

initiative PoCoRoCh
POissons CÔtiers des ROches et Herbiers

Surveillance des poissons côtiers rocheux de Manche Occidentale par comptages visuels en plongée sous-marine :

Structure et contenu des bases de données générées par les campagnes POCOROCH 2016-2020

Anna LE JONCOUR et Pierre THIRIET

UMS Patrimoine Naturel

En partenariat avec :

- OFB - Parc Naturel Marin d'Iroise
- CNRS - Station Biologique de Roscoff
- LPO - Réserve Naturelle des Sept-Iles
- MNHN - Station Marine de Dinard

Décembre 2020



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



CNRS UPMC INSU
**Station Biologique
Roscoff**



**Réserve Naturelle
SEPT-ILES**



Station Marine
de Dinard

Remerciements

Le développement méthodologique du réseau PoCoRoCh pour le suivi à long terme des poissons côtiers rocheux en Manche Occidentale est le fruit de 5 ans de travail avec les partenaires fondateurs du réseau : d'ouest en est sur la carte, OFB - Parc Naturel Marin d'Iroise, CNRS - Station Biologique de Roscoff, LPO - Réserve Naturelle des Sept-Iles et MNHN - Station Marine de Dinard.

Ce travail est possible grâce au co-financement de chacun de ces organismes et aux moyens alloués à l'UMS PatriNat : notamment la dotation annuelle de l'OFB, la convention SLAMIR (projet porté par l'OFB-PNMI), les moyens techniques et humains du MNHN (principalement au travers la Station Marine de Dinard) et le support financier complémentaire du MTES dans le cadre des mandats DCSMM D1PC RT et RS.

Nous tenons à remercions chaleureusement toutes les personnes qui se sont investies dans les réflexions et/ou sur le terrain. Nous pensons notamment à Eric Feunteun, Juliette Champagnat, Valentin Danet, Gabriel Devique, Quentin Ternon, Julien Guillaudeau et Sébastien Aubin du MNHN-Dinard ; à Laurent Lévêque, Yann Fontana, Mathieu Camusat, Willfried Thomas et Romain Crec'hriou du CNRS Roscoff ; Armel Deniau, Julie Grousseau et Pascal Provost de la LPO-Réserve Naturelle des Sept-Iles, ainsi que Olivier Augé et Jean-Jacques Turbin pour leur renfort bénévole ; Yannis Turpin, Claire Laspougeas, Philippe Le Niliot, Antoine Besnier, Livier Schweyer, Jean-André Prat et tous les agents mer de l'OFB-PNMI ; Olivier Abellard, Sylvain Michel et Benjamin Guichard de l'OFB ; Jean-Francois Sys, Stéphanie D'agata, Marine Delesalle, Thibaut de Bettignies, Marie La Rivière et Noémie Michez de l'UMS PatriNat.

Merci également à Samuel Iglesias, Patrick Louisy et Patrice Francour pour leurs conseils éclairés.



UNITE MIXTE DE SERVICE PATRIMOINE NATUREL



Nom du Programme : Suivi à long terme des POissons et Céphalopodes cOtiers des milieux ROcheux et des Herbiers de la façade Atlantique-Manche (POCOROCH) dans le cadre du développement méthodologique du PdS DCSMM PC SP2

Pour citer ce document :

Le Joncour A. et Thiriet P. 2020. Surveillance des poissons côtiers rocheux de Manche Occidentale par comptages visuels en plongée sous-marine : structure et contenu des bases de données générées par les suivis POCOROCH 2016-2019. Rapport UMS PatriNat, 83 pages.

Pour contacter PoCoRocH : pierre.thiriet@mnhn.fr

L'UMS Patrimoine naturel – PatriNat



Centre d'expertise et de données sur la nature

Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), l'Office français pour la biodiversité (OFB) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité présentes sur le territoire français, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.fr

Co-directeurs :

Laurent PONCET, directeur en charge du centre de données

Julien TOUROULT, directeur en charge des rapportages et de la valorisation

Inventaire National du Patrimoine Naturel



Porté par l'UMS PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

Contenu

Résumé.....	10
1 Introduction.....	11
1.1 Les programmes de surveillance DCSMM.....	11
1.2 Initiative POCOROCH, développement d'un réseau de suivis.....	12
1.3 Genèse des protocoles.....	13
2 Les protocoles et campagnes réalisées entre 2016 et 2020.....	14
2.1 Description des protocoles.....	14
2.1.1 Les comptage-transect mis en œuvre par PatriNat.....	14
2.1.2 Le protocole comptage-temps mis en œuvre par les membres du réseau.....	20
2.1.3 Synthèse des différentes versions des protocoles utilisées.....	21
2.2 Stratégies d'échantillonnages des campagnes entre 2016 et 2019.....	22
2.2.1 Mer d'Iroise / OFB - PNMI.....	25
2.2.2 Baie de Morlaix / CNRS - Station Biologique de Roscoff.....	28
2.2.3 Trégor / LPO - RNN des Sept-Îles.....	31
2.2.4 Côte d'Emeraude / MNHN Station Marine de Dinard.....	34
3 Structure des bases de données ACCESS.....	37
3.1 Chiffres clés concernant les données bancarisées.....	37
3.2 La base de données ACCESS Comptage-transect.....	39
3.2.1 Modèle conceptuel de la base de données ACCESS Comptage-transect.....	39
3.2.2 Métadonnées de la base de données ACCESS Comptage-transect.....	40
La base de données ACCESS.....	44
3.3 Comptage-temps.....	44
3.3.1 Modèle conceptuel de la base de données ACCESS Comptage-temps.....	44
3.3.2 Métadonnées de la base de données ACCES comptage-temps.....	45
3.4 Référentiels communs aux deux bases ACCESS.....	50
3.4.1 Référentiel site.....	50
3.4.2 Référentiel espèce / base de traits de vie.....	51
4 Analyses descriptives préliminaires.....	56
4.1 Efficacité des deux protocoles.....	56
4.2 Structure du peuplement de poisson.....	59
4.2.1 Occurrence des taxons.....	59
4.2.2 Richesse spécifique.....	67
4.2.3 Taille des poissons.....	71

4.3	Facteurs d'intérêts communs.....	74
4.3.1	Saison.....	74
4.3.2	Habitat et topographie de paysage.....	77
4.3.3	Strates bathymétriques.....	80
4.4	Conclusion des analyses descriptives.....	83

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1. INTERETS DU RECYCLEUR CIRCUIT FERME	14
FIGURE 2. SCHEMA DE L'EVOLUTION DU PROTOCOLE ENTRE 2016 ET 2018 ET AU-DELA. LA POSITION ET LE ROLE DES OBSERVATEURS S'ADAPTE AU TYPE DE COMMUNAUTE ALGALE (SOUVENT CORRELE A LA PROFONDEUR).....	15
FIGURE 3. STRATES BATHYMETRIQUE ECHANTILLONNEES DANS LES SITES « RECIFS ». UNE STRATE FAIT 4 METRES DE DELTA-BATHYMETRIQUE (± 2 M), CENTREE AUTOUR D'UNE PROFONDEUR CIBLE (-3, -8, -13, - 18 M CM – COTES MARINES).	19
FIGURE 4. SITES ECHANTILLONNES ENTRE 2016 ET 2019. LA TAILLE DE CHAQUE POINT REPRESENTE LE NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE EFFECTUEES (NTRANS) ET LA COULEUR L'ANNEE D'ECHANTILLONNAGE (ROSE = 2016, VERT = 2018, BLEU = 2019). TIME COUNT = PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS.	22
FIGURE 5. SITES ECHANTILLONNES DANS LE PARC NATUREL MARIN D'IROISE. LA TAILLE DES POINTS EST PROPORTIONNELLE AU NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE EFFECTUEES.	25
FIGURE 6. SITES ECHANTILLONNES DANS LA BAIE DE MORLAIX	28
FIGURE 7. SITES ECHANTILLONNES DANS LA RESERVE DES SEPT-ILES, TREGOR.	31
FIGURE 8. SITES ECHANTILLONNES SUR LA COTE D'EMERAUDE.	34
FIGURE 9. MODELE CONCEPTUEL BASE DE DONNEES COMPTAGE-TRANSECT.	39
FIGURE 10. MODELE CONCEPTUEL BASE DE DONNEES COMPTAGE-TEMPS.	44
FIGURE 11. BOITE A MOUSTACHE (ET MOYENNE ET INTERVALLE DE CONFIANCE) DE LA DIFFERENCE ENTRE LE NOMBRE DE TAXONS OBSERVEES AU COURS D'UNE PLONGEE PARCOURS LIBRE ET LE NOMBRE DE TAXONS OBSERVEES AU COURS D'UNE PLONGEE TRANSECT. UNE DIFFERENCE POSITIVE INDIQUE QUE LE PARCOURS LIBRE PERMET L'OBSERVATION D'UN PLUS GRAND NOMBRE DE TAXONS. UNE PLONGEE PARCOURS LIBRE COMPTAIT 4 COMPTAGES DE 8 MIN EN 2018, ET 6 COMPTAGES DE 5 MIN EN 2019. ...	57
FIGURE 12. COURBE D'ACCUMULATION DES HABITATS ROCHEUX.	58
FIGURE 13. COURBE D'ACCUMULATION DES HERBIERS.	58
FIGURE 14. FREQUENCE D'OCCURRENCE DES TAXONS DANS LES SITES ROCHEUX. LE POINT NOIR REPRESENTE LA MOYENNE ENTRE LES DEUX PROTOCOLES.	60
FIGURE 15. FREQUENCE D'OCCURRENCE DES TAXONS DANS LES HERBIERS.	61
FIGURE 16. RICHESSE SPECIFIQUE DANS LE PARC MARIN D'IROISE. LA TAILLE DU POINT REPRESENTE LA RICHESSE ET LA COULEUR LE TYPE D'HABITAT OU TOPOGRAPHIE.	68
FIGURE 17. RICHESSE SPECIFIQUE DANS LA BAIE DE MORLAIX.	68
FIGURE 18. RICHESSE SPECIFIQUE DANS LA RESERVE DES SEPT-ILES.	69
FIGURE 19. RICHESSE SPECIFIQUE SUR LA COTE D'EMERAUDE.....	69
FIGURE 20. RICHESSE SPECIFIQUE MOYENNE PAR UNITE D'ECHANTILLONNAGES. TRANSECT CORRESPOND AU PROTOCOLE COMPTAGE-TRANSECT, ET TIME COUNT AU PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS.	70
FIGURE 21. SPECTRE DE TAILLE DES ESPECES OBSERVEES PAR TERRITOIRE ET PAR AN.....	72
FIGURE 22. DISTRIBUTION DES TAILLES OBSERVEES AU CENTIMETRE PRES AVEC LE PROTOCOLE COMPTAGE- TRANSECT.	73
FIGURE 23. EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE MOYENNE PAR TERRITOIRE EN FONCTION DES ANNEES ET DES SAISONS.....	74
FIGURE 24. SPECTRE DE TAILLE DES ESPECES OBSERVEES PAR TERRITOIRE ET PAR AN EN FONCTION DE LA SAISON.....	75
FIGURE 25. DISTRIBUTION DES TAILLES OBSERVEES AU CENTIMETRE PRES AVEC LE PROTOCOLE COMPTAGE- TRANSECT EN FONCTION DE LA SAISON.	76
FIGURE 26. EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE MOYENNE PAR TERRITOIRE EN FONCTION DES ANNEES ET DE LA TOPOGRAPHIE DE PAYSAGE.	77
FIGURE 27. SPECTRE DE TAILLE DES ESPECES OBSERVEES PAR TERRITOIRE ET PAR AN EN FONCTION DE LA TOPOGRAPHIE DE PAYSAGE.	78
FIGURE 28. DISTRIBUTION DES TAILLES OBSERVEES AU CENTIMETRE PRES AVEC LE PROTOCOLE COMPTAGE- TRANSECT EN FONCTION DE LA TOPOGRAPHIE DE PAYSAGE.....	79

FIGURE 29. EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE MOYENNE PAR TERRITOIRE EN FONCTION DES ANNEES ET DE LA PROFONDEUR.....	80
FIGURE 30. SPECTRE DE TAILLE DES ESPECES OBSERVEES PAR TERRITOIRE ET PAR AN EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.....	81
FIGURE 31. DISTRIBUTION DES TAILLES OBSERVEES AU CENTIMETRE PRES AVEC LE PROTOCOLE COMPTAGE-TRANSECT EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	82

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. REPARTITION DU CO-PILOTAGE PC - MANDATS RESPONSABLE THEMATIQUE (RT) ET RESPONSABLE PROGRAMME DE SURVEILLANCE (RS) - PAR TYPE DE MILIEUX.....	11
TABLEAU 2. OBJECTIFS ET ENJEUX DE CHAQUE INSTITUT EN FONCTION DES LOCALITES.....	12
TABLEAU 3. CO-VARIABLES ENVIRONNEMENTALES ECHANTILLONNEES EN 2016.....	17
TABLEAU 4. CO-VARIABLES ENVIRONNEMENTALES ECHANTILLONNEES DEPUIS 2018.....	18
TABLEAU 5. EVOLUTION DES DEUX TYPES DE PROTOCOLES, EN FONCTION DES ANNEES, DEPUIS 2016.....	21
TABLEAU 6. SITES ECHANTILLONNES PAR LES DEUX PROTOCOLES POCOROCH. TOPO. = TOPOGRAPHIE.....	23
TABLEAU 7. DATES D'ECHANTILLONNAGE DANS LE PNMI. LE PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS A ETE REALISE PAR LES AGENTS DU PNMI, LE COMPTAGE-TRANSECT PAR LES AGENTS DE L'UMS PATRINAT.	26
TABLEAU 8. NOMBRE DE TRANSECT PAR SITE (PROTOCOLE TRANSECT) EN 2016.....	26
TABLEAU 9. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE PAR SITE ET PAR STRATE BATHYMETRIQUE EN FONCTION DE L'ANNEE, DU PROTOCOLE ET DE LA SAISON. TC_TARGET_DEPTH = STRATE BATHYMETRIQUE PREDEFINIE.....	27
TABLEAU 10. DATES D'ECHANTILLONNAGE DANS LA BAIE DE MORLAIX. LE PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS A ETE REALISE PAR LES AGENTS DE LA STATION BIOLOGIQUE MARINE DE ROSCOFF, LE COMPTAGE-TRANSECT PAR LES AGENTS DE L'UMS PATRINAT.....	29
TABLEAU 11. NOMBRE DE TRANSECT PAR SITE (PROTOCOLE TRANSECT) EN 2016.....	29
TABLEAU 12. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE EFFECTUE PAR SITE EN FONCTION DE L'ANNEE, DU PROTOCOLE ET DE LA SAISON.....	29
TABLEAU 13. DATES D'ECHANTILLONNAGE DANS LE TREGOR. LE PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS A ETE REALISE PAR LES AGENTS DE LA RESERVE DES SEPT-ILES, LE COMPTAGE-TRANSECT PAR LES AGENTS DE L'UMS PATRINAT.	32
TABLEAU 14. NOMBRE DE TRANSECT PAR SITE (PROTOCOLE TRANSECT) EN 2016.....	32
TABLEAU 15. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE EFFECTUE PAR SITE EN FONCTION DE L'ANNEE, DU PROTOCOLE ET DE LA SAISON.....	33
TABLEAU 16. DATES D'ECHANTILLONNAGES SUR LA COTE D'EMERAUDE. LE PROTOCOLE COMPTAGE-TEMPS A ETE REALISE PAR LES AGENTS DE L'OFB, LE COMPTAGE-TRANSECT PAR LES AGENTS DE L'UMS PATRINAT.	35
TABLEAU 17. NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE EFFECTUES PAR SITE EN FONCTION DE L'ANNEE, DU PROTOCOLE ET DE LA SAISON.....	35
TABLEAU 18. CHIFFRES CLES EN FONCTION DES DEUX PROTOCOLES, ANNEES ET TERRITOIRES. LA DUREE D'OBSERVATION EST EN MINUTES.....	38
TABLEAU 19. METADONNEES BASE DE DONNEES COMPTAGE-TRANSECT.....	40
TABLEAU 20. METADONNEES BASE DE DONNEES COMPTAGE-TRANSECT.....	45
TABLEAU 21. METADONNEES REFERENTIEL SITE.....	50
TABLEAU 22. METADONNEES REFERENTIEL ESPECE/TRAITS DE VIE.....	51
TABLEAU 23. FREQUENCE D'OCCURRENCES DES TAXONS ECHANTILLONNES EN FONCTION DE L'HABITAT, DU TERRITOIRE ET DU PROTOCOLE. LE GRADIENT DE COULEUR REPRESENTE LE DEGRE DE FREQUENCE D'OCCURRENCE AVEC : BLANC = ABSENT ET ROUGE = TRES FREQUENT. TR = COMPTAGE-TRANSECT, TC = COMPTAGE-TEMPS. FREQ = FREQUENCE D'OCCURRENCE, FREQTOT = FREQUENCE D'OCCURRENCE TOTALE PAR PROTOCOLE, RANK = RANG DE FREQUENCE AVEC 1 : ESPECE LA PLUS FREQUENTE, DIFF =	

DIFFERENCE ABSOLUE DE RANG ENTRE LES DEUX PROTOCOLES, N = NOMBRE D'UNITE D'ECHANTILLONNAGE.	62
TABLEAU 24. DIFFERENCES DE RANG DE FREQUENCE D'OCCURRENCES ENTRE LA METHODE COMPTAGE-TEMPS ET COMPTAGE-TRANSECT.	65
TABLEAU 25. RICHESSE SPECIFIQUE PAR CLASSE TAXINOMIQUE EN FONCTION DE CHAQUE PROTOCOLE. S = RICHESSE TOTALE.	67

Résumé

Ce rapport a pour but de présenter les données collectées entre 2016 et 2019 dans le cadre du développement méthodologique du réseau de suivi POCOROCH. Ce projet a débuté en 2016 et vise à mettre en place un suivi à long terme des peuplements de poissons et céphalopodes côtiers des milieux rocheux et herbiers de la façade Atlantique-Manche. Les stations d'échantillonnage sont réparties sur quatre territoires en Bretagne ayant des problématiques de suivi différentes (réserve naturelle, exploitation de laminaires, logique d'observatoires, etc.). Le projet cherche ainsi à développer une méthode d'échantillonnage adaptée à ces différents objectifs de connaissances et de gestion, et compatible avec les moyens logistiques et humains de chaque institut.

Les données sont collectées en utilisant deux approches méthodologiques, un protocole de comptage-transect et un protocole de comptage-temps. Ces deux protocoles complémentaires permettent d'acquérir des données sur la structure (richesse spécifique, abondance et structure de taille) des peuplements de poissons et céphalopodes, en fonction de plusieurs facteurs d'intérêts tels que la saison, la topographie des sites et la profondeur. L'objectif sur le long-terme est de mettre en place ces deux méthodes, une simplifiée et appliquée en routine par les instituts partenaires (le comptage-temps), et une autre appliquée ponctuellement par l'UMS PatriNat (le comptage-transect).

De nombreuses données ayant été collectées depuis 2016, il était devenu nécessaire de les banqueriser de manière efficace et pérenne dans une base de données. Pour cela, en 2020, une base de données ACCESS avec un formulaire de saisie de données a été créé afin de pouvoir rentrer les données et les sauvegarder sous un seul format. Une base différente a été créée pour chaque protocole et ces bases ont pour vocation de pouvoir être facilement transférable dans des bases de données nationales tels que le SINP/INPN.

Le rapport est divisé en quatre sections :

- 1) Une introduction à la genèse du réseau et des protocoles POCOROCH.
- 2) Une description des protocoles mis en œuvre entre 2016 et 2020, ainsi que la stratégies d'échantillonnages mises en œuvre entre 2016 et 2019 (temps insuffisant pour intégrer 2020)
- 3) Une présentation de la structure des bases de données ACCESS
- 4) Une Analyse descriptive et préliminaire des données

Les données présentées dans ce rapport sont en cours d'analyses statistiques. Les objectifs de ces analyses sont de valider les protocoles stabilisés depuis 2020 et initier le développement des métriques indicatrices. Cela fera l'objet d'un livrable 2nd semestre 2021, qui présentera également une stratégie d'échantillonnage ponctuellement intense à mettre en œuvre en 2022-2023 en vue de calibrer les indicateurs et développer une stratégie d'échantillonnage parcimonieuse pour la mise en œuvre en routine d'ici 2024 ou 2025 à l'échelle des Mers Celtiques et Golfe de Gascogne Nord.

1 Introduction

1.1 Les programmes de surveillance DCSMM

Les poissons osseux et cartilagineux représentent un groupe faunistique indispensable dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins, notamment par leur diversité spécifique (plus de 1300 espèces sur l'Atlantique Nord-Est et la Méditerranée), la diversité des niches écologiques occupées aux différents stades de vie (de la larve à l'adulte), leur abondance et leurs rôles trophiques (de brouteurs de microphytobenthos à prédateurs supérieurs). Les céphalopodes, dont la diversité spécifique est plus réduite dans les eaux françaises (une quarantaine d'espèces), ont été ajoutés au groupe des poissons en raison de leur large mobilité et parce qu'ils occupent les mêmes habitats. Le suivi des céphalopodes n'est pas une priorité mais ceux-ci peuvent être échantillonnés en même temps que les poissons.

La thématique Poissons-Céphalopodes (PC) a pour objectif de renseigner, pour ces espèces, le descripteur n°1 (D1) « Biodiversité » de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Il s'agit d'évaluer la bonne atteinte/le maintien d'un état écologique visé (via les objectifs environnementaux). Ce renseignement du D1 PC doit se faire au travers du calcul d'indicateurs et de seuils. Afin de collecter les données nécessaires (ex. données d'abondances, de démographie, de répartition géographique et par habitat), le Programme de Surveillance (PdS) DCSMM Thématique PC a été élaboré, en tenant compte également des autres besoins d'informations quantitatives relatives aux PC émanant des descripteurs 2 (« Espèces non-indigènes »), descripteurs 3 (« Espèces exploitées ») et 4 (« Réseaux trophiques »).

Le PdS PC de la DCSMM actuel s'articule dans chacune des quatre sous-régions marines françaises en cinq sous-programmes (SP) organisés selon un double gradient environnemental : distance à la côte et types de milieux (poissons vivant en lien avec le fond – démersaux – ou poissons vivant dans la colonne d'eau – pélagiques). Un co-pilotage de ces SP est effectué par l'UMS PatriNat (OFB, CNRS, MNHN) et l'Ifremer selon leurs domaines d'expertises respectifs (Lonni *et al.* 2020¹).

Le programme POCOROCH s'inscrit dans le cadre du SP2 : milieux côtiers démersaux, fonds rocheux, herbiers et coralligènes (Tableau 1), pour les sous-régions marines Mers Celtiques et Golfe de Gascogne Nord.

Tableau 1. Répartition du co-pilotage PC - mandats responsable thématique (RT) et responsable programme de surveillance (RS) - par type de milieu.

Sous-programmes de surveillance 1 ^{er} cycle	Milieux	Co-pilotage (RT et RS)
SP 1	Milieux intertidaux : prés salés, estrans rocheux, herbiers découvrant, estrans sablo-vaseux	UMS PatriNat
SP 2	Milieux côtiers démersaux, fonds rocheux, herbiers et coralligènes	UMS PatriNat
SP 3	Milieux côtiers démersaux, fonds meubles dénudés	IFREMER
SP 4	Milieux côtiers pélagiques	UMS PatriNat
SP 5	Plateau continental	IFREMER
SP 6 (pour 2 nd cycle)	Outils transversaux	UMS PatriNat

¹ Lonni V., Acou A., Delessalle M., Dervaux A. et Thiriet P. 2020 Synthèse des travaux relatifs à l'élaboration du Programme de Surveillance DCSMM 2ème cycle Poissons-Céphalopodes Côtiers et Espèces Patrimoniales. Rapport UMS PatriNat, 32 pages + annexes.

1.2 Initiative POCOROCH, développement d'un réseau de suivis

Depuis 2016, le groupe de co-pilotage scientifique DCSMM Poissons et Céphalopodes Côtiers et espèces patrimoniales (UMS PatriNat et MNHN-Dinard) travaille à la création d'un réseau de suivi à long terme des poissons et céphalopodes côtiers des milieux rocheux et des herbiers de la façade Atlantique-Manche (PoCoRoch), avec deux objectifs complémentaires :

- à l'échelle « locale », les suivis opérés par les différents membres du réseau, (ex. Stations Marines, Parcs Naturels Marins, autres organismes de gestion d'AMPs) doivent permettre à ces derniers de répondre à leurs besoins/objectifs spécifiques en termes d'acquisition de connaissances, de problématiques de conservation, de gestion durable des activités humaines en mer,...
- à l'échelle de la façade Atlantique-Manche, en cohérence avec les objectifs de surveillance et d'évaluation DCSMM, la mutualisation des données collectées par les différents membres du réseau doit également permettre d'évaluer l'état écologique des peuplements et populations de poissons et céphalopodes à l'échelle des sous-régions marines et quantifier les effets néfastes des pressions anthropiques.

Le MNHN-Dinard (puis l'UMS PatriNat) a initié ce chantier en 2016 en tissant des liens collaboratifs avec 4 instituts (Parc Naturel Marin d'Iroise, Station Biologique de Roscoff, Réserve Naturelle des Sept-Îles, Station Marine de Dinard), partageant comme enjeux l'acquisition de connaissance et/ou la gestion des écosystèmes côtiers des milieux rocheux (Tableau 2).

Tableau 2. Objectifs et enjeux de chaque institut en fonction des localités.

Localité	Institut	Objectifs/Enjeux relatifs aux poissons de roche
Mer d'Iroise		<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnalités des forêts de laminaires pour les poissons (ex. nourricerie, zone de reproduction...) • Potentielles différences dans les structures de peuplement entre zones exploités et non exploités des laminaires (Projet SLAMIR)
Baie de Morlaix		<ul style="list-style-type: none"> • Observatoire de la Biodiversité (RESOMAR) • Observatoire génomique (ADNe) • Relations Poissons-Benthos (Haporoch/Naturalg)
Trégor Sept-Îles		<ul style="list-style-type: none"> • Peuplements de poissons des différents habitats exploités par les colonies d'oiseaux et mammifères • Projet d'extension en mer de la réserve
Baie de Saint-Malo		<ul style="list-style-type: none"> • Observatoire de la Biodiversité (RESOMAR) • Méthode d'évaluation et hiérarchisation des valeurs fonctionnelles et patrimoniales des habitats

1.3 Genèse des protocoles

Les 4 institutions mentionnées ci-dessus, formant le noyau d'un potentiel réseau (PoCoRoch), ont collaboré dès 2016 aux développements et aux tests sur le terrain d'une première méthode d'échantillonnage de la structure des peuplements de poissons : les comptages visuels en plongée sous-marine le long de transects. Les résultats 2016 étaient satisfaisant (Thiriet et al. 2016²) puisque les protocoles « transects » ont permis de déceler des effets de la canopée de laminaire, de la profondeur et de la topographie paysagère sur la structure des peuplements de poissons (diversité, abondance), ainsi que l'effet de la saison sur les densités et croissances des juvéniles (dont le lieu jaune).

Des différences notables entre observateurs « expérimentés » et « nouvellement formés » avaient été néanmoins décelées. En effet, bien que la compétence « *identification des espèces* » semble avoir été rapidement acquise par les agents « nouvellement formés », ces derniers n'ont certainement pas bénéficié de suffisamment de temps de formation pour acquérir pleinement les compétences d'« *estimation visuelle des abondances, des tailles des individus et des distances sous l'eau* ».

Pour qu'un agent (déjà plongeur) puisse maîtriser correctement le protocole transect, nous estimons qu'il faudrait compter 10 jours de formation initial et 5 jours de recyclage annuel. Bien que cela soit envisageable, un protocole simplifié a été développé, à destination des agents qui n'ont pas 5 jours par an à consacrer à leur recyclage en plus de la dizaine de jours consacrés à l'échantillonnage effectif.

Les 4 institutions se sont à nouveau mobilisées en 2018, 2019 et 2020 pour ces nouveaux développements et tests méthodologiques de protocoles « simplifiés » dit de « parcours libre ». Les agents UMS ont poursuivi la mise en œuvre du protocole « transect » tandis que les agents des instituts partenaires ont mis en œuvre le protocole « parcours libre ».

Les données « transect » collectées par les agents UMS PatriNat servent de « référence » lorsqu'il s'agit d'évaluer dans quelle mesure le protocole simplifié « parcours libre » permet d'assurer le suivi des poissons et céphalopodes côtiers des milieux rocheux et des herbiers, malgré des métriques échantillonnées moins précises. La perte de précision se situe au niveau de :

- l'unité d'échantillonnage : une surface bien définie pour le transect vs un temps de parcours à une vitesse plus ou moins constante
- l'estimation des abondances : nombre « exact » (+/- 10%) pour le transect vs classe d'abondance pour le parcours libre)
- l'estimation des tailles individuelles : taille « réelle » (+/- 10%) pour les transects vs aucune estimation de taille (2018) ou estimation par classe (à partir de 2019) pour les parcours libre.

Les deux protocoles « transects » et « parcours-libre » ont été affinés entre 2018 et 2020 par des compléments et/ou modifications (voir section 2). Ils sont maintenant tous deux stabilisés. A destination des membres du réseau, le protocole comptage-temps est décrit en détail dans un guide méthodologique (Thiriet et Le Joncour, 2020⁴).

² Thiriet P. 2016. Développement d'une méthode de suivi des peuplements de Poissons Côtiers des ROches et Herbiers d'Atlantique NE. Bilan intermédiaire 2016. Rapport MNHN-Dinard.

⁴ Thiriet P. et Le Joncour A. 2020, Guide méthodologique du réseau de suivis PoCoRoch : du protocole sous-marin à la bancarisation des données. Rapport UMS PatriNat, 29 pages.

2 Les protocoles et campagnes réalisées entre 2016 et 2020

2.1 Description des protocoles

2.1.1 Les comptage-transect mis en œuvre par PatriNat

2.1.1.1 Les différentes versions du protocole comptage-transect

Les agents UMS PatriNat ont utilisé de 2016 à 2020 le protocole comptage-transect développé en 2016 (Thiriet et al. 2016). L'unité d'échantillonnage est un transect de 30 m de longueur (mesuré par un décamètre déroulé durant le comptage), parcouru en 9 min (+/- 1 min), dans lequel un observateur ou deux observateurs (en fonction de l'année et de l'habitat, Figure 2) se partagent la tâche d'estimer l'abondance et la taille des individus de toutes les espèces de poissons (Chondrichthyens et Ostéichthyens) et de céphalopodes. La largeur du transect ainsi que la position relative des observateurs varient en fonction de la couverture algale (Figure 2).

Une première version du protocole a été utilisée en 2016. Une seconde version est utilisée depuis 2018 (Figure 2). Les compléments apportés en 2018 portent sur :

- l'ajout d'un second observateur pour les dessous de canopée en infralittoral supérieur et pour les espèces crypto-benthiques en circa-littoral, afin de mieux échantillonner la diversité d'espèces présentes
- une modification de l'échantillonnage des co-variables d'habitats ; visuelle en 2016 puis vidéo à partir de 2018, afin de gagner du temps sous l'eau.

Depuis 2019, l'échantillonnage le long de transects de 30m est subdivisé en 3 tronçons contigus de 10m de long, afin de mieux évaluer la structuration spatiale des peuplements de poissons à micro-échelle et le lien avec le micro-habitat (thèse MNHN de Quentin Ternon en cours).

Depuis 2020, le même protocole qu'en 2019 est mis œuvre, à l'exception du fait que les plongées sont maintenant réalisées en recycleur circuit fermé (contre circuit ouvert les années précédentes). Les avantages liés au recycleur circuit fermé peuvent être résumés en 3 points (Figure 1) :

- Très peu de bulles sont relâchées par le plongeur qui est donc plus discret. Cela permet une meilleure approche de la faune et optimise l'observation d'espèces craintives.
- Le gaz respiré est recyclé. De plus, sa composition est optimisée électroniquement en continue (en fonction de la profondeur). Cela permet d'avoir une très grande autonomie en gaz et réduire la durée des paliers de décompression. Les plongées peuvent être plus longues et plus profondes.
- Les quantités de gaz à remplir d'une plongée à l'autre sont très réduites. Le gonflage peut être fait via lyre de transfert depuis des bouteilles tampons facilement transportables. L'organisation logistique de la mission n'est plus dépendante d'une station de gonflable.



Intérêts du recycleur circuit fermé :

- Approche de la faune
- Autonomie et décompression optimisées
- Logistique facilitée

Figure 1. Intérêts du recycleur circuit fermé

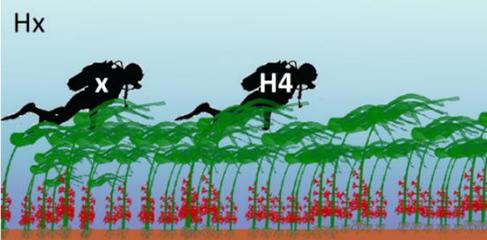
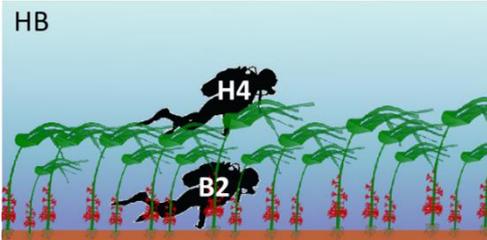
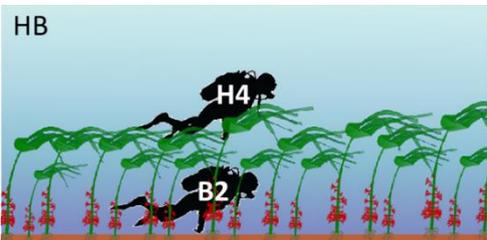
	Protocole 2016	Protocole 2018 et au-delà
Infra-littoral supérieur	 <p>H4 : compte les poissons dans 30 x 4m² x : décrit l'habitat visuellement</p>	 <p>H4 : compte les poissons dans 30 x 4m² B2 : compte les poissons dans 30 x 2m² L'habitat est filmé lors du trajet retour</p> <p>A noter que parfois en Infra-littoral supérieur, les densités de laminaires sont très importantes. Les stipes empêchent l'observateur B2 d'effectuer un comptage sur 2m de large. Il fait alors un comptage sur un mètre de large.</p>
Infra-littoral inférieur	 <p>H4 : compte les poissons dans 30 x 4m² B2 : compte les poissons dans 30 x 2m² Les deux observateurs décrivent l'habitat visuellement lors du trajet retour</p>	
Circa-littoral	 <p>C4 : compte les poissons dans 30 x 4m² x : décrit l'habitat visuellement</p>	 <p>C4 : compte les poissons dans 30 x 4m² C1 : compte les poissons dans 30 x 2m² L'habitat est filmé lors du trajet retour</p>

Figure 2. Schéma de l'évolution du protocole entre 2016 et 2018 et au-delà. La position et le rôle des observateurs s'adapte au type de communauté algale (souvent corrélé à la profondeur).

2.1.1.2 Détails des protocoles en fonction de l'habitat

Comptages des poissons-céphalopodes

Pour chaque espèce, l'abondance est estimée au plus juste de même que la taille individuelle (exprimée en cm, longueur totale). Les erreurs d'estimations sont évaluées à 10% environ, que ce soit pour les abondances ou les tailles.

- En présence d'une canopée de Laminaire (variante Haut-Bas - HB) :
 - Rôle B2 : L'observateur B2 est positionné sous la canopée et compte tous les individus détectables sous la canopée, dans un transect de 2 mètres de large, i.e. 1m de part et d'autre de l'observateur. La largeur est occasionnellement réduite à 1m (0,5 m de part et d'autre) lorsque la densité de laminaire est trop importante. L'observateur doit avoir une stratégie de recherche mixte, pour chercher autant les espèces crypto-benthiques souvent à trou (cf. rôle C1 ci-dessus) et les espèces necto-benthiques souvent nageant proche du fonds sous la canopée. L'observateur alterne donc entre (1) scanner du regard la zone immédiatement devant lui en inspectant tous les trous et (2) un scan du regard à l'horizontal jusqu'à la limite de visibilité liée aux stipes de laminaires. Le phare de plongée indispensable.
 - Rôle H4 : L'observateur H4 est positionné au-dessus de la canopée, à la verticale de l'observateur B2, et compte tous les individus au-dessus de la canopée, dans un transect de 4 mètres de large (2m de part et d'autre de l'observateur). Il doit avoir une stratégie de recherche mixte, pour chercher autant les individus de petites tailles cachés aux milieux des lames de laminaires (ex. juvéniles de lieux et gobies nageurs) que les individus de grandes tailles nageant souvent plus haut dans la colonne d'eau (ex. adultes de lieux, bars et mulets). Il alterne donc entre scans proche et scans lointains.

C'est l'observateur B2 qui donne le cap et l'observateur H4 le suit, en déroulant le décamètre.

- En absence de canopée de laminaire et en herbier (variante Côte-Côte - CC) :
 - Rôle C4 : l'observateur C4 compte tous les individus présents dans un transect de 4 mètres de large (2m de part et d'autre). Il compte toutes les espèces mais cherche préférentiellement les espèces necto-benthiques (labridae, gadidae, mugilidae, moronidae, etc). Pour cela il scanne d'un regard horizontal la zone jusqu'à au moins 4 mètres devant lui.
 - Rôle C1 : l'observateur C1 est positionné à côté de l'observateur B, légèrement en arrière (décalé latéralement hors du sillage de B). Il compte tous les individus présents dans un transect de 1 mètre de large (0,5 m de part et d'autre). Le plongeur compte toutes les espèces mais cherche préférentiellement les espèces crypto-benthiques (blennies, gobies, trypterigion, targeur, lepadogasters, etc). Il engage la tête ou du moins le regard dans tous les trous et crevasses. Un phare de plongée est indispensable.

C'est l'observateur C4 qui donne le cap et déroule le décamètre. L'observateur C1 suit.

Que ce soit en HB ou CC, les 2 équipiers inversent leur rôle à chaque nouveau transect, afin de prévenir les confusions d'effet entre rôle et observateur,

Caractérisation de co-variables environnementales à l'échelle du transect

En 2016, les données d'habitats étaient collectées visuellement par l'observateur x pendant les transects Hx et Cx ou par les deux observateurs au rembobinage des transects HB (Figure 2).

Les variables suivantes (Tableau 3) étaient estimées à 7 occasions, tous les 5m le long des 30 m du transect :

Tableau 3. Co-variables environnementales échantillonnées en 2016.

Catégorie de variable	Variable	Mesure
Profondeurs	Profondeur de l'horizon formé par la canopée	En m, corrigé côte marine
	Profondeur du substrat	En m, corrigé côte marine
Type de substrat	Sable	Absent/Présent
	Roche	Absent/Présent
	Blocs sur sable	Absent/Présent
	Blocs sur roche	Absent/Présent
	Blocs sur Blocs	Absent/Présent
Dénivelé du substrat	0 = Plat ; 1 = Faible pente ; 2 = Forte pente ; 3 = vertical	
Topographie de la canopée	horizontale	Absent/Présent
	oblique	Absent/Présent
	verticale	Absent/Présent
	cuvette	Absent/Présent
	coline	Absent/Présent
Densité de la forêt	0 = pas de forêts ; 1 = densité < 3 indiv. / m ² ; 2 = densité entre 3 et 10 ; 3 = densité > 10	
Homogénéité horizontale de la canopée	0 = pas de canopée ; 1 = petits patchs ; 2 = gros patchs ; 3 = canopée continue	
Hétérogénéité verticale de la canopée	0 = canopée « lisse » ; 1 = variations verticales < 20 cm ; 2 = 20 < VV < 50 cm ; 3 = VV > 50cm	
Algues structurantes	<i>Laminaria hyperborea</i>	Absent/Présent/Dominant
	<i>Laminaria ochroleuca</i>	Absent/Présent/Dominant
	<i>Saccorhiza polyschides</i>	Absent/Présent/Dominant
	Autre espèce à détailler	Absent/Présent/Dominant

Depuis 2018 (Tableau 4), les observateurs réalisent durant le rembobinage du décimètre un enregistrement vidéo de l'intégralité du transect (caméra grand-angle orientée horizontalement). Les bandes sont visionnées au laboratoire et les variables suivantes sont collectées à 3 occasions pour chaque transect : elles intègrent les caractéristiques d'habitats pour chacun des 3 tronçons 0-10m, 10-20m et 20-30m. Elles sont exprimées selon l'échelle SACFOR.

Echelle SACFOR utilisée	
% de recouvrement au sein du tronçon vidéo de 10m x 4 m ²	Catégorie
80 % et plus	S, super-abondant
Entre 40 et 79 %	A, abondant
Entre 20 et 39 %	C, commun
Entre 10 et 19 %	F, fréquent
Entre 5 et 9 %	O, occasionnel
Entre 1 et 5 %	R, rare

Tableau 4. Co-variables environnementales échantillonnées depuis 2018.

Variable	Modalité
Pente moyenne évaluée sur toute la largeur de l'image (env. 4m)	Plat (proche 0°)
	Douce (proche 22,5°)
	Moyenne (proche 45°)
	Forte (proche 67,5°)
	Vertical (proche 90°)
	Dévers (> 101,25°)
Rugosité/Variations orthogonales du substrat, une fois la pente moyenne considérée	VO inférieures à 25 cm
	VO entre 25 et 100 cm VO_25-100
	VO entre 100 et 200 cm
	VO supérieures à 200 cm
Nature du substrat	Vase, Sable, Gravier (<16mm)
	Cailloutis-Galets (16-256mm)
	Blocs (> 256mm) sur meuble
	Blocs (> 256mm) sur roche
	Blocs (> 256mm) sur blocs
	Roche mère
Ceinture benthique	Forêt dense canopée continue (C2 DCE)
	Forêt éparse canopée discontinue (C2 DCE)
	Algues rouges AVEC Laminaria présente (C3 DCE)
	Algues rouges homogène (C4 DCE)
	Algues rouges AVEC faune (C4 DCE)
	Faunes sessiles AVEC Algues rouges (C4 DCE)
Faunes sessiles SANS Algues rouges (C5 DCE)	
Taxons structurants	<i>U. pinnatifida</i>
	<i>S. polyschides</i>
	<i>L. digitata</i>
	<i>L. ochroleuca</i>
	<i>L. hyperborea</i>
	Eponges
	Eponges encroutantes
Gorgones	

2.1.1.3 Stratégie d'échantillonnage intra-site avec le protocole comptage-transect.

L'échantillonnage d'un site en une plongée comporte 4 transects. Un transect est réalisé pour chacune des 4 strates bathymétriques (côtes marines) suivantes : [-20m, -16m], dite -18m ; [-15m, -11m], dite -13 m ; [-10m, -6m], dite -8m ; [-5m, -1m], dite -3m (Figure 3).

Le point de départ d'un transect est choisi aléatoirement au sein de la strate bathymétrique prédéfinie. Aléatoire mais à au moins 15 mètres de distance de tout précédant transect.

Le cap initial est choisi de manière à rester le plus longtemps possible au sein de la strate bathymétrique (« l'isobathe est longé »). Au gré de la topographie, lorsque le cap initial entraîne une sortie de strate bathymétrique, un nouveau cap est choisi de manière similaire. Ainsi dans un site à topographie simple, le transect est une ligne droite. Dans un site à topographie complexe, le transect est composé de segments formant des zigs et des zags.

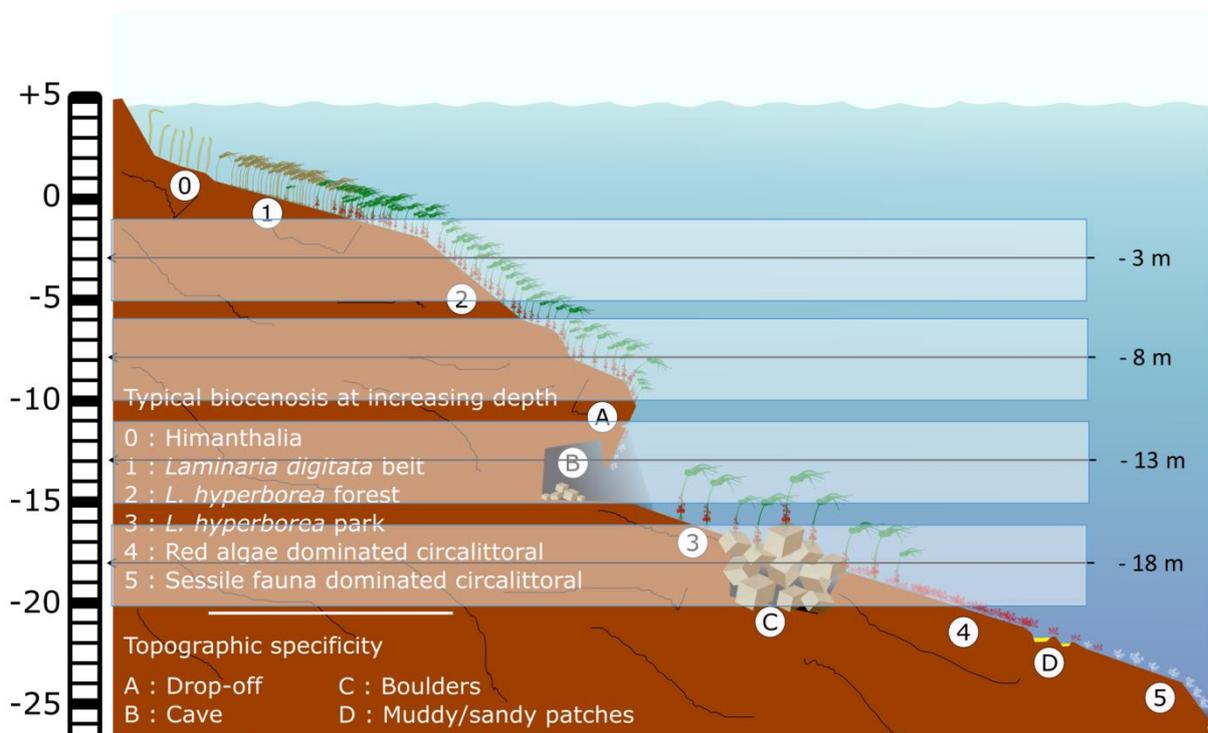
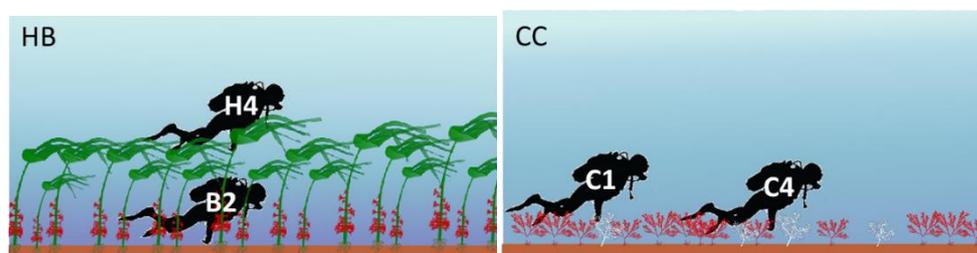


Figure 3. Strates bathymétriques échantillonnées dans les sites « récifs ». Une strate fait 4 mètres de delta-bathymétrie (± 2 m), centrée autour d'une profondeur cible (-3, -8, -13, -18 m CM – Côtes Marines).

2.1.2 Le protocole comptage-temps mis en œuvre par les membres du réseau

Les agents des différentes institutions partenaires ont utilisé le protocole transect en 2016, puis ont utilisé le protocole simplifié « parcours libre » à partir de 2018. Ce protocole et sa stratégie d'échantillonnage ont évolués de 2018 à 2020 (Tableau 5). Le protocole comptage-temps 2020 est stabilisé et sera repris pour 2021. Ce protocole est présenté en détail dans un guide méthodologique (Thiriet et Le Joncour, 2020).

Le protocole « comptage-temps » est très proche du protocole comptage temps 2018+. Il reprend la répartition des rôles d'observation en fonction de l'habitat, à l'exception que les largeurs de comptages ne sont qu'approximatives, de même que la longueur parcourue. En effet, l'unité d'échantillonnage n'est pas définie par une surface mais par une durée (8 min en 2018 puis 5 min à partir de 2019). Il est demandé que durant le temps d'échantillonnage fixée, une distance approximative soit parcourue : entre 20m et 40m parcourus durant les 8 min pour la version 2018 ; entre 10 et 20m parcourus durant les 5 min pour la version 2019+.



Le protocole « comptage-temps » est souvent également appelé « parcours libre » car contrairement au transect où les observateurs avancent tout droit (selon un cap prédéfini), dans le comptage-temps le parcours est dit « libre » puisque le binôme d'observateur est encouragé à visiter tous les micro-habitats qu'il rencontre dans une tranche bathymétrique donnée, à + ou - 2 mètres, ceci afin d'optimiser la détection d'espèces différentes.

Les autres différences entre comptage-transect et comptage-temps portent sur :

- l'estimation des abondances : nombre « exact » (+/- 10%) pour le transect vs classe d'abondance pour le parcours libre
- l'estimation des tailles individuelles : taille « réelle » (+/- 10%) pour les transects vs aucune estimation de taille (2018) ou estimation par classe (à partir de 2019) pour les parcours libre (0-5 cm, 6-15 cm, 16-40 cm et sup 41cm).

Concernant la stratégie d'échantillonnage des comptages-temps :

- En 2018, elle était identique à celle des comptages-transects : un comptage-temps pour chacune des 4 strates bathymétriques -18m, -13m, -8m et -3m (CM)
- En 2019, un total de 6 comptages-temps était réalisés, 3 répliquas dans chacune des deux strates bathymétriques -18m et -8m (CM).
- En 2020 et au-delà, un total de 8 comptages-temps sont réalisés, 2 répliquas pour chacune des 4 strates bathymétriques -18m, -13m, -8m et -3m (CM).

2.1.3 Synthèse des différentes versions des protocoles utilisés

Tableau 5. Evolution des deux types de protocoles, en fonction des années, depuis 2016.

Méthode	Caractéristiques de la méthode	2016	2018	2019	2020	
Comptage Transect	Métriques évaluées	Abondances et tailles individuelles « exactes » (+/- 10%)				
	Rôles Infralittoral supérieur	H4 : 30 x 4 m ² au-dessus de la canopée				
		B2 : 30 x 2 m ² au-dessous de la canopée				
	Rôles Infralittoral inférieur	H4 : 30 x 4 m ² au-dessus de la canopée B2 : 30 x 2 m ² au-dessous de la canopée				
	Rôles Circalittoral	C4: 30 x 4 m ² pour les necto-benthiques				
		C1 : 30 x 1 m ² pour les crypto-benthiques				
	Subdivision transects				3 tronçons contiguës de 10m	
	Caractérisation Habitat	Visuelle	Vidéo			
Matériel respiratoire	Circuit ouvert			Recycleur circuit fermé		
# d'échantillons par plongée	Total de 4 transects, 1 par tranche bathy -18m, -13m, -8m, -3m Côte Marine (CM)					

Méthode	Caractéristiques de la méthode	2016	2018	2019	2020	
Comptage Temps	Métriques évaluées	Abondances par classes				
		Tailles individuelles par classe				
	Rôles	H4B2 en Infralittoral ou C4C1 en circalittoral				
	Durée	-	8min	5min		
	Caractérisation Habitat	-	Visuelle			
	Matériel respiratoire	Circuit ouvert				
	# d'échantillons par plongée	-	Total de 4 : 1 par tranche bathy -18m, -13m, -8m, -3m CM	Total de 6 : 3 par tranche bathy -18m et -8mCM	Total de 8 : 2 par tranche bathy -18m, -13m, -8m, -3m CM	

2.2 Stratégies d'échantillonnages des campagnes entre 2016 et 2019

La stratégie entre les territoires (Figure 4, Tableau 6) découle d'un compromis entre besoins locaux et besoin global (DCSMM). Il en résulte :

- Des facteurs d'intérêt commun à tous les territoires : strates bathymétriques et saisons
- Des facteurs d'intérêt particuliers à chaque territoire :
 - Au PNMI – topographie (récifs vs platiers) et niveau d'exploitation de *Laminaria hyperborea* (zone exploitée vs zone non-exploitée)
 - Dans la réserve des Sept-Iles – habitat (récifs vs herbiers)
 - Dans les deux stations marines (Roscoff et Dinard) – sites à topographie de récifs le long d'un gradient d'eutrophisation côte-large

D'une manière générale, depuis 2018 chaque site est échantillonné 4 fois par an, 2 fois en mai-juillet (« printemps » ou saison 1) et 2 fois en août-octobre (« automne » ou saison 2), par chacun des deux protocoles comptage-temps et comptage-transect.

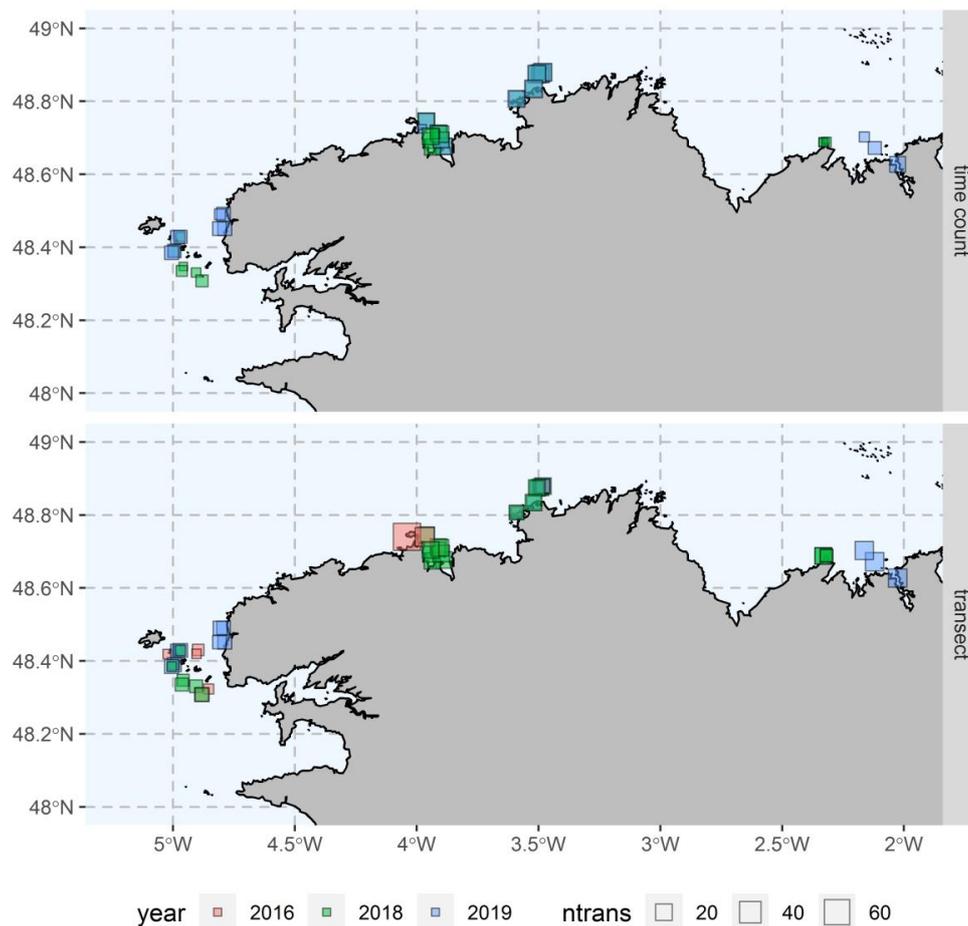


Figure 4. Sites échantillonnés entre 2016 et 2019. La taille de chaque point représente le nombre d'unités d'échantillonnage effectuées (ntrans) et la couleur l'année d'échantillonnage (rose = 2016, vert = 2018, bleu = 2019). Time count = protocole comptage-temps.

Tableau 6. Sites échantillonnés par les deux protocoles POCOROCH. Topo. = topographie.

Territoire	Site	Code	Zone	Topo.	Gradient	Longitude	Latitude
Baie de Morlaix	An Nehou	ANE		Récif	Cote	-3,9412	48,6932
	Astan (récif)	AST		Récif	Large	-3,9608	48,7455
	Cochons Noirs (récif)	COCH		Récif	Milieu Baie-Large 2	-3,9108	48,7124
	Corbeau (récif)	CORB		Récif	Fond de Baie	-3,8888	48,6769
	Figuier	FIG		Récif	Cote	-3,9359	48,6745
	Ile Verte	VER		Récif	Large	-3,9128	48,7062
	La Noire (récif)	NOIR		Récif	Milieu Baie-Large 1	-3,9004	48,6946
	La Vieille	VIEL		Récif	Large	-3,9030	48,7105
	Men Brein	BREIN		Récif	Cote (ile)	-4,0400	48,7402
	Men Gracias	GRAC		Récif	Large	-3,9680	48,7401
	Paradis	PAR		Récif	Large	-3,9251	48,7109
	Port Bloscon	BLOS		Port	Cote	-3,9781	48,7249
	Trousken	TRK		Récif	Large	-3,9438	48,7043
Côte d'Emeraude	Amas Du Cap Fréhel Nord	AFRN		Récif	Cote	-2,3307	48,6883
	Amas du Cap Fréhel Ouest	AFRO		Récif	Cote	-2,3327	48,6880
	Bizeux (récif)	BIZ		Récif	Fond de baie	-2,0263	48,6275
	Buharats	BUHA		Récif	Large	-2,1204	48,6723
	Pointe du Cap Fréhel Bas	PFRBA		Récif	Cote	-2,3187	48,6900
	Pointe du Cap Fréhel Haut	PFRHA		Récif	Cote	-2,3186	48,6886
	Vieux Banc (récif)	VBANC		Récif	Large	-2,1632	48,7030
Mer d'Iroise	Ar Staon Vraz	SVRA		Récif	Archipel	-5,0228	48,4190
	Kleuz Baz Wenn Nord (Platier)	KBWN	Z6_KleuzBazWenn	Platier	Large	-4,9586	48,3476
	Kleuz Baz Wenn Sud (Récif)	KBWS	Z6_KleuzBazWenn	Récif	Large	-4,9647	48,3354
	La Roche du Passage	PASS		Récif	Large	-4,8546	48,3234
	Le Faix de la Helle	FAIX		Récif	Large	-4,8976	48,4304
	Le Petit Taureau (Platier)	TAUR	Z5_TroisChem_Taureau	Platier	Large	-4,9058	48,3309

	Les deux Seins de La Helle	SEIN		Récif	Large	-4,9042	48,4199
	Les Fourches Est (platier)	FEST	Z3_Fourches	Platier	Cote	-4,7883	48,4515
	Les Fourches Ouest (récif)	FOUEST	Z3_Fourches	Récif	Cote	-4,8102	48,4515
	Les Linious (platier)	LINP	Z4_Linious	Platier	Cote	-4,7933	48,4910
	Les Linious (récif)	LINR	Z4_Linious	Récif	Cote	-4,8075	48,4901
	Les Remeurs (Platier)	REMP	Z1_Remeurs	Platier	Archipel	-4,9818	48,4273
	Les Remeurs (Récif)	REMR	Z1_Remeurs	Récif	Archipel	-4,9694	48,4290
	Les Trois Cheminées (Récif)	CHEM	Z5_TroisChem_Taureau	Récif	Large	-4,8822	48,3079
	Men Gwenn (platier)	MENGW	Z2_MenGwen_RocheLoup	Platier	Archipel	-4,9954	48,3900
	Roche du Loup (récif)	LOU	Z2_MenGwen_RocheLoup	Récif	Archipel	-5,0061	48,3850
Trégor	Ile aux Moines Sud (récif)	MOI		Récif	Archipel	-3,4928	48,8757
	Ile de Bono Sud (herbier)	BONO		Herbier	Archipel	-3,4828	48,8797
	Les Cerfs (récif)	CERF		Récif	Archipel	-3,5070	48,8745
	Mouillage de Tregastel (herbier)	TREG		Herbier	Cote	-3,5205	48,8340
	Pointe de Toull Ar Staon (récif)	STAO		Récif	Cote	-3,5903	48,8072

2.2.1 Mer d'Iroise / OFB - PNMI

2.2.1.1 Rappel des objectifs avec le PNMI (Projet SLAMIR)

- Fonctionnalités des forêts de laminaires pour les poissons (ex. nurserie, zone de reproduction, etc.)
- Potentiels des différences dans les structures de peuplement de poissons entre zones où *Laminaria hyperborea* est exploitée et zones où elle ne l'est pas.

2.2.1.2 Stratégie d'échantillonnage

En 2016, 5 sites ont été suivis une seule fois en juin. Depuis 2018 et le début du projet SLAMIR, un total de 8 sites est échantillonné 2 fois par an (ce ne sont cependant pas les mêmes 8 sites entre 2018 et 2019+) (Figure 5).

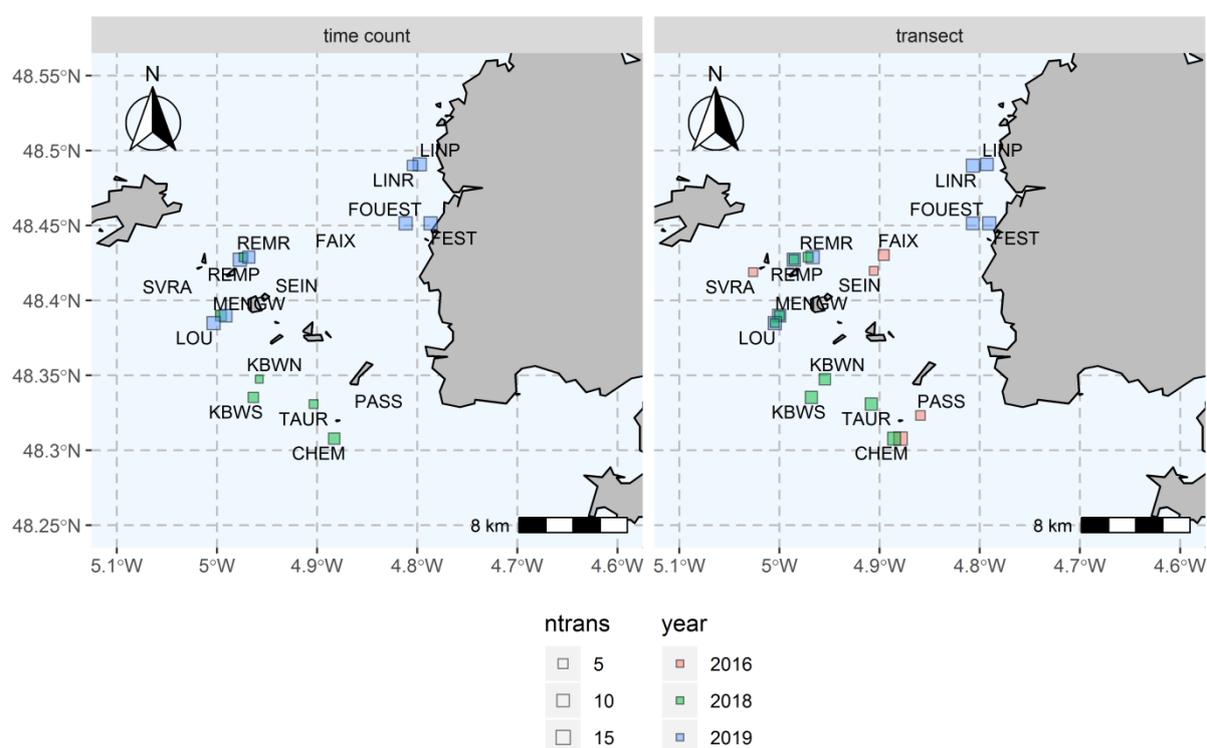


Figure 5. Sites échantillonnés dans le parc naturel marin d'Iroise. La taille des points est proportionnelle au nombre d'unités d'échantillonnage effectuées.

Les 8 sites se divisent en 4 sites « platier » et 4 sites « récif ». Il est à noter que les sites de topographie « platier » ne sont suivis qu'au sein du PNMI, en lien avec la problématique « exploitation des laminaires ». Dans les autres localités, les milieux rocheux suivis sont de topographie « récifs ».

Deux périodes d'échantillonnage par an ont été définies : une fois en mai-juillet, période dite « Printemps » ou saison 1 ; et une fois en août-octobre, période dite « automne » ou saison 2. Contrairement aux autres localités où chaque site est suivi 2 fois par saison, les sites au sein du PNMI ne sont échantillonnés qu'une fois par saison. La problématique « étude d'impact » du PNMI nous a conduit à augmenter le nombre de sites au dépend du nombre de période d'échantillonnage. A noter que d'une année à l'autre, les dates précises d'échantillonnage au sein de chaque saison varient

(Tableau 7) ce qui peut être la cause de « fausses » différences inter-annuelles dans l'analyse des données. La réplication temporelle au sein de chaque saison utilisée dans les autres localités permet d'éviter ce genre de limitations.

Tableau 7. Dates d'échantillonnage dans le PNMI. Le protocole comptage-temps a été réalisé par les agents du PNMI, le comptage-transect par les agents de l'UMS PatriNat.

Protocole	2016		2018		2019	
	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Comptage Temps			30/05/2018		27/05/2019	21/10/2019
			31/05/2018		28/05/2019	22/10/2019
			01/06/2018		29/05/2019	23/10/2019
			21/06/2018		30/05/2019	24/10/2019
					31/05/2019	
Comptage Transect	31/05/2016		30/05/2018	03/09/2018	27/05/2019	21/10/2019
	01/06/2016		31/05/2018	04/09/2018	28/05/2019	22/10/2019
	02/06/2016		01/06/2018		29/05/2019	23/10/2019
	03/06/2016		21/06/2018		30/05/2019	24/10/2019
			22/06/2018		31/05/2019	

Tableau 8. Nombre de transect par site (protocole transect) en 2016.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	SEASON 1	SEASON 2
Mer d'Iroise	Ar Staon Vraz	-	3	-
	La Roche du Passage	-	4	-
	Le Faix de la Helle	-	5	-
	Les deux Seins de La Helle	-	3	-
	Les Trois Cheminées (Récif)	-	12	-

Tableau 9. Nombre d'unité d'échantillonnage par site et par strate bathymétrique en fonction de l'année, du protocole et de la saison. Tc_target_depth = strate bathymétrique prédéfinie.

		2018				2019				
		Temps		Transect		Temps		Transect		
Territoire	Site	Strate bathymétrique	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Mer d'Iroise	Kleuz Baz Wenn Nord (Platier)	8	3	-	3	3	-	-	-	-
		8	2	-	1	1	-	-	-	-
	Kleuz Baz Wenn Sud (Récif)	13	2	-	1	1	-	-	-	-
		18	2	-	2	1	-	-	-	-
	Le Petit Taureau (Platier)	8	4	-	4	4	-	-	-	-
	Les Fourches Est (platier)	8	-	-	-	-	6	6	4	4
	Les Fourches Ouest (récif)	3	-	-	-	-	-	-	1	1
		8	-	-	-	-	3	3	1	1
		13	-	-	-	-	-	-	1	1
		18	-	-	-	-	3	3	1	-
	Les Linioux (platier)	8	-	-	-	-	6	6	3	4
		3	-	-	-	-	-	-	1	1
	Les Linioux (récif)	8	-	-	-	-	-	3	1	1
		13	-	-	-	-	-	-	1	1
		18	-	-	-	-	-	3	1	1
		3	-	-	-	-	-	-	1	1
	Les Remeurs (Platier)	8	-	-	4	-	6	6	4	4
		3	1	-	1	-	-	-	1	1
	Les Remeurs (Récif)	8	1	-	1	-	1	3	1	1
		13	1	-	1	-	-	-	1	1
		18	1	-	1	-	3	3	1	1
		3	2	-	1	1	-	-	-	-
	Les Trois Cheminées	8	2	-	1	1	-	-	-	-
		13	2	-	1	1	-	-	-	-
		18	2	-	1	1	-	-	-	-
	Men Gwenn (platier)	8	7	-	4	-	5	6	4	4
		3	-	-	-	-	-	-	1	1
	Roche du Loup (récif)	8	-	-	1	-	3	3	1	1
		13	-	-	2	-	-	-	1	1
		18	-	-	-	-	3	3	1	1
		3	-	-	-	-	-	-	1	1

2.2.2 Baie de Morlaix / CNRS - Station Biologique de Roscoff

2.2.2.1 Rappel des objectifs :

- Observatoire de la Biodiversité (RESOMAR)
- Dont Observatoire génomique (ADNe)
- Relations Poissons-Benthos (Haporoach/Naturalg)

2.2.2.2 Stratégie d'échantillonnage

Il n'y a pas eu de comptage-transect en baie de Morlaix en 2019 (Figure 6 ; Tableau 10).

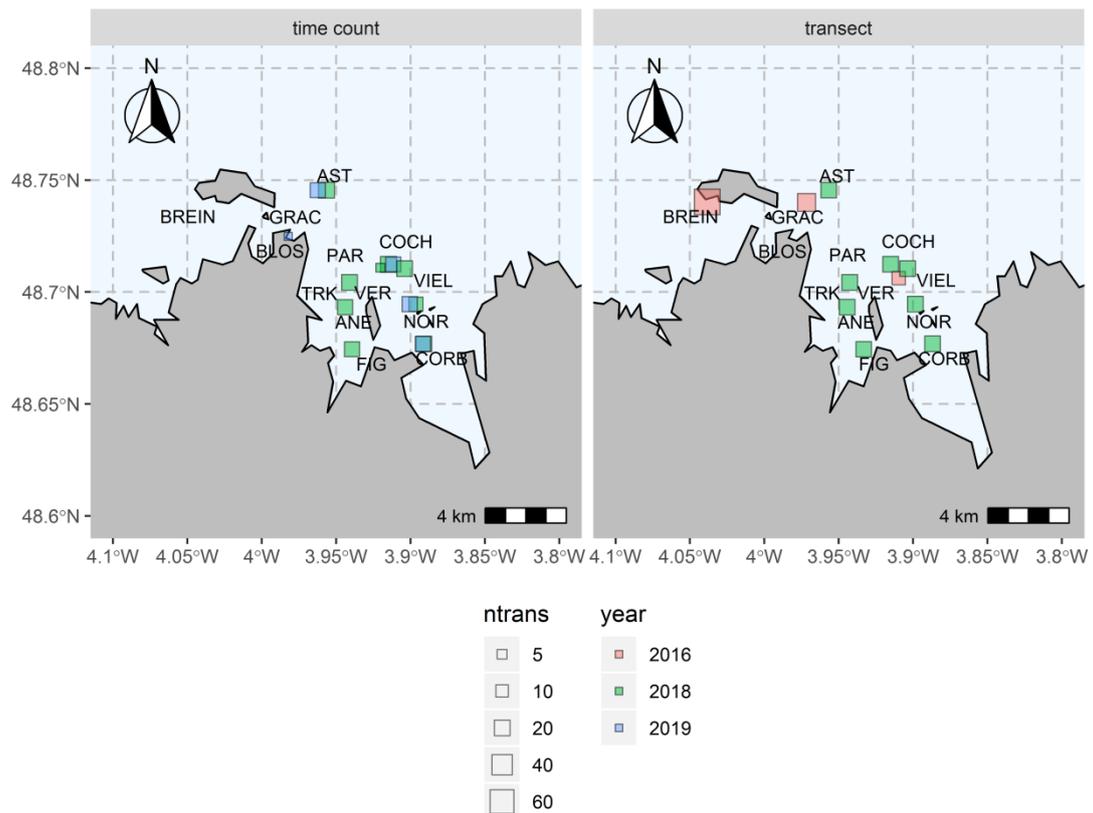


Figure 6. Sites échantillonnés dans la baie de Morlaix

Tableau 10. Dates d'échantillonnage dans la baie de Morlaix. Le protocole comptage-temps a été réalisé par les agents de la station biologique marine de Roscoff, le comptage-transect par les agents de l'UMS PatriNat.

Protocole	2016		2018		2019	
	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Comptage Temps			22/05/2018	17/09/2018	13/06/2019	07/10/2019
			23/05/2018	18/09/2018	24/06/2019	08/10/2019
			24/05/2018	19/09/2018	25/06/2019	11/10/2019
			25/05/2018	20/09/2018	26/06/2019	14/10/2019
			04/06/2018	01/10/2018		17/10/2019
			05/06/2018	02/10/2018		21/10/2019
			06/06/2018	03/10/2018		22/10/2019
			07/06/2018	04/10/2018		24/10/2019
Comptage Transect			08/06/2018	05/10/2018		
	08/06/2016	22/09/2016	22/05/2018	17/09/2018		
	09/06/2016	23/09/2016	23/05/2018	18/09/2018		
	12/07/2016	03/10/2016	24/05/2018	19/09/2018		
	13/07/2016	04/10/2016	25/05/2018	20/09/2018		
			04/06/2018	01/10/2018		
			05/06/2018	02/10/2018		
			06/06/2018	03/10/2018		
		07/06/2018	04/10/2018			
		08/06/2018				

Tableau 11. Nombre de transect par site (protocole transect) en 2016.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	SEASON1	SEASON2
Baie de Morlaix	Ile Verte	-	6	6
	Men Brein	-	27	38
	Men Gracias	-	13	11

Tableau 12. Nombre d'unité d'échantillonnage effectué par site en fonction de l'année, du protocole et de la saison.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	2018				2019			
			Temps		Transect		Temps		Transect	
			SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Baie de Morlaix	An Nehou	3	2	2	2	2	-	-	-	-
		8	2	2	2	2	-	-	-	-
		13	2	2	2	2	-	-	-	-
		18	2	3	2	2	-	-	-	-
	Astan (récif)	3	2	2	2	1	-	-	-	-
		8	2	2	2	2	3	6	-	-

	13	2	2	2	2	-	-	-	-
	18	3	2	2	2	-	6	-	-
	23	1	2	-	-	3	-	-	-
Cochons Noirs (récif)	3	1	2	2	2	-	-	-	-
	8	2	2	2	2	3	6	-	-
	13	2	2	2	2	-	-	-	-
	18	3	2	2	2	3	6	-	-
	23	1	2	-	-	-	-	-	-
Corbeau (récif)	3	2	2	2	2	-	-	-	-
	8	2	2	2	2	3	6	-	-
	13	2	2	2	2	-	-	-	-
	18	2	2	2	2	3	6	-	-
	23	2	2	-	-	-	-	-	-
Figuier	3	4	4	2	2	-	-	-	-
	8	4	4	2	2	-	-	-	-
	13	-	-	4	4	-	-	-	-
La Noire (récif)	3	-	2	2	2	-	-	-	-
	8	1	2	2	2	3	6	-	-
	13	2	2	2	2	-	-	-	-
	18	1	2	2	2	3	6	-	-
	23	-	2	-	-	-	-	-	-
La Vieille	3	2	2	2	2	-	-	-	-
	8	2	2	2	2	-	-	-	-
	13	2	1	2	2	-	-	-	-
	18	4	3	2	2	-	-	-	-
Paradis	3	1	-	-	-	-	-	-	-
	8	1	-	-	-	-	-	-	-
	13	1	-	-	-	-	-	-	-
	18	1	-	-	-	-	-	-	-
Trousken	3	2	2	2	2	-	-	-	-
	8	3	2	2	2	-	-	-	-
	13	2	2	2	2	-	-	-	-
	18	2	2	2	2	-	-	-	-
	23	1	2	-	-	-	-	-	-

2.2.3 Trégor / LPO - RNN des Sept-Îles

2.2.3.1 Rappel des objectifs :

- Peuplements de poissons des différents habitats exploités par les colonies d'oiseaux et mammifères
- Projet d'extension en mer de la réserve
- 5 sites sont échantillonnés, deux sites « herbier » (Ile de Bono Sud et Mouillage de Trégastel) et 3 sites « récifs », avec un gradient côte-archipel. Ces 5 sites sont échantillonnés quatre fois par an, 2 fois en saison 1 et 2 fois en saison 2 (Figure 7 ; Tableau 13).

2.2.3.2 Stratégie d'échantillonnage

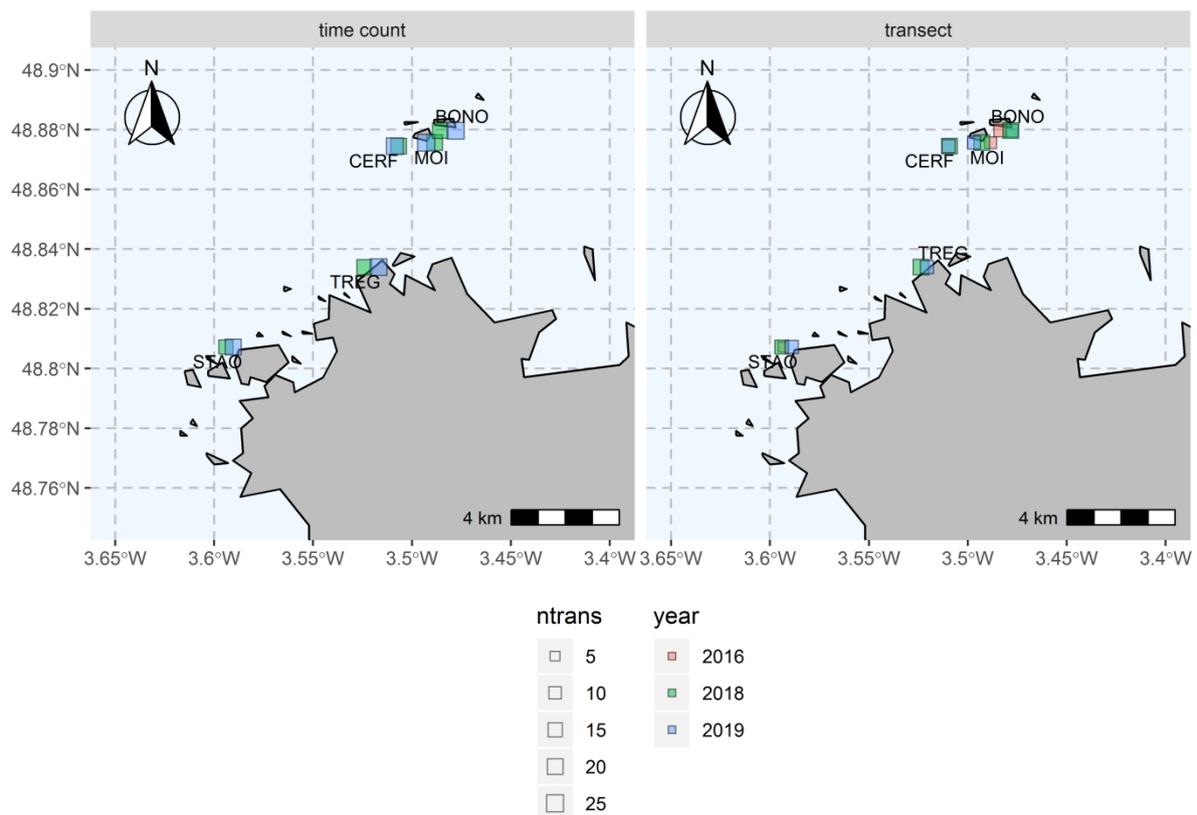


Figure 7. Sites échantillonnés dans la réserve des Sept-Îles, Trégor.

Tableau 13. Dates d'échantillonnage dans le Trégor. Le protocole comptage-temps a été réalisé par les agents de la réserve des Sept-Iles, le comptage-transect par les agents de l'UMS PatriNat.

Protocole	2016		2018		2019	
	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Comptage Temps			18/06/2018	29/08/2018	10/06/2019	16/09/2019
			19/06/2018	30/08/2018	11/06/2019	17/09/2019
			20/06/2018	31/08/2018	12/06/2019	18/09/2019
			02/07/2018	25/09/2018	13/06/2019	19/09/2019
			03/07/2018	26/09/2018	14/06/2019	20/09/2019
			04/07/2018			
Comptage Transect	14/07/2016	11/10/2016	18/06/2018	29/08/2018		16/09/2019
	15/07/2016	12/10/2016	19/06/2018	30/08/2018		17/09/2019
			20/06/2018	31/08/2018		18/09/2019
			02/07/2018	25/09/2018		19/09/2019
			03/07/2018	26/09/2018		20/09/2019
			04/07/2018			

Tableau 14. Nombre de transect par site (protocole transect) en 2016.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	SEASON1	SEASON2
Tregor	Ile aux Moines Sud (récif)	-	5	4
Tregor	Ile de Bono Sud (herbier)	-	7	4
Tregor	Pointe de Toull Ar Staon (récif)	-	-	6

Tableau 15. Nombre d'unité d'échantillonnage effectué par site en fonction de l'année, du protocole et de la saison.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	2018		2019		2018		2019	
			Temps		Transect		Temps		Transect	
			SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Tregor	Ile aux Moines Sud (récif)	3	2	2	2	2	-	-	-	2
		8	2	2	2	2	6	6	-	2
		13	2	2	2	2	-	-	-	2
		18	2	2	2	2	6	6	-	2
	Ile de Bono Sud (herbier)	-	8	9	8	8	1	1	-	8
							2	2		
	Les Cerfs (récif)	3	2	2	2	2	-	-	-	2
		8	2	2	2	2	6	6	-	2
		13	2	2	2	2	-	-	-	2
		18	2	2	2	2	6	6	-	2
	Mouillage de Tregastel (herbier)	-	8	8	8	8	1	1	-	8
							2	2		
	Pointe de Toull Ar Staon (récif)	3	2	1	1	1	-	-	-	2
		8	2	1	2	1	6	3	-	2
		13	4	2	3	1	6	6	-	4
		18	-	-	1	1	-	-	-	-

2.2.4 Côte d'Emeraude / MNHN Station Marine de Dinard

2.2.4.1 Rappel des objectifs :

- Observatoire de la Biodiversité (RESOMAR)
- Méthode d'évaluation et hiérarchisation des valeurs fonctionnelles et patrimoniales des habitats

2.2.4.2 Stratégie d'échantillonnage

Les échantillonnages sur la côte d'Emeraude ont commencé en 2018. De plus les sites ont changé entre 2018 et 2019 (Figure 8 ; Tableau 16).

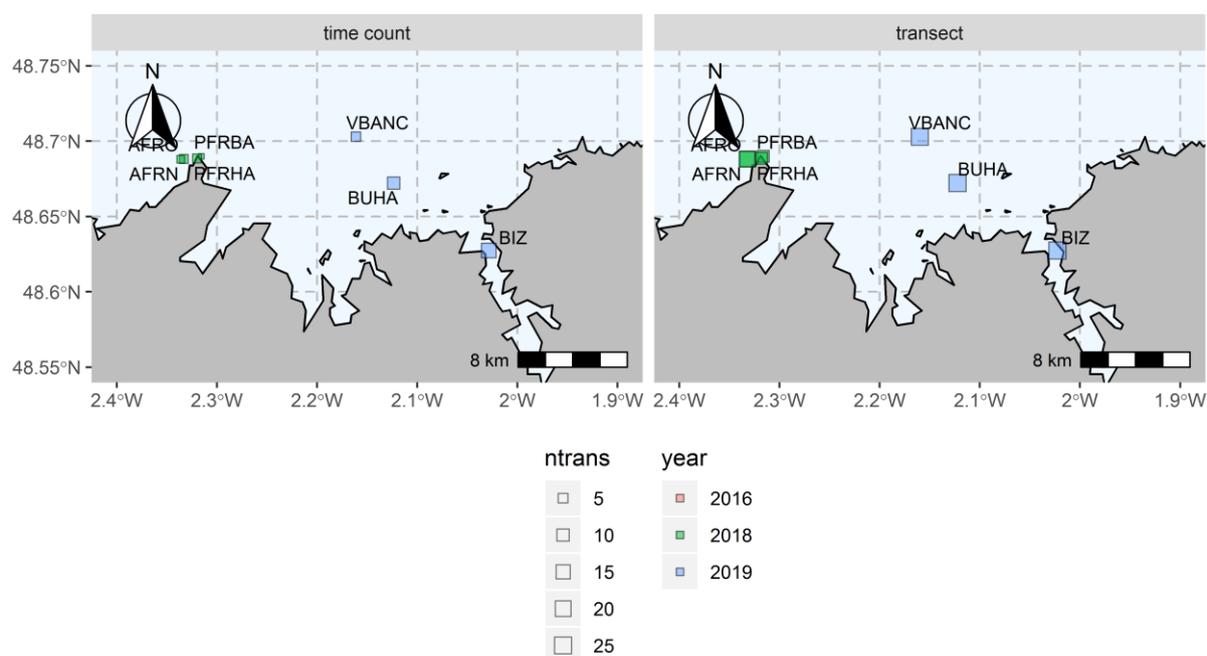


Figure 8. Sites échantillonnés sur la côte d'Emeraude.

Tableau 16. Dates d'échantillonnages sur la Côte d'Emeraude. Le protocole comptage-temps a été réalisé par les agents de l'OFB, le comptage-transect par les agents de l'UMS PatriNat.

Protocole	2016		2018		2019	
	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Comptage Temps			28/05/2018	27/09/2018	24/07/2019	
			29/05/2018		25/07/2019	
					26/07/2019	
Comptage Transect			28/05/2018	06/09/2018	23/07/2019	06/09/2019
			29/05/2018	07/09/2018	24/07/2019	09/09/2019
			11/06/2018	27/09/2018	25/07/2019	12/09/2019
			13/06/2018		26/07/2019	13/09/2019
					29/07/2019	11/10/2019
					01/08/2019	14/10/2019
						17/10/2019

Tableau 17. Nombre d'unité d'échantillonnage effectués par site en fonction de l'année, du protocole et de la saison.

Territoire	Site	Strate bathymétrique	2018				2019			
			Temps		Transect		Temps		Transect	
			SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2	SEASON1	SEASON2
Côte d'Emeraude	Amas Du Cap Fréhel Nord	3	-	-	2	2	-	-	-	-
		8	-	-	2	2	-	-	-	-
		13	-	-	2	2	-	-	-	-
		18	-	-	2	2	-	-	-	-
		NA	-	4	-	-	-	-	-	-
	Amas du Cap Fréhel Ouest	3	-	1	2	2	-	-	-	-
		8	-	1	2	2	-	-	-	-
		13	-	1	2	2	-	-	-	-
		18	-	-	2	2	-	-	-	-
	Bizeux (récif)	3	-	-	-	-	4	-	3	4
		8	-	-	-	-	6	-	3	4
		13	-	-	-	-	6	-	3	4
		18	-	-	-	-	1	-	-	-
	Buharats	3	-	-	-	-	2	-	3	3
		8	-	-	-	-	4	-	3	5
		13	-	-	-	-	4	-	3	5
	Pointe du Cap Fréhel Bas	13	1	-	2	1	-	-	-	-
		18	1	-	2	1	-	-	-	-
	Pointe du Cap Fréhel Haut	3	2	-	2	1	-	-	-	-

	8	2	-	2	1	-	-	-	-
Vieux Banc (récif)	3	-	-	-	-	2	-	3	4
	8	-	-	-	-	1	-	3	4
	13	-	-	-	-	2	-	3	4

3 Structure des bases de données ACCESS

Entre 2016 et 2019 il n'existait pas de base de données centrales pour bancariser les données. Celles-ci étaient sauvegardées sous Excel, dans différents fichiers selon les territoires et les protocoles. Afin de centraliser et sauvegarder ces données sous un même format et faciliter leurs analyses statistiques (et anticiper leur partage) nous avons créée en 2020 une base de données ACCESS pour chacune des deux méthodes. Ces bases de données ACCESS servent également à bancariser les nouvelles données (2020+). Elles disposent pour cela de formulaires de saisies de données.

Les bases ACCESS ont été créées avec une structure la plus proche possible du standard de données du SINP (Système d'Information sur la Nature et les Paysages). En effet, il est prévu de bancariser les données PoCoRoCh dans le SINP en 2021, dès que le standard « Données protocolées » version 6 sera finalisé par l'équipe Données de PatriNat.

Pour information, le SINP est un dispositif partenarial entre le ministère de l'Ecologie et les acteurs de la biodiversité et du paysage (<http://www.naturefrance.fr/sinp/presentation-du-sinp>) qui a pour objet de structurer, mettre à disposition, faciliter la mobilisation et permettre le rapportage des connaissances sur la biodiversité, les paysages, les habitats naturels, etc.

Les sections suivantes du rapport présentent pour chacune des deux bases ACCESS le modèle conceptuel et les métadonnées de la base. Les référentiels sites et espèces sont communs aux deux bases de données et sont présentés ensuite.

3.1 Chiffres clés concernant les données bancarisées

Le tableau ci-dessous (Tableau 18) décrit le nombre d'immersion, le nombre d'unité d'échantillonnage ainsi que la durée totale d'observation, le nombre de taxons et d'individus observés des échantillonnages effectués depuis 2016 dans les quatre territoires par chacun des deux protocoles.

Tableau 18. Chiffres clés en fonction des deux protocoles, années et territoires. La durée d'observation est en minutes.

Protocole	Année	Territoire	Nombre d'immersion	Nombre d'unité d'échantillonnage	Durée totale d'observation	Nombre de taxons	Nombre d'individus
Comptage Temps	2018	Mer d'Iroise	9	32	256	16	872
		Baie de Morlaix	32	157	1256	29	14225
		Côte d'Emeraude	4	13	104	14	613
		Tregor	19	93	744	30	11048
	2019	Mer d'Iroise	15	87	439	15	2874
		Baie de Morlaix	13	75	375	23	6725
		Côte d'Emeraude	6	32	164,5	20	2897
		Tregor	20	119	593,5	31	23175
Total			118	608	3932	42	62429
Comptage Transect	2016	Mer d'Iroise	10	33	297	10	1394
		Baie de Morlaix	30	114	1085,4	22	4423
		Tregor	8	26	252,6	14	30944
	2018	Mer d'Iroise	14	58	452	17	10971
		Baie de Morlaix	32	158	1352,9	35	14927
		Côte d'Emeraude	14	58	437,4	30	5388
		Tregor	19	94	782	33	6971
	2019	Mer d'Iroise	16	94	785,5	14	2426
		Côte d'Emeraude	22	77	745	32	5405
		Tregor	10	60	543,5	24	5700
Total			175	772	6733,3	55	88549

3.2 La base de données ACCESS Comptage-transect

3.2.1 Modèle conceptuel de la base de données ACCESS Comptage-transect

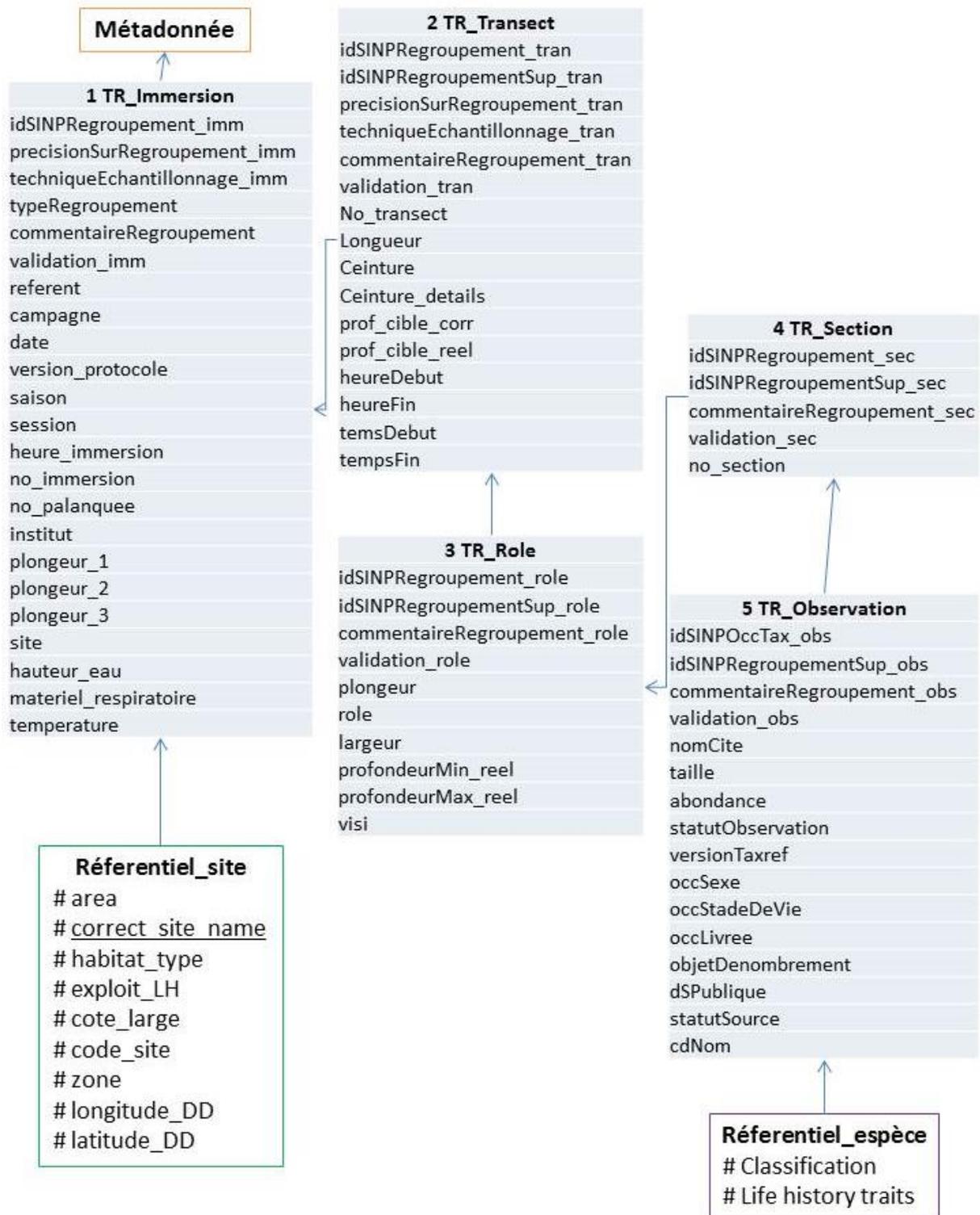


Figure 9. Modèle conceptuel base de données comptage-transect.

3.2.2 Métadonnées de la base de données ACCESS Comptage-transect

Tableau 19. Métadonnées base de données comptage-transect.

Présent dans table	Champs_Access	Nom_variables_2016_2019	Contenu	Format	Unité
TR_Immersion	idSINPRegroupement_imm	ID_immersion	Valeur unique permettant d'identifier chacune des immersions	alphanumérique	Aucune
	precisionSurRegroupement_imm		immersion	texte	Aucune
	techniqueEchantillonnage_imm	protocol	Protocole appliqué pour la récolte des données	texte	Aucune
	typeRegroupement		INVSTA (inventaire stationnel)	texte	Aucune
	commentaireRegroupement	comments	Commentaires sur l'immersion	texte	Aucune
	validation_imm		validation	texte	Aucune
	referent	referent	Référent de la sortie (Prénom Nom)	texte en MAJUSCULE	Aucune
	campagne	campaign	Nom de la campagne	texte MAJUSCULE et numérique	Aucune
	date	date	Date d'échantillonnage	numérique	Année
	version_protocole	protocol_version	Version du protocole utilisée	texte minuscule et numérique de l'année (vAAAA)	Aucune
	saison	season	Saison d'échantillonnage (saison 1 avant le 1/08, saison 2 après le 1/08)	alphanumérique	Aucune
	session	session	Session d'échantillonnage	alphanumérique	Aucune
	heure_immersion	immersion_time	Heure du début de l'immersion	numérique	Heure:minute
	no_immersion	no_immersion	Numéro d'immersion	texte minuscule et numérique (i1,i2,...)	Aucune
no_palanquee	no_dive_team	Numéro de la palanquée	texte minuscule et numérique (p1,p2,...)	Aucune	

	institut	institute	Institut ou station qui a fait l'échantillonnage	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_1	diver_1	Prénom Nom du plongeur 1	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_2	diver_2	Prénom Nom du plongeur 2	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_3	diver_3	Prénom Nom du plongeur 3	texte en MAJUSCULE	Aucune
	site	site	Site d'échantillonnage	texte	Aucune
	hauteur_eau	tide_correction	Hauteur d'eau pendant l'immersion	numérique	Mètre
	materiel_respiratoire		Type de matériel respiratoire utilisé pendant la plongée	texte	Aucune
	temperature		Temperature de l'eau	numérique	°C
TR_Transect	idSINPRegroupement_tran	ID_transect	Valeur unique permettant d'identifier chacuns des transects	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_tran	ID_immersion	uuid relié à l'immersion	alphanumérique	Aucune
	precisionSurRegroupement_tran		transect		Aucune
	techniqueEchantillonnage_tran	method	Méthode d'échantillonnage	texte MAJUSCULE	Aucune
	commentaireRegroupement_tran		Commentaires sur le transect	texte	Aucune
	validation_tran		validation		Aucune
	No_transect	no_transect	Numéro du transect	texte minuscule et numérique (t1, t2,...)	Aucune
	Longueur	length	Longeur du transect	numérique	Mètre
	Ceinture	belt	Ceinture observé	numérique	Aucune
	Ceinture_details	belt_details	Détails sur la ceinture observé	texte minuscule (patchy,...)	Aucune
	prof_cible_corr	tc_target_depth	Profondeur corrigé de la cible	numérique	Mètre
	prof_cible_reel	real_target_depth	Profondeur réelle de la cible	numérique	Mètre
	heureDebut	start_time	Heure au début du comptage-transect	numérique	Minute
	heureFin	end_time	Heure à la fin du comptage-transect	numérique	Minute

	temsDebut		Temps au début du comptage-transect	numérique	Heure:minute
	tempsFin		Temps à la fin du comptage-transect	numérique	Heure:minute
TR_Role	idSINPRegroupement_role	ID_transect_role	Valeur unique permettant d'identifier chacuns des transects par rôle	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_role		uuid relié au transect	alphanumérique	Aucune
	commentaireRegroupement_role		Commentaires sur le role	texte	Aucune
	validation_role		validation	texte	Aucune
	plongeur	diver	Prénom Nom du plongeur du transect	texte MAJUSCULE	Aucune
	role	role	Rôle du plongeur pendant le transect	texte MAJUSCULE et numérique (C1, C4, H4, ...)	Aucune
	largeur	width	Largeur d'observation du plongeur pendant le transect	numérique	Mètre
	profondeurMin_reel	min_depth	Profondeur minimum atteinte pendant le transect	numérique	Mètre
	profondeurMax_reel	max_depth	Profondeur maximum atteinte pendant le transect	numérique	Mètre
	visi	visi	Visibilité maximum pendant le transect	numérique	Mètre
TR_Section	idSINPRegroupement_sec	ID_section	Valeur unique permettant d'identifier chacunes des sections	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_sec		uuid relié au role	alphanumérique	Aucune
	commentaireRegroupement_sec		Commentaires sur la section	texte	Aucune
	validation_sec		validation	texte	Aucune
	no_section	no_section	Numéro de la section du transect échantillonnée	texte minuscule et numérique (s1, s2,...)	Aucune
TR_Observation	idSINPOccTax_obs		uuid de l'observation	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_obs		uuid relié à la section	alphanumérique	Aucune
	commentaireRegroupement_obs		Commentaires sur l'observation	texte	Aucune
	validation_obs		validation	texte	Aucune

nomCite	ID_taxa	Nom du taxon observé	texte en nomenclature Genre espèce	Aucune
taille	size	Taille des individus observés	numérique	Centimètre
abondance	abundance	Abundance des individus observés (cf. onglet code)	numérique	Nombre d'individus
statutObservation		Statut de l'observation : Présent (Un ou plusieurs individus du taxon ont été effectivement observés et/ou des indices témoignant de la présence du taxon)	texte	Aucune
versionTaxref		Version de taxref utilisée	numérique	Aucune
occSexe		Sexe de l'individu	texte	Aucune
occStadeDeVie		Stade de vie de l'individu	texte	Aucune
occLivree		Livrée de l'individu	texte	Aucune
objetDenombrement		IND	texte	Aucune
dSPublique		Type de donnée : Publique (La Donnée Source est publique)	texte	Aucune
statutSource		Statut de la source de l'observation : terrain (l'observation provient directement d'une base de données ou d'un document issu de la prospection sur le terrain).	texte	Aucune
cdNom		code taxref	numérique	Aucune

3.3 La base de données ACCESS Comptage-temps

3.3.1 Modèle conceptuel de la base de données ACCESS Comptage-temps

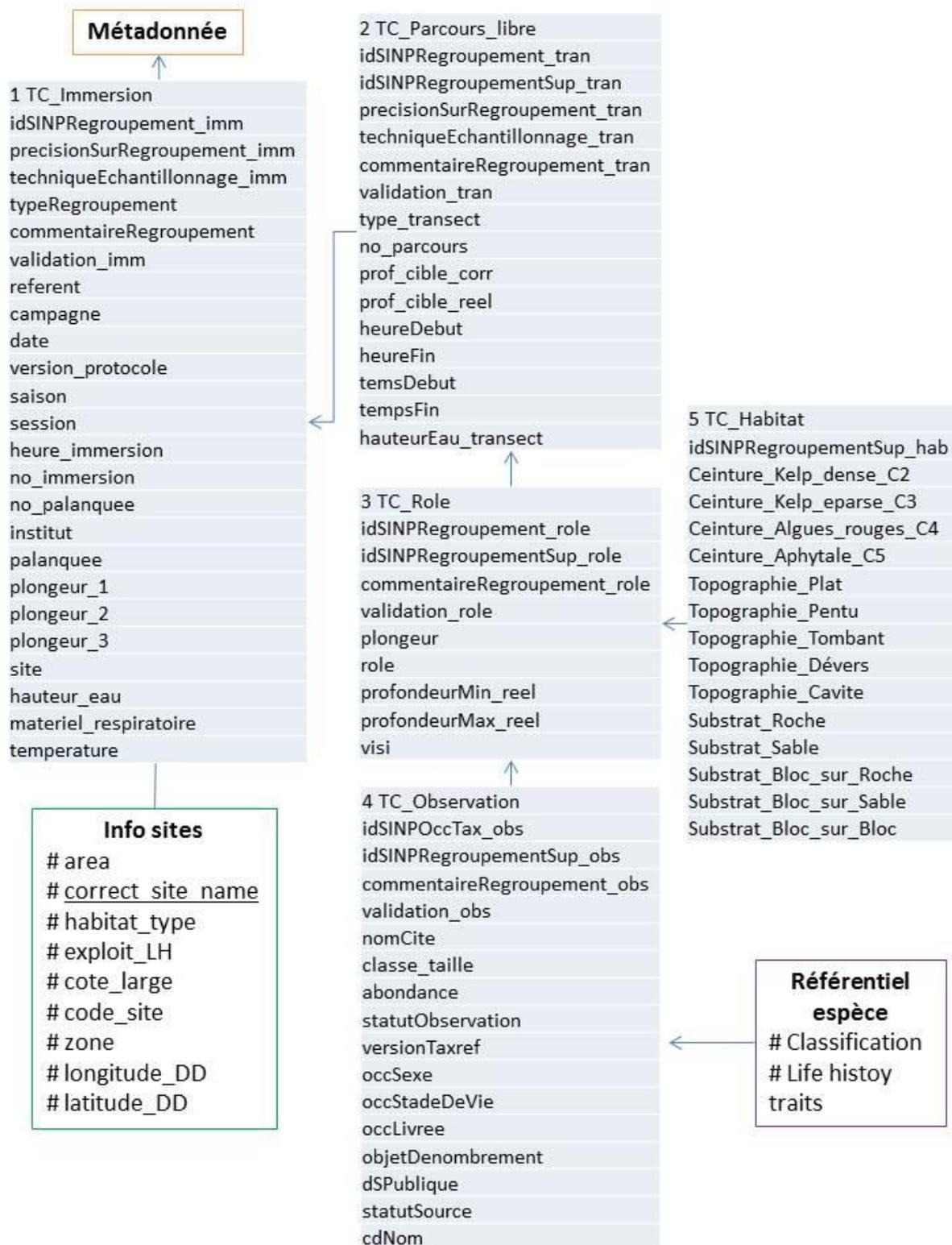


Figure 10. Modèle conceptuel base de données comptage-temps.

3.3.2 Métadonnées de la base de données ACCES comptage-temps

Tableau 20. Métadonnées base de données comptage-transect.

Présent dans table	Champs Access	Nom_variables_2018_2019	Contenu	Format	Unité
TC_Immersion	idSINPRegroupement_imm	ID_immersion	Valeur unique permettant d'identifier chacune des immersions	alphanumérique	Aucune
	precisionSurRegroupement_imm		immersion	texte	Aucune
	techniqueEchantillonnage_imm	protocol	Protocole appliqué pour la récolte des données	texte	Aucune
	typeRegroupement		INVSTA (inventaire stationnel)	texte	Aucune
	commentaireRegroupement	comments	Commentaires sur l'immersion	texte	Aucune
	validation_imm		validation	texte	Aucune
	referent	referent	Référent de la sortie (Prénom Nom)	texte en MAJUSCULE	Aucune
	campagne	campaign	Nom de la campagne	texte MAJUSCULE et numérique	Aucune
	date	date	Date d'échantillonnage	numérique	Année
	version_protocole	protocol_version	Version du protocole utilisée	texte minuscule et numérique de l'année (vAAAA)	Aucune
	saison	season	Saison d'échantillonnage (saison 1 avant le 1/08, saison 2 après le 1/08)	alphanumérique	Aucune
	session	session	Session d'échantillonnage	alphanumérique	Aucune
	heure_immersion	immersion_time	Heure du début de l'immersion	numérique	Heure:minute
	no_immersion	no_immersion	Numéro d'immersion	texte minuscule et numérique (i1,i2,...)	Aucune

	no_palanquee	no_dive_team	Numéro de la palanquée	texte minuscule et numérique (p1,p2,...)	Aucune
	institut	institute	Institut ou station qui a fait l'échantillonnage	texte en MAJUSCULE	Aucune
	palanquee	dive_team	Palanquée (initiales des plongeurs)	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_1	diver_1	Prénom Nom du plongeur 1	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_2	diver_2	Prénom Nom du plongeur 2	texte en MAJUSCULE	Aucune
	plongeur_3	diver_3	Prénom Nom du plongeur 3	texte en MAJUSCULE	Aucune
	site	site	Site d'échantillonnage	texte	Aucune
	hauteur_eau	tide_correction	Hauteur d'eau pendant l'immersion	numérique	Mètre
	materiel_respiratoire		Type de matériel respiratoire utilisé pendant la plongée	texte	Aucune
	temperature		Temperature de l'eau	numérique	°C
TC_Parcours_libre	idSINPRegroupement_tran	ID_transect	Valeur unique permettant d'identifier chacuns des transects	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_tran	ID_immersion	uuid relié à l'immersion	alphanumérique	Aucune
	precisionSurRegroupement_tran		transect		Aucune
	techniqueEchantillonnage_tran	method	Méthode d'échantillonnage	texte MAJUSCULE	Aucune
	commentaireRegroupement_tran		Commentaires sur le transect	texte	Aucune
	validation_tran		validation		Aucune
	type_transect	type_transect	type de transect (brut ou synthèse des deux observateurs)	texte	Aucune
	no_parcours	no_transect	Numéro du transect	texte minuscule et numérique (t1, t2,...)	Aucune
	prof_cible_corr	tc_target_depth	Profondeur corrigé de la cible	numérique	Mètre

	prof_cible_reel	real_target_depth	Profondeur réelle de la cible	numérique	Mètre
	heureDebut	start_time	Heure au début du comptage-transect	numérique	Minute
	heureFin	end_time	Heure à la fin du comptage-transect	numérique	Minute
	temsDebut		Temps au début du comptage-transect	numérique	Heure:minute
	tempsFin		Temps à la fin du comptage-transect	numérique	Heure:minute
	hauteurEau_transect	tide_correction_transect	Hauteur d'eau pendant le transect	numérique	Mètre
TC_Role	idSINPRegroupement_role	ID_transect_role	Valeur unique permettant d'identifier chacuns des transects par rôle	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_role		uuid relié au transect	alphanumérique	Aucune
	commentaireRegroupement_role		Commentaires sur le role	texte	Aucune
	validation_role		validation	texte	Aucune
	plongeur	diver	Prénom Nom du plongeur du transect	texte MAJUSCULE	Aucune
	role	role	Rôle du plongeur pendant le transect	texte MAJUSCULE et numérique (C1, C4, H4, ...)	Aucune
	profondeurMin_reel	min_depth	Profondeur minimum atteinte pendant le transect	numérique	Mètre
	profondeurMax_reel	max_depth	Profondeur maximum atteinte pendant le transect	numérique	Mètre
	visi	visi	Visibilité maximum pendant le transect	numérique	Mètre
TC_Observation	idSINPOccTax_obs		uuid de l'observation	alphanumérique	Aucune
	idSINPRegroupementSup_obs		uuid relié à la section	alphanumérique	Aucune
	commentaireRegroupement_obs		Commentaires sur l'observation	texte	Aucune
	validation_obs		validation	texte	Aucune
	nomCite	ID_taxa	Nom du taxon observé	texte en nomenclature Genre espèce	Aucune
	classe_taille	size	Taille des individus observés	numérique	Centimètre
	abondance	abundance	Abundance des individus observés (cf. onglet code)	numérique	Nombre d'individus

	statutObservation		Statut de l'observation : Présent (Un ou plusieurs individus du taxon ont été effectivement observés et/ou des indices témoignant de la présence du taxon)	texte	Aucune
	versionTaxref		Version de taxref utilisée	numérique	Aucune
	occSexe		Sexe de l'individu	texte	Aucune
	occStadeDeVie		Stade de vie de l'individu	texte	Aucune
	occlivree		Livrée de l'individu	texte	Aucune
	objetDenombrement		IND	texte	Aucune
	dSPublique		Type de donnée : Publique (La Donnée Source est publique)	texte	Aucune
	statutSource		Statut de la source de l'observation : terrain (l'observation provient directement d'une base de données ou d'un document issu de la prospection sur le terrain).	texte	Aucune
	cdNom		code taxref	numérique	Aucune
TC_Habitat	idSINPRegroupementSup_hab	ID_transect_role	Valeur unique permettant d'identifier chacuns des transects par rôle	alphanumérique	Aucune
	Ceinture_Kelp_dense_C2				
	Ceinture_Kelp_eparse_C3				
	Ceinture_Algues_rouges_C4				
	Ceinture_Aphytale_C5				
	Topographie_Plat				
	Topographie_Pentu				
	Topographie_Tombant				
	Topographie_Dévers				
	Topographie_Cavite				
	Substrat_Roche				

	Substrat_Sable				
	Substrat_Bloc_sur_Roche				
	Substrat_Bloc_sur_Sable				
	Substrat_Bloc_sur_Bloc				

3.4 Référentiels communs aux deux bases ACCESS

3.4.1 Référentiel site

Tableau 21. Métadonnées référentiel site.

Présent dans fichier	Variable_anglais	Contenu	Format	Unité	Obligatoire
Site	area	Territoire d'échantillonnage	texte	Aucune	OUI
	correct_site_name	Nom du site d'échantillonnage	texte	Aucune	OUI
	habitat_type	Type d'habitat/topographie de site	texte	Aucune	OUI
	exploit_LH	Niveau d'exploitation de Laminaria hyperborea	texte	Aucune	NON
	cote_large	Gradient cote-large	texte	Aucune	OUI
	code_site	Code du site échantillonné	lettre MAJUSCULE	Aucune	OUI
	zone	Zone d'échantillonnage	texte	Aucune	NON
	longitude_DD	Coordonnées GPS longitude en degré décimal	numérique	Aucune	OUI
	latitude_DD	Coordonnées GPS latitude en degré décimal	numérique	Aucune	OUI

3.4.2 Référentiel espèce / base de traits de vie

Tableau 22. Métadonnées référentiel espèce/traits de vie.

Présent dans fichier	Variable_anglais	Source	Contenu	Format	Unité
traitdevie_ nomcommun	ScientificName_accepted	WoRMS	Nom d'espèce utilisé	Alphanumé rique	Aucune
	Intra_taxa		Information additionnelle intra taxon	Alphanumé rique	Aucune
	Nom.commun	Doris	Nom commun de l'espèce	Alphanumé rique	Aucune
	Nom.GB	Doris	Nom commun anglais de l'espèce	Alphanumé rique	Aucune
	AphiaID	WoRMS	Identifiant AphiaID de l'espèce	Numérique	Aucune
	Class	WoRMS	Classification = Class	Texte	Aucune
	Order	WoRMS	Classification = Family	Texte	Aucune
	family	WoRMS	Classification = Order	Texte	Aucune
	marine	WoRMS	Espèce présente dans le milieu marin	Numérique	Aucune
	brackish	WoRMS	Espèce présente dans les milieux saumâtres	Numérique	Aucune
	fresh	WoRMS	Espèce présente dans les eaux douces	Numérique	Aucune
	phenotype	Pierre	Différents phénotypes (livrées) observés pour une même espèce	Texte	Aucune
	Expertise	Pierre, Eric, P Louisy	Liste d'espèces de poissons côtiers rocheux établis par Pierre	Numérique	Aucune
	NILS	Teichert et al. 2017, 2018	Liste d'espèces présentes dans les articles de Nils	Numérique	Aucune
	UVC	Pierre	Liste d'espèces vues en plongée « Under water Visual Census »	Numérique	Aucune
	DNA.SPYGEN	Analyses SPYGEN	Espèces détectées par SPYGEN dans l'eau avec le marqueur TELEO 1 (Valentini et al.	Numérique	Aucune

		2016) et/ou le marqueur METAZOA (Kelly et al. 2016)		
vigidna.12S	Analyses SPYGEN	Espèces détectées par SPYGEN dans l'eau – méthode VigiDNA avec le marqueur TELE1 (Valentini et al. 2016)	Numérique	Aucune
sterivex.12S	Analyses SPYGEN	Espèces détectées par SPYGEN dans l'eau avec le marqueur TELE1 (Valentini et al. 2016)	Numérique	Aucune
metazoa.16S	Analyses SPYGEN	Espèces détectées par SPYGEN dans l'eau avec le marqueur METAZOA (Kelly et al. 2016)	Numérique	Aucune
P.Obs.	UVC, DNA SPYGEN, Expertise	Probabilité d'observation de l'espèce dans le milieu, calculée en attribuant 1 point lorsque l'espèce est présente dans la liste UVC, 1 point lorsqu'elle est présente dans la liste expertise, et 1 point lorsqu'elle est présente dans la liste DNA SPYGEN (1 point par liste)	Numérique	Aucune
IUCN	Site IUCN Europe ou monde	Statut de l'espèce (VU, LC, EN, DD, non évalué)	Texte	Aucune
water.column	Louisy, Fishbase	Habitat = En pleine eau	Numérique	Aucune
rocky	Louisy, Fishbase	Habitat = Rocheux	Numérique	Aucune
laminaria	Louisy, Fishbase	Habitat = Laminaires (inclus dans Rocky)	Numérique	Aucune
soft	Louisy, Fishbase	Habitat = Meuble (sable, gravier, vase etc.)	Numérique	Aucune
eelgrass	Louisy, Fishbase	Habitat = Herbier à zostères (inclus dans Soft)	Numérique	Aucune
a..geo.mean.	Fishbase	Moyenne géométrique (racine carrée du produit) de a	Numérique	
b..mean.	Fishbase	Moyenne de b	Numérique	
a	Fishbase	Coefficient a : compromis entre localisation (proche Manche), N, gamme de taille (la plus large possible), r^2	Numérique	Aucune

b	Fishbase	Coefficient b : correspondant au coefficient a choisi	Numérique	Aucune
max.length	Louisy	Longueur totale maximale observée	Numérique	Centimètre
depth_min_range	Louisy	Profondeur minimum couramment fréquentée par l'espèce	Numérique	Mètre
depth_max_range	Louisy	Profondeur maximum couramment fréquentée par l'espèce	Numérique	Mètre
depth_min_extreme	Louisy	Profondeur minimum extrême	Numérique	Mètre
depth_max_extreme	Louisy	Profondeur maximum extrême	Numérique	Mètre
water.column.position	Louisy	Position dans la colonne d'eau selon le classement (couleur) Louisy. P : pelagic : ils nagent loin du fond (bleu); D : demersal : ils nagent près du fond (vert); B : benthic : ils vivent sur le fond (jaune)	Texte	Aucune
Cryptic	BDD Réf Méditerranée	Espèces cachée, mimétique en forme et/ou couleur avec le fond	Texte	Aucune
diet	Fishbase, Louisy	Régime alimentaire = Macrocarivorous : grosse proie; Mésocarivorous : proie de taille moyenne; Planktivorous : mangent du plankton; Piscivorous : mangent des poissons; Omnivorous : mangent des animaux et des algues	Texte	Aucune
schooling.behavior	Claudet et al. 2010, Louisy, Fishbase	Solitaire (solitary), parfois en groupe (facultative schooler), en groupe/banc (schooler)	Texte	Aucune
territoriality	Claudet et al. 2010, Fishbase	Territorial ou non	Texte	Aucune
Defense	Claudet et al. 2010, Fishbase, Louisy	Comportement de garde des œufs, des jeunes, du partenaire sexuel	Texte	Aucune
nocturnal..N....Diurnal..D.	BDD Réf Méditerranée, Louisy et Fishbase	Espèce principalement nocturne (N), diurne (D) ou un peu les deux (ND)	Texte	Aucune
mobility	Claudet et al. 2010, BDD Réf Méditerranée	Espèce très vagile (very), vagile, sédentaire (sedentary), sédentaire le jour	Texte	Aucune

		et vagile la nuit (sedentary (day), vagile (night))		
X23...Northern.Norway.and.Finnmark	Cartes IUCN Europe, sauf pour <i>Parablennius gattorugine</i> , <i>P. pilicornis</i> , <i>P. ruber</i> , <i>Sprattus sprattus</i> , <i>Tripterygion delaisi</i> , <i>Trisopterus luscus</i> , <i>T. minutus</i> , <i>Zeugopterus punctatus</i> (Louisy, car soit absente IUCN, soit plus complète dans Louisy), Aire Biogéographique : Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Northern Norway and Finnmark 0 : absent, 1 : présent, 0,5 : présent que sur une partie de la zone	Numérique	Aucune
X22...Southern.Norway	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Southern Norway	Numérique	Aucune
X24...Baltic.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Baltic sea	Numérique	Aucune
X25...North.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : North sea	Numérique	Aucune
X26...Celtic.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Celtic sea	Numérique	Aucune
X27...South.European.Atlantic.shelf	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : South European Atlantic shelf	Numérique	Aucune
X28...Saharan.upwelling	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Saharan upwelling	Numérique	Aucune
X29...Azores..Canaries..Madeira	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Azores, Canaries, Madeira	Numérique	Aucune
X36...Alboran.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Alboran sea	Numérique	Aucune
X35...Western.Mediterranean	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Western Mediterranean	Numérique	Aucune
X34...Ionian.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Ionian sea	Numérique	Aucune
X30...Adriatic.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Adriatic sea	Numérique	Aucune
X31...Aegan.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Aegan sea	Numérique	Aucune
X32...Levantine.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Levantine sea	Numérique	Aucune
X33...Tunisian.plateau.Gulf.of.Sidra	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Tunisian plateau/Gulf of Sidra	Numérique	Aucune
X44...Black.sea	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Black sea	Numérique	Aucune

Outside	IUCN, Spalding et al. 2007	Aire Biogéographique : Outside = présent dans d'autres aires biogéographiques	Numérique	Aucune
---------	----------------------------	--	-----------	--------

4 Analyses descriptives préliminaires

Cette dernière section vise à décrire les principales tendances contenues dans les jeux de données bancarisés. Toutes les figures ont été faites sous R version 3.6.3 (2020-02-29). Aucuns tests d'inférences n'ont été réalisés car cela fait l'objet d'analyses statistiques en cours. Les graphiques présentent généralement les moyennes et leur intervalle de confiance à 95%. Lors de la comparaison visuelle de deux moyennes (ou plus), des intervalles de confiance ne se chevauchant pas peuvent être indicateurs d'une différence significative.

4.1 Efficacité des deux protocoles

Une comparaison des deux protocoles en termes de richesse observée (pour les sites/année/saison/date échantillonnés par les deux protocoles simultanément) permet de voir des différences en fonction de l'année et des territoires (Figure 11). Dans tous les territoires, en Mer d'Iroise (11 u.ech. récifs et 11 u.ech. platiers), en Baie de Morlaix (16 u.ech. récifs), dans le Trégor (12 u. ech. herbier, 16 u.ech. récifs), et sur la Côte d'Emeraude (10 u.ech. récifs), le protocole comptage-temps permet d'observer en moyenne plus de taxons que le protocole comptage-transect par immersion (excepté pour les herbiers en 2018).

Ceci semble valider l'hypothèse que la stratégie de recherche des poissons en comptage-temps (recherche active des micro-habitats a priori les plus riches) est plus efficace que la stratégie aléatoire du comptage-transect pour observer le plus grand nombre d'espèce possible en une. Cette propriété intéressante du protocole comptage-temps n'a pas été affectée par la redistribution de l'effort de 8 min répliquées 4 fois en 2018 (total 32 min) à 5 min répliquées 6 fois en 2019 (total 30 min). Cette redistribution de l'effort (et augmentation du nombre d'unité d'échantillonnage) permettra *in fine* d'avoir des analyses statistiques plus puissantes.

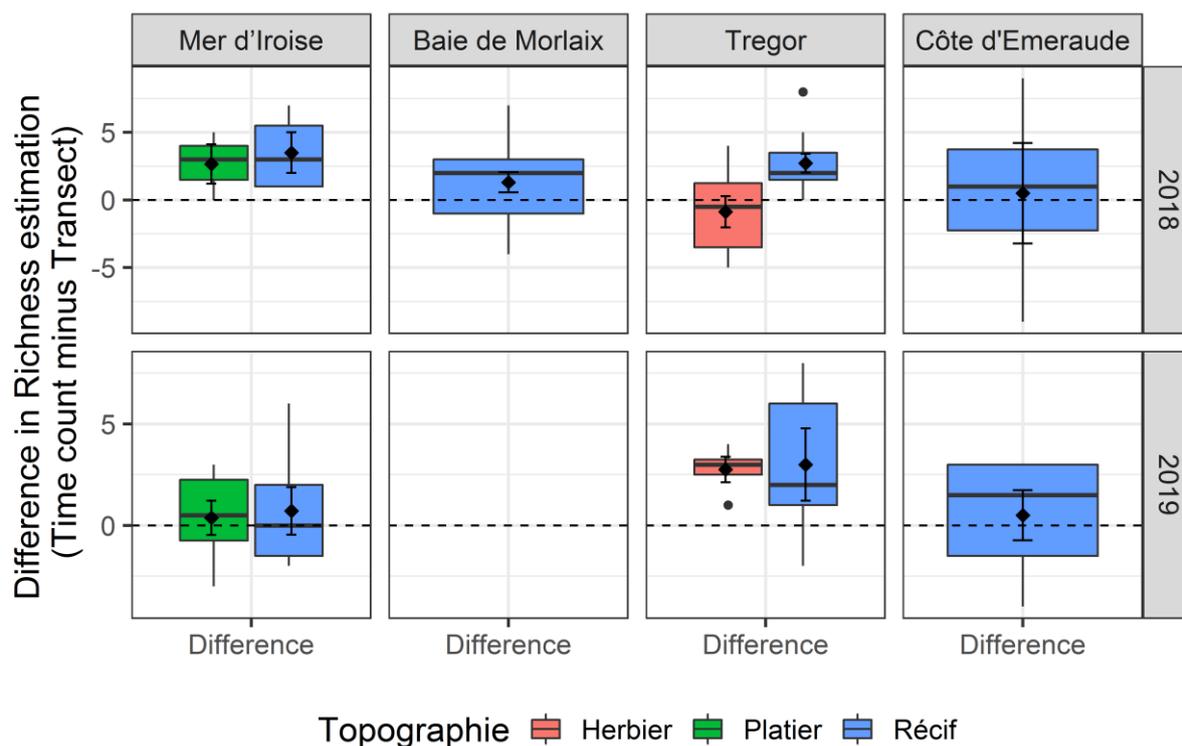


Figure 11. Boite à moustache (et moyenne et intervalle de confiance) de la différence entre le nombre de taxons observés au cours d'une plongée parcours libre et le nombre de taxons observés au cours d'une plongée transect. Une différence positive indique que le parcours libre permet l'observation d'un plus grand nombre de taxons. Une plongée parcours libre comptait 4 comptages de 8 min en 2018, et 6 comptages de 5 min en 2019.

En écologie, les courbes d'accumulation d'espèces représentent le nombre cumulé d'espèces échantillonnées en fonction de l'effort d'échantillonnage cumulé pour les observer, ici le nombre d'immersion.

Pour les habitats rocheux (Figure 12), les courbes permettent de voir une légère différence entre années, avec une année 2018 (rouge) un peu plus riches que 2019 (marron). Le nombre de plongées comparables pour les herbiers (Figure 13) est très faible (8 immersions en 2018 et 4 en 2019). Cependant, les deux protocoles suivent les mêmes tendances que ce soit dans les habitats rocheux ou les herbiers.

En 2020 (données non présentées), le nombre de parcours libre par plongée est monté à 8, ce qui représente un maximum pour une plongée d'une heure, limite logistique et sécurité fixée. Cela permet d'effectuer deux parcours libres par strate bathymétrique (-3, -8, -13 et -18 m), et donc optimise la puissance statistique et l'évaluation de la diversité alpha du site.

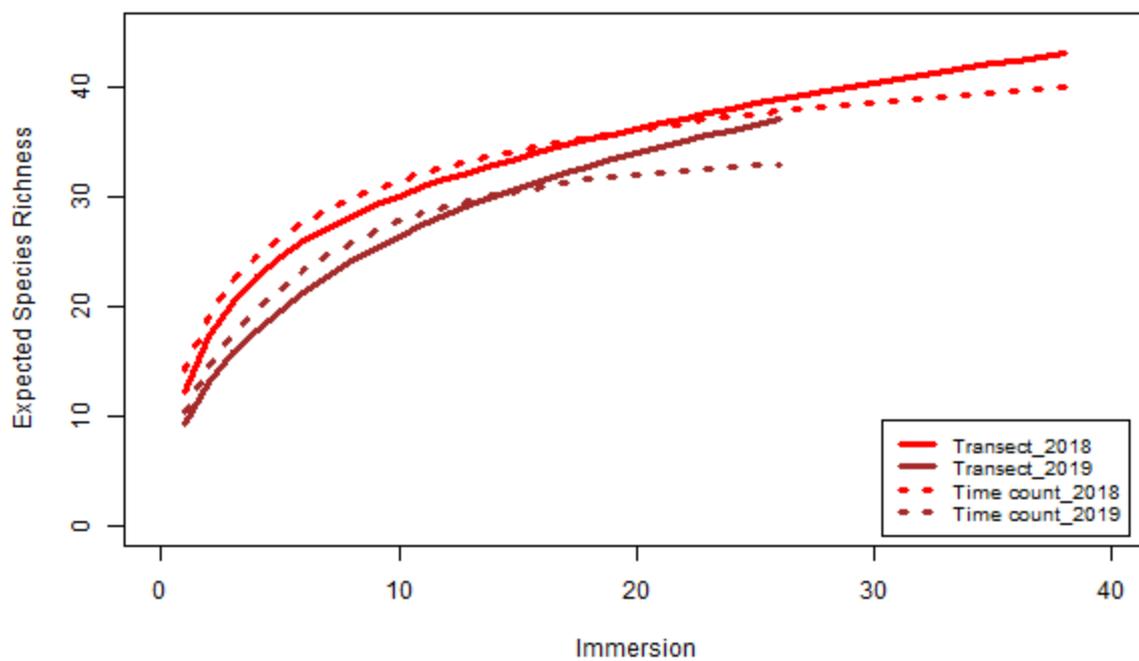


Figure 12. Courbe d'accumulation des habitats rocheux.

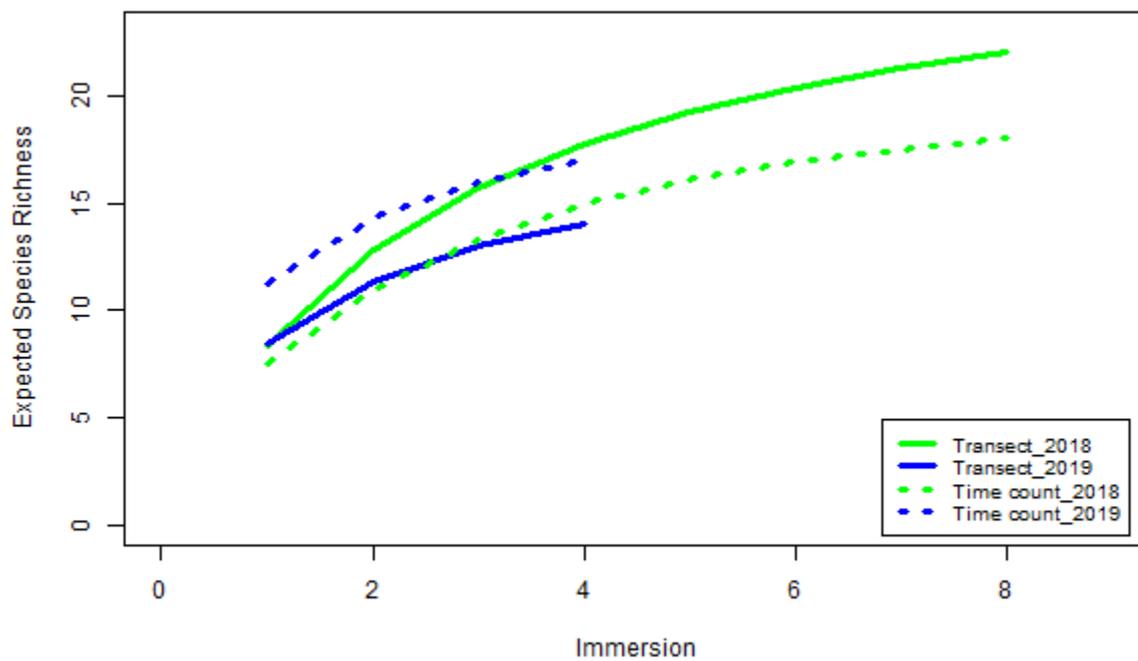


Figure 13. Courbe d'accumulation des herbiers.

4.2 Structure du peuplement de poisson

4.2.1 Occurrence des taxons

4.2.1.1 Les espèces les plus courantes

Afin de visualiser les espèces les plus fréquentes, les deux figures suivantes représentent la fréquence d'occurrence des taxons observés dans chaque type d'habitat, roches ou herbiers (Figures 14 et 15).

Dans les habitats rocheux l'espèce la plus fréquente est la vieille commune *Labrus bergylta* (plus de 85% d'occurrence quel que soit le territoire et la méthode d'échantillonnage), suivi du ctenolabre *Ctenolabrus rupestris*. Le centrolabre, *Centrolabrus exoletus* et le lieu jaune *Pollachius pollachius* sont également très fréquents dans ces habitats.

Pour les herbiers, c'est le dragonnet *Callionymus lyra* qui est très fréquent avec plus de 87% quelle que soit la méthode d'échantillonnage. Il est suivi du lieu jaune, du gobie nageur *Gobiusculus flavescens* et du crénilabre commun *Symphodus melops*.

La fréquence d'occurrence de chaque taxon et son rang d'occurrence (1 étant l'espèce, ou le taxon, le plus courant) pour chaque protocole, dans les habitats rocheux et les herbiers, sont présentés en détails dans le Tableau 23 pages suivantes.

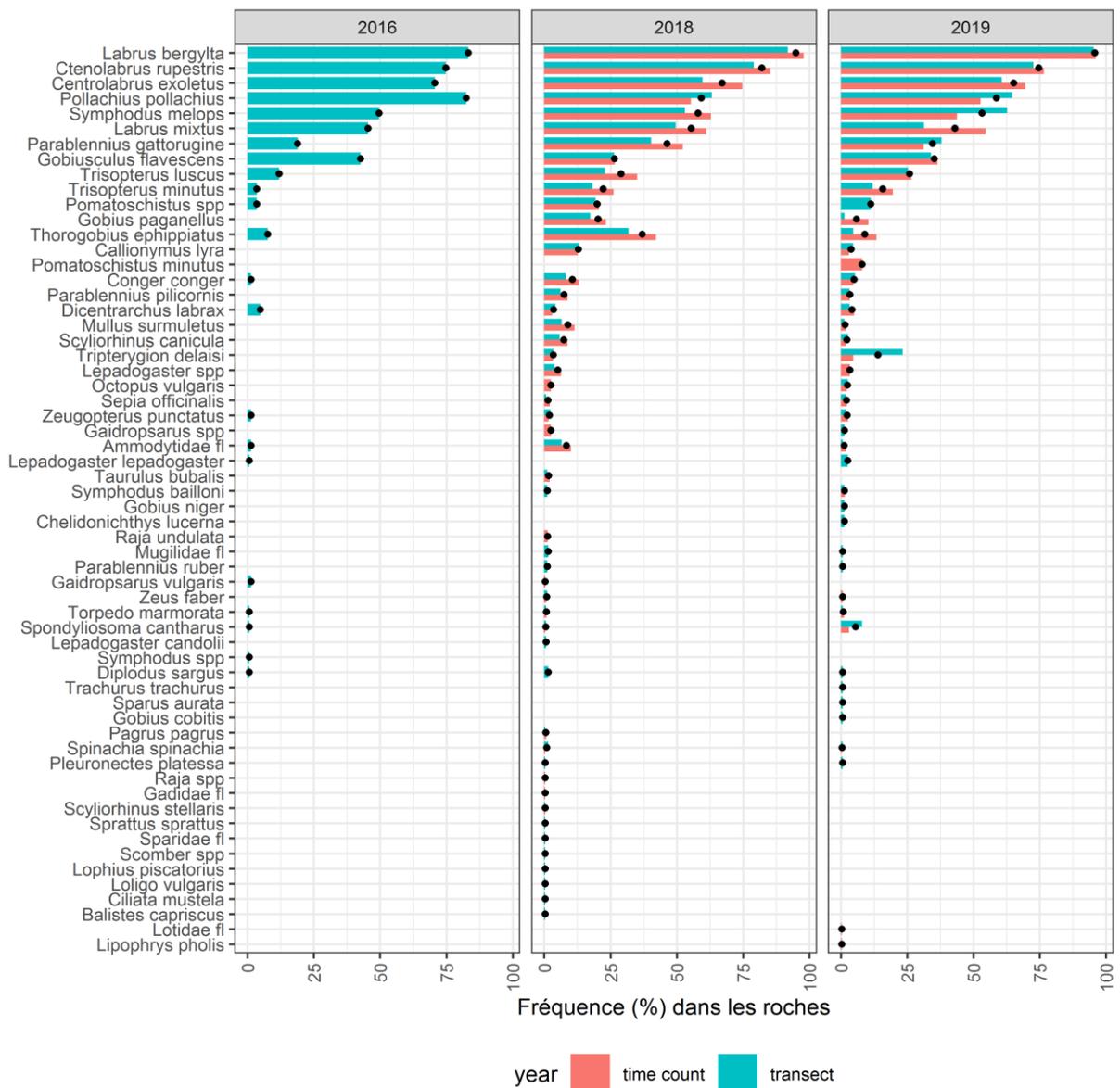


Figure 14. Fréquence d'occurrence des taxons dans les sites rocheux. Le point noir représente la moyenne entre les deux protocoles.

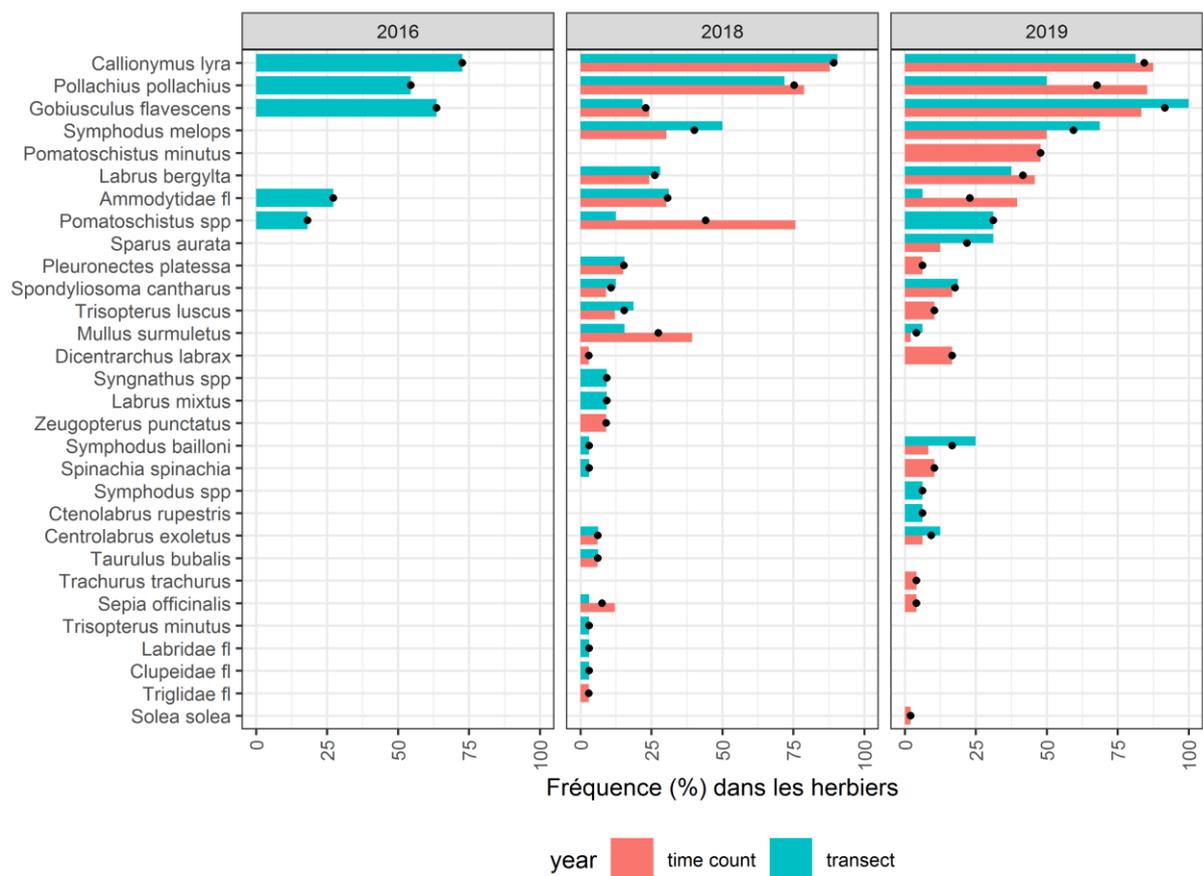


Figure 15. Fréquence d'occurrence des taxons dans les herbiers.

Tableau 23. Fréquence d'occurrences des taxons échantillonnés en fonction de l'habitat, du territoire et du protocole. Le gradient de couleur représente le degré de fréquence d'occurrence avec : blanc = absent et rouge = très fréquent. TR = comptage-transect, TC = comptage-temps. Freq = Fréquence d'occurrence, freqtot = fréquence d'occurrence totale par protocole, rank = rang de fréquence avec 1 : espèce la plus fréquente, diff = différence absolue de rang entre les deux protocoles, n = nombre d'unité d'échantillonnage.

Taxons	Roches												Herbier								
	Mer d'Iroise		Baie de Morlaix		Tregor		Côte d'Emeraude						Tregor								
	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR	TC	TR			TC	TR	TC	TR	TC	TR	
	freq								freqtot		rank		diff	freq		freqtot		rank		diff	
Ammodytidae fl	2,5	5,3	3,6	1,3	14,2	8,5	4,4	2,8	5,8	3,6	18	19	1	35,8	24,6	35,8	24,6	6	6	0	
<i>Balistes capriscus</i>	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Callionymus lyra</i>	0	0,8	12,7	9,2	8,8	6,1	0	13	7,6	7,4	15	15	0	87,7	87,7	87,7	87,7	1	1	0	
<i>Centrolabrus exoletus</i>	52,9	39,8	85,5	72,4	72,6	67,1	55,6	67,6	72	62,8	3	4	1	6,2	7	6,2	7	14	11	3	
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0,4	32	28	4	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ciliata mustela</i>	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-	
Clupeidae fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	1,8	0	1,8	19	14	5	
<i>Conger conger</i>	1,7	0	15,5	8,3	2,7	1,2	8,9	10,2	8,7	5,6	14	16	2	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	55,5	49,6	92,3	86,4	82,3	78	86,7	86,1	80,7	76,2	2	2	0	0	1,8	0	1,8	19	14	5	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,8	3	2,3	2,6	8,8	6,1	8,9	7,4	4	4,2	22	17	5	11,1	0	11,1	0	11	15	4	
<i>Diplodus sargus</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	4,6	0	1,1	32	24	8	0	0	0	0	-	-	-	
Gadidae fl	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,2	0	31	30	1	0	0	0	0	-	-	-	
Gaidropsarus spp	0	0	1,4	0	2,7	0	0	1,9	1,2	0,4	26	28	2	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	0	0,8	0	0,4	0,9	0	0	0	0,2	0,4	31	28	3	0	0	0	0	-	-14	-	
<i>Gobius cobitis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Gobius niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0,4	32	28	4	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Gobius paganellus</i>	0	0	30,5	15,8	5,3	8,5	20	3,7	16,5	8,5	12	13	1	0	0	0	0	-	-	-	
<i>Gobiusculus flavescens</i>	30,3	30,1	29,5	40,4	46	54,9	11,1	2,8	31,8	32,7	8	8	0	59,3	52,6	59,3	52,6	3	3	0	

Labridae fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	1,8	0	1,8	19	14	5
<i>Labrus bergylta</i>	93,3	86,5	98,6	86,8	98,2	96,3	95,6	99,1	97	90,6	1	1	0	37	26,3	37	26,3	5	5	0
<i>Labrus mixtus</i>	37,8	30,8	76,4	56,6	54,9	59,8	26,7	19,4	57,7	43,6	4	6	2	0	5,3	0	5,3	19	12	7
<i>Lepadogaster candolii</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0,9	0	0,4	32	28	4	0	0	0	0	-	-	-
<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	3,7	0	0,9	32	25	7	0	0	0	0	-	-	-
Lepadogaster spp	0,8	0	7,3	3,1	6,2	0	0	2,8	4,8	1,8	20	23	3	0	0	0	0	-	-	-
<i>Lipophrys pholis</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,2	0	31	30	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Loligo vulgaris</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-
<i>Lophius piscatorius</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-
Lotidae fl	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0,2	0	31	30	1	0	0	0	0	-	-	-
Mugilidae fl	0	0	0	0,9	0	0	0	2,8	0	0,9	32	25	7	0	0	0	0	-	-	-
<i>Mullus surmuletus</i>	0	0	11,8	6,6	5,3	2,4	0	1,9	6,4	3,4	16	20	4	17,3	10,5	17,3	10,5	9	9	0
<i>Octopus vulgaris</i>	6,7	3	1,4	0	0,9	0	0	0	2,4	0,7	23	26	3	0	0	0	0	-	-	-
<i>Pagrus pagrus</i>	0	0	0,9	0,4	0	0	0	0	0,4	0,2	30	29	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Parablennius gattorugine</i>	13,4	17,3	51,4	31,6	42,5	25,6	62,2	66,7	41,2	34,1	7	7	0	0	0	0	0	-	-	-
<i>Parablennius pilicornis</i>	0	0	10,5	7	2,7	1,2	8,9	3,7	6	3,8	17	18	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Parablennius ruber</i>	0	1,5	0	0,4	0	0	0	0,9	0	0,7	32	26	6	0	0	0	0	-	-	-
<i>Pleuronectes platessa</i>	0	0	0	0,4	0	1,2	0	0	0	0,4	32	28	4	9,9	8,8	9,9	8,8	12	10	2
<i>Pollachius pollachius</i>	58,8	75,9	47,7	71,1	67,3	76,8	37,8	48,1	53,9	68,6	5	3	2	82,7	64,9	82,7	64,9	2	2	0
<i>Pomatoschistus minutus</i>	3,4	0	5,5	0	3,5	0	2,2	0	4,2	0	21	30	9	28,4	0	28,4	0	8	15	7
Pomatoschistus spp	0,8	1,5	18,6	16,7	6,2	12,2	0	20,4	9,9	13,1	13	11	2	30,9	19,3	30,9	19,3	7	7	0
Raja spp	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0,2	0	31	30	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Raja undulata</i>	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0,6	0	29	30	1	0	0	0	0	-	-	-
Scomber spp	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1,7	0,8	7,7	1,8	0,9	1,2	13,3	12	5,2	3,4	19	20	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	0	0	0,5	0	0	1,2	0	0	0,2	0,2	31	29	2	0	0	0	0	-	-	-
<i>Sepia officinalis</i>	0	0,8	3,2	0,4	2,7	0	2,2	2,8	2,2	0,9	24	25	1	7,4	1,8	7,4	1,8	13	14	1
<i>Solea solea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	1,2	0	1,2	0	18	15	3
Sparidae fl	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	-	-	-

<i>Sparus aurata</i>	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,2	32	29	3	7,4	8,8	7,4	8,8	13	10	3
<i>Spinachia spinachia</i>	0	0	0,5	1,3	0,9	1,2	0	0,9	0,4	0,9	30	25	5	6,2	1,8	6,2	1,8	14	14	0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,8	0	0	0,4	0,9	1,2	15,6	12	1,8	2,7	25	21	4	13,6	12,3	13,6	12,3	10	8	2
<i>Sprattus sprattus</i>	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,2	32	29	3	0	0	0	0	19	15	4
<i>Symphodus bailloni</i>	0	0	0	0,4	3,5	2,4	0	1,9	0,8	0,9	28	25	3	4,9	8,8	4,9	8,8	15	10	5
<i>Symphodus melops</i>	26,1	30,1	59,5	50,4	55,8	70,7	84,4	82,4	52,9	54,8	6	5	1	42	47,4	42	47,4	4	4	0
<i>Symphodus spp</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,2	32	29	3	0	1,8	0	1,8	19	14	5
<i>Syngnathus spp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	5,3	0	5,3	19	12	7
<i>Taurulus bubalis</i>	0,8	0	1,8	0	0	0	0	2,8	1	0,5	27	27	0	2,5	3,5	2,5	3,5	17	13	4
<i>Thorogobius ephippiatus</i>	1,7	1,5	50,5	31,6	15	12,2	11,1	14,8	27,2	18,1	10	10	0	0	0	0	0	-	-	-
<i>Torpedo marmorata</i>	2,5	0,8	0,5	0,9	0,9	1,2	0	0	1	0,7	27	26	1	0	0	0	0	-	-	-
<i>Trachurus trachurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0,2	32	29	3	2,5	0	2,5	0	17	15	2
Triglidae fl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	1,2	0	1,2	0	18	15	3
<i>Tripterygion delaisi</i>	0	0	0	1,3	13,3	0	11,1	38	4	8	22	14	8	0	0	0	0	-	-	-
<i>Trisopterus luscus</i>	0	0	50,5	26,3	12,4	12,2	60	40,7	30,6	20,7	9	9	0	11,1	10,5	11,1	10,5	11	9	2
<i>Trisopterus minutus</i>	0	0	48,2	20,6	1,8	2,4	11,1	19,4	22,7	12,7	11	12	1	0	1,8	0	1,8	19	14	5
<i>Zeugopterus punctatus</i>	2,5	0,8	0,5	2,6	6,2	2,4	0	1,9	2,2	2	24	22	2	3,7	0	3,7	0	16	15	1
<i>Zeus faber</i>	0	0,8	0,9	0,9	0,9	0	2,2	0	0,8	0,5	28	27	1	0	0	0	0	-	-	-
n	119	133	220	228	113	82	45	108						81	57					

4.2.1.2 Différences d'occurrences entre protocoles

Le rang d'occurrence de chaque espèce/taxon a été comparé entre les deux protocoles pour chacun des habitats (roches ou herbiers) (Tableau 24) afin d'identifier les espèces observées de manières similaires par les deux protocoles (différence de rang avoisinant 0), les espèces observées plus fréquemment par comptage-temps (différences de rang positives) et les espèces observées plus fréquemment par comptages transects (différences de rang négatives).

Tableau 24. Différences de rang de fréquence d'occurrences entre la méthode comptage-temps et comptage-transect.

Roche			Herbier		
Classe	ID_taxa	diff	Classe	ID_taxa	diff
Actinopterygii	<i>Pomatoschistus minutus</i>	-9	Actinopterygii	<i>Pomatoschistus minutus</i>	-7
Actinopterygii	<i>Mullus surmuletus</i>	-4	Actinopterygii	<i>Dicentrarchus labrax</i>	-4
Actinopterygii	<i>Lepadogaster</i> spp	-3	Cephalopoda	<i>Sepia officinalis</i>	-1
Cephalopoda	<i>Octopus vulgaris</i>	-3	Actinopterygii	Ammodytidae fl	0
Actinopterygii	<i>Conger conger</i>	-2	Actinopterygii	<i>Callionymus lyra</i>	0
Actinopterygii	<i>Gaidropsarus</i> spp	-2	Actinopterygii	<i>Gobiusculus flavescens</i>	0
Actinopterygii	<i>Labrus mixtus</i>	-2	Actinopterygii	<i>Labrus bergylta</i>	0
Actinopterygii	Ammodytidae fl	-1	Actinopterygii	<i>Mullus surmuletus</i>	0
Actinopterygii	<i>Centrolabrus exoletus</i>	-1	Actinopterygii	<i>Pollachius pollachius</i>	0
Actinopterygii	<i>Gobius paganellus</i>	-1	Actinopterygii	<i>Pomatoschistus</i> spp	0
Actinopterygii	<i>Parablennius pilicornis</i>	-1	Actinopterygii	<i>Spinachia spinachia</i>	0
Elasmobranchii	<i>Raja undulata</i>	-1	Actinopterygii	<i>Symphodus melops</i>	0
Elasmobranchii	<i>Scyliorhinus canicula</i>	-1	Actinopterygii	<i>Zeugopterus punctatus</i>	1
Cephalopoda	<i>Sepia officinalis</i>	-1	Actinopterygii	<i>Pleuronectes platessa</i>	2
Actinopterygii	<i>Trisopterus minutus</i>	-1	Actinopterygii	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	2
Actinopterygii	<i>Callionymus lyra</i>	0	Actinopterygii	<i>Trachurus trachurus</i>	2
Actinopterygii	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0	Actinopterygii	<i>Trisopterus luscus</i>	2
Actinopterygii	<i>Gobiusculus flavescens</i>	0	Actinopterygii	<i>Centrolabrus exoletus</i>	3
Actinopterygii	<i>Labrus bergylta</i>	0	Actinopterygii	<i>Solea solea</i>	3
Actinopterygii	<i>Parablennius gattorugine</i>	0	Actinopterygii	<i>Sparus aurata</i>	3
Actinopterygii	<i>Taurulus bubalis</i>	0	Actinopterygii	Triglidae fl	3
Actinopterygii	<i>Thorogobius ephippiatus</i>	0	Actinopterygii	<i>Sprattus sprattus</i>	4
Actinopterygii	<i>Trisopterus luscus</i>	0	Actinopterygii	<i>Taurulus bubalis</i>	4
Actinopterygii	Gadidae fl	1	Actinopterygii	Clupeidae fl	5
Actinopterygii	<i>Lipophrys pholis</i>	1	Actinopterygii	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	5
Actinopterygii	Lotidae fl	1	Actinopterygii	Labridae fl	5
Actinopterygii	<i>Pagrus pagrus</i>	1	Actinopterygii	<i>Symphodus bailloni</i>	5
Elasmobranchii	<i>Raja</i> spp	1	Actinopterygii	<i>Symphodus</i> spp	5
Actinopterygii	<i>Symphodus melops</i>	1	Actinopterygii	<i>Trisopterus minutus</i>	5
Elasmobranchii	<i>Torpedo marmorata</i>	1	Actinopterygii	<i>Labrus mixtus</i>	7
Actinopterygii	<i>Zeus faber</i>	1	Actinopterygii	<i>Syngnathus</i> spp	7
Actinopterygii	<i>Pollachius pollachius</i>	2			
Actinopterygii	<i>Pomatoschistus</i> spp	2			
Elasmobranchii	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	2			

Actinopterygii	<i>Zeugopterus punctatus</i>	2
Actinopterygii	<i>Balistes capriscus</i>	3
Actinopterygii	<i>Ciliata mustela</i>	3
Actinopterygii	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	3
Actinopterygii	<i>Gobius cobitis</i>	3
Cephalopoda	<i>Loligo vulgaris</i>	3
Actinopterygii	<i>Lophius piscatorius</i>	3
Actinopterygii	Scomber spp	3
Actinopterygii	Sparidae fl	3
Actinopterygii	<i>Sparus aurata</i>	3
Actinopterygii	<i>Sprattus sprattus</i>	3
Actinopterygii	<i>Symphodus bailloni</i>	3
Actinopterygii	<i>Symphodus spp</i>	3
Actinopterygii	<i>Trachurus trachurus</i>	3
Actinopterygii	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	4
Actinopterygii	<i>Gobius niger</i>	4
Actinopterygii	<i>Lepadogaster candolii</i>	4
Actinopterygii	<i>Pleuronectes platessa</i>	4
Actinopterygii	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	4
Actinopterygii	<i>Dicentrarchus labrax</i>	5
Actinopterygii	<i>Spinachia spinachia</i>	5
Actinopterygii	<i>Parablennius ruber</i>	6
Actinopterygii	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	7
Actinopterygii	Mugilidae fl	7
Actinopterygii	<i>Diplodus sargus</i>	8
Actinopterygii	<i>Tripterygion delaisi</i>	8

4.2.2 Richesse spécifique

4.2.2.1 Par classe taxinomique

Le Tableau 25 ci-dessous décrit la richesse spécifique de chaque territoire par année. Le protocole comptage-transect a permis d'identifier de manière cumulée plus de taxons (57) que le protocole comptage-temps (46), notamment au niveau des poissons à nageoires rayonnés (actinopterygii). Plus de poissons cartilagineux (elasmobranchii) ont été observés avec le protocole comptage-temps.

Tableau 25. Richesse spécifique par classe taxinomique en fonction de chaque protocole. s = richesse totale.

Classe	Protocole	2016			2018				2019				s
		Mer d'Iroise	Baie de Morlaix	Tregor	Mer d'Iroise	Baie de Morlaix	Tregor	Côte d'Emeraude	Mer d'Iroise	Baie de Morlaix	Tregor	Côte d'Emeraude	
Actinopterygii	temps	-	-	-	15	27	28	14	14	21	29	19	39
	transect	9	21	14	15	31	29	29	11	-	23	31	51
Cephalopoda	temps	-	-	-	1	2	2	-	1	1	1	1	2
	transect	-	-	-	-	2	1	1	2	-	-	1	3
Elasmobranchii	temps	-	-	-	2	4	1	2	2	1	1	1	5
	transect	-	1	-	-	2	3	1	2	-	-	1	3

4.2.2.2 Par territoire

Les quatre figures suivantes montrent la richesse spécifique observées dans les différents sites de chaque territoire en fonction du type de topographie (Figures 16, 17, 18 et 19).

Dans le Parc Naturel marin d'Iroise, on observe peu de différence de richesse entre les deux types de topographie. Dans la baie de Morlaix, seul des sites récifs ont été échantillonnés. On remarque qu'en 2018, la richesse est plus élevée qu'en 2016 ou 2019. Dans la réserve naturelle des Sept-Iles, les sites à topographie de paysage récifs sont plus riches que les herbiers. Sur la côte d'Emeraude, on ne peut pas faire de comparaison car les sites d'échantillonnage ne sont pas les mêmes pour 2018 et 2019.

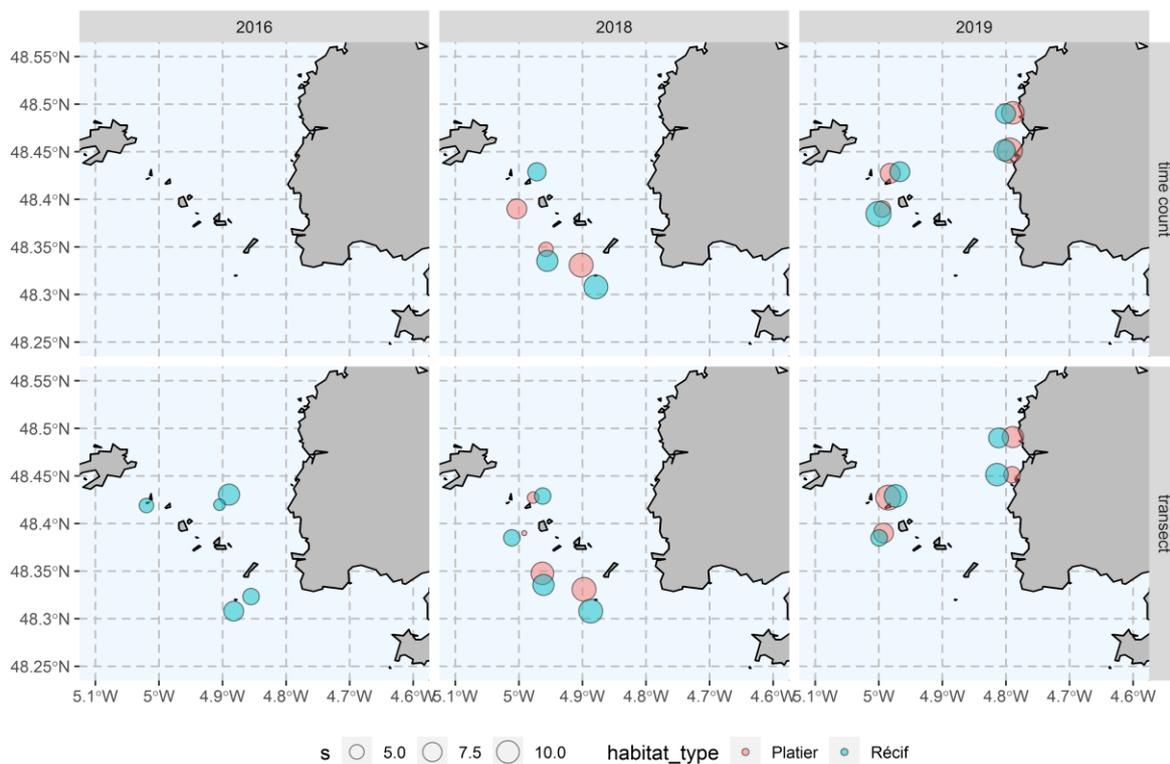


Figure 16. Richesse spécifique dans le Parc marin d'Iroise. La taille du point représente la richesse et la couleur le type d'habitat ou topographie.

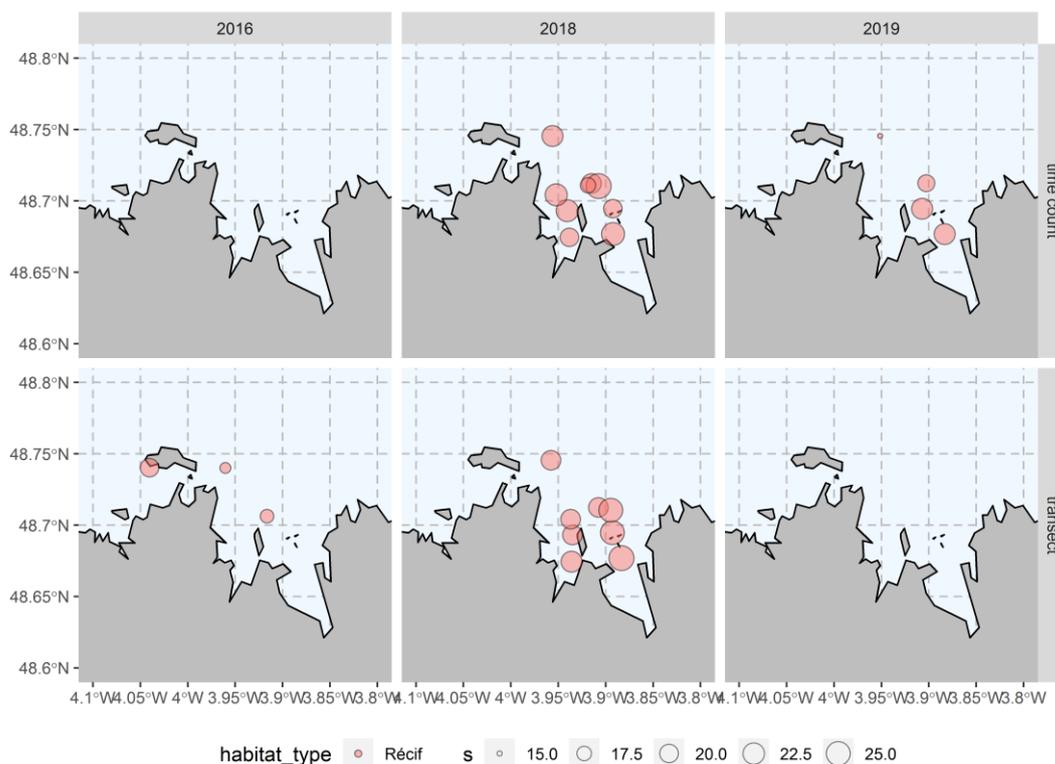


Figure 17. Richesse spécifique dans la baie de Morlaix.

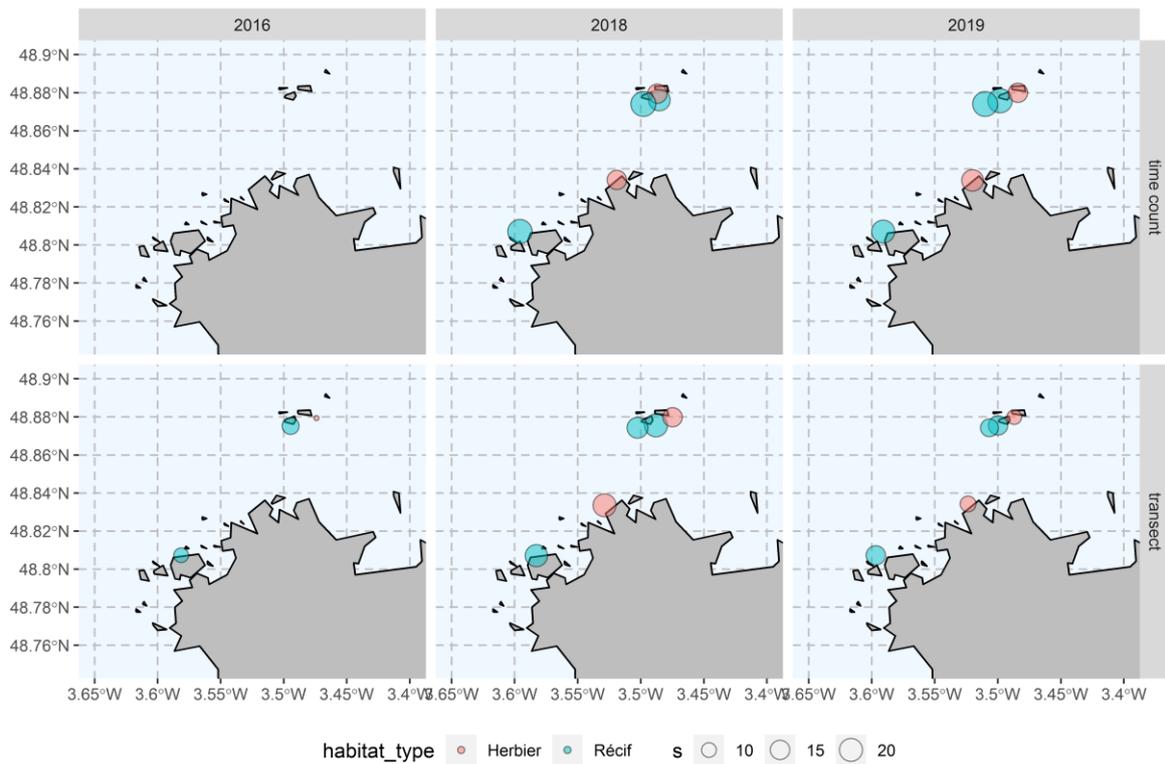


Figure 18. Richesse spécifique dans la réserve des Sept-Iles.

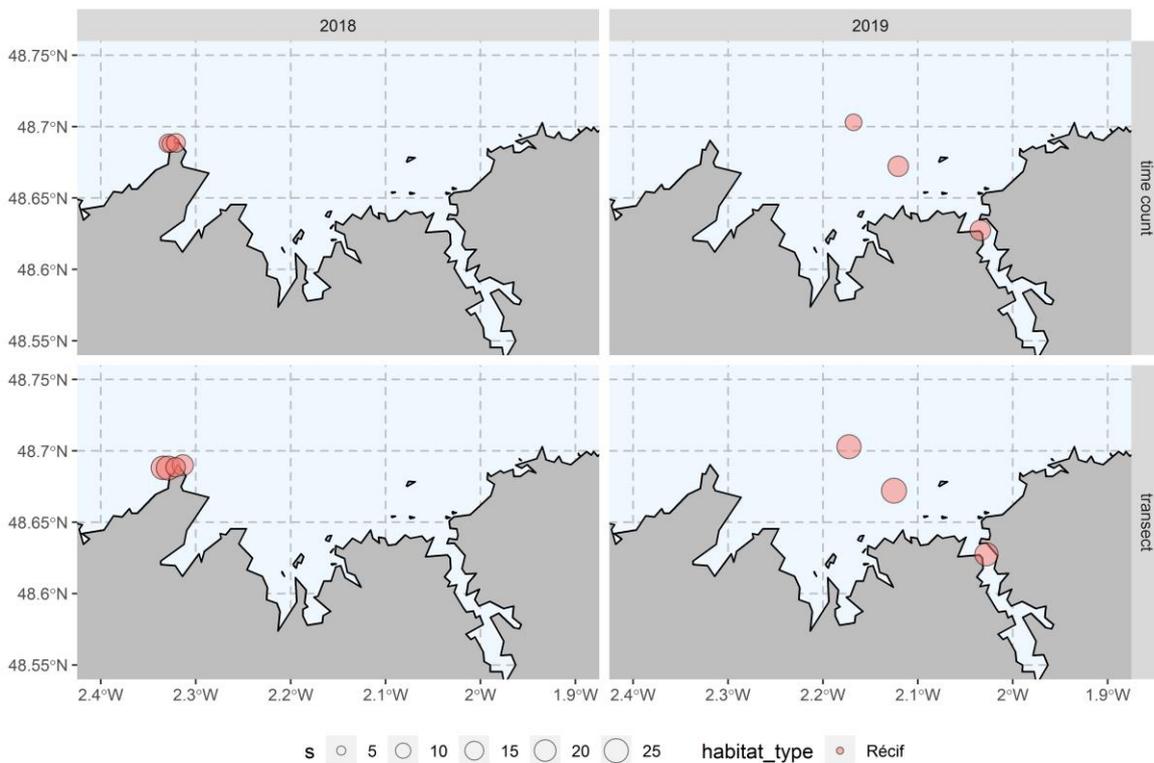


Figure 19. Richesse spécifique sur la côte d'Emeraude.

4.2.2.3 Par habitat

Pour les sites récifs, la richesse spécifique moyenne par unité d'échantillonnage est plus élevée en Baie de Morlaix, Côte d'Emeraude et Trégor qu'en Mer d'Iroise avec entre 2 et 4 taxons de plus par u.ech. (transect ou parcours libre) en moyenne (Figure 20). Les deux protocoles présentent les mêmes tendances. Les herbiers et les platiers présentent en moyenne une richesse par unité d'échantillonnage moins élevée que dans les sites récifs.

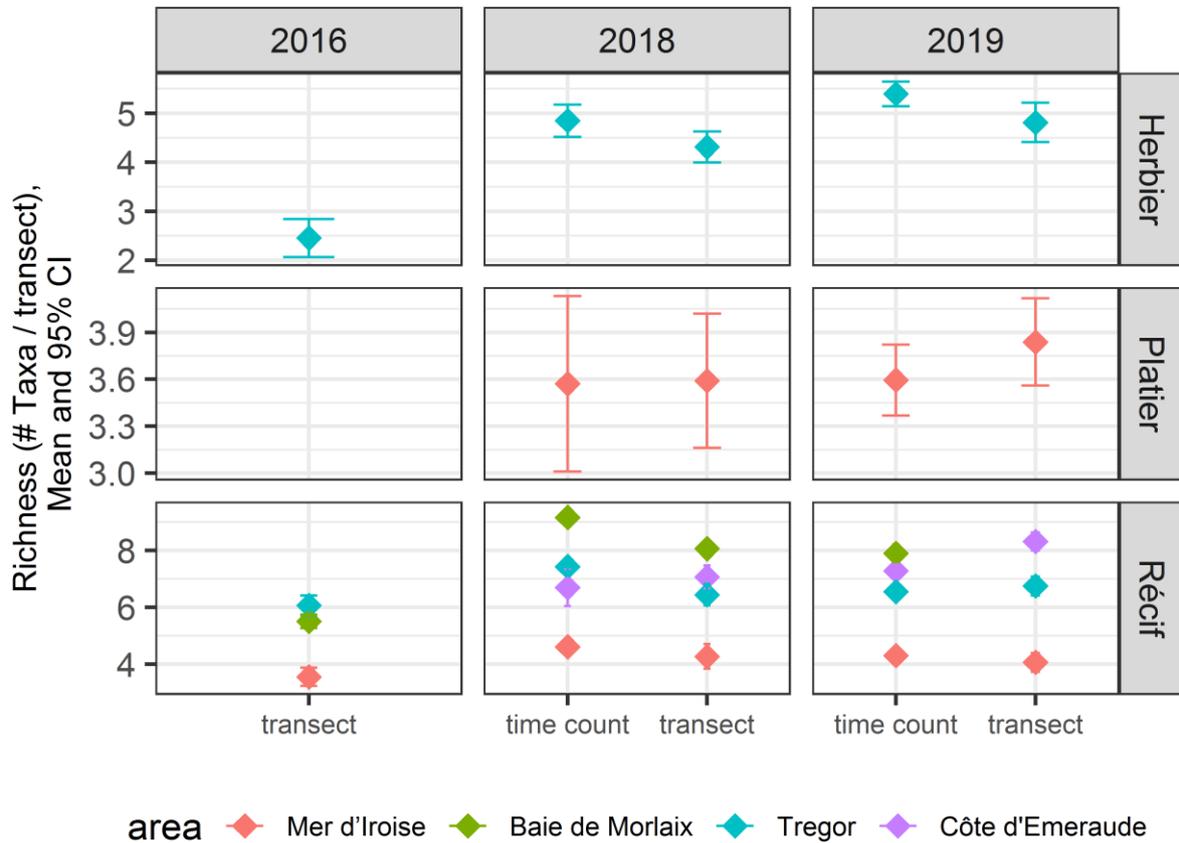


Figure 20. Richesse spécifique moyenne par unité d'échantillonnages. Transect correspond au protocole comptage-transect, et time count au protocole comptage-temps.

4.2.3 Taille des poissons

4.2.3.1 Classes de tailles

La distribution des classes de taille des espèces observées dans chaque territoire peut être visualisée Figure 21. D'une manière générale on observe les mêmes tendances dans les quatre territoires, avec une majorité de petits individus entre 5 et 15cm. Dans le Trégor, les courbes sont légèrement différentes et on observe une majorité de très petits individus (< 5cm). Cela est certainement lié au fait qu'il y a deux types d'habitats dans le Trégor, des herbiers et des récifs. Les herbiers jouant souvent un rôle de nurserie cela pourrait expliquer le nombre élevé de petits ou jeunes individus.

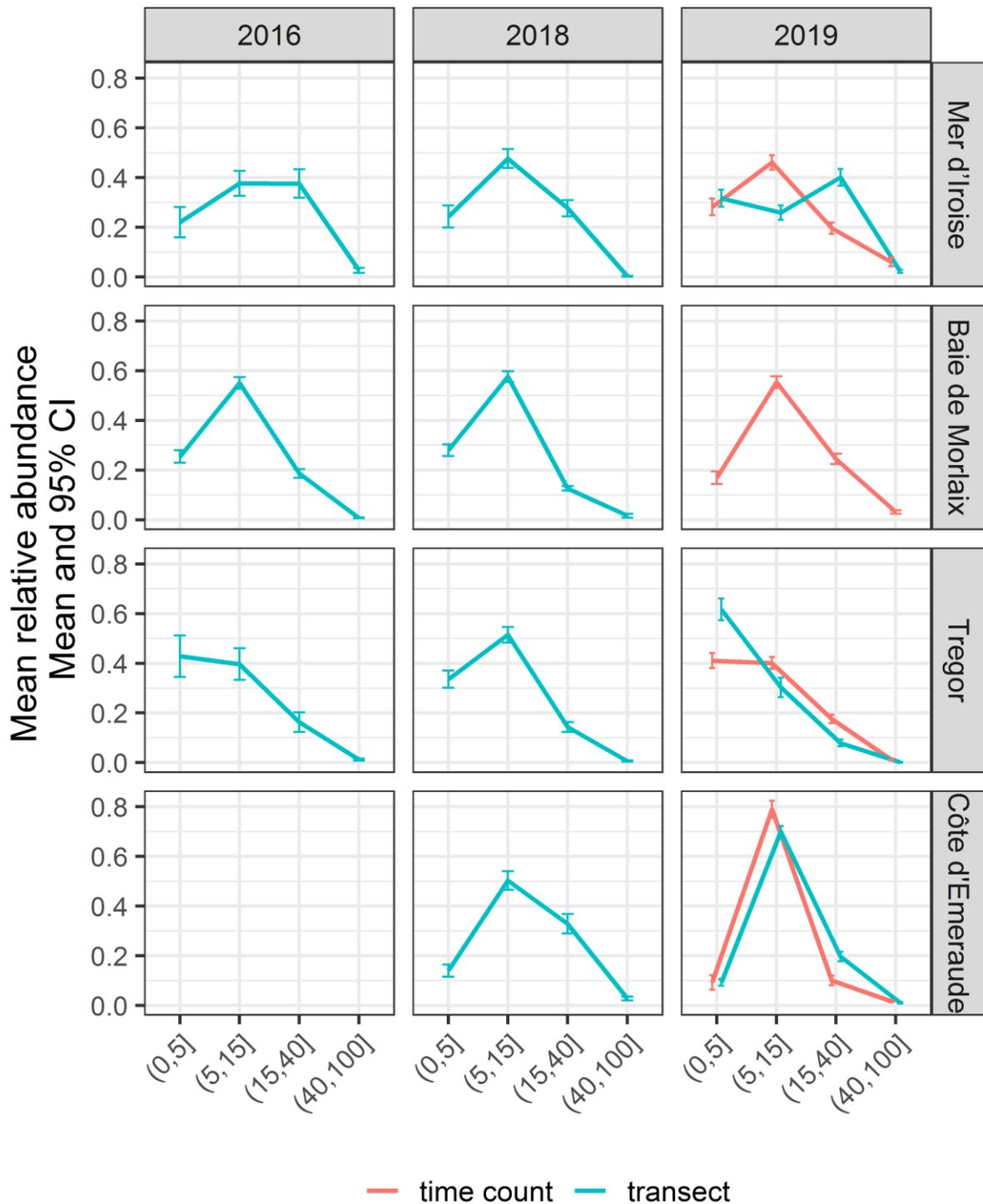
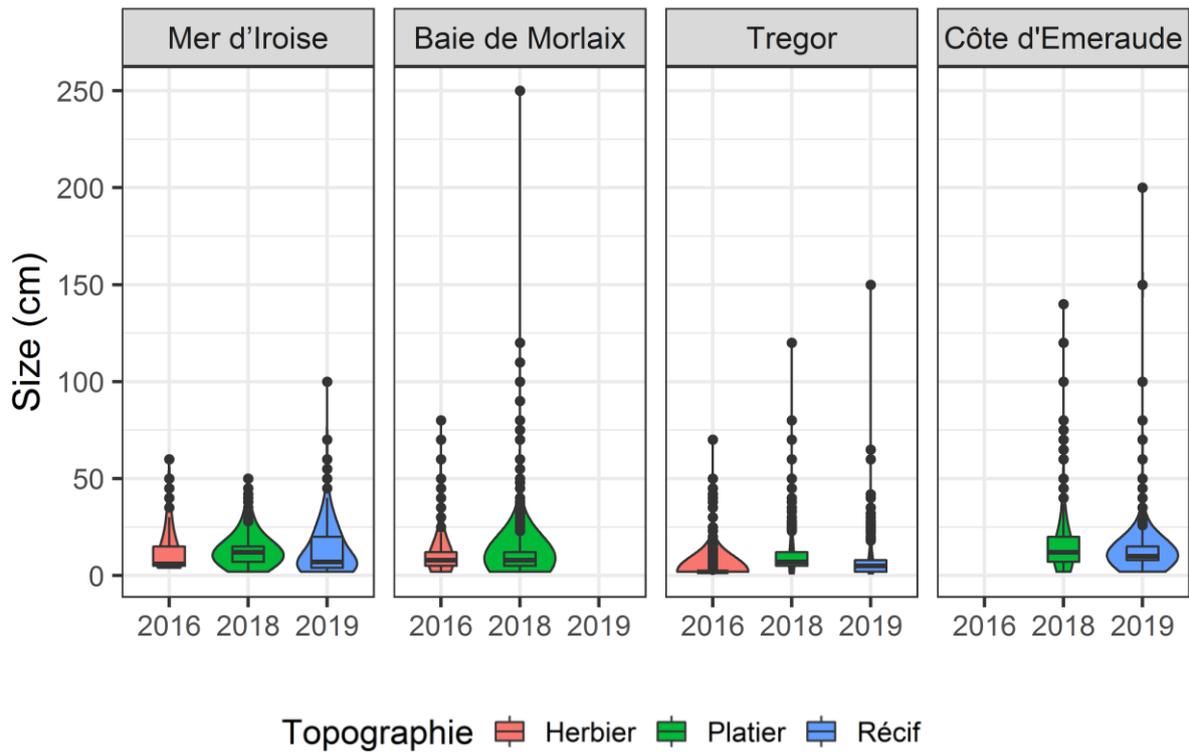


Figure 21. Spectre de taille des espèces observées par territoire et par an.

4.2.3.2 Distribution des tailles (protocole comptage-transect uniquement)

Ici encore (Figure 22) on observe une majorité de très petits individus dans le Trégor.



4.3 Facteurs d'intérêts communs

4.3.1 Saison

Il est difficile de voir une tendance générale sur l'évolution de la richesse spécifique en fonction de la saison. La richesse spécifique semble augmenter en saison 2 dans le Trégor et en Mer d'Iroise mais les tendances sont moins claires en baie de Morlaix et sur la côte d'Emeraude (Figure 23).

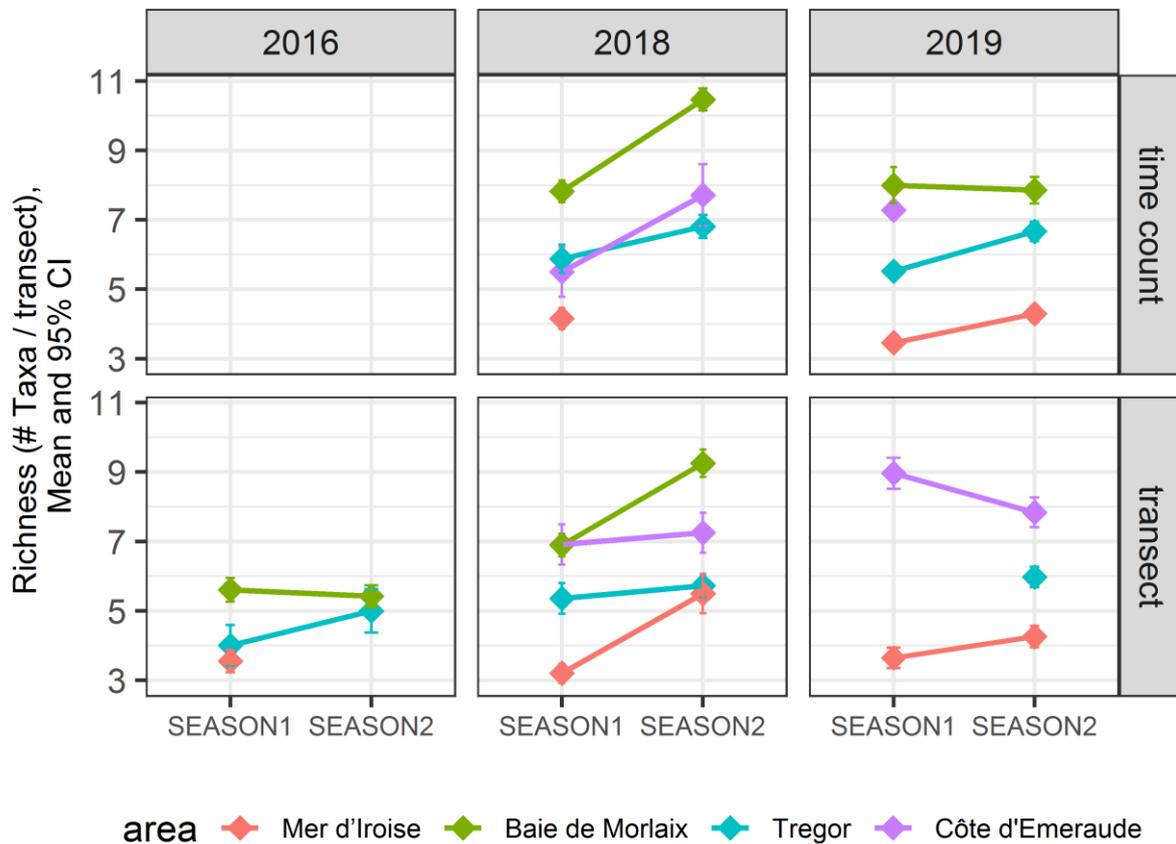


Figure 23. Evolution de la richesse spécifique moyenne par territoire en fonction des années et des saisons.

Pour la distribution des classes de tailles, on n’observe pas de différence entre les deux saisons sur la côte d’Emeraude (Figure 24). Pour les autres territoires, il y a des variabilités interannuelles qui rendent l’interprétation des résultats difficile.

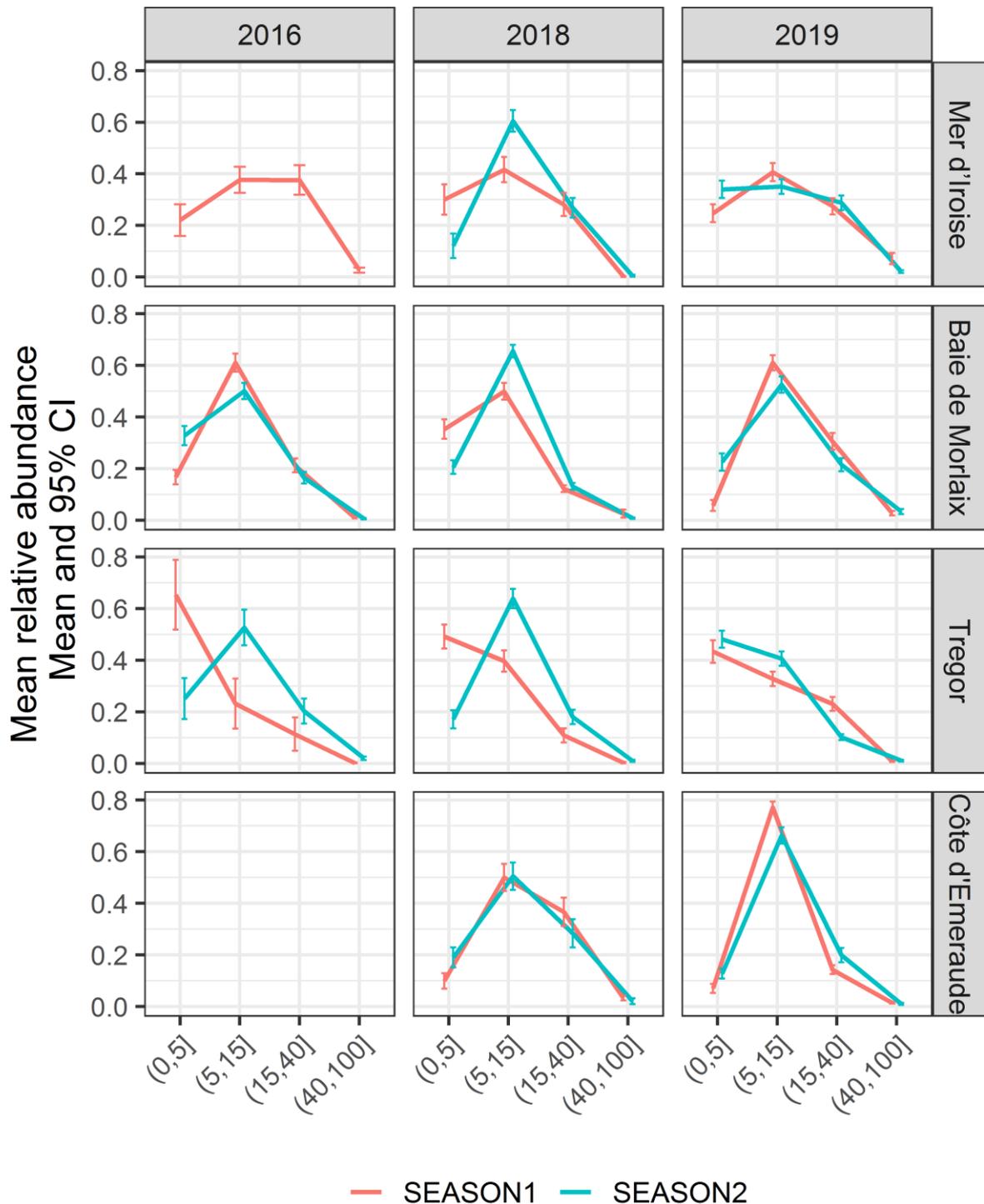


Figure 24. Spectre de taille des espèces observées par territoire et par an en fonction de la saison.

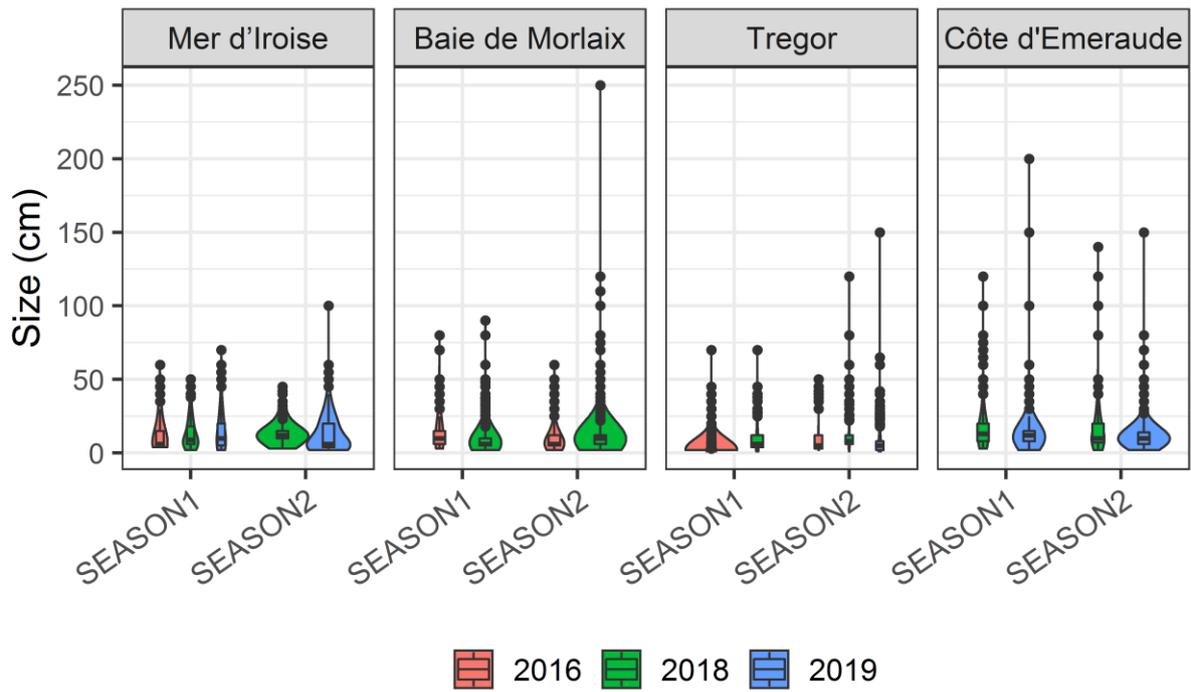


Figure 25. Distribution des tailles observées au centimètre près avec le protocole comptage-transect en fonction de la saison.

4.3.2 Habitat et topographie de paysage

Dans le Trégor la richesse est plus élevée dans les récifs que les herbiers. Pour le Parc Naturel Marin d'Iroise, on observe une légère augmentation de la diversité dans les récifs par rapport aux platiers. On observe une nouvelle fois que la richesse semble plus élevée dans les sites à topographie de récif, notamment dans le Trégor, en Baie de Morlaix et sur la côte d'Emeraude, que dans les herbiers et les platiers (Figure 26).

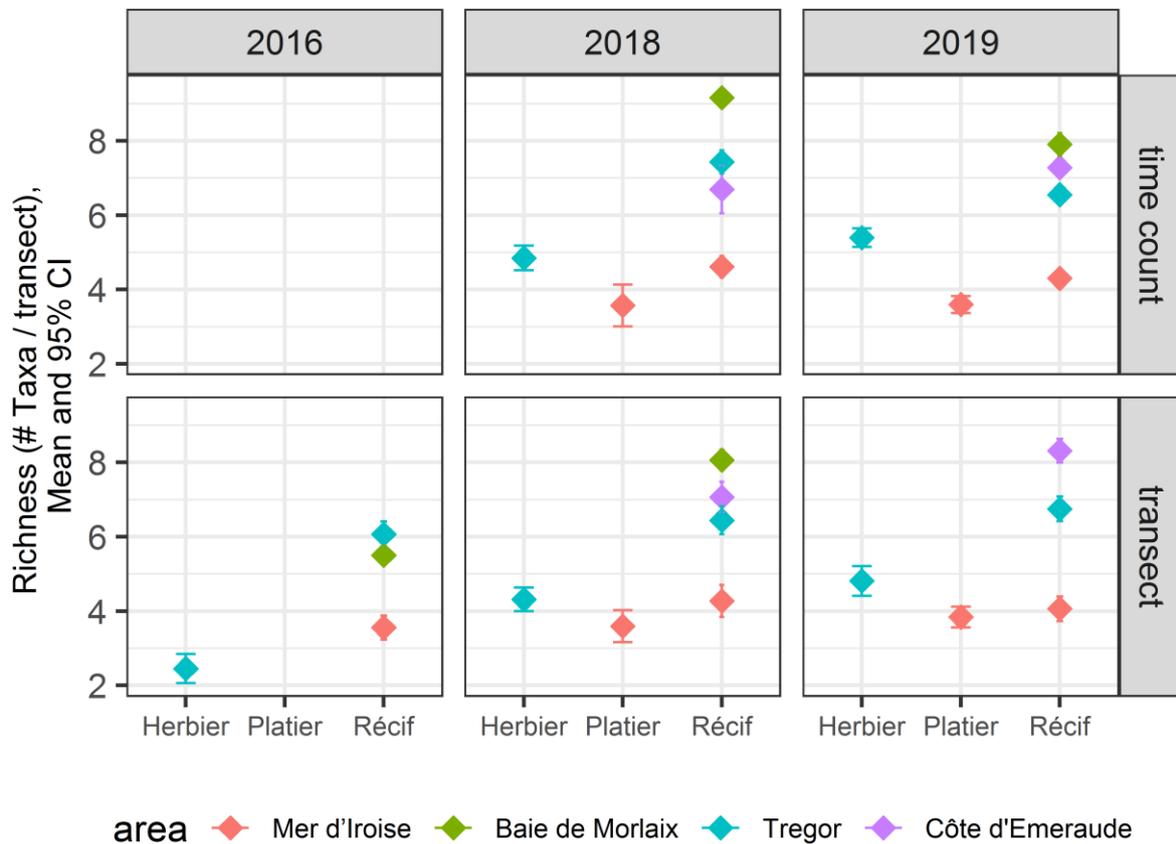


Figure 26. Evolution de la richesse spécifique moyenne par territoire en fonction des années et de la topographie de paysage.

Concernant les classes de taille, on observe une majorité de très petits individus (<5cm) dans les herbiers. Cela peut être expliqué par la fonction de nurserie qu'exerce les herbiers pour de nombreuses espèces de poissons. Pour les habitats à topographie récifs il y a une majorité de petits individus (5-15cm) quel que soit le territoire (Figure 27).

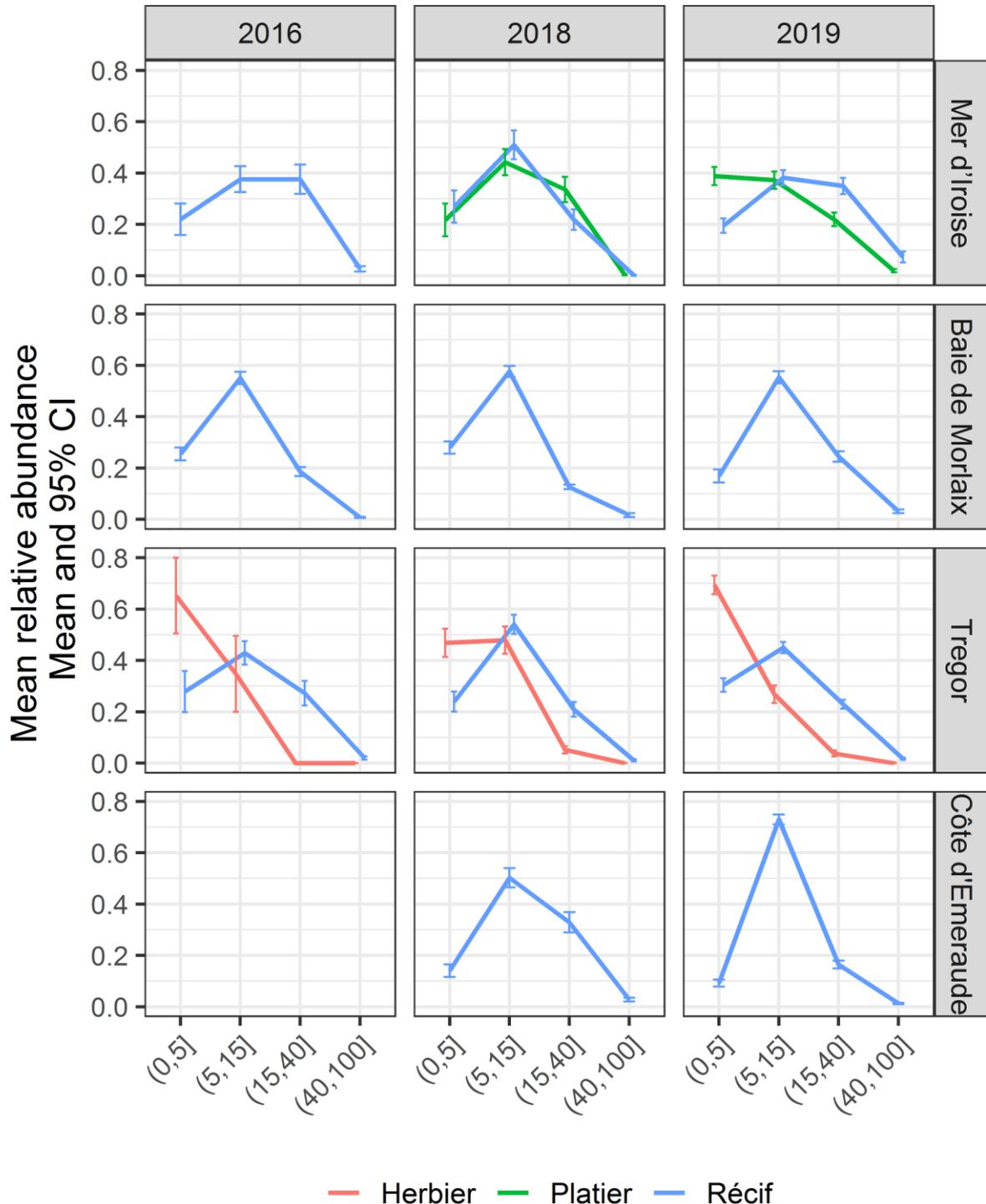


Figure 27. Spectre de taille des espèces observées par territoire et par an en fonction de la topographie de paysage.

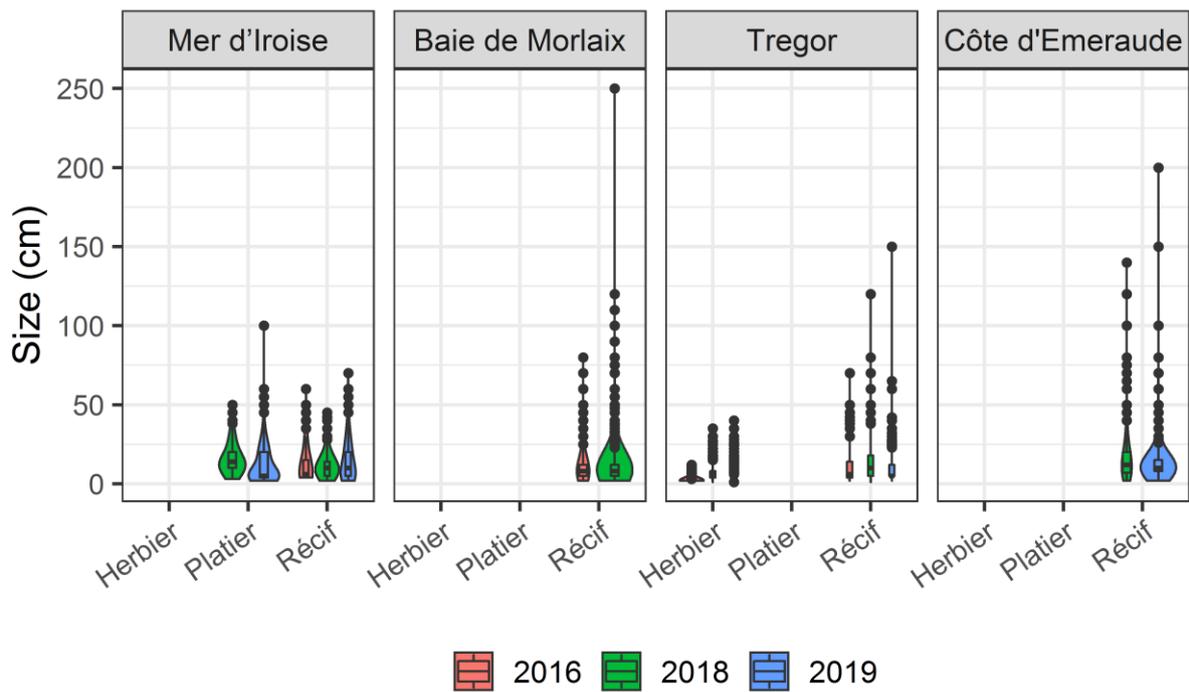


Figure 28. Distribution des tailles observées au centimètre près avec le protocole comptage-transect en fonction de la topographie de paysage.

4.3.3 Strates bathymétriques

La richesse spécifique semble augmenter avec la profondeur dans tous les territoires (Figure 29).

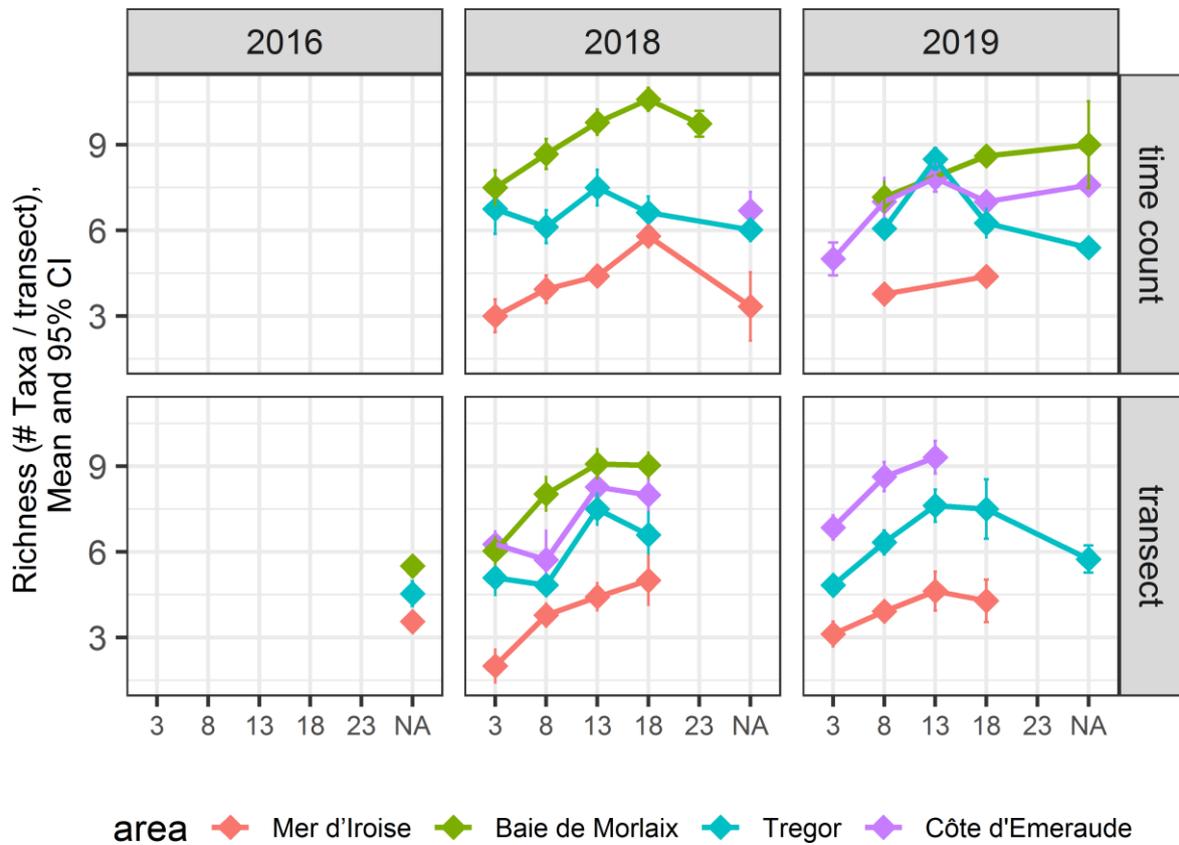


Figure 29. Evolution de la richesse spécifique moyenne par territoire en fonction des années et de la profondeur.

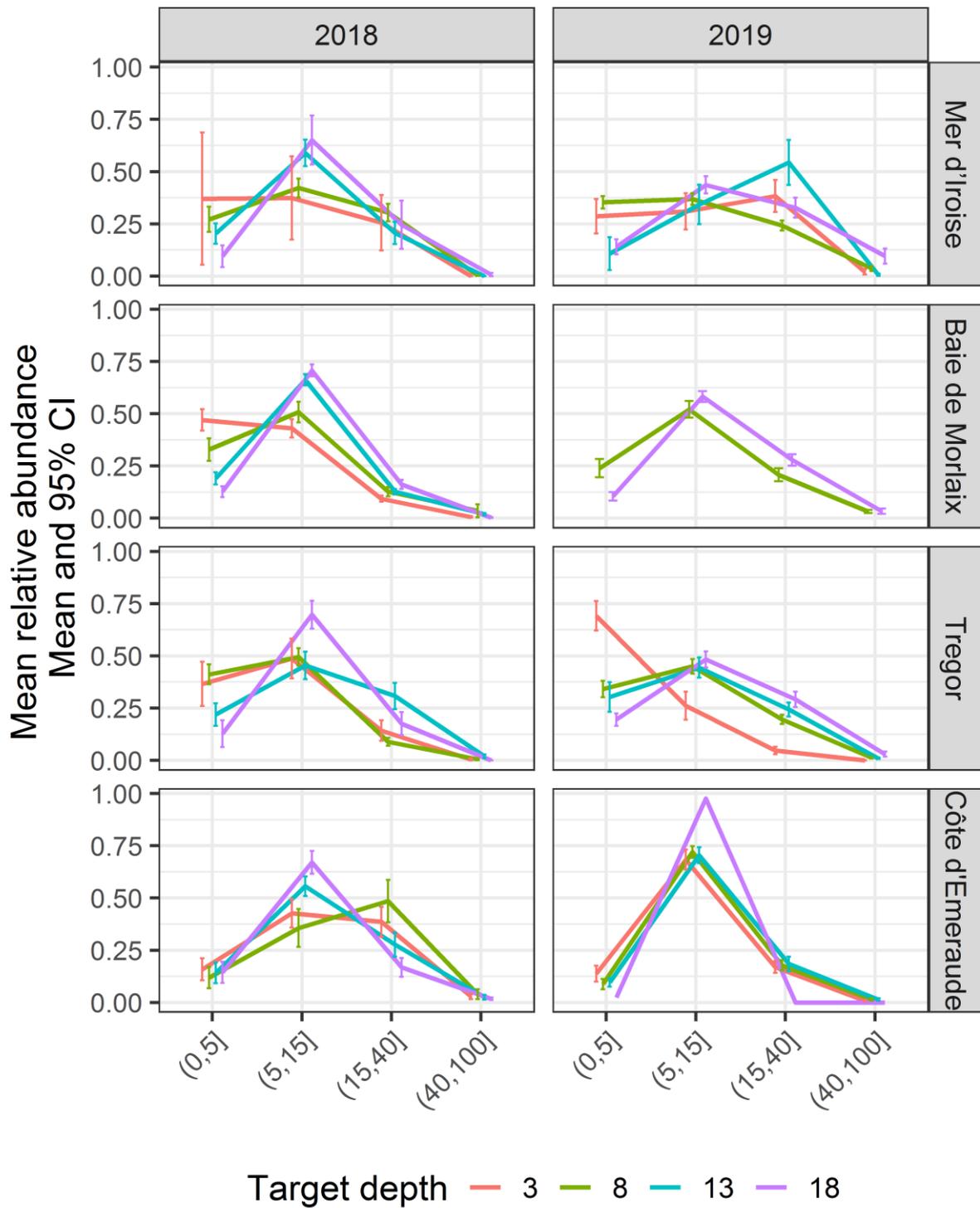


Figure 30. Spectre de taille des espèces observées par territoire et par an en fonction de la profondeur.

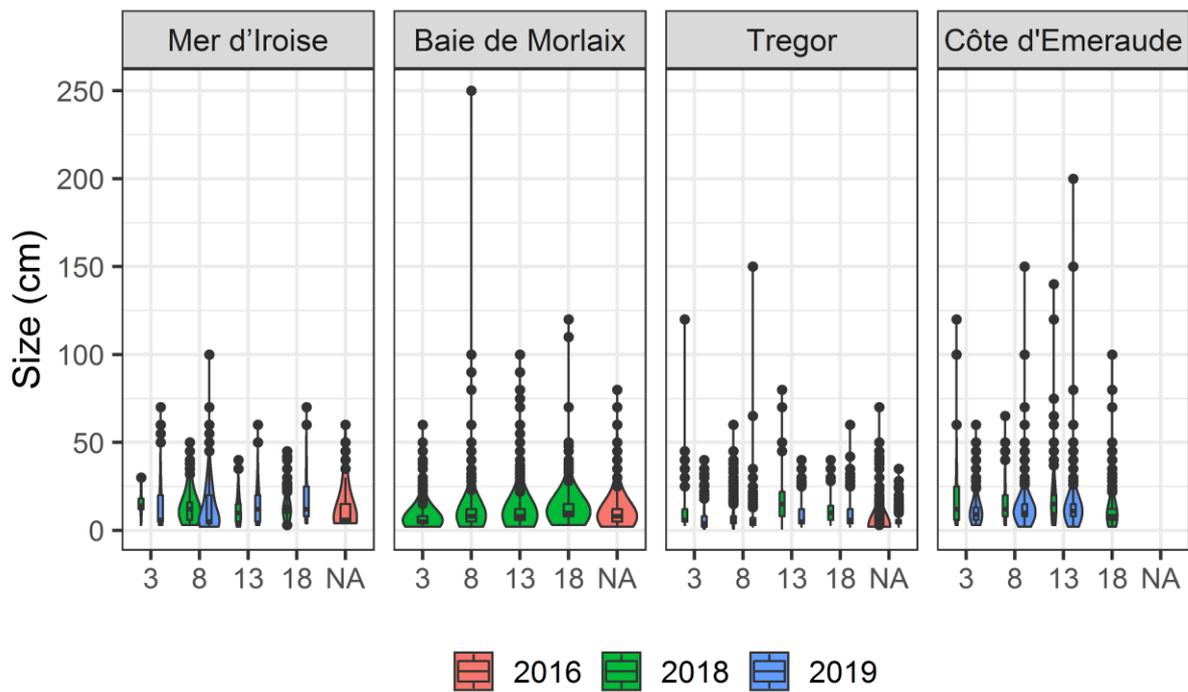


Figure 31. Distribution des tailles observées au centimètre près avec le protocole comptage-transect en fonction de la profondeur.

4.4 Conclusion des analyses descriptives

L'objectif de cette dernière partie du rapport était de faire une étude préliminaire des données collectées entre 2016 et 2019. Elle visait avant tout à évaluer l'efficacité des protocoles 2016-2019 et a permis de finaliser leur mise au point en 2020. L'ensemble des données, dont celles collectées en 2020, seront analysées et rapportées ultérieurement. Néanmoins des premières informations d'ordre écologiques et d'autres d'ordre méthodologiques ressortent déjà sous forme de tendances, notamment les effets structurants de la saison, la profondeur, et le type d'habitat, ainsi que la cohérence entre les deux protocoles. Cela confirme la pertinence des deux protocoles pour la surveillance et l'intérêt du comptage-temps comme alternative plus facile et moins coûteuse que la méthode comptage-transect.

Les tendances n'étaient pas forcément toujours très claires, avec souvent de la variabilité interannuelle. Ces variations ne sont pas forcément de la vraie variabilité biologique interannuelle. Elles peuvent être l'artefact des changements dans les protocoles au cours des années de mise au point, une meilleure formation des observateurs, mais aussi des lacunes dans la stratégie d'échantillonnage qui souffre des changements des sites et des décalages de dates d'échantillonnages entre années. Des modélisations statistiques plus poussées devraient permettre de mieux prendre en compte ces sources de variabilités. De plus, la stabilisation des protocoles depuis 2020 permettra dorénavant de constituer des jeux de données plus robustes à l'avenir.

Les données présentées dans ce rapport sont en cours d'analyses statistiques. Les objectifs de ces analyses sont de valider les protocoles stabilisés depuis 2020 et initier le développement des métriques indicatrices. Cela fera l'objet d'un livrable 2nd semestre 2021, qui présentera également une stratégie d'échantillonnage ponctuellement intense à mettre en œuvre en 2022-2023 en vue de calibrer les indicateurs et développer une stratégie d'échantillonnage parcimonieuse pour la mise en œuvre en routine d'ici 2024 ou 2025 à l'échelle des Mers Celtiques et Golfe de Gascogne Nord.