui se développe sur d'autres territoires¹⁷, trois projets de connaissance scientifique sont déposés pour faire des suivis acoustiques, satellites et génétiques dans le Trégor à partir de 2021 (Interreg FishIntel-Ifremer, Programme de recherche Laminet-UMR ESE AGrocampus Ouest et Programme de marquage des requins taupes-APECS/OFB). La réserve des Sept-Îles est partenaire de ces trois projets de recherche.

2.4.2.1 Les oiseaux marins nicheurs

Suite à la publication de Critchley et al. (2018) sur la définition des zones fonctionnelles des oiseaux marins nicheurs outre-Manche et la superposition des zones avec les aires marines protégées, nous avons souhaité mettre en place une collaboration afin de définir des zones fonctionnelles pour alimenter la réflexion sur le futur périmètre d'extension de la réserve des Sept-Îles. Des campagnes aériennes pour déterminer et localiser les zones de stationnements de la mégafaune en mer sont programmées depuis le mois de juin 2019 et pourront compléter le travail de modélisation.

Nous avons synthétisé les plus récentes connaissances sur les localisations et les effectifs des oiseaux marins nicheurs des Sept-Îles (2017-2018). Ensuite, les modélisations des zones d'alimentation pour toutes les espèces nicheuses ont été générées à l'aide de la méthode développée dans Critchley et al. 2018. La précision de cette méthode a été testée ensuite pour les oiseaux de mer en période de reproduction à partir de données réelles (GPS et suivis aériens). Ces travaux ont montré que la méthode fonctionnait bien pour deux espèces de courte distance, le pingouin torda et le macareux moine et un espèce de longue distance, l'océanite tempête mais moins bien pour le puffin des Anglais (Critchley, E.J., et al., 2020).

¹⁷ <https://twitter.com/OceanTracking/status/1329076905736343552?s=09>

Les aires d'alimentation maximales ont été utilisées pour toutes les espèces (voir tableau). Les espèces étaient divisées en oiseaux marins côtiers (rayon courte distance inférieur à 75 km) ou pélagiques (rayon longue distance supérieur à 75 km). Les distributions pour les oiseaux marins côtiers ont été générées avec une résolution de 0,25 km². Les distributions pour les pélagiques ont été générées à une résolution de 1 kilomètre carré.

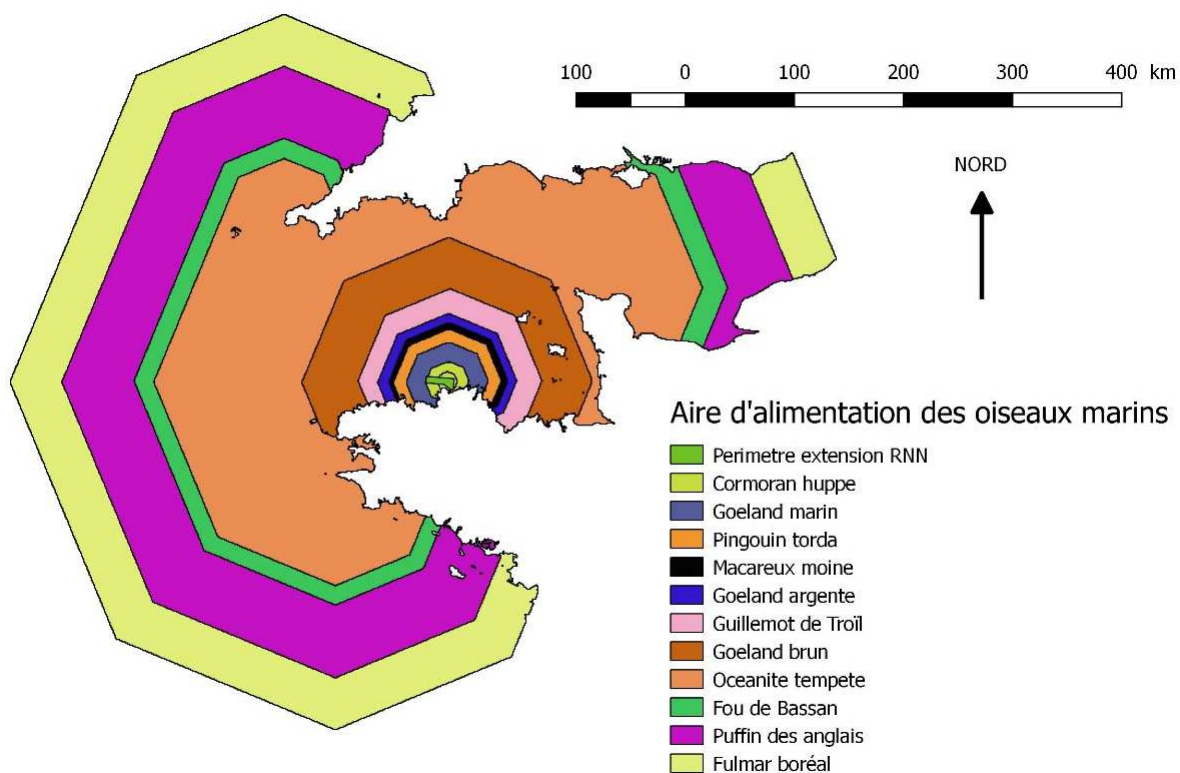
Espèces	Zone d'alimentation (km)	Catégorie trophique	Source zone d'alimentation
Pingouin torda	47	Côtier	Thaxter et al., 2012
Macareux moine	53	Côtier	Harris et al., 2012 & UCC unpublished data (Bennison et al.)
Fulmar boréal	400	Pélagique	Thaxter et al., 2012
Océanite tempête	266,3	Pélagique	Unpublished data from UCC (Kane et al.)
Goéland argenté	61,1	Côtier	Thaxter et al., 2012
Goéland brun	130,5	Pélagique	Juvaste et al. 2017, Thaxter et al. 2015 & Thaxter et al. 2012
Goéland marin	35	Côtier	Jovani et al., 2015
Fou de Bassan	289,4	Pélagique	Thaxter et al., 2012 & Wakefield et al., 2013
	129,8		Grémillet et al., 2020
Cormoran huppé	17,3	Côtier	Soanes et al., 2014 & Thaxter et al., 2012
Puffin des Anglais	352,50	Pélagique	Thaxter et al., 2012
Guillemot de Troïl	47	Côtier	Thaxter et al., 2012

Aire d'alimentation des oiseaux marins (Critchley, E.J., 2019)

Aux Sept-Îles, les analyses ont porté sur les 11 espèces régulières d'oiseaux marins nicheurs : fulmar boréal, fou de Bassan, goéland argenté, goéland marin, goéland brun, guillemot de Troïl, pingouin torda, macareux moine, puffin des Anglais, cormoran huppé, océanite tempête.

Les aires d'alimentation sont souvent très larges chez les oiseaux marins. Parmi les 5 espèces inscrites dans la DCSMM pour la conservation des zones fonctionnelles, deux espèces (macareux moine et pingouin torda) auraient des rayons inférieurs à 75 km aux Sept-Îles. Trois autres s'ajouteraient à ce périmètre : le cormoran huppé puis deux autres espèces non inscrites au titre de la DCSMM (le goéland argenté et le goéland marin).

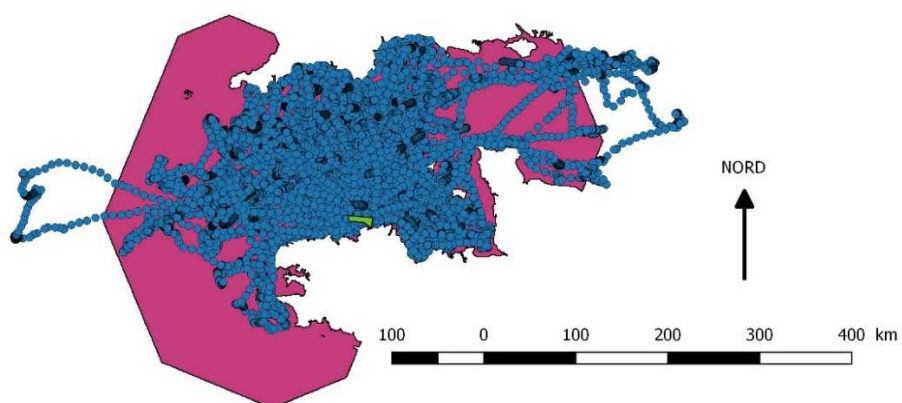
Les trajets alimentaires étudiés chez le fou de Bassan par le CEFÉ-CNRS (Le Bot, T. et al., 2018 ; Grémillet, D., et al., 2020) ont été mis à profits et projetés sur la modélisation d'Emma-Jane Critchley. Cette comparaison montre que l'aire réellement exploitée est inférieure à la prédiction.



Modélisation des aires d'alimentation de 11 espèces d'oiseaux marins nicheurs aux Sept-Îles

Aire d'alimentation des fous (modélisation vs data GPS)

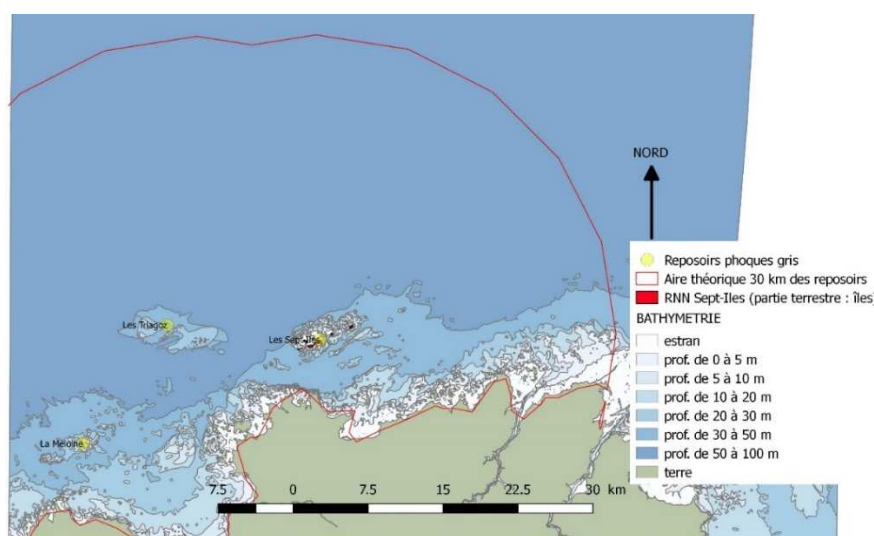
- Perimetre extension RNN
- GPS Fous 2005-2017 CNRS
- Modélisation Fou de Bassan



Aire d'alimentation des fous de Bassan (modélisation vs données GPS 2005-2017)

2.4.2.2 Les mammifères marins

La littérature récente sur le domaine vital du phoque gris au sein du Parc Naturel Marin d'Iroise nous permet d'évaluer un rayon d'alimentation moyen de 30 km autour des reposoirs (Vincent, C., et al, 2017), même si ce chiffre est tout à fait théorique car l'espèce peut avoir une stratégie spatio-temporelle différente aux Sept-Îles. Si à certaines saisons, l'espèce réalise des parcours de plusieurs centaines de kilomètres, pendant la période de mue et la période de reproduction, les voyages sont souvent plus courts, les zones proches des reposoirs seraient alors probablement plus utilisées par les phoques.

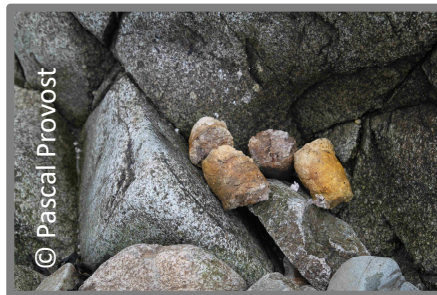


Aire d'alimentation théorique minimale chez le phoque gris dans le Trégor.
©Ifremer

Les données ponctuelles sur la population régulière de marsouin commun sur la côte de Ploumanac'h et les animaux rencontrés par ailleurs sur la côte du Trégor ne nous permettent pas d'évaluer l'aire de vie de ce petit cétacé. L'aperçu des observations entre les Sept-Îles et Ploumanac'h montre une présence surtout hivernale avec quelques observations notables notamment d'un adulte avec un jeune le 18/11/13 et le 21/02/2019.

Chez le dauphin commun, des photographies aléatoires des groupes montrent la présence de jeunes les 05/07/12 et 3/10/18.

2.4.3 Synthèse sur le réseau trophique et la fonctionnalité écologique de la mégafaune marine des Sept-Iles



- Plusieurs études sur les régimes alimentaires sont menées depuis 2013 aux Sept-Iles (oiseaux marins et phoques gris).
- Des dizaines d'espèces-proies pour les prédateurs dont certains sont opportunistes (phoque gris). Parmi les proies les plus souvent représentées, les petits pélagiques composent l'essentiel du bol alimentaire chez les alcidés dont le macareux moine (sardine, sprat), le tacaud commun figure dans le régime alimentaire du phoque gris ou du cormoran huppé, l'orphie chez le fou de Bassan et le phoque gris, le maquereau chez le fou de Bassan et le congre chez le phoque gris. Plusieurs espèces de labridès et de gadidès (vieille, coquette, lieu) sont prédatées par le cormoran huppé ou le phoque gris. Beaucoup de ces espèces-proies (tacaud, vieilles, congre, lieus) sont présentes au sein des plateaux en mer en dessous ou au sein des forêts de laminaires.
- Des modélisations des zones d'alimentation ont été produites chez 11 espèces d'oiseaux marins des Sept-Iles. Les aires d'alimentation sont souvent très larges. Parmi les 5 espèces inscrites dans la DCSMM pour la conservation des zones fonctionnelles, deux espèces (macareux moine et pingouin torda) auraient des rayons inférieurs à 75 km aux Sept-Îles. Trois autres s'ajouteraient à ce périmètre : le cormoran huppé puis deux autres espèces non inscrites au titre de la DCSMM (le goéland argenté et le goéland marin). Par rapport au projet de périmètre d'extension, les 3 espèces d'alcidés nicheurs (pingouin torda, macareux moine et guillemot de Troïl) ont entre 1,3 % et 3,8 % de leur aire d'alimentation et le cormoran huppé, 21 %. Mais une réévaluation basée sur de la donnée réelle GPS au Cap-Fréhel (site proche des Sept-Iles), porte à 19,5 % l'aire d'alimentation du guillemot de Troïl contre 1,31 % en modélisation. Le périmètre est probablement significatif pour la fonctionnalité de plusieurs espèces et des études pourront le confirmer.
- Selon les saisons, le phoque gris réalise des parcours de plusieurs centaines de kilomètres, ou de quelques dizaines. Pendant la période de mue et la période de reproduction, les voyages sont souvent plus courts, les zones proches des reposoirs seraient alors probablement plus utilisées par les phoques.

III. Evaluation des interactions entre le patrimoine naturel marin et les usages dans le Trégor

3.1 Synthèse des activités

Le rapport de présentation fait une présentation complète des activités en mer du Trégor. Ci-après quelques éléments de rappel sur la pêche professionnelle et les principales activités évaluées aux Sept-Iles. Certaines descriptions d'activités ne sont pas reprises ici (voile légère, plongée, suvol...).

3.1.1 Synthèse des activités de pêche professionnelle

La pêche professionnelle a fait l'objet d'une analyse approfondie réalisée par le Comité Régional des Pêches (CRPMEM Bretagne, 2015) dans le cadre de l'élaboration du document d'objectif du site Natura 2000 « Côte de Granit Rose – Sept-Îles ». Le diagnostic complet constitue le Tome 3 du document d'objectif (Le Borgne, 2016).

Les données sont recueillies via des enquêtes réalisées dans le cadre de la méthodologie VALPENA, auprès des professionnels sur la base d'un carroyage de 3 milles x 3 milles environ. Ces enquêtes sont basées sur des données déclaratives et n'ont aucun caractère obligatoire. Celles-ci concernent l'activité au cours de l'année 2013. Elles ne sont pas exhaustives et ne prennent pas en compte la variabilité interannuelle des pêcheries. L'analyse et l'expertise des comités des pêches concernés a permis compléter ce jeu de données.

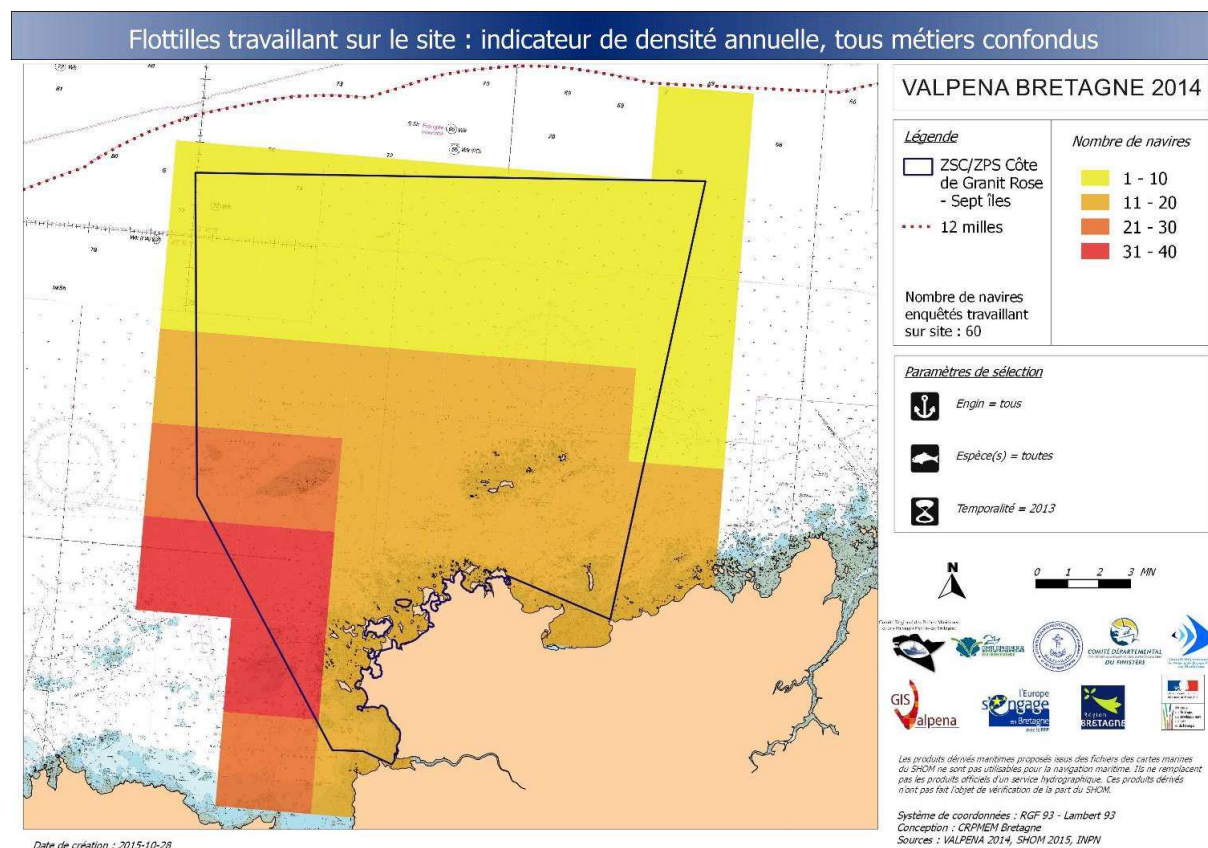
Le site Natura 2000 est un secteur de pêche important pour les flottilles de Bretagne Nord, fréquenté par 60 navires enquêtés en 2013, dont 36 des Côtes d'Armor, et 24 du Finistère. Les navires sont répartis dans un grand nombre de sites portuaires, puisqu'ils proviennent de 21 ports ou sites de mouillages différents, dont la majorité d'entre eux sont de taille modeste.

La taille des navires est très variable, avec une forte prédominance des navires de moins de 12 m (83% de l'effectif total). Ces unités de petite taille n'ont pas la capacité à travailler au large, et exercent donc une pêche qualifiée de côtière.

Cette activité, présente historiquement dans les Côtes d'Armor, y est fortement implantée, et les pratiques sont nombreuses et diversifiées. Ainsi, la zone marine concernée par cette étude apparaît essentielle pour la profession et engendre des retombées socio-économiques certaines à l'échelon local mais également régional.

Les activités pratiquées au sein du site Natura 2000 sont très diversifiées, puisque l'on y recense 16 métiers. Il faut souligner la forte polyvalence des navires, qui exercent la plupart du temps plusieurs métiers au cours de l'année, du mois, voire de la journée.

Dans le cadre de cette étude, des cartes d'indicateurs de densité annuelle des navires et d'intensité annuelle des pratiques ont été réalisées par catégories de métiers. En raison de certaines similarités dans les pratiques (engins ou espèces cibles), certains de ces métiers ont été regroupés.

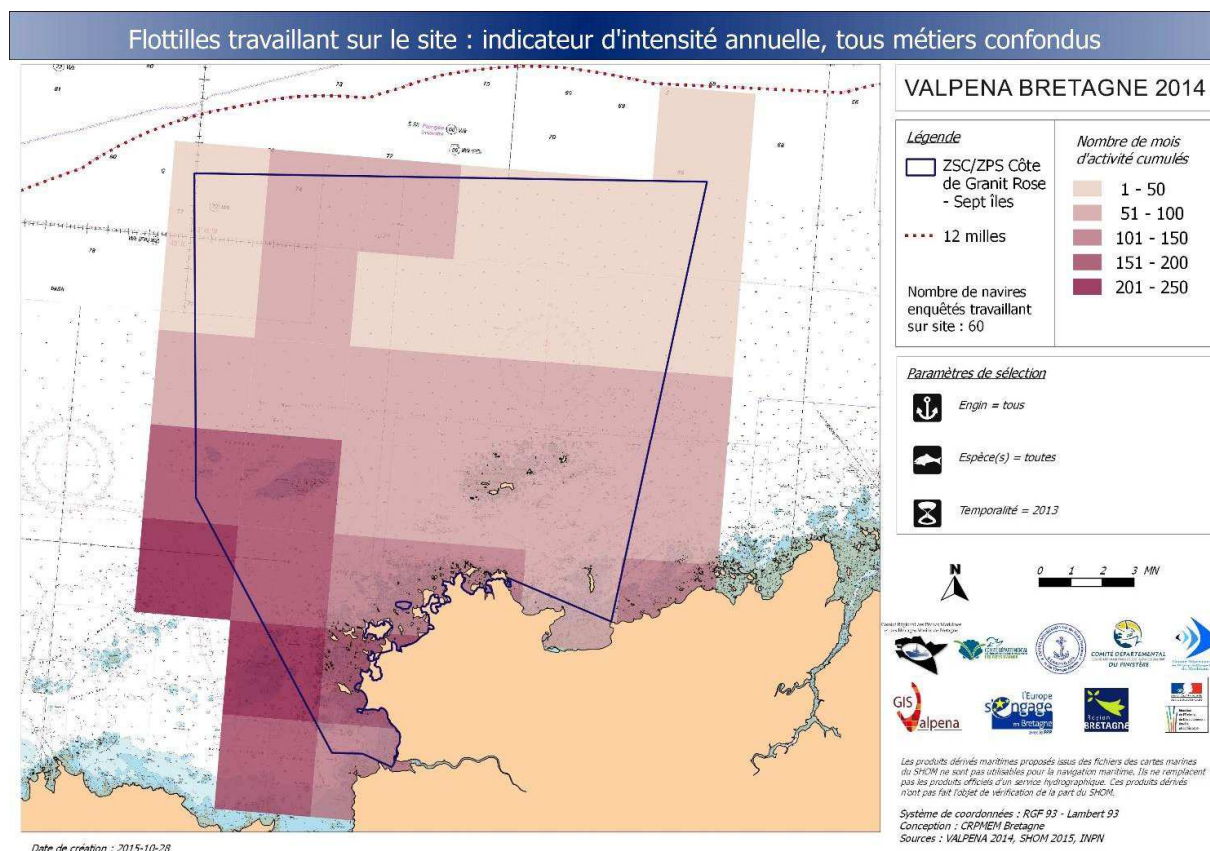


Indicateur de densité annuelle des navires, tous métiers confondus (CRPMEM Bretagne, Valpena).

L'indicateur de densité annuelle des navires illustre la fréquentation de chaque maille par les navires à l'année, tous métiers confondus à l'échelle du site Natura 2000. Le territoire autour des Sept-Îles est essentiellement concerné par la seconde classe de densité soit entre 11 et 20 navires avec un passage dans la classe supérieure au niveau du plateau des Triagoz à l'ouest du projet (densité comprise entre 21 et 30 navires).

L'indicateur d'intensité somme le nombre de mois travaillés par l'ensemble des navires sur une maille pour une année. Le territoire autour des Sept-Îles est essentiellement concerné par la seconde classe d'intensité de pratique soit entre 51 et 100 mois d'activité cumulée. Le plateau des Triagoz est

concerné par une intensité des pratiques plus importante, entre 151 et 200 mois d'activité cumulée.



Indicateur d'intensité annuelle, tous métiers confondus (CRPMEM Bretagne, Valpena).

Sur la base des données détaillées dans le document d'objectifs du site Natura 2000 « Côte de Granit Rose Sept-Îles », le tableau suivant met en évidence la valeur des indicateurs de densité annuelle et d'intensité annuelle pour le secteur comprenant le projet d'extension de la réserve naturelle.

Métier	Indicateur de densité annuelle	Indicateur d'intensité annuelle
Casiers (crustacés, bulot, céphalopodes)	<i>Min = 1 et Max = 15</i> Entre 1 et 5 navires avec une densité plus importante sur le plateau des Triagoz (6 et 10 navires)	<i>Min = 1 et Max = 90</i> Entre 1 et 30 mois avec une intensité plus importante au niveau du projet de zone de quiétude (31 à 60 mois)
Filets poissons à	<i>Min = 1 et Max = 12</i> La moitié ouest du projet est concernée par une densité comprise 5 et 8 navires et la partie est entre 1 et 4 navires	<i>Min = 1 et Max = 75</i> Le projet d'extension est concerné par trois classes d'intensité diminuant d'ouest en est : intensité comprise entre 50 et 75 mois sur le

		plateau des Triagoz et comprise entre 1 et 25 mois sur l'archipel des Sept-Îles
Métiers de l'hameçon	<i>Min = 1 et Max = 10</i> Entre 1 et 5 navires avec une densité plus importante sur le plateau des Triagoz (6 et 10 navires)	<i>Min = 1 et Max = 60</i> Le projet d'extension est concerné par trois classes d'intensité diminuant d'ouest en est : intensité comprise entre 41 et 60 mois sur le plateau des Triagoz et comprise entre 1 et 20 mois sur la partie est l'archipel des Sept-Îles et sur l'île Tomé
Drague à coquille Saint-Jacques	En raison de l'absence d'ouverture des gisements de Perros-Guirec en 2013, aucune donnée n'a pu être recueillie sur le territoire du projet d'extension, mais l'activité peut bien s'y pratiquer.	
Chalut de fond à poissons	Ces pratiques ne sont autorisées qu'au-delà des 3 milles marins.	
Chalut de fond à céphalopodes		
Filets à crustacés	<i>Min = 1 et Max = 6</i> Entre 1 et 3 navires sur l'ensemble du projet d'extension	<i>Min = 1 et Max = 18</i> Entre 1 et 9 mois avec une intensité plus importante au nord de l'archipel des Sept-Îles incluant le projet de zone de quiétude (10 à 18 mois)
Plongée bouteille (ormeaux, coquille Saint-Jacques)	<i>Min = 1 et Max = 6</i> Entre 1 et 3 navires avec une densité plus importante au niveau de l'île Tomé (4 à 6 navires)	<i>Min = 1 et Max = 44</i> La partie est du projet (archipel des Sept-Îles et Ile Tomé) a un indicateur de pression plus important (23 à 44 mois) que la partie ouest sur le plateau des Triagoz (1 à 22 mois)
Chalut de fond à lançons	Pratique qui ne concerne pas le territoire du projet d'extension.	
Chalut de fond à coquillages	Activité ponctuelle qui n'est pas systématiquement exercée chaque année et très localisée sur les fonds meubles à proximité du plateau des Triagoz et en dehors des 3 milles.	

Etat des métiers de la pêche professionnelle embarquée au sein de la zone d'étude.

Il est à noter que certaines activités, non mises en évidence ici, sont tout de même susceptibles de s'exercer dans le territoire.

C'est en particulier le cas de l'activité goémonière. En effet, la collecte des algues *Laminaria digitata* à l'aide d'un scoubidou est une activité de pêche professionnelle autorisée dans les Côtes d'Armor. Il a été constaté une diminution du nombre d'exploitants (7 en 1985 et 2 en 2015) et de la production qui s'expliquent par des arrêts d'activités de certains navires (départs en retraite), et non par une diminution de la ressource exploitable (CRPMEM Bretagne, et al., 2018).

En 2018, 3 navires pratiquent ce métier de pêche dans les environs de Trébeurden et des Sept-Îles. Conformément aux règles de confidentialités des données, les cartes décrivant les activités de pêche des métiers pratiqués par moins de 5 navires au sein du site (scoubidou à laminaires) n'ont pas été produites (CRPMEM Bretagne, et al., 2018).

A noter que la pêche de l'algue *Laminaria hyperborea* exploitée à l'aide d'un peigne est interdite dans les Côtes d'Armor (CRPMEM Bretagne, et al., 2018).

De la même manière, certaines activités de pêche des bivalves à la drague, telles que les praires, sont autorisées sur le secteur, bien que non pratiquées.

3.1.2 Synthèse des activités de loisirs et de pleine nature

A l'occasion de la seconde réunion du Groupe de Travail Thématique dédié aux activités de loisirs en mer, les participants ont représenté sur cartes leur lieu de pratique nous permettant ainsi d'avoir une bonne connaissance de la répartition des différentes activités à l'échelle du Trégor. Ces informations sont toutefois incomplètes et des enquêtes ultérieures seront nécessaires pour préciser, si nécessaire, le volume et la localisation de ces activités.

Activités de l'estran : pêche à pied de loisirs et activités balnéaires

Depuis 2003, un suivi de la fréquentation est en place au sein de la réserve naturelle. Ainsi en 2019, la fréquentation de l'estran de l'archipel des Sept-Îles est estimée à 119 bateaux pour environ 333 pêcheurs à pied. Il s'agit de la fréquentation la plus importante ces 5 dernières années (moyenne de 80 bateaux pour 215 pêcheurs à pied depuis 2015). Ces résultats s'expliquent par un nombre important de forts coefficients de marée avec des conditions favorables et une grande marée début août. Sur 17 années, la moyenne est de 115 bateaux (de 61 à 222) et de 320 pêcheurs à pied (de 135 à 609) par an, soit 17 pêcheurs à pied par jour où l'activité est pratiquée.

En 2019, la fréquentation de la plage de sable de Bono, autorisée du 1er juillet au 31 août, est faible avec 163 personnes comptabilisées (92 en 2018, 126 en 2017, 138 en 2016, 94 personnes en 2015, 135 en 2014, 531 en 2013).

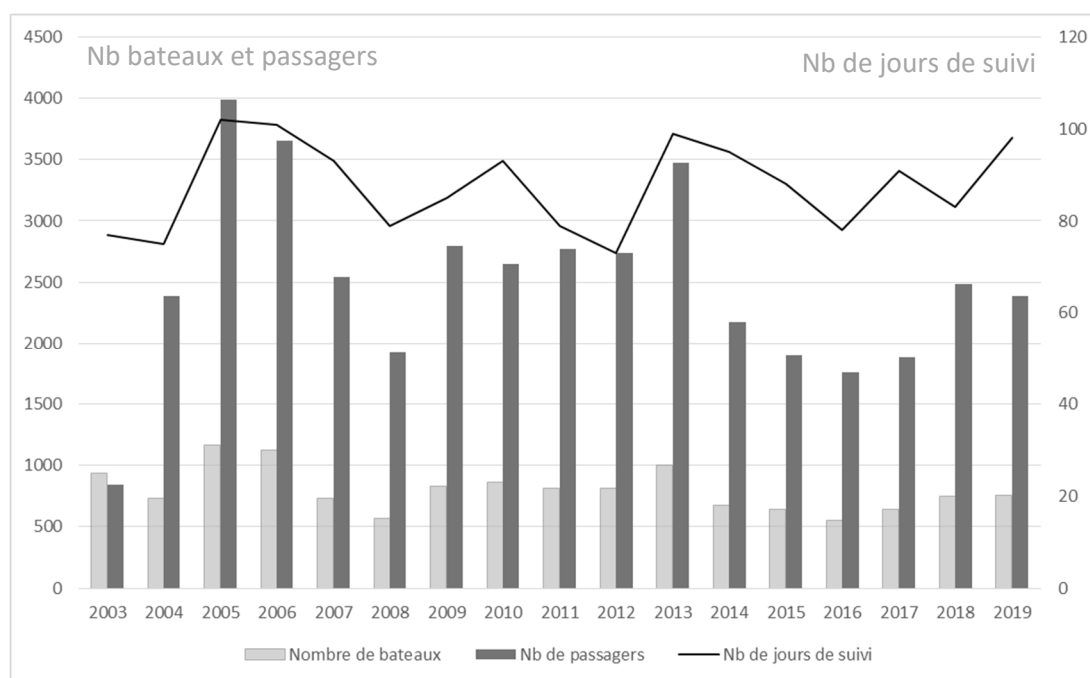
et 297 en 2012). Elle s'explique par un mois d'août avec des conditions météorologiques maussades. Comme chaque année, la fréquentation est concentrée sur quelques dates.

Ces activités se pratiquent sur l'estran autorisé de l'archipel de Sept-Îles et sur l'estran de l'Île Tomé. L'estran du plateau des Triagoz a également été identifié par les participants au groupe de travail.

Mouillage et navigation autour de l'archipel :

La plaisance et la pêche récréative en mer se pratique globalement sur tout le territoire.

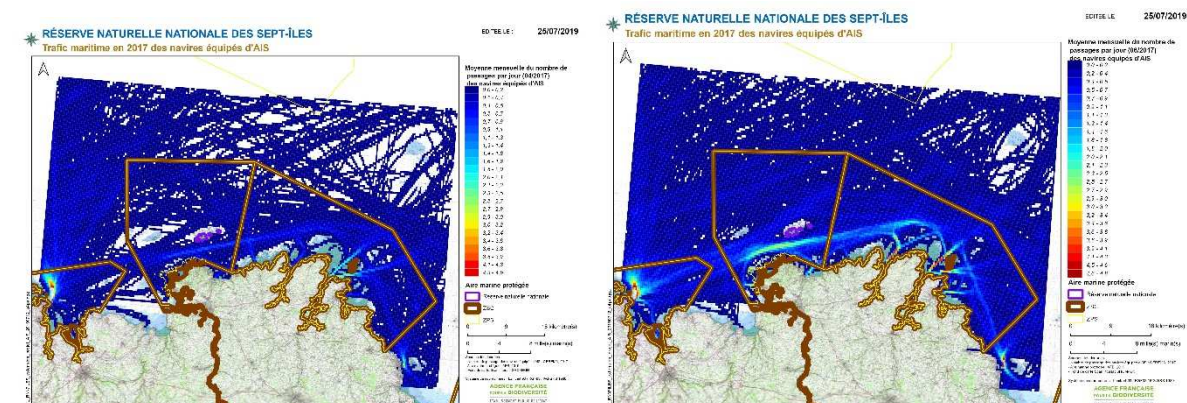
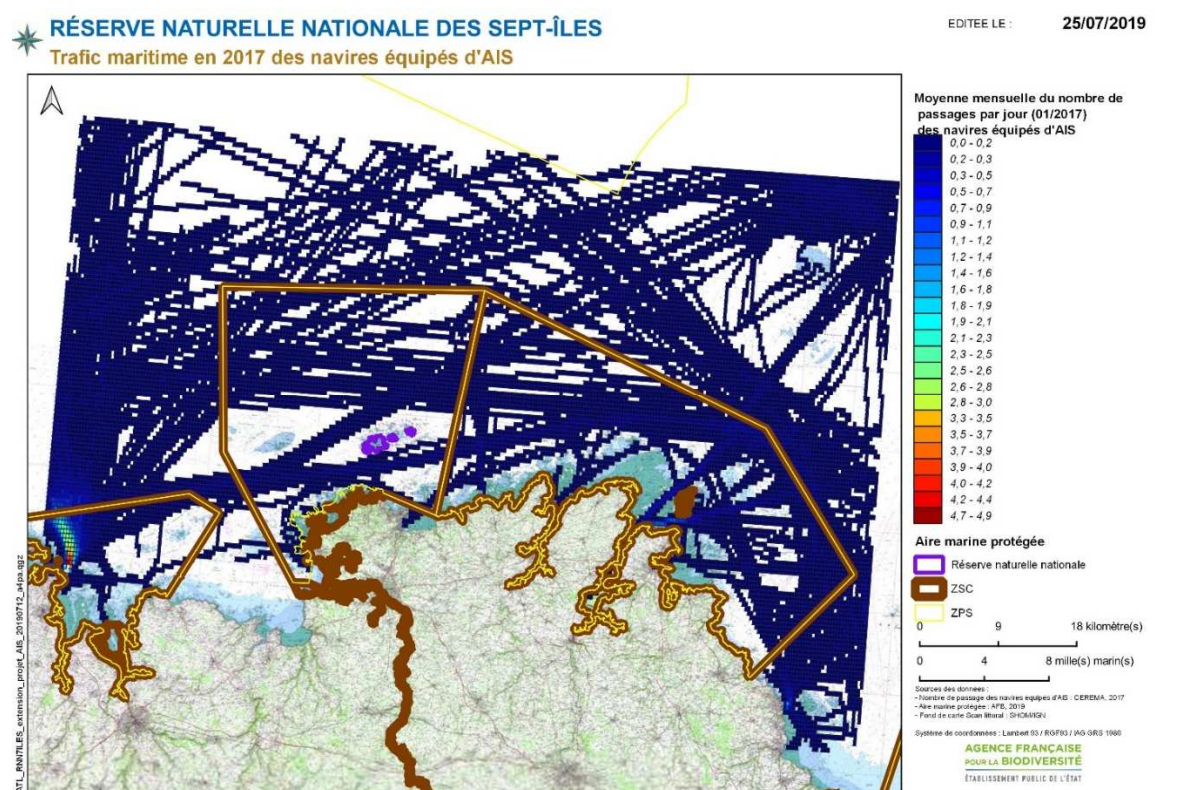
En 2019, au cours de 6 journées, le nombre de navires de plaisance mouillés sur l'archipel a dépassé les 30 bateaux, cumulant ainsi plus de 80 personnes par journée et un maximum le 2 août avec 45 bateaux pour 190 personnes (46 bateaux pour 140 personnes en 2018, 59 bateaux pour 193 personnes en 2017, 34 bateaux pour 131 personnes en 2016, 39 bateaux pour 138 personnes en 2015, 35 bateaux pour 129 personnes en 2014 et 69 bateaux pour 278 personnes en 2013). Toujours en 2019, 760 navires sont notés (754 en 2018, 648 en 2017, 629 en 2015, 682 en 2014, 1011 en 2013 et 783 en 2012) pour un total minimum de 2 390 personnes (2499 en 2018, 1909 en 2017, 1 825 en 2015, 2 192 en 2015, 3 509 en 2014 et 2 472 en 2012), soit une fréquentation moyenne de l'archipel.

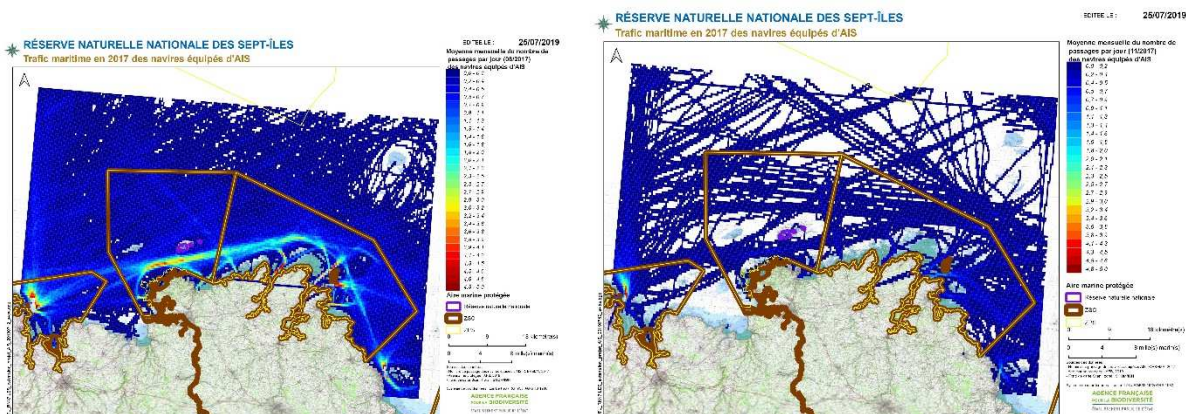


Fréquentation de l'archipel des Sept-Îles (nombre mouillage à l'année et nombre de passagers) et nombre de jours de suivi à l'année.

3.1.3 Trafic maritime

Suite à notre requête auprès de l'AFB (2019), nous avons obtenu des éléments sur le trafic maritime dans l'environnement marin qui se situe au sein de la zone d'étude (source CEREMA et Peuziat I. et Le Berre I. (2015) pour l'année 2017. Ces données proviennent des localisations AIS (*Automated Identification System*). L'AIS ayant pour vocation première d'éviter les collisions entre navires (navires de transport notamment), la plupart des navires émettent en permanence. Le transport maritime voit se généraliser les pratiques de suivi et d'identification automatique des navires, notamment par AIS.





Cartes du trafic maritime des navires équipés d’AIS au cours de l’année 2017 (haut, gauche à droite : janvier-avril-juin-août-novembre 2017), ©SHOM/IGN/CEREMA-OFB

Ces cartes nous montrent l’augmentation de la fréquentation au cours de la saison printanière et estivale et tout particulièrement dans le chenal des Sept-Îles et une fréquentation faible autour des plateaux marins des Sept-Îles et des Triagoz au cours de la saison automnale et hivernale. Au nord de ces deux derniers plateaux, la fréquentation est importante en dehors de la période hivernale mais similaire au reste de la zone étudiée à l’échelle du Trégor. D’après cette source de données, en août 2017, la majeure partie du trafic dans la zone des Sept Îles semble due à des navires de moins de 12 m. Seul le trafic au niveau de Roscoff est plus important pour les navires supérieurs à 12 m.

Autre activité fortement encadrée, la pêche professionnelle, bénéficie également de ce type de dispositifs (AIS ou, plus spécifiquement pour la pêche, VMS – *Vessel Monitoring System*) qui, toutefois, ne s’appliquent pas à tous les navires. Ceux de moins de 12 mètres par exemple, qui pratiquent en général la pêche côtière, ne sont pas encore systématiquement équipés de balises. Ainsi l’équipement d’une balise VMS constitue une obligation réglementaire qui ne s’impose qu’aux navires de pêche de plus de 12 m. La proportion de la flottille suivie par ce dispositif ne concerne d’ailleurs qu’à peine 20% des flottilles en France.

3.2 Interaction entre les activités et la biodiversité

Depuis la fin des années 1990, les besoins de connaissance et de suivi de la biodiversité marine se sont accrus sensiblement. Les attentes sont motivées par la nécessité de mieux évaluer aussi bien l’impact du changement climatique que celui des activités anthropiques. Fortement convoitées, la faune et la flore benthiques sont en effet soumises à de multiples perturbations générées par les activités humaines, soit physiquement (effets de la pêche aux engins traînants, extractions de granulats, conchyliculture, retournements de blocs subtidaux, etc.), soit résultant de pollutions chroniques (rejets urbains, industriels et agricoles) ou d’apports accidentels

(pollutions pétrolières, introduction d'espèces exogènes) (Bajjouk, T., et al., 2015) ou en raison de prélèvements inconsidérés (surexploitation halieutique au-delà des quotas autorisés).

Les connaissances permettent surtout de contribuer aux mesures de gestion ou de protection des milieux naturels. Elles se déclinent, des niveaux international et européen (conventions internationales, Directives européennes, etc.) aux échelons national et régional, voire local (sites Natura 2000, parcs marins, RNN Marine...) (Bajjouk, T., et al., 2015).

Ce sont les connaissances, déclinées en plusieurs indicateurs qui nous permettront d'évaluer la qualité de notre environnement marin, de vie. L'évaluation des interactions ne consiste pas à réduire ou supprimer une activité ou une autre. Elle permet surtout d'accompagner les activités vers des pratiques plus vertueuses pour tendre vers une société plus durable et soutenable pour la planète¹⁸.

3.2.1 Interaction entre les activités de pêche professionnelle et les habitats à enjeux européens

La méthode d'analyse de risques pêche a été mise au point par le Muséum National d'Histoire Naturelle en 2012 (MNHN, SPN, 2012). La démarche d'évaluation de risque consiste à collecter, analyser et superposer géographiquement (sous Système d'Information Géographique) et à l'échelle de chaque site Natura 2000, trois niveaux d'information :

- 1^{er} niveau : les habitats et leur distribution : cartographie des habitats d'intérêt communautaire sur le site. Pour chaque habitat du site, l'état de conservation des habitats au sein des sites et l'importance du site Natura 2000 pour sa conservation par rapport au reste du réseau sont pris en compte (paramètres contextuels). La cartographie des habitats d'intérêt communautaire du site est issue du programme d'acquisition de connaissances CARTHAM (TBM-HOCER, 2012).

- 2^{ème} niveau : les activités de pêche : distribution des activités de pêche par engins ou métiers de pêche. Le croisement est réalisé uniquement en fonction de la présence de l'activité de pêche sur un habitat. Les efforts de pêche des différentes activités sont spatialisés pour discerner les zones et les périodes de plus ou moins grande intensité de l'activité au sein du site Natura 2000 (paramètres contextuels). Ils permettront ainsi une meilleure orientation des éventuelles mesures de gestion au sein des sites.

- 3^{ème} niveau : la nature des interactions entre les engins de pêche et les habitats d'intérêt communautaire. Ces interactions sont caractérisées en fonction :

¹⁸ https://twitter.com/LPO_IledeFrance/status/1377532207493955585?s=09

- des pressions qui peuvent potentiellement être générées par les différents types d'engins de pêche sur les habitats et,

- de la sensibilité spécifique des habitats du site Natura 2000 par rapport aux pressions physiques générées par les activités de pêche. En concertation avec l'opérateur du site Natura 2000, la communauté d'agglomération « Lannion Trégor Communauté », les niveaux d'enjeux de conservation identifiés dans le tome 2 du DOCOB du site (Le Borgne, M., 2016.) ont été précisés pour les différents habitats.

Pour plusieurs interactions engins/habitats étudiées dans l'analyse de risques au sein du territoire du Trégor et tout particulièrement sur le site de la Côte de Granit Rose-Sept-Iles, plusieurs mesures de sensibilisation ont été proposées dans le cadre du projet RESPECT¹⁹ (pRogramme d'Eco-Sensibilisation associant les PEChers professionnels breTons) porté par le CRPMEM Bretagne (FEAMP, mesure 40).

Mais conformément à la méthode d'analyse de risques, quelques mesures réglementaires ont été proposées en réponse aux niveaux de risques identifiés et aux enjeux des habitats (CRPMEM Bretagne/OFB, 2018). Voici celles proposées à l'échelle du site Natura 2000 :

Banc de maërls (code 1110-3) :

Le site Côte de Granit Rose-Sept îles comporte trois secteurs de bancs de maërls identifiés comme présentant des enjeux prioritaires.

Un banc se situe proche de l'île Tomé pour lequel un risque fort de dégradation a été identifié avec la drague à coquille Saint-Jacques. Une interdiction de pêche à la drague à Coquille Saint-Jacques est proposée mais peut être révisée, sur le banc de maërl localisé à l'ouest de l'île Tomé, selon les données récentes de caractérisation du banc (Idrabio & Littoral, 2020).

L'évaluation risque pêche pourtée par le CRPMEM de Bretagne et l'OFB a proposé d'interdire le chalutage à seiche sur le banc de maërl de la baie de Lannion. En contrepartie, les professionnels souhaitent pouvoir obtenir une dérogation de chalutage à maquereau sur une partie du périmètre de chalutage à seiche. Le chalut utilisé pour pêcher le maquereau n'interagissant pas avec les fonds, cette pratique n'engendrera pas de pression supplémentaire sur les habitats Natura 2000. Les données de caractérisation du banc étant peu nombreuses, les professionnels souhaitent toutefois qu'un suivi de cet habitat soit prévu afin de s'assurer de la pertinence et de l'efficacité de la mesure.

¹⁹ <https://www.respect-peches-durables.org>

Forêts de laminaires (codes 1170-5 ; 1170-6) :

Il y a un sous-contingent de 4 navires autorisés à pêcher au scoubidou dans les Côtes d'Armor (CRPMEM Bretagne, 2015). Il a donc été choisi d'analyser les interactions habitats / scoubidou à travers des « risques potentiels » basés sur la répartition des habitats à laminaires ciblés par l'engin et les propositions de mesures dans le Trégor-Goëlo.

La gestion de cet habitat est menée au travers de la gestion de la ressource, en s'assurant d'une exploitation durable. Une exploitation raisonnée sur la base d'une analyse de la réglementation existante (sous-contingent, dates d'ouverture, taille des navires, équipement VMS) et des évaluations Ifremer (capacités de référence) (CRPMEM Bretagne, AFB, 2018). Ainsi, au regard du bilan réglementaire transmis par le CRPMEM Bretagne, il est établi que la gestion actuelle répond aux objectifs de conservation de l'habitat, il n'est pas proposé de mesure complémentaire. L'équipement d'une balise VMS, rendu obligatoire pour les navires goémoniers pratiquant le scoubidou à partir du 15 avril 2019, permettra un suivi plus fin de l'activité à partir de la géolocalisation, et renforcera la gestion de la ressource.

Cette situation vertueuse sur l'exploitation des laminaires ne semble pas toujours similaire dans d'autres pays²⁰.

Par ailleurs, l'analyse risque pêche effectuée à l'échelle du site Natura 2000 (CRPMEM Bretagne, AFB, 2018) a révélée que la pratique de la pêche professionnelle aux ormeaux, pratiquée en plongée, n'a pas d'effet sur l'état de conservation des forêts de laminaires. Toutefois, en 2017 et 2018, il semble que des blocs ont été régulièrement retournés durant l'hiver et le printemps en baie de Lannion par des plongeurs, probablement à la recherche d'ormeaux. Ces blocs étaient quasiment nus à la surface (ancienne face cachée) et des algues denses étaient présentes sur la face cachée (ancienne face visible) (MNHN Concarneau-CNRS, 2018).

Herbiers de zostères marines (code 1110-1) :

En l'absence d'interaction avérée, une proposition d'actions de sensibilisation est privilégiée dans un premier temps. Cette sensibilisation a pour but d'informer les professionnels de l'intérêt écologique des secteurs d'herbiers et de l'importance de leur préservation, et de s'assurer qu'ils n'exercent pas leur activité dans cet habitat. Cette sensibilisation est menée dans le cadre du projet RESPECT dont l'objectif est de sensibiliser l'ensemble des pêcheurs professionnels bretons aux enjeux de biodiversité marine.

Si une telle mesure s'avérait insuffisante pour maintenir l'état de conservation de l'habitat, des propositions plus restrictives pourraient être envisagées par la suite.

²⁰ https://www.mcsuk.org/news/kelp_dredging

Roche infralittorale en mode exposé (code 1170-5) et récifs, roches et blocs circalittoraux côtiers à gorgones et roses de mer (1170-R09.01.01) :

Afin de garantir que les activités de pêche soient compatibles avec les enjeux de conservation des habitats concernés, des actions d'information et de sensibilisation sont réalisées auprès des professionnels sur la localisation et les intérêts écologiques associés à ces habitats, et la nécessité de continuer à y limiter ou éviter les activités. Cette mesure concernerait en particulier : les interactions accidentelles, qualifiées de risque « Fort (rare) » pour les chaluts de fond et les dragues sur les habitats rocheux « 1170-5 la roche infralittorale en mode exposé » et 1170-R09.01.01 – récifs, roches et blocs circalittoraux côtiers à gorgones et roses de mer ». Ces mesures de sensibilisation s'inscrivent toujours dans le cadre du projet RESPECT porté par le CRPMEM Bretagne (Projet FEAMP, mesure 40).

3.2.2 Interaction entre le phoque gris et les fileyeurs à lottes

Le sujet a été évalué en lien avec le CDPMEM 22 avec le recrutement durant 3 années (2016 à 2018), d'étudiants en Master 2 pendant 6 mois (Cudennec, N., 2016 ; Baudet, J.B. 2017). Le dernier rapport (Massey, Y., 2018) permet de dresser un bilan du phénomène de déprédation par le phoque gris, notamment chez les fileyeurs à lottes, en Bretagne nord dans le Trégor (région de l'île de Batz à Bréhat). Il est important de rappeler que seules les pertes subies par les fileyeurs ciblant la lotte ont été évaluées car ce métier est le plus impacté par la présence du phoque gris. Toutefois, la déprédation par le phoque gris sur les lignes et palangres a été évaluée à respectivement 8 % et 15 % de la déprédation totale par enquête auprès de 18 pêcheurs du Trégor et d'autres espèces font l'objet de déprédation (lieu, bar et rouget) (Arnaud, 2014).

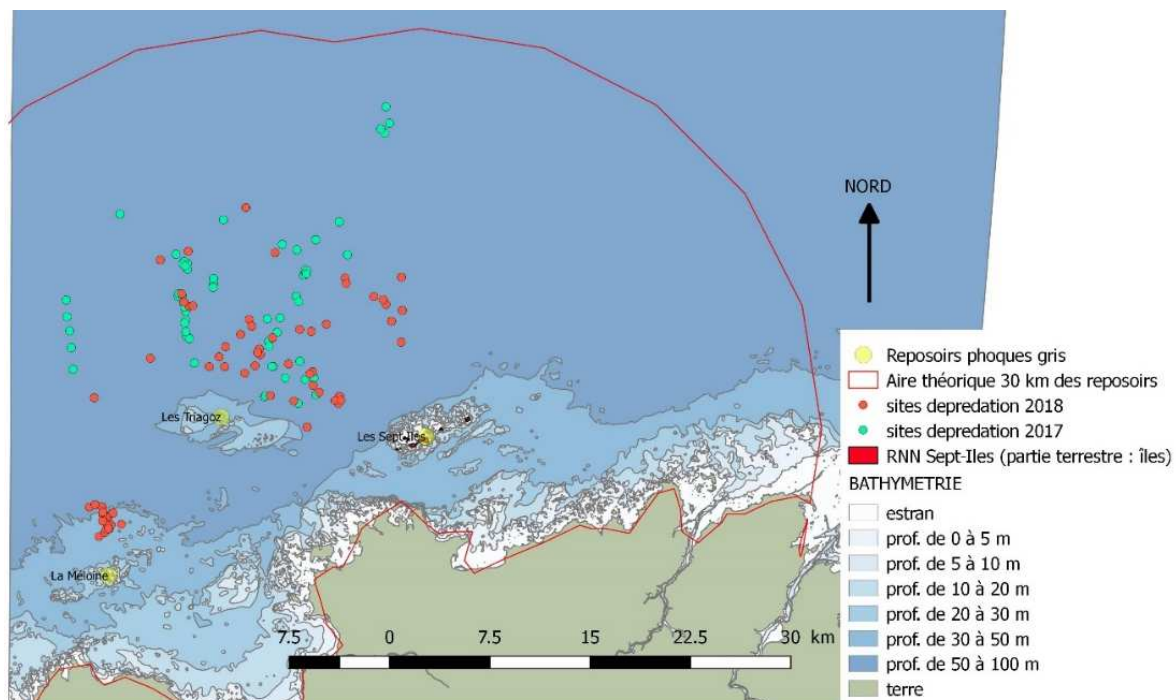
Évaluée à partir d'une dizaine de pêcheurs référents (fileyeurs à lottes), les masses totales de poissons endommagés par les phoques représenteraient en moyenne 6,3 % des captures totales annuelles enregistrées. Le phénomène ne serait donc pas anecdotique même si on ne peut pas exclure que d'autres espèces endommagent les poissons capturés.

Les mortes-eaux durant lesquelles les dégâts ont été les plus importants sont celles de début juillet 2016 et 2017 avec respectivement 680 kg et 750 kg de lottes remontées sans foie ou sans queue à bord du navire. Les pertes économiques ont été évaluées et se situent entre 50 145 et 83 576 euros pour l'ensemble des pêcheurs référents sur les trois années d'étude, ce qui correspond à une moyenne annuelle entre 16 715 et 27 859 euros. Ces pertes représentent uniquement les pertes directes dues au manque à gagner lors des ventes en criée. Les dommages causés sur le matériel de pêche n'ont pas été évalués, encore que peu de professionnels n'aient relevé leur importance.

Tous les pêcheurs référents ne sont pas forcément touchés par le prélèvement du phoque gris dans les filets de pêche. La déprédation est en effet très dépendante de la zone de mise à l'eau des filets. Ainsi, il n'y a pas de

déprédation dans le chenal entre les reposoirs des Sept-Îles et du plateau des Triagoz et la côte car cette activité de pêche ne s'exerce pas et que les lottes ne s'y trouveraient pas ou peu. Les engins situés dans un rayon de 10 kilomètres au nord du plateau Triagoz ont plus de risque d'être en interactions avec les phoques que ceux situés entre 20 et 30 kilomètres autour des reposoirs. Les plus gros navires allant le plus souvent au-delà de 30 kilomètres ne rencontrent pas ou très rarement ce problème.

Cette spatialisation s'explique de plusieurs manières. Premièrement, seuls les navires dont la longueur est supérieure à 9 mètres filent au-delà de 20 kilomètres. Lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, il est risqué pour un petit navire de s'aventurer aussi loin. Cela représente également un coût en consommation de carburant élevé que les petits navires ne peuvent se permettre de dépenser. De ce fait, l'effort de pêche est plus important et concentré autour des reposoirs où, à dire de pêcheurs, le poisson est très présent également. Or, il a été montré que la déprédation est concomitante à l'effort de pêche. De plus, cette zone correspondrait également à la zone de chasse des phoques gris, c'est-à-dire distante de 3 à 30 kilomètres des reposoirs (étude réalisée en Iroise : Vincent et al., 2015).



Localisation de la déprédation chez les fileyeurs à lottes en 2017 et 2018 (source ©CDPMEM22 et LPO).

130 localisations de déprédation ont été identifiées au cours des années 2017 et 2018. La pêche s'exerce sur l'ensemble de l'aire théorique de vie du phoque gris de 30 kilomètres, à l'exception de la bande côtière inférieure à 50 mètres de profondeur et la partie à l'est des Sept-Îles (absence supposée de la lotte selon les pêcheurs professionnels). On remarque que la

déprédation se situe surtout au nord et entre les plateaux des Sept-Îles et des Triagoz dans un rayon de 20 à 30 kilomètres des reposoirs des phoques gris.

Le taux de déprédation décrit par le ratio des masses déprédées sur les masses capturées est plus important en mars et en mai. Cela pourrait s'expliquer par la concomitance avec la période post-mue du phoque gris pendant laquelle ses besoins énergétiques sont plus élevés (mais il conviendrait d'évaluer le réel besoin énergétique journalier et en quoi cela pèse dans le métabolisme du phoque gris). De plus il a été montré qu'en période de forte houle, phénomène prépondérant au mois de mars, le risque de déprédation est élevé.

Comme d'autres prédateurs maximisant leur effort de pêche, Il peut être supposé que le phoque se « rabat » sur une solution de facilité quand les conditions de chasse sont difficiles et que les réserves sont à reconstituer avec le moindre effort possible. Cette hypothèse peut expliquer la déprédation plus proche des reposoirs en sortie de mue qui optimise le rendement énergie apportée/ énergie dépensée, en concomitance avec l'effort de pêche proche des reposoirs. Cela peut également expliquer le taux de déprédation plus élevé sur les engins les moins profonds et, dans de nombreux cas, le prélèvement uniquement du foie du poisson qui constitue une réserve énergétique importante (il conviendrait d'évaluer le réel besoin énergétique journalier et en quoi cela pèse dans le métabolisme du phoque gris).

La déprédation par le phoque gris est quasiment inexistante en automne et en hiver principalement car l'effort de pêche y est très faible voire nul. Globalement, l'importance des interactions entre le phoque gris et les engins de pêche dépend à l'évidence de l'effort de pêche. L'éloignement des cas de déprédation en mai, juin juillet et août s'explique probablement par le déplacement de l'effort de pêche qui suit les mouvements populationnels de la lotte ou une ressource alimentaire plus importante et diversifiée.

La spécialisation du phoque gris est un paramètre important qui rend le phénomène difficile à étudier. En effet les pêcheurs de Bretagne nord ne voient jamais l'animal en pleine action de déprédation ou simplement à la surface de l'eau autour du navire. Il est de ce fait difficile de quantifier le nombre d'individus responsables de la déprédation à l'année, mais également de comprendre la part de déprédation dans leur régime alimentaire. Nous avons pu voir précédemment qu'une étude portant sur le régime alimentaire du phoque gris (Kempf, J., 2018) a permis de montrer que la lotte en fait bien partie. Les analyses de fèces ont montré que la famille des *Lophidae* constitue toutefois moins d'1% de la biomasse reconstituée du régime alimentaire au printemps. Le phoque gris se nourrit principalement (en biomasse) de Congridae et de Gadidae en hiver et de Gadidae et Belonidae au printemps.

Une telle étude du phénomène de déprédation pour la Bretagne nord, mené conjointement entre le Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Elevages Marins des Côtes d'Armor et la LPO, gestionnaire de l'aire marine protégée des Sept-Iles est unique en France métropolitaine, un article

scientifique est en cours de rédaction en lien avec l'Institut de Recherche pour le Développement de Sète.

3.2.3 Interaction entre les activités de pêche et les espèces

Les prochains paragraphes synthétisent l'état des connaissances sur les interactions observées entre les activités de pêches professionnelles et de loisirs et la mégafaune marine, dans le « grand Trégor » ou à l'échelle de la Manche-ouest.

Capture accidentelles de mammifères marins :

Une étude de 2009 permet de dresser un bilan global des captures accidentelles chez les mammifères marins en Bretagne nord (Morizur, Y., et al., 2009).

Les captures accidentelles observées en 2009 se composent de 2 marsouins et 1 globicéphale dans les 1866 kilomètres de filets observés en Manche. Ces captures accidentelles ont toutes été observées sur les côtes de Bretagne nord en Manche-ouest où la couverture d'observation a été régulière entre début février et fin octobre 2009 et représentait 1437 kilomètres de filets. Ces captures accidentelles ont été recensées dans le rectangle 26E5 dans des filets à lottes. Le taux de captures, obtenu à ce jour, pour la seule Manche-Ouest est de 2 marsouins et 1 globicéphale pour 214 jours de mer avec levées de filets. Cet effort de pêche, égal à 1437 kilomètres de filets, se décompose en 1062 kilomètres de filets à grandes mailles (lottes et raies), 270 kilomètres de filets à araignées et 105 kilomètres de filets divers poissons. Si l'on tient compte des durées d'immersion (72 heures pour les filets à lotte et à raies ; 300 heures minimum pour les filets à araignées et 12 heures pour les filets à divers poissons), cet effort de pêche correspond au moins à 157581 km.h. Les observations à ce jour sur les engins calés par les fileyeurs de Bretagne nord (zone VIIe) montrent un taux de captures accidentelles de 1 marsouin pour 80 000 km.h et 1 globicéphale pour 160 000 km.h. Le taux de capture obtenu en Manche-Ouest est insignifiant comparé à ce qui a été rapporté en mer Celtique par Cosgrove et Browne (2006) qui rapporte pour les pêcheries irlandaises un taux de captures de l'ordre de 1 marsouin par 1 000 km.h (filets à merlu, morue, turbot, lotte). Selon ces auteurs, le taux de capture en mer Celtique était, quant à lui, 7 fois moindre que le taux de capture observé en Mer du Nord.

Avant l'étude de Morizur, Y., et al. (2009), des observations occasionnelles ont été obtenues par les plans d'échantillonnage mis en œuvre dans le cadre du règlement 812/2004 se sont produites en zone VII (Manche-Ouest). Ces observations, qui concernent l'année 2007 et 2008, ont déjà été rapportées par les rapports nationaux réalisés chaque année par l'Ifremer pour la DPMA conformément au règlement (Anon, 2008).

Le littoral du « grand Trégor » est un quartier maritime où beaucoup de navires pratiquent la pêche au filet (filets à poissons et filets à araignées). Un observateur a opéré à temps plein durant la période Juillet 2007 à Novembre 2008 à raison de près de 10 jours de mer par mois. Ainsi un total de 160 sorties de pêches journalières a été suivi sur 26 bateaux différents. Parmi les ports concernés, figurent Pors-Even, Loguivy-de-la-mer, Lézardrieux, Port-Blanc, Perros-Guirec, Ploumanac'h, Ile Grande, Locquémeau. Perros-Guirec, Paimpol, Port-Blanc. Une seule capture de cétacé a été observée : un dauphin commun *Delphinus delphis* capturé le 7 sept 2007 au trémail à turbot (maillage de 280 mm) sur un navire de moins de 12 m. Un phoque gris, *Halichoerus grypus* a aussi été recensé capturé en Manche Ouest dans la même étude.

Les observations menées entre 2007 et 2009 confirment un très faible taux de capture en zone côtière de Bretagne nord en zone VIIe (Manche-ouest) (Anon, 2008 ; Morizur, Y., et al., 2009).

Il convient toutefois d'être prudent sur les précédentes données car une étude plus large (Spitz, J. et al., 2018), certes, montre l'évolution entre 1990 et 2015 de marsouins communs et de dauphins communs morts par captures accidentelles dans la sous-région mers Celtiques. Cette évaluation met en évidence que le bon état écologique n'est pas atteint pour la composante « Mammifères marins » du descripteur D1 dans la sous-région marine mers Celtiques.

L'évaluation de l'indicateur (MM_Capt) montre que le taux de mortalité par captures accidentelles des marsouins communs est strictement supérieur au seuil de 1,7 % de l'abondance totale de cette espèce, et ce quelle que soit l'estimation considérée (SCANS III ou SAMM-été). De plus, à l'échelle des temps de génération du marsouin commun (*i.e.* de 2005 à 2015), les intervalles de confiance à 80 % encadrent systématiquement le seuil de 1,7 %. D'autres secteurs maritimes, comme la mer du Nord sont concernés par le déclin des populations de marsouin commun²¹.

Dans le cas des dauphins communs, le taux de mortalité par captures accidentelles est supérieur au seuil de 1,7 % pour l'année 2013 avec l'estimation d'abondance issue des campagnes SAMM-été, et pour les années 2013 et 2014 en utilisant l'estimation d'abondance issue de SCANS-III. De la même manière que le marsouin commun, les intervalles de confiance à 80 % encadrent systématiquement le seuil de 1,7 % pour le dauphin commun.

Nous avons vu précédemment, que l'observatoire PELAGIS nous a communiqué les échouages de mammifères marins sur la région du « grand Trégor » entre 2000 et 2019. Parmi les 349 animaux échoués et identifiés de manière formelle (baleine, phoques et petits cétacés), la base de données enregistre 65 cas (18,6%) de mortalité lié à des captures par des engins de

²¹ <https://twitter.com/Seasaver/status/1347563183653998593?s=09>

pêche dont 44 chez le dauphin commun (12,6% des échouages sur 20 ans) et 12 chez le phoque gris (0,5% des échouages sur 20 ans).

Les mammifères marins étant des espèces longévives avec un faible taux de reproduction, lorsqu'une diminution de l'abondance est détectée il est bien souvent trop tard pour prendre des mesures de conservation efficaces. Il est donc crucial pour ces espèces de disposer d'indicateurs précoces d'effets affectant la démographie ou l'état de santé des mammifères marins (Spitz, J. et al., 2018).

Très récemment, et à l'échelle du territoire plus restreint du Trégor, suite à des échanges informels entre 2015 et 2019 entre le personnel de la réserve des Sept-Îles et la communauté des pêcheurs professionnels et de loisirs, nous savons que la région enregistre chaque année quelques captures accidentelles de phoques gris (notamment liées au phénomène de déprédation et surtout sur de jeunes individus) ou de requin taupe mais il est difficile de le quantifier. Entre 2012 et 2020, l'équipe de la réserve a photographié 4 phoques gris différents avec un collier de filet autour du cou. Ceci illustre l'interaction avec la pratique de la pêche au filet sans toutefois connaître la localisation précise de cette interaction.

Capture accidentelles d'oiseaux marins :

Selon Cadiou, B. en 2002, les captures accidentelles dans les filets de pêche, mais aussi sur les palangres flottantes (les oiseaux tentent de capturer les appâts et s'accrochent à l'hameçon), sont régulières sur les côtes bretonnes. Cependant, faute d'étude approfondie, il reste impossible d'en mesurer l'impact réel.

L'analyse la plus récente sur le sujet des captures accidentelles provient du dispositif de suivi OBSMER pour la période 2017-2019 (Tachouires, S., Toison, V., 2020) mais ces suivis fournissent des informations partielles dont l'interprétation doit être réalisée avec prudence. Les phénomènes de captures observés concernent dans leur grande majorité un faible nombre d'individus (un à deux) mais peuvent dans de rares cas concerner plus de 100 individus sur une opération de pêche, et ce pour une espèce : le guillemot de troïl (captures qui peuvent être qualifiées de phénomène « aigu »). Des captures accidentelles d'oiseaux marins par les flottilles françaises dans les eaux françaises de la Manche et Atlantique sont confirmées pour 6 familles d'engins et 18 métiers différents (filets flottants, filets trémails, filets maillants, chalut de fond, chalut pélagique et palangre) avec une prépondérance des filets et particulièrement du filet trémail à soles. Cette confirmation se fait dans le cadre d'un échantillonnage assez faible des métiers à risques, voir très faible notamment sur les palangres (engins pourtant identifiés comme à risque par les experts scientifiques du Conseil International pour l'Exploration de la Mer). 11 espèces ont été identifiées comme capturées accidentellement: Pingouin torda, Fulmar boréal, Plongeon

catmarin, Goéland argenté, Goéland brun, Goéland marin, Fou de bassan, Cormoran huppé, Grand cormoran, Puffin des Baléares, Guillemot de troïl. 2 espèces ressortent en nombre de captures : le guillemot de troïl (plus de 90% des captures en nombre et plus de 50% des observations / OP (Organisations de Producteurs) dans des filets maillants et trémails, le fou de bassan (1/4 des observations). Des captures d'espèces pourtant assez peu fréquentes dans nos eaux ont été recensées (2 puffins de Baléares [trémil à soles, filets à rougets] et 2 plongeurs catmarins [trémil à bars, filet à mulets]).

En Manche Ouest, zone VIIe des eaux françaises (Zone CIEM et la FAO, institution mondiale en charge de la pêche et de l'aquaculture), 7 captures accidentelles d'oiseaux marins ont été recensées dans les embarquements Obsmer 2017-2019: 1 capture de goéland argenté en août au chalut pélagique à panneaux à maquereaux 1 capture de pingouin torda au filet à rouget en janvier 3 captures lors d'une même OP de grand cormoran au filet maillant à lieu jaune en avril 4 captures lors d'une même OP de cormoran huppé au filet trémil à soles en octobre 4 captures lors d'une même OP de pingouin torda dans du filets trémails à poissons en novembre.

Dans le territoire du Trégor, il est très difficile de se rendre compte des captures accidentelles chez les oiseaux marins.

Toutefois, nous avons pu réunir les informations sur des oiseaux vivants, compilées dans la base de données du Centre de Soins LPO de la faune sauvage de l'Ile-Grande (base de données oisilys, LPO *fide* E. Bidaud) qui se situe sur la côte au centre du « grand Trégor » sur la commune de Pleumeur-Bodou.

Entre les îles de Batz et de Bréhat, entre 2017 et 2020, 18 individus de 7 espèces d'oiseaux marins et côtiers (4 fous de Bassan, 1 cormoran huppé, 3 guillemots de Troïl, 1 macareux moine, 6 goélands argentés, 2 goélands marins, 1 bernache cravant) ont été retrouvés piégés ou blessés en raison d'interaction avec des techniques et déchets de pêche (hameçons, filets, bouts) puis acheminés au centre de soins pour ensuite être relâchés.

Le phénomène d'interaction « visible » doit donc concerner à minima quelques dizaines d'oiseaux par an et d'autres oiseaux sont retrouvés affaiblis sur la côte sans que l'on sache la vraie raison de leur affaiblissement. Ainsi, durant l'année 2020, si 1 seul fou a été victime d'interaction avec un déchet de pêche (filet), ce sont au total 22 individus qui ont été acheminés à la Station LPO de l'Ile-Grande.

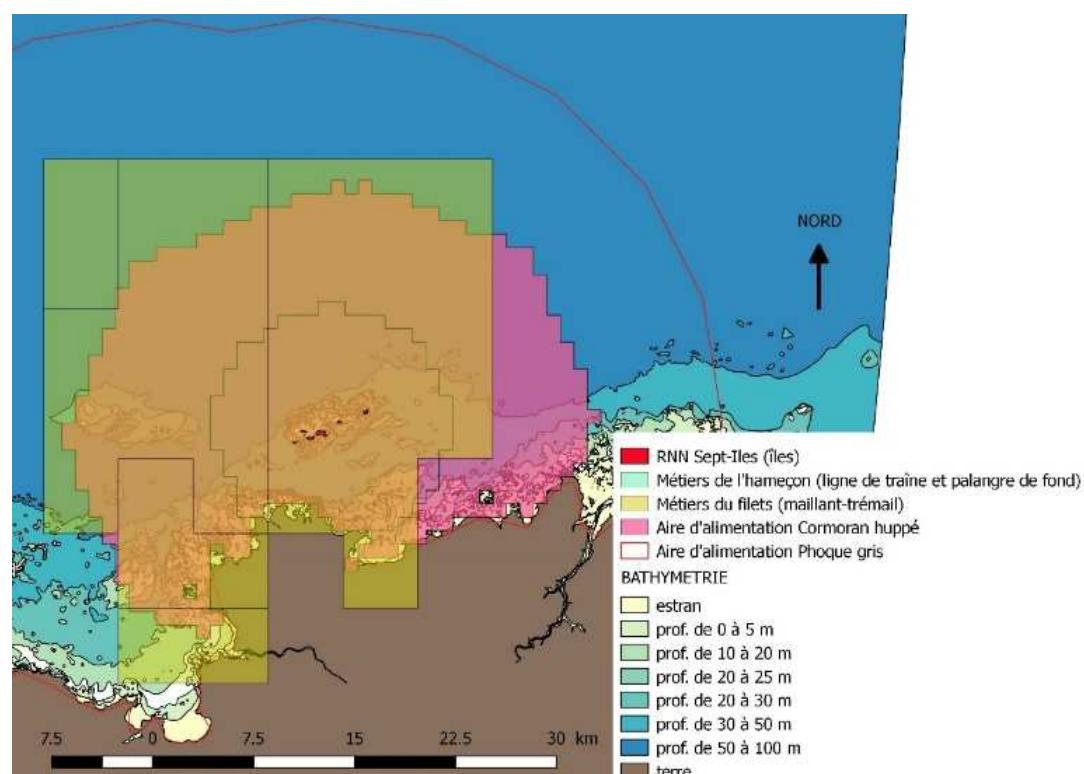
Au même titre que les habitats (CRPMEM Bretagne, AFB, 2018), un volet espèce sera traité dans le cadre de l'analyse risque pêche portée à l'échelle des sites Natura 2000. Cette analyse obligatoire sera faite dans ce cadre et avec les instances concernées. Ce travail devra être mené en lien étroit avec la communauté des pêcheurs (professionnels et de loisirs) et la réserve naturelle.

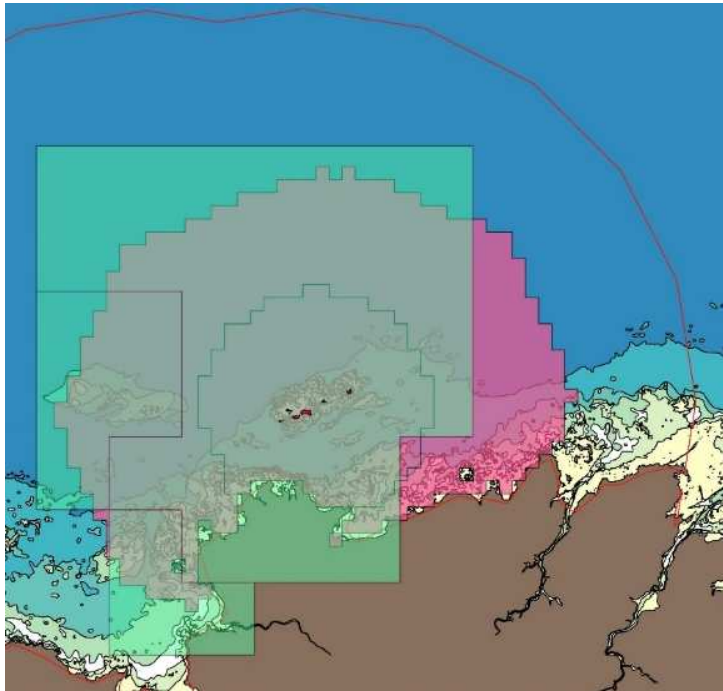
D'une manière générale, la littérature est abondante sur le sujet des captures accidentelles chez les oiseaux marins car il s'agit d'un sujet préoccupant pour plusieurs espèces. Chaque année, plus de 160 000 oiseaux marins sont tués dans le monde, uniquement par la pêche à la palangre (Anderson, O.R.J., 2011).

Pour ce qui concerne le puffin des Baléares, différentes techniques de pêche professionnelle ont été énumérées et classées comme potentielle pour la capture accidentelle : palangre démersale, filets maillants (surtout les mono filaments), chaluts (de fond, pélagique), senne tournante/coulissante (dont bolinche) (Lambrechts A., Entraygues M., 2019). Le Plan National d'Actions dédié à cette espèce et le projet Cari3P mené en partenariat avec la profession vise à mieux comprendre ces interactions pour ensuite proposer des actions.

Au regard du diagnostic sur la pêche professionnelle sur le territoire des Sept-Îles porté par le CRPMEM Bretagne pour le territoire Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles (Le Borgne, M., 2016), deux grandes familles de techniques de pêche seront à surveiller car présentant des risques potentiels d'interaction avec la mégafaune marine.

Il s'agit des métiers à filets (filets maillants à poissons et filet trémail) et les métiers de l'hameçon (ligne de traîne et palangre de fond à poissons). Ces métiers peuvent être pratiqués aussi en loisir mais nous n'avons aucun élément quantitatif, ni spatial.





Chevauchement entre l'aire d'alimentation du cormoran huppé et du phoque gris avec les métiers du filet et les métiers de l'hameçon chez les pêcheurs professionnels sur le site Natura 2000 Côte de Granit-Rose – Sept-Iles (source ©Valpena).

Pour les oiseaux marins, nous avons retenu le cormoran huppé sur ces cartes, espèce ayant l'aire théorique (modélisation) d'alimentation la plus petite, les autres espèces dépassent ces carrés de pêche Valpena.

Nous remarquons que les métiers du filet et de l'hameçon se chevauchent avec les aires d'alimentation théoriques chez le cormoran huppé ou le phoque gris. Ces activités se pratiquent aussi au-delà du secteur Natura 2000 concerné. Ces activités peuvent présenter des risques pour la capture accidentelle des oiseaux marins dont les puffins des Baléares et d'autres oiseaux marins, éventuellement lors de la remontée des filets. Dans le Trégor, ces engins de pêche sont situés très en profondeur.

Les déchets de pêche ramenés de la mer pour garnir les nids peuvent être une source de mortalité. En 2019, le 6 novembre, une visite sur l'île Rouzic après le départ de la colonie de fous de Bassan a permis de recenser 56 oiseaux morts dont 48 piégés par des fils de pêche (cou, pattes, corps). Depuis 2015, 184 fous ont ainsi été dénombrés morts au sein de la colonie dont au moins 159 en raison d'enchevêtrement dans des déchets de pêche. Cette mortalité est donc liée quasi-exclusivement aux macro-déchets d'origine humaine. 60% des individus sont des jeunes, cette proportion varie selon les années en fonction de la production en jeunes (Provost, P., et al., 2020).

3.2.4 Autres interactions dans l'environnement marin des Sept-Îles

Fréquentation nautique :

Le rapport de présentation détaille les activités en place dans le secteur des Sept-Îles et l'environnement marin alentour. Au même titre que les suivis de la biodiversité, des suivis sont mis en place par l'équipe de la réserve pour évaluer la fréquence des activités aux Sept-Îles depuis 2003. L'analyse montre qu'avec un suivi constant (90 jours de présence), la fréquentation aux Sept-Îles est modérée.

En effet, 800 mouillages de bateaux et 2 500 passagers sont enregistrés chaque année surtout de juin à août. Cette faible fréquentation en bateau de loisirs en mer au cœur du Trégor est probablement liée à plusieurs éléments : navigation difficile, petits bassins de population, éloignement des îles de la côte, coût des activités, présence de vedettes touristiques pour la découverte du patrimoine.

Mouillage dans les herbiers de zostères :

Ces mouillages peuvent avoir un effet sur les fonds marins et notamment sur les herbiers de zostères par le ragage et par arrachement de l'ancre. Un nouveau dispositif d'évaluation est mis en place (transect suivi en plongée) mais est de trop courte durée pour rendre des comptes aujourd'hui. Deux éléments pour relativiser le phénomène de ragage aux Sept-Îles au sein de l'herbier de zostères marines situé au sud de l'île Bono :

-les herbiers aux Sept-Îles sont de très petite taille (2,32 ha sur 51 hectares au sein du périmètre Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept-Îles). L'herbier au sud de cette île est en régression en raison de son ensablement naturel et pas d'effet négatif évident constaté par l'effet des mouillages (Barillé, A.L., 2017).

-le nombre moyen de mouillage est faible (pour la période de 2003 à 2018 : moyenne mensuelle de 16 mouillages avec un pic à 96 mouillages pour le mois d'août). Les trois mouillages installés permanents, supports de bouées de signalétique, bénéficient de mouillage innovant.

Cependant, des pratiques de gestion pourraient être proposées en fonction des résultats du suivi sur les herbiers au sud de l'île Bono.

Dérangement de la faune marine :

La présence d'une équipe permanente sur la réserve des Sept-Îles depuis quelques décennies permet d'avoir une vision assez fine des rapports entre les activités en mer et les habitats et la mégafaune marine. Le tableau suivant résume les principaux constats et observations rapportés au moment de la construction du projet d'extension. Une synthèse menée avec objectivité sans a priori pour éviter de stigmatiser une activité par rapport à une autre à propos de dérangement sur la faune marine. De plus, il y a un rapport affectif qui lie les Trégorois aux Sept-Îles où la conservation est admise et considérée comme un fait acquis et utile pour le territoire (Ricard, M., 2014).

Dans le tableau suivant, nous énumérons les interactions constatées aux Sept-Îles sur la période de 2003 à 2018 (base de données LPO et groupes de travail dédiés aux activités) :

Grands types d'activités	Activité de découverte (sociétés de transports maritimes)	Activités nautiques			
Activités	-Société vedette d'Armor Navigation -Société voilier Sant'C'hireg	Plaisance (vedette, zodiac et voile)	Jet-ski	Engins tractés, ski nautique	Kayak
Constats négatifs	-mise à l'eau de phoques en reposoirs sur les rochers -envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau	-mise à l'eau de phoques en reposoirs sur les rochers -envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau (notamment au sud de l'île Rouzic) -capture accidentelle mégafaune (filets)	-envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau (35 activités de 2003 à 2018)	-envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau (80 activités de 2004 à 2018)	-mise à l'eau de phoques en reposoirs sur les rochers -envol des oiseaux en reposoirs, sur leurs sites de nidification et en radeaux sur l'eau (moyenne de 64 kayaks par an de 2003 à 2018, pic à 138 en 2012)
Fréquence du dérangement	Peu fréquent	Peu fréquent	Très fréquent	Très fréquent	Assez fréquent
Constats positifs	-intérêt des sociétés d'assurer la tranquillité de la faune pour le bénéfice des autres navires. Rôle proactif dans le développement d'un tourisme respectueux (1) -phénomène d'habituation de la faune marine avec des transports à passagers qui ont un circuit régulier	-campagnes de sensibilisation par la RNN et Campagne "Eau la la c'est beau la mer", présence de médiateurs sur le littoral de Plestin à Plouha -site internet pour prévenir et informer de la sensibilité de la faune www.protegeonslamer.bzh			-pratiquants en association et fédération à l'écoute et en demande d'information. Adapter la pratique à la réserve et à ses enjeux (éviter de faire du « rase cailloux »)

(1) Communication commune entre la LPO et la société Armor Navigation à l'atelier national sur les transporteurs à passagers dans les AMP (coord. AFB et éconav)

Grands types d'activités	Plongée	Activité de loisirs sur les estrans autorisés		Survol
Activités	Plongée sous-marine, chasse sous-marine	Pêche à pied de loisirs	Activité de plage sur l'île Bono	Survol civil et militaire basse altitude Survol Patrouille de France Survol drone
Constats négatifs	-dégradation des habitats -dérangement de la faune sous-marine	-dégradation des habitats (infraction : retournements des blocs sans les remettre en état) -envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau -mise à l'eau de phoques en reposoirs sur les rochers (moyenne annuelle de 330 pêcheurs à pied pour 2003 à 2018 avec un pic en 2011 à 564 pêcheurs)	-envol des oiseaux en reposoirs et en radeaux sur l'eau -dérangement des oiseaux en période de nourrissage (dont macareux moine)	-envol des oiseaux en reposoirs et sur leur site de nidification (fous de Bassan notamment) et en radeaux sur l'eau (hors patrouille de France, moyenne de 9,5 survols annuels basse altitude sur la période 2015 à 2018 dont le survol drone apparu en 2017)
Fréquence du dérangement	Peu fréquent (2)	Peu fréquent (3)	Assez fréquent	Assez fréquent à Très fréquent
Constats positifs	-messages de sensibilisation délivrés au moment des formations et dans les clubs affiliés à la FFESSM. Des commissions « bio » au sein des clubs de plongée intéressées de contribuer à la connaissance et à la conservation.	-public habitué et sensibilisé aux bonnes pratiques (campagne de sensibilisation portée par Vivarmor Nature)	-l'activité de plage est surtout concentrée au mois d'août (73%), hors saison de nourrissage facilitant la négociation d'une mesure en juillet	-réunions régulières de sensibilisation pour négocier des mesures mais non-respect des arrêtés préfectoraux proposés pour le cas de la Patrouille de France.

à Nantes le 09/11/18 : Rencontres interprofessionnelles « navettes et vedettes à passagers écoresponsables »

- (2) L'impact de la plongée sportive et de loisir sur les peuplements rocheux subtidiaux des Sept-Îles est faible voire négligeable, au moins en ce qui concerne la pointe sud-ouest de l'archipel. Aucun impact significatif n'a en effet pu être mis en évidence, alors que la Pointe du Cerf constitue le principal site de plongée des clubs locaux dans l'archipel (Thouzeau, G., Jean, F. (2004).
- (3) Par comparaison avec tous les autres champs de blocs suivis dans les côtes d'Armor, celui de l'Île Plate se porte plutôt bien (Vivarmor, 2017). Une bonne qualité écologique de l'habitat qu'on peut mettre en corrélation avec le profil et les pratiques des usagers du site (remise en place des blocs).

Les activités en mer demeurent l'affaire de spécialistes, de passionnés ou de vacanciers de passage. Les retombées économiques liées à la venue des visiteurs (touristes et excursionnistes) sur la Côte de Granit Rose pour lesquels la qualité écologique du site a joué un rôle décisif s'élèvent à 396 millions d'euros (Patiès E., 2018.). Les activités de loisirs en mer sur la côte (kayak, voile légère, plaisance, plongée, apnée, pêche récréative, randonnée) structurent donc de manière évidente l'activité économique du Trégor et elle nous a donné une information par ailleurs très importante pour comprendre le lien entre les pratiquants et la qualité du site. En effet, à la question de la part relative du temps consacré à leur activité (sport, pêche ou contemplation), plus de 60% des pratiquants le font pour la contemplation (plaisir d'exercer dans un environnement marin de qualité).

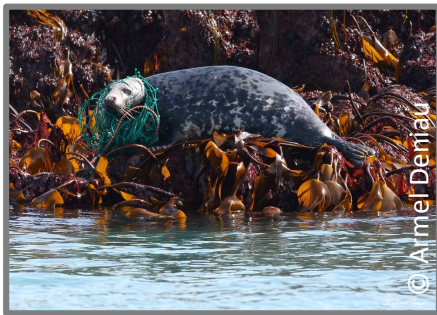
Concernant la fréquentation par les navires équipés de AIS / VMS, le trafic est plus important dans le chenal des Sept-Iles et il est en baisse autour des plateaux des Sept-Iles et des Triagoz durant la mauvaise saison. Il n'y a pas à notre connaissance d'interaction particulière à relever entre le trafic maritime et la mégafaune. Toutefois, un système de veille sera mis en place dans le cadre de la réserve marine, notamment sur la partie nord (voir pistes de gestion).

L'île aux Moines est la seule autorisée au débarquement aux Sept-Iles. 50 000 personnes font escale depuis les vedettes de transport à passagers. Une étude sur la capacité de charge en 2018 a montré que la fréquentation du public n'a pas d'effet négatif sur la colonie de nidification de goélands installée depuis le début des années 2000, sous le fort (respect du mono-fil). Les visiteurs sont très attentifs à la colonie et près d'une personne sur trois prend des photos (Cavalié, L., 2018).

3.3 Synthèse sur les activités et interaction avec la biodiversité



- Le trafic maritime évalué à partir des données AIS (notamment navires de transport maritime et navires de pêche de plus de 12 mètres) pour l'année 2017, augmente au cours de la saison printanière et estivale et tout particulièrement dans le chenal des Sept-Îles alors qu'à l'automne et en hiver le trafic est faible autour des plateaux marins des Sept-Iles et des Triagoz. Au nord de ces deux derniers plateaux, la fréquentation est importante en dehors de la période hivernale mais semble similaire à la zone étudiée à l'échelle du « grand Trégor ».
- Un suivi de la fréquentation est effectué à l'échelle du plateau des Sept-Iles. Une moyenne de 750 embarcations est notée sur une année, c'est le résultat d'environ 90 jours de suivi. Concernant la pêche à pied de loisirs, elle est évaluée en moyenne à 320 pêcheurs et 115 bateaux par an soit 17 pêcheurs à pied par jour où l'activité est pratiquée. 197 personnes sont notées en moyenne en activité de plage sur l'île Bono en juillet et août par an entre 2012 et 2019.
- La pêche professionnelle a fait l'objet d'un diagnostic au sein du périmètre Natura 2000 « Côte de Granit Rose – Sept-Îles ». 60 navires sont recensés dans les départements du Finistère et des Côtes d'Armor répartis dans 21 ports ou sites de mouillage. 83% des navires sont de petites tailles (moins de 12 mètres). Cette pêche artisanale concerne 16 métiers différents (casier, filet à poissons, métiers de l'hameçon, plongée bouteille...). Les indicateurs de densité et d'intensité sont plus importants dans le nord de la baie de Lannion jusqu'au plateau des Triagoz.
- Une analyse des effets de la pêche professionnelle a été réalisée sur les habitats marins d'intérêts communautaires au sein du périmètre Natura 2000 englobant le projet d'extension de la réserve (forêts de laminaires, herbiers de zostères, banc de maërls...). Deux mesures font évoluer les pratiques avec interdiction de la pêche à la drague à Coquille Saint-Jacques sur le banc de maërl localisé à l'ouest de l'Île Tomé et interdiction du châlutage à seiche sur le banc de maërl de la baie de Lannion. Aux Sept-Iles, d'après les observations de terrain, l'activité goémonière n'a pas été exercée depuis plus d'une décennie (récoltes ponctuelles entre 2001 et 2007) et il n'y a pas d'éléments pour le plateau des Triagoz. D'une manière générale, le programme intitulé RESPECT (pROgramme d'Eco-Sensibilisation associant les PEChieurs professionnels breTons) porté par le CRPMEM de Bretagne vise à faire de l'information et de la sensibilisation auprès des professionnels sur certaines pratiques et notamment pour éviter de dégrader les récifs à gorgones et roses de mer ou les herbiers de zostères.



- Le phoque gris vie en interaction avec l'activité de pêche à la lotte (déprédation). Evaluée à partir d'une dizaine de pêcheurs référents, les masses totales de poissons endommagés par les phoques représentaient en moyenne 6,3 % des captures totales annuelles enregistrées. La déprédation, due probablement à des individus spécialisés se situe surtout au nord et entre les plateaux des Sept-Îles et des Triagoz dans un rayon de 20 à 30 kilomètres des reposoirs des phoques gris.
- Le Trégor est un quartier maritime où beaucoup de navires pratiquent la pêche au filet (filets à poissons et filets à araignées). Un observateur a opéré à temps plein durant la période de juillet 2007 à novembre 2008 à raison de près de 10 jours de mer par mois (160 sorties de pêches journalières sur 26 bateaux différents). Une seule capture a été observée, un dauphin commun au trémail à turbot (maillage de 280 mm) sur un navire de moins de 12 m mais une analyse plus générale sur les marsouins communs et dauphins communs morts par captures accidentelles dans la sous-région Mers Celtiques met en évidence que le bon état écologique de la DCSMM n'est pas atteint pour la composante « Mammifères marins ». Les données communiquées par l'observatoire PELAGIS pour la région du « grand Trégor » entre 2000 et 2019 montrent que 349 animaux échoués ont été identifiés de manière formelle (baleine, phoques et petits cétacés). La base de données enregistre 65 cas (18,6%) de mortalités liées à des captures par des engins de pêche dont 44 chez le dauphin commun (12,6% des échouages sur 20 ans) et 12 chez le phoque gris (0,5% des échouages sur 20 ans). Aux Sept-Iles, 4 phoques porteurs de filets autour du cou ont été notés et photographiés entre 2012 et 2020, sans que nous sachions l'origine de l'interaction avec une activité de pêche au filet.
- Chez les oiseaux marins, nous avons pu réunir les informations compilées dans la base de données du Centre de Soins LPO de la faune sauvage de l'Ile-Grande (base de données oisilys, LPO *fide* E. Bidaud) qui se situe sur la côte au centre du Trégor sur la commune de Pleumeur-Bodou. Parmi les oiseaux récupérés sur la côte entre les îles de Batz et de Bréhat, entre 2017 et 2020, 18 individus de 7 espèces d'oiseaux marins et côtiers ont été retrouvés piégés ou blessés en raison d'interaction avec des techniques et déchets de pêche liés à l'activité professionnelle ou de loisir (hameçons, filets, bouts) puis acheminés au centre de soins pour ensuite être relâchés (4 fous de Bassan, 1 cormoran huppé, 3 guillemots de Troïl, 1 macareux moine, 6 goélands argentés, 2 goélands marins, 1 bernache cravant).

- Différentes techniques de pêche professionnelle à risque pour la capture accidentelle du puffin des Baléares, des métiers à filets (filets maillants à poissons et filet trémail) et des métiers de l'hameçon (ligne de traîne et palangre de fond à poissons). Dans le Trégor, pratique dans des zones profondes qui se chevauchent avec la zone fonctionnelle des oiseaux marins dont les zones de stationnements de puffin des Baléares (risque de capture lors de la relève des filets ?). Ces métiers peuvent aussi être pratiqués en loisir mais aucun élément quantitatif, ni spatial.



- Une pression d'observation constante aux Sept-Iles permet de suivre l'évolution des activités et leurs effets possibles sur la faune marine. Plusieurs constats mettent en évidence des dérangements assez fréquents à très fréquents de quelques activités dans certaines conditions sur les oiseaux marins et les phoques gris : jet-ski, engins tractés et skis nautiques, survol civil et militaire basse altitude, kayak, activités de plage sur l'île Bono.
- L'île aux Moines est la seule île autorisée au débarquement aux Sept-Iles. 50 000 personnes font escale depuis les vedettes de transport à passagers de la société Armor Navigation. Une étude sur la capacité de charge en 2018 a montré que la fréquentation du public n'a pas d'effet négatif sur la colonie de nidification de goélands installée depuis le début des années 2000 sous le fort (respect du mono-fil).
- Les activités de loisirs en mer demeurent l'affaire de spécialistes, de passionnés ou de vacanciers de passage. Elles se concentrent sur le littoral du Trégor. Les retombées économiques liées à la venue des visiteurs (touristes et excursionnistes) sur la Côte de Granit Rose pour lesquels la qualité écologique du site a joué un rôle décisif s'élèvent à près de 400 millions d'euros. Les activités de loisirs en mer sur la côte (kayak, voile légère, plaisance, plongée, apnée, pêche récréative, randonnée) structurent donc de manière évidente l'activité économique de la région. Concernant la part relative de leur temps consacré à l'activité (sport, pêche ou contemplation), plus de 60% des pratiquants le font pour la contemplation (plaisir d'exercer dans un environnement marin de qualité).

2ème partie : périmètre du projet d'extension de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Iles



IV. Le projet d'extension de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles

La zone d'étude du « grand Trégor » nous a permis de faire un état de l'art des connaissances sur les principaux enjeux concernant la biodiversité marine et insulaire mais aussi les enjeux socio-économiques qui gravitent autour de l'archipel des Sept-Iles.

Avant de nous intéresser à la proposition de périmètre d'extension de la réserve naturelle qui découle des précédentes pages de ce rapport, nous proposons de dresser un bref état des lieux sur les zones de protections fortes.

4.1 Les zones de protections fortes en mer

4.1.1 Généralités

En premier lieu, car il s'agit de l'actualité la plus récente sur le sujet, voici la définition d'une protection forte au sens de la mesure M003-Nat1b du programme de mesures pour le premier cycle de mise en oeuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM)²² :

- porte sur la biodiversité remarquable définie par les enjeux écologiques de la DCSMM ;
- est prioritairement mise en place au sein d'une aire marine protégée ;
- dispose d'une réglementation particulière des activités pour permettre de diminuer très significativement voire de supprimer les principales pressions sur les enjeux écologiques justifiant la protection forte ;
- s'appuie sur un document de gestion, élaboré par l'organe de gouvernance de l'AMP considérée, définissant des objectifs de protection et un système d'évaluation de l'efficacité du dispositif ;
- Bénéficie d'un dispositif de contrôle opérationnel des activités.

Pour être considéré comme une protection forte, un espace naturel protégé existant ou en projet de création doit remplir ces cinq critères sans exception. Dans les autres cas on peut parler de protection partielle.

D'après Le Hir (2002), la mise en place de réserves, bien qu'insuffisante, est présentée par divers auteurs comme étant nécessaire et efficace à plusieurs niveaux (Soulé 1991, Usher 1991, Allison et Lubchenco 1998, Castilla 2000, Mangel 2000). C'est en effet le seul moyen de préserver des zones critiques (habitats, frayères, apports trophiques d'espèces, etc.). Elles servent également de refuge pour des individus d'espèces exploitées, sans conséquences négatives sur les pêcheries ; à l'inverse, leur rendement peut être amélioré (Mangel, 2000). Elles permettent de maintenir des espèces, mais aussi des communautés naturelles dont les populations gardent des structures de taille normale. Elles servent alors également à tamponner les

²² http://www.dirm.memn.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180618_cadrage_national_mesure_m003_definitive_2.pdf

effets des activités ou autres variations intervenant dans les zones non protégées, ce qui tend à les rendre moins sensibles à des fluctuations naturelles, climatiques par exemple. En revanche, elles sont inefficaces contre les pollutions, particulièrement nocives en milieu aquatique. De plus, des questions restent toujours posées quant à la taille, la forme, la localisation, la disposition de ces réserves, pour leur meilleure efficacité. Il s'agit alors, pour y répondre au mieux, de bien cerner les objectifs et de prendre en compte des paramètres tels que durée de vie planctonique, distance entre réserves, taux de mélange génétique des populations, distribution des courants et des autres habitats, etc. (Soulé 1991, Allison et Luchenco, 1998).

Sur le littoral de la Manche, il existe quelques réserves ou cantonnements de pêche pour les ormeaux (Flamanville/50), le benthos (l'ouest de la baie de Seine/départements 14-27), ou dans le Finistère pour les crustacés²³.

Les effets de réserves intégrales ou de réserves de pêche ont été mesurés dans toutes les eaux du Monde et ont fait l'objet de nombreuses publications scientifiques. Ainsi, les tailles de poissons augmenteraient de 28 %, les poids de 109 % et la reproduction de 175 %²⁴. Les mises en place de telles réserves sont le fruit de concertation avec les pêcheurs professionnels comme au Cap d'Agde ou à Banyuls en Méditerranée ou de leur propre initiative comme cela peut se voir en Martinique ou en Corse. Plus leur taille est grande, plus leur effet va loin (O. Le Pape, com. pers.).

Les effets écologiques des réserves de pêche ont été analysés par Mesnildrey, L. et al. en 2010 :

- Même si ces effets sont variables selon les sites et les espèces, ils sont quasi-systématiquement positifs ; les densités, tailles, biomasses des ressources augmentent, ainsi que la diversité des peuplements et des habitats²⁵.
- Ces effets positifs diminuent avec la mobilité des espèces, ils sont supérieurs sur les espèces ciblées par la pêche et sur les niveaux trophiques élevés, avec parfois des effets en cascade sur les espèces proies. Ils sont perceptibles même pour de petites réserves, la taille des réserves ne conditionnant pas systématiquement leur amplitude. Il arrive que les effets positifs des réserves soient réduits à néant du fait de modifications dans les conditions environnementales affectant le recrutement, la distribution spatiale des ressources. Ces modifications peuvent également être liées à d'autres activités anthropiques que la pêche.
- A l'issue de l'établissement d'une réserve de pêche, le temps de réponse des ressources et de l'écosystème est souvent long ; même s'il varie selon les espèces, l'état des populations. La mise en place d'un

²³ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/zones-de-cantonement-de-peche-aux-crustaces-dans-le-finistere>

²⁴ https://phys.org/news/2019-07-no-take-marine-areas-fishers-fish.amp?twitter_impression=true

²⁵ <https://twitter.com/DonaBertarelli/status/1321086742338953217?s=09>

nouvel état du système prend à *minima* plusieurs années et souvent plus d'une décennie. Ces effets peuvent par contre être annihilés très rapidement en cas de réouverture de l'accès à l'exploitation.

La fréquentation sur les estrans peut avoir des effets sur les biocénoses et à l'inverse, en interdire l'accès génère des effets considérables pour la biodiversité. L'étude du retournement des blocs par les pêcheurs à pied dans le cas où ils ne seraient pas remis en place met en évidence une phase de mortalité presque totale des organismes fixés ou peu mobiles des blocs et une faible résilience de l'habitat » (Bernard, M., 2012). D'après Le Hir, M. (2002), les peuplements des champs de blocs intertidaux sont peut-être affectés de longue date, dans leur structure et composition, par la pêche à pied. Les descriptions du début du 20ème siècle (De Beauchamp 1914, Prenant 1924, 1927), et les témoignages de plusieurs naturalistes, pêcheurs ou non, nous conduisent à ne pas en rejeter l'hypothèse.

Le Hir, M. (2002) formule par conséquent l'idée que des espaces de référence intégralement protégés devraient être instaurés. Seule une démarche de ce type serait susceptible de tamponner les effets de la pêche à pied dans les zones adjacentes, dans un contexte d'accroissement de cette activité. D'autre part, elle permettrait d'observer l'éventuel retour d'espèces sessiles ou longévives en zone intertidale, et l'éventuelle augmentation de taille ou d'abondance des espèces exploitées.

Chaque mois, plusieurs pays font le choix de la mise en place de protection forte pour retrouver un environnement marin plus sain où l'homme pourra tirer des bénéfices sur le long terme²⁶²⁷.

4.1.2 Cas des estrans interdits aux Sept-Îles

L'activité de pêche à pied de loisir est interdite sur les estrans de Malban et de Rouzic depuis 1976 (arrêté ministériel portant la création de la réserve naturelle des Sept-Îles du 18/10/76 et son article 4 : interdiction de débarquer en tout temps sur la réserve à l'exception de l'île aux Moines).

En 1996, l'arrêté préfectoral n°160/96 portant réglementation de la pêche à pied sur l'estran des îles et îlots dépendant de la réserve des Sept-Îles, donne accès aux estrans de l'ouest de l'archipel pour la pêche à pied de loisirs mais confirme l'interdiction de cette pratique dans son article 1 pour les estrans des îles Malban et Rouzic. Par ailleurs, sur l'ensemble des estrans de la réserve naturelle, la pratique de la pêche à pied professionnelle est interdite.

L'absence de fréquentation des estrans des îles Malban et Rouzic depuis 1976 a probablement été bénéfique aux communautés d'oiseaux de mer qui

²⁶ https://www.cbc.ca/amp/1.5109635?_twitter_impression=true

²⁷ https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2019/01/22/chile-announces-new-marine-protectedarea?amp=1&_twitter_impression=true

nichent sur les îles. A elle seule, l'île Rouzic abrite 86% de l'effectif et les 11 espèces régulières d'oiseaux de mer, de l'archipel.

Comme nous avons pu le voir précédemment, les dynamiques positives des populations aux Sept-Îles sont le fait de plusieurs facteurs (préservation des biotopes, ressources alimentaires satisfaisantes, absence de pollution...) où l'absence de dérangement est un facteur clé de réussite et de dynamique des populations. Le macareux est une espèce très sensible au dérangement. Sa population aux Sept-Îles (dernier bastion de France métropolitaine) est de 143 couples en moyenne sur la période 1996-2019. 93% de cette population se retrouve sur les îles Malban (60%) et Rouzic (33%).

Une évaluation pluri-annuelle est menée pour montrer l'évolution des biocénoses d'estrans au sein de l'archipel des Sept-Îles, dont celui de Malban (analyse LPO/OFB, non publiée) grâce à deux dispositifs de suivi :

-Evolution des biocénoses d'estran (opération CS.03-1 du plan de gestion) :

Ce suivi de fait à l'échelle de l'archipel, à partir d'images aériennes (analyse spectrale et hyperspectrale) et relevés de terrain depuis 1996 (Chauvaud, S., et al., 1997), avec une analyse différenciée entre la partie est (estran de Malban et de Rouzic) et la partie ouest (Costans, Moines, Plate, Rats). Trois campagnes de relevés (1996, 2005 et 2017) avec deux campagnes retenues, celles de 1996 et 2017 grâce à une correspondance des typologies d'habitats.

Ce dispositif de suivi à l'échelle « macro » peut présenter des biais liés à l'interprétation des images aériennes et en raison du déficit de relevés de terrain. Pour réduire l'effet coefficient de marée dans les analyses (limite des basses mers différentes), une même zone a été définie pour chacune des campagnes dans les deux zones (est : 56 hectares et ouest : 215 hectares), ce qui nous donne la possibilité de traiter les données en pourcentage.

code cor_1996	surface relative en % dans l'archipel des Sept-Îles			
	ouest/1996	ouest/2017	est/1996	est/2017
Fucus spp.	34,9	26,8	17,0	18,6
Mastocarpus stellatus et Chondrus crispus	1,0	7,0	25,2	9,3
Laminaires	2,9	5,2	13,9	9,5
Ascophyllum nodosum	11,0	2,7	0,0	0,0
Autres algues	0,1	0,0	0,0	0,0
Hydropuntaria maura	0,1	3,7	2,2	1,0
Pelvetia canaliculata	0,9	1,6	2,9	0,4
Himanthalia elongata	0,0	0,9	0,0	0,3
Ulves	0,0	0,8	0,0	0,3
Flaque	0,1	2,1	0,6	1,5
Zostera marina	1,1	0,7	0,0	0,0
Roche	27,9	27,4	22,2	40,0
Sédiments	3,9	5,1	0,1	3,0
Zone terrestre	16,1	16,1	16,0	16,2

Evolution des biocénoses d'estran à l'ouest et l'est des Sept-Îles entre 1996 et 2017 (Typologie Corine).

En premier lieu, nous pouvons constater l'évolution des peuplements à *Mastocarpus stellatus* et *Chondrus crispus*. Ces algues qui se retrouvent au niveau des bas niveaux d'estran sont plus souvent favorisées en zone abritée qu'en mode battu. En deux décennies, il est possible que cette évolution soit liée à un changement de direction de la houle dominante et à de multiples facteurs (compétitions, prédateurs...). Ces espèces d'algues rouges, dénommées parfois «pioka» sont récoltées par les goémoniers d'algues de rives, activité qui d'après notre connaissance est absente aux Sept-Îles.

Bien connus des amateurs de pêche à pied aux ormeaux, les champs d'algues dominés par les algues brunes sont bien présents au sein des estrans et tout particulièrement sur les gros blocs à la limite du subtidal et sur la roche mère affleurante, mais aussi dans les champs de blocs. L'identification et l'interprétation inter-annuelle de cet habitat (*Fucus spp.*) présentent peu de biais en raison de sa facilité de détection (algues brunes : *Fucus serratus*, *Fucus spiralis*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*). Ces Fucales forment de grandes ceintures étagées dans la largeur de l'estran. On distingue, de bas en haut de l'estran, la ceinture à *Fucus serratus*, celle à *Fucus vesiculosus* et/ou *Ascophyllum nodosum*, et celle à *Fucus spiralis*. En Manche-Atlantique, dans le haut et le bas comme c'est le cas à Malban, parmi les ceintures à macroalgues, on retrouve le plus souvent *Himanthalia elongata* / *Bifurcaria bifurcata* en bas d'estran, le haut de la ceinture à Laminaires à la limite du subtidal (*Laminaria digitata*) et *Pelvetia canaliculata* en haut (E. Ar Gall, com. pers.).

Nous pouvons constater que sur la partie ouest de l'archipel des Sept-Îles, la proportion de cet habitat régresse alors que ce n'est pas le cas sur la partie est. A l'échelle de l'archipel, nous passons ainsi d'une surface de 84,51 hectares de cet habitat en 1996 à 68,01 hectares en 2017. A noter que sur Malban, il convient tout particulièrement de parler d'habitats au pluriel. En effet, chaque ceinture équivalant aux populations d'une ou deux espèces dominantes / structurantes, correspond à une communauté de macroalgues et à une biocénose associée et constitue un habitat particulier. Il y aurait ainsi six habitats intertidaux sur substrat rocheux à Malban (E. Ar Gall, com. pers.).

Nous constatons l'absence de régression de cet étage à *Fucus spp* au niveau de l'est de l'archipel alors que la tendance est à la baisse sur la plupart des estrans de Bretagne, ce qui fait de l'estran de Malban un site conservatoire particulier. En effet, les masses d'eau du nord Bretagne montrent une régression moyenne de 21 % depuis la fin des années 80 et en sud Bretagne, une régression moyenne de 28 % a été mise en évidence depuis la fin des années 80 jusqu'à 2007 (Bajjouk, T., et al., 2015). La cause globale sur l'ensemble de la façade nord-est Atlantique semble être des hivers généralement plus chauds qui favorisent le développement des patelles et des algues vertes opportunistes et qui constituent, pour les premières, un prédateur redoutable et pour les secondes, un compétiteur pour l'espace de colonisation et la disponibilité des nutriments vis-à-vis des Fucales (dans une moindre mesure concernant le nord-est de l'Atlantique).

Les conditions hivernales sont dépendantes, au moins en partie, de l'Oscillation Nord Atlantique, ce qui rend le phénomène de régression réversible comme durant la période de 2004 à 2007. Néanmoins, les aires de recouvrement des Fucales restent bien en deçà de celles calculées à partir des premières images SPOT disponibles.

Sur les côtes bretonnes, d'autres suivis des peuplements algaux d'estran sont en cours dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, mais à une échelle stationnelle pour un suivi de leur biodiversité. C'est le cas de la station de suivi sur l'estran de Malban qui représente le second suivi aux Sept-Îles.

-Suivi des macro-algues intertidales (opération CS.01-1 du plan de gestion) :

On constate que le site de Malban est dans les meilleurs sites parmi les 42 au sein de la façade mer de la Manche-Atlantique. La note moyenne en 2018 pour Malban est de 87 contre 80,9 sur les 42 sites.

Masse d'eau		Etat qualitatif (point / 100)			
Site		2009	2012	2015	2018
Moyenne 42 sites		74,3	81	81,9	80,9
Ecart-type 42 sites		11,7	9,5	6,4	8,7
Moyenne site Malban (GC08)		80	83	87	87

Evaluation de l'état écologique des masses d'eau côtières, par la mesure de l'état de conservation des peuplements de macro-algues intertidales au sein d'une station de l'estran de l'île Malban à partir de 2007 (Ar Gall, E. & Le Duff, M. (2014).

Le laboratoire LEMAR/IUEM a pu évaluer les résultats de l'Indice scientifique à Malban et les moyennes en Bretagne (entre 0 et 1, calculés par communauté, ce qui permet de comparer les communautés entre elles). On note une certaine faiblesse en *Fucus spiralis* et des scores supérieurs à la moyenne dans les bas niveaux, notamment *Himanthalia elongata* et *Laminaria digitata*. Les scores moyens au milieu et en haut d'estran peuvent s'expliquer partiellement par un hydrodynamisme assez fort pour que *Ascophyllum* soit remplacé par du *Fucus vesiculosus*.

Globalement, le site de Malban est dans la moyenne bretonne qui est bonne, un site complet avec ses six ceintures.

Dans une synthèse régionale (Bajjouk, T., et al., 2015), les fucales font l'objet d'évolution en raison de multiples facteurs. Les rejets anthropogéniques par l'eau ne sont pas les seuls, à pouvoir modifier à terme la répartition et l'abondance des populations macroalgales : le recul actuel des Fucales fait l'objet d'hypothèses explicatives incluant celle du changement climatique avec ses conséquences sur le réchauffement des eaux, sur les conditions hydrodynamiques de surface (facteurs d'exposition), la

sédimentologie (ensablements perturbant les conditions de colonisation des substrats). Enfin, l'activité goémonière (de même que certaines méthodes de pêche à pied) pourrait, dans certains secteurs et pour certaines Fucales, jouer un rôle dans l'équilibre des ceintures. Dans ce domaine, l'exploitation des données du suivi spatiotemporel accompagnées d'un plan de vérité terrain permettrait sans doute de mieux préciser l'importance de ces types de menace.

Les deux dispositifs de suivi aux Sept-Îles apportent donc des enseignements utiles sur l'évolution des biocénoses d'estran sur les estrans de l'archipel des Sept-Iles. Ces deux opérations s'inscrivent dans le cadre des plans de gestion de la réserve naturelle. L'effet de l'interdiction de la pêche à pied de loisirs sur les biocénoses d'estran de Malban et de Rouzic n'a pas été commandé et nous avons vu qu'il est souvent difficile de discriminer un facteur de pression parmi d'autres, d'origines anthropique ou naturel.

Comme nous avons pu le voir précédemment, au sujet des interactions entre les habitats marins et la pêche professionnelle, la pêche aux ormeaux pratiquée en plongée révèle l'absence d'interactions entre cette pratique et la dégradation d'habitat d'intérêt communautaire, tel que les forêts de laminaires (CRPMEM Bretagne, AFB, 2018).

Pour ce qui concerne les estrans interdits de Rouzic et de Malban, nous pouvons résumer sur le fait que l'habitat à Fucales est en bon état de conservation, à l'inverse de plusieurs sites de la région tant au niveau surfacique que qualitatif. De plus, il s'agit des estrans à proximité des îles accueillant la reproduction d'une exceptionnelle avifaune marine pour la métropole, ce qui renforce l'intérêt de soustraire ces estrans de pressions anthropiques.

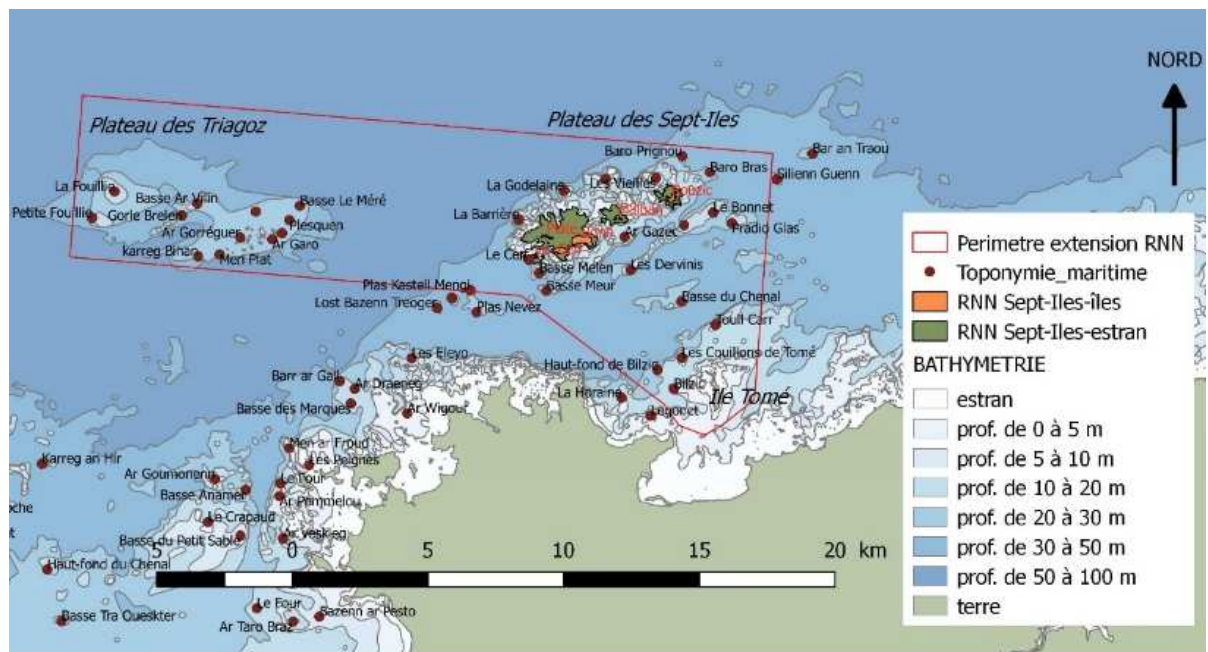
Outre l'absence d'effet perturbateurs potentiels et visibles sur le retournement des blocs par de la pêche à pied²⁸, le simple fait de réduire la pression sur de tels estrans, selon Olivier Le Pape (com. pers.), pourrait avoir des effets bénéfiques bien au-delà des Sept-Îles avec les dérives larvaires des ormeaux cantonnés qui pourraient se faire ressentir jusqu'à Paimpol/22.

4.2 Le périmètre et sa justification

La proposition de périmètre d'extension de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles est incluse entièrement dans le Site d'importance communautaire n°FR5300009 « Côte de Granit Rose Sept-Îles ».

Dans les Côtes d'Armor, 2 sites sont désignés en RNN (Sept-Îles et baie de Saint-Brieuc).

²⁸ <https://www.vivarmor.fr/nos-actions/gestion-durable-de-la-peche-a-pied/reglementation-et-bonnes-pratiques/>



Périmètre de l'extension de la RNN des Sept-Îles et toponymie. Bathymétrie
©Ifremer

La surface du projet d'extension de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles est d'un peu plus de 17 000 hectares (baliseur en 2021 pour préciser le contour). Cela représente 24% du site d'importance communautaire désigné par la commission européenne le 22 décembre 2009, au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » et 25% de la « Zone de Protection Spéciale » (ZPS) au titre de la Directive Oiseaux.

Le contour du périmètre de la réserve est le fruit d'une concertation avec les usagers de la mer et tient compte évidemment des diagnostics portés à l'échelle du « grand Trégor », et plus particulièrement sur le territoire de la côte de Granit-Rose, sur le patrimoine naturel et les activités socio-économiques.

Choix	Justification	Observations
RNN dessinée en épousant les 3 plateaux marins dans l'ouest du Trégor	« Hotspot » de biodiversité au niveau des plateaux marins avec des conditions propices à l'installation des biocénoses (trajectoires des courants, marnage, brassage de l'eau...) Présence d'îles favorables à la mégafaune Grande valeur paysagère et historique en face du linéaire entier de la côte de Granit Rose	L'archipel des Sept-Îles se situe entre les deux plateaux des Triagoz et de Tomé

	Ce périmètre est dans un secteur de Bretagne nord avec une première analyse risque pêche aboutie ce qui a contribué à évaluer précisément le lien entre les activités de pêche professionnelle et les habitats marins à enjeux.	
Périmètre au large	Non prise en compte de la frange côtière en raison de l'importante pression des activités de loisirs, du trafic maritime et les besoins de sécurité de navigation Meilleure acceptation et meilleure appropriation, moins de conflits	Des enjeux identifiés en dehors du périmètre (marsouins, requins, vasières, près-salés, zostères...) sont inclus dans le périmètre Natura 2000, faisant office de " périmètre de protection », ou de périmètre de veille autour du cœur de biodiversité (RNN). La déprédation est moindre dans le périmètre de la RNN mais ce sujet est à traiter à part égale avec l'extérieur du périmètre
Non prise en compte d'entités remarquables du Trégor (plateau de la Méloine baie de Lannion, dune de sable coquilliers de la pointe d'Armor, slikke et près-salés...)	Entités avec des enjeux forts mais choix d'un périmètre de dimension « humaine » (longue distance) et entités soumises à plus de pression (pêche professionnelle et trafic maritime) ou non considérées dans le périmètre en raison de contentieux (pointe d'Armor pour l'extraction de sables coquilliers)	Périmètre Natura 2000 faisant office de " périmètre de protection », de périmètre de veille autour du cœur de biodiversité (RNN)
Intégration de l'île Tomé	Après l'Ile-Grande d'une surface de 200 hectares, rattachée au continent et densément colonisée par l'homme, l'île Tomé est la plus grande île, cette fois-ci inhabitée du Trégor avec une surface de plus de 32	Propriété du Conservatoire du Littoral, cette île possède un potentiel important pour la nidification des communautés d'oiseaux marins

	hectares (presque le doublement de la surface de l'actuelle RNN en terre émergée). L'île Tomé vient enrichir les habitats terrestres insulaires. 13 habitats sont identifiés au sein du projet d'extension, au sens de la typologie Corine Biotope. L'île Tomé et l'archipel des Sept-Îles sont les dernières îles du Trégor accueillantes et refuges pour une grande diversité d'oiseaux côtiers et marins et hospitalières en raison de l'absence de rats surmulots (éradication en cours du vison d'Amérique pour Tomé)	(capacité de résilience) et une valeur paysagère très importante au centre de la baie de Perros-Guirec et du Trégor.
Estran des plateaux de Tomé et des Triagoz	Prise en compte en raison des biocénoses intéressantes et le besoin d'un continuum entre la mer et les îles. Nidification des limicoles nicheurs (île Tomé).	Modèle calqué sur l'actuelle réserve des Sept-Îles
Grande surface en mer (colonne d'eau) de plus de 17000 hectares et prise en compte d'une grande échelle bathymétrique	Ceinture les « hotspots » majeurs de biodiversité au large du Trégor et contribue à augmenter la capacité de résilience face aux changements globaux Comprend une partie importante des zones de stationnement et d'alimentation de la mégafaune du Trégor (éviter de lourde pression anthropique à long terme) Intégration d'enjeux ichtyologique sur le long terme en raison du gradient bathymétrique important et des habitats variés AMP d'importance nationale à internationale avec possibilité de labellisation pour le	Nécessitera d'avoir les moyens humains et techniques suffisants et les collaborations pour les suivis scientifiques et les missions de police de l'environnement

	territoire (UNESCO²⁹, liste verte, label GLORES³⁰³¹), reconnaissance et image très bénéfique pour le territoire du Trégor Bénéfice de la connectivité du vivant et de la diversité génétique sur le long terme Plus grande ambition en termes de recherche et d'évaluation des états de conservation du vivant et de compréhension du réseau trophique, potentiel important de découverte Gros potentiel de travail avec le monde de la plaisance, la pêche professionnelle et les plongeurs (co-construction, sciences participatives)	
--	---	--

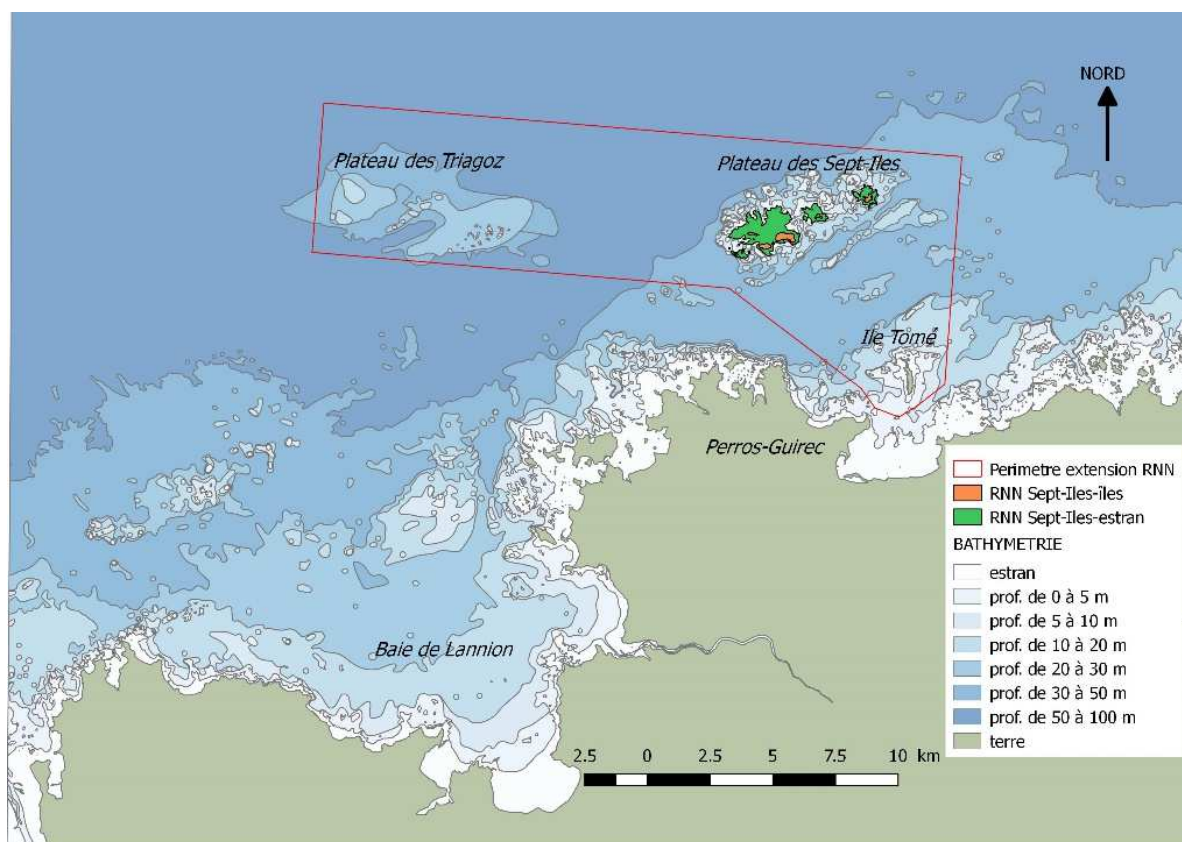
²⁹ <https://twitter.com/TAAFOfficiel/status/1147108358199160838?s=09>

³⁰ <https://marine-conservation.org/blueparks/>

³¹ <https://twitter.com/savingoceans/status/1058283843487232000?s=09>

4.3 Le Périmètre en lien avec les enjeux

4.3.1 Croisement entre périmètre et description abiotique



Dans l'ouest du Trégor, le périmètre bénéficie d'un marnage important, de courants forts, d'une circulation résiduelle orientée du sud-ouest vers le nord-est qui est bénéfique aux trajectoires larvaires, et migrations de flux nutritifs depuis les habitats côtiers productifs (vasières, prés-salés, planctons, matières organiques...). Associés à des eaux non stratifiées et plus fraîches au large, le périmètre de la réserve peut constituer une barrière naturelle face au réchauffement des eaux.

Le périmètre d'extension se situe sur des fonds avec une prédominance de cailloutis et graviers avec de petites zones de sable plus ou moins importantes. Les plateaux en mer, des îles et des secteurs rocheux viennent rompre la monotonie relative des fonds sédimentaires marins situés tout au long de la côte.

Le périmètre comprend une partie ouest et nord plus profonde pouvant atteindre les 80 mètres et des parties intertidales sur les 3 plateaux des Triagoz, Sept-Iles et Tomé jusqu'au niveau 0 des cartes marines. Une situation contrastée mêlant plusieurs enjeux biologiques.

4.3.2 Croisement entre périmètre et part relative du patrimoine naturel

Le périmètre regroupe les enjeux prioritaires pour les habitats et espèces, très forts et forts issus du travail de hiérarchisation et des dires d'experts.

17021 hectares d'habitats marins sont référencés dans le tableau ci-dessous, ce qui constitue le périmètre global du projet d'extension de la réserve naturelle.

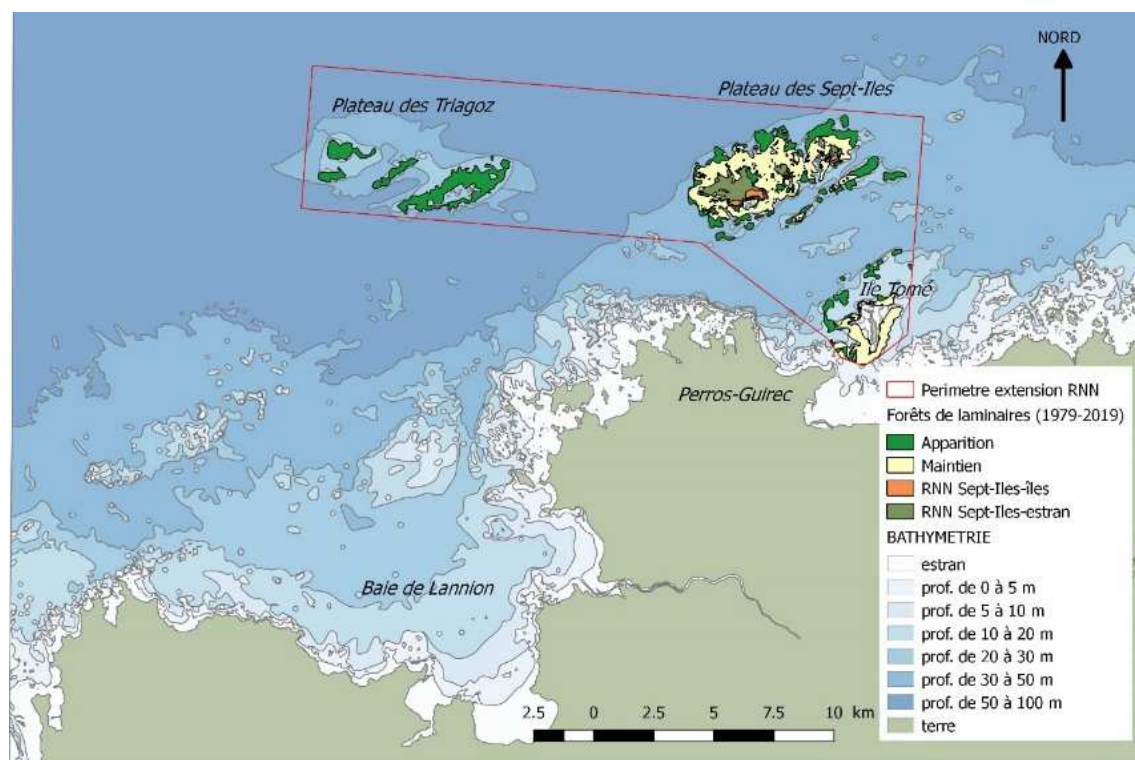
Code EUNIS	Libellé IFREMER	Surface (ha)	Intérêt européen	
			N2000	DCSMM
A1.11	Roche médiolittorale en mode exposé	122,37	1170-3	Enjeu fort
A1.31	Roche médiolittorale en mode abrité	87,92	1170-2	Enjeu fort
A1.2142	Champs de blocs	118,77	1170-9	Enjeu fort
A1.41	Cuvettes et mares en milieu rocheux	2,14	1170-8	Enjeu fort
A créer	Estran de sable grossier et graviers	9,72	1140-5	
	Mosaïque estran de sable grossier et graviers et champs de blocs	5,48	1140-5 x 1170-9	
A2.2	Estran de sable fin	5,25	1140-3	
A2.211	Galets et cailloutis des hauts de plage à Orchestia	5,15	1140-2	
A3.151	Ceinture infralittorale à Cystoseira et/ou Halidrys et/ou Sargassum	3,91	1170-6	Enjeu fort
A3.21 X A3.22 X A3.31	Laminaires de l'infralittoral, forêt de laminaires mixtes et zones à laminaires mixtes clairsemées	2317,69	1170-5	Enjeu fort
B3.11	Roche supralittorale	18,4	1170-1	
A4.13	Roches et blocs circalittoraux côtiers à Gorgones, Roses de mer et algues sciaphiles	4108,96		Enjeu fort
A5.13	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins infralittoraux	3,5	1110-3	
A5.14	Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier	3200,7	1110-3	
A5.24	Sables fins propres ou légèrement envasés infralittoraux	9,68		
A5.511	Bancs de maërls propres	42,06	1110-3	Enjeu fort
A5.5331	Herbiers à Zostera marina	2,32	1110-1	Enjeu fort
A créer	Galets et cailloutis circalittoraux côtiers	6957,58		

Surface des différents habitats marins au sein du périmètre d'extension (DREAL).

Habitats retenus pour la proposition de périmètre	Surface / rang national (AFB, 2019)	Surface site Côte de Granit Rose	Surface projet RNN	% RNN / rang national
Banc de maërls (code 1110-3)	27978 ha	530 ha	42,06 ha	0,15%
Forêts de laminaires (codes 1170-5 ; 1170-6)	40111 ha	5174 ha	2317 ha	5,8 %

Représentativité de deux habitats à enjeux très forts sur la réserve (Sources AFB, 2019 ; TBM-HOCER, 2012 ; Martignac, F., 2018 ; Martignac, F., 2020).

Pour les forêts de laminaires³², l'enjeu est particulièrement important sur le site Natura 2000 Côte de Granit Rose qui concentre 12,9% de la surface de rang national contre 4,9% sur le site de la baie de Morlaix et 5,3% sur le site du Trégor-Goëlo (AFB, 2019).



Cartographie des forêts de laminaires au sein du périmètre d'extension

Pour les bancs de maërls, selon les données historiques (TBM-HOCER, 2012) le site Natura 2000 du Trégor Goëlo concentre une part importante des enjeux avec 20,4% de la surface de rang national. Le site Côte de Granit Rose-Sept-Îles regroupe 1,9% de l'enjeu contre 0,1% pour le site baie de Morlaix (AFB, 2019). Une évaluation est en cours sur le banc de maërl à l'ouest de l'île

³² <https://twitter.com/BBCSpringwatch/status/1220994718919745536?s=09>

Tomé. Sur 13 stations de suivi en vidéo, 5 présentent un recouvrement de 0-5 % de maërls et 1 seule de 5-15% (Idrabio & Littoral, 2020).

Précisons que sur les herbiers à *Zostera marina*, sur 4 717 hectares au niveau national, 51,3 hectares sont présents dans le périmètre Côte de Granit Rose-Sept-Îles soit 1,1 % de la surface de rang national et 2,32 ha au sein du périmètre d'extension soit 0,15% de la surface de rang national (AFB, 2019, Barillé, A.L., 2017). Les deux sites Natura 2000 adjacents à celui des Sept-Îles possèdent des enjeux forts pour cet habitat, 12,1 % de l'habitat pour le site du Trégor-Goëlo et 14,3 % pour le site de la baie de Morlaix (AFB, 2019).

En dehors des 3 plateaux marins (Tomé, Triagoz et Sept-Iles), il est important de noter que le périmètre d'extension de la réserve intègre des hauts-fonds et récifs en périphérie du plateau des Sept-Iles : *Les Dervinis*, *Les Noires de Rouzic*, *Les Vieilles*, *Les Cochons*, *La Godelaine* mais aussi les *Couillons de Tomé* ou *La Fouillie* ou *Petite Fouillie* au Triagoz. Un enjeu de connaissance important pour révéler l'importance de ces sites (richesse spécifique, habitats fonctionnels).

Espèces retenues pour la proposition de périmètre	% RNN / rang national
Phoque gris	5,7 % (juillet/août) à 24% (mue en mars)
Marsouin commun	inconnu
Macareux moine	98 % (nidification)
Fou de Bassan	100 % (nidification)
Puffin des Anglais	83,3 % (nidification)
Guillemot de Troïl	16,5 % (nidification)
Pingouin torda	77,5 % (nidification)
Puffin des baléares	5 à 7,5 % (migration)*

Représentativité des espèces de la mégafaune à enjeux très forts sur la réserve

*observation de 1 500 individus en 2017 au nord des Sept-Îles sur une population mondiale estimé de 20-30 000 individus.

Concernant les limicoles côtiers, à noter que le périmètre ajoutant l'estran de l'île Tomé permet d'accueillir 6,3 à 7,9 % de la population nationale d'huitrier-pie en nidification (Issa, N., 2015).

Pour la communauté d'oiseaux de mer en nidification, l'intégration de l'île Tomé n'ajoute pas aujourd'hui de plus-value en raison du déclin récent de ses populations. Mais avec une gestion conservatoire accrue, et la capacité de résilience de la communauté d'oiseaux de mer (Brooke, L., et al. 2017), l'île Tomé peut contribuer de manière significative au maintien ou à l'essor des oiseaux de mer en nidification dans la région du Trégor.

Sur l'espace terrestre, nous avons vu que l'archipel des Sept-Iles abrite une rare population de musaraigne des jardins. L'île Tomé dans la baie de Perros-Guirec accueille quant à elle une population de musaraigne musette, *Crocidura russula*. Ces deux insectivores ont très probablement colonisé la moitié nord de l'Hexagone assez tardivement pendant l'Holocène (Pascal et al., 2006). La Crocidure des jardins a une aire de répartition actuelle eurasiatique tempérée, et la Crocidure musette est présente au nord-ouest de l'Afrique ainsi que du sud et à l'ouest de l'Europe. Sur les îles de Bretagne, la Crocidure des jardins aurait, soit constitué des populations insulaires au cours de l'Holocène lors de l'isolement des îles causé par la montée des eaux, soit été introduite. Plus récemment, la Crocidure musette aurait colonisé la Bretagne continentale où elle se serait substituée à sa congénère. Elle aurait été introduite sur certaines îles habitées où, là aussi, elle aurait provoqué la disparition de sa congénère (Lorvelec, O., 2016). Ce phénomène semble encore en cours puisqu'une substitution aurait eu lieu sur l'île de Sein entre deux inventaires, le premier en 1966, le second en 1995 (Cosson et al., 1996).

Ces deux espèces de micromammifères terrestres présentes sur les îles du projet d'extension de la réserve, sont considérées comme patrimoniales et font l'objet de mesures de conservation et de suivis écologiques sur les îles de Bretagne (Pascal et al., 2005).

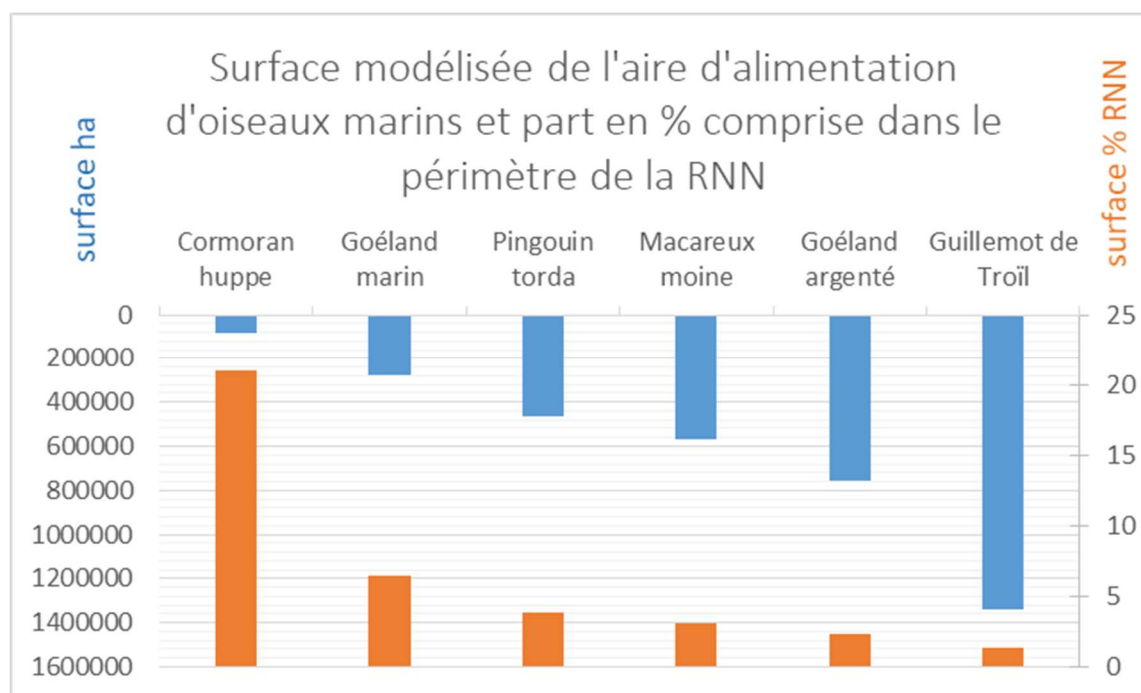
4.3.3 Croisement entre périmètre et aire de vie de la mégafaune

Nous entendons ici le croisement d'un point de vue surfacique sans tenir compte du rôle des habitats fonctionnels qui est traité dans un paragraphe suivant.

Communauté d'oiseaux marins nicheurs :

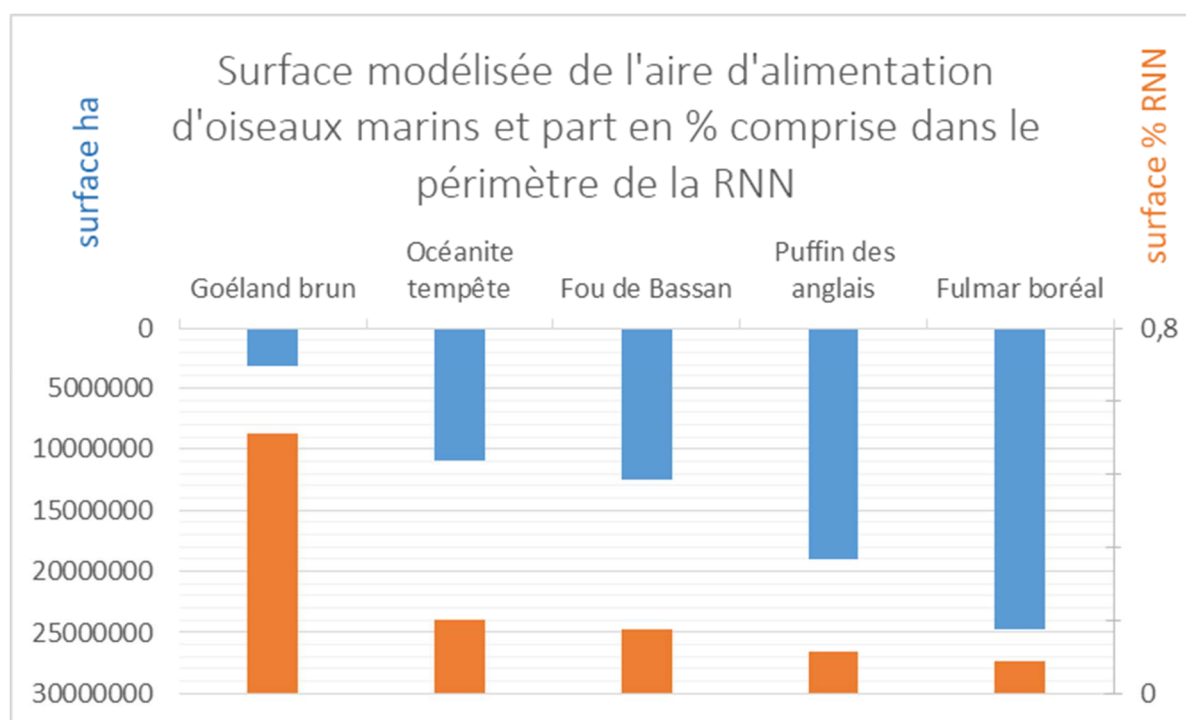
Nous avons repris les travaux de modélisation des aires d'alimentation et les avons comparés avec la proposition de périmètre.

Ces modélisations sont théoriques, des parties de l'aire d'alimentation pouvant être plus fréquentées que d'autres, notamment en fonction des ressources alimentaires. Ainsi, nous verrons plus loin que l'étude sur les régimes alimentaires démontre que des habitats à petites échelles sont très structurants pour la communauté des prédateurs et que ceux-ci se retrouvent au sein du périmètre d'extension de la réserve. Des investigations futures pourront préciser le lien entre le périmètre et les zones fonctionnelles des oiseaux marins (suivis aériens OFB, suivis GPS sur différentes espèces).



6 espèces d'oiseaux marins ont plus de 1 % de leur aire d'alimentation théorique dans le périmètre de la réserve naturelle. Les 3 espèces d'alcidés nicheurs (pingouin torda, macareux moine et guillemot de Troïl) aux Sept-Îles ont entre 1,3 % et 3,8 % de leur aire d'alimentation.

Le cormoran huppé est particulièrement concerné par le périmètre de l'extension de la réserve avec 21 % de son aire d'alimentation comprise dans le périmètre de la réserve naturelle.



En Bretagne, une étude récente et très proche des Sept-Iles nous permet de tester la méthode pour le Guillemot de Troïl. 10 individus ont été équipés de

recepteur GPS en 2014 et 2015 au sein de la colonie du Cap Fréhel dans les Côtes d'Armor (Cadiou, B., et Quéré, P., 2016).

Les résultats montrent que l'aire d'alimentation est bien plus restreinte que ce que nous avons pu imaginer avec les modélisations. En effet, au cap Fréhel, avec ces 10 oiseaux équipés de GPS en période de nourrissage, les trajets de prospection alimentaire ont été effectués dans un rayon de seulement d'une douzaine de kilomètres autour de la colonie.

Voici sur la base de cette étude, la révision de la responsabilité de la RNN des Sept-Iles vis-à-vis du Guillemot de Troïl en prenant en compte l'île Rouzic (3 secteurs de nidification) et un rayon de 12 kilomètres.

Guillemot de Troïl	Surface	% aire comprise dans la RNN
Modélisation (Critchley, E.J., 2019)	1 337 100 ha	1,31 %
Aire étude, réf. cap Fréhel (Cadiou, B., Quéré, P, 2016)	59 593 ha	19,5 %

Révision de l'aire théorique d'alimentation chez le guillemot de Troïl aux Sept-Iles, à partir des travaux effectués au Cap Fréhel en 2015 (Cadiou, B. et Quéré, P., 2016).

Nous augmentons d'un facteur 15 le pourcentage entre les deux méthodes. L'aire d'alimentation du Guillemot de Troïl pourrait être incluse à hauteur de 19,5 % dans le périmètre de la réserve.

Nous pouvons imaginer les résultats si les autres espèces présentent de tels écarts et notamment les 5 espèces qui ont des aires inférieures théoriques modélisées par rapport au guillemot de Troïl (cormoran huppé, goéland marin, pingouin torda, macareux moine et goéland argenté).

Si la coopération internationale apparaît évidente dans l'optique de la conservation des espèces d'oiseaux marins et de celles notamment ayant des rayons d'action très importants (fou de Bassan, fulmar boréal, océanite tempête...) ³³, il convient aussi de ne pas minimiser la surface étendue en mer de l'extension de la réserve des Sept-Iles qui pourrait être très significative pour plusieurs espèces, pour la période de nidification.

Notons pourtant que la modélisation des aires d'alimentation a été testée avec des données réelles (GPS et suivi aérien) outre-Manche et que la méthode (Critchley, E.J., et al., 2018), la même appliquée sur le cas des Sept-Iles, semble robuste pour au moins trois espèces : le macareux, le pingouin torda et l'océanite tempête (Critchley, E.J., 2020).

³³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X19300764>

En reprenant la modélisation, plusieurs espèces ont des aires d'alimentation qui englobent ou dépassent la Manche ouest, cette stratégie d'alimentation les oblige à quitter leur site de nidification durant plusieurs jours, même en période de nourrissage des poussins. Le goéland brun présente 0,5 % de son aire d'alimentation dans le périmètre de la réserve et les 4 autres (océanite tempête, fou de Bassan, puffin des anglais et fulmar boréal) entre 0,07 % et 0,16 %.

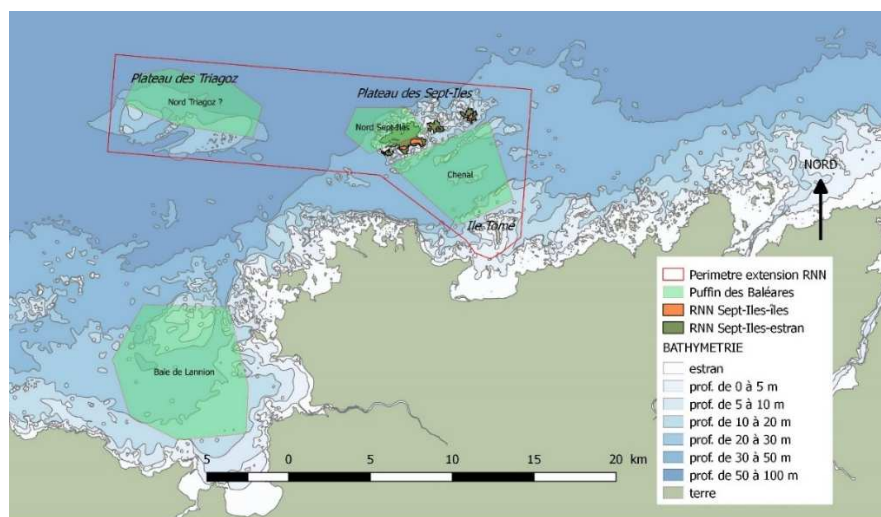
Puffin des Baléares :

Nous pouvons distinguer 3 secteurs fréquentés par l'espèce dans les eaux du Trégor :

- Baie de Lannion : secteur de stationnement régulier (Thébault et al., 2011).
- Nord Sept-Îles (et probablement nord Triagoz d'après les pêcheurs professionnels et de loisirs) : secteur de transit avec des effectifs variables et parfois importants sur quelques jours, secteur plus tranquille que le chenal, situé entre les Sept-Îles et l'île Tomé, fréquenté par la navigation.
- Chenal : observations ponctuelles d'oiseaux en transit, effectifs variables.

Ces aires sont théoriques et nous ne pouvons pas leur attribuer de valeur en termes de surface.

Par manque d'observation aussi, nous ignorons l'importance par exemple du secteur au nord du plateau des Triagoz qui peut s'avérer intéressant pour le stationnement ponctuel ou prolongé du puffin des Baléares. Nous pouvons envisager que le périmètre de la réserve des Sept-Îles apportera une contribution non négligeable à la conservation de l'espèce qui fréquente la Manche-Ouest et les mers Celtiques³⁴.



Carte de stationnement et de transit des puffins des Baléares. Bathymétrie ©Ifremer

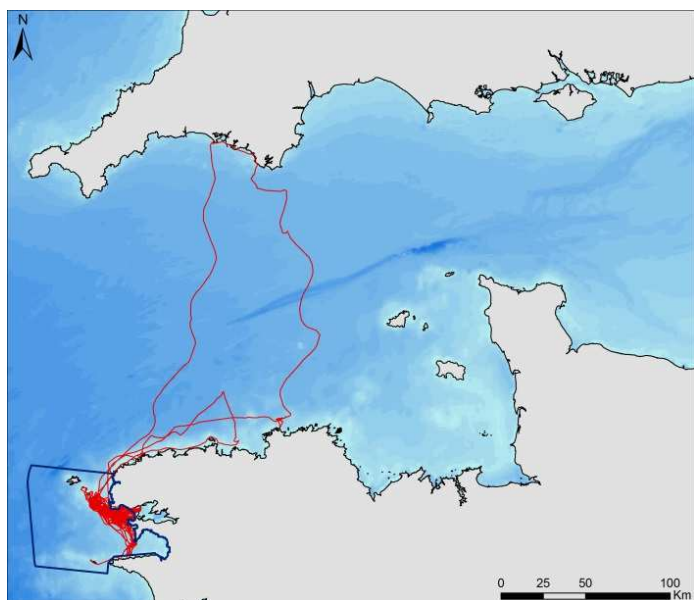
³⁴ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.7059>

Phoque gris :

Nous avons pu le voir, la part de la population résidente de phoque gris dans le périmètre de l'extension vis-à-vis de la population nationale est significative. L'aire de la réserve couvre 5,8 % de l'aire théorique d'alimentation, basée sur une étude effectuée en Iroise (Vincent, C., et al., 2017). Les déplacements sont très variables selon les saisons, et une femelle équipée d'une balise a illustré la connexion entre les colonies de l'ouest de la Manche.

En effet, la grande mobilité de l'espèce et l'importance du rôle de nurserie des Sept-Iles a été révélée avec le suivi par balise GSM d'une femelle de 114 kg et 158 cm baptisée B32 en juin 2013 dans le Parc National marin d'Iroise (PNMI-CNRS). Cette femelle B32 est restée dans l'archipel de Molène du 12/06/2013 (date de sa capture) au 27/10, date à laquelle elle est partie faire un petit tour vers le nord avant de changer d'avis et de revenir sur ses pas (retour le 30/10). Le second départ est le bon, elle quitte l'archipel le 01/11 pour atteindre les côtes anglaises le 03/11 (sud de Plymouth). Elle longe les côtes du Sud Devon avant de retraverser la Manche dans l'autre sens le jour même (03/11), arrivant aux Sept Iles le 05/11.

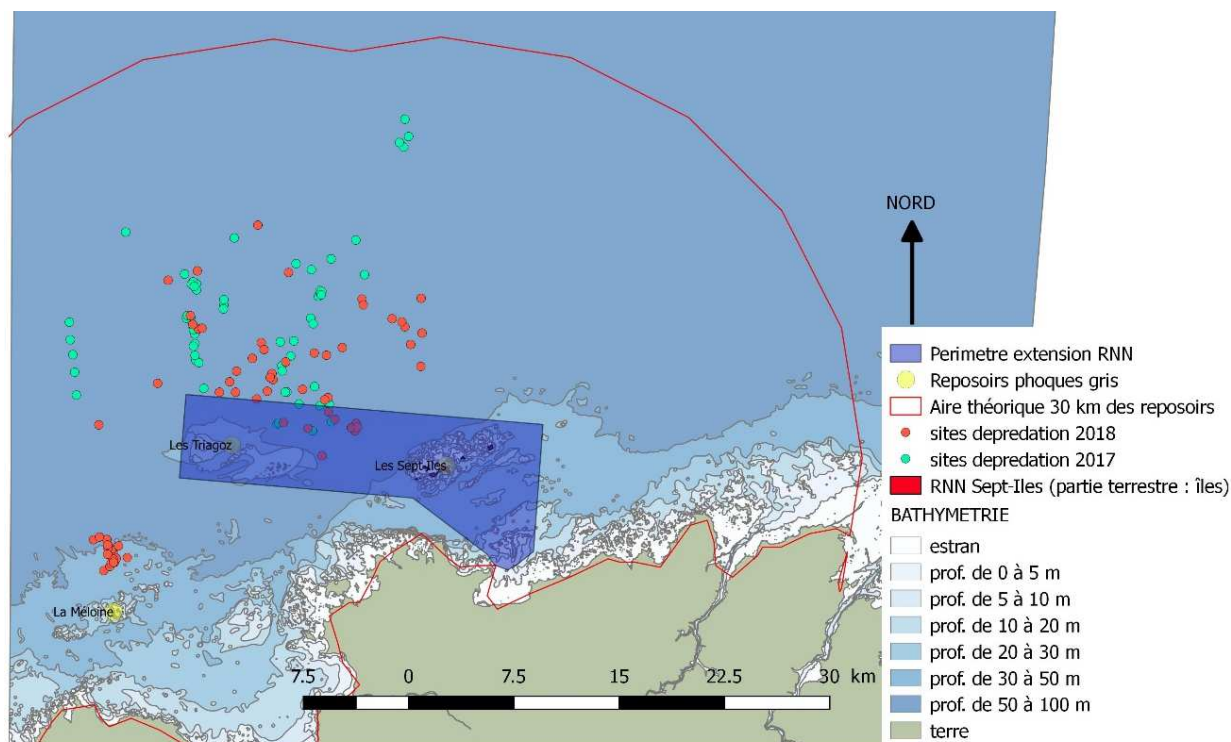
L'équipe de la réserve la découvre le 8 novembre avec son jeune. Les données de temps passé à terre suggèrent qu'elle a mis bas dès le lendemain de son arrivée, le 06/11. Elle est repartie en direction de l'ouest dès le 21/11 et a rejoint l'Iroise le lendemain 22/11/2013. Dernier signal le 09/12/2013 avec la perte de la balise.



Suivi télémétrique de la femelle de phoque gris B32 à partir du Parc Naturel Marin d'Iroise : collaboration PNMI (maître d'ouvrage) / LIENSs (CNRS/Université de La Rochelle ; maître d'oeuvre), Océanopolis et ONCFS. © AAMP.

4.3.4 Croisement entre périmètre, interaction activités et patrimoine

La population de phoque gris est concernée par un sujet important d'interaction avec une activité professionnelle dans le Trégor : la déprédation chez les fileyeurs à la lotte. Pour les saisons 2017 et 2018, 15 localisations (6 en 2018 et 9 en 2018) sont situées dans le périmètre d'extension de la réserve, soit 11 % des cas (d'une dizaine de pêcheurs référents) rapportées et spatialisées. La plupart des interactions se situent au nord du périmètre au large du plateau des Triagoz et également au nord des reposoirs de phoques gris du plateau de la Méloine, dans le Finistère.



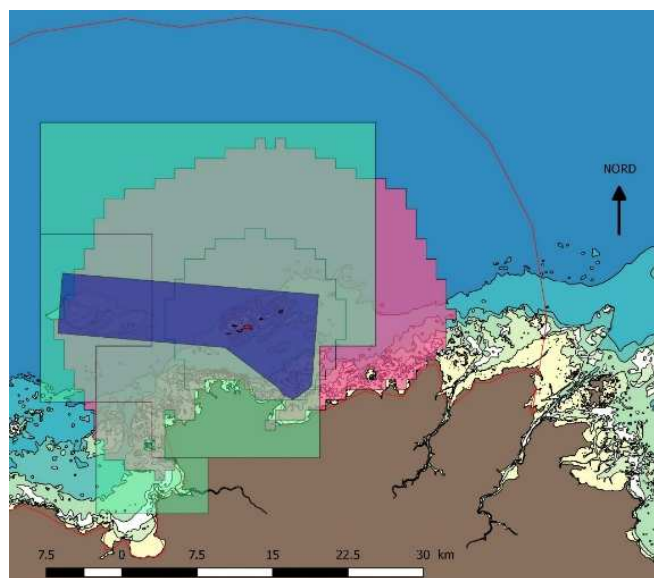
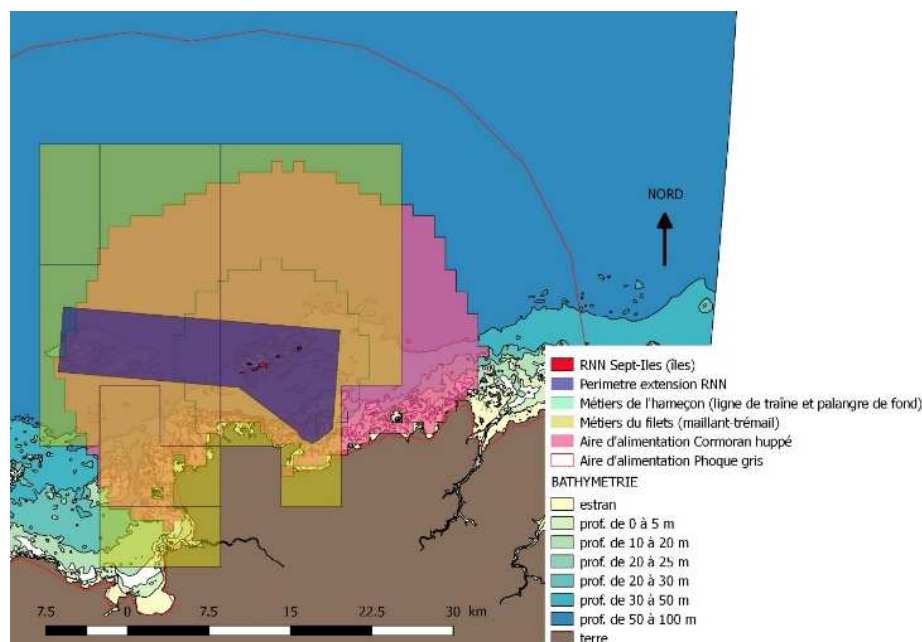
Lien entre le périmètre d'extension de la réserve et la déprédation chez les fileyeurs à lottes par le phoque gris (©CDPMEM22 et LPO)

Aux Sept-Iles, comme nous avons pu le voir précédemment, 4 phoques différents ont été observés et photographiés avec un collier de filet autour du cou, ce qui illustre l'interaction entre la pratique de la pêche au filet et le phoque gris, sans que nous n'ayons d'éléments sur la provenance de cette interaction.

Concernant les reposoirs de phoques gris aux Sept-Iles et le lien avec la fréquentation des plaisanciers, une analyse descriptive n'a pas prouvé l'existence d'une relation entre le nombre de phoques observés et le nombre de bateaux présents. Toutefois, il semblerait que la fréquentation impacte la répartition des individus sur l'archipel avec un déplacement vers les zones les moins fréquentées et un abandon des zones les plus fréquentées (Elleouet, M., 2014).

Comme nous avons pu le voir dans notre analyse à l'échelle du Trégor, deux autres métiers pratiqués par les pêcheurs professionnels et de loisirs, présentent des interactions potentielles en termes de captures accidentelles chez les oiseaux marins et mammifères marins : les métiers du filet (maillant et trémail) et les métiers de l'hameçon (ligne de traîne et palangre de fond).

Nous pouvons remarquer avec les deux cartes suivantes que le périmètre de la réserve se situe au cœur des interactions potentielles, donc un point de vigilance particulier pour la réserve marine et notamment le nord du plateau des Triagoz où la densité des métiers de l'hameçon est plus importante.



Lien entre le périmètre de la réserve et le chevauchement entre mégafaune (aire d'alimentation théorique du cormoran huppé et du phoque gris) et métiers du filet et de l'hameçon chez les pêcheurs professionnels.

Quant aux oiseaux, il semblerait que les captures accidentelles soient rares ou occasionnelles dans l'environnement marin des Sept-îles, sans que l'on ait de suivi particulier permettant d'avoir une vision réelle et objective du phénomène. Et quel rapport possible avec la dynamique des populations d'oiseaux marins aux Sept-Îles ? Des captures importantes d'immatures seraient possibles sans avoir aucun effet démographique visible, et de la même manière l'effet sur les reproducteurs peut être masqué par le recrutement, ainsi pas d'impact numérique visible ne veut pas dire pas d'impact démographique (Votier, S.C, et al., 2005 ; B. Cadiou, com. pers.).

Concernant l'activité goémonière, un sous-contingent de 4 licences est accordé dans les Côtes d'Armor. Pour ce qui concerne les forêts de laminaires sur le plateau marin des Sept-Îles qui englobe la réserve naturelle, à notre connaissance, l'activité n'a pas été exercée depuis plus d'une décennie (récoltes ponctuelles entre 2001 et 2007) et nous n'avons pas d'éléments pour le plateau des Triagoz.

4.3.5 Croisement entre périmètre, rôle fonctionnel des habitats et mégafaune des Sept-Îles

L'exercice est délicat pour rendre compte du rôle des habitats marins d'un point de vue fonctionnel pour la mégafaune marine. Peu d'étude apportent des éléments en Manche-Ouest et ailleurs dans le Monde.

Initié dans le cadre du plan de gestion 2015-2024, nous avons entrepris l'étude des régimes alimentaires pour plusieurs espèces (oiseaux marins et pinnipèdes).

L'étude des poissons, en tant que ressources proies ou par simple inventaire (référence aux critères écologiques traités dans Derrien-Courtet, S., 2019) est centrale pour apporter un éclairage sur le rôle fonctionnel des habitats de la réserve et évaluer l'évolution de l'océan³⁵. Ce rôle doit être traité dans une optique de conservation de la mégafaune exceptionnelle des Sept-Îles mais pas seulement, également pour la faune ichtyologique en tant que telle. Complexe à étudier, cette faune est néanmoins très structurante pour l'écosystème marin du Trégor et la bonne santé de son réseau trophique. Ainsi, le périmètre et les objectifs principaux mettent en avant la cohérence fonctionnelle et la démarche descendante : protection des oiseaux et mammifères marins avec la préservation du système trophique autour (C. Hily, com. pers.).

L'étude des proies consommées par la mégafaune nous renseigne donc sur les habitats de chasse supposés de la mégafaune des Sept-Îles. Nous avons

³⁵ <https://www.ifremer.fr/L-ocean-pour-tous/Nos-ressources-pedagogiques/Comprendre-les-oceans/Ocean-et-climat/Adaptation.-migrations.-extinction-les-reponses-des-especes-a-l-evolution-des-oceans>

commencé par reprendre une partie du tableau sur l'évaluation des régimes alimentaire pour aider à la construction du tableau suivant.

	Phoque gris	Fou de Bassan	Macareux moine	Pingouin torda	Cormoran huppé
Proies principales (biomasse)	33% tacauds et capelans 47% congre 4.5% orphie 4% vieilles 2% lieus <1% céphalopodes	3 types proies (maquereaux, orphie et rejets de pêche) principales 80% biomasse	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Proies principales (occurrence)	48% tacauds et capelans 13% congre 14% orphie 2% vieilles 8% lieus 5% céphalopodes	10-50% maquereaux 25% orphie 15-70% rejets (rougets ...)	71% Sardine/sprat 5,2% Lançons 3,6% gadidés 2,5% d'engraulidés 2,1% de maquereaux	60% Sardine/sprat 40% Lançons	36% labridés 31% lançons 11% gadidés 10% cottidés
Liste espèces suppléments	Lançon commun Dorade grise Maquereau Bar Chinchard Sardine Raie brunette Cyclopteri dae Cottidae Pleuronecti dae	Eglefin, Merlan Merlu Sardine, Anchois, chinchard Rejets de pêche : Rougets, grondins	Athérinidés sp Bélonidés sp Céphalopode sp		Athérinidés sp Gobidés Lotidés Blennidés Clupéidés Triptérygion sp Crustacés

Rappel des proies consommées par la mégafaune aux Sept-Îles

Nous avons repris la liste des espèces inventoriées dans le Trégor et inscrites comme déterminantes, à travers les critères écologiques 7 à 11 de la liste Derrien-Courtél, et al., 2019, qui sont de type fonctionnalité écologique :

7) Clé de voûte : Espèce de haut niveau trophique ayant un impact fort sur les autres espèces de l'écosystème. En son absence on modifie notablement l'écosystème dont l'équilibre est changé durablement. Notation avec " 0 "

ou " 1 ", avec : " 1 " pour espèce très importante (en tant qu'espèce clé de voûte), et " 0 " pour peu importante (en tant qu'espèce clé de voûte).

8) Espèce fourrage : Espèce de bas niveau trophique, constituant une composante majeure du régime alimentaire d'un grand nombre d'espèces (oiseaux, poissons, mammifères...). Notation de 0 à 3, avec " 3 " pour rôle très important en tant qu'espèce fourrage.

9) Habitat spécialisé : Espèce fortement dépendante de la présence d'un habitat ou d'un espace particulier, hors nourriceries. Notation de 0 à 3, avec " 3 " pour fortement dépendant à un ou des habitats particuliers.

10) Nourriceries : Habitats où se concentrent pour une espèce donnée des individus nés en majorité depuis moins d'un an. Notation de 0 à 3, avec " 3 " pour rôle important de la fonction nourricerie pour l'espèce et " N/A " pour pas de nourricerie.

11) Frayères : Zone de concentration de reproducteurs (pontes benthiques ou pélagiques, et/ou accouplement). Notation de 0 à 3, avec " 3 " pour rôle important de la fonction frayère pour l'espèce. " N/A " pour pas de frayère.

Espèces déterminantes (Derrien-Courtél, S., et al., 2019)	Espèces proies mégafaune (oiseaux marins et phoques gris) Sept-Îles	Zonation (i.e. étage de chasse des prédateurs)	Critères écologiques					Habitats essentiels
			7	8	9	10	11	
Alose feinte								
Anguille européenne								
Bar commun	*	Démersal	1	1	0	1	3	Pleine eau
Barbue								
Petit tacaud / Capelan de l'Atlantique	*	Démersal	0	3	0	?	3	Habitats rocheux, Laminaires
Congre commun	*	Démersal	1	2	3	N/A	N/A	Habitats rocheux, Laminaires
Dorade grise								
Dorade rose								
Dorade royale								
Emissole tachetée								
Flet commun								
Gobie tachetée								
Lançon aiguille / grande cicерelle								
Hareng de l'Atlantique								

Hippocampe moucheté / M. à long bec								
Lançon commun	* (1)	Démersal et benthique	0	3	3	3	3	Dune hydraulique
Lançon équille								
Lançon immaculé								
Lieu jaune	*	Pélagique et démersal	0	1	2	3	3	Pleine eau
Merlu commun / européen								
Mulet doré								
Plie commune / Carrelet								
Raie brunette								
Raie chardon								
Raie douce								
Raie fleurie								
Raie lisse								
Raie mûlée								
Requin pèlerin								
Sar à tête noire								
Sar commun								
Sardine commune	*	Pélagique	0	3	1	2	3	Pleine eau
Sole commune								
Sole-pole								
Sprat	*	Pélagique	0	3	0	2	3	Pleine eau
Turbot								

Espèces de poissons déterminantes dans le Trégor et lien avec la mégafaune et les critères de fonctionnalité écologique.

(1) Impossibilité d'identifier l'espèce (ici pris pour taxon générique)



Lieu jaune © Armel Deniau

A propos des espèces pélagiques, certaines occupent des habitats bien particuliers à certains stades de leur cycle de vie, comme le lieu jaune qui peut composer des bancs importants au stade juvénile au sein des forêts de laminaires (P. Thiriet, com. pers.). L'abondance des proies pélagiques dépasse évidemment le périmètre du projet d'extension de l'aire marine protégée mais le fait de maintenir des conditions favorables à leur présence est un facteur important de conservation (E. Feunteun, com. pers.).

Nous avons pu mettre en évidence le stress nutritionnel engendré par la baisse des stocks de maquereaux. Cette espèce doit faire l'objet d'une attention particulière, notamment par l'intermédiaire du fou, un de ses prédateurs ou par des investigations scientifiques plus poussées à l'échelle de la Manche-ouest et notamment au niveau d'un hotspot d'alimentation sur un front de marée au nord-ouest de Guernesey qui possède une structure océanographique à enjeux (Bracq, J., 2014 ; D. Grémillet, com. pers.).

Les régimes alimentaires des prédateurs ont été étudiés essentiellement au printemps, tout particulièrement en période de reproduction des oiseaux. Les habitats des poissons sont différents durant d'autres périodes de leur cycle de vie et croissance, certains remplissant comme nous avons pu le voir précédemment, un rôle fonctionnel évident : vasières, prés-salés, herbiers de zostères marines.

Beaucoup de méconnaissance sur les zones fonctionnelles des poissons (nourriceries et frayères) dans le Trégor mais une frayère de bar serait connue au nord de la baie de Morlaix, leur larve dérivent vers les marais intertidaux, on retrouve ainsi des larves de 1 à 2 mois dans les prés-salés (E. Feunteun, com. pers.), cela ajoute à la nécessité de maintenir une mosaïque d'habitats pour assurer la fonctionnalité de ces espèces, le périmètre de l'extension de la réserve et les plateaux en mer apportant des fonctions probablement utiles au cycle de l'espèce.

Nous avons donc peu de connaissance sur les zones fonctionnelles des poissons dans le périmètre d'extension de la réserve mais la littérature et le dire d'experts nous permettent d'estimer le rôle majeur de certains habitats.

Nous avons combiné les informations précédentes en proposant un tableau synthétique mettant en évidence l'importance d'un habitat majeur au sein de l'extension et qui structure l'ensemble du réseau trophique.

Il s'agit d'une première évaluation exploratoire qui devra être bornée plus tard par des barèmes et par une analyse plus fine de la littérature scientifique, et la mise en place de suivis scientifiques dédiés (plusieurs en projet, cf. orientations de gestion).

Habitats	Enjeu extension RNN (surface significative)	Rôle fonctionnel pour la mégafaune des Sept-Îles	Rôle fonctionnel pour Faune et Flore benthique, démersal et pélagique
Forêts de laminaires et leurs sous-traites (dont prairies algues rouges)	++	++	++
Zostères marines	-	+	++
Banc de maërl	-	+	++
Roches à gorgones	++	?	?
Champs de blocs intertidaux	+	+	++
Galets cailloutis circalittoraux	++	?	?

Croisement entre représentativité de l'habitat au niveau national et le lien avec la fonctionnalité de la mégafaune (ressources proies) et le rôle fonctionnel de l'habitat (- à ++ : degré d'importance ; ? : défaut de connaissance)

Ce tableau met en exergue un enjeu important de connaissance à acquérir sur certains habitats (galets cailloutis circalittoraux, roches à gorgones, prairies d'algues rouges...) et remet en évidence l'importance des forêts de laminaires dans le contexte de l'extension du périmètre de la RNN. Il s'agit d'un habitat très structurant et clé de voûte pour tout l'écosystème du Trégor.

Même avec des surfaces moindres, plusieurs habitats remplissent un rôle majeur dans le réseau trophique, les herbiers de zostères marines, banc de maërl, champs de blocs intertidaux, prairies d'algues rouges ou les dunes de sables coquilliers.

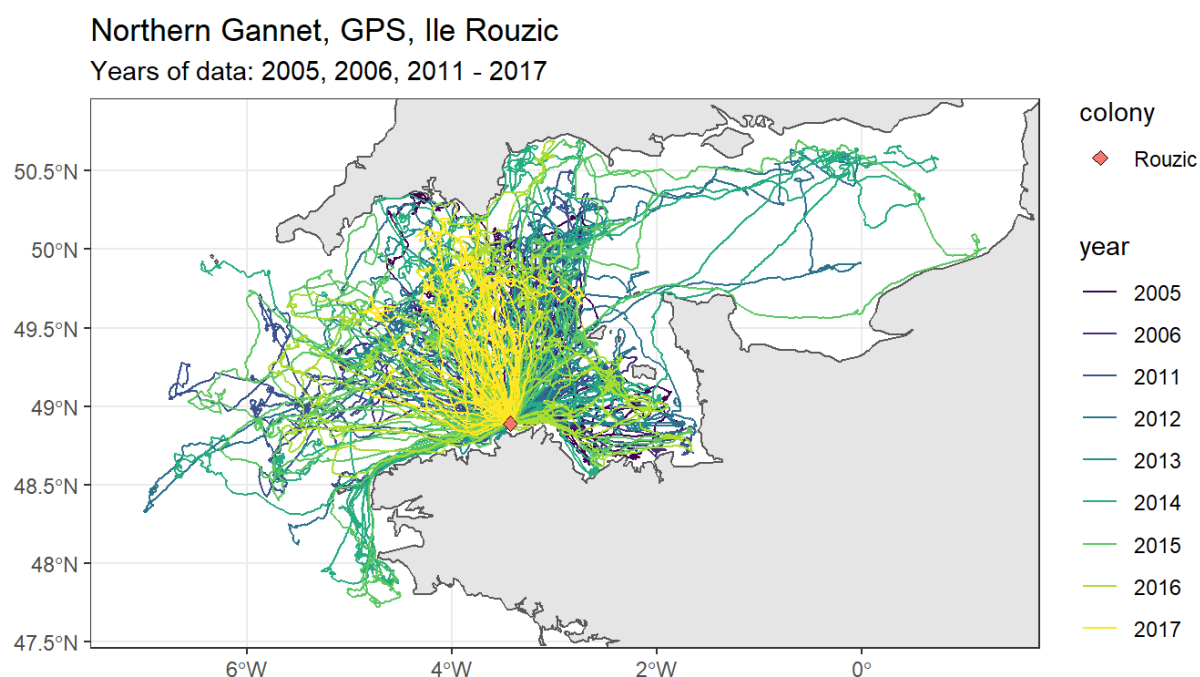
Ce dernier habitat est l'un des plus connus pour son rôle fonctionnel. Il abrite les représentants de la famille des lançons, qui composent par exemple plus de 30% du régime alimentaire chez le cormoran huppé et le pingouin torda nicheurs aux Sept-Îles. D'une manière générale, les différentes espèces de lançons fréquentent de façon presque exclusive les bancs de sable et ainsi représentent pour elles un habitat essentiel (Laugier, F., 2015). Les lançons se situent à un niveau intermédiaire dans le réseau trophique, étant consommés par les poissons piscivores et s'alimentant sur des organismes planctoniques (larves, copépodes) (Bauchot, 1987). Ainsi, ils représentent une source trophique très importante pour le soutien de certaines populations d'oiseaux marins au printemps et en été (Laugier, F., 2015).

4.4 La zone de quiétude pour la colonie de fous de Bassan

4.4.1 Périmètre

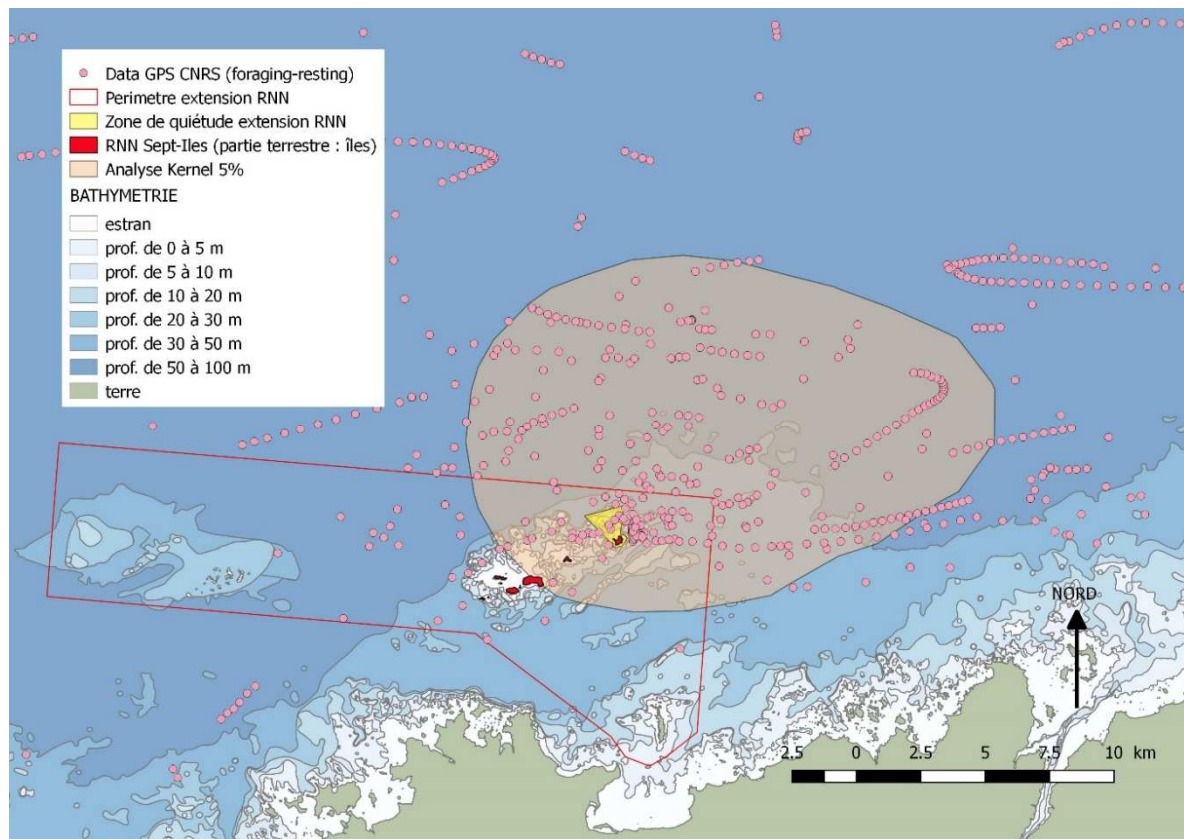
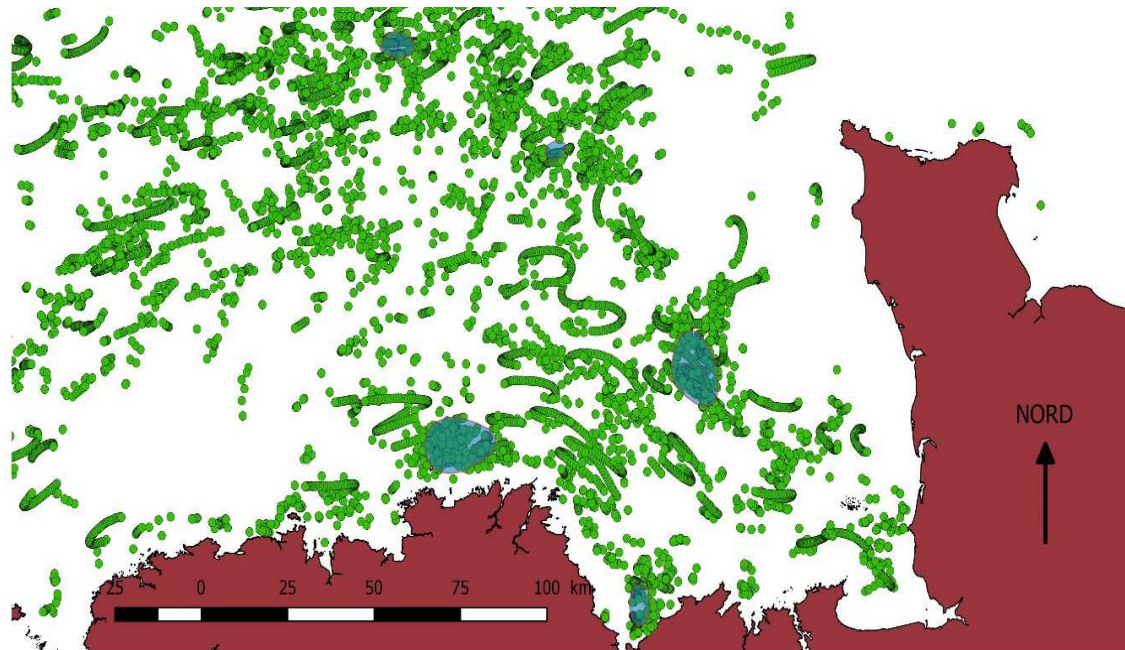
Les oiseaux de mer sont le groupe d'oiseaux le plus menacé avec un déclin dans le monde de 70 % de leur effectif entre 1950 et 2010 (Grémillet, D., et al., 2018). De la phase de diagnostic à l'échelle du Trégor, il ressort qu'une responsabilité majeure de l'Etat revient au maintien en bon état de conservation de la colonie de fou de Bassan. Or, nous avons pu voir que des indicateurs de suivi montrent que la colonie de reproduction de l'île Rouzic ne se porte pas bien (taux de survie, production en jeune, condition corporelle).

En lien avec le CNRS (coord. David Grémillet, CEFÉ-CEBC ; Grecian, W., et al., 2012 ; Le Bot, T, 2018 ; Lescroël et al., 2016), nous avons regroupé l'ensemble du jeu de données de fous équipés d'émetteur GPS entre 2005 et 2017.



Distribution des trajets alimentaires des fous de Bassan nicheurs sur l'île Rouzic de 2005 à 2017 © CNRS-BirdLife International

Pour éviter les effets individuels, un seul trajet a été retenu pour chacun des 180 oiseaux équipés. Ces données ont fait l'objet d'un premier filtre pour ne retenir que les segments de vitesse inférieures à 20 km/h. Ensuite, nous avons procédé à une analyse par kernel (25-10-5 %) pour définir les secteurs privilégiant le stationnement d'oiseaux.



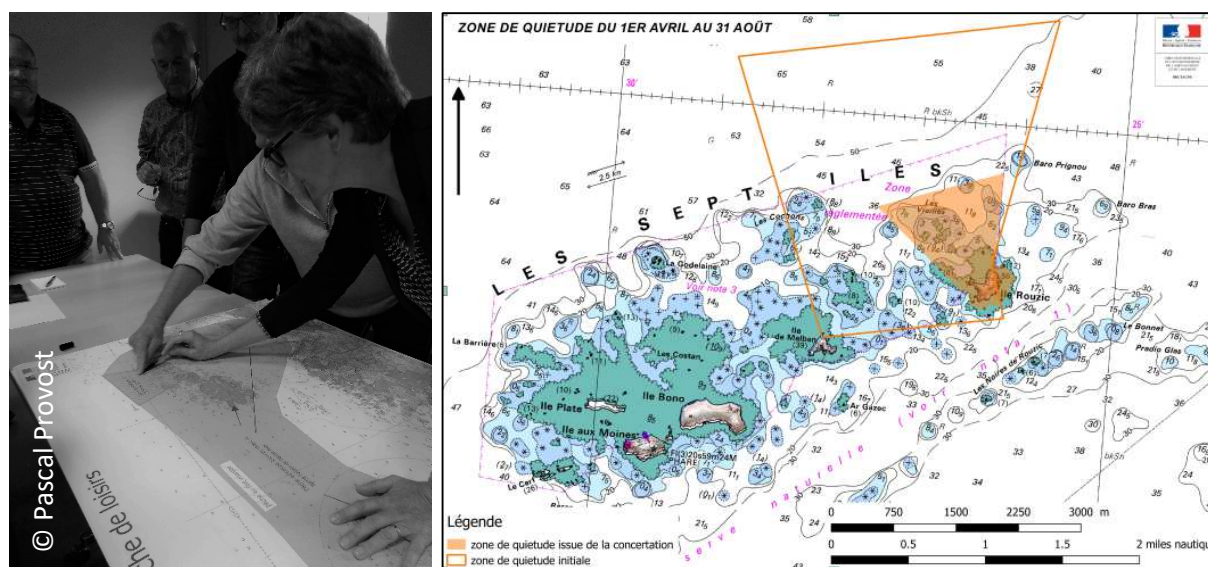
Analyse par kernel des zones de stationnement et de pêche des fous de Bassan (données 2005 à 2017). ©CEFE-CNRS

La méthode des Kernels (Worton, B., 1989) est un outil statistique sophistiqué couramment utilisé pour estimer les probabilités de densité. Il est non paramétrique et produit une fonction de densité de probabilité bivariée lissée, appelée « distribution d'utilisation ». Il donne la probabilité

de trouver un animal à un endroit précis, pour une période de temps donnée. Il existe donc une notion d'utilisation préférentielle de l'espace.

Cette analyse met en exergue un grand secteur sur tout l'est de l'archipel et englobe l'île Rouzic entièrement. Ce secteur n'est pas un artefact dû aux passages répétés des oiseaux équipés partant en mer et revenant, il s'agit d'une agrégation d'oiseaux que nous observons régulièrement autour de la colonie, notamment au nord et à l'est de l'île Rouzic. Il avait été déjà défini en 2012 et 2013 (Grécian, W., et al. 2012, Boué, A. & Grémillet, D. *in* Provost, 2013) à partir d'un outil développé pour la création d'aire protégée pour les oiseaux et sur la base du jeu de données sur les fous de Bassan (BirdLife International, 2010).

Une zone de quiétude d'une surface de 1010 hectares a d'abord été retenue au nord de l'archipel en considérant le contexte socio-économique local et côtier dont il est impossible de faire abstraction pour définir une telle mesure (voir carte ci-après). Ce secteur a ensuite fait l'objet d'une concertation approfondie pour créer une zone d'une surface de 130 hectares (13% de l'aire initiale) faisant consensus auprès des acteurs maritimes, et toujours acceptable pour l'enjeu cible, fou de Bassan.



Concertation avec les acteurs locaux sur le projet de zone de quiétude (© Pascal Provost) et localisation retenue au nord de l'île Rouzic, DREAL ©IGN

La zone de quiétude se localise essentiellement au nord immédiat de l'île Rouzic. Cette île et l'estran sont déjà interdits d'accès dans le périmètre actuel (arrêté de création ministériel de la réserve naturelle du 18/10/76 ; arrêté ministériel portant règlement intérieur de la réserve naturelle du 30/07/96 ; arrêté préfectoral n° 160/96 portant réglementation de la pêche à pied sur l'estran des îles et des ilots de la réserve des Sept-Îles).

Le périmètre intègre le secteur dit du « Château » à la pointe nord-ouest de l'île qui est un site important de nidification pour les guillemots de Troil et les grèves de galets situées au nord-ouest de l'île (site régulier de mise-bas

des phoques gris). En son centre, elle englobe les hauts fonds dits « Les Vieilles », la limite Nord se situe entre les hauts fonds de « Baro Prignou » et « Les Cochons », la limite Est vient épouser la limite d'interdiction de navigation pour les transports à passagers (arrêté PREMAR n° 30/96) et la limite Ouest a été déterminée pour laisser le passage libre des « passes de navigation » à l'est de l'île Malban : *Gwas riouzig, Gwas an direoret, Gwas parteune* (L. Morvan, com. pers.).

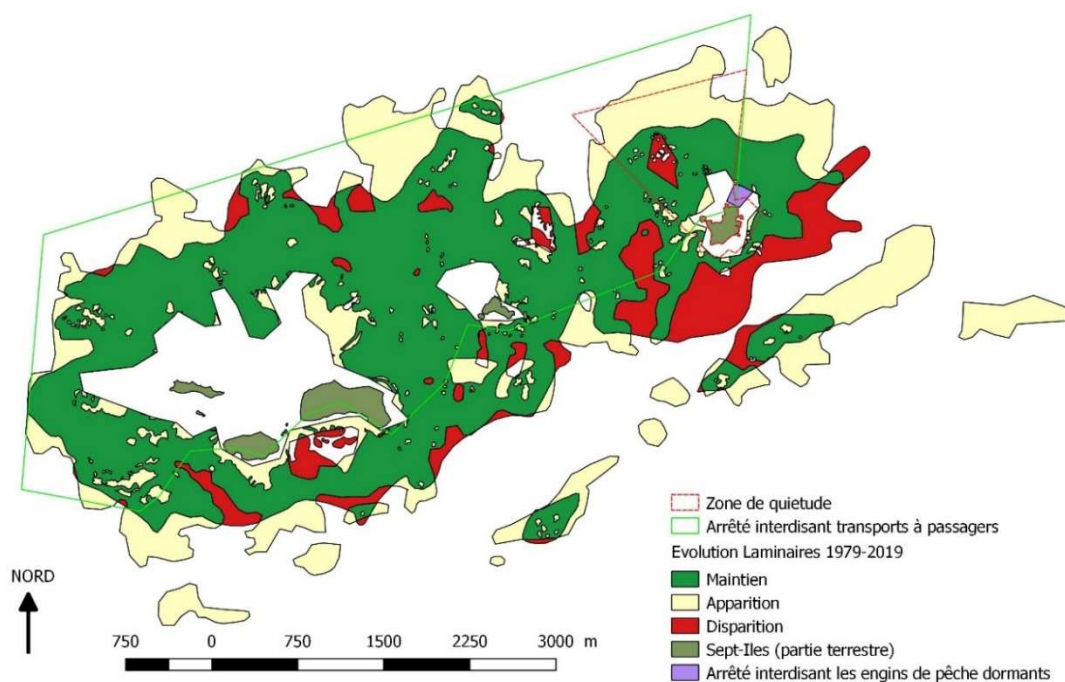
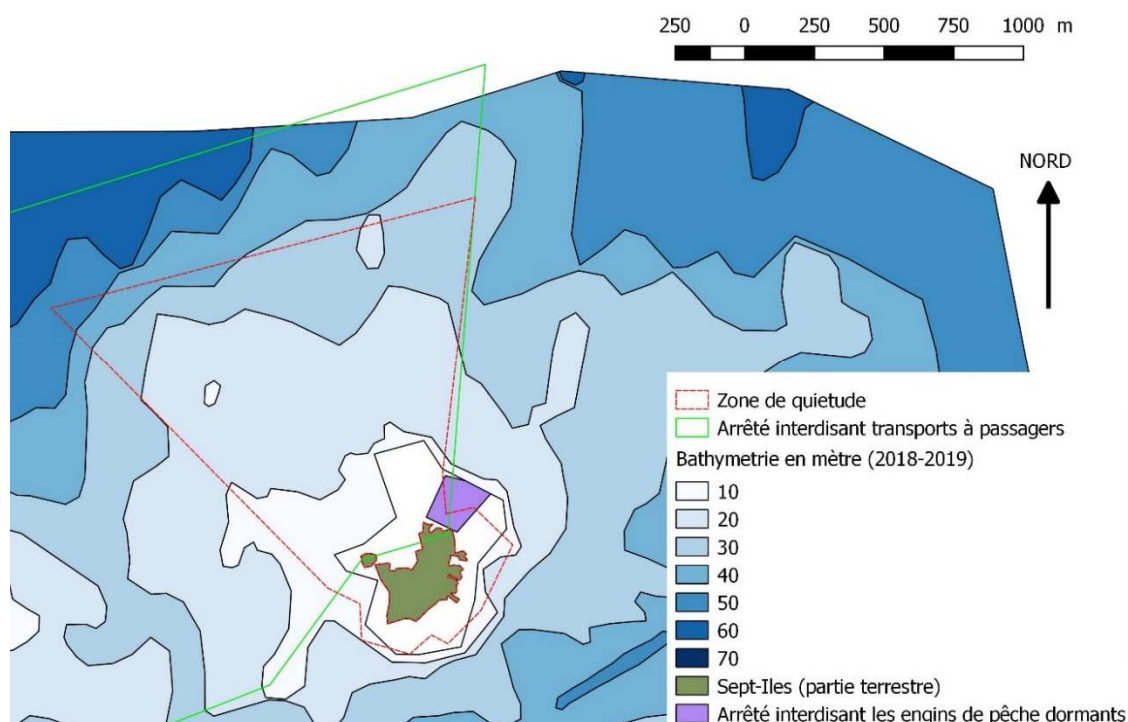
La zone de quiétude intègre également un périmètre entre l'est et l'ouest de l'île vers le sud, d'une largeur d'environ 100 mètres à partir de la partie terrestre, à l'exception de deux secteurs restreints (au sud-ouest et au sud) et le « trou de Rouzig » pour permettre l'observation à tous de la colonie de fou de Bassan et des colonies de macareux moines, dans de bonne condition et trouver des zones d'abris pour la navigation. Ce secteur dit du « trou de Rouzig » fait partie intégrante du circuit de découverte des vedettes de transport à passagers (110 000 passagers par an) et un arrêté interdit le mouillage d'engin de pêche du 15 avril au 15 septembre (arrêté PREMAR n° 2015/115).

L'objet de cette zone de quiétude est de créer une zone de tranquillité pour assurer les fonctions biologiques vitales des fous de Bassan et par voie de conséquence, des autres espèces d'oiseaux marins en limitant les interactions avec l'homme (activités de confort : repos, lissage des plumes, toilette et activité d'alimentation). Dans les faits, cela se traduit par la circulation, le stationnement et les mouillages interdits pour toutes les embarcations à l'exception des navires d'Etat, de contrôle, scientifique et ceux en détresse. Cette égalité de traitement auprès des pratiquants de loisirs et des professionnels apparaît fondamentale pour assurer l'efficacité de la zone de quiétude.

La période d'interdiction est fixée du 1^{er} avril au 31 août et se cale avec le cœur de la période de nidification des oiseaux marins et notamment la période de ponte/incubation jusqu'au début de la période d'émancipation des jeunes chez les fous de Bassan. Comme nous avons pu le voir, cette période constitue un minimum, les fous de Bassan arrivant dès la fin du mois de janvier pour repartir courant octobre. Des centaines de jeunes fous sont encore présents sur l'eau et sont incapables de voler durant le mois de septembre.

Nous pouvons noter par ailleurs, que l'estran de Rouzig présente un enjeu fort pour la naissance des phoques gris et que la zone de quiétude dans sa partie subtidale, présente un enjeu fort au niveau de son habitat.

En effet, l'habitat principal est composé de forêts de laminaires qui occupent une surface plutôt en progression depuis 1979 (Martignac, 2020). La zone de quiétude comprend des fonds de 10 à 30 mètres.



Des zones similaires, le plus souvent adjacentes aux importantes colonies d'oiseaux marins sont proposées ou mises en place pour plusieurs colonies britanniques et du Pays de Galles (Grassholm, Skomer, Skokholm, Rum, Bardsey Island) dans les 1 à 2 milles au minimum des colonies (McSorley et al., 2008 ; Carter et al., 2016 ; Richards et al., 2019).

Un suivi dédié devra être mis en place pour évaluer l'efficacité de cette mesure mais l'équipe de la LPO a profité de la présence d'une caméra de surveillance en haut de la colonie de fous pour effectuer une première évaluation durant la première période de confinement au printemps 2020.

4.4.2 Test de la zone de quiétude au printemps 2020

Nous avons constaté des stationnements importants de fous de Bassan en radeaux autour de l'île Rouzic en période de confinement (jusqu'à 1 200 individus le 16 avril répartis essentiellement au nord et à l'est de l'île).

A partir d'une caméra disposée au sommet de l'île et une retransmission à 15 kilomètres à la station LPO de l'Ile-Grande sur un moniteur, nous avons pu évaluer un périmètre en mer compris dans le projet de zone de quiétude dans l'anse nord de l'île (entre le Château à l'ouest, les Pierres Droites au nord et les Vieilles au nord-ouest). Pendant 100 jours, 3 comptages quotidiens ont été effectués, du 26 mars au 30 juin 2020.

Ce suivi a fait l'objet d'une analyse statistique complémentaire par le CEFÉ-CNRS de Montpellier (Boncourt, E., 2020).

Tout d'abord, les radeaux de fous sont bien installés au nord de l'île Rouzic durant toute la période avec des comportements de confort : toilette, repos, comportements sociaux. En moyenne 200 individus en période de confinement et jusqu'à 543 individus.

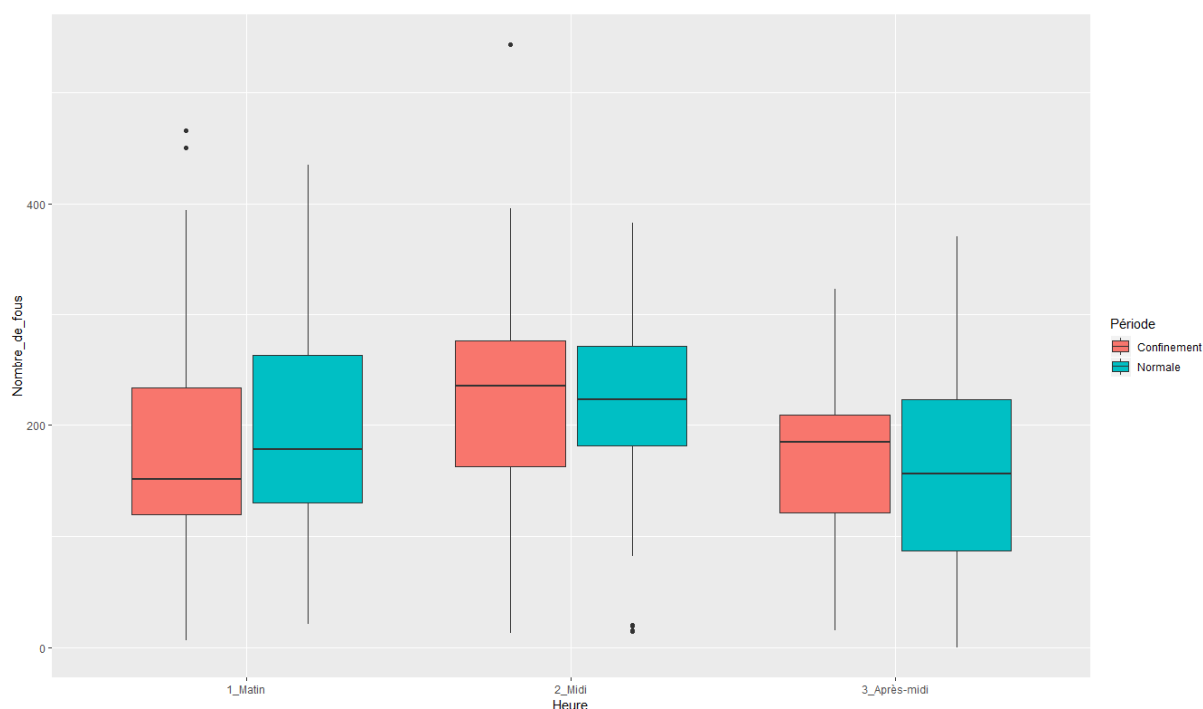
L'analyse du CEFÉ-CNRS montre un petit effet de la période de confinement. Le nombre de fous observés est significativement plus élevé, d'au moins 4.5%, en période de confinement qu'en période normale (environ 10 fois moins de bateaux observés en période de confinement même si la pratique de la pêche professionnelle a été maintenue). Ceci est notamment dû à un nombre supérieur de grands rassemblements (>350 individus) en période de confinement. Durant toute la période de suivi, à dix reprises, des stationnements inférieurs à 100 oiseaux ont été notés en période hors confinement contre un seul cas en période de confinement.

Pour éviter les effets de transitions d'un état à un autre, nous avons arbitrairement supprimé les données des 14 premiers jours de confinement et des 14 premiers jours après le déconfinement. Ce délai paraît raisonnable pour observer un comportement « en routine » plutôt qu'un comportement transitionnel. Les dates retenues sont donc : Confinement : 9 avril au 13 mai inclus ; Normal : 28 mai au 30 juin inclus.

Période	Min.	1 ^{er} quartile	Médiane	Moyenne	2 ^{ème} quartile	Max.
Confinement	6	129	184,5	199	257,8	543
Post confinement	0	125,8	189	187,1	256	435

Distribution du nombre de fous de Bassan observés pendant et après la période de confinement © CNRS

L'utilisation de cet espace par les fous n'est pas homogène au cours d'une journée, le nombre observé en milieu de journée étant supérieur à celui observé le matin ou l'après-midi.



Nombre de fous de Bassan observés en fonction de la période (confinement, versus période normale) et de l'heure (matin = avant 10h30, midi = entre 10h30 et 15h30, après-midi = après 15h30)

La hauteur des vagues n'a pas d'effet significatif sur le nombre de fous observés. En revanche, le vent a un effet négatif fortement significatif : plus les vents sont forts et moins on observe de fous posés.

L'intérêt de la zone de quiétude pourra se mesurer sur le long terme. Ainsi, nous pourrions mettre en évidence un effet saisonnier éventuel sur les radeaux de fous avec des comportements différents entre la phase d'incubation (avril-mai) et durant la longue phase d'élevage des jeunes (juin-septembre). La zone de quiétude proposée et qui épouse la partie sud de l'île peut avoir des bénéfices également sur le long terme sur les stationnements d'oiseaux marins dont les alcidés.

D'un point de vue pratique, à noter que la surveillance de la zone de quiétude, qui pourrait être délimitée par quelques balises, est facilitée par rapport à une zone disjointe de la colonie en mer et qui serait non balisée.

Principaux enseignements et bénéfices constatés et supposés de la zone de quiétude de l'île Rouzic :

Zone de quiétude proposée et localisée à partir du diagnostic des enjeux de biodiversité et des enjeux socio-économiques, de la littérature scientifique et d'une analyse scientifique dédiée sur les fous de Bassan (trajets alimentaires des fous de Bassan : balise GPS 2005-2017, données et analyses CNRS). Projet redessiné suite à une phase de concertation étroite auprès des acteurs du territoire.
Zone de quiétude accolée à l'île Rouzic et son estran déjà protégé et qui s'étend jusqu'à 1,2 kilomètres au nord et qui englobe des fonds marins à forêts de laminaires entre 10 et 30 mètres de profondeur. Une surface totale de 131 hectares (0,78 % du projet d'extension de la RNN) interdisant toutes les activités pendant 5 mois (1 ^{er} avril au 31 août). Zone de quiétude intégrant également un périmètre « tampon » entre l'est et l'ouest de l'île vers le sud, d'une largeur d'environ 100 mètres à partir de la partie terrestre, à l'exception de deux secteurs restreints et le « trou de Rouzic ».
Zone de quiétude jointive à l'île Rouzic qui comptabilise les 11 espèces d'oiseaux marins nicheurs des Sept-Îles (le fou de Bassan et le guillemot de Troïl, uniquement sur cette île) et cumule 86% de ses effectifs. Il s'agit de l'île la plus riche pour la nidification des oiseaux de mer en France.
Zone de quiétude proposée pour des fonctions biologiques vitales de la colonie de fou de Bassan (activité de confort : toilette, repos, lissage des plumes, alimentation) qui est en mauvais état de conservation (effectif en relative stabilité à début de déclin depuis 2009, baisse de la production de jeune, baisse du taux de survie des adultes et de leur condition corporelle). Effet bénéfique potentiel pour l'ensemble de la communauté d'oiseaux marins des Sept-Îles dont les alcidés nicheurs au nord de Rouzic (repos et alimentation).
Zone de quiétude évaluée (partiellement) durant le printemps 2020 pendant 100 jours du 23 mars au 30 juin, avec trois comptages quotidiens effectués depuis le direct caméra transmis à la Station LPO de l'île Grande (protocole et analyse, LPO/CNRS). Un total de 52 941 individus de fous de Bassan ont été comptés avec une moyenne de 199 individus par comptage en période de confinement (max. 543 individus) contre 187 hors période de confinement (max. 435 individus). On constate une légère augmentation mais significative entre les deux périodes de 4,5% en raison d'une fréquentation accrue mais modérée (reprise lente de l'activité) de navires (10 fois supérieure) post-confinement et de grands rassemblements réguliers de fous (>350 individus) en période en confinement. Durant toute la période de suivi, à dix reprises, des stationnements inférieurs à 100 oiseaux ont été notés en période hors confinement contre un seul cas en période de confinement.

4.5 La réglementation et les bénéfices pour la biodiversité

Nous avons proposé une réglementation adaptée aux enjeux et après une longue phase de concertation auprès des acteurs.

Voici énumérées dans ce tableau les bénéfices de la nouvelle réglementation proposée pour protéger la biodiversité de la réserve naturelle :

Pratiques interdites et encadrées	Précision de la mesure	Gain pour la biodiversité	Observations
Plage de l'île Bono	Ouverture du 15/07 au 30/09	Assurer la quiétude pour la fin de reproduction chez le macareux moine et d'autres espèces de haut d'estran (1)	Ouverture annuelle du 01/07 au 31/08 dans la précédente réglementation et fréquentation essentiellement en août (73% de l'activité pour la période 2003 à 2018)
Engins tractés, jet ski et scooter des mers	Interdiction sur l'ensemble du périmètre	Eviter les dérangements et nuisances sonores sur la mégafaune et la faune marine	Pas de conflit avec les activités durables en place
Estran autorisé à la pêche à pied de loisir	Sur l'ensemble du périmètre +ou - 3h/ MB (sauf estrans de Malban et Rouzic interdits à la pêche à pied de loisirs)	Quiétude des hauts d'estran comme reposoirs et nidification Eviter un afflux de fréquentation	Mesure déjà mise en place sur la partie ouest de la réserve des Sept-Îles, mesure nouvelle pour l'île Tomé Pêche à pied professionnelle interdite sur tout le territoire Pêche à pied déjà interdite sur les estrans de Malban et Rouzic
Partie terrestre des îles	Interdiction sur toutes les îles y compris Tomé à l'exception de l'île aux Moines. Le phare des Triagoz est interdit au débarquement sauf pour des	Quiétude totale des populations animales (Tomé : 32 hectares supplémentaires) et absence de dégradation des biotopes par la fréquentation	Déjà le cas aux Sept-Îles sauf l'île aux Moines Gros potentiel pour les peuplements d'oiseaux marins

	raisons de sécurité		
Activités industrielles, câbles, énergies, extraction de minéraux...	Interdiction sur l'ensemble du périmètre	Protection des habitats sensibles et de l'écocomplexe Quiétude mégafaune et faune marine	
Zone de quiétude au nord et au sud de l'île Rouzic	Interdiction pour toutes les activités du 01/04 au 31/08	Quiétude des radeaux de fous de Bassan et des autres oiseaux marins Quiétude des alcidés et goélands nicheurs sur la partie sud de l'île	Evaluation positive en 2020 Période limitée et ne comprenant pas toute la période de présence des fous de Bassan (compromis)
Survol (dont drone)	Interdiction en dessous de 300 mètres	Eviter les dérangements sur la mégafaune	Absence de réglementation dans l'arrêté 1976 aux Sept-Îles
Activités de découverte du patrimoine	Pratiques encadrées par une charte à l'échelle du périmètre (coord. RNN en lien avec Natura 2000)	Veille sur la fréquentation et anticiper les activités nuisibles à la mégafaune marine et aux habitats	Possible de labéliser les activités ; lien avec l'opérateur Natura 2000
Manifestations sportives, artistiques et culturelles	Pratiques encadrées à l'échelle du périmètre (veille globale, saisonnalité) ; (coord. RNN en lien avec Natura 2000)	Veille sur la fréquentation et anticiper les activités nuisibles à mégafaune marine et aux habitats	Possible de labéliser les activités ; lien avec l'opérateur Natura 2000 (notice d'incidence)

(1) Observation récente : prédation d'un poussin d'huître-pie par un goéland marin suite au dérangement occasionné par un débarquement sur la plage de sable début juillet 2019 (Provost, et al., 2020) et observations régulières de macareux posés sur l'eau avec des poissons lorsqu'il y a des bateaux mouillés en bordure de plage.

En premier lieu, par correspondance des formes, la réglementation sur l'extension, notamment sur l'estran et l'espace terrestre est identique à l'archipel des Sept-Îles. Une réglementation homogène plus facile à comprendre et donc plus facile à faire appliquer.

Nous avons vu que l'exploitation des laminaires a fait l'objet d'une analyse risque pêche à l'échelle du site Natura 2000 et que des outils de gestion pour encadrer l'exploitation goémonière existent déjà dans le but de conserver le

caractère durable de la ressource (CRPMEM Bretagne, AFB, 2018). Ces populations semblent être relativement distinctes de celles trouvées plus à l'ouest et notamment en mer d'Iroise (Couceiro et al., 2012). Elles sont particulièrement importantes pour la conservation des espèces, leur protection permettant d'assurer également un renouvellement d'individus pour les écosystèmes avoisinants non protégés (Roberts et al., 1997). En raison des analyses précédemment citées, les forêts de laminaires de l'archipel des Sept-Îles et des plateaux des Triagoz et de Tomé ne devront pas subir de pression anthropique préjudiciables à leur bon état de conservation (hormis l'implication humaine dans le réchauffement climatique). Ainsi, cela évitera une expansion de l'activité trop forte sur cet écosystème marin qui pourrait survenir au regard du contexte d'attrait pour la ressource en algue (Lecoïnte, E., 2020).

Sur la question de la ressource en poisson, à ce stade du projet, il n'y a pas de mesure forte avec la pêche professionnelle. En soit le périmètre est cohérent et d'éventuels mesures pourront arriver plus tard (O. Le Pape, com. pers.), en lien avec le niveau de connaissance et les évaluations portées par les comités de pêche. Il n'y a pas de constat de défaut d'immédiateté par rapport aux ressources poissons. D'une manière générale, la finalité de l'extension de la réserve des Sept-Iles n'est pas très halieutique, mais sa protection est implicite, avec l'absence de mesure de gestion mais un réel intérêt. L'effet favorable est plus positif que c'est qu'elle exprime, sa finalité de conservation est à au moins 10 ans de ce qu'elle peut faire (O. Le Pape, com. pers.).

En parallèle de multiples évaluations, le Préfet compétent pourra après avis du comité consultatif et du conseil scientifique, sur la base d'indicateurs qui auront été précisés dans le plan de gestion, mettre en place des arrêtés pour cadrer certaines activités et donner à la réserve un rôle dans la surveillance. Cela permettra d'avoir une gestion adaptative en adéquation avec l'évolution de la société, des activités et des écosystèmes.

Sans anticipation, la fréquentation sur les aires marines protégées peut avoir un effet désastreux sur le patrimoine naturel. Ceci a été démontré chez le balbuzard pêcheur à la RNN de Scandola en Corse³⁶, site classé au patrimoine UNESCO où le trafic quotidien trop important et trop dérangeant (proximité de l'aire de nidification) a entraîné les échecs successifs de nidification (Monti, F., et al., 2017). Et cette forte pression touristique incontrôlée a depuis entraîné la perte du label UNESCO et pose la question de l'avenir des chefs d'œuvres de la nature³⁷.

³⁶ https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/03/20/des-associations-demandent-une-meilleure-protection-de-la-reserve-de-scandola-en-corse_5438769_3244.html?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=Twitter#Echobox=1553110080

³⁷ <https://twitter.com/franceinfo/status/1334180535095107586?s=09>

V. La nouvelle réserve naturelle nationale marine des Sept-Îles

5.1 Orientations de gestion

Le plan de gestion 2015-2024 de l'actuelle réserve naturelle nationale des Sept-Îles dessine quelques contours de l'extension en intégrant des objectifs à long terme ambitieux et plusieurs opérations en dehors de son périmètre (Provost, P., et al., 2015). Le rapport d'activités annuel rend compte du programme d'actions et de l'avancée de la planification.

Une articulation particulière sera à définir avec le document d'objectifs Natura 2000 porté par Lannion Trégor Communauté (Le Borgne, M., 2016).

Voici les principales orientations pour la réserve marine en énumérant les objectifs à long terme et quelques objectifs opérationnels :

Maintenir les habitats marins en bon état de conservation :

-Evaluer les habitats marins clés de voûte en termes d'état de conservation et de rôle fonctionnel (forêts de laminaires, zostères, maërls...) et ceux dont le rôle fonctionnel est peu connu (galets, cailloutis, champs de gorgones...).

-Evaluer l'ensemble des pressions exercées sur les habitats au regard des réglementations existantes.

-Initier le suivi de données environnementales nécessaires à l'interprétation et à la compréhension de l'évolution de l'état de conservation des habitats benthiques.

-Veiller à la non-prolifération d'espèces végétales et animales marines invasives

-Exercer une activité de surveillance et de police de l'environnement constante et mettre en place un balisage adapté.

Maintenir le rôle majeur des Sept-Îles comme refuge pour les communautés d'oiseaux marins nicheurs et rétablir son bon état de conservation sur l'île Tomé :

-Evaluer les niveaux de population à terre (nidification) aux Sept-Îles sur l'île Tomé et en mer (stationnements à toutes saisons) en développant notamment l'acquisition numérique³⁸.

-Evaluer l'évolution des biotopes de nidification et leur degré de naturalité.

-Evaluer la fonctionnalité des espèces indicatrices de la qualité de l'environnement marin en poursuivant et en développant les études, notamment sur le régime alimentaire³⁹ et les aires de repos et d'alimentation

³⁸ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ibi.12871?s=09>

³⁹ <https://twitter.com/DrGemClucas/status/1258125043068014593?s=09>

(radeaux de puffins des Baléares, déterminer les hotspots pour l'alimentation...).

-Etablir un protocole de biosécurité : Veiller à la non (re)colonisation des îles par les rats surmulots, visons d'Amérique⁴⁰.

-Veiller à la non-prolifération d'espèces végétales et animales terrestres

-Evaluer l'ensemble des pressions exercées sur les espèces (fréquentation, activités de découverte...). Les pratiques de pêche professionnelle le seront via une Analyse Risque Pêche dédiée.

-Exercer une activité de surveillance et de police de l'environnement constante et mettre en place un balisage adapté.

Maintenir les potentialités d'accueil et le bon état de conservation des mammifères marins :

-Evaluer les niveaux de population à terre (reposoirs et reproduction) et en mer (fréquentation à toutes les saisons) avec des dispositifs innovants (hydrophone, suivi aérien avion et drone, caméra...).

-Evaluer la fonctionnalité de certaines espèces (phoque gris, marsouin commun, dauphin commun, dauphin de Risso).

-Evaluer l'ensemble des pressions exercées sur les espèces (fréquentation, trafic maritime, activités de découverte...). Les pratiques de pêche professionnelle le seront via une Analyse Risque Pêche dédiée.

-Exercer une activité de surveillance et de police de l'environnement constante et mettre en place un balisage adapté.

Maintenir les potentialités d'accueil de la faune ichthyologique et carcinologique :

-Evaluer la phénologie et les variations d'abondance de certaines communautés et espèces en lien avec la communauté scientifique, la communauté des pêcheurs professionnels et de loisirs⁴¹.

-Evaluer les habitats essentiels de quelques espèces, et leur fonctionnalité sur la réserve et plus largement dans le Trégor.

⁴⁰ <https://twitter.com/biosecurityLIFE>

⁴¹ https://twitter.com/BD_Stew/status/1229665336494084097?s=09

Maintenir la typicité des paysages des îles, leur naturalité et leur capacité d'accueil pour la faune terrestre :

- Evaluer l'évolution des successions végétales et leur degré de naturalité.
- Evaluer les états de conservation des espèces végétales patrimoniales et en limite d'aire de répartition.
- Evaluer les états de conservation d'espèces terrestres (passereaux, orvet, invertébrés, ...).
- Evaluer la nécessité d'une gestion interventionniste, tout particulièrement pour l'île Tomé (pâturage, fauche...).

Faire de la réserve, un observatoire du patrimoine naturel et culturel et des contraintes environnementales :

- Poursuivre les collaborations dans le domaine des sciences naturelles, des sciences humaines et sociales, et générer de nouveaux savoirs en ouvrant le champ des possibilités au monde de la culture (arts plastiques, théâtres, danse...) par la mise en place de résidence ponctuelle au phare de l'île aux Moines.
- Evaluer des indicateurs biologiques et de pression en lien avec les changements globaux.
- Compléter l'inventaire et l'étude du patrimoine historique et préhistorique.
- Maintenir et sécuriser les éléments bâtis.
- Conserver le patrimoine historique immatériel.

Susciter la réappropriation territoriale de la réserve et de son patrimoine :

- Maintenir l'information des usagers et citoyens sur l'île aux Moines (seule île ouverte au public) et plus largement au sein de la réserve et le territoire (ancrage territorial de la réserve) par des moyens de communication adaptés.
- Innover et développer du porter à connaissance en synergie avec la technopole de Lannion (Direct Caméra⁴², flux de données) et le pôle touristique communautaire.
- Développer une gouvernance de la réserve plus en adéquation avec la société et le territoire
- Renforcer la mission d'accueil, de sensibilisation et d'éducation à la Maison de la réserve (Station LPO à l'île-Grande).

⁴² <https://twitter.com/AnnetteFayet/status/1328287503376375809?s=09> ;

-Développer les messages de préservation de la faune et flore marine à bord des sociétés de transports à passagers, des navires à utilisation commerciale et auprès de loueurs de bateaux et plaisanciers en général.

-Développer le réseau d'acquisition et de partage des connaissances en animant des sciences participatives⁴³ en mer et en développant des enquêtes au plus près des usagers en complément de l'existant.



Dauphins communs en avant du plateau des Triagoz © Armel Deniau

⁴³ <https://twitter.com/TheSeabirdGroup/status/1307316640900620288?s=09>

5.2 Une aire marine protégée au service de la biodiversité et des hommes

Nous proposons ici de développer une réflexion globale sur l'apport et la manière de construire la connaissance, et la nécessité du porter à connaissance, deux enjeux majeurs pour les aires marines protégées et notamment la réserve naturelle marine des Sept-Iles.

Acquisition de connaissances nouvelles, accompagner, innover et associer :

Au niveau des poissons, nous avons peu d'élément sur la fonctionnalité et la connectivité de groupes d'espèces en lien avec leurs habitats par la mise en place d'un réseau de suivi acoustique (poissons et raies, requins, ...). Les notions d'habitats fonctionnels sont très peu abordées dans les études ichtyologiques en Manche-ouest de la Pointe du Raz au Cotentin. Des études ponctuelles existent (étude sur les sables coquilliers de la baie de Lannion, programme POCORoch sur les petits fonds rocheux et herbiers, thèse en cours en baie de Saint-Brieuc...) mais nous devons le plus souvent nous référer à des études génériques globales.

A l'avenir, il conviendrait de développer l'identification des zones fonctionnelles halieutiques (nourriceries et zone de frayères éventuellement) dans les habitats du Trégor, notamment en raison des lacunes de connaissance sur les fonds rocheux. Cela pourrait passer par des projets de développements d'un réseau acoustique (projet Interreg FishIntel où la réserve des Sept-Îles est partenaire) et la pose de balise sur des espèces patrimoniales (requin taupe à Ploumanac'h, coord. APECS où la réserve des Sept-Îles est partenaire) pour mieux comprendre la croissance et la mobilité d'espèces marines dans le réseau trophique⁴⁴⁴⁵.

Dans la communauté des poissons démersaux (benthique et benthopélagique), à signaler l'existence d'un indice de taille de poisson développé en mer du Nord dans le cadre de la convention OSPAR qui donne une idée de la pression exercée par la pêche et qui pourrait être mis en place en Manche-Ouest (Greenstreet et al., 2012). Toutefois, les études ichtyologiques sur la connectivité entre les habitats et les migrations des espèces devront porter aussi sur les petites espèces qui présentent un rôle fonctionnel important dans le territoire du Trégor et non exclusivement sur les espèces à enjeux commerciaux (tacaud, lançons, labridés, clupéidés...).

En effet, ces études sont surtout centrées sur les espèces de grandes tailles effectuant de grandes migrations entre des habitats distants et contrastés (marins, eaux douces ou saumâtres) (Bultel et al., 2014 in Laugier, F., 2015). Peu d'études se focalisent sur les espèces de petites tailles et à cycle de vie court à cause de la difficulté des méthodes de marquages et de suivies (Aldanondo et al., 2010 in Laugier, F., 2015).

⁴⁴ <https://twitter.com/prawnhub/status/1331423546745126914?s=09>

⁴⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534719300242>

L'analyse de ratio de groupes fonctionnels comme les oiseaux marins et leurs poissons-proies ou les cétacés avec les céphalopodes pourrait conduire à bâtir un système de veille.

Nous devons donc poursuivre les suivis engagés aux Sept-Iles pour évaluer l'écologie alimentaire de la mégafaune marine et notamment chez quelques espèces en fonction de leur mode d'alimentation, de leur niveau patrimonial et de leur évolution au regard du changement climatique. Le cormoran huppé est une espèce avec une zone fonctionnelle réduite et une écologie alimentaire singulière qui peut nous donner beaucoup de renseignement sur l'état de santé du milieu marin côtier. Le fou de Bassan nous livre beaucoup d'information sur la situation en Manche-ouest et même au-delà sur les quartiers d'hiver. Il sera nécessaire d'évaluer notre rôle et notre implication sur des travaux portant sur d'autres espèces d'oiseaux (océanite tempête, fulmar boréal...) mais aussi les mammifères marins (marsouin commun, dauphin de Risso, phoque gris...).

Le goéland argenté est une espèce intéressante à étudier à plusieurs titres et au-delà de l'estimation de sa population et de l'évaluation de la production en jeune, en raison de son évolution démographique récente en milieu naturel au détriment des villes. 5 colonies naturelles accueillent plus de 500 couples en Bretagne, la plus importante étant celle de l'île Bono avec 1060 couples au cœur de l'archipel des Sept-Iles. 4 colonies urbaines accueillent plus de 500 couples, la plus importante étant celle de Lorient qui recense 2300 couples. Il est possible que la proportion de Goélands argentés nichant sur les toits en Bretagne soit de l'ordre de 50 % de l'effectif régional à l'horizon 2020-2025, et qu'elle devienne majoritaire par la suite (Cadiou, B., et al., 2019).

De manière complémentaire, l'analyse du réseau trophique par l'approche génomique (ADN environnemental) est une approche tout à fait complémentaire. La mise en place de suivi à long terme des réseaux trophiques basés sur des éléments clés (plancton, lançons, poissons de roche ou clupéidés) serait intéressant et conduirait à apporter une valeur supplémentaire aux habitats essentiels (laminaires, zostères...). C'est l'objet du programme Lami-Net (L'ADNe pour décrypter les interactions trophiques dans les forêts de laminaires de Bretagne), projet piloté par l'UMR ESE de Rennes, où la réserve des Sept-Îles serait partenaire.

En parallèle des suivis d'espèces, les habitats à enjeux doivent faire l'objet de suivi régulier ou de recherche nouvelle (suivi innovant avec rov sous-marin, transect vidéo...) pour mieux comprendre leur importance et leur rôle fonctionnel au sein du réseau trophique (forêts de laminaires, galets et cailloutis, tombants à gorgones...). Certains habitats étant soumis potentiellement à la pression des changements globaux et tout particulièrement de la hausse des températures en mer (voir paragraphe 5.3).

Cet observatoire (espèces, habitats) permettra aussi d'évaluer les liens entre le pélagique et le côtier et par ce fait, considérer le périmètre de la réserve

des Sept-Iles à une échelle plus large, en raison des interdépendances entre les enjeux de la réserve (côtière) et la Manche-ouest.

Un autre enjeu consistera à travailler en lien étroit avec les acteurs professionnels de la pêche et les acteurs du secteur de loisir (implication des différentes catégories d'acteurs susceptibles d'interagir avec la réserve naturelle : pêcheurs professionnels, pêcheurs de loisirs, kayakistes, plongeurs, naturalistes...).

Il convient notamment de créer une synergie entre les deux mondes : la pêche et la biodiversité qui dépendent tous les deux de la qualité de l'environnement marin. Cela passe notamment par l'étude fine des pratiques, notamment celles de loisirs, moins structurées que dans le milieu de la pêche professionnelle pour comprendre, notamment, les différences qui peuvent exister entre les pratiques et les pratiquants (Chlous-Ducharme, F, 2005).

Pour améliorer l'implication des pêcheurs professionnels dans les aires marines protégées, quatre pistes de réflexion sont proposées dans une étude récente (Caron, F., et al., 2020), plusieurs actions engagées aux Sept-Îles depuis 5 ans qu'il sera nécessaire de poursuivre et de développer :

- ✓ Créer du lien en amont des espaces de concertation en construisant des relations entre personnes. Depuis 2015, des rencontres régulières entre les pêcheurs et le personnel de la réserve (échanges sur la déprédation par le phoque gris, l'état des ressources et du patrimoine aux Sept-Iles...).
- ✓ Promouvoir les projets type RESPECT porté pour et par la profession (pROgramme d'Eco Sensibilisation associant les PECheurs professionnels breTons). Depuis 2014, un rapprochement évident et régulier avec le CDPMEM 22 avec leur intégration dans le comité consultatif et des liens réguliers avec les chargés de mission.
- ✓ Inciter les pêcheurs professionnels à s'intéresser aux AMP en leur montrant que ces dernières peuvent leur être bénéfiques⁴⁶. Depuis 2015, plusieurs réunions techniques dans ce sens dans le cadre de l'étude sur la déprédation par le phoque gris, l'étude du projet d'extension et plusieurs conférences sur l'état des connaissances et les sciences participatives en mer.
- ✓ Renforcer les liens entre pêcheurs et personnels des AMP par des programmes d'embarquement. L'étude sur la déprédation par le phoque gris a permis de mieux comprendre et être plus à l'écoute des pêcheurs professionnels et de créer du lien. Stagiaires et personnel de la réserve ont embarqué à plusieurs reprises à bord des unités de pêche du Trégor.

Associer ces usagers de la mer dans l'acquisition de connaissances doit permettre de mieux comprendre les interactions qui peuvent se jouer entre

⁴⁶ <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/fact-sheets/2018/10/the-case-for-marine-protected-areas>

certaines pratiques de pêche et la mégafaune. L'impact potentiel des activités humaines, comme la pêche (métiers du filet ou de l'hameçon) devra faire l'objet d'une observation continue par le biais de programmes d'observation et des études menées en lien avec le CRPMEM de Bretagne dans le contexte Natura 2000 (analyse risque pêche sur les espèces à enjeux...) et au-delà. Pour les oiseaux marins nichant en France, il apparaît prioritaire du point de vue de la stratégie de conservation de favoriser les mesures permettant d'éviter les mortalités (Courbin, N., et al., 2019).

Le gestionnaire en lien avec la gouvernance en place de l'aire marine protégée (intégrant aujourd'hui le CDPMEM22) devra avoir une vision proactive. L'acquisition de connaissance sur la fonctionnalité des habitats et des espèces et l'évaluation des ressources en mer (algues, poissons, crustacés, céphalopodes) pourrait se faire de manière conjointe avec le CRPMEM de Bretagne, le CDPMEM des Côtes d'Armor et les pêcheurs professionnels afin d'objectiver la pression de pêche sur le long terme, promouvoir (voir labeliser) une pêche durable⁴⁷ et considérer le rôle de l'AMP comme le système de veille pour tout à chacun. Etant entendu, que promouvoir une pêche durable fait déjà partie des missions quotidiennes qui incombent aux comités des pêches et bien intégrée dans le milieu de la recherche⁴⁸.

Transmettre les connaissances, accompagner, innover et associer :

Transmettre les connaissances d'un espace protégé, qui plus est dans le domaine marin n'est pas si évident, mais cela apparaît fondamental si nous souhaitons développer un modèle de société plus proche des problématiques environnementales. L'information permet aussi aux citoyens de mieux s'approprier et comprendre les mesures réglementaires. La protection de la biodiversité ne peut pas toujours se faire dans la demi-mesure, il faut assumer au sein des AMP le rôle de l'outil réglementaire. A ce jour, 524 AMP couvrent 32% de la ZEE, mais moins de 2% ont un niveau de protection intégral assurant l'efficacité écologique. Il apparaît essentiel que la France, second territoire marin au monde, assure la continuité entre ses objectifs quantitatifs et qualitatifs⁴⁹. La création d'aires marines protégées⁵⁰ avec une réelle réglementation en faveur de la biodiversité est de plus en plus souvent citée pour faire face notamment aux changements climatiques, notamment parce qu'elle favorise la résilience des écosystèmes (Claudet, J., et al., 2008 ; Edgar, G.J., et al., 2014 ; Costello, M.J., 2014) mais cela doit s'accompagner de mesures cohérentes telle que la réduction des émissions de carbone (Bates, A.E., et al, 2019).

⁴⁷ <https://halieutique.agrocampus-ouest.fr/fr/toutes-les-actualites/vers-une-nouvelle-definition-de-la-peche-durable>

⁴⁸ <https://twitter.com/DidierGascuel/status/1334177142888861696>

⁴⁹ <https://ocean-climate.org/?p=10018>

⁵⁰ https://twitter.com/David_Cameron/status/1327305201586462721?s=09

L'acquisition de connaissances dans le milieu marin est complexe et coûteuse mais pour tendre vers une meilleure conservation, il s'agit surtout d'en faire régulièrement la synthèse, et de la communiquer aux milieux socio-politiques (Le Hir, M., 2002) par différents moyens.

L'instauration de mesures de conservation dépend aussi parfois de choix politiques, que les sociétés doivent être en mesure de faire en connaissance de cause (Lubchenco, 1995 ; Mangel, 2000). Qui dit connaissance, dit rôle des scientifiques et de la science au sein des aires marines protégées. Les scientifiques n'étaient pas formés à l'origine à communiquer leurs résultats, particulièrement dans une forme accessible aux instances politiques et sociales. Il s'agissait de démarches discréditées au sein de la communauté scientifique même si aujourd'hui, nous constatons une volonté du milieu de la recherche de transmettre son savoir (cycle de conférence, communication dans les réseaux-sociaux, plaquettes...). Le rôle du gestionnaire de la réserve naturelle apparaît aussi important pour transmettre ce savoir scientifique.

Une autre difficulté provient du fait que les résultats scientifiques s'accompagnent toujours d'un degré d'incertitude. Or, le milieu politique n'est quant à lui pas formé pour prendre des décisions dans un contexte incertain, celui de la science, particulièrement lorsqu'elles ont des conséquences socio-économiques importantes (Lubchenco, 1995 ; Huston, 1997). De même, la préservation et la conservation de l'environnement passe par une vision de long terme. Celle-ci n'est pas inscrite, non plus dans la mentalité des sociétés, du moins des sociétés occidentales qui privilégient d'ordinaire les résultats et les bénéfices rapides (Erwin, 1991, Soulé, 1991).

Fort de tous ces constats, et des choix politiques et sociétaux de composer l'économie avec la préservation de la biodiversité, nous sommes convaincus de la nécessité de poursuivre le travail mené depuis quelques années, consistant à développer l'ancrage territorial de la réserve naturelle. Tout d'abord par le développement de l'information sous plusieurs formes (conférence, expositions, réseaux-sociaux...) mais aussi en menant des pistes innovantes pour mieux rendre compte de la qualité de l'environ marin et insulaire et susciter une pleine appropriation des enjeux (développement de live-caméra accessibles sur Internet : oiseaux marins⁵¹ et phoques gris⁵² mais aussi espace sous-marin⁵³). En lien avec les réseaux d'information sur l'environnement en Bretagne (GIP Bretagne-Environnement ; Agence Bretonne de la Biodiversité) et au niveau national (OFB, RNF, MNHN). Les médias pourraient aider au montage de ce genre de projet pour donner une réelle visibilité, à l'instar de ce qui se fait outre-Manche (BBC Springwatch à Winterwatch⁵⁴). La communication des résultats de recherche comme la démonstration de la baisse des stocks de maquereaux, préjudiciable à la

⁵¹ <http://www.teachingthroughnature.co.uk/webcams/>

⁵² <https://twitter.com/Oceanopolis/status/1234795707975991296?s=09>

⁵³ <https://twitter.com/CoralCityCamera/status/1320517055175659520?s=09>

⁵⁴ <https://isleofmaynnr.wordpress.com/2020/11/07/thats-it/>

population de fous de Bassan n'est pas à négliger pour faire évoluer les mentalités et les pratiques, au-delà même de l'aire marine protégée.

5.3 Un espace de veille scientifique soumis aux changements globaux

Le changement global est un phénomène qui touche le monde entier, ce qui n'est pas sans rappeler ce que nous vivons avec l'actuelle pandémie de la covid-19, dont les origines remonteraient aussi au rapport que l'homme entretient avec la nature⁵⁵.

La conservation des écosystèmes passe par plusieurs étapes. La première consiste à laisser la possibilité aux conditions physico-chimiques de fluctuer avec une influence anthropique minimale. Nous savons d'ores et déjà que cette influence ne pourra pas être nulle, le changement global annoncé ayant un impact probable à large échelle sur l'évolution de nombre de paramètres physicochimiques⁵⁶. Au niveau des organismes et des communautés, la conservation se traduit par la préservation des paramètres assurant la pérennité de ces communautés, et des populations qui les composent (Becheler, 2013). De nombreuses zones côtières abritent de riches écosystèmes marins et sont également des centres d'activités économiques, notamment la pêche, la navigation et les loisirs. En raison de l'importance socioéconomique et écologique de ces zones, la prévision d'indicateurs pertinents de l'état de l'écosystème sur des échelles sub-saisonniers à interannuelles retient de plus en plus l'attention. Selon l'application, des prévisions et des variables peuvent être recherchées pour la physique (par exemple, le niveau de la mer, la température, les courants), la chimie (par exemple, les nutriments, l'oxygène, le pH) et la biologie (des virus aux principaux prédateurs) (Capotondi, A, et al., 2019).

Ce présent rapport met en exergue l'importance des forêts de laminaires, or cet habitat indépendamment des pressions exercées par l'homme peut subir des effets liés au changement climatique. Un réchauffement des masses d'eau supérieur et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur extrêmes (GIEC, 2014) réduiront la fitness et le taux de reproduction des espèces pérennes *L. hyperborea* et *L. ochroleuca*, chaque phase de leur cycle de vie ayant une température optimale (Stamp et al., 2015). Cela pourrait conduire à un remplacement de ces espèces par une espèce annuelle plus opportuniste *Sacchoriza polyschides* (Bajjouk et al., 2015 ; Valéro et al., 2006), qui, se reproduisant en hiver est donc moins impactée par ces épisodes de chaleur extrême ; phénomènes qui ont déjà été enregistrés via les suivis REBENT (Derrien-Courtél, S., 2020). Et d'un autre côté, ces forêts sont importantes pour absorber le CO₂⁵⁷ et nous avons vu que la préservation

⁵⁵ <https://twitter.com/ipbesfr/status/1319903957070704643>

⁵⁶ <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/la-methode-scientifique-du-mardi-13-mars-2018>

⁵⁷ <https://twitter.com/oceana/status/1231707053498019842?s=09>

des forêts de laminaires est importante aussi en raison de leur diversité génétique dans le nord-ouest de la Bretagne.

Selon Robuchon, M., et al., (2014), il est important de veiller à ce qu'une partie de ces peuplements soit soustraite de toutes exploitations par l'homme. Sans devoir en venir à ce niveau de protection, le contexte de réchauffement climatique associé à la problématique de conservation (habitats structurants pour la biodiversité marine) doit tous nous inciter à être vigilant sur le devenir de cet habitat.

Des études décrivent aussi la stabilité des peuplements de prairies d'algues rouges dans le contexte de réchauffement des eaux, dans l'ouest et le nord-ouest de la Bretagne, qui tend à prouver la fonction de refuge pour plusieurs espèces (Gallon, 2013). L'addition d'un marnage important de 11 mètres avec des courants forts, des eaux non stratifiées fraîches et claires au large, est propice à la stabilité de la vie marine et est une barrière naturelle face à la remontée des espèces liées à l'augmentation de température des eaux de surface (changement climatique).

La réserve naturelle des Sept-Îles présente des populations d'oiseaux marins importantes qui seront influencées par le changement climatique. Au cours de leur évolution, les oiseaux marins ont traversé des périodes marquées par des changements climatiques, qui ne semblent avoir causé d'extinction massive. Ainsi, la succession des périodes glaciaires et interglaciaires ont été négociées sans problème, les espèces s'adaptant graduellement à leurs nouvelles conditions de vie (Genevois, F., Barbraud, C., 2015). Le changement climatique que nous connaissons actuellement est d'un ordre nouveau, sa vitesse n'a, semble-t-il, connu aucun précédent. Certains éléments laissent augurer de profonds bouleversements dans leur écologie et leur distribution. La hausse des températures affecte en effet directement la distribution et l'abondance des organismes vivants. Elle a donc des répercussions sur les oiseaux prédateurs situés en fin de chaîne alimentaire. Citons quelques exemples (Genevois, F., Barbraud, C., 2015 ; Wanless, S., *in* Provost, P., 2013 ; Franci, C.D, et al., 2015) :

- ✓ En 1977 et 1989, dans l'Atlantique Nord, une hausse moyenne d'un degré de la température de surface de la mer a provoqué une raréfaction des proies et généré une mortalité inhabituelle parmi les guillemots de Troil et les guillemots de Brünnich
- ✓ Dans le sud de la mer du Nord et dans la Manche, l'augmentation de la température de surface de près de deux degrés au cours des trente dernières années a sensiblement affecté la production planctonique et réduit les stocks de lançons. La mouette tridactyle, très friande de ces petits poissons, paye des conséquences de cette raréfaction. Le nombre de ses poussins à l'envol a été divisé par trois au cours de la même période dans ses colonies de Grande-Bretagne.
- ✓ La raréfaction des proies en Islande affecte les macareux moines où leur population chute de manière spectaculaire : au cours de l'été 2013,

moins de 5% des couples sont parvenus à élever un poussin aux îles Westmann, faute de nourriture.

- ✓ Une très faible production en jeune de seulement 8% est notée au sein de la colonie de fous de Bassan de Bonaventure en 2012 (Quebec, Canada). Une situation concomitante avec une hausse des températures du golfe de Saint Lawrence (anomalie de température plus élevée en 2012 par rapport à la moyenne de 2,1-2,5 degrés en début de période d'incubation à 1,6-1,9 degrés en période d'élevage des jeunes) qui a rendu les proies inaccessibles pour les fous (déplacement des maquereaux vers des régions nordiques plus froides et hareng et capelan dans les eaux plus profondes sous la thermocline).

Ainsi, la répartition des espèces pourrait évoluer, elle s'adapterait alors aux nouvelles conditions environnementales (Péron et al, 2012) et à la répartition spatiale de leur source d'alimentation.

C'est autour de ces espèces emblématiques que l'ensemble des acteurs du monde marin sont prêts à se réunir pour la sauvegarde des océans. L'ornithologie marine aide à mieux comprendre le fonctionnement écologique des oiseaux au sein des écosystèmes marins. Cette connaissance permet de mieux cerner les menaces qui pèsent sur les populations d'oiseaux marins et de développer des observatoires écologiques sur le long terme. Les travaux récents confirment le rôle des oiseaux marins comme « objets frontières » (Lescroël, A., et al., 2016), à l'interface entre les environnements marins et terrestres, au carrefour des interrogations et attentes de tous les usagers de la mer.

Au sein de l'aire marine protégée, un espace sentinelle tel qu'il est construit depuis quelques décennies aux Sept-Îles a l'avantage de réunir différents enjeux, différents programmes scientifiques et c'est cette complémentarité qui permet de mieux rendre compte de l'état de conservation de l'écosystème marin du Trégor et notamment d'identifier les composantes biologiques résilientes du milieu naturel (Bates, A.E., et al, 2019).

L'approche pluridisciplinaire se fait à l'échelle régionale dans le cadre de plusieurs travaux qui obligent chaque expert ou chercheur dans son domaine à trouver des liens, conjuguer et répondre à des questions transversales. Cela permet de travailler à l'échelle fonctionnelle et de créer une synergie profitable à tous où le gestionnaire de la réserve est un acteur clé en tant que récoltant de données mais aussi l'architecte, le coordinateur principal des projets d'étude et de conservation.

Plusieurs projets ambitieux mais modestes aux Sept-Îles d'un point de vue financier mais il faut être vigilant à rationaliser les programmes de suivi multipartenaires pour tirer cet observatoire vers le haut et le pérenniser (E. Feunteun, com. pers.). L'équipe de la réserve des Sept-Îles travaille déjà avec de multiples partenaires et il est intéressant de constater l'existence d'un observatoire naissant interdisciplinaire au Cap Fréhel (coord. CRESCO-

Dinard) à l'est de notre secteur, tandis que celui de la Station Biologique de Roscoff est en place depuis longtemps jusqu'au plateau de la Méloine à quelques encablures du plateau des Triagoz.

L'existence d'un site sentinelle est une chance pour le territoire du Trégor et plus largement pour le nord Bretagne car il permet d'avoir une surveillance en continue, particulièrement opportune en cas d'évènements de pollution (lien entre le continent et la mer) ou d'aléas climatiques et de changement sur le long terme. Les suivis REBENT puis DCE mis en place depuis 15 ans sont inscrits dorénavant dans un système réglementaire, qui devrait garantir des points de collecte de données sur le long terme. La réserve marine doit pouvoir densifier de tels suivis et donner l'opportunité de réintégrer des points de collecte, jadis mis en place et aujourd'hui abandonnés faute de moyens financiers (ex. : point de suivi Rebent sur le plateau des Triagoz).

La situation géographique de la réserve en Manche Ouest donne aussi à ce site sentinelle l'occasion de comparer la côte et le large avec un gradient de pression différent. On peut imaginer effectuer des mesures comparatives entre le plateau des Triagoz ou des Sept-Iles au large et celui de Tomé, proche de la côte. Toutefois, pour ce genre de comparaison, O. Lorvelec (com. pers.) précise l'importance d'avoir un site de référence avec une pression nulle durant toute l'année. En effet, un espace sentinelle, hors de toute activité humaine locale, ne peut se concevoir réellement, que dans des réserves intégrales comme par exemple celles situées en cœurs de parcs nationaux. Cette situation géographique de la réserve impose aussi d'avoir des liens forts avec le continent, notamment en cas d'évènements de pollution (lien avec Natura 2000 et les gouvernances en place des deux aires marines protégées). De plus, le grand périmètre du projet de réserve marine doit inciter à densifier les suivis (notamment dans les biocénoses de fonds rocheux, DCE partiel), et être assidu dans le temps et l'espace afin de replacer le contexte local dans le contexte plus global.

Le rôle de l'aire marine protégée au sein de l'Atlantique Est n'est toutefois pas à négliger, prenons un peu de recul en évoquant le mauvais état de santé récent de la colonie de fou de Bassan de l'île Rouzic, véritable « fine-fleur » de la biodiversité en France (Grémillet, D., et al., 2006).

Cette espèce est une sentinelle de l'état de santé du milieu marin (effet des pêcheries, effet du changement climatique...) mais en dehors du rôle de conservation évident de la réserve, ce territoire est aussi un outil de recherche et de suivi à long terme (O. Chastel, com. pers.). La contribution de l'un sert à l'autre et inversement et la recherche contribue à la définition d'aires marines protégées (Grécian, J., et al., 2012) utiles pour réduire les effets du changement climatique⁵⁸.

⁵⁸ <https://twitter.com/pewenvironment/status/1334201929883295744?s=09>

66% de l'environnement marin est altéré par les pratiques de l'homme⁵⁹. La baisse des ressources halieutiques a des effets bien sûr chez les prédateurs comme le fou de Bassan mais aussi sur les communautés de pêcheurs (pêche artisanale et pêche industrielle). Leur destin est donc lié et le fou de Bassan nous alerte en temps réel du niveau de dégradation du milieu marin (Lescroël, A., et al., 2016). Ce destin commun ne peut que nous inciter à prôner le principe de solidarité écologique, où il s'agit de prendre conscience des relations entre l'homme et le vivant et surtout de la valeur des interdépendances (Mathevet, R., 2012).

Un temps long sera nécessaire pour mesurer les effets de l'extension de la réserve naturelle nationale des Sept-Iles, qui sera probablement plébiscitée par les générations futures⁶⁰.



Ile Rouzic au sein de l'archipel des Sept-Iles : colonie de nidification de fou de Bassan et radeau d'oiseaux dans l'anse située au nord de l'île (©Maxime Aubinet).



Stationnements en radeau de fous de Bassan au nord de l'île Rouzic, le 16 avril 2020. Au premier plan, oiseaux en activité de confort (toilette avec lissage des plumes, repos) (© Pascal Provost).

⁵⁹ <https://twitter.com/NicholasDCarter/status/1327985253647077378?s=09>

⁶⁰ <https://www.doc.govt.nz/news/media-releases/2018/poor-knights-marine-reserve-turns-20/>

VI Bibliographie

A

Agence Française de l'Ingénierie Touristique - AFIT (2001). Tourisme ornithologique – un tourisme de nature. MLV Conseil, Paris.

AFB (Agence Française de la Biodiversité) (2019). Hiérarchisation des enjeux de conservation : habitats marins des sites Trégor-Goëlo, Côte de Granit Rose-Sept-Îles et baie de Morlaix. MTES, UE, FEAMP.

Agence des Aires Marines Protégées (2009). Analyse des enjeux et propositions pour une stratégie d'aires marines protégées. Bretagne nord / Ouest Cotentin. Préfectures région Bretagne, île et Vilaine, Côte d'Armor, Finistère et Manch, Préfectures maritimes de l'Atlantique et de la Manche et de la Mer du Nord.

ADMS (2001). La vie sous-marine en Bretagne. Découverte des fonds rocheux. Région Bretagne, les cahiers naturalistes de Bretagne. Edition Biotope.

Allendorf, F., Hohenlohe, P. & Luikart, G. (2010). Genomics and the future of conservation genetics. *Nat Rev Genet* 11, 697–709.

Amélineau, F., Péron, C., Lescroël, A., Authier, M., Provost, P., & Grémillet, D. (2014). Windscape and tortuosity shape the flight costs of northern gannets. *Journal of Experimental Biology*, 217(6), 876-885.

Anderson, O.R.J., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn, E.K., Sullivan, B.J., Yates, O., Black, A. (2011). Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, Vol. 14: 91-106.

Anon (2008). Rapport national de la France pour l'année 2007, dans le cadre de l'article 6 du règlement (CE) 812/2004 du conseil du 26 avril 2004 établissant des mesures relatives aux captures accidentelles de cétacés dans les pêcheries. Ministère de l'agriculture et de la Pêche / Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (DPMA), rapport annuel réglementaire.

APECS (2018). Opération requin taupe 2018. Etude préliminaire pour un projet visant à comprendre le rôle fonctionnel des eaux Trégoroises pour le requin taupe commun. Rapport de mission. 7p + Annexes.

Arcos, JM., Louzao, M., Oro, D. (2008). Fishery ecosystem impacts and management in the Mediterranean seabirds, point of view, in proceedings of the fourth world fisheries congress symposium, Bethesda maryland.

Ar Gall, E. & Le Duff, M. (2014). Development of a quality index to evaluate the structure of macroalgal communities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 139 (2014) 99-109.

Arnaud, I. (2014). La déprédation par le phoque gris au niveau de la Côte de Granit-Rose et du Trégor-Goëlo. Licence 3 Biologie Marine à l'Université de La Rochelle.

Arnaud-Haond S, Marba` N, Diaz-Almela E, Serrao E, Duarte CM (2010) Comparative analysis of stability-genetic diversity in seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows yields unexpected results. *Estuaries and Coasts*, Volume 33, Number 4 : Pages 878-889.

Asconit consultants (2016). Analyses de données hydroacoustiques et cartographie des laminaires – Réserve Naturelle Nationale des Sept Îles (22), décembre 2016. Etude ASCONIT Consultants pour la LPO et l'Agence des Aires Marines Protégées, 26 p.

Audren, T., Février, Y., Houron J. (2013). Historique du Grand Gravelot et du Gravelot à collier interrompu en Côte d'Armor. *Le Fou*, 87 : 7-22.

Ayata, Sakina-Dorothee (2010). Importance relative des facteurs hydroclimatiques et des traits d'histoire de vie sur la dispersion larvaire et la connectivité à différentes échelles spatiales (Manche, Golfe Gascogne). Thèse de doctorat de l'université Pierre et Marie Curie - Paris VI – Station Biologique de Roscoff. 386 pages.

Ayata, S.D, Lazure, P. and Thiebaut, E. (2010). How does the connectivity between populations mediate range limits of marine invertebrates? A case study of larval dispersal between the bay of Biscay and the English Channel (North-East Atlantic). *Progress in Oceanography*, vol. 87, issues 1-4, pages 18-36.

B

Baker HG (1974). The evolution of weeds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 1-24.

Ballance, LT., RL. Pitman, and SB. Reilly, 1997. Seabird community structure along a productivity gradient : importance of competition and energetic constraint.: *Ecology*, v. 78, p. 1502-1518.

Barillé, A.L., Harin, N., Truhaut, N., Oriot, M. (2017). Caractérisation des herbiers de zostères et de leur evolution sur les secteurs : Côte de Granit Rose – Sept-Îles / Archipel des Glénan / Roches de Penmarc'h. AAMP, Natura 2000, RNN Sept-Îles. Marché n° 2015 AAMP-37. Bio-Littoral, KEMM.

Bajjouk, T., Derrien-Courtél, S., Gentil, F., Hily, C., Grall, J. (2011). Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie - Habitats côtiers de la région Bretagne - Note de synthèse n°2 - Habitats du circalittoral. Rebenet et Natura Bretagne : RST/IFREMER/DYNECO. 39 pages.

Bajjouk T., Duchêne J., Guillaumont B., Bernard M., Blanchard M., Derrien-Courtet S., Dion P., Dubois S., Grall J., Hamon D., Hily C., Le Gal A., Rigolet C., Rossi N., Ledard M. (2015). Les fonds marins de Bretagne, un patrimoine remarquable : connaître pour mieux agir. Édition Ifremer-DREAL Bretagne, 152 p. <http://dx.doi.org/10.13155/42243>

Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C., Silliman, B.R., (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81, 169–193

Barnes, D.K. & Arnold, R. (2001). A growth cline in encrusting benthos along a latitudinal gradient within Antarctic waters. *Marine Ecology Progress Series*, 210, 85-91.

Barrière, M. (1976). Architecture et dynamique du complexe éruptif centré de Ploumanac'h (Bretagne). *Bull.B.R.G.M.*,2,1,247-295,Orléans.

Bates, A.E., Cooke, R.S.C., Duncan, M.I., Edgar, G.J., Bruno, J.F., Benedetti-Cecchi, L., Côté, I.M., Lefcheck, J.S., Costello, M.J., Barrett, N., Bird, T.J., Fenberg, P.B., Stuart-Smith, R.D. Climate resilience in marine protected areas and the 'Protection Paradox'. *Biological Conservation*, Volume 236. 305-314.

Bauchot, M. (1987). Poissons osseux. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche.(rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II., MS Fischer, ML Bauchot and M. Schneider, ed., Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome.

Baudet, J.B. (2017). Caractérisation du phénomène de déprédation par le phoque gris, *Halichoerus grypus*, en Bretagne nord. Master 2 Gestion des Habitats et des Bassin-Versants-Université de Rennes I. LPO – CDPMEM22.

Baulieu, de, F. (1995). Présence historique du dauphin de Risso en Bretagne. *Penn ar Bed* n°157-158.

Baulieu, de, F. (2017). Présence historique du phoque gris sur le littoral Breton. *Penn ar Bed* n°228.

Becheler R, Diekmann O, Hily C, Moalic Y, Arnaud-Haond S (2010). The concept of population in clonal organisms: mosaics of temporally colonized patches are forming highly diverse meadows of *Zostera marina* in Brittany. *Molecular Ecology* 19(12): 2394-2407.

Becheler, R. (2013). Diversité génétique d'espèces structurantes en environnement marin : influence sur la réponse démographique des populations aux perturbations anthropiques. Unité de Recherche Etudes des Ecosystèmes Profonds, Laboratoire Environnement Profond. Thèse Université de Bretagne Occidentale – IUEM – Ifremer - Région Bretagne. 179 pages.

Belin, C., Haberkorn, H., Ménesguen, A., Artigas, L.F., Del Amo, Y., Martin-Jézéquel, V. (2012). Caractéristique et état écologique Manche – mer du Nord – Caractéristiques biologiques – biocénoses – Communautés du phytoplancton. MTES-AAMP-Ifremer.16 pages.

Benoit-Bird, K., K. Kuletz, S. Heppell, N. Jones, and B. Hoover, 2011. Active acoustic examination of the diving behaviour of murre foraging on patchy prey: Marine Ecology Progress Series, v. 443, p. 217-235.

Bernard, M. (2012). Les habitats rocheux intertidaux sous l'influence d'activités anthropiques: structure dynamique et enjeux de conservation. Thèse de doctorat. Université de Bretagne occidentale. 377 pages.

BirdLife International, 2004. Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series n°12. Cambridge, UK.

BirdLife International, 2010. Marine Important Bird Areas toolkit : standardized techniques for identifying priority sites for the conservation of seabirds at sea. BirdLife International, Cambridge UK. Version 1.2 : February 2011 available on : <http://www.birdlife.org/eu/pdfs/Marinetoolkitnew.pdf>

Boudjema, V. (2017). Récits de pratiques d'anciens pêcheurs Trégorois et leur représentation sociale du phoque gris (*Halichoerus grypus*). Master 2 spécialité Environnement, Développement, Territoires, Sociétés. MNHN, UMR PALOC, UMR 7206. LPO.

Boncourt, E. (2020). Analyses des données sur la présence de fous de Bassan posés sur l'eau au large de Rouzic pendant et après le confinement de 2020. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive CEFE, CNRS de Montpellier. 5 pages.

Boyé, A., Legendre, P., Grall, J., Gauthier, O. (2017). Constancy despite variability: Local and regional macrofaunal diversity in intertidal seagrass beds. Journal of Sea Research, Vol. 130, pages 107-122.

Bracq, J. (2014). Modélisation des habitats marins des fous de Bassan de l'archipel des Sept-Iles tout au long du cycle annuel : biotélémétrie et télédétection au service de la conservation marine. Stage de Master II. Université Pierre et Marie-Curie, CEFE-CNRS.

Bretille, V. (2017). Photo-Identification des Phoques gris (*Halichoerus grypus*), Réserve Naturelle Nationale des Sept-Iles, Côtes-d'Armor, France. Catalogue 1.3 – 12 Décembre 2017. 191 pages. RNN Sept-Iles / LPO / MTES.

Broquet T, Petit EJ (2009). Molecular Estimation of Dispersal for Ecology and Population Genetics *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*. Vol. 40, pp 193-216.

Brooke, L., Bonnaud, E, Dilley, BJ., E. Flint, N., Holmes, ND, Jones, HP., Provost, P., Rocamora, G., Ryan, PG., Surman C., & Buxton RT. (2017).

Seabird population changes following mammal eradications on islands, *Animal Conservation*. 1367-9430.

C

Cabioch, L. (1968). Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale, thèse de doctorat. Station Biologique de Roscoff.

Cadiou B. & Siorat F. (1999). Pingouin torda, *Alca torda*. – in ROCAMORA, G & YEATMAN-BERTHELOT, D. (1999).- *Oiseaux menaces et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorité. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'Etudes Ornithologiques de France/Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris 560 pages.

Cadiou, B. (2002). Les oiseaux marins nicheurs de Bretagne. Les cahiers naturalisés de Bretagne, éditions Biotope. Bretagne Vivante-SEPNB.

Cadiou B. & Le nuz M. (2012). Pingouin torda, *Alca torda*. In : DUPUIS V. & les coordinateurs-espèce. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2011. *Ornithos* 19 (5) : 289-325.

Cadiou B. et les coordinateurs régionaux, coordinateurs départementaux et coordinateurs-espèce (2014). Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport Gisom & AAMP, Brest, 75 p.

Cadiou, B., et les coordinateurs (2015). 5e recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012). *Ornithos* 22-5 : 233-257.

Cadiou, B. et Quéré, P. (2016). Bilan de la saison de reproduction des oiseaux marins au cap Fréhel en 2015. OROM, Bretagne Vivante, Syndicat mixte des deux caps, Région Bretagne. 20 pages.

Cadiou, B., Yésou, P., Fortin, M., Mahéo, H., Derian, G., Provost, P., Quéré, P. (2019). Iles ou villes : quel est l'habitat optimal pour la reproduction des goélands en Bretagne ? *Ornithos*, 26-3 : 120-129.

Chauvaud S., Jean F., et Moreau O. (1997). Cartographie par télédétection à très haute résolution des strates biosédimentaires de l'estran de la Réserve Naturelle des Sept Iles. CROEMI/UBO.

Caillot, E. (2005). Stationnement des limicoles côtiers au sein des réserves naturelles de France : distribution et phénologie des observations. Rapport d'étude. Observatoire des limicoles côtiers, Groupe « oiseaux » de R.N.F.

Capotondi, A., Jacox, M., Bowler, C., Kavanaugh, M., Lehodey, P., Barrie D., Brodie, S., Chaffron, S., Cheng, W., Dias, D. F., Eveillard, D., Guidi,

L., Iudicone, D., Lovenduski, N.S., Nye, J.A., Ortiz, I., Pirhalla, D., Pozo, B.M., Saba, V., Sheridan, S., Siedlecki, S., Subramanian, A., de Vargas, C., Di Lorenzo, E., Doney, S.C., Hermann, A.J., Joyce, T., Merrifield, M., Miller, A.J., Not, F., Pesant, S. (2019). Observational Needs Supporting Marine Ecosystems Modeling and Forecasting: From the Global Ocean to Regional and Coastal Systems. *Frontiers in Marine Science*, vol. 6, p623.

Carlton, J.T. (1996). Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*, 77 : 1653–1655.

Caron, F., Chevalier, A., Lahellec, G., Ougier, S., Schumeng, V. (2020). La pêche professionnelle, acteur de la conservation ? Comment ? Pourquoi ?. Comment améliorer l'implication de ma pêche professionnelle dans les politiques territoriales de conservation que sont les aires marines protégées, avec pour objectifs une conservation effective et une pêche durable ? Agrocampus Ouest. Stage de Master 2 Sciences Halieutiques et Aquacoles. Gestion des pêches et des Ecosystèmes Côtiers et Continentaux. 21 pages.

Carter, M.I.D., Cox, S.L., Scales, K.L., , Bicknell, A.W.J., Nicholson, M.D., Atkins, K.M., Morgan, Greg., Morgan, L., Grecian, W.J., Patrick, S.C. & Votier, S.C. (2016) GPS tracking reveals rafting behaviour of Northern Gannets (*Morus bassanus*): implications for foraging ecology and conservation, *Bird Study*, 63:1, 83-95

Castege, I. & Hemery, G. (coords),(2009). – Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 176 p.

Castel, J., Dauvin, J.C., Glémarec, M. 1997. Les conditions générales en Atlantique, Manche et Mer du Nord – In : Dauvin J.C. (ed.), Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord, synthèse, menaces et perspectives, IEGB/MNHN, Paris, 376 pp.

Caupenne, M., Février, Y., Provost, P. (2015). Macareux moine, in Issa, N., et Muller, Y. coord. Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris.

Caupenne, M., Cadiou, B., Provost, P. (2015). Pingouin torda, in Issa, N., et Muller, Y. coord. Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris.

Cavalié, L. (2018). Evaluation de la fréquentation sur l'île aux Moines (notion de « capacité de charge »). Master II, Gestion des Littoraux et des Mers 2017-2018. Université Paul-Valéry, Montpellier 3. LPO – CEL – Mairie de Perros-Guirec – Armor Navigation.

Chassé, C., Glémarec, M. 1976. Principes généraux de la classification des fonds pour la cartographie biosédimentaire. – J. Rech. Oceanogr. 1 : 1-18.

Chlous-Ducharme, F, (2005). Les savoirs – outils de distinction et de légitimisation dans le cadre d’une gestion durable : Le cas des pêcheurs à pied d’ormeaux. VertigO – La revue en sciences de l’environnement, Vol6 No1.

Claudet, J., Osenberg, C.W., Benedetti-Cecchi, L., Domenici, P., Garcia-Charton, J.A., Perez-Ruzafa, A., Badalamenti, F., Bayle-Sempere, J., Brito, A., Bulleri, F., Culioli, J.M., Dimech, M., Falcon, J.M., Guala, I., Milazzo, M., Sanchez-Meca, J., Somerfield, P.J., Stobart, B., Vandeperre, F., Valle, C., Planes, S., 2008. Marine reserves: size and age do matter. Ecol. Lett. 11, 481–489.

Collectif, Guide d’élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Coll. Cahiers techniques n°88, AFB, 2018. <http://ct88.espaces-naturels.fr>.

Cosgrove R., Browne D. and Robson S. 2006. Assessment of acoustic deterrent devices in Irish gill net and tangle net fisheries. Marine Technical Report, BIM.

Cosson, J.-F., Pascal, M. & Bioret, F. (1996). — Origine et répartition des musaraignes du genre *Crocidura* dans les îles bretonnes. *Vie et Milieu*, 46 : 233–244.

Coz, R., Ouisse, V., Artero, C., Carpentier, A., Crave, E., Feunteun, Olivier, J.M., Perrin, B., Ysnel, F. (2012). Development of a new standardized method for sustainable monitoring of the vulnerable pink sea fan *Eunicella verrucosa*, Mar.Biol.159-1375–1388.

Costello, M.J., 2014. Long live marine reserves: a review of experiences and benefits. Biol. Conserv. 176, 289–296.

Couceiro, L., Robuchon, M., Destombe, C., Valero, M., 2012. Management and conservation of the kelp species *Laminaria digitata*: using genetic tools to explore the potential exporting role of the MPA “Parc naturel marin d’Iroise”. Aquatic Living Resources. doi: 10.1051/alr/2012027.

Courbin, N, Dorte, E., Grémillet, D., Lebreton, JD., Besnard, A. (2019). Note sur la démographie pour une aide à la gestion et à la conservation des populations d’oiseaux nicheurs du littoral français. Note rédigée suite à une sollicitation de l’AFB. 8 pages.

Courtial C., (2018). Premier inventaire des arthropodes des estrans et des laisses de mer de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles (Côtes-d’Armor) et complément d’inventaire sur l’arthropofaune. Rapport Gretia pour la RNN des Sept-Îles. 44p.

CRPMEM Bretagne, (2015). Diagnostic des activités de pêche professionnelle, Site Natura 2000 Côte de Granit Rose – Sept Îles – ZSC FR5300009.

CRPMEM Bretagne, AFB (2018). Analyse des risques de dégradation liés à la pêche professionnelle sur les habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 Côte de Granit Rose-Sept Îles – ZSC FR5300009. Union Européenne, réseau Natura 2000. Projet HARPEGE.

Crassous M.P., Erard E., Ryckaert M. (1981). Occurrence of blooms and seasonal successions in phytoplankton populations observed in several sites of the North Sea, the English Channel, and the Atlantic (in the French coastal waters). In: Influence of thermal discharges on marine and estuarine organisms. Electricité de France, Paris-France. Direction de l'Équipement: 53-69.

Critchley, E. J., Grecian, W. J., Kane, A., Jessopp, M. J., & Quinn, J. L. (2018). Marine protected areas show low overlap with projected distributions of seabird populations in Britain and Ireland. *Biological Conservation*, 224(May), 309–317.

Critchley, E.J. (2019). Methods followed to generate projected distributions for all breeding seabirds in the Sept-Îles (université de Cork). Rapport à la demande de la RNN des Sept-Îles/LPO.

Critchley, E.J., Grecian, W.J., Bennison, A., Kane, A., Wischniewski, A., Cañadas, A., Tierney, D., Quinn, J.L., and Jessopp, M.J. (2020). Assessing the effectiveness of foraging radius models for seabird distributions using biotelemetry and survey data. *Ecography*, 43: 184–196.

Cudennec, N. (2016). Caractérisation de la déprédation par le phoque gris en Bretagne nord. Master 2 Ingénierie et Gestion des Ressources Côtières (UBS Vannes). LPO CDPMEM22.

D

Dahirel, M. (2020). Nouvelle procédure d'analyse de données pour estimer les populations de Macareux moine, *Fratercula arctica* et de Puffin des Anglais, *Puffinus puffinus* au sein de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles (Côtes d'Armor). Rapport de Master 1 GHBV. Université de Rennes 1. LPO.

Decker, C., Hassani, S., Jezequel, M.D., Rault C., Dumas, C., Méheust, E., Alfonsi, E., Jung J.L. (2017). Mitochondrial DNA reveals historical maternal lineages and a postglacial expansion of the grey seal in European waters. *Mar Ecol Prog Ser* 566:217-227.

Derrien-Courtet S. et Le Gal, A. (2010). REBENT - Résultats de la surveillance du Benthos – Région Bretagne - Suivi stationnel des roches subtidales 2009 (Volume 1 / 2).Réseau benthique. 219pp (Vol 1) ; 201pp. (Vol 2).

Derrien-Courtél S. (coordinatrice) (2010). Faune et Flore benthiques du littoral breton. Listes d'espèces déterminantes pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer et listes complémentaires. Document CSRPN Bretagne (validé le 28/10/2010), 61pp.

Derrien-Courtél, S., Le Gal. A., Grall., J., (2013). Regional-scale analysis of subtidal rocky shore community. *Helgol Mar Res* (2013) 67:697–712

Derrien-Courtél, S., Grall, J. et Hily, C. (2016). Faune et Flore benthiques du littoral breton. Listes d'habitats déterminants pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer. Document CSRPN Bretagne (validé le 20/01/2016), 23pp.

Derrien-Courtél S., Gloaguen-Le Han I., Hassani S., Hily C., Iglésias S. P., Ledard M., Le Mao P. et Siorat F (2019). Poissons marins de Bretagne. Liste d'espèces déterminantes pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer et liste complémentaire. Document CSRPN Bretagne, 6pp.

Derrien-Courtél, S., 2020. Réseau benthique REBENT, 15 années de surveillance de la flore et de la faune des fonds subtidaux rocheux du littoral breton. Plaquette de synthèse.

Maria P. Dias, Martin, R., Pearmain, E.J., Burfield, I.J., Small, C., Phillips, R.A., Yates, O., Lascelles, B., Borboroglu, P. G., Croxall, J.P. (2019). Threats to seabirds: A global assessment, *Biological Conservation*, Vol. 237. Pages 525-537

Dubois S., 2003. Ecologie des formations récifales à *Sabellaria alveolata* (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse de Doctorat Ecologie et Biologie Marine. Muséum d'Histoire Naturelle : Station Marine de Dinard, 1-204.

Dubois, PJ, Le Maréchal, P., Olivoso, G., Yésou, P. (2008). Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.

E

Edgar, G.J., Stuart-Smith, R.D., Willis, T.J., Kininmonth, S., Baker, S.C., Banks, S., Barrett, N.S., Becerro, M.A., Bernard, A.T.F., Berkhout, J., Buxton, C.D., Campbell, S.J., Cooper, A.T., Davey, M., Edgar, S.C., Försterra, G., Galván, D.E., Irigoyen, A.J., Kushner, D.J., Moura, R., Parnell, P.E., Shears, N.T., Soler, G., Strain, E.M.A., Thomson, R.J., (2014). Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature* 506, 216.

Elleouet, M. (2014). L'analyse spatiale de la population de phoques gris *Halichoerus grypus* de la Réserve Naturelle Nationale des Sept îles et le lien avec la fréquentation des plaisanciers. Stage de Master I, université de La Rochelle. LPO.

Elleouet, M. (2015). Analyses spatiales et suivi des populations de Macareux moine et de Puffin des Anglais sur la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles. Rapport de Master 2 GEANT Université de La Rochelle.

Engelhard, G.H., van der Kooij, J., Bell, E.D., Pinnegar, J.K., Blanchard, J.L., Mackinson, S., Righton, D.A., (2008). Fishing mortality versus natural predation on diurnally migrating sandeels *Ammodytes marinus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 369, 213-227.

F

Falkowski P.G., Raven J.A., 2007. Aquatic Photosynthesis. Princeton University Press, Princeton.

Farrell., E.D., Clarke, M.W., and Mariani, S. (2009). A simple genetic identification method for Northeast Atlantic smoothhound sharks (*Mustelus* spp.). Journal of Marine Science, 66 : 561-565.

Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes d'Armor (2019). Campagne de destruction du vison d'Amérique (*Neovison vison*) sur l'île Tomé Programme « Trégor-Gestion-Vison ». Rapport d'activités des opérations menées en 2017 et 2018. Partenaires : CEL, LPO, Mairie de Perros-Guirec, LTC, INRA. Ailes Marines SAS.

Ferron, J. (2013). Ecologie et comportement alimentaire chez le macareux moine (*Fratercula arctica*) & Suivi de la production en jeunes chez le fou de Bassan (*Morus bassanus*). Licence Professionnelle EDEN. Université Montpellier II.

Flavio Monti, F., Dominici, JM., Grémillet, D. & Duriez, O. (2017). Écologie et conservation du Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* en Méditerranée. Ornithos 24-5 : 257-271.

Foucaut, Chloé (2013). Appui à la rédaction du plan de gestion 2015-2024. Inventaire et prospective des missions marines de la RNN des Sept-Îles. Master II Sciences de la Mer et du Littoral, mention expertise et gestion de l'environnement littoral. Université de Bretagne Occidentale, 65 pages.

Fort, J., Pettex, E., Tremblay, Y., Lorentsen, S. H., Garthe, S., Votier, S. & Bearhop, S. (2012). Meta-population evidence of oriented chain migration in northern gannets (*Morus bassanus*). Frontiers in Ecology and the Environment, 10(5), 237-242.

Franci, C.D., Vézina, F., Grégoire, F., Rail, JF., Verreault, J. (2015). Nutritional stress in Northern gannets during an unprecedented low reproductive success year: Can extreme sea surface temperature event and dietary change be the cause?, Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, Volume 181, Pages 1-8,

G

Gagnaire, P. A., Broquet, T., Aurelle, D., Viard, F., Souissi, A., Bonhomme, F., Arnaud-Haond, S., & Bierne, N. (2015). Using neutral, selected, and hitchhiker loci to assess connectivity of marine populations in the genomic era. *Evolutionary applications*, 8(8), 769–786.

Gallon, R (2013). Diversité, structure et fonctions des communautés à Rhodophytes en Bretagne. Réponses aux forçages environnementaux dans le contexte du changement global. Thèse de doctorat MNHN, spécialité océanologie, biologie. 225 pages.

Gallon, R., Robuchon, M., Leroy, B. Le Gall, L., Valero, M., Feunteun, E. (2014). Twenty years of observed and predicted changes in subtidal red seaweed assemblages along a biogeographical transition zone: inferring potential causes from environmental data. *Journal of Biogeography* (J. Biogeogr.) (2014) 41, 2293–2306.

Gallon, R.K., Lavesque, N., Grall, J., Labrune, C., Grémare, A., Bachelet, G., Blanchet, H., Bouchet, V.M.P., Dauvin, J.-C., Desroy, N., Gentil, F., Guerin, L., Houbin, C., Jourde, J., Laurand, S., Le Duff, M., Le Garrec, V., de Montaudouin, X., Olivier, F., Orvain, F., Sauriau, P.-G., Thiebaut, E., Gauthier, O., 2017. Regional and latitudinal patterns of macrobenthic invertebrates along French coasts: results from the RESOMAR database. *Journal of Sea Research*, Vol. 130, Décembre 2017, page 96-106.

Garlan, Thierry et Marchès, Elodie. 2011. Nature des fonds marins / SRM MMN. Brest : SHOM, 2011. p. 6.

Garlan, Thierry (2019). Synthèse préliminaire de la sédimentologie de la zone des Sept-Îles SHOM/DOPS/HOM/SEDIM.

Genevois, F., Barbraud, C. (2015). Oiseaux marins, entre ciel et mers. Carnets de sciences, éditions quae. 199 pages.

GEOCA (2014). Oiseaux des Côtes d’Armor : statut, distribution, tendance. Saint-Brieuc, 416 p.

Géhu J.-M., 1986 – Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Inf. Bot. Ital.*, 18(1-2-3) : 53-83.

GIEC, 2014. Changement climatique 2014. Rapport de synthèse. Résumé à l’intention des décideurs.

GIP Bretagne environnement et observatoire de la biodiversité et du patrimoine naturel en Bretagne (2010). Les espèces marines invasives en Bretagne.

Girard-Descatoire, A., L'Hardy-Halos, M.T., Castric-Fey, A. (1993). Rapport ZNIEFF-Mer (Côte de Granit-Rose). Inventaire des fonds rocheux de grand intérêt biologique en milieu marin dans la zone subtidale (Côte de Granite Rose). 157 pp.

Girard-Descatoire, A., Castric-Fey, A., L'Hardy-Halos, M.T. (1998). Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de l'archipel des Sept-Iles, 157 pp.

Girard-Descatoire, A., Castric-Fey, A., L'Hardy-Halos, M.T. (1993). Inventaire de la faune et de la flore sur les fonds rocheux de la Baie de Lannion. 151 pp.

GOB, coord. (2012). Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne, 2004-2008. Groupe ornithologique breton, Bretagne Vivante-SEPNB, LPO 44, GEOCA. Delachaux et Niestlé, 512 p.

Grall J.R., Le Fevre-Lehoerff G., Le Fevre J. (1971). Observation sur la distribution du plankton à proximité d'Ouessant en juin 1969 et ses relations avec le milieu physique. Cahiers Océanographiques, 23 (2): 145-170.

Grall, J. R. (1972). "Recherches Quantitatives sur la Production Primaire du Phytoplancton dans les Parages de Roscoff". Thèse de Doctorat de Sciences Naturelles, Université de Paris 6.

Grecian, W. J., Witt, M. J., Attrill, M. J., Bearhop, S., Godley, B. J., Grémillet, D., & Votier, S. C. (2012). A novel projection technique to identify important at-sea areas for seabird conservation: An example using Northern gannets breeding in the North East Atlantic. Biological conservation, 156, 43-52.

Grecian, J., Williams, H., Votier, S., Bearhop, S., Cleasby, I., Grémillet, D. & Patrick, S. (2019). Individual spatial consistency and dietary flexibility in the migratory behaviour of northern gannets wintering in the Northeast Atlantic. Frontiers in Ecology and Evolution, 7, 214.

Greenstreet, S.P.R., Rogers, S.I., Rice, J.C., Piet, G.J., Guirey, E.J., Fraser, H.M., Fryer, R.J. (2012). A reassessment of trends in the North Sea Large Fish Indicator and a re-evaluation of earlier conclusions. ICES Journal of Marine Science, 69, 343-345.

Grémillet, D., Pichegru, L., Siorat, F., Georges, JY. (2006). Conservation implications of the apparent mismatch between population dynamics and foraging effort in French northern gannets from the English Channel. Marine Ecology Progress series. Vol. 319: 15-25

Grémillet, D., Peron, C., Provost, P., & Lescroel, A. (2015). Adult and juvenile European seabirds at risk from marine plundering off West Africa. Biological Conservation, 182, 143-147.

Grémillet, D., Ponchon, A., Paleczny, M., Palomares, MLD., Karpouzi, V., Pauly, D. (2018). Persisting Worldwide Seabird-Fishery Competition Despite Seabird Community Decline. *Current Biology* 28, 4009–4013.

Grémillet, D., Provost, P. (2020). Suivi biotélémétrique des fous de Bassan sur l'île Rouzic. RNN des Sept-Îles. Compte-rendu de la saison 2020. 5 pages.

Grémillet D., Péron D., Lescroël A., Fort J., C. Patrick S., Besnard A. & Provost, P. (*in press*). No way home: collapse in northern gannet survival rates point to critical marine ecosystem perturbation. *Marine Biology*.

Groupe mammalogique Breton (2015). Atlas des mammifères de Bretagne. Edition Locus Solus « Natura ». 304 pages.

Grousseau, J., Deniau, A., Bretille, V., Spitz, J., Provost, P. (2019). Premiers résultats du suivi des bols alimentaires d'alcidés sur la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles entre 2013 et 2015. 20 pages.

Guennoc, P., Feybesse, J.-L.†, Hallegouët, B., Lebre, P., Chauris, L., Lucassou, F., Thiéblemont, D., Choulet, F., Eglinger, A., avec la collaboration de Bourdillon C., Cocherie A., Tegye M. (2015) - Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Perros-Guirec (170). Orléans : BRGM, 264 p. Carte géologique par Guennoc P., Hallegouët B., Lebre P., Feybesse J.-L.†, Choulet F., Eglinger A., Barrière M.† (2015).

Guiguen, S. (1998). Ile Tomé, recensement des oiseaux marins nicheurs. Résultats et analyses. Communauté de commune de Lannion, Perros-Guirec, Plestin les Grèves, / Côte de Granit, GEOCA, LPO, CEL.

Guittou, J., Dintheer, C., Dunn, M.R., Morizur, Y., Tétard, A. (2003). Atlas des pêcheries de la Manche. Edition Ifremer, 216 pages.

H

Harris, M.P., Bogdanova, M.I., Daunt, F., Wanless, S., 2012. Using GPS technology to assess feeding areas of Atlantic Puffins *Fratercula arctica*. *Ring. Migr.* 27, 43–49.

Heck Jr., K.L., Carruthers, T.J.B., Duarte, C.M., Hughes, A.R., Kendrick, G.A., Orth, R.J., Williams, S.W., 2008. Trophic transfers from seagrass meadows subsidize diverse marine and terrestrial consumers. *Ecosystems* 11, 1198–1210.

Hendey N.I. (1964). An introduction account of the smaller algae of British coastal waters - Part V : Bacillariophyceae. Her Majesty's Stationery Office, London, England.

Henry J. & Monnat J. Y. (1981). Oiseaux marins de la façade atlantique française. Rapport de convention SEPNB/MER, Brest, Neuilly-Sur-Seine, 338 pages.

Hily, C., Bajjouk, T. (2010). Fiche de Synthèse Habitat "Herbiers ". Ifremer, 1-13.

Hily, C., Ar Gall, E., Chlous, F., Derrien-Courtet, S., Hassani, S., Lorvelec, O., Provost, P. (2016). Questions relatives au maintien d'un bon état de conservation de l'écosystème marin de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles, soulevées par le projet d'extraction de sables coquilliers de la Pointe d'Armor. Conseil Scientifique RNN Sept-Îles. 5 pages.

Hoch T. (1998). Modélisation du réseau trophique pélagique et de la production primaire en Manche. *Oceanologica Acta*. 21, 871-885.

Huteau, M. (2013). Bilan du Plan d'Action Régional pour le gravelot à collier interrompu en Bretagne. Rapport de l'année 2012. Bretagne Vivante.

I

Idrabio & Littoral (2020). Amélioration des connaissances sur la cartographie et la caractérisation du maërl en Bretagne Nord. Résultats campagne 1 : Vidéo tractée. Réunion du 09/10/2020 pour l'OFB.

Issa, N., (2015). Limicoles nicheurs en France. Synthèse des connaissances et de l'enquête nationale 2010-2011. Statut et tendance des populations. *Ornithos*, 22.

J

Jacob, Y., Maout, J., Maguet, T. (2017). Phoque gris et oiseaux d'eau en baie de Morlaix en 2015. Convention AAMP / 14 / 144. Département 29, Morlaix communauté, ONCFS, Natura 2000. Bretagne Vivante / SEPNB.

Jensen, H., Rindorf, A., Wright, P.J., Mosegaard, H., (2011). Inferring the location and scale of mixing between habitat areas of lesser sandeel through information from the fishery. *ICES J. Mar. Sci. J. Cons.*, Vol. 68, Issue 1, pages 43–51.

Jones, C.G., Lawton, J.H., Shachak, M., (1994). Organisms as ecosystem engineers. *OIKOS*, 69: 373-386.

Jovani, R., Lascelles, B., Garamszegi, Z., Mavor, R., Thaxter, C.B., Oro, D., Ecology, E., Vespucio, A.A., International, B., Court, W., Road, G., Cb, C., Programme, S.M., House, I., Street, B., Trust, B., Nunnery, T., Avan, E.,

Ecology, E., Vespucio, A.A. (2015). Colony size and foraging range in seabirds. *Oikos*.

Jung, J.L., Stéphan, E., Louis, M., Alfonsi, E., Liret, C., Carpentier, F.G., Hassani, S. (2009). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in north-western France: aerial survey, opportunistic sightings and strandings monitoring. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(5), 1045–1050.

Juvaste, R., Arriero, E., Gagliardo, A., Holland, R., Huttunen, M.J., Mueller, I., Thorup, K., Wikelski, M., Hannila, J., Penttinen, M.L., Wistbacka, R., 2017. Satellite tracking of red-listed nominate lesser black-backed gulls (*Larus f. fuscus*): Habitat specialisation in foraging movements raises novel conservation needs. *Glob. Ecol. Conserv.* 10, 220–230.

K

Kempf, J. (2018). Analyse du régime alimentaire du Phoque gris (*Halichoerus grypus*) fréquentant la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles. Mémoire de stage Master II, mention Biologie et Santé, parcours physiologie des régulations. UBO/AFB. 43 pages.

Kiszka, J., Hassani, S., Pezeril, S. (2004). Distribution and status of small cetaceans along the French Channel Coasts: using opportunistic records for a preliminary assessment. *Lutra* 47 (1): 33-46.

Kottelat M., Gesner J., Williot P., Rochard E., Freyhof J. (2009). *Acipenser sturio*, IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.1.

L

Laikre L, Allendorf FW, Aroner LC, Baker CS, Gregovich DP, Hansen MM *et al* (2010). Neglect of Genetic Diversity in Implementation of the Convention on Biological Diversity. *Conservation Biology* 24(1): 86-88.

Lambrechts A., Entraygues M. (2019). Etat des connaissances relatives aux captures accidentelles de Puffin des Baléares par la pêche professionnelle. Biotope/AFB. 26p.

Lambrechts A., Entraygues M., 2019. Définition d'une stratégie du suivi du Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*). 35p.

Lankau, R. A. and S. Y. Strauss. 2007. Mutual feedbacks maintain both genetic and species diversity in a plant community. *Science* 317:1561-1563.

Laugier, F. (2015) Histoires de vie et connectivité entre les habitats écologiques essentiels de poissons des mers côtières tempérées : le cas des lançons (*Ammodytidae*) et du bar européen (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus,

1758) dans le Golfe Normand Breton, une approche par les marqueurs environnementaux. Thèse de doctorat, école Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme –ED 227. 211 pages.

Laugier, F., Feunteun, E., Pecheyran, C., Carpentier, A. (2015). Life history of the Small Sandeel, *Ammodytes tobianus*, inferred from otolith microchemistry. A methodological approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 165, 237-246.

Lazure, P. et Desmare, S. (2011). *Courantologie / SRM MMN*. Brest : s.n., 2011. p. 7.

L'Héréec, A. (2016). Mise en oeuvre d'un protocole normalisé et début de suivi des populations de l'orvet fragile, - *Anguis fragilis* Linnaeus 1758 – sur la Reserve Naturelle Nationale des Sept-Iles & Sur L'île Tomé. LPO – CEL – Mairie de Perros-Guirec.

Le Bot, T., Lescroël, A., Grémillet, D., & Handling editor: Stephen Votier. (2018). A toolkit to study seabird–fishery interactions. *ICES Journal of Marine Science*, 75(5), 1513-1525.

Le Bot, T. (2018). Influence d'une source prévisible de nourriture anthropogénique sur l'écologie spatiale, la dynamique populationnelle et la conservation d'un prédateur marin. Thèse de l'université de Montpellier, GAIA, unité de recherche CEFÉ - UMR 5175. 124 pages

Le Bot, T., Lescroël, A., Fort, J., Péron, C., Gimenez, O., Provost, P., Grémillet, D. (2019). Fishery discards do not compensate natural prey shortage in Northern gannets from the English Channel. *Biological Conservation* 236 - 375–384

Le Borgne, M (2016). Document d'Objectifs – Site Natura 2000 « Côte de Granit Rose – Sept-Îles » - Tome I : Etat des lieux. Lannion-Trégor Communauté, 271 pages

Le Cam, Hervé et Baraer, Franck (2011). *Climatologie marine / SRM MMN*. Rennes : Météo-France, 2011. p. 10.

Lecointe, E. (2020). Analyse des dynamiques écologiques et socio-économiques associées aux forêts de laminaires sur la côte de Granit Rose. Master 2 SML/EGEL. UBO/IUEM. Life Marha, Natura 2000, OFB, Ifremer.

Le Mao, P., Godet, L., Fournier, J., Desroy, N., Gentil, F., Thiébaud, E., Pourinet, L., Cabioch, L., Retière, C., Chambers, P. (2020). Atlas de la faune marine invertébrée du golfe Normano-Breton Volume 1/7 - Présentation et Volume 7/7 -Bibliographie, glossaire & index général des espèces. Éditions de la Station biologique de Roscoff, 87 pages.

Le Person, A. (2013). La pêche au Gros en baie de Lannion. Thon rouges et Requins. Ed. Yoran Embanner

Lescroël, A., Mathevet, R., Péron, C., Authier, M., Provost, P., Takahashi, A., & Grémillet, D. (2016). Seeing the ocean through the eyes of seabirds: a new path for marine conservation?. *Marine Policy*, 68, 212-220.

Leitao, R.P., Zuanon J., Villéger, S., Williams, S.E., Baraloto C., Fortunel C., Mendonça, F.P., Mouillot, D. (2016). Rare species contribute disproportionately to the functional structure of species assemblages. *Proc. R. Soc. B* 283: 20160084.

Le Fèvre, J. (1986). Aspects of the Biology of Frontal Systems. *Laboratoire d'océanographie Biologique. Université de Bretagne Occidentale*. Advances in marine biology. Volume 23 ISBN 0-12-026123-5.

Lefebvre, A., Guiselin, N., Barbet, F., Artigas, F.L. (2011). Long-term hydrological and phytoplankton monitoring (1992–2007) of three potentially eutrophic systems in the eastern English Channel and the Southern Bight of the North Sea, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 68, Issue 10, P 2029–2043.

Lescroël, A., Mathevet, R., Péron, C., Authier, M., Provost, P., Takahashi, A., Grémillet, D. (2016). Seeing the ocean through the eyes of seabirds: a new path for marine conservation?" *Marine Policy*, vol. 68, 212-220.

Lévêque, L., Leclerc, J.C, Taormina, B., Broudin, C., Houbin, C., Camusat, M., Fontana, Y., Thomas, W., Le Gall, L., Viard, F., Thiébaud, E. (2017). « Inventaire et caractérisation des communautés benthiques du plateau de la Méloine (Finistère nord) ». Rapport de la Station Biologique de Roscoff, CNRS – UMPC. Convention AAMP/14/069.

Le Hir, M. (2002). Les champs de blocs intertidaux à la pointe de Bretagne (France). Biodiversité, structure et dynamique de la macrofaune. Thèse de Doctorat – Université de Bretagne Occidentale - Spécialité Océanologie Biologique. 235 pages.

Le Nuz, M. (2012). Macareux moine, *Fratercula arctica*. In : Vincent Dupuis & les coordinateurs-espèce. *Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2011*. Ornithos, Vol. 19-5.

Linard (1984). Penn ar bred. Echouages de phoques gris. 15, 35.

Lorvelec, O., Pascal, M. (2005). French attempts to eradicate non-indigenous mammals and their consequences for native biota. *Biological Invasions* 7, 135–140.

Lorvelec, O. (2016). — Les invasions biologiques chez les mammifères et l'identification des espèces cryptogéniques. Actes du 38e Colloque Francophone de Mammalogie de la SFEPM (Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères). *Les Mammifères Exotiques*

(*Envahissants*) : *État des Lieux et Actions ?* Le Haillan, 9-11 octobre 2015. *Arvicola*, Numéro Spécial, « 2015 » : 50–59.

Luther, W., Fiedler, K. (1965). Guide de la faune sous-marine des côtes méditerranéennes. Manuel destiné aux biologistes et aux amis de la nature. Les guides du naturaliste. Editions Delachaux et Niestlé.

Lynch M (1984). Destabilizing hybridization, General Purpose Genotypes and geographic parthenogenesis. *Quarterly Review of Biology* 59(3): 257-290.

M

Martignac, F (2018). Cartographie des forêts de laminaires de la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles : acquisitions hydroacoustiques et analyse des données, octobre 2018. Etude F. Martignac pour la LPO et l'Agence Française pour la Biodiversité, 27 p.

Martignac, F (2020). Cartographie des forêts de laminaires du plateau des triagoz et de l'île Tomé (22) : acquisitions hydroacoustiques et analyse des données. Etude F. Martignac pour la LPO et l'Office Français pour la Biodiversité, 38 p.

Martin-Jézéquel V. (1983). Hydrological factors and phytoplankton in the Bay of Morlaix (Roscoff, western English Channel). *Hydrobiologia*, 102 (2): 131-143.

Mathevet, R., (2012). La solidarité écologique, ce lien qui nous oblige. Editions Actes sud.

McSorley, C.A., Dean B.J., Webb A. & Reid J.B. (2003). Seabird use of waters adjacent to colonies: Implications for seaward extensions to existing breeding seabird colony Special Protection Areas. JNCC Report No. 329.

McSorley, C.A., Wilson, L.J., Dunn, T.E., Gray, C., Dean, B.J., Webb, A. and Reid, J.B. (2008). Manx shearwater *Puffinus puffinus* evening rafting behaviour around colonies on Skomer, Rum and Bardsey: its spatial extent and implications for recommending seaward boundary extensions to existing colony Special Protection Areas in the UK. JNCC Report No. 406.

Mann, K.H. (1973) Seaweeds: their productivity and strategy for growth. *Science*, Vol 182, NO 4116, P 975-981, Dec 7, 1973. 5 fig, 2 tab, 57 Ref.

Marteau, C., Verdier, A.G., Thellier, T., Azam, C.S., Borot, C., Coste, G. (2016). Extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises - Dossier d'opportunité soumis à la Commission des aires protégées du Conseil National de Protection de la Nature - Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).

Martin-Jézéquel V. (1983). Hydrological factors and phytoplankton in the Bay of Morlaix (Roscoff, western English Channel). *Hydrobiologia*, 102 (2): 131-143.

Marx, J.M. & Herrnkind, W.F. (1985) Macroalgae (Rhodophyta: Laurencia spp.) as habitat for young juvenile spiny lobsters, *Panulirus argus*. *Bulletin of Marine Science*, 36, 423-431.

Massey, Y. (2018). Caractérisation de la déprédation par le phoque gris en Bretagne nord. Stage de Master 2, université de Lorraine, ENSAIA, LPO, CDPMEM22.

Mesnildrey, L., Gascuel, D., Lesueur, M., Le Pape, O. (2010). Analyse des effets des réserves de pêche. Rapport scientifique. Les publications du Pôle Halieutique AGROCAMPUS OUEST n°2, 105 p.

Michez N., Thiébaud E., Dubois S., Le Gall L., Dauvin J.C., Andersen A. C., Baffreau A., Bajjouk T., Blanchet H., de Bettignies T., de Casamajor M.-N., Derrien-Courtet S., Houbin C., Janson A.L., La Rivière M., Lévêque L., Menot L., Sauriau P.G., Simon N., Viard F. (2019). Typologie des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique. Version 3. UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 52 p.

Miles WTS, Mavor R, Riddiford NJ, Harvey PV, Riddington R, Shaw DN, et al. (2015). Decline in an Atlantic Puffin Population: Evaluation of Magnitude and Mechanisms. *PLoS ONE* 10(7): e0131527. doi:10.1371/journal.pone.0131527

Milon, P. (colonel) (1972). La mort sur l'île. Edition Crépin-Leblond et Cie. 107 pages.

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (2012). Evaluation initiale des eaux marines, sous-région marine Manche – Mer du Nord - DCSMM. Résumé. AAMP/Ifremer.

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (2017). Stratégie de façade maritime. Document stratégique de la façade Nord Atlantique – Manche Ouest. Annexe 5 : carte des enjeux environnementaux, secteur 10 : Sept-Îles et Trégor Goëlo. MTES/AFB.

MNHN, SPN, 2012. Méthode d'évaluation des risques de dégradation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire par les activités de pêches maritimes. Rapport MNHN-SPN / MAAPRAT-DPMA. 69 pages.

MNHN Concarneau-CNRS (2018). Note-MNHN.Concarneau/12.11.18-1. "Observation de blocs retournés sur le site de suivi DCE/REBENT de Roch Mignon (Baie de Lannion)".

Monnat, J-Y. (1994). Macareux moine, *Fratercula arctica*. In : Yeatman-Berthelot, D., & Jarry G. *Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France 1985-*

1989. Société Ornithologique de France. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Museum National d'Histoire Naturelle. Paris. 775 Pages.

Monnat, J. Y. (1994). Pingouin torda, *Alca torda*. In : YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. *Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France 1985-1989*. Société Ornithologique de France. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Museum National d'Histoire Naturelle. Paris. 775 pages.

Monnat J. Y. (2004). Pingouin torda, *Alca torda*. In : Cadiou, B., Pons, J.M. & Yésou, P. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze. pp. 181-184.

Montero-Serra, I., Edwards, M., and Genner, M.J., (2015). Warming shelf seas drive the subtropicalization of European pelagic fish communities. *Global Change Biology*, 21, 144–153.

Morizur Y., Ifremer. Gaudou O., Ifremer. Miossec, D., Leblond, E., Toulhoat, Gamblin, C. (2009). Captures accidentelles de mammifères marins sur les filets calés en Manche : observations réalisées dans le cadre de la première année de réalisation du projet FilManCet (Novembre 2008- Octobre 2009). CNPMM, Ifremer, MTES, UE.

Murray, S., Wanless, S. & Harris, M.P. (2014). The Bass Rock - now the world's largest Northern Gannet colony. *British Birds* 107: 765–769.

N

Nelson, W. (2009) Calcified macroalgae – critical to coastal ecosystems and vulnerable to change: a review. *Mar Freshw Res* 60:787–801.

Neuhauser, C., D. A. Andow, G. E. Heimpel, G. May, R. G. Shaw, and S. Wagenius. 2003. Community genetics: Expanding the synthesis of ecology and genetics. *Ecology* 84:545-558.

O

OFB (2020). Plan National d'Actions en faveur du Puffin des Baléares, 2021-2025. MTES. 233 p.

Olios G. (1991). Petit Pingouin, *Alca torda*. In YEATMAN-BERTHELOT, D. & JARRY, G. *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France. 575 pages.

Ombredane, D. (2019). Inventaires piscicoles sur le bassin du Léguer en septembre – octobre 2018 : quelques chiffres clés non analysés (Agrocampus Ouest, AFB, AAPPMA, Fish-Pass).

Otto SP, Lenormand T (2002). Resolving the paradox of sex and recombination. *Nat Rev Genet* 3(4): 252-261.

P

Pascal, M., Siorat, F., Cosson, JF. Burin des Roziers, H. (1996). Eradication de populations insulaires de surmulots, archipel des Sept-Îles – archipel de Cancale : Bretagne, France. *Vie Milieu*, n° 46 (3/4): 267-283.

Pascal, M., Siorat, F., Lorvelec, O., Yésou, P. & Simberloff, D. (2005). — A pleasing consequence of Norway rat eradication: two shrew species recover. *Diversity and Distribution*, 11 : 193-198.

Pascal, M., Lorvelec, O. & Vigne, J.-D. (2006). — *Invasions Biologiques et Extinctions : 11 000 Ans d'Histoire des Vertébrés en France*. Editions Belin & Quæ, Paris, 350 pages.

Pasquet, E. (1991). Macareux moine, *Fratercula arctica*. In Yeatman-Berthelot, D. & Jarry, G. *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France. 575 Pages.

Patiès E. (2018). Quel est le poids économique des services écosystémiques culturels marins et littoraux au sein du territoire Côte de Granit Rose -Sept Iles? Mémoire de recherche, Master EEET, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 110p.

Patrick, S. C., Bearhop, S., Grémillet, D., Lescroël, A., Grecian, W. J., Bodey, T. W., & Votier, S. C. (2014). Individual differences in searching behaviour and spatial foraging consistency in a central place marine predator. *Oikos*, 123(1), 33-40.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), 860-863.

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 Royal Society London, B*, 279, 2515-2523.

Peterson CH, Summerson HC, Thomson E, Lenihan HS and others (2000). Synthesis of linkages between benthic and fish communities as key to protecting essential fish habitat. *Bull Mar Sci* 66: 759–774.

Petitgas, P., Huret, M., Dupuy, C., Spitz, J., Authier, M., Romagnana, J.B., Doraya, M. (2018). Ecosystem spatial structure revealed by integrated survey data. *Progress in Oceanography* 166 (2018) 189–198.

Pettex, E., Falchetto , H., Dorémus, G., Van Canneyt O., Stéphan, E., David, L., Sterckeman, A., Ridoux, V. (2012). Suivi Aérien de la Mégafaune Marine

en France métropolitaine (SAMM) - Rapport intermédiaire – PELAGIS, AAMP, MTES. Université de La Rochelle, Centre National pour la Recherche Scientifique, CEBC, APECS, EcoOcéan, EDF.

Pettex, E., Laran, S., Authier, M., Blanck, B., Dorémus, G., Falchetto, H., Lambert, C., Monestiez, P., Stéfan, E., Van Canneyt, O., Ridoux, V., (2017). Using large scale surveys to investigate seasonal variations in seabird distribution and abundance. Part II: The Bay of Biscay and the English Channel. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, vol. 141, p. 86-101.

Peuziat I. et Le Berre I. (dir.) 2015 – CARTAHU – Cartographie des activités humaines en mer côtière, Expérimentations en Mer d'Iroise, LETG-Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, IUEM-UBO, Brest, 87 p.

Piatt, J. F., and W. J. Sydeman, 2007, Seabirds as indicators of marine ecosystems: Marine Ecology Progress Series, v. 352, p. 199-309.

Pikesley, S. K., Godley, B.J., Latham, H., Richardson, P.B., Robson, L.M., Solandt, J.L., Trundle, C., Wood, C., Witt, M.J. (2016) Pink seafans (*Eunicella verrucosa*) as indicators of the spatiale efficacy of Marine Protected Areas in south west UK coastal waters. Marine Policy 64. P 38–45

Pingree, R., Mardell, G., Holligan, P., Griffiths, D. & Smithers, J. (1982) Celtic Sea and Armorican current structure and the vertical distributions of temperature and chlorophyll. Continental Shelf Research, 1, 99-116.

Pinot, JP (1986). Pourquoi des îles devant le Trégor ?. Bulletin annuel de l'Association pour la Protection, l'Etude et la Gestion des Iles Trégoroires (APEGIT). Bulletin n°1.

Potier, S., Carpentier, A., Grémillet, D., Leroy, B., Lescroël, A., (2015). Individual repeatability of foraging behaviour in a marine predator, the great cormorant, *Phalacrocorax carbo*. Anim. Behav. 103, 83–90.

Prieur, et Duguy (1981). Les phoques des côtes de France. III Le phoque gris *Halichoerus*. Mammalia 45.

Provost P., (coord.). (2013). Séminaire oiseaux marins nicheurs, ressources halieutiques et environnement marin du 14 janvier 2013 - Pleumeur-Bodou - RNN des Sept-Îles/LPO. *Ar Vran*, 24-2

Provost, P., Deniau, A. (2017). Recensement de l'avifaune nicheuse de l'île Tomé (22), année 2017. LPO, CEL.

Provost, P., Bentz, G., Deniau, A. (2020). Rapport d'activités 2019 de la réserve naturelle nationale des Sept-Îles.

Provost, P. (2020). Suivi des indicateurs sur l'île Tomé, programme Trégor Gestion Vison, année 2019. CEL, mairie de Perros-Guirec, LPO.

R

- Rafael Riosmena-Rodríguez, R., Nelson, W., Aguirre, J. (2017). *Rhodolith/Maërl Beds: A Global Perspective*. Springer International Publishing Switzerland.
- Richards C, Padget O, Guilford T, Bates AE. (2019). Manx shearwater (*Puffinus puffinus*) rafting behaviour revealed by GPS tracking and behavioural observations. *Peerj*.
- Roberts, C.M., 1997, Connectivity and management of Caribbean coral reefs. *Science*. 278, 1454–1457. Russell, B. D., Connell, S. D., 2009. Eutrophication science: moving into the future *Trends in Ecology & Evolution*. 24, 527-528.
- Robuchon, M., Le Gall, L., Mauger, S. (2014). Contrasting genetic diversity patterns in two sister kelp species co-distributed along the coast of Brittany, *Molecular Ecology* (2014) 23, 2669–2685
- Rodríguez F., Fernández E., Head R.N., Harbour D.S., Bratbak G., Høldal M., Harris R.P. (2000). Temporal variability of viruses, bacteria, phytoplankton and zooplankton in the western English Channel off Plymouth. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 80, 575-586.
- Ryckaert M., Gros P., Erard-Le Denn E. (1983). Seasonal succession of coastal phytoplanktonic populations in the Channel. *Oceanol. Acta*, No Special: 171-175.

S

- Salembier, J., (1994). « Sept-îles : sept époques. Lannion. Imprim.
- Salomon, J.-C. & Breton, M. (1993) An atlas of long-term currents in the Channel. *Oceanologica Acta*, 16, 439-448.
- Scheffer A, Trathan PN, Edmonston JG, Bost C-A. (2016). Combined influence of meso-scale circulation and bathymetry on the foraging behaviour of a diving predator, the king penguin (*Aptenodytes patagonicus*). *Progress in Oceanography* 141: 1-16.
- Siorat F, Rocamora G (1995) Changes in numbers and distribution of the northern gannet (*Morus bassanus*) on Rouzic Island, (Réserve Naturelle des Sept-Îles, Bretagne), France 1939-1994. *Colon Waterbirds* 18:172–178.
- Siorat F., Bredin D. (1996). Evolution des populations d'oiseaux marins nicheurs de l'archipel des Sept-Îles (Côtes d'Armor) / *Ornithos* 3(2) : 49-57

Siorat, F & Cadiou, B. (2002). Macareux moine, *Fratercula arctica*, In : Jean Sériot & les coordinateurs-espèce. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2000. Ornithos, Vol 9-6.

Siorat, F. (2003). Faisabilité de la mise en place d'un protocole de suivi à long terme des populations de poissons littoraux subtidaux de l'archipel des Sept-Îles, Côtes d'Armor. RN Sept-Îles / LPO. P29.

Siorat, F. (2005). Réserve Naturelle des Sept-Îles : état des connaissances en 2003, évaluation du plan de gestion 1997-2002, plan de gestion 2005 – 2009. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. LPO, Conservatoire du Littoral, ONCFS, ville de Perros-Guirec.

Siorat, F., Terrisse, J. (1997). Plan de gestion de la réserve naturelle des Sept-Îles 1997-2002. Ministère de l'Environnement. LPO. 99 pages.

Spielman, D., B. W. Brook, and R. Frankham. 2004. Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101:15261-15264.

Spitz, J., Peltier, H., Authier, M., 2018. Évaluation du descripteur 1 « Biodiversité - Mammifères marins » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 170 p.

Soanes, L.M., Arnould, J.P.Y., Dodd, S.G., Milligan, G., Green, J.A., 2014. Factors affecting the foraging behaviour of the European shag: Implications for seabird tracking studies. *Mar. Biol.* 161, 1335–1348.

Stamp, T.E., 2015. Mixed *Laminaria hyperborea* and *Laminaria ochroleuca* forest on moderately exposed or sheltered infralittoral rock. Dans le livre : Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. <https://dx.doi.org/10.17031/marlinhab.1039.1>

T

Tachoures, S., Toison, V. (2020). Information sur les captures accidentelles d'oiseaux marins dans les eaux françaises métropolitaines par les navires français. Analyse qualitative et apport des données d'embarquement d'observateurs à bord des navires de pêche professionnelle maritime. Programme obsmer 2017-2019. Office Français de la Biodiversité.

TBM, Hocer (2012). *Inventaire cartographique des habitats marins du site Natura 2000 Côte de Granit Rose FR5300009*. CARTHAM AAMP. 121 pp + annexes.

Stéphan, Pierre. 2009. *Les flèches de galets de Bretagne : Morphodynamiques passée, présente et prévisible*. IUEM Laboratoire Géomer. 2009. p. 558, Thèse de doctorat de géographie.

Stéphan, E., Hassani, S. (2009). Etude pilote Pingiroise, volet n°3. Distribution et abondance des petits cétacés en mer d'Iroise, rapport final, Océanopolis, LEMM.

Thaxter, C.B., Lascelles, B., Sugar, K., Cook, A.S.C.P., Roos, S., Bolton, M., Langston, R.H.W., Burton, N.H.K., 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biol. Conserv.* 156, 53–61.

Thaxter, C.B., Ross-Smith, V.H., Bouten, W., Clark, N.A., Conway, G.J., Rehfish, M.M., Burton, N.H.K., 2015. Seabird-wind farm interactions during the breeding season vary within and between years: A case study of lesser black-backed gull *Larus fuscus* in the UK. *Biol. Conserv.* 186, 347–358.

Thébault, L., de Kergariou, E., Uguen, R., Provost, JY. (2011). Effectifs sans précédents de Puffins des Baléares *Puffinus mauretanicus* en baie de Lannion (juillet-août 2010). *Le fou*, 81 : 19-22.

Therville, C. (2013). *Des clichés protectionnistes aux approches intégratives*: l'exemple des réserves naturelles de France. Thèse de doctorat en aménagement de l'espace, urbanisme, sous la direction de Bioret, F. et de Mathevet, R.. 436p.

Thouzeau, G., Jean, F. (2004). Mise au point d'un indice d'évaluation des perturbations induites par la plongée sous-marine sportive sur les peuplements rocheux subtidiaux. Rapport final (mars 2004). UMR CNRS 6539 / UBO / RN des Sept-Îles / LPO.

Tilman, D. 1999. The ecological consequences of changes in biodiversity : a search for general principles. *Ecology* 80 :1455-1474.

Toison, V. (2020). Identification et priorisation de chaque région sous-marine pour les enjeux ornithologiques (OFB, GISOM).

Transcart, T., Rochette, S., Acou, A., Lasne, E., & Feunteun, E. (2014). Modeling marine shad distribution using data from French bycatch fishery surveys. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 511, P. 181-192.

Trimoreau, E., Archambault, B., Brind'Amour, A., Lepage, M., Guitton, J., Le Pape, O. (2013). A quantitative estimate of the function of soft-bottom sheltered coastal areas as essential flatfish nursery habitat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 133.

U

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France

V

Valero, M., Arzel, P., Creach, A., Davoult, D., Destombe, C., Gevaert, F., Leblanc, C., Levavasseur, G., Potin, P., Viard, F., 2006. Dynamique des champs de *Laminaria digitata*, ressource algale en Bretagne : Impacts biotiques, abiotiques et anthropiques. Livre Biodiversité et changement global. Colloque de restitution 18-20 septembre 2006. 37-45.

Vandermeirsch, Frédéric. 2011. *Variation spatio-temporelle de la température et de la salinité / SRM MMN*. Brest : IFREMER/DYNECO/PHYSED, 2011. p. 8.

Van der Veer H, Bergham R, Miller J, Rijnsdorp A (2000). Recruitment in flatfish, with special emphasis on North Atlantic species: progress made by the Flatfish Symposia. ICES J Mar Sci 57: 202–215.

Veillé, J. (2017). Stage sur la méthodologie de suivi de la flore terrestre au sein de la RNN des Sept-Iles. BTS Gestion et Protection de la Nature. LEGTA Sées.

Vidal, P. (1980). L'évolution polyorogénique du Massif armoricain; apport de la géochimie isotopique du strontium. *Mém.Soc.géol.minéral.Bretagne*, 21,162p.

Vigouroux, M. (2019). Etude du régime alimentaire chez le Cormoran Huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) entre 2013 et 2019 sur la Réserve Naturelle Nationale des Sept-Îles. Mémoire de Master I- UE « Découverte de la recherche ». Université de Lyon. 14 pages.

Vincent, C., Huon, M., & Caurant, F. (2015). *Suivis télémétriques de phoques gris dans le Parc Naturel Marin d'Iroise* (2010-2014).

Vincent, C., Huon, M., Caurant, F., Dabin, W., Deniau, A., Dixneuf, S., Dupuis, L., Elder, J.F., Frémau, M.H., Hassani, S., Hemon, A., Karpouzopoulos, J., Lefeuvre, C., McConnell, B.J, Moss, S.E.W, Provost, P., Spitz, J., Turpin, Y. (2017). *Grey and harbour seals in France: Distribution at sea, connectivity and trends in abundance at haulout sites*. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 141, pp 294-305.

Vivarmor Nature (2017). Rapport de diagnostic du projet Life Pêche à pied de loisir - Territoire Ouest Côtes d'Armor. Rapport final 2014-2017 (Life pêche à pied - Vivarmor Nature).

Votier, S.C., Hatchwell, B.J., Beckerman, A., McCleery, R.H., Hunter, F.M., Pelatt, J., Trinder, M., Birkhead, T.R. (2005). Oil pollution and climate have wide-scale impacts on seabird demographics. *Ecology Letters*, 8: 1157–1164

W

Wakefield, E.D., Bodey, T.W., Bearhop, S., Blackburn, J., Colhoun, K., Davies, R., Dwyer, R.G., Green, J. a, Grémillet, D., Jackson, A.L., Jessopp, M.J., Kane, A., Langston, R.H.W., Lescroël, A., Murray, S., Le Nuz, M., Patrick, S.C., Péron, C., Soanes, L.M., Wanless, S., Votier, S.C., Hamer, K.C., 2013. Space partitioning without territoriality in gannets. *Science* (80). 341, 68–70.

Wienche, C. & Bischof, K. (2012) *Seaweeds biology : Novel Insights into Ecophysiology, Ecology and Utilization*, Wienche C., Bischof K.(Eds.) edn. Springer, London.

Wilson, R. P., B. M. Culik, R. Bannasch, and J. Lage, 1994, Monitoring Antarctic environmental variables using penguins: *Marine Ecology Progress Series*, 106, 199-202.

Worton, B. J. (1989). Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70, 164-168.

Y

Yésou, P. (2006). The Balearic shearwater, *Puffinus mauretanicus* : a review of facts and question. *Atlantic Seabirds* 8 (1/2) :73-79.