



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

Campagnes SPEE III
(2021-2022)

Rapport final
Novembre 2022

Sophie Laran, Ariane Blanchard, Mathieu Genu,
Thierry Sanchez, Ghislain Dorémus, Matthieu
Authier, Olivier Van Canneyt et Jérôme Spitz

Observatoire Pelagis - UAR 3462
La Rochelle Université - CNRS
Pôle Analytique - 5 allées de l'Océan
17 000 La Rochelle - France

pelagis@univ-lr.fr
<http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr>



Citation : Laran S., Blanchard A., Genu M., T. Sanchez, Dorémus G, Van Canneyt O. & Spitz J. 2022. Suivi de la mégafaune marine au large des Pertuis charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne, Campagne SPEE 2019-2022, rapport final. Observatoire Pelagis (UAR 3462, La Rochelle Université / CNRS) & Parc naturel marin de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (Office Français de la Biodiversité) : 146 pp.

SOMMAIRE

CONTEXTE ET ENJEUX	8
OBJECTIFS	9
I. METHODOLOGIE	10
A. Protocole d'observation	10
B. Acquisition digitale	11
C. Zone d'étude	13
D. Méthode de traitement des données	14
Taux de rencontre	14
Modélisation d'habitat (DSM ou Density Surface Modelling)	16
Comparaison à SAMM hiver 2021	21
II. RESULTATS	22
A. Effort d'observation et conditions	22
B. Résultats préliminaires de l'acquisition digitale (STORMM)	25
C. Distribution et abondance relative	32
D. Mise à jour des finalités et comparaison des résultats à ceux d'une grande campagne	137
III. DISCUSSION et CONCLUSION	141
REFERENCES	145
Annexes	147

SYNTHESE

Suivi de la mégafaune marine au large des PERTUIS charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne (SPEE, 2019-2022)

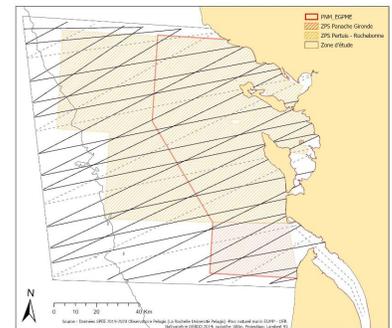


OBJECTIFS

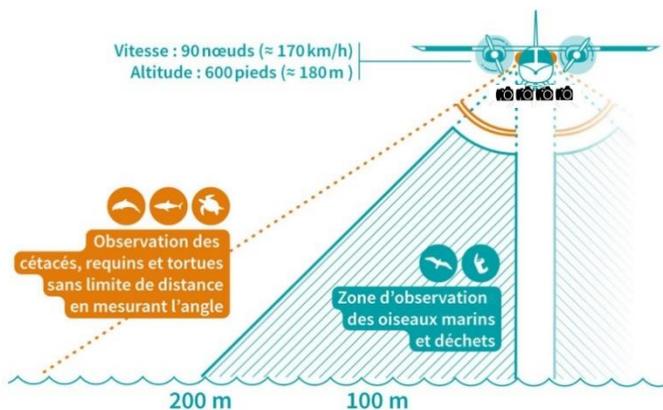
- Acquérir de nouvelles données sur la mégafaune marine.
- Identifier les taxons, estimer leurs densités et leur distribution.
- Suivre les variations saisonnières et interannuelles.
- Caractériser les habitats préférentiels.

ZONE D'ETUDE

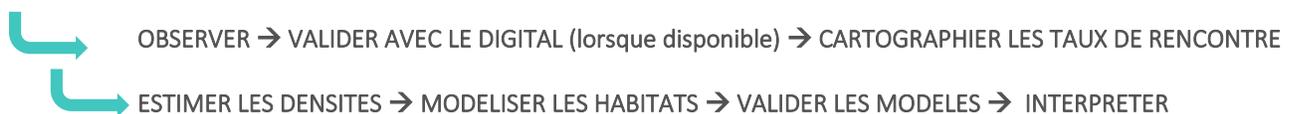
Périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis ainsi que celui des ZPS « Pertuis charentais-Rochebonne » et « Panache de la Gironde ».



METHODE D'ACQUISITION ET D'ANALYSE

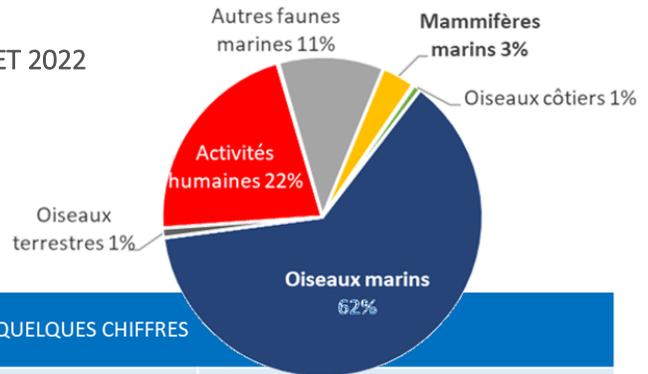


La méthode s'appuie sur la technique de l'observation aérienne le long de transects linéaires (visuelle et digitale). Selon les taxons relevés, deux types d'échantillonnages sont réalisés : (1) avec une mesure d'angle (*distance sampling*) pour estimer la distance au transect (cétacés, requins, tortues, grands poissons), ou (2) en bande (*strip transect*) dans une fauchée de 2 fois 200 m pour les catégories les plus abondantes (oiseaux, méduses, déchets) et 2 fois 500m pour les bateaux.



MISE EN ŒUVRE DES CAMPAGNES SPEE ENTRE 2019 ET 2022

Observations en effort



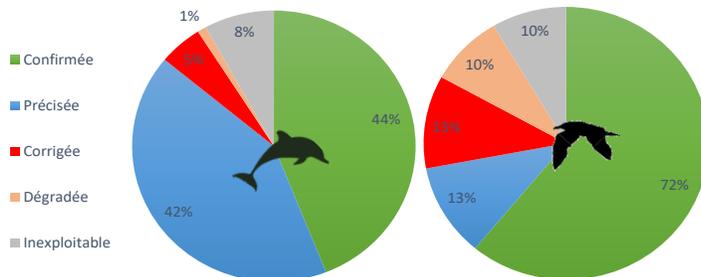
SPEE EN QUELQUES CHIFFRES		
REALISATION	Durée de l'étude (années)	3 années de campagne
	Etendue de la zone d'étude (km²)	15 000 km² (dont ZPS et PNM)
	Nombre de session (saisons)	13 : 3 printemps, étés et automnes et 4 hivers
	Mobilisation avion/observateurs (jours)	63 jours de mobilisation
	Effort d'observation (km)	40 800 km de transect
OBSERVATIONS	Observations des mammifères marins 	10 taxons 14 016 observations
	Observations des oiseaux marins 	25 taxons 26 530 observations
	Observations des autres mégafaunes 	10 taxons 4 524 observations
	Observations de navires	1 253 observations
	Observations de déchets	6 951 observations
	ACQUISITION DIGITALE	Session avec acquisition digitale
Nombre de photographies		environ 1 000 000
Nombre de photographies analysées		77 500 (sur 95 000 sélectionnées)
Nombre d'observations analysées		3 085 (sur 3 817 sélectionnées)

DIGITAL (STORMM) : améliorer la qualité des données.

STORMM permet la synchronisation de prises de vues avec les observations visuelles afin d'optimiser leur qualité en permettant une meilleure identification de certaines espèces, améliorant l'estimation du nombre d'individus ou en permettant la distinction de différentes espèces au sein de groupes multi-spécifiques. L'outil STORMM permet aussi une sauvegarde digitale des campagnes



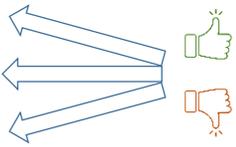
sur une fauchée de 400m.



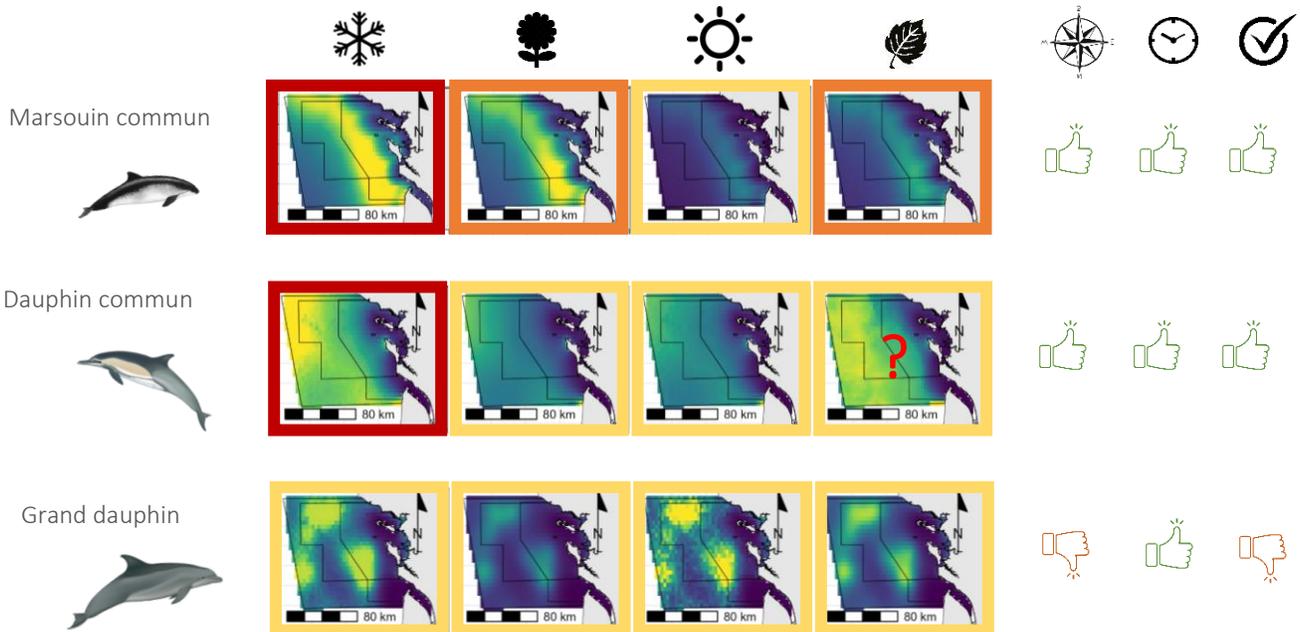
Analyses des photographies : espèces confirmées, spécifiées, corrigées (ou dégradées).

PRINCIPAUX RESULTATS

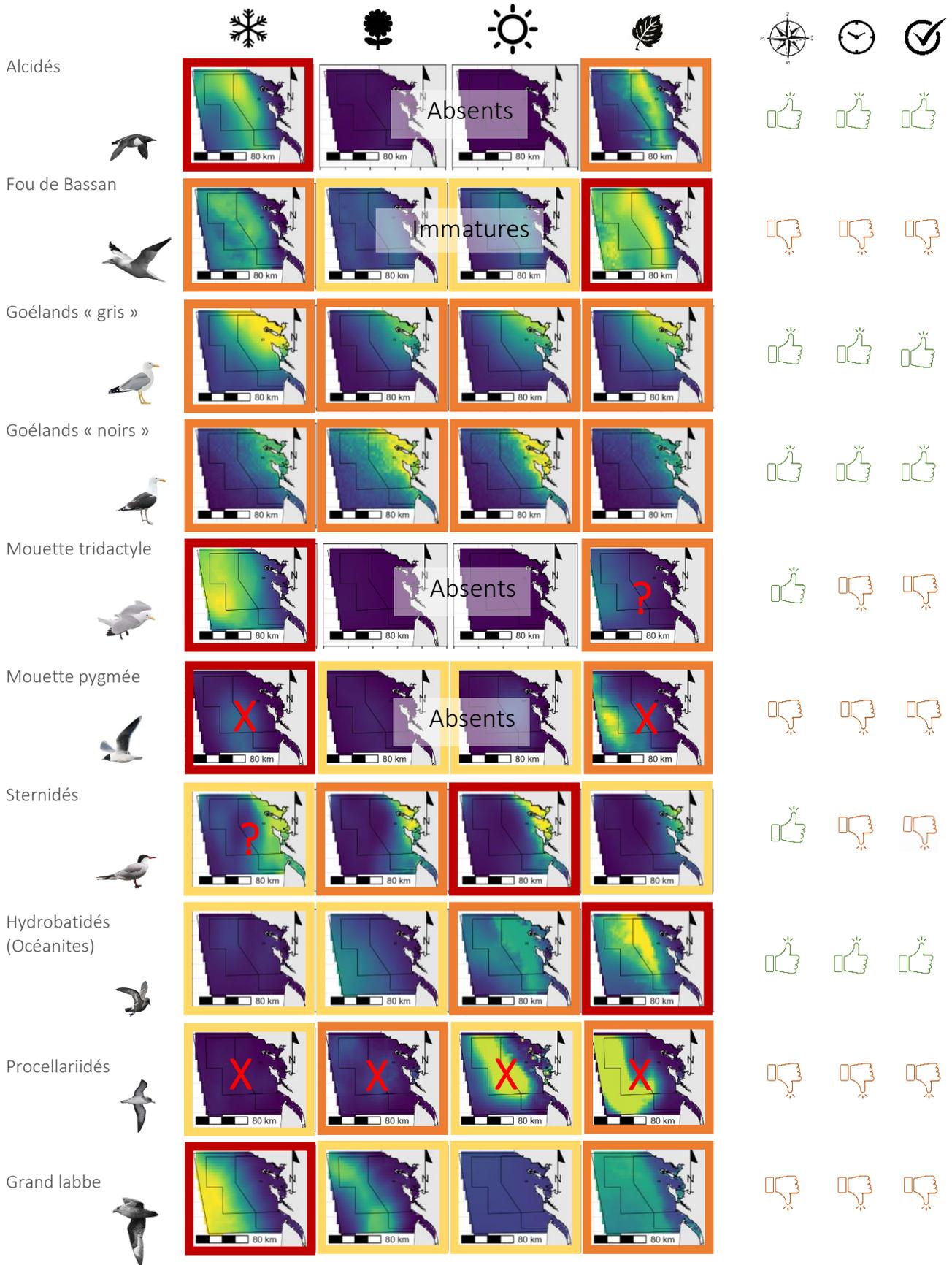
Les prédictions saisonnières moyennes des densités spatialisées sont présentées, ci-dessous, pour les principaux taxons (espèces ou groupe d'espèces).

Indice de présence spécifique			Echelle de densité saisonnière estimée à partir de la méthode conventionnelle (<i>Conventional Distance Sampling</i>).	
Densité maximale	Densité moyenne	Densité minimale		
	Corrélation spatiale entre le modèle (<i>Density Surface Modelling</i>) et les observations		 = bonne = mauvaise	
	Corrélation temporelle entre le modèle et les observations (intra et inter annuelle)			
	Confiance dans le modèle			
				
Hiver	Printemps	Été	Automne	

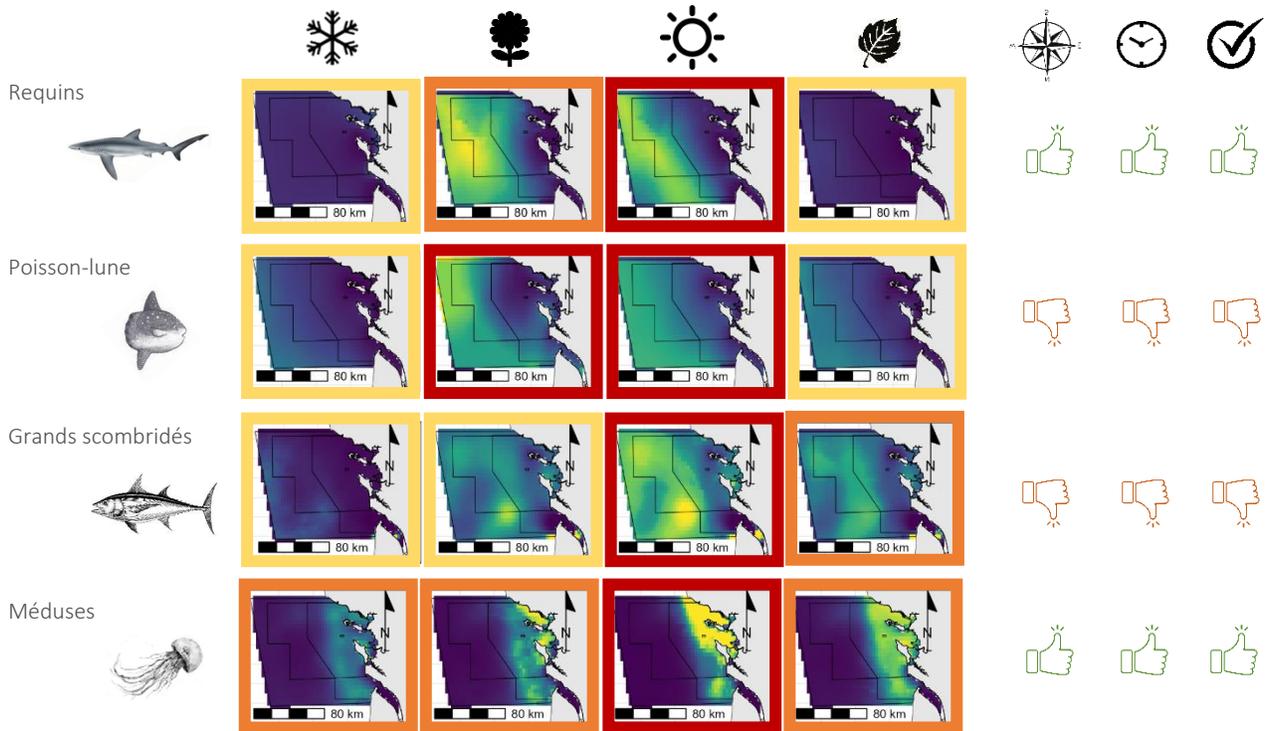
LES MAMMIFERES MARINS



LES OISEAUX MARINS



LES AUTRES GROUPES DE LA MEGAFAUNE MARINE



CONCLUSION

- ➔ Remarquable diversité de la mégafaune marine présente dans le périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne et celui du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis.
- ➔ De nombreuses espèces, avec des enjeux de conservation importants à l'échelle de la façade Atlantique, montrent un intérêt pour cette vaste zone située au centre du plateau continental du golfe de Gascogne.
- ➔ Zone fonctionnelle utilisée pour des étapes essentielles de la vie de ces animaux :
 - De nombreuses espèces d'oiseaux marins tels que les alcidés, la mouette tridactyle, la mouette pygmée, la mouette mélanocéphale, le grand labbe s'installent en hiver ; et également des cétacés comme le dauphin commun ou le marsouin commun.
 - D'autres sont présentes au cours des saisons plus chaudes comme les sternes, les procellariidés, les élasmobranches, les grands scombridés (thons), le poisson-lune, la tortue luth.
 - Certaines sont présentes tout au long de l'année et montrent des variations saisonnières plus faibles et comme le grand dauphin, le fou de Bassan, les grands laridés, etc.
- ➔ Nombreuses activités humaines professionnelles ou récréatives qui représentent des pressions potentielles pour ces espèces.

CONTEXTE ET ENJEUX

Le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis est le 7^{ème} Parc naturel marin français et l'un des plus vastes de métropole : il couvre 6 500 km² d'espace marin sur la façade atlantique et s'étend sur environ 800 km de côtes sur trois départements (Vendée, Charente-Maritime, Gironde). Le Parc naturel marin présente un patrimoine naturel riche et diversifié. L'ensemble du périmètre est en site Natura 2000, incluant une partie de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) Pertuis charentais-Rochebonne (FR5412026), dont le PNM est également gestionnaire, et celle du Panache de la Gironde (FR7212016).

Comme tout Parc naturel marin, celui de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis a pour objectif de contribuer à la connaissance, à la protection du patrimoine naturel marin et au développement durable des activités maritimes. Le plan de gestion du Parc naturel marin définit les objectifs et les principes d'actions sur cet espace et reprend l'essentiel des éléments constitutifs du document d'objectifs Natura 2000 (notamment) pour la ZPS Pertuis charentais - Rochebonne.

Le plan de gestion du Parc prévoit d'évaluer sous la forme d'un tableau de bord l'efficacité de la gestion et l'atteinte des objectifs fixés. Le programme d'actions du Parc doit donc permettre l'identification ou le développement des indicateurs, métriques et valeurs-seuils afin de consolider le plus rapidement possible le cadre évaluatif. C'est pourquoi le premier programme d'action du Parc (voté en conseil de gestion le 9 juillet 2018) propose un projet d'acquisition de connaissances relatives à la distribution, l'abondance et l'utilisation de la zone par la mégafaune marine par survol aérien. L'acquisition de connaissance est un des principes d'actions listés pour les finalités et sous finalités relatives aux oiseaux marins côtiers, oiseaux marins à large répartition océanique, mammifères marins, et tortues marines. Concernant les macros-déchets flottant, le plan de gestion du Parc prévoit la participation aux réseaux de suivis nationaux.

Le Parc a confié la mise en œuvre de cette action à l'Observatoire Pelagis (UAR 3462, La Rochelle Université – CNRS) dont la mission principale est le suivi de l'état de conservation des populations de mammifères marins dans les eaux françaises pour le compte du Ministère de la Transition Ecologique. Ses principales actions sont intégrées au Programme de Surveillance de la DCSMM, piloté par l'OFB, et concernent le suivi de l'**abondance relative**, de la **distribution** et des habitats critiques ainsi que l'estimation des paramètres biologiques (démographiques et écologiques) des mammifères marins, et également des oiseaux marins ainsi que d'autres espèces de la mégafaune marine.

L'Observatoire Pelagis conduit depuis de nombreuses années des campagnes systématiques basées sur l'observation visuelle aérienne permettant de produire des données spatialisées sur la mégafaune pélagique par des méthodes d'acquisition et d'analyse standardisées (SCANS-II & III, CODA, MEGASCOPE, REMMOA, SAMM). Les données collectées dans la zone d'étude du programme SPEE ont d'ailleurs été récemment compilées pour les données antérieures de 2002 à 2018 (Laran et al. 2019). Ce rapport est la mise à jour des deux premiers rapports de campagne SPEE 2019, puis 2019-2020 (Van Canneyt et al. 2020a).



Embouchure de la Gironde (S. Laran - Pelagis)

OBJECTIFS

L'objectif principal de la campagne **SPEE** (Suivi de la mégafaune marine au large des **PE**rtuis charentais, de l'**E**stuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne) était de collecter de nouvelles données sur l'abondance et la distribution de la mégafaune marine au sein du périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis ainsi que celui des ZPS « Pertuis charentais-Rochebonne » et « Panache de la Gironde ». Cette campagne d'acquisition de données via l'observation aérienne ciblait oiseaux marins, mammifères marins, tortues marines, raies, requins et grands poissons visibles, macro déchets flottants en surface ainsi que la fréquentation nautique (pêche, plaisance, trafic maritime, engins de pêche, etc.).

Cette campagne, avec ces deux déploiement SPEE-2019 et SPEE-2020, avait pour objectif d'identifier les taxons présents, préciser leurs effectifs et leur distribution dans la zone d'étude, et de caractériser les variations saisonnières, tout en regardant également la variabilité interannuelle sur les deux années de suivi. Elle permettra aussi dans les analyses du 3^e déploiement (2021-2022) de mettre en évidence les relations entre l'environnement et la présence des espèces suivies. Les résultats présentés ici sont un récapitulatif de l'échantillonnage mis en œuvre au cours de ces trois années, une synthèse après validation et contrôle des bases de données de la diversité spécifique pour les oiseaux et mammifères marins. Ces résultats sont accompagnés des cartes de distribution et taux de rencontre ainsi que des estimations de l'abondance relative (méthode conventionnelle) à l'échelle de la zone.

Par souci de cohérence écologique dans le suivi de ces espèces mobiles, l'étendue de la zone d'étude dépasse les limites administratives du Parc naturel marin et de la ZPS Pertuis charentais - Rochebonne, et s'étend sur 15 000 km² environ (Figure 1). Quatre sessions de survols de 3 500 km chacune ont été effectuées chaque année lors des sessions de 2019 et 2020, déclinées en 4 plans d'échantillonnages successifs (Figure 1), et complétées par des transects à l'intérieur de la Gironde. Lors des sessions de 2021-2022, quatre sessions de survols ont été effectuées, déclinées en 3 plans d'échantillonnages successifs. Une session additionnelle, financé par l'Observatoire Pelagis sur fonds propres, a été réalisé en hiver 2021 et déclinée en 2 plans d'échantillonnage successifs.

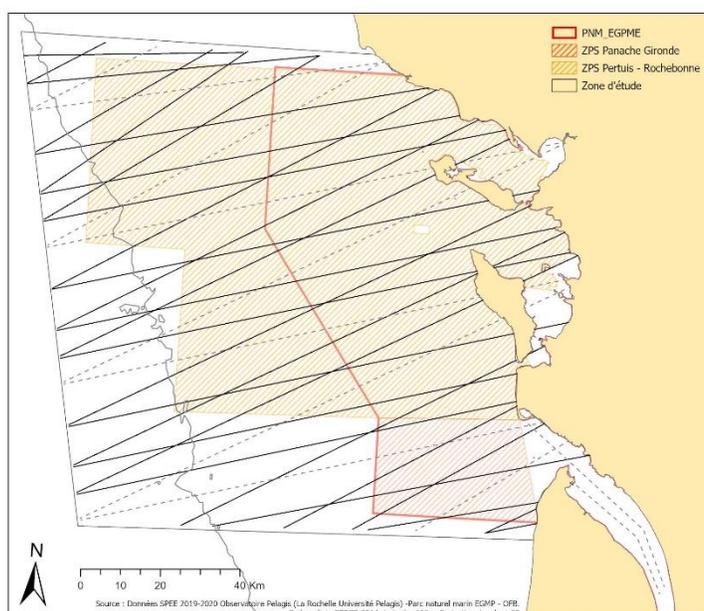


Figure 1. Etendue de la zone d'étude et des transects prévisionnels, incluant le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis et de la ZPS Pertuis-Rochebonne et la ZPS Panache de la Gironde. Les transects en pointillés n'ont été couverts que lors du cycle I et II de SPEE.

I. METHODOLOGIE

Les campagnes SPEE I-2019, SPEE II-2020 et SPEE III-2021-2022 ont été réalisées aux cours de 13 sessions successives, avec pour objectif d'acquérir des jeux de données sur les 4 saisons différentes : quatre sessions d'hiver réalisées entre janvier et mars, trois sessions de printemps fin mai-début juin, trois sessions d'été début août et enfin trois sessions d'automne entre mi-octobre et mi-novembre.



Observateurs en observation (S. Laran - Pelagis)

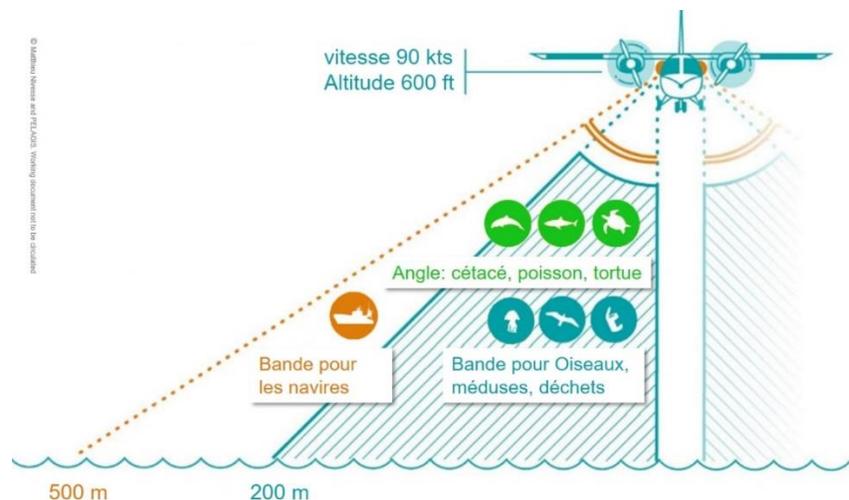


Avions Partenavia P68 utilisés pour les survols SPEE (O. Van Canneyt - Pelagis)

A. PROTOCOLE D'OBSERVATION

La méthodologie générale s'appuie sur la technique de l'observation le long de transects linéaires préalablement établis (Line transect - Distance sampling (Buckland et al. 2001). Selon les taxons relevés, deux échantillonnages sont réalisés : un échantillonnage avec une mesure d'angle pour estimer la distance au transect (distance sampling) et un échantillonnage en bande (strip transect) pour les catégories les plus abondantes, afin de perturber au minimum l'observation. Les oiseaux, les bouées de pêche et les déchets sont relevés dans une bande de 200 m de part et d'autre du trajet suivi par l'avion. Les bateaux sont relevés dans une bande de 500 m de part et d'autre du trajet suivi par l'avion. Un angle est relevé pour les autres taxons (cétacés, élastombranches, tortues et grands poissons pélagiques), à l'aide d'un inclinomètre et afin d'estimer la distance perpendiculaire au transect (Figure 2). Ces deux méthodes possèdent l'avantage de produire des données de distribution spatiale et de permettre l'estimation des densités relatives, assorties d'un intervalle de confiance.

Figure 2. Zone d'observation et distances correspondantes à la surface pour les différents types de mégafaune marine. Protocole SAMM (d'après une illustration de M. Nivesse - OFB).



B. ACQUISITION DIGITALE

L'Observatoire Pelagis et la société Hytech-imaging ont mis en commun leurs compétences pour le développement d'un Système de Télédétection Optique aéroporté pour l'aide au Recensement de la Méga-faune Marine : STORMM.

STORMM est un outil numérique d'appui à l'observation visuelle. Il n'oppose pas les deux méthodes (visuelle/digitale) mais utilise leur complémentarité pour optimiser la qualité des données collectées sur la biodiversité marine (Figure 3). L'application initiale de ce système permet la synchronisation de prises de vues avec les observations visuelles pour optimiser la qualité des observations en corrigeant les biais liés à l'identification de certaines espèces, mais également ceux liés à l'estimation de la taille des groupes ou à la distinction de différentes espèces au sein des groupes multi-spécifiques. L'outil STORMM permet aussi de fournir une sauvegarde numérique des observations, et de constituer un stock d'images pour le développement d'algorithmes de détection automatisés.



Installation du système STORMM
(S. Laran - Pelagis)

Le développement de cet outil a bénéficié de plusieurs campagnes d'acquisition pilotées par Pelagis permettant la réalisation de tests (dont la campagne SPEE), et de l'expérience des observateurs pour aider à lever un certain nombre de freins techniques. STORMM a été déployé sur plusieurs sessions de la campagne SPEE et sur fonds propres (Pelagis/Hytech) dans la phase finale de développement du segment air (acquisition en vol). L'objectif était de tester et éprouver le segment air afin de le rendre opérationnel pour les prochaines campagnes d'observation (SAMB notamment). Le développement du segment sol a débuté en 2020, il vise à créer des outils d'aide à l'analyse des images. Les descriptions et caractéristiques de cet outil sont présentées entre autres dans le rapport précédent (Authier et al. 2021).

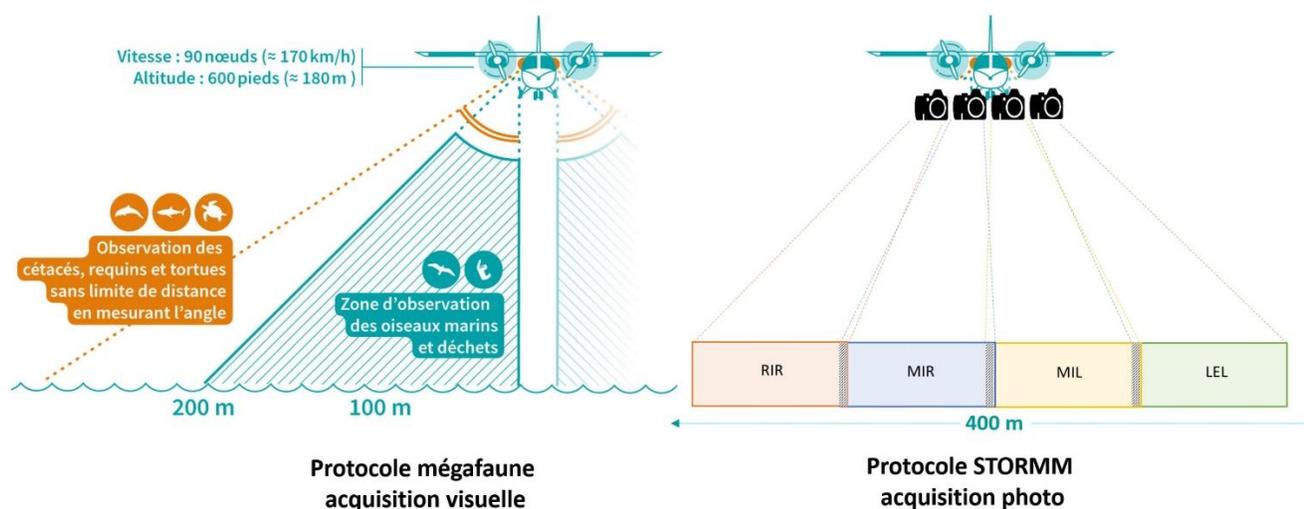
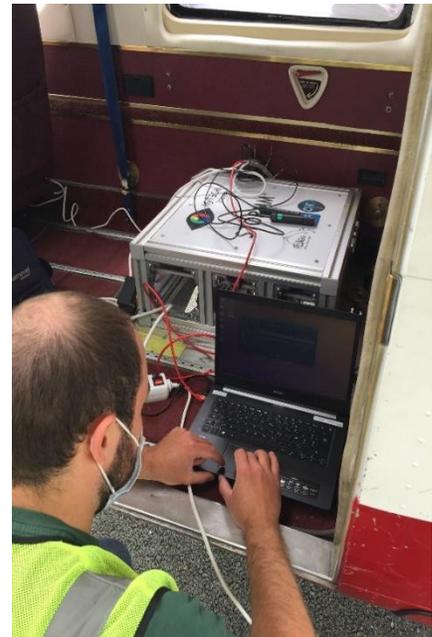


Figure 3 : couplage du protocole d'acquisition visuelle avec l'acquisition digitale au cours d'un même vol.

Déploiement de STORMM sur les campagnes SPEE

Le système d'acquisition digitale STORMM a été déployé au total au cours de 6 sessions : la 2^e, 7^e, 8^e, 10^e, 11^e et 12^e. Les 3 dernières sessions ayant eu lieu au cours de ce III^e cycle SPEE. La session 2 a été couverte avec 2 capteurs sur 4 (fauchée de 200 m côté droit uniquement) et un opérateur à bord. A partir de la session 7, le dispositif était complété de deux autres capteurs permettant de couvrir une fauchée de 400m (soit 200m de part et d'autre). A partir de la session 10, le système a été utilisé avec un fonctionnement autonome, c'est à dire sans opérateur et commandé depuis l'ordinateur de saisie des données en vol. L'acquisition a été réalisée au cours de 33 vols et totalise environ 83 heures de déclenchement des capteurs (Tableau 7). Le nombre brut de photos est de plus de 1 million. Après la synchronisation avec la base « observations visuelles » détectées dans la bande de fauchée du système digital, une sélection d'environ 400 000 photos (soit 27 %) est à analyser. Afin de limiter le volume de données à traiter, les observations visuelles retenues pour le traitement sont celles de cétacés, d'oiseaux, de requins, de grands poissons pélagiques (thons, poissons-lunes, etc.), de bouées et de bateaux. Ces taxons ont été analysés en totalité pour les sessions 2, 7 et 10, en quasi-totalité pour la session 8 pour laquelle une partie des oiseaux est en cours de traitement, alors que pour les sessions 11 et 12, seuls les mammifères marins ont pour l'instant été analysés en totalité, les autres groupes étant en cours d'analyse. N'ont pas été retenues pour l'analyse manuelle à ce stade les observations de déchets et de méduses. Le nombre total d'observations sélectionnées (angle <35°, espèce cible), et correspondant à des phases d'acquisition digitale synchronisée est de 7 000 observations au total (Tableau 7). C'est ensuite au cours de l'analyse que l'on peut établir si l'observation a été « recapturée » ou non par la photo.



Installation du système STORMM
(G.Doremus - Pelagis)

Les résultats présentés dans ce rapport sont issus des analyses digitales réalisées jusqu'en juin 2022. Le tableau 2 synthétise les taxons analysés pour le traitement digital en fonction des sessions.

Tableau 1. bilan de l'acquisition STORMM au cours de la campagne SPEE

Session	Nb de vols couverts	Capteur	HDV Acquisition	Observations visuelles	Observations avec photos		Nombre brut photos	Volume brut photos (Go)	Nombre photos selec	Volume photos selec (Go)
				Quantité	Quantité	%				
2 printemps 2019	8	2	17	840	726	86 %	110 905	1 609	18 568	248
7 été 2020	4	4	10,5	1 153	1 122	97 %	172 082	1 812	59 704	594
8 automne 2020	4	4	13,5	1 089	1 089	100 %	184 162	2 287	78 878	967
10 printemps 2021	5	4	14,4	943	940	99 %	175 000	1 944	64 279	704
11 été 2021	6	4	13,3	1 112	NC	NC	224 876	2 519	100 012	1 087
12 automne 2021	6	4	14,2	2 335	NC	NC	203 915	2 334	NC	NC
Total Acquisition STORMM	33		83	7 472	3 877	90 %	1 070 940	12 505	321 441	3 600

Tableau 2. Etat de l'analyse de l'acquisition STORMM des sessions de la campagne SPEE

						
2 printemps 2019	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7 été 2020	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8 automne 2020	✓		✓	✓	✓	✓
10 printemps 2021	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11 été 2021	✓					
12 automne 2021	✓					

C. ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude comprend le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis, celui de la ZPS Pertuis-Rochebonne et s'étend un peu au-delà afin d'obtenir un design homogène et pertinent pour le suivi de ces espèces mobiles. Il englobe donc plusieurs habitats dont des zones côtières telles que l'intérieur des pertuis charentais, l'estuaire de la Gironde ainsi que des zones plus au large sur le plateau continental jusqu'à l'isobathe des 100m.

Les sessions ont toutes suivies un plan d'échantillonnage établi au démarrage du projet. Ce plan global comprend 4 plans d'échantillonnage (série de transects en zigzag) avec une géométrie similaire mais décalés spatialement afin d'augmenter la résolution spatiale de l'échantillonnage. Ces plans, générés aléatoirement par le logiciel *Distance sampling 7.3* puis sélectionnés pour une meilleure couverture spatiale, totalisent 3 500 km de transects par session. Un 5^{ème} plan complémentaire permet un suivi de l'estuaire de la Gironde.

Pour le 3^e cycle de ce suivi, seul 3 plans ont été conservés et les transects en Gironde ont été suspendus faute de résultat probant. Cependant la session 9 ayant été assurée sur fond propre par l'Observatoire Pelagis et pendant la campagne SAMM II hiver, seulement 2 plans ont pu être réalisés, et pour la dernière session (13, hiver 2022) la fenêtre temporelle des survols s'étant tellement prolongée, il a été décidé de refaire une couverture complémentaire.



Phare des baleines (T. Sanchez - Pelagis)

L'effort d'échantillonnage au sein du périmètre du PNM était d'environ 1 400 km par session, et de 1 900 km pour la ZPS Pertuis Charentais Rochebonne pour l'échantillonnage des cycles I et II. Avec la diminution de l'effort sur le cycle III, il est passé à 1 024 km dans le PNM et 1 423 km pour la ZPS Pertuis Charentais Rochebonne.

D. MÉTHODE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Taux de rencontre

Les données collectées à l'aide du logiciel SAMMOA ont été traitées et importées dans la base de données observations de l'Observatoire Pelagis, à l'aide du PlugIn QGIS (PelaSIG). Cet outil a également permis la préparation des fichiers pour les analyses descriptives tels que les taux de rencontre, réalisés sur une grille de 10x10km ou 20x20km (projection Lambert 93), ainsi que la préparation des données destinées au package Pelaverse pour les analyses CDS (*Conventional Distance Sampling*). Ces traitements sont résumés sur la figure 3.

En utilisant PelaSIG, l'effort de prospection a été linéarisé puis les observations ont été associées à chaque leg (portion de transect aux conditions d'observation homogènes) afin de permettre la première étape des analyses d'estimation de densité conventionnelle. Puis, à l'aide de l'outil de segmentation de PelaSIG, les legs ont été découpés en segments de +/- 10km et à nouveau, les observations ont été associées à ces segments.

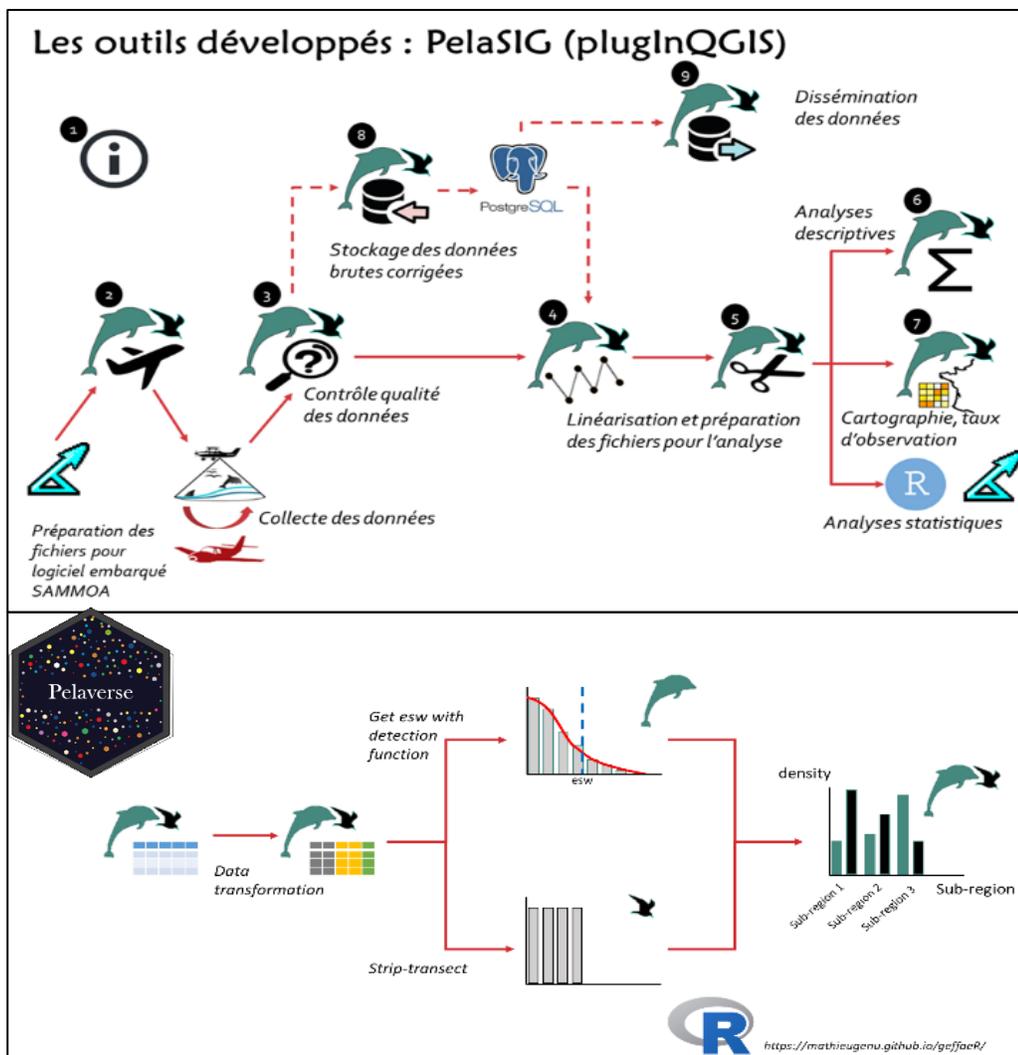


Figure 4. Schéma de préparation et traitement des données à l'aide du PlugIn QGIS : PelaSIG et du package R Pelaverse.

Méthode d'estimation des densités

L'estimation de la densité suit la méthode du *Distance sampling* développée par Buckland *et al.* (2001). Les données collectées permettent d'estimer des densités relatives (nombre d'individus par unité de surface) et d'abondance relative (nombre d'individus sur une surface donnée) à l'aide du logiciel *Distance Sampling* (Thomas *et al.* 2009) par espèce ou regroupement d'espèces pour lesquels le nombre de détections est suffisant. Cette méthode permet de tenir compte de la diminution de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire entre l'observation et le transect pour les espèces ou groupes d'espèces de cétacés les plus représentés (marsouin commun, dauphin commun et grand dauphin).

Les densités relatives d'oiseaux marins et de déchets ont été estimées par la méthode du transect en bande ou *strip-transect*. Cette méthode fait l'hypothèse que tous les animaux situés dans la largeur d'observation prédéterminée (0-200 m) sont détectés avec la même probabilité, qu'ils soient proches ou éloignés (à moins de 200 m) du transect.

Les effectifs moyens de groupe pour chaque espèce (ou groupement) ont été estimés par session. Ces estimations ont été réalisées sur l'ensemble des observations collectées en effort dans des conditions d'observation satisfaisantes (Beaufort ≤ 3 et condition subjectives $>$ moyenne) et, pour les oiseaux, collectées dans la bande des 200 m. Les paramètres appliqués au cours des analyses sont récapitulés dans le tableau 4.

La fonction de détection $f(d)$ permet de déduire la demi-largeur effective de détection μ (également nommée *ESW* pour *Effective Strip half-Width*), déterminée de manière à ce que le nombre d'objets détectés au-delà de cette distance soit égal au nombre d'objets non détectés avant cette limite. Seules des fonctions de détection dite semi-normales ('*half normal*') ont été ajustées, car ce sont les plus robustes et parcimonieuses (Gonzales *et al.* 2017). Pour une fonction de détection dite semi-normale (de paramètre σ), la demi-largeur effective de détection est :

$$\mu = \frac{(\Phi(w|0,\sigma) - 0.5)}{f(0|0,\sigma)}$$
 avec w la distance de troncation, $\Phi(.|0,\sigma)$ la fonction de densité cumulée d'une distribution normale de moyenne 0 et d'écart-type σ ; et $f(.|0,\sigma)$ la fonction de densité de probabilité d'une distribution normale de moyenne 0 et d'écart-type σ .

Une fois la valeur de μ estimée (dénotée avec la notation 'chapeau' : $\hat{\mu}$), la densité en nombre d'individus par unité de surface est estimée ainsi :

$$\hat{D} = \frac{n}{L} \times \frac{1}{2 \cdot \hat{\mu} \cdot g(0)} \times \mathbb{E}[s]$$

avec n : le nombre total de détections (réalisées à une distance perpendiculaire $< w$, w étant la distance de troncation) ; $\mathbb{E}[s]$: l'effectif moyen des groupes détectés ($\mathbb{E}[\cdot]$ étant l'espérance mathématique, *i.e.* la moyenne arithmétique ; L : l'effort linéaire kilométrique total et $g(0)$, la probabilité de détecter un animal qui se trouve sur le transect (considérée comme égale à 1 dans cette première estimation dite non corrigée).

Les densités relatives d'oiseaux marins et de déchets ont été estimées par la méthode du transect en bande ou *strip-transect*. Cette méthode fait l'hypothèse que tous les animaux situés dans la largeur d'observation prédéterminée (0-200 m) sont détectés avec la même probabilité, qu'ils soient proches ou éloignés (à moins de 200 m) du transect.

Les effectifs moyens de groupe s pour chaque espèce (ou groupement) ont été estimés par strate. Ces estimations ont été réalisées sur l'ensemble des observations collectées en effort dans des conditions d'observation



Marais de l'île d'Oléron
(S. Laran - Pelagis)

satisfaisantes (Beaufort ≤ 3 et condition subjectives $>$ moyenne) et, pour les oiseaux, collectées dans la bande des 200 m.

L'intervalle de confiance à 95 % de la densité d'individus représente l'incertitude autour de la densité estimée \hat{D} . En supposant une distribution log-normale pour l'estimation de \hat{D} son intervalle de confiance est alors : $[\hat{D}/C : \hat{D} \times C]$ (Buckland et al. 2001) avec :

$$C = \exp\left(1.96 \times \sqrt{\log\left(1 + \text{cv}[\hat{D}]^2\right)}\right)$$

Le coefficient de variation ($\text{cv}[\cdot]$) est une mesure d'incertitude relative :

$$\text{cv}[\hat{D}] = \frac{\sqrt{\mathbb{V}[\hat{D}]}}{\hat{D}}$$

avec la variance $\mathbb{V}[\hat{D}] = \hat{D}^2 \times \left(\frac{\mathbb{V}[n]}{n^2} + \frac{\mathbb{V}[f(0|0,\hat{\sigma})]}{f(0|0,\hat{\sigma})^2} + \frac{\mathbb{V}[s]}{\mathbb{E}[s]^2}\right)$

L'estimation de la densité est estimée par strate au sein de chaque secteur et l'estimation globale par secteur (densité stratifiée) est obtenue en pondérant les densités des strates par leur surface respective (S_i). Par exemple, pour secteur avec deux strates, la densité stratifiée et sa variance sont estimées par :

$$\hat{D}_{\text{Stratifiée}} = \frac{S_1 \hat{D}_1 + S_2 \hat{D}_2}{S_1 + S_2} \quad \mathbb{V}[\hat{D}_{\text{Stratifiée}}] = \frac{S_1 \mathbb{V}[\hat{D}_1] + S_2 \mathbb{V}[\hat{D}_2]}{S_1 + S_2}$$

avec S_1 et S_2 : les surfaces des strates 1 et 2 au sein du secteur étudié.

L'ensemble des équations ci-dessus et les routines d'estimations des paramètres nécessaires à une analyse de *Distance sampling* conventionnelle sont implémentées dans la bibliothèque de fonctions *Distance* (Miller et al. 2019) associée au logiciel d'analyses statistiques R version 4.2.1 (R Core Team 2019). Les fonctions de mise en forme des données et d'estimation des indices d'abondances relatives ont été rassemblées au sein d'un package développé par l'Observatoire Pelagis¹.

Modélisation d'habitat (DSM ou Density Surface Modelling)

L'estimation par Distance Sampling conventionnelle ne permet pas d'obtenir des estimations à une échelle spatiale plus fine que celle de la strate. Pour obtenir des cartes spatialisées de la densité, il faut recourir à la modélisation, et notamment à l'utilisation de modèles statistiques appelés 'Density Surface Modelling' (DSM, Miller et al. 2013). Cette modélisation spatiale de la densité repose sur l'utilisation d'un modèle additif généralisé (GAM ou 'Generalized Additive Model') et permet une estimation d'abondance et une cartographie de celle-ci sur toute la zone d'étude. Ces modèles permettent de corréliser les détections des animaux à des covariables environnementales, afin de mieux comprendre les mécanismes pouvant influencer la distribution et l'abondance relative des animaux. Les GAM permettent notamment de prendre en compte des relations non-linéaires entre abondance et les covariables environnementales (grâce à l'aide de fonction de lissage appelée 'splines', ici des *splines* cubiques de Beziers par défaut). L'inclusion de ces covariables, si pertinentes, permet de prédire la distribution et l'abondance à une échelle spatiale fine à l'intérieur des strates d'échantillonnages, voire d'extrapoler les prédictions en dehors de la zone échantillonnée (hors sujet pour le présent rapport). Cette capacité prédictive des DSM résulte de la possibilité d'inclure de covariables environnementales dans l'analyse, et donc de raffiner les estimations/prédictions avec des sources d'informations additionnelles.



Marais le long de la Seudre (O.Van Canneyt - Pelagis)

¹ <https://gitlab.univ-lr.fr/pelaverse>

Il est donc possible d'obtenir des estimations quelque peu différentes entre l'approche conventionnelle (dite aussi '*design-based*') et l'approche par DSM (aussi appelée '*model-based*'). Réaliser une estimation par DSM demande de reformatter les données, notamment en segmentant les transects/legs en plus petites unités d'effort (appelés 'segments') d'une longueur standardisée (ici environ 10 km), cette opération a été réalisée avec l'outil PelaSIG et fournit pour chacun de ces segments la position de son centre (le centroïde). L'ensemble des covariables environnementales listées dans le tableau 3 ont été collectées à l'aide du logiciel ArcGIS 10.6 et de l'extension MGET (Roberts et al. 2010), puis associées au fichier de centroïde de l'effort.



Pilote sur transect (O. Van Canneyt - Pelagis)

Ces covariables ont également été collectées pour les 12 mois des années 2019, 2020, 2021 et les 3 premiers mois de 2022, sur une grille de 4x4 km de résolution englobant la zone d'étude ainsi que celle de la campagne CAPECET (Van Canneyt et al. 2020b).

L'ensemble des analyses est réalisé sous R 4.2.1 (R Core Team, 2022), à l'aide notamment des packages *Distance* (Miller 2016) et *dsm* (Miller et al. 2016). Une suite de fonction dédiée à l'analyse par DSM a été écrite (Genu 2021). Une distribution négative binomiale a systématiquement été utilisée lors de l'ajustement du DSM aux données afin de tenir compte de la sur-dispersion typique des données de comptages en écologie. Un maximum de 3 covariables environnementales a été considéré simultanément dans les modèles, ceci afin de limiter la complexité de ces derniers, l'extrapolation lors des prédictions et faciliter l'interprétation (Authier et al. 2017). Le DSM incluait systématiquement un terme spatial pour tenir compte d'une éventuelle autocorrélation spatiale dans les détections et également du trait de côte ; et un effet spécifique à chaque campagne pour tenir compte de variations inter-saisonnières et interannuelles. Seules des combinaisons de covariables faiblement corrélées (corrélations de Pearson < 0.5) ont été considérées afin de limiter les problèmes de multi-colinéarité lors de l'ajustement des modèles. Si le nombre de détections le permettait (> 200 sur l'ensemble des campagnes), des relations spécifiques



Navigateur sur transect (O. Van Canneyt - Pelagis)

entre chaque session et les covariables environnementales ont été considérées. En d'autres termes, une relation entre la bathymétrie et l'abondance (par exemple) pouvait changer entre l'hiver et l'été, ou entre les années. Elle n'était pas fixe dans le temps et le modèle permet donc d'inférer d'éventuels changements dans l'habitat. La sélection du modèle s'ajustant le mieux aux données a été réalisée à l'aide d'un critère prédictif appelé *leave-one-out cross-validation (LOO) information criterion (looic)*. Ce critère permet de sélectionner un compromis entre la complexité d'un modèle et son adéquation aux données. Le modèle pour lequel ce critère est le plus petit est le modèle avec le meilleur compromis ajustement-complexité. Ces modèles ont été retenus pour inférer l'habitat.



L'île Madame (S. Laran - Pelagis)

Pour l'estimation de l'abondance relative et pour la représentation de la distribution dans l'espace à partir des DSM, une approche par 'stacking' a été retenue (Yao et al. 2018). Cette approche permet de combiner les prédictions de plusieurs DSMs, ici les cinq modèles avec les *looic* les plus faibles, et de les moyennner. Ce faisant, l'approche par 'stacking' permet d'inclure l'incertitude liée au choix d'un modèle, mais surtout d'améliorer les prédictions en combinant des prédictions potentiellement différentes afin de limiter la dépendance des résultats au choix d'un seul modèle en particulier². La particularité du 'stacking' est

de pondérer la prédiction de chaque modèle en fonction du critère *looic* ('leave-one-out cross-validation information criterion').

Ce critère accorde plus de poids à un modèle dont les prédictions sont différentes de celles des autres modèles. Il permet ainsi de panacher les prédictions et d'inclure l'incertitude liée au choix du modèle. A l'inverse, deux modèles faisant des prédictions très proches auront chacun un poids plus faible, mais la prédiction qu'ils font garde le même poids lors du moyennage. Ainsi, il est possible que le meilleur modèle en termes de critère *looic* se retrouve avec un poids de 'stacking' égal à 0 si parmi les autres modèles considérés il y en a qui font des prédictions très similaires. L'approche de 'stacking' vise justement à éviter de récompenser la redondance des prédictions. Cette approche de moyennage est mise en œuvre grâce à la bibliothèque *loo* (Vehtari et al. 2020). L'approche par 'stacking' a été utilisée pour obtenir une estimation de l'abondance relative totale et une carte de distribution/abondance pour chacune des campagnes.

La selection des modèles, les cartes de prédiction pour le cycle I et II sont présentés dans le rapport précédent (Authier et al. 2021).. De plus, l'échelle de couleur des cartes est non-linéaire (transformation racine carrée) pour mieux distinguer les faibles densités.

Les partie analyses de sensibilité et traitement des données digitales sont présentées à la fin de ce rapport et la partie méthodologique est incluse à ce niveau.



Marais le long de la Seudre (O. Van Canneyt - Pelagis)

² Cela est particulièrement désirable lorsque plusieurs modèles sont comparables en termes d'ajustement et de complexité, rendant délicat et quelque peu arbitraire le choix d'un seul parmi plusieurs modèles de même qualité.

Tableau 3. Covariables environnementales utilisées pour la modélisation.

Nom	Détail	Source
Variables statiques		
Depth	Profondeur en mètre d'après données à 1 min de résolution	Gebco 2020 https://www.gebco.net
DistCot	Distance minimale au contour de côte, GEBCO 2020	Gebco +QGIS
Dist100	Distance minimale à l'isobathe 100m (GEBCO 2020)	Gebco +QGIS
Dist200	Distance minimale à l'isobathe 200m (GEBCO 2020)	Gebco +QGIS
SlopePerce	Pente en %	Gebco +ArcGIS 10.6
DistCanyon	Distance euclidienne au canyon/mont sous-marin le plus proche. Leur localisation est extraite <i>Global seafloor classification (Harris et al. 2014)</i>	http://www.bluehabitats.org/
Variables dynamiques		
CHL_Clim	Climatologie mensuelle de la concentration mensuelle en Chlorophylle Aqua Modis 4km, moyennée sur 3 ans (2018-2020)	AquaMODIS+ MGETools 8a (ArcGIS 10.6)
CHL_month	Moyenne mensuelle du jour de l'échantillonnage de la concentration en Chlorophylle	"
CHL_4w	Climatologie moyennée sur les 4 semaines avant le dernier survol de la session (ou sous période de la session) de la concentration en Chlorophylle	"
SST_Clim	Climatologie mensuelle de la température de l'eau en surface (SST) Aqua Modis 4km, moyennée sur 3 ans (2018-2020)	"
SST_month	Moyenne mensuelle du jour de l'échantillonnage de la température de l'eau en surface	"
SST_4w	Climatologie moyennée sur les 4 semaines avant le dernier survol de la session (ou sous période de la session) de la température de l'eau en surface	"
SSTsd_4w	Climatologie moyennée sur les 4 semaines avant le dernier survol de la session (ou sous période) de l'erreur standard de la température de surface	"
POC_Clim	Climatologie mensuelle des particules organiques de carbone moyennée sur 3 ans (2018-2020)	"
POC_month	Moyenne mensuelle des particules organiques de carbone du jour de l'échantillonnage	"
SSH_month	Moyenne mensuelle de la hauteur d'eau absolue au jour de l'échantillonnage	"
SLA_month	Moyenne mensuelle de l'anomalie de hauteur d'eau au jour de l'échantillonnage	"
EKE_month	Moyenne mensuelle de l'énergie cinétique tourbillonnaire au jour de l'échantillonnage	"
EKEsd_month	Moyenne mensuelle de l'erreur standard de l'énergie cinétique tourbillonnaire au jour de l'échantillonnage	"

Tableau 4. Récapitulatifs des filtres appliqués pour chaque étape des analyses ou représentation.

Etape	Conditions appliquées
Tableau d'observations	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observations collectées sur les transects d'effort, c'est-à-dire hors transit et manœuvre de <i>circle-back</i>⁵ ✓ Exclues les observations centrales* ✓ Uniquement dans les 200m pour les oiseaux et déchets et 500m pour les bateaux
Taux de rencontre spécialisés	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grille de 10x10km pour la prédiction des espèces les plus abondantes et 20x20km pour les espèces moins rencontrées ✓ Cellules représentées avec effort minimum de 10 km
Fonction de détection	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suppression des observations centrales ✓ Modèle semi-normal appliqué pour la fonction de détection ✓ Troncature des observations réalisées à 1 000m, 600, 500 ou 400m de distance perpendiculaire en fonction des groupes d'espèces ✓ Sélection des observations en effort dans des conditions satisfaisantes (Etat de la mer ≤3 Beaufort et condition subjective= <i>Moyenne, Bonne ou Excellente</i>)
Estimation d'abondances relatives (CDS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sélection des transects d'effort dans des conditions satisfaisantes (idem) ✓ Abondances relatives estimées et non corrigées par le biais de disponibilité qui est considéré comme constant sur les 13 sessions ✓ Analyses en MCDS (tenant compte de l'effet des facteurs environnementaux sur la détection) pour les petits delphininés et marsouins communs uniquement
Collecte des données environnementales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Données statiques : bathymétrie, pente, distance aux canyons ✓ Données dynamiques : (images télédéteectées de température de l'eau en surface, chlorophylle, carbone organique en suspension et anomalie de hauteur d'eau)
Analyse des données digitales STORMM (sessions 2,7, 8,10,11 et 12)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analyse des images correspondant aux observations hors déchets et méduses sur 6 sessions, lorsque le système STORMM a été mis en place (environ la moitié des sessions 2, 7 et 8 ; et la totalité des sessions 10, 11 ,12) ✓ Report des corrections avant analyse pour les mammifères marins uniquement
Caractérisation de l'habitat et prédiction spatiale de l'abondance relative (<i>Density surface Modeling</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distribution négative binomiale pour l'ajustement du DSM ✓ Covariables environnementales : 3 maximum ont été considérées. ✓ Intégration d'un terme spatial et d'un effet spécifique à chaque campagne, et les covariables environnementales ont été considérées. ✓ La sélection des 5 meilleurs modèles a été réalisée à l'aide du critère <i>loaic</i> ✓ Estimation de l'abondance et des cartes de prédiction : pproche par '<i>stacking</i>' retenue permettant de combiner les prédictions des 5 meilleurs modèles. ✓ Prédiction saisonnières réalisées pour les mois correspondants aux sessions en hiver : février, printemps : mai, été : août, automne : octobre.
Test de validation des anciens modèles d'habitat	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation des modèles sélectionnés et calibrés lors des deux cycles précédents (voir Authier et al, 2021) ✓ Mise à jour de la collecte des données environnementales pour 2021 et 2022 ✓ Prédiction obtenues à l'aide des 5 meilleurs modèles, suite à l'intégration des données environnementales 2011-22

⁵ *circle-back* : boucle pour repasser au-dessus d'une observation.

* observation centrale : non détectée par les observateurs latéraux mais par le pilote ou le navigateur, et donc non considérées dans les analyses, présentée juste pour informations complémentaires sur la distribution.

Comparaison à SAMM hiver 2021

Afin de replacer les résultats obtenus lors de ces campagnes SPEE avec ceux fournis par les grandes campagnes, de type SAMM, les résultats issus des modèles d'habitat ont été extrait à l'échelle de la zone de travail de SPEE et comparés aux estimations d'abondance par méthode CDS des 4 sessions hivernales de SPEE (2019 à 2022 ; Figure 5)

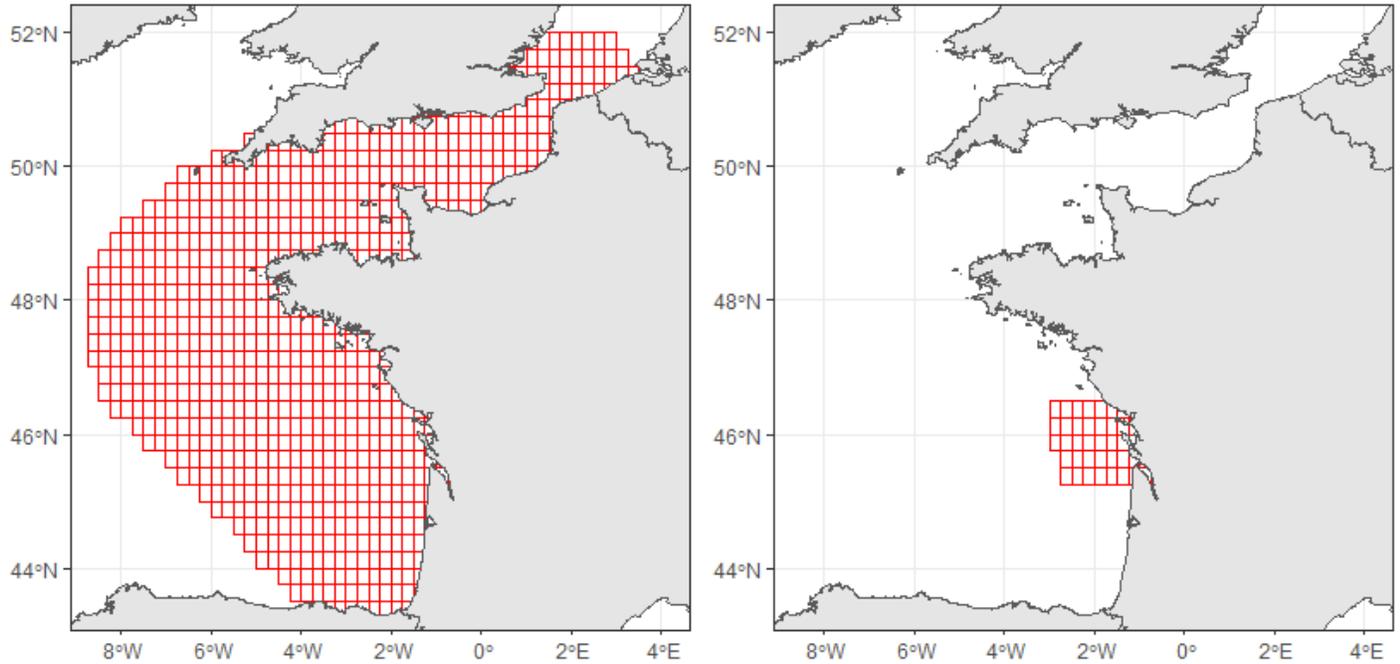


Figure 5. Grille de prédiction de des campagnes SAMM I, SAMM II et SCANS III (à gauche), grille de prédiction des campagnes SAMM I, SAMM II et SCANS III dans la boîte SPEE (à droite)

Pour extraire les valeurs d'abondance estimées par DSM issus des campagnes SAMM et SCANS à l'échelle de SPEE, la fonction `predict_abund()` du package `peLaDSM` a été utilisée. Elle permet d'estimer l'abondance totale à l'échelle d'une grille en prenant compte des abondances estimées dans chaque cellule de cette grille³

Les campagnes SPEE et SAMM II ont une co-occurrence en hiver 2021, la comparaison aurait pu être effectuée sur cette période, seulement l'effort sur la session SPEE correspondant à cette période (session9) n'est pas assez conséquent, seulement 1 688 km d'effort comparé au 2 500 km sur les autres sessions (Tableau 5). Ainsi, pour pallier au faible effort de la session 9 de SPEE, les prédictions de SAMM II hiver ont été comparées aux abondances estimées sur les 4 sessions hiver de la campagne SPEE, pour une meilleure représentativité des estimations des abondances des différents taxons. De plus les estimations provenant de méthode de modélisation différentes (SPEE : CDS et SAMM : DSM), les intervalles de confiances autour des valeurs estimées n'ont pas été incluses car ils ne permettent pas de pouvoir réellement comparer l'impact de l'erreur autour de l'estimation proposée, d'une méthode à l'autre.

³ https://gitlab.univ-lr.fr/pelaverse/peladsm/-/blob/master/R/predict_abund.R

II. RESULTATS

A. EFFORT D'OBSERVATION ET CONDITIONS

Au cours de ses trois années de campagne SPEE, l'effort d'échantillonnage planifié a été réalisé à 99 % ce qui représente un total de 27 000 km (154 h) sur les deux premiers cycles (Tableau 5), et à 110 % pour le 3^e cycle, représentant un total de 13 170 km (72 h).

D'une année sur l'autre, les périodes couvertes ont été relativement homogènes (Tableau 5), s'étalant sur une période plus grande en hiver et automne, à cause des courtes fenêtres météorologiques.

Les conditions rencontrées pour l'état de la mer sont présentées sur la figure 7 et synthétisées sur la figure 6. Sans surprise, les sessions d'hiver et d'automne offrent les conditions les moins bonnes, alors qu'au printemps et en été les conditions sont bien meilleures. Malgré tout, quelle que soit la saison (Figure 5), 90 à 100 % du temps d'observation a été réalisé avec des conditions de mer inférieures ou égales à 3 Beaufort (données conservées pour les analyses).



P68 - Pertuis d'Antioche et l'île d'Aix (P. Bailly)

Tableau 5. Effort d'observation prévu et réalisé en kilomètres et heures de vol (HDV) pour chacune de sessions SPEE (2019 à 2022).

Saison	Année	Session	Effort prévu (km)	Effort prévu (HDV)	Effort réalisé (km)	Effort réalisé (HDV)	Effort réalisé (%)
Hiver	2019	Session 1	3 500	21,0	3 319	19,1	95%
	2020	Session 5	3 500	21,0	3 582	20,2	102%
	2021	Session 9*	1 688	10,1	1 739	10,3	103%
	2022	Session 13	2 568	15,5	3 617	21,2	141%
Printemps	2019	Session 2	3 500	21,0	3 505	19,8	100%
	2020	Session 6	3 500	21,0	3 455	18,8	99%
	2021	Session 10	2 568	15,5	2 576	14,4	100%
Eté	2019	Session 3	3 500	21,0	3 460	18,3	99%
	2020	Session 7	3 500	21,0	3 481	19,5	99%
	2021	Session 11	2 568	15,5	2 655	13,5	103%
Automne	2019	Session 4	3 500	21,0	3 355	18,8	96%
	2020	Session 8	3 500	21,0	3 550	19,3	101%
	2021	Session 12	2 568	15,5	2 590	13,2	101%
Moyenne			3 500	21,0	3 145	17,4	90%
Total			39 959	240	40 884	226,4	102%

*La session 9 n'a pas été couverte dans le cadre des conventions OFB, mais autofinancé par l'observatoire Pelagis et réalisée en simultané de la campagne SAMM II hiver 2021, lorsque les conditions le permettaient.

Tableau 6. Dates de réalisation des vols au cours des 3 cycles de campagne SPEE 2019-2022.

Date	Hiver			Printemps			Été			Automne		
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1			2022			2019		2019				
2			2022			2019		2019				
3						2019						
4								2020				
5								2019 2020				
6								2020			2021	
7		2020 2022						2019 2020				
8								2019				
9		2022						2021			2020	
10		2021						2021			2020	
11								2021				
12		2019									2020	
13		2020 2019										
14	2022	2019										
15		2019										
16												
17										2020		
18										2020	2019	
19					2020						2019	
20					2020							
21		2020			2020							
22		2020			2020							
23			2021									
24			2021									
25		2021	2021							2021	2019	
26		2019				2021				2021	2019	
27		2019 2022			2021	2021				2021	2019	
28		2022			2021	2021					2019	
29	2020											
30						2019						
31						2019						

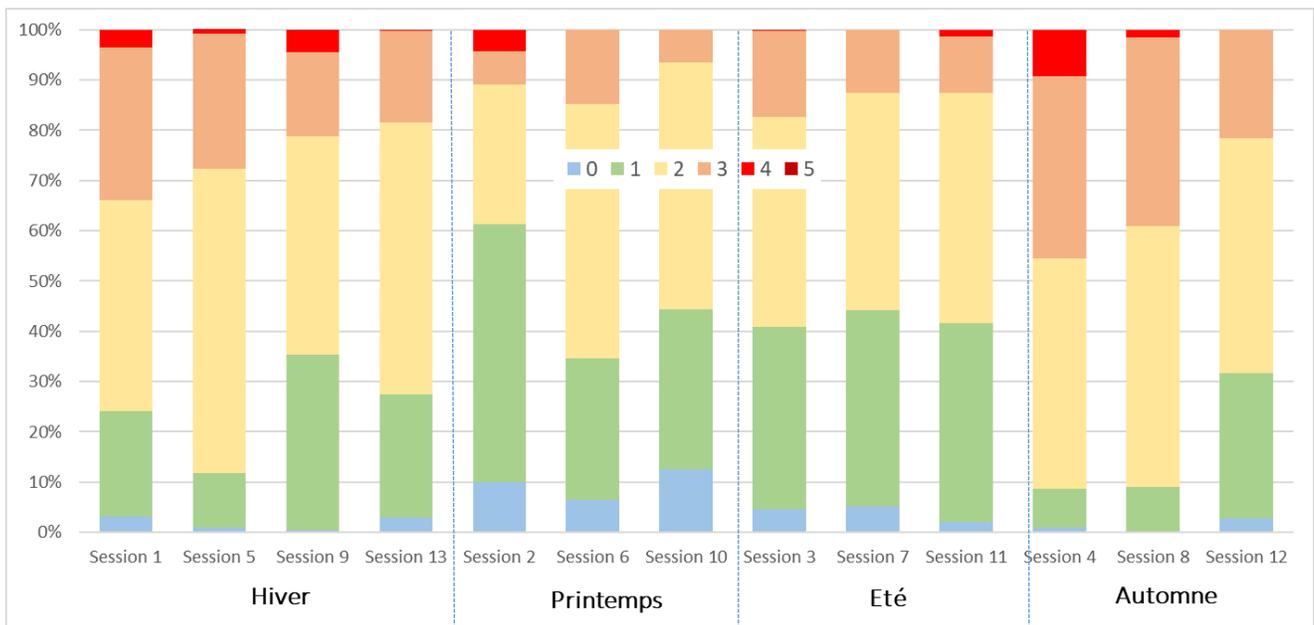


Figure 6. Pourcentage du temps passé en observation en fonction de l'état de la mer (en Beaufort) par saison pour chacune des 13 sessions de SPEE de 2019 à 2022.

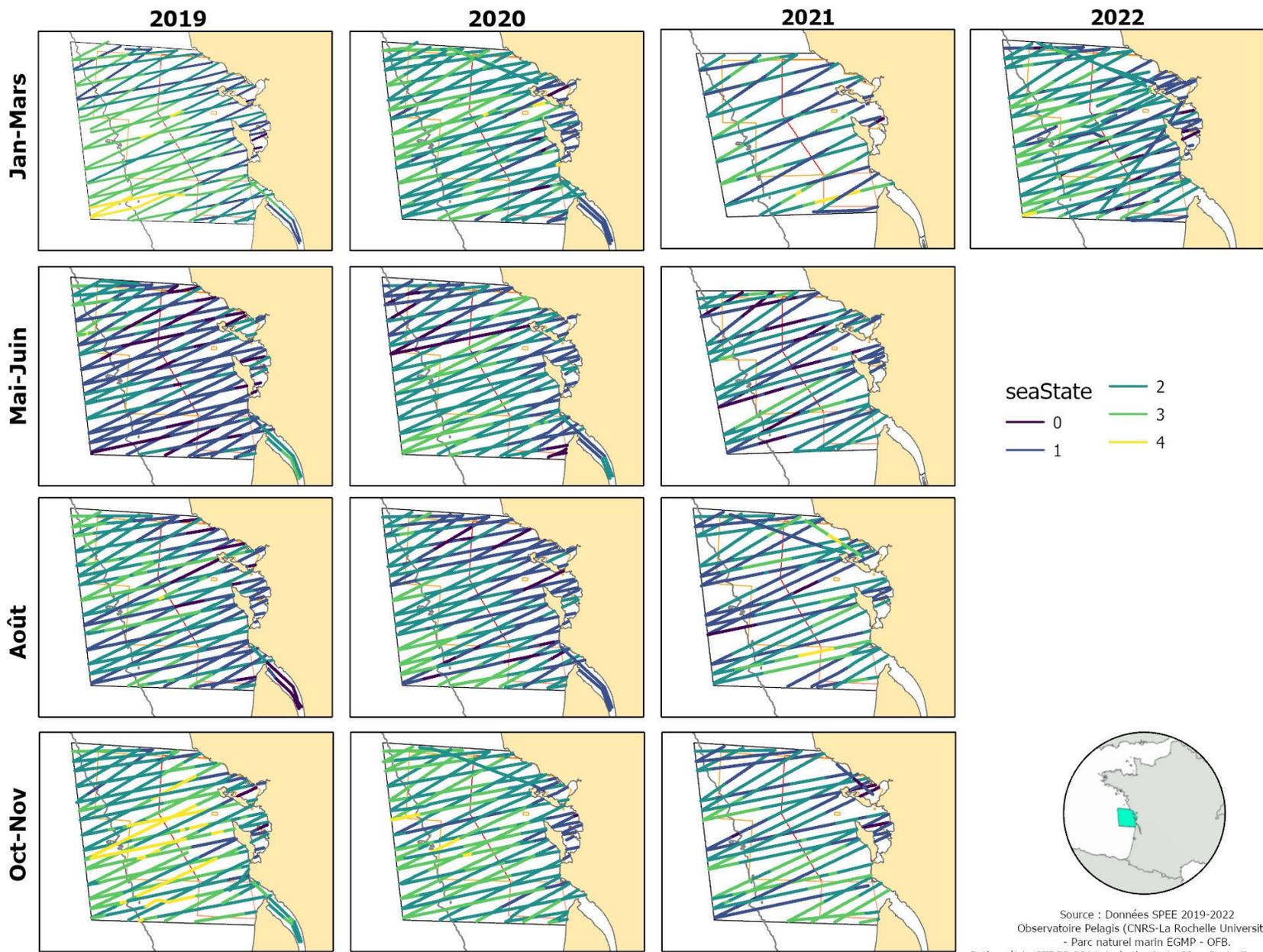


Figure 7. Echantillonnage réalisé en fonction de l'état de la mer (échelle beaufort) rencontré au cours des 13 sessions de 2019 à 2022.

B. RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES DE L'ACQUISITION DIGITALE (STORMM)



Phare de Cordouan (A. Blanchard - Pelagis)

L'analyse des photos a été réalisée sur un échantillon de 3 085 observations avec photos sur les 3 817 sélectionnées par la synchronisation des données visuelles/digitales (soit 81 %). Le plus souvent, seules les photographies de 2 des 4 capteurs, sont contrôlées pour chaque observation, en fonction du côté où a été réalisée l'observation. Cela correspond néanmoins à 25 photos en moyenne par observation à analyser, soit environ 77 500 photos.

Nous présenterons ici les résultats issus des analyses réalisées jusqu'à début juin 2022, et concernant les mammifères marins, les oiseaux marins, les poissons et les tortues, soit 3 085 observations traitées, parmi lesquelles 2 419 ont bien été « recapturées » par l'acquisition digitale (visibles sur une ou plusieurs photos). Pour l'ensemble de ces observations, le taux de recapture sur photo varie de 75 à 83% en fonction du taxon (Tableau 7). Les observations « non recapturées » sur photos sont pour la plupart des observations probablement localisées en limite de fauchée ou se situant en dehors de la plage de synchronisation (observation annoncée tardivement par exemple et donc difficile à retrouver).

Le nombre de catégories taxonomiques différentes relevées par observations visuelles et concernés par l'analyse des photos est de 33 : 9 pour les mammifères marins (dont 4 au niveau espèce), 26 pour les oiseaux marins et côtiers (dont 12 au niveau espèce) et 10 pour les poissons et tortues (dont 3 au niveau de l'espèce).

Tableau 7. Traitement des observations visuelles/digitales : taux de recapture sur photos en fonction des grands groupes taxonomiques lors de l'analyse réalisée jusqu'à début juin.

Grands groupes taxonomiques	Observations avec photos analysées*	Observations recapturées		Observations non recapturées	
		nb	(%)	nb	(%)
Mammifères marins	320	241	(75%)	79	(25%)
Oiseaux marins et côtiers	1 987	1536	(77%)	438	(23%)
Autre mégafaune	778	642	(83%)	132	(17%)
Total	3 085	2419	(78%)	649	(21%)

*observations relevées à un angle > 35° correspondant à la zone de couverture des capteurs (bande des 2 x 200m) avec une marge

Les observations visuelles recapturées sont, après analyse, classifiées en 5 catégories (tableau 8)

(1) **Identification confirmée** : le taxon est confirmé quel que soit son niveau (groupe, genre, espèce).

(2) **Identification spécifiée** : le niveau taxonomique est précisé, le plus souvent à l'espèce.

(3) **Identification corrigée** : le taxon de l'observation initiale est faux et il est corrigé par la photo et attribué à un autre taxon quel que soit le niveau (groupe, genre, espèce).

(4) **Identification dégradée** : le niveau taxonomique passe à un niveau supérieur lorsqu'un critère visible sur la photo permet de contredire formellement l'identification de l'observation visuelle.

(5) **Inexploitable** : Parfois, les photos ne permettent ni de confirmer, ni de corriger, ni de déprécier avec certitude l'observation « visuelle » initiale, soit en raison de la qualité de la photo, soit en l'absence de critère d'identification visible sur la photo. Le taxon de l'observation « visuelle » initiale est alors conservé.

Tableau 8. Traitement des observations simultanées visuelles/digitales : statut de l'identification après analyse des photos en nombre d'observation (et pourcentage).

Grands groupes taxonomiques	Observations recapturées	Statut identification après analyse									
		Confirmée		Spécifiée		Corrigée		Dégradée		Inexploitable	
Mammifères marins	241	107	(44%)	101	(42%)	13	(5%)	2	(1%)	18	(7%)
Oiseaux marins et côtiers	1536	1105	(72%)	199	(13%)	195	(13%)	15	(1%)	22	(1%)
Autre mégafaune	642	572	(89%)	14	(2%)	15	(2%)	1	(0%)	40	(6%)
Total	2419	1784	(74%)	314	(13%)	223	(9%)	18	(1%)	80	(3%)

Il faut principalement retenir que les photos ont confirmé (74% des observations toutes taxons confondus) et précisé le niveau taxonomique (13 % des observations). La précision (spécification) est supérieure pour les mammifères marins (42%) mais rappelons que toutes les sessions n'ont pas été analysées pour les autres taxons. La correction et la dégradation au niveau taxonomique supérieur concerne 10% des observations et majoritairement les oiseaux.

Analyse des cétacés

Pour les mammifères marins, l'analyse des photos a permis de confirmer le taxon dans 44 % des cas, de le préciser au niveau de l'espèce ou d'un taxon plus précis dans 42 % des cas et de le corriger dans 5 % des cas. Le taux de correction est faible, cette correction concerne de rares cas de confusion entre petits cétacés (dauphin/marsouin, n=6) et entre cétacés et thons de grande taille (n=3, Tableau 9).

Pour l'ensemble des petits cétacés (dauphins et marsouins), le taux d'identification à l'espèce passe de 40 % à l'observation visuelle à 84 % après l'analyse digitale (Tableau 9). La précision à l'espèce concerne principalement les observations de petits delphininés. On note que 100 % des observations de petits delphininés dont l'espèce a pu être précisée par le digital sont des dauphins communs, et qu'aucune observation de dauphin bleu et blanc n'a été recensée dans l'analyse digitale des survols SPEE, ce qui confirme la présence quasi exclusive du dauphin commun dans la zone.

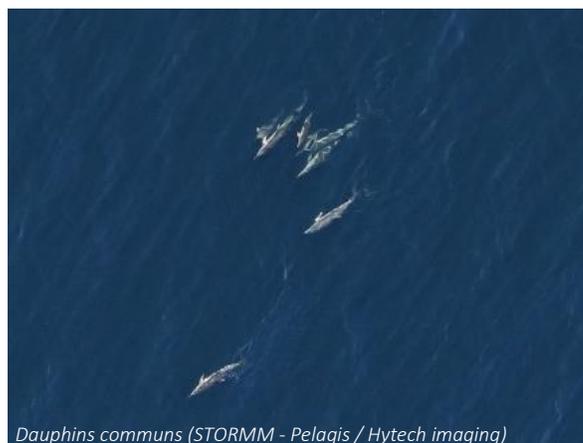


Tableau 9. Composition et taux d'identification spécifiques pour les mammifères marins avant et après analyse des photos.

	Nombre observations échantillonnées		Taux identification spécifique		Observations complémentaires
	Avant analyse	Après analyse	Avant analyse	Après analyse	
<i>Petit cétacé ind.</i>	5	4			1
<i>Delphinidé ind.</i>	18	6			0
<i>Petit delphininé ind.</i>	119	27	40%	84%	1
Dauphin commun	55	157			12
Grand dauphin	16	14			-
Marsouin commun	25	29			1
Moyen cétacé ind.	1	-	NA	NA	0
Rorqual commun	1	1			-
<i>Phocidé ind.</i>	1	-	NA	NA	-
Total obs	241	238			
Total obs spécifiées	97	201	40%	84%	15
Nb taxons	9	7			
Nb espèces	4	4			

Analyse des oiseaux marins



Pour les oiseaux marins, l'analyse de photos a permis de confirmer le taxon dans 72 % des cas, de le préciser pour 13 % des observations et de le corriger dans 13 % des cas. Les corrections concernent principalement des confusions chez les petites espèces de laridés et les oiseaux posés, et également quelques confusions entre des oiseaux marins et des terrestres comme petits puffins avec martinets, océanites avec passereaux et un grand labbe avec un hibou des marais.

Pour l'ensemble des oiseaux marins, le taux d'identification à l'espèce est passé de 40 % à l'observation visuelle à 55 % après l'analyse des photos (Tableau 10). La précision à l'espèce concerne principalement les observations de petits et grands

laridés (mouettes, sternes et goélands) et les grands puffins. L'identification des petits puffins et des alcidés posés reste complexe lorsqu'ils sont posés et le taux d'identification est faible.

Le nombre d'espèces est quant à lui passé de 12 à 17 après analyse digitale. On citera par exemple la sterne Caugek, difficile à confirmer par l'observation visuelle, ou le puffin majeur identifié lors de l'analyse de groupes multi-spécifiques. Également, la mouette de Sabine dont la présence avait été très fortement suspectée visuellement, a pu être confirmée par les photos à plusieurs reprises. Enfin, l'analyse digitale a permis d'identifier un certain nombre de goélands argentés, très difficiles à distinguer visuellement (de l'avion) des goélands leucophées.



Analyse des autres espèces

Concernant les autres espèces de la mégafaune marine (grands poissons pélagiques principalement et tortues), la plupart des identifications ont pu être confirmées (89%, Tableau 9). Les requins indéterminés observés en surface ont tous été spécifiés en requins peau-bleue (n=264 observations analysées) ; les grands poissons pélagiques sont pour la plupart des poissons-lunes (176 observations analysées) ; et les thons, probablement des thons rouges (n=111).

Tableau 10. Composition et taux d'identification spécifiques pour les oiseaux marins et côtiers avant et après analyse des photos.

	Nombre observations échantillonnées		Taux identification spécifique		Observations complémentaires
	Avant analyse	Après analyse	Avant analyse	Après analyse	
<i>Alcidé ind.</i>	-	-			3
<i>Pingouin ou Guillemot</i>	23	22	0%	5%	15
Guillemot	-	1			1
<i>Océanite ind.</i>	154	-	NA	NA	8
<i>Puffin ind.</i>	1	3			-
<i>Grand puffin ind.</i>	-	1			3
Puffin cendré	17	14			1
Puffin majeur	-	12	49%	62%	3
<i>Petit Puffin ind.</i>	17	13			9
Puffin des Baléares	-	-			1
Fulmar boréal	-	2			-
Fou de Bassan	469	471	NA	NA	33
<i>Labbe ind.</i>	7	4	NA	NA	2
Grand labbe	31	33			2
<i>Laride ind.</i>	27	9	NA	NA	2
<i>Grand Goéland ind.</i>	226	190			34
<i>Goéland noir ind.</i>	27	24			8
Goéland marin	6	14	9%	27%	7
Goéland brun	35	97			4
<i>Goéland gris ind.</i>	153	142			14
Goéland argenté	-	21			1
<i>Mouette ind.</i>	164	59			7
Mouette tridactyle	4	3			-
Mouette de Sabine	3	10			2
Mouette mélanocéphale	13	23	23%	57%	9
Mouette rieuse	5	9			2
Mouette pygmée	25	33			2
<i>Sterne ind.</i>	115	99			14
Sterne Caugek	2	27	2%	14%	2
<i>Moyenne sterne ind.</i>	3	66			4
<i>Cormoran ind.</i>	7	6			1
Grand cormoran	1	1	13%	33%	1
Cormoran huppé	-	2			-
Oiseau ind.	1		NA	NA	-
Total obs	1536	1409			
Total obs spécifiées	611	773	40%	55%	195
Nb taxons	26	30			
Nb espèces	12	17			

Les observations complémentaires

L'analyse des photos a également permis de révéler des observations non détectées visuellement dans l'avion, ces observations sont dites « complémentaires ». Néanmoins, ce taux d'observations complémentaires n'est pas exhaustif, car n'a été estimé que sur l'analyse des photos sélectionnées, qui représentent moins de 10 % des images collectées. Cependant, sur cet échantillon, 15 nouvelles observations ont été détectées pour les cétacés. Elles sont un peu plus fréquentes pour les oiseaux marins avec 195 observations complémentaires. Elles concernent aussi bien des espèces de petite ou grande taille, sombres ou claires, en vol ou posées. Parmi les autres espèces les plus souvent détectées sur photo et non visuellement (dans l'avion), on trouve le requin peau-bleue avec 86 nouvelles observations, les thons avec 37 observations complémentaires et 20 pour les poissons-lunes. Les conditions d'observation, et notamment l'éblouissement, sembleraient ici affecter le plus la détection visuelle ; cet éblouissement peut être atténué sur les images en modifiant l'inclinaison des capteurs



Puffins majeurs (STORMM – Pelagis / Hytech imaging)

Ces observations complémentaires sont données à titre informatif, et ne peuvent être utilisées pour corriger la part de détection manquée au cours d'une session complète (biais de perception, lié à l'observateur). En effet, à ce stade, l'analyse des images ne concerne que les photos prises au cours, ou à proximité, d'observations visuelles sélectionnées. Cependant, ces premiers résultats montrent le côté prometteur de ce système digital, qui une fois les algorithmes de détection entraînés, pourra accélérer le traitement et nous permettre d'envisager une analyse complète des photos et une réelle comparaison avec les résultats de la plateforme visuelle.

Information sur l'effectif des groupes

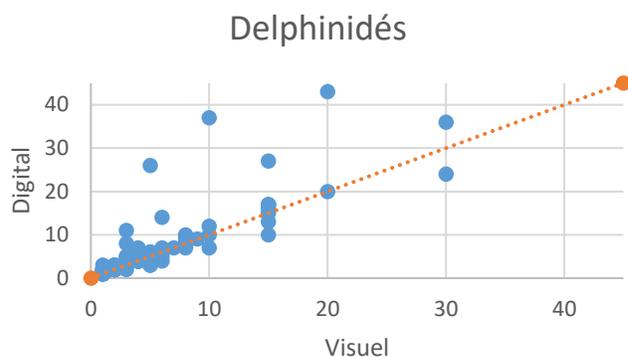
Enfin, l'analyse des photos permet également de comparer le nombre d'individus par groupe observé. Nous avons fait l'exercice de comparaison ici pour les petits cétacés (dauphins et marsouins) dont la taille des groupes varie de 1 à 30 individus pour la plateforme visuelle (Figure 8) et pour lesquels l'ensemble du groupe avait pu être photographié. Cet exercice préliminaire de comparaison a été réalisé sur un échantillon de 163 observations dont 90% représentait des groupes de moins de 10 individus.



Mouettes de Sabine (STORMM - Pelagis / Hytech imaging)

La figure 7 révèle que la taille des groupes est relativement bien estimée pour des groupes de moins de 10 individus. Pour les groupes de 10 à 30 individus, l'effectif est plutôt sous-estimé par la plateforme visuelle qui dispose d'un temps très court pour réaliser cette estimation, avec des individus sous la surface pas toujours bien détectés.

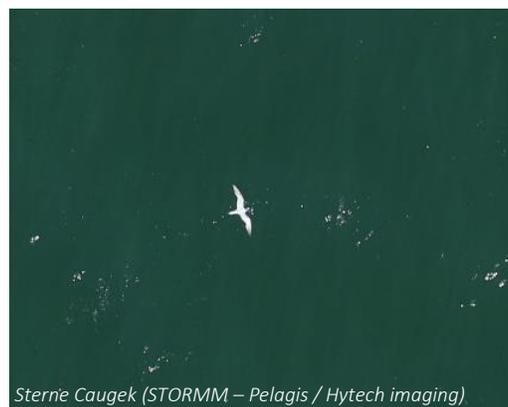
Figure 8. Comparaison des effectifs pour les delphinidés estimés par la plateforme visuelle pendant en vol (x) et par analyse des images STORMM (y).



Bilan critique STORMM

L'utilisation du Système de Télédétection Optique aéroporté pour l'aide au Recensement de la Mégafaune Marine (STORMM) a montré son intérêt dans l'appui à l'observation visuelle. Il permet la plupart du temps de confirmer les observations relevées par les observateurs, mais également de préciser l'identification (notamment pour les petits delphinidés ou les laridés) et parfois même de corriger certaines erreurs d'identifications.

Pour les cétacés, l'apport de STORMM représente un réel bénéfice pour leur identification. Pour les oiseaux, à ce stade, on estime que l'apport de STORMM représente également un bénéfice pour l'identification des grands puffins et des laridés (goélands, mouettes et sternes). Toutefois, pour d'autres taxons d'oiseaux comme les alcidés par exemple, il faudrait analyser un plus grand nombre de photos pour évaluer le bénéfice, car l'identification de ces espèces sur photo reste encore difficile. En effet, dans de nombreux cas, la résolution n'est pas encore suffisante pour discriminer les espèces et parfois même le doute s'est installé entre alcidés et petits puffins lorsqu'ils sont posés. Quant aux autres espèces de mégafaune marine, ce système montre son utilité dans la détection et l'identification des grands poissons pélagiques ou requins.



Sur un plan quantitatif, l'analyse des photos permettrait également de corriger certains biais, notamment celui lié à l'estimation de la taille des grands groupes. Enfin, seule l'analyse d'un jeu complet de photos prises au cours d'une session permettrait de comparer les résultats issus des deux plateformes : visuelle et digitale, pour notamment évaluer le biais de perception. Cependant, sans la mise en place d'une automatisation des présélections des objets sur chaque image à l'aide d'algorithmes (en cours de développement) cela représente à ce jour un temps d'analyse visuelle considérable.

Le système a été ici déployé au cours de sa phase de développement de manière opportuniste au cours de 3 sessions des deux premiers cycles de SPEE (2019 - 2020). Opérationnel, il a été déployé de manière systématique sur 3 sessions du cycle III en 2021. Un temps de travail considérable a été consacré au traitement des images de ces sessions. Bien que bien avancée, cette tâche est toujours en cours pour les oiseaux, l'autre mégafaune, bouées et bateaux des sessions 8, 11 et 12. **Cependant aucune couverture hivernale avec STORMM n'ayant été réalisée sur cette campagne. Il est recommandé la mise en place d'un suivi STORMM lors d'une session hivernale au moins, si les campagnes SPEE devaient être poursuivies.**

C. DISTRIBUTION ET ABONDANCE RELATIVE

Le volume de données est considérable avec au cours des 13 sessions d'observation un total de 1 416 observations de mammifères marins relevées, petits cétacés essentiellement (7 919 individus); 26 530 observations d'oiseaux marins (77 101 individus) et 4 524 pour les autres espèces de la mégafaune marine (dont 2 922 observations de méduses). Pour les activités humaines correspondent à 6 951 observations de déchets, 944 de bouées de pêche et 1 255 de navires (dont 840 navires de plaisance et 288 de pêche). Les déchets de pêche sont également distingués totalisant 204 observations, il s'agit des déchets possiblement emmêlant pour la faune marine (bout, filet, etc.).

Les fonctions de détections utilisées pour les estimations d'abondances relatives sont présentées en annexe 1, elles ont été estimées pour l'ensemble des campagnes pour le marsouin commun, le dauphin commun et les petits delphininés indéterminés, le grand dauphin, les requins (peau-bleue principalement), le poisson-lune et les autres grands poissons pélagiques (grands scombridés principalement).

Les mammifères marins

Au cours des 13 sessions, 10 taxons de mammifères marins (espèces ou groupes d'espèces) ont été identifiés (Tableau 11), avec 3 espèces majoritairement présentes : dauphin commun, marsouin commun et grand dauphin. Le traitement des images STORMM a permis de préciser l'espèce pour 42 % des observations de cétacés non identifiés à l'espèce lors de l'observation visuelle. Les photos ont été analysées pour les mammifères marins et les résultats sont présentés dans la partie III-D. Les observations de cétacés nécessitant une correction ou une précision à l'espèce ont été corrigées avant la modélisation d'habitat réalisée sur les trois cycles.

Deux espèces à morphologie très proche sont très difficiles à discriminer dans les observations aériennes. Il s'agit du dauphin commun et du dauphin bleu et blanc, notés comme "petits delphininés" lorsque l'espèce n'a pu être identifiée avec certitude. Le groupe indéterminé représente la moitié des observations de petits delphininés, sans prendre trop de risque, l'hypothèse que la grande majorité de ces observations appartiennent au dauphin commun peut être émise. En effet, le traitement des images STORMM le confirme (voir III-D). Quelle que soit la saison, les petits delphininés, et donc le dauphin commun, sont les plus présents dans la composition du peuplement de cétacés. On note la quasi-absence d'observation de marsouin commun en été. Les dauphins de Risso ont été observés à plusieurs reprises en hiver, au printemps et à l'automne. Les autres espèces rencontrées hors des limites du Parc et des ZPS sont le globicéphale noir, les deux espèces de rorquals (rorqual commun et petit rorqual) et une baleine à bec du genre mésoplodon dont l'espèce n'a pu être identifiée.

Les mammifères marins sont présents toute l'année dans la zone du Parc et de la ZPS Pertuis-Rochebonne, avec des taux de rencontre plus élevés en hiver (Figure 9). Pour les 3 espèces les plus représentées, les densités obtenues lors des 3 cycles de campagne, et les taux de rencontre par session sont présentés à la suite. Les fonctions de détection obtenues sont présentées en annexe 1 et les estimations par CDS de la densité et l'abondance sur la zone d'étude et à titre informatif (à prendre avec grande précaution) pour la zone du Parc marin et de la ZPS Pertuis - Rochebonne sont ajoutées en annexe 2 à 4. Enfin, les prédictions obtenues sur les modèles d'habitat définis lors des deux premiers cycles, sont représentées avec les observations indépendantes réalisées sur ce 3^e cycle.

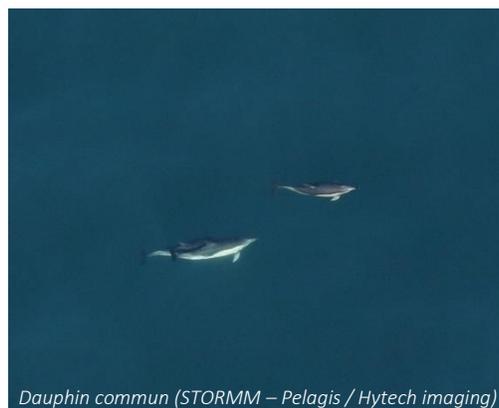


Tableau 11. Observations de mammifères marins (et nombre d'individus) relevées par saison et session au cours des campagnes SPEE 2019-2022, après analyse digitale des sessions concernées.

	Hiver				Printemps			Été			Automne		
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Sessions	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12
Phoque ind. (Phocidae sp.)	1 (1)	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-
Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
Moyen cétacé ind.	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-	1 (3)	-
Petit cétacé ind.	2 (10)	9 (14)	3 (3)	2 (5)	2 (2)	1 (1)	-	2 (4)	-	-	1 (1)	2 (2)	3 (5)
Delphinidé ind. (<i>Delphinidae</i> sp.)	8 (55)	8 (32)	17 (98)	4 (17)	2 (12)	1 (5)	3 (11)	3 (14)	5 (39)	5 (38)	8 (29)	5 (32)	4 (5)
Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)	35 (53)	24 (51)	9 (12)	36 (68)	19 (22)	25 (39)	6 (9)	1 (1)	8 (15)	-	13 (29)	3 (5)	14 (32)
Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>)	40 (195)	36 (250)	46 (227)	173 (1 039)	30 (148)	27 (389)	14 (110)	10 (92)	18 (190)	31 (157)	4 (47)	2 (16)	68 (375)
Dauphin commun / Dauphin bleu et blanc	62 (528)	99 (493)	49 (507)	123 (869)	13 (73)	39 (314)	3 (17)	14 (86)	18 (175)	14 (104)	14 (42)	27 (144)	43 (171)
Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	-	-	-	-	-	-	-	1 (14)	-	-	-	-	-
Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	12 (36)	1 (1)	11 (88)	7 (37)	-	6 (47)	2 (5)	14 (33)	8 (20)	3 (4)	2 (8)	8 (22)	3 (8)
Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>)	-	4 (19)	3 (11)	-	1 (1)	2 (2)	-	-	-	-	8 (20)	-	-
Globicéphale noir (<i>Globicephala melas</i>)	-	-	-	-	-	1 (3)	-	-	-	-	-	-	-
Mésoplodon ind. (<i>Mesoplodon</i> sp.)	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-
Petit rorqual (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)	-	-	1 (1)	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-
Total	160 (878)	181 (860)	139 (947)	345 (2 035)	68 (260)	103 (801)	29 (153)	45 (244)	58 (440)	53 (303)	51 (177)	48 (224)	136 (597)

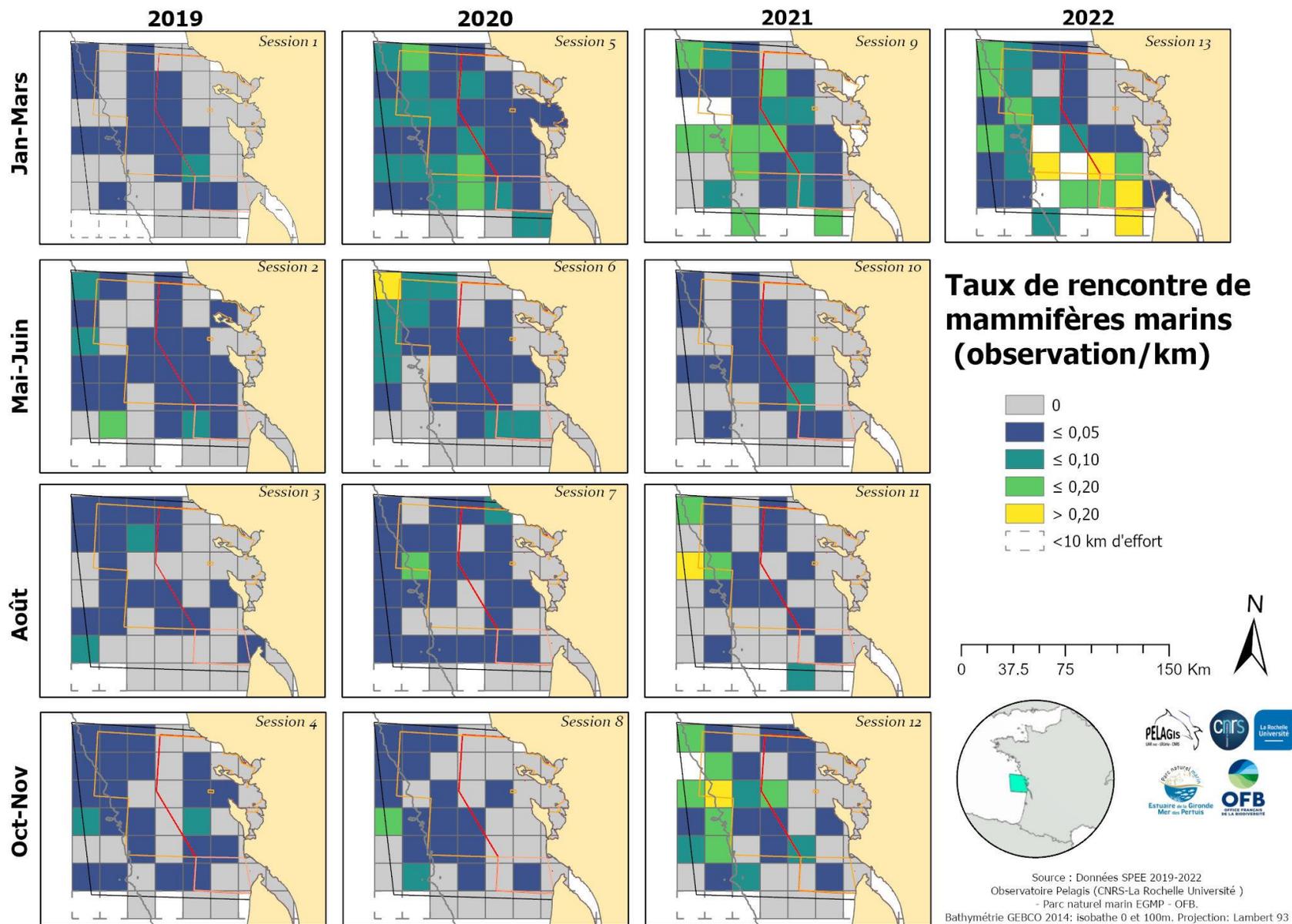


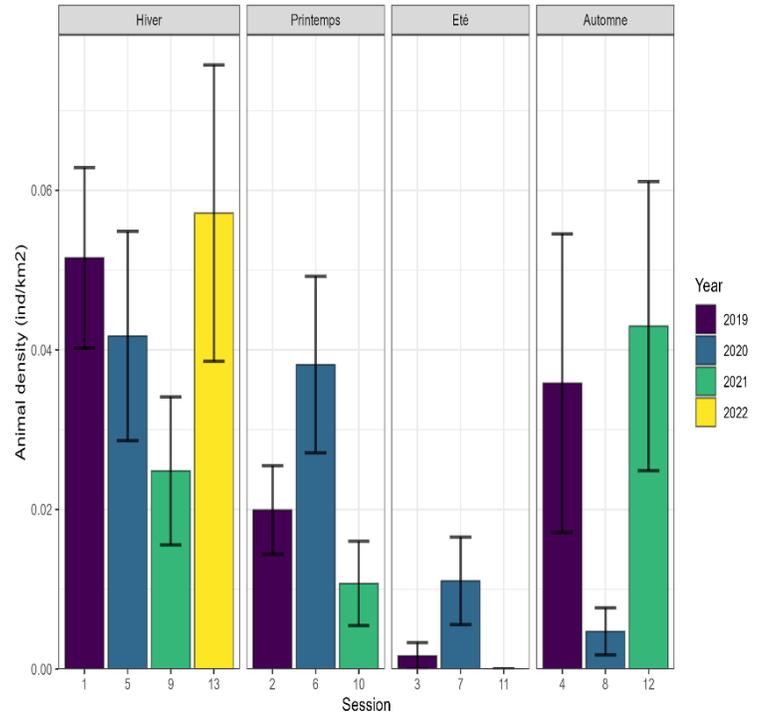
Figure 9. Taux de rencontre (observation/km) de mammifères marins (toutes espèces confondues) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 20x20km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.



LE MARSOUIN COMMUN

- ✓ Espèce présente toute l'année dans la zone d'étude y compris à l'échelle du Parc et de la ZPS Pertuis-Rochebonne (Figure 11). Elle est relativement côtière en comparaison des autres espèces.
- ✓ Une saisonnalité marquée avec des densités maximales en hiver et minimales en été dans la zone (Figure 12).
- ✓ Une variabilité interannuelle relativement importante (Figure 10).

Figure 10. Densités de marsouins communs (individus.km⁻²) estimées par analyses MCDS sur toute la zone d'étude pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



Notons qu'une baisse de la densité a été observée entre l'automne 2020 et l'été 2021, suivie à l'automne 2021, d'un retour à une densité équivalente à celle estimée en 2019.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient trois covariables en complément de la latitude et longitude : la concentration en chlorophylle a, la climatologie de température de surface de l'eau et la distance à la côte (Authier et al. 2021). Ces modèles n'avaient pas révélé d'effet saisonnier ou des sessions, ce qui explique leur stabilité au cours des saisons (Figure 12). Les densités maximales modélisées sont rencontrées à une trentaine de kilomètres de la côte. Les observations de 2021-22 coïncident bien avec le modèle obtenu sur les deux premières années de campagne et actualisé avec les variables environnementales. Les coefficients de variation associés à ces cartes sont présentés figure 13.

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années du marsouin dans la zone, souligne une préférence pour la moitié ouest du PNM, de l'extérieur de îles à la limite ouest du parc, et avec des densités maximales en hiver puis au printemps (Figure 14).

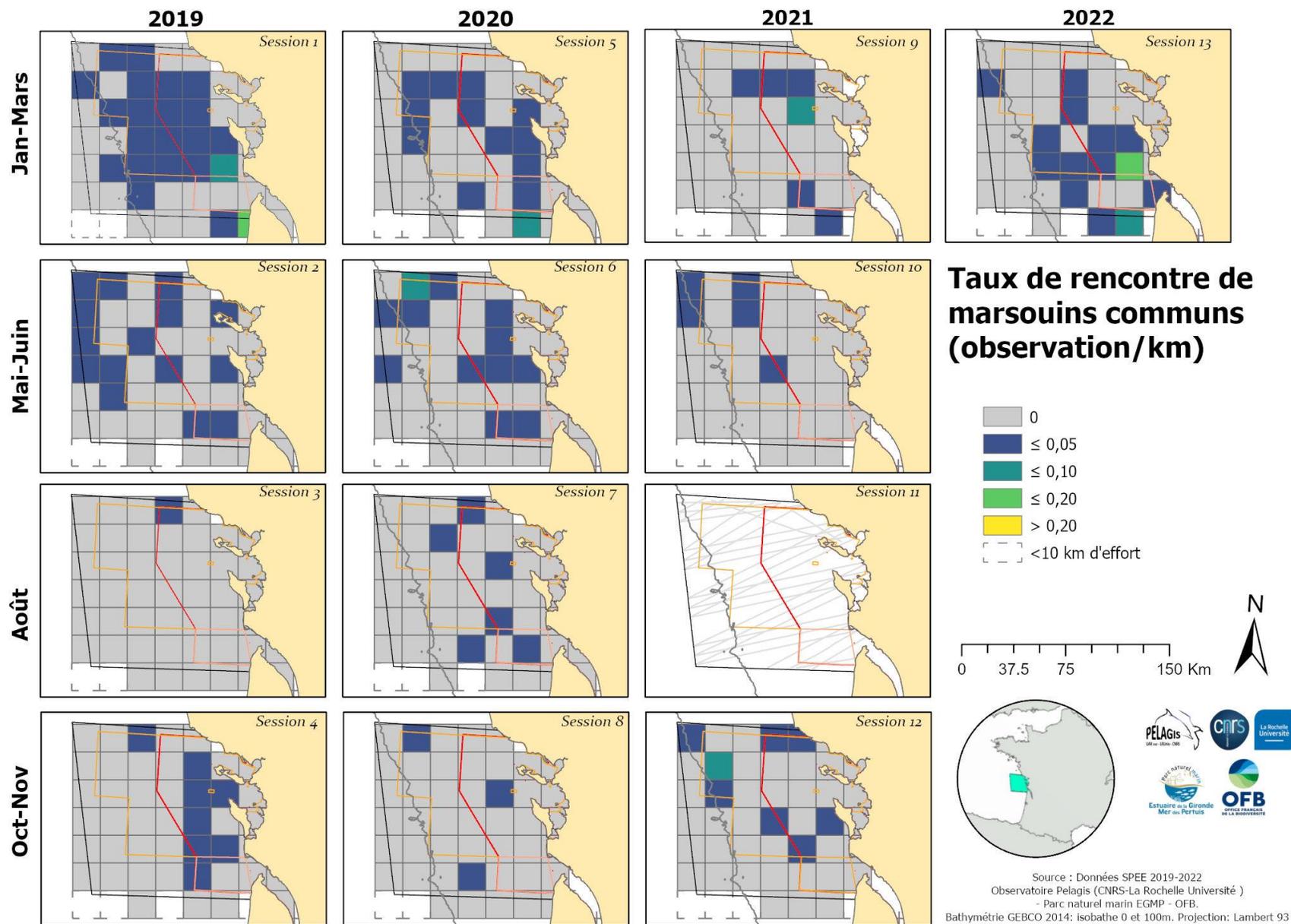


Figure 11. Taux de rencontre (observation/km) de marsouins communs pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 20x20km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange

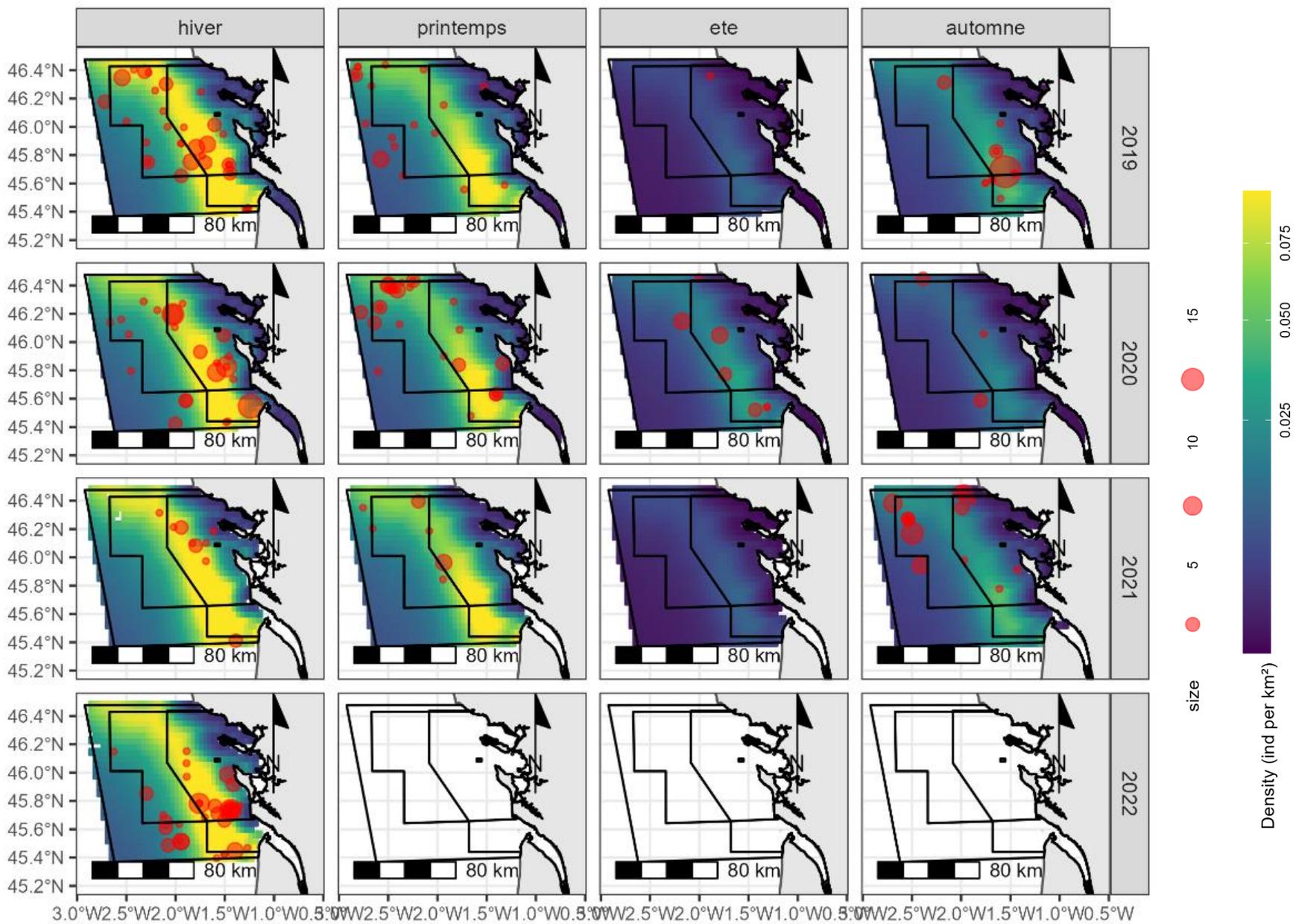


Figure 12. Prédiction de la densité de marsouins communs pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

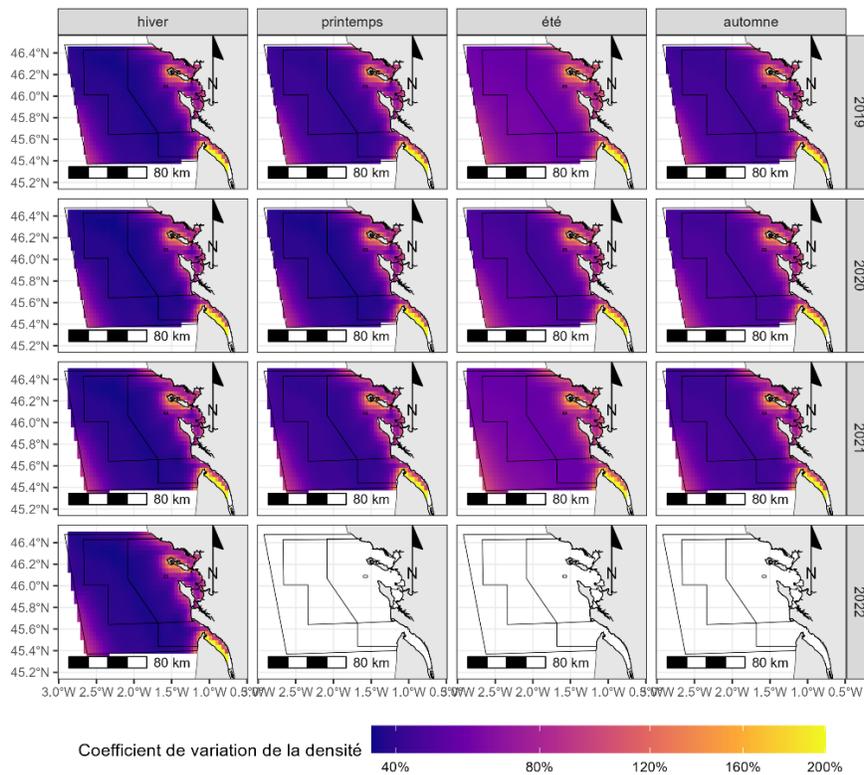


Figure 13. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de marsuins communs pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

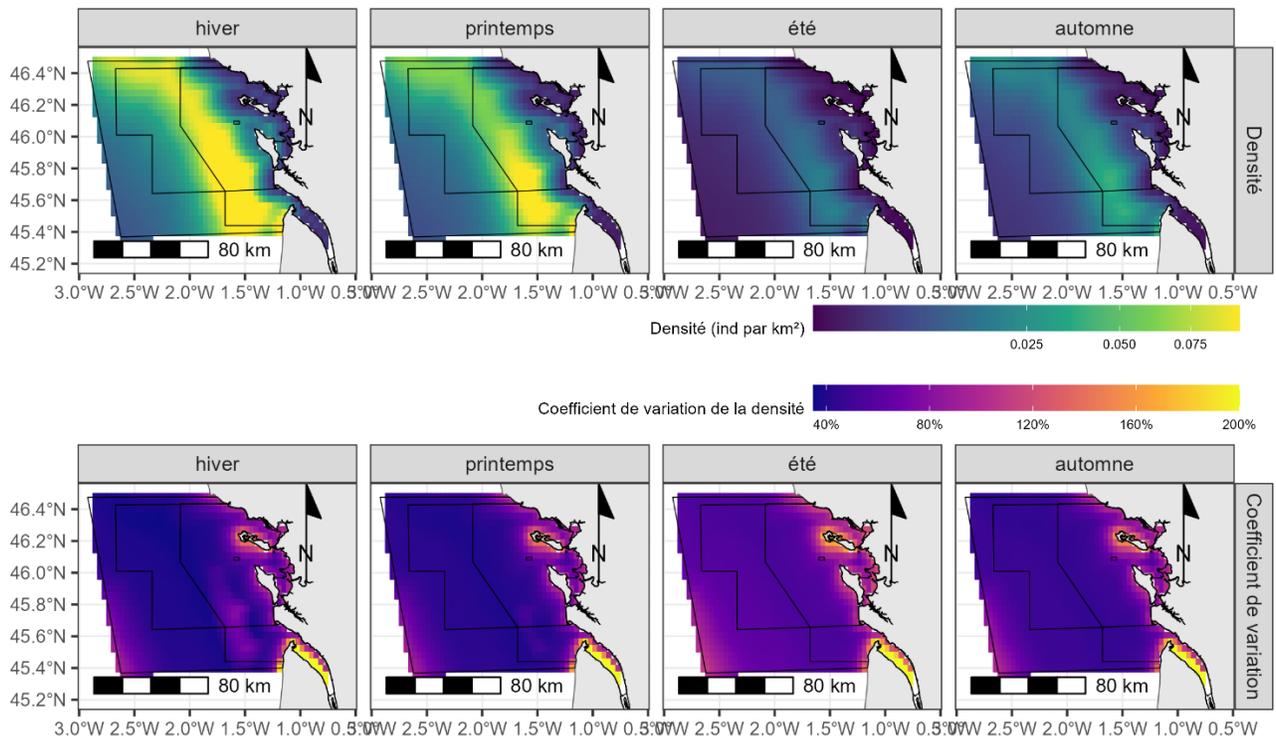


Figure 14. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de marsuins communs (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



LE DAUPHIN COMMUN (et les petits delphininés)

- ✓ Présent toute l'année dans la zone d'étude y compris au sein de la ZPS Pertuis-Rochebonne. Il semble moins fréquent dans le périmètre du parc en automne (Figure 16).
- ✓ Une distribution plus étendue et localisée préférentiellement entre -50 m et -100 m en hiver, alors qu'il semble utiliser des zones plus au large en été et automne (Figure 17).
- ✓ Des densités maximales obtenues en hiver, particulièrement en 2021 et 2022, et plus faibles le reste de l'année (Figure 15).
- ✓ Une variabilité interannuelle importante dans la zone, excepté en été (Figure 15).

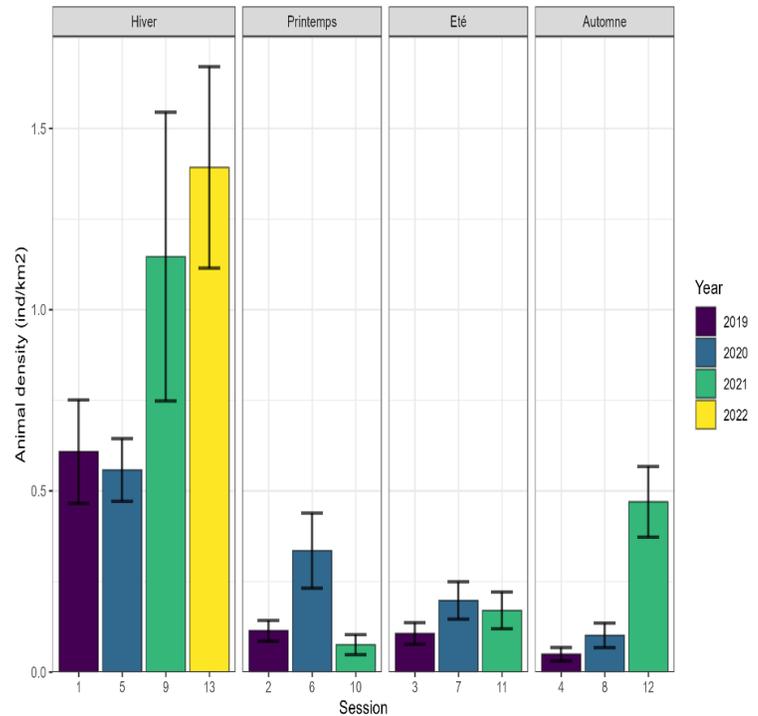


Figure 15. Densités de dauphins communs (et petits delphininés indéterminés, individus.km⁻²) estimées par analyses MCDS sur toute la zone d'étude pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

La campagne d'observation aérienne CAPECET (Comprendre les cAPtures accidentelles de CETacés) réalisée, au cours de l'hiver 2021, à plus haute résolution temporelle a révélé que les dauphins communs étaient capables de se rassembler massivement à l'intérieur du plateau continental au cours de périodes très courtes entre mi-février et début mars (Van Canneyt et al. 2020b, Lambert et al. 2022). Ceci pourrait expliquer les variations et les augmentations de densités hivernales obtenues en 2021 et 2022 ; sachant que sur ces sessions une partie de l'effort a été réalisé plus tardivement dans la saison que pour les cycles 2019 et 2020.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient trois covariables : la climatologie de température de surface de l'eau, l'anomalie de hauteur d'eau et la distance au canyon (Authier et al. 2021), avec un effet saisonnier et annuel (excepté pour l'anomalie de hauteur d'eau où l'effet était uniquement saisonnier).

La mise à jour des modèles avec les données environnementales de 2021-22 montre une bonne superposition des observations. En revanche, pour l'automne 2021, les observations n'ont pas été rencontrées dans les zones où les abondances maximales sont prédites par le modèle (Figure 16). L'anomalie de hauteur d'eau qui influence le modèle en automne est particulièrement faible au cours de l'automne 2021, ce qui montre que cette variable ne permet pas une prédiction robuste en automne.

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années du dauphin commun dans la zone souligne une préférence pour l'ouest de la zone d'étude, avec des densités maximales en automne et hiver (Figure 18).

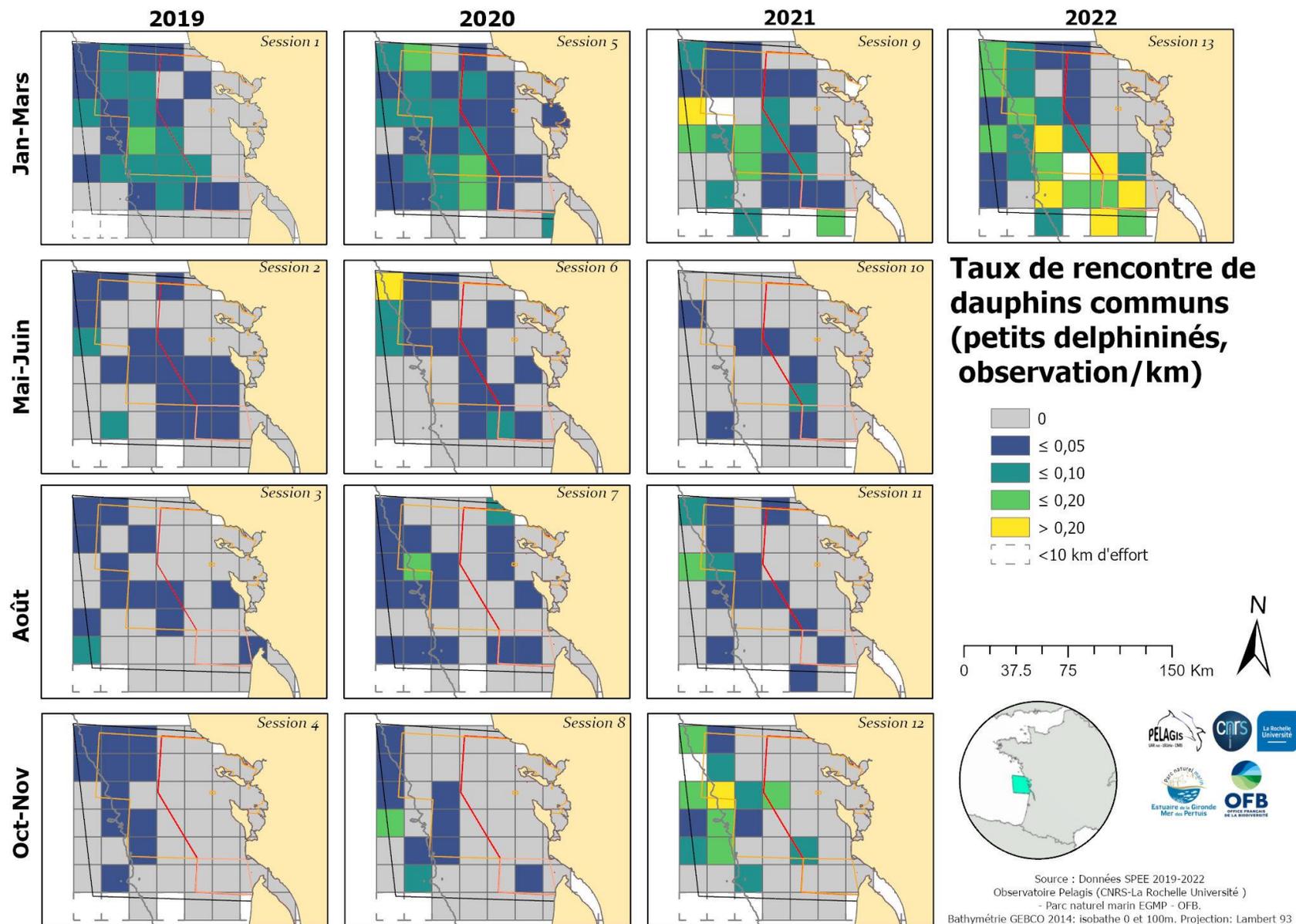


Figure 16. Taux de rencontre de dauphins communs (et petits delphininés indéterminés, observation/km) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 20x20km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange

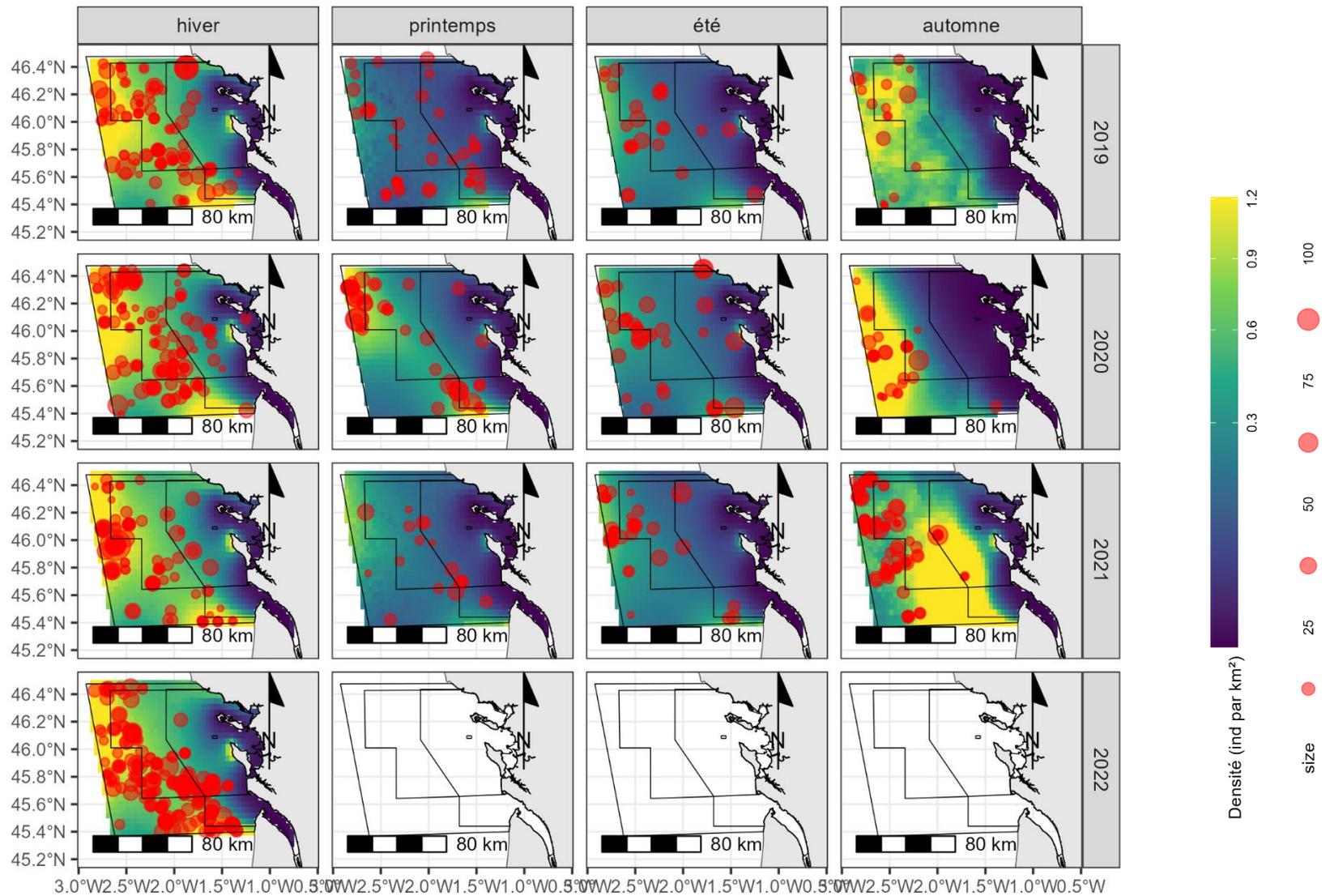


Figure 17. Prédiction de la densité petits delphinés (dauphin commun) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

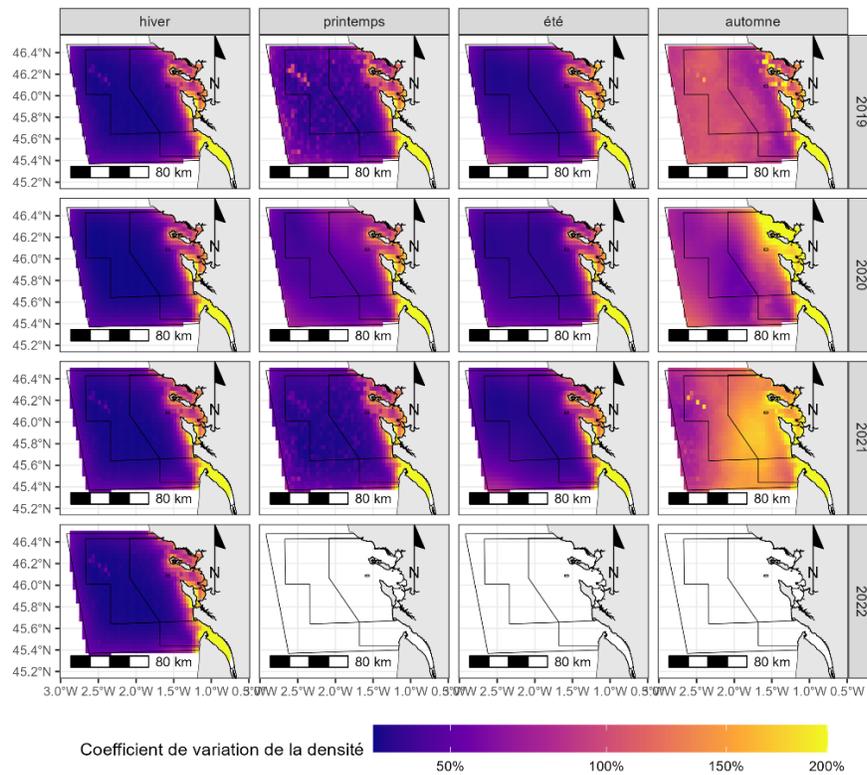


Figure 18. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de petits delphininés (dauphin commun) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

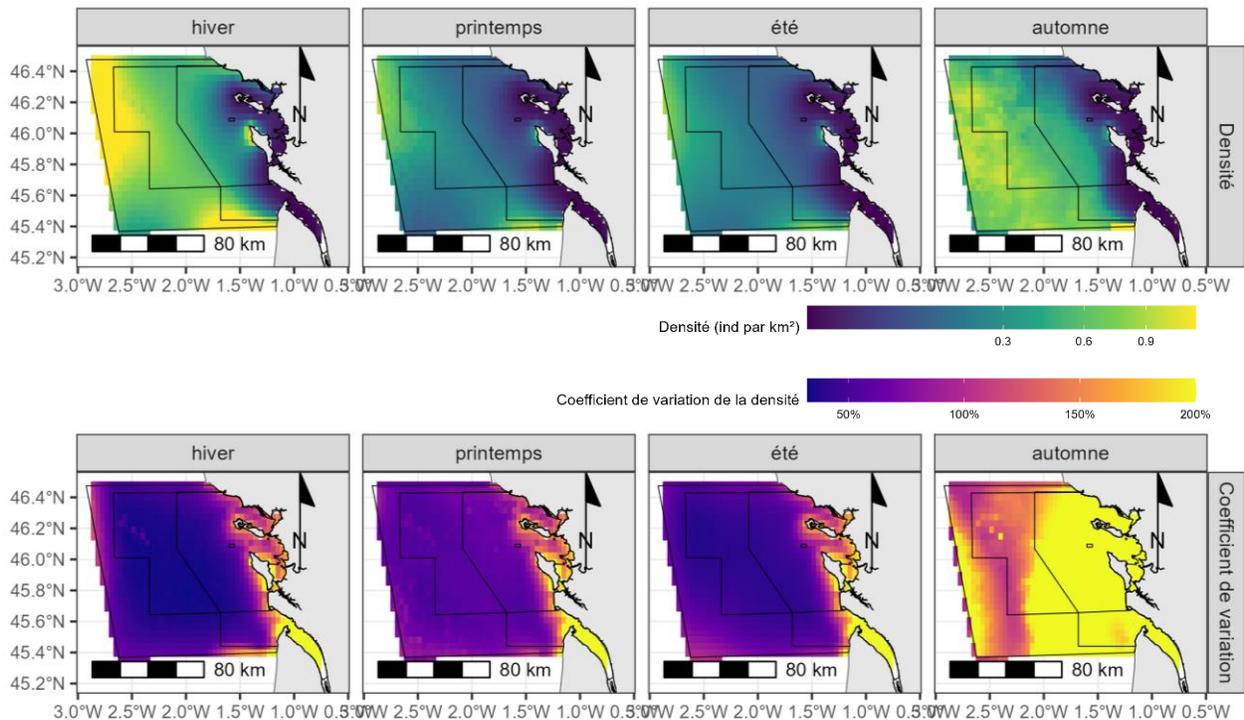


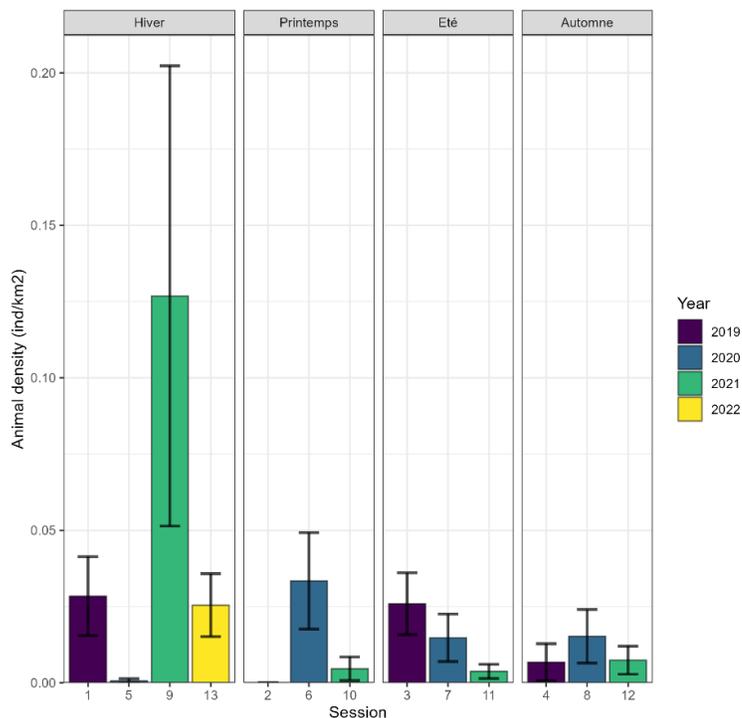
Figure 19. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de petits delphininés (dauphin commun) (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



LE GRAND DAUPHIN

- ✓ Présent toute l'année dans la zone d'étude, parc et ZPS Pertuis-Rochebonne (Figure 21). Le grand dauphin semble utiliser indifféremment la zone, mais les observations sont plus côtières en été il est donc plus présent dans le périmètre du parc à cette saison. L'hiver, il semble se cantonner vers le large, en limite de la zone et privilégie les profondeurs au-delà de -100 m.
- ✓ Variabilité interannuelle, plus marquée en hiver (Figure 20).
- ✓ Schéma de fréquentation globalement difficile à décrire.

Figure 20. Densités de grands dauphins (individus.km⁻²) estimées par analyses CDS sur la zone d'étude pour les sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



La session hivernale de 2021, réalisée avec un effort inférieur aux autres sessions, révèle un taux de rencontre élevé et une taille moyenne des groupes nettement supérieure. Néanmoins, la valeur élevée de densité estimée est à considérer avec précaution, comme le montre aussi l'intervalle de confiance. En effet, il est possible que la réalisation de manière discontinu jusque fin mars, et avec un effort de prospection plus faible, ait biaisé cette estimation.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres la température de surface et la pente (Authier et al. 2021), avec un effet saisonnier.

Les prédictions saisonnières sont relativement stables au cours des années, essentiellement forcées par des variables statiques (latitude, longitude et pente), elles mettent en évidence trois « hotspots » de densité dans la zone, un premier dans le secteur de Rochebonne, et les deux autres au sud dans le Panache de la Gironde et au large en limite ouest de la zone d'étude (Figure 22). Ces secteurs plus fortes densités sont bien visibles également sur les cartes saisonnières moyennées (Figure 23). La superposition des observations indépendantes de 2021-22, montre des similitudes avec la prédiction en hiver mais assez peu pour les 3 autres saisons.

Cette espèce est présente en petit nombre dans la zone tout au long de l'année et à cette échelle spatio-temporelle relativement fine, elle ne montre pas de pattern de distribution très caractéristique, privilégiant probablement une distribution plutôt opportuniste. Ce qui explique les valeurs de coefficient de variation importantes associées aux prédictions (Figure 23). Ce constat est souvent le cas pour cette espèce qui malgré des observations conséquentes ne permet pas de caractériser correctement sa distribution.

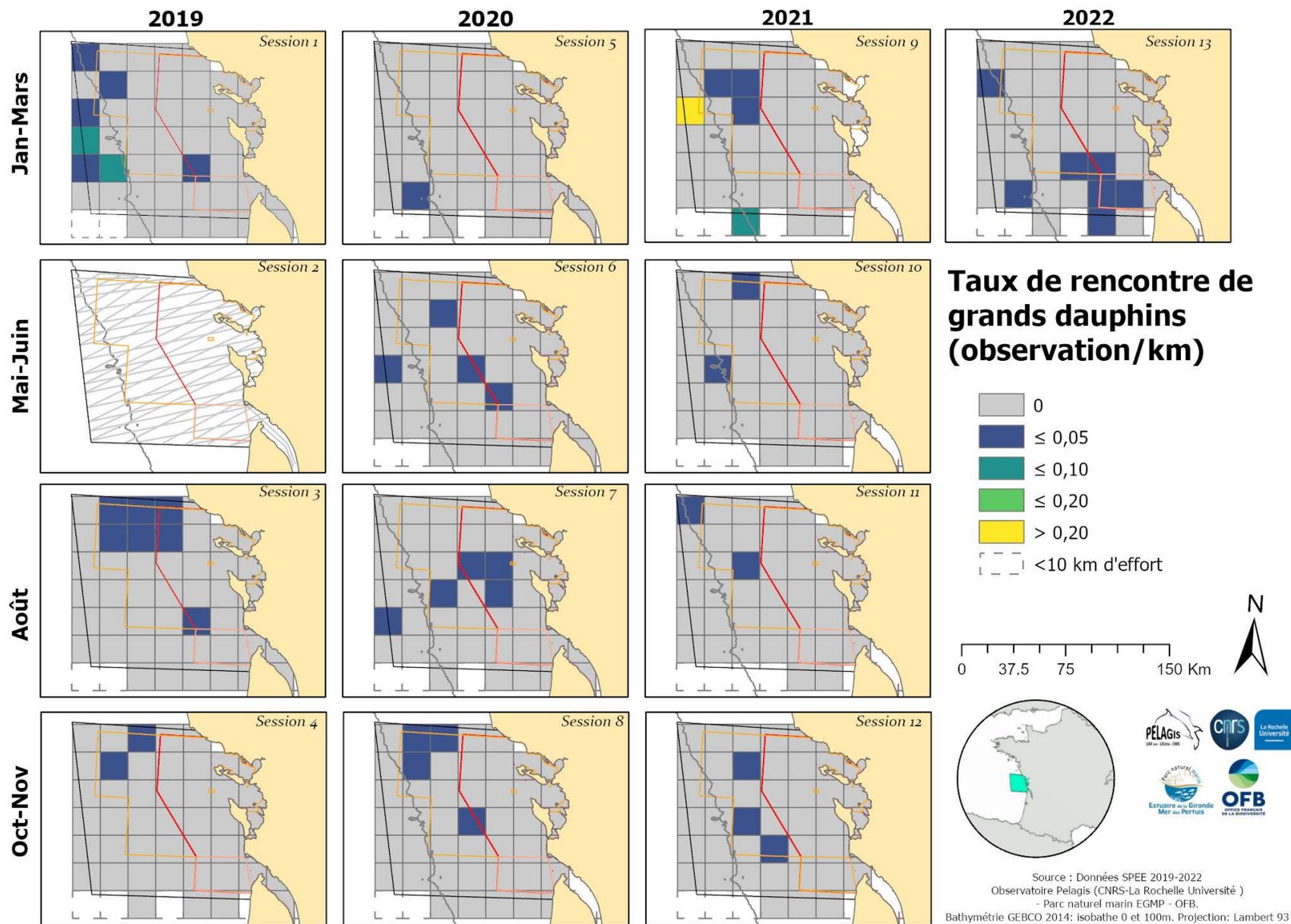


Figure 21. Taux de rencontre (observation/km) de grands dauphins pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 20x20km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

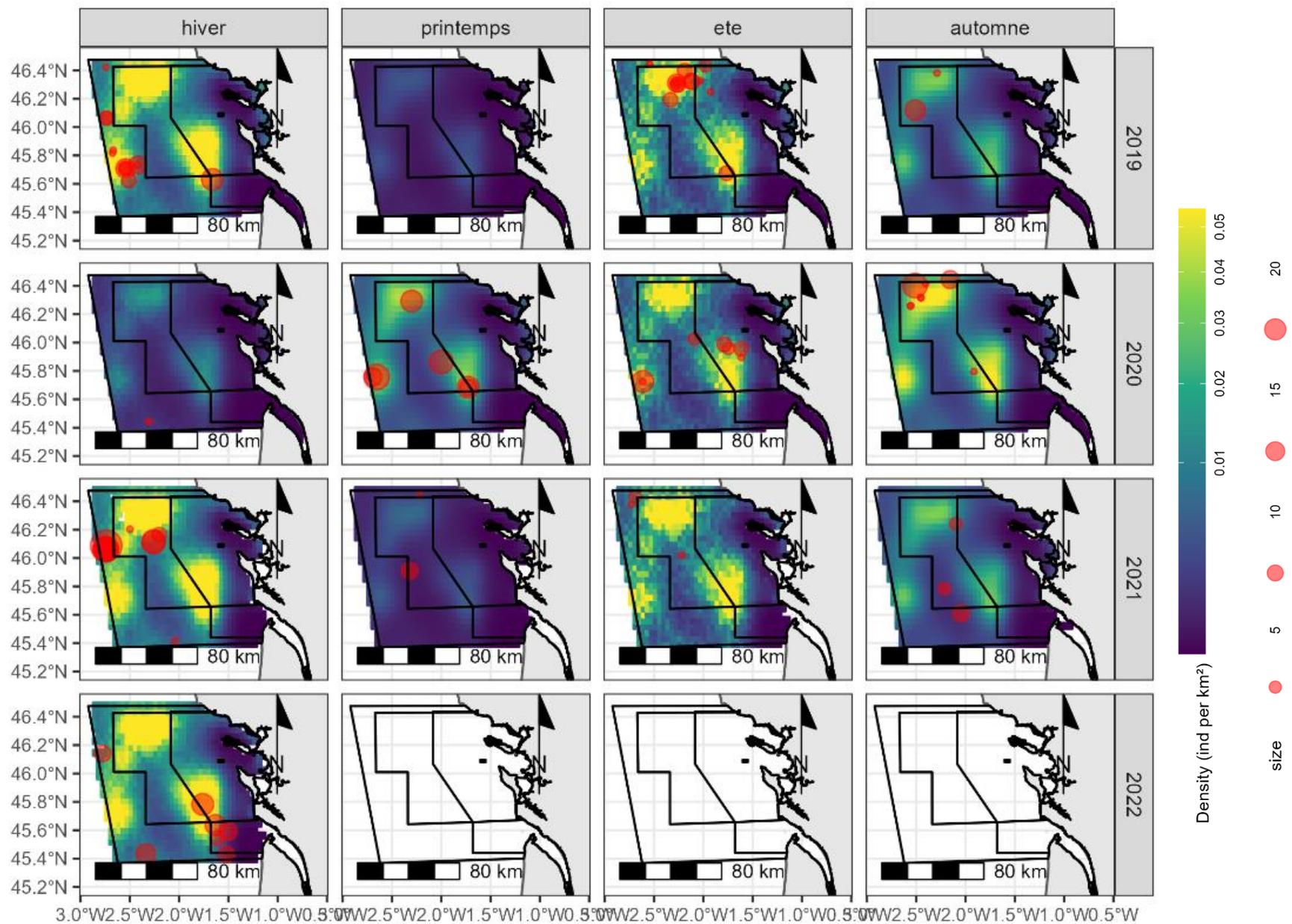


Figure 22. Prédiction de la densité de grands dauphins pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

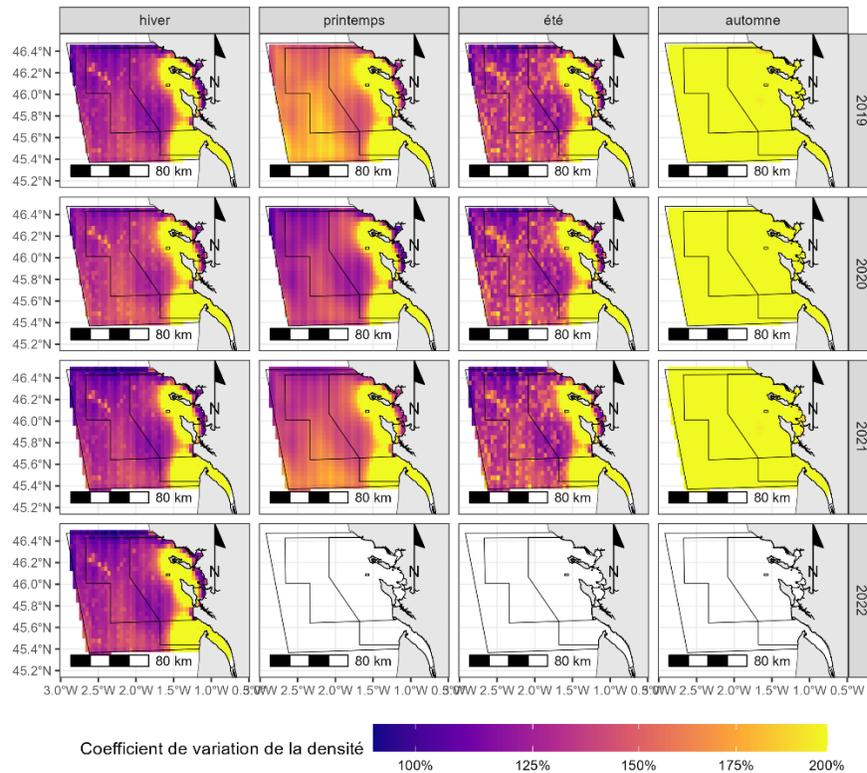


Figure 23. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de grands dauphins pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

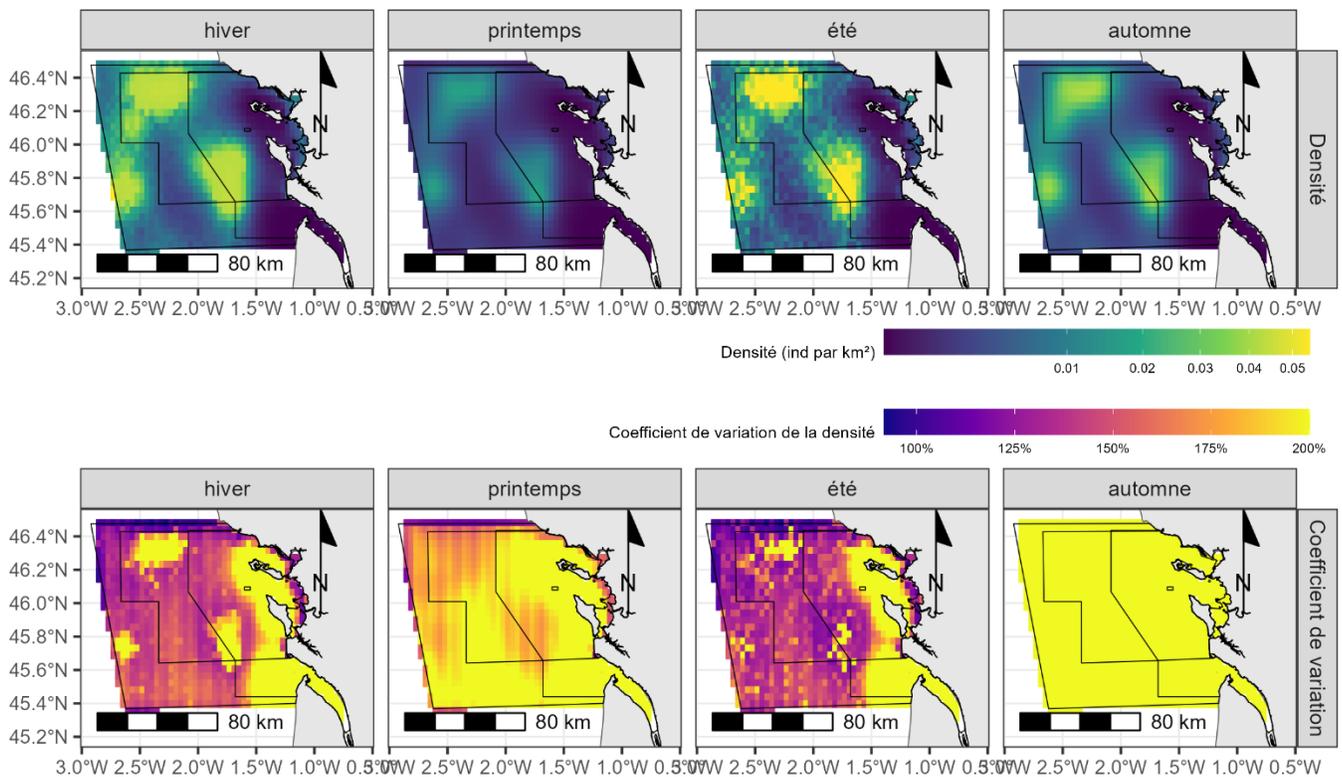


Figure 24. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de grands dauphins (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

LES AUTRES ESPECES DE MAMMIFERES MARINS

Les autres espèces de mammifères marins rencontrées sont reportées sur la figure 25. Le nombre d'observation est trop faible pour aller plus loin que remarquer leur présence dans la zone d'étude. Plusieurs observations n'ont pu permettre une identification à l'espèce, c'est le cas pour des observations classées en « delphinidé indéterminé » correspondant soit à du grand dauphin soit à des petits delphininés ; pour des observations classées en « petit cétacé indéterminé » correspondant soit au marsouin commun soit à des petits delphininés ; et enfin pour des observations classées en « moyen cétacé indéterminé » pouvant correspondre aussi bien à des grands delphinidés (globicéphale par exemple), qu'à du petit rorqual ou encore de la baleine à bec ;

Parmi les autres espèces de cétacés rencontrées et identifiées à l'espèce dans la zone d'étude :

- Le **dauphin de Risso** a été observé à plusieurs reprises en hiver, au printemps et à l'automne, où une observation a été réalisée au sein du périmètre du parc naturel marin.
- Le **globicéphale noir** observé à une seule reprise en limite nord de la zone d'étude au printemps.
- Une seule observation a permis de confirmer la présence du **dauphin bleu et blanc** sur la zone au printemps.
- Le **petit rorqual** a été observé une fois au printemps et au sein du parc naturel marin, et le **rorqual commun** observé en été au large de l'estuaire de la Gironde.
- Enfin, plus rare et méconnu pour la zone, un **mésoplodon** dont l'espèce n'a pu être déterminée a également été observé en limite de zone.
- De plus, deux observations de phoques (jeune phoque gris probable) ont été relevées, une à l'automne et l'autre en hiver.

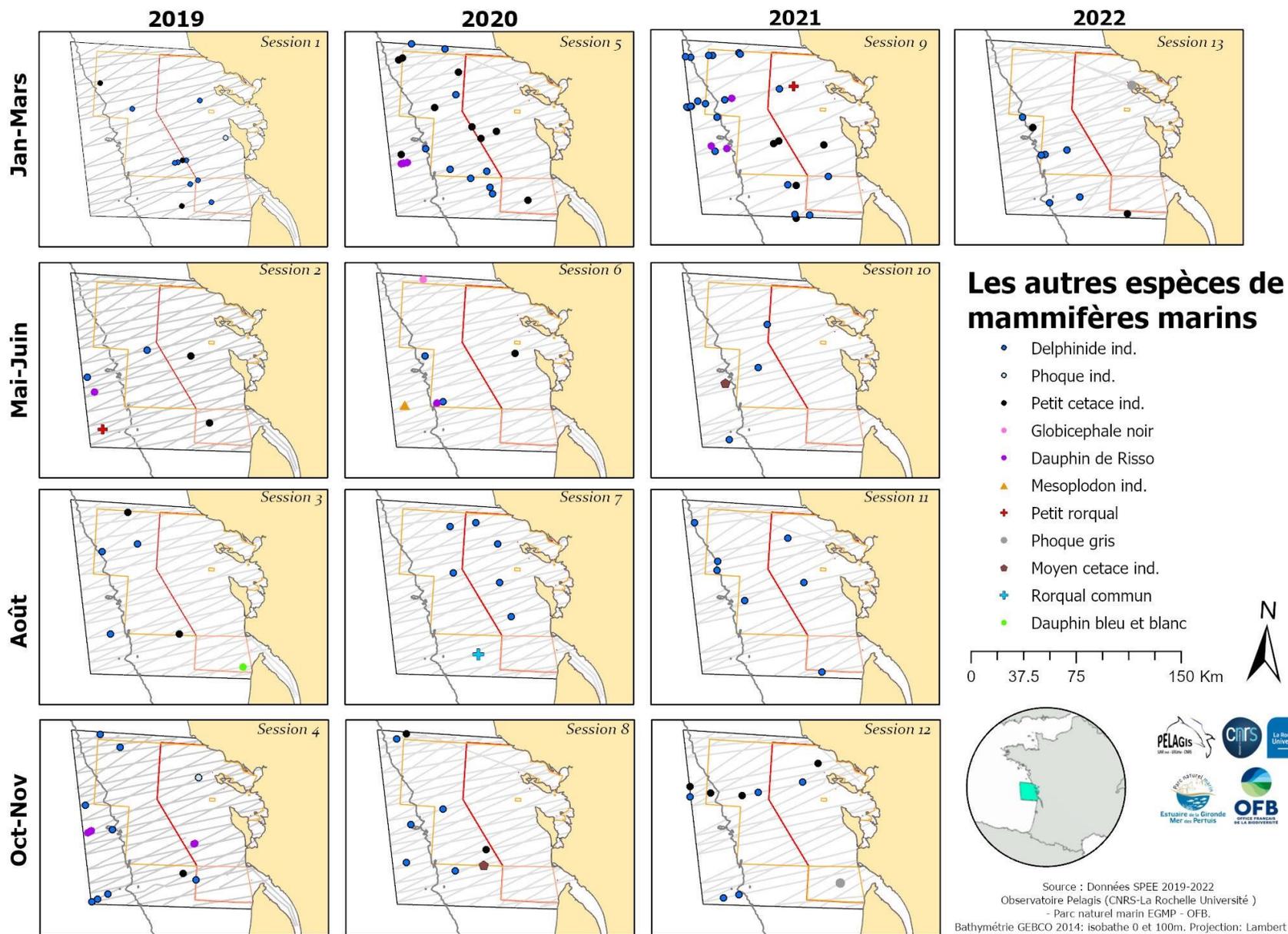


Figure 25. Observations des autres espèces de mammifères marins collectées au cours des campagnes SPEE 2019-2022. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

LES CARCASSES DE PETITS CETACES

Ces dernières années, en lien avec l'augmentation des mortalités et des échouages, on observe également une augmentation du nombre de cétacés morts détectés en surface lors des survols. Au cours de cette campagne des estimations de leur densité ont été réalisées pour la zone d'étude. Elles concernent à priori le marsouin commun et surtout le dauphin commun.

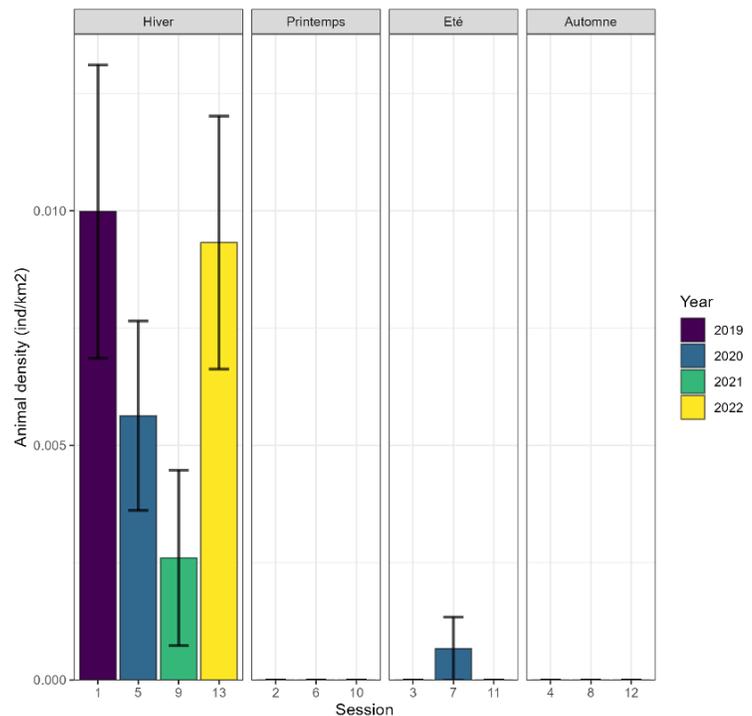
- ✓ Les carcasses flottantes sont essentiellement rencontrées l'hiver, dans le périmètre du parc et de la ZPS (Figure 27).
- ✓ Une variabilité interannuelle est observée avec deux années maximales équivalentes en 2019 et 2022 (Figure 26), et un minimum au cours de l'hiver 2021, où cependant la session a été réalisée avec un effort moindre et de manière discontinue.



Pour les hivers 2019 ou 2022, les estimations pour la zone d'étude donnent un maximum de 140 carcasses flottantes à la surface (IC95% : 80-250), ceci sur une courte période de réalisation des sessions.

La distribution des carcasses est aussi « dynamique ». Elle évolue rapidement car les carcasses ont une « disponibilité » en surface très limitée. En effet, une bonne partie coule assez rapidement, alors qu'une plus faible reste en surface (avant de couler également avec la dégradation) et dérive en fonction des conditions, soit en dehors de la zone soit vers les côtes où elles s'échouent.

Figure 26. Densités de petits cétacés morts en surface (individus.km^{-2}) estimées par analyses CDS sur la zone d'étude pour les sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



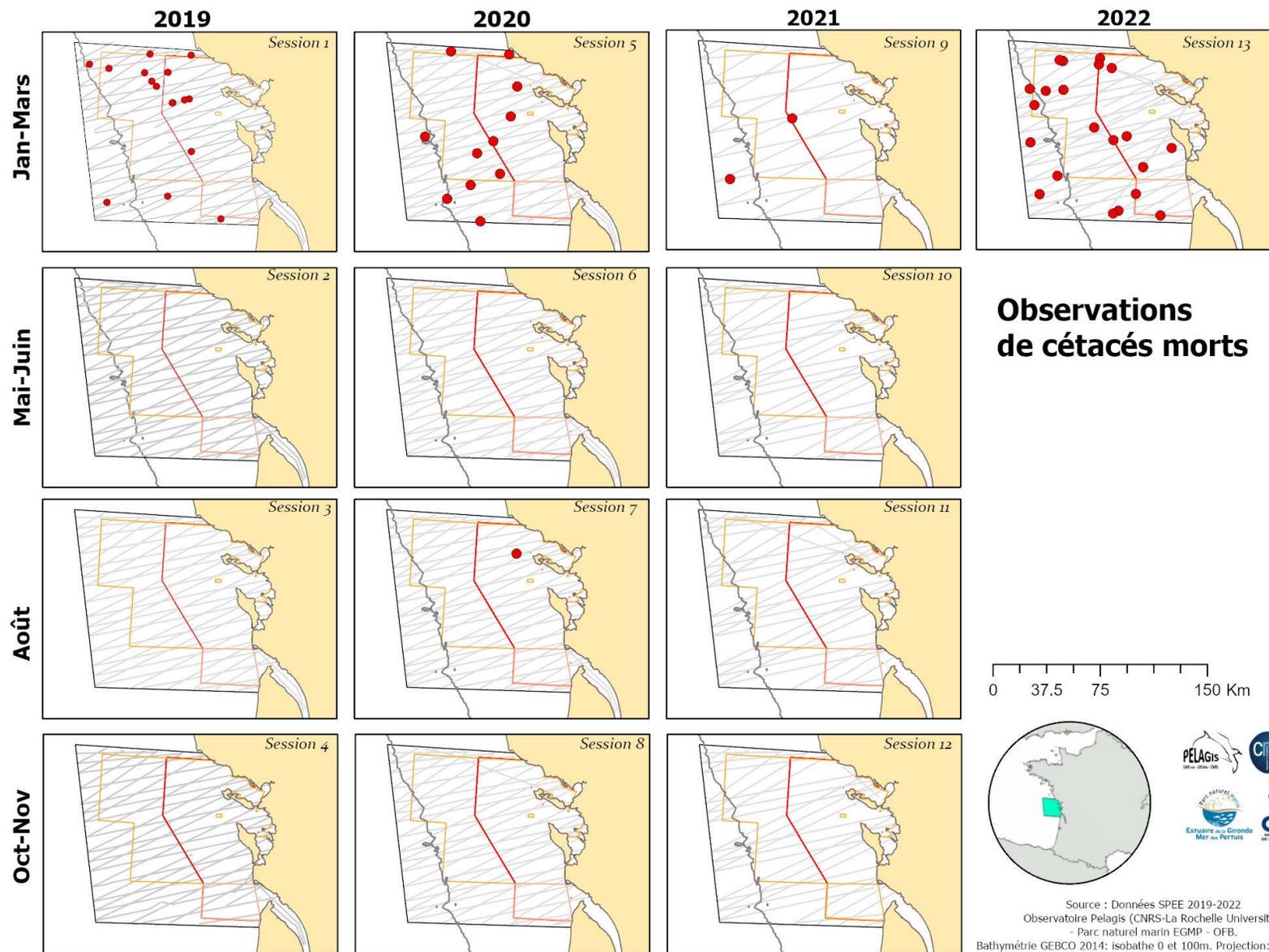


Figure 27. Observations de petits cétacés à la surface pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

Les oiseaux marins

Au cours des trois années, une trentaine d'espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux ont été observées (Tableau 5). Il reste cependant impossible, pour certaines familles d'oiseaux, de discriminer les espèces depuis l'avion, c'est le cas par exemple pour les alcidés, les hydrobatidés (océanites), les sternes, les petits puffins, mais également les petits laridés (mouettes) lorsqu'ils sont observés posés. Néanmoins, le volume de données pour les oiseaux marins observés au large est considérable et tout à fait complémentaire aux suivis ornithologiques réalisés à terre ou par bateau en raison de l'étendue de l'échantillonnage notamment. Les taux de rencontre observés et la composition des observations confirment clairement des mouvements saisonniers fortement marqués pour la plupart des espèces d'oiseaux marins au large (Figure 28).

C'est en automne et surtout en hiver que les taux de rencontre d'oiseaux marins sont les plus élevés, supérieurs à 0,4 observation/km sur quasiment toute la zone du parc naturel marin et des deux ZPS (Figure 27). En ses saisons froides, c'est au large des îles que les observations d'oiseaux marins sont les plus nombreuses et inversement en saisons chaudes où ils sont moins fréquents et davantage côtiers.

La synthèse de ces résultats de distribution et l'évolution saisonnière des densités est présentée à la suite par espèces ou groupe d'espèces. Les estimations par CDS de la densité et l'abondance relative sur la zone d'étude et à titre informatif (à prendre avec grande précaution) pour la zone du Parc marin et de la ZPS Pertuis charentais - Rochebonne sont ajoutées en Annexes 2 à 4.

Les espèces présentant les taux de rencontre les plus élevés sont les alcidés avec cependant une forte saisonnalité, le fou de Bassan, la mouette tridactyle, la mouette pygmée et le grand labbe en hiver et à l'automne, les goélands ("gris" et "noirs") tout au long de l'année et les sternes en été. Les océanites ont été observées du printemps à l'automne, avec une variabilité interannuelle importante qui pourrait s'expliquer par les conditions de détection de ces petites espèces. Les puffins sont également présents avec une forte saisonnalité pour les grandes espèces (puffin cendré en été et puffin majeur à l'automne) alors que les petits puffins (puffin des anglais / puffin des Baléares) sont présents toute l'année mais avec une forte variabilité interannuelle.

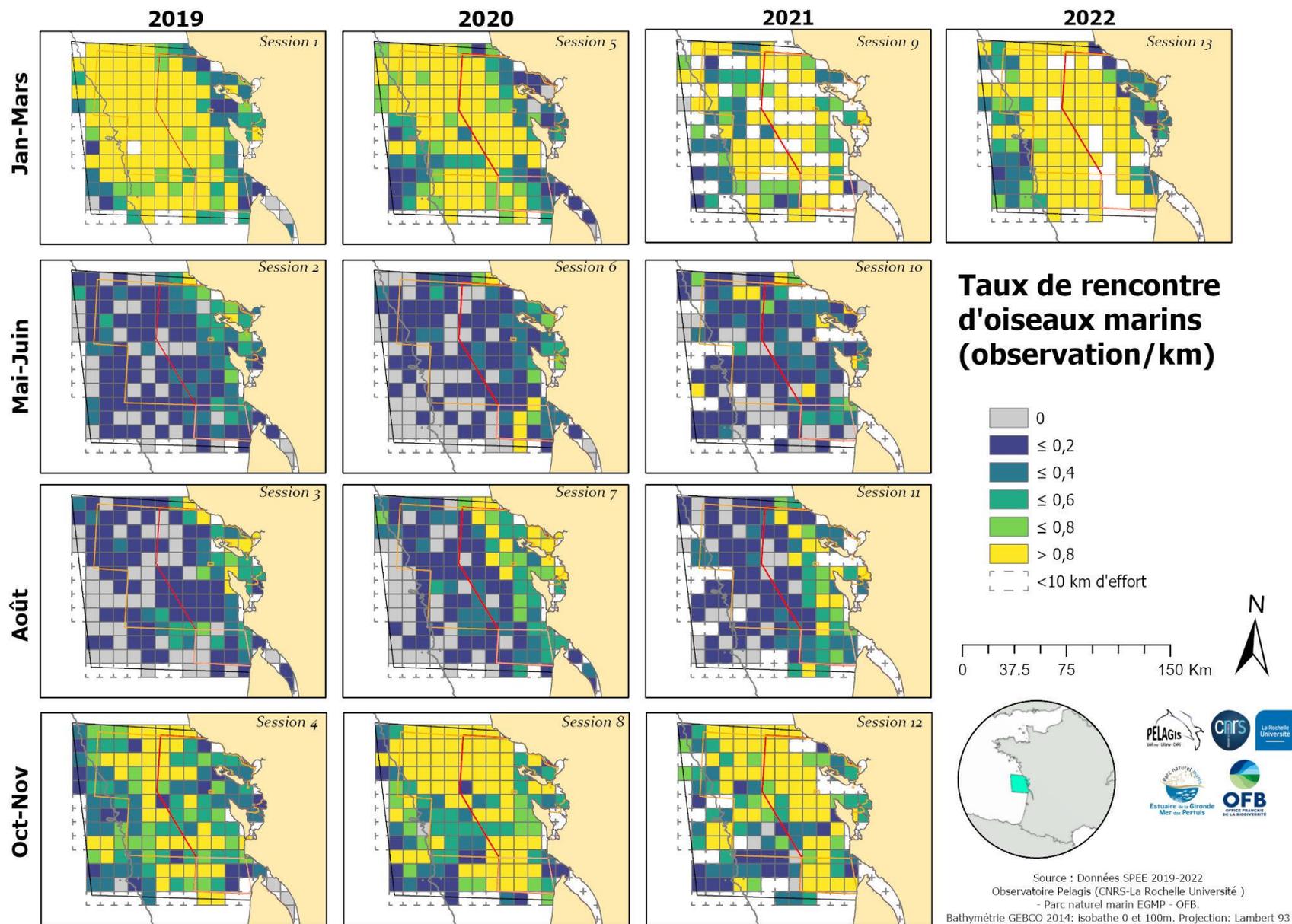


Figure 28. Taux de rencontre (observation/km) de toutes les espèces d'oiseaux marins et côtiers pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

Tableau 12. Observations d'oiseaux marins et côtiers (et nombre d'individus) relevées au cours des campagnes SPEE 2019-2022, après analyse digitale des sessions concernées.

Session	Hiver				Printemps			Été			Automne		
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2020	2020	2021
	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12
Alca /Uria	2 153 (5 793)	1 475 (3218)	1 076 (2 660)	4 400 (12 278)	6 (14)	1 (1)	5 (7)				768 (1 584)	936 (2 349)	376 (816)
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	371 (924)	726 (1 609)	252 (736)	704 (1 050)	131 (155)	82 (97)	164 (544)	91 (101)	163 (252)	105 (180)	702 (1 872)	952 (2 388)	687 (2432)
Océanite ind.		6 (9)	2 (4)	15 (20)	42 (52)	8 (8)	85 (109)	27 (54)	135 (278)	36 (62)	46 (93)	211 (621)	336 (1 356)
Fulmar boréal (<i>Fulmarus glacialis</i>)		1 (1)		1 (1)	1 (1)		1 (3)				2 (2)		
Puffin ind.			4 (10)						2 (11)	4 (8)			
Grand puffin ind.		1 (1)		2 (2)		2 (2)			9 (13)	1 (1)		23 (240)	4 (5)
Puffin cendré (<i>Calonectris diomedea/borealis</i>)							1 (1)	1 (1)	17 (22)	3 (3)			
Puffin majeur (<i>Ardenna gravis</i>)		1 (1)							11 (31)			10 (69)	
Petit Puffin ind.		9 (21)	6 (9)	33 (60)	19 (39)	28 (288)	9 (11)	4 (7)	7 (8)	12 (41)		32 (314)	9 (9)
Laridé ind.	12 (423)	3 (32)	11 (350)	10 (133)	6 (120)	2 (35)	2 (31)	10 (89)	30 (929)	19 (519)	2 (3)	14 (115)	3 (202)
Grand Goéland ind.	48 (937)	26 (136)	36 (495)	82 (507)	60 (211)	194 (638)	61 (937)	68 (744)	135 (998)	71 (454)	14 (69)	76 (563)	105 (470)
Goéland noir ind.	24 (70)	19 (29)	27 (113)	11 (15)	22 (27)	3 (3)	7 (9)	8 (8)	13 (15)	6 (7)	5 (58)	17 (29)	15 (19)
Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)	16 (22)	19 (35)	10 (16)	58 (97)	10 (14)	10 (10)	46 (73)	20 (52)	17 (25)	36 (44)	8 (28)	4 (5)	16 (20)
Goéland marin (<i>Larus marinus</i>)	7 (25)	6 (7)	11 (13)	9 (10)	3 (3)	2 (2)	8 (10)	3 (3)		4 (4)	10 (11)	2 (2)	2 (2)
Goéland gris ind.	130 (357)	109 (297)	20 (96)	87 (179)	151 (735)	121 (201)	61 (100)	89 (345)	123 (207)	53 (73)	68 (207)	44 (83)	43 (68)
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)					4 (4)		7 (13)		6 (7)				
Goéland cendré (<i>Larus canus</i>)	1 (1)	2 (2)		1 (1)							1 (1)	1 (1)	
Mouette ind.	205 (441)	194 (723)	154 (390)	238 (955)	63 (161)	35 (81)	12 (53)	173 (765)	104 (513)	160 (406)	66 (164)	311 (2 039)	158 (284)
Mouette mélanocéphale (<i>Ichthyæetus melanocephalus</i>)	19 (35)	8 (8)	15 (25)	31 (39)	2 (3)			4 (4)	30 (53)	24 (30)	13 (27)	43 (60)	15 (16)
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	1 (2)	3 (3)	4 (6)	3 (13)	5 (21)	3 (5)	3 (4)		6 (8)	1 (1)	22 (41)	17 (23)	4 (4)
Mouette pygmée (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	54 (122)	210 (776)	56 (143)	375 (1 916)		2 (4)			3 (8)	9 (15)	108 (268)	334 (1368)	155 (307)
Mouette de Sabine (<i>Xema sabini</i>)									1 (1)			3 (204)	

	Hiver				Printemps			Été			Automne		
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2020	2020	2021
<i>Session</i>	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	267 (521)	246 (369)	39 (84)	661 (1 638)			1 (5)			1 (1)	222 (446)	290 (612)	51 (75)
Sterne ind.	64 (132)	9 (12)	11(11)	13 (15)	46 (99)	28 (48)	11 (92)	97 (202)	86 (153)	67 (96)	12 (32)	11 (32)	4 (5)
Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)			7 (7)	2 (2)	5 (12)		5 (11)		12 (15)	3 (3)			
Sterne moyenne ind.				1 (1)	2 (8)		13 (34)		9 (11)	58 (86)			
Petits labbes ind.	1 (1)	6 (6)	1 (1)		1 (1)	1 (1)	1 (1)				1 (1)	12 (16)	2 (2)
Grand labbe (<i>Stercorarius skua</i>)	24 (24)	59 (64)	23 (24)	40 (42)	23 (25)	10 (10)	9 (14)	7 (7)	3 (3)	5 (5)	40 (41)	53 (56)	19 (21)
Cormoran ind.	10 (17)	6 (8)	3 (3)	5 (6)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (2)	3 (3)	2 (2)	4 (4)	6 (6)	2 (2)
Grand cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	7 (15)	2 (2)		3 (3)	1 (1)		1 (1)		1(1)		2 (4)	2 (3)	
Cormoran huppe (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)							1 (1)						
Anatidé ind.	9 (146)	5 (223)		1 (2)					2 (36)			1 (8)	
Bernache cravant (<i>Branta bernicla</i>)	9 (118)	13 (192)	1 (1)	8 (150)							10 (303)	7 (185)	4 (38)
Oie cendrée (<i>Anser anser</i>)		1 (4)	5 (38)										
Canard ind.												4 (11)	
Tadorne de Belon (<i>Tadorna tadorna</i>)	7 (59)	6 (442)	1 (2)	15 (257)	3 (49)	4 (16)	1 (11)	1 (5)				1 (2)	2 (4)
Eider à duvet (<i>Somateria mollissima</i>)			1 (4)										
Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)									1 (6)				
Macreuse ind.	9 (226)	4 (11)		14 (215)					1 (1)		27 (173)	20 (233)	2 (11)
Macreuse brune (<i>Melanitta fusca</i>)		1 (3)	1 (2)	2 (7)									
Macreuse noire (<i>Melanitta nigra</i>)	10 (84)	7 (101)	6 (81)	1 (3)							27 (123)		
Plongeon ind.	21 (29)	5 (9)	3 (4)	25 (37)							2 (2)	1 (1)	2 (5)
Aigrette ind.			1 (1)		2 (5)	2 (2)		1 (1)	5 (5)	2 (2)	1 (2)		
Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)					1 (1)						3 (4)		
Héron ind.									1 (1)				
Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	1 (1)	1 (1)	1 (1)		1 (1)	1 (1)		1 (3)	1 (1)				
Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>)							1 (1)						

	Hiver				Printemps			Eté			Automne		
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2020	2020	2021
Session	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12
Harle ind.	1 (8)												
Grand grèbe ind.	2 (4)												
Grèbe ind.	1 (4)												
Limicole ind.	10 (4 70)	4 (70)	4 (52)	14 (51)	4 (9)	2 (17)	3 (18)	4 (92)	15 (571)	6 (90)	6 (77)	5 (272)	8 (25)
Huitrier pie (<i>Haematopus ostralegus</i>)													1 (1)
Oiseau terrestre ind.	14 (132)			1 (1)	3 (3)	1 (1)			1 (1)		16 (91)	1 (1)	
Passereau ind.		1 (1)	154 (570)	5 (12)	2 (2)	3 (17)	6 (8)	2 (2)	1 (1)	4 (9)	2 (25)	10 (29)	30 (125)
Pigeon ind.		1(1)										1 (1)	
Rapace ind.			1 (1)										
Faucon ind.					1 (1)		1 (1)			1 (1)			
Martinet ind.					6 (9)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	10 (14)				
Hirondelle ind.			1(1)				1 (1)						
Oiseau non identifié	1(1)			1(1)	1 (1)		3 (3)						
Total	3 509 (11 144)	3 195 (8 427)	1 948 (5 954)	6 878 (19 719)	628 (1 788)	553 (1 496)	533 (2 110)	613 (2 488)	964 (4 202)	693 (2141)	2 210 (5 756)	3 454 (11 940)	2 055 (6 324)

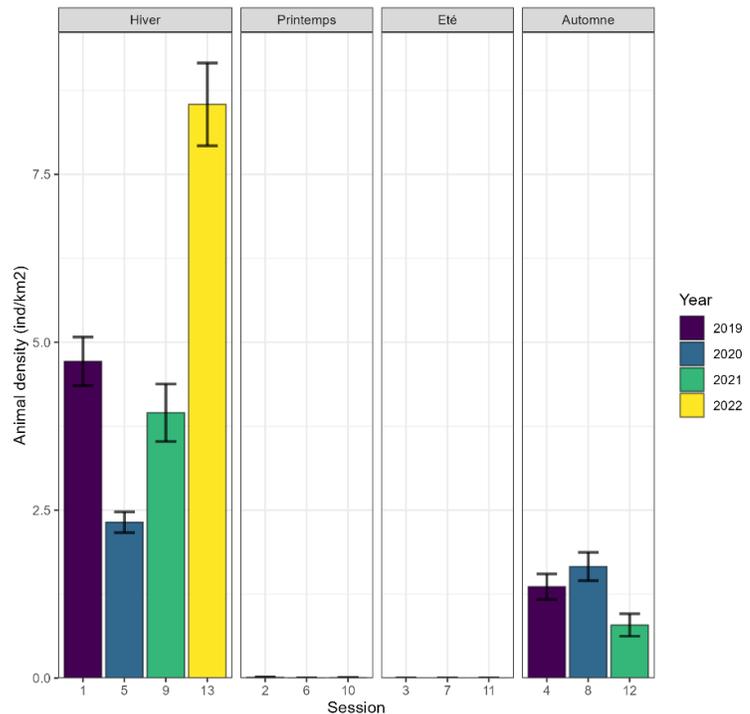


LES ALCIDES

Au sein de la famille des alcidés, il est pratiquement impossible de discriminer les différentes espèces (Guillemot de Troil / Pingouin torda) à l'œil nu depuis l'avion. Par contre il y a peu de confusion possible entre ce groupe et d'autres groupes d'oiseaux, sauf éventuellement avec les petits puffins lorsqu'ils sont posés.

- ✓ Saisonnalité très marquée à l'automne et en hiver dans la zone d'étude, y compris au sein des périmètres du parc et des ZPS (Figure 30).
- ✓ Omniprésent en hiver sur la zone, avec une distribution plus côtière en automne.
- ✓ Variabilité interannuelle marquée en hiver avec un pic de densité observé pendant l'hiver 2022 (Figure 29), visible également sur la carte des taux de rencontre avec une densité trois fois supérieure à celle estimée en février 2020.

Figure 29. Densités d'alcidés obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



La forte densité de l'hiver 2022 où l'effort a été plus tardif, pourrait être liée à la migration pré-nuptiale de l'espèce (Figure 29), avec des mouvements d'individus du sud vers le nord.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de concentration en chlorophylle a et l'anomalie de hauteur d'eau (Authier et al. 2021), avec un effet différent en fonction des saisons et années. Les prédictions saisonnières obtenues par les modèles sont relativement stables au cours des années, particulièrement en automne. La localisation des observations indépendantes collectées sur le 3^e cycle reste cohérente avec ces prédictions, en revanche le pic de densité estimé par CDS pour l'hiver 2022, n'apparaît pas clairement sur la prédiction (Figure 31), ce qui pourrait appuyer l'hypothèse du mouvement migratoire.

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années des alcidés dans la zone montre une préférence marquée pour les eaux du parc naturel marin, à l'extérieur des Pertuis, avec des densités maximales en hiver plus élevées au nord-ouest (Figure 33)

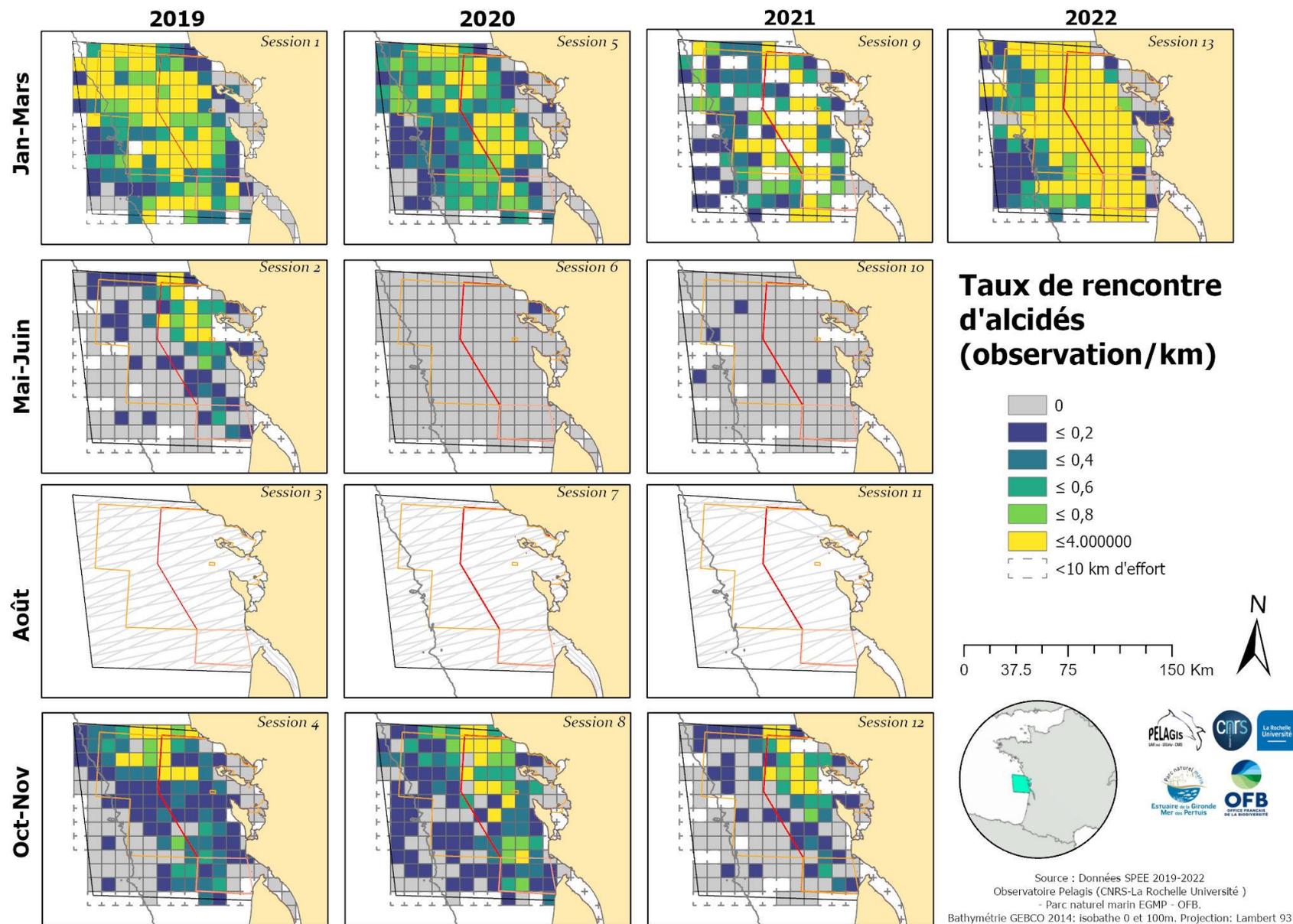


Figure 30. Taux de rencontre (observation/km) d'alcidés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

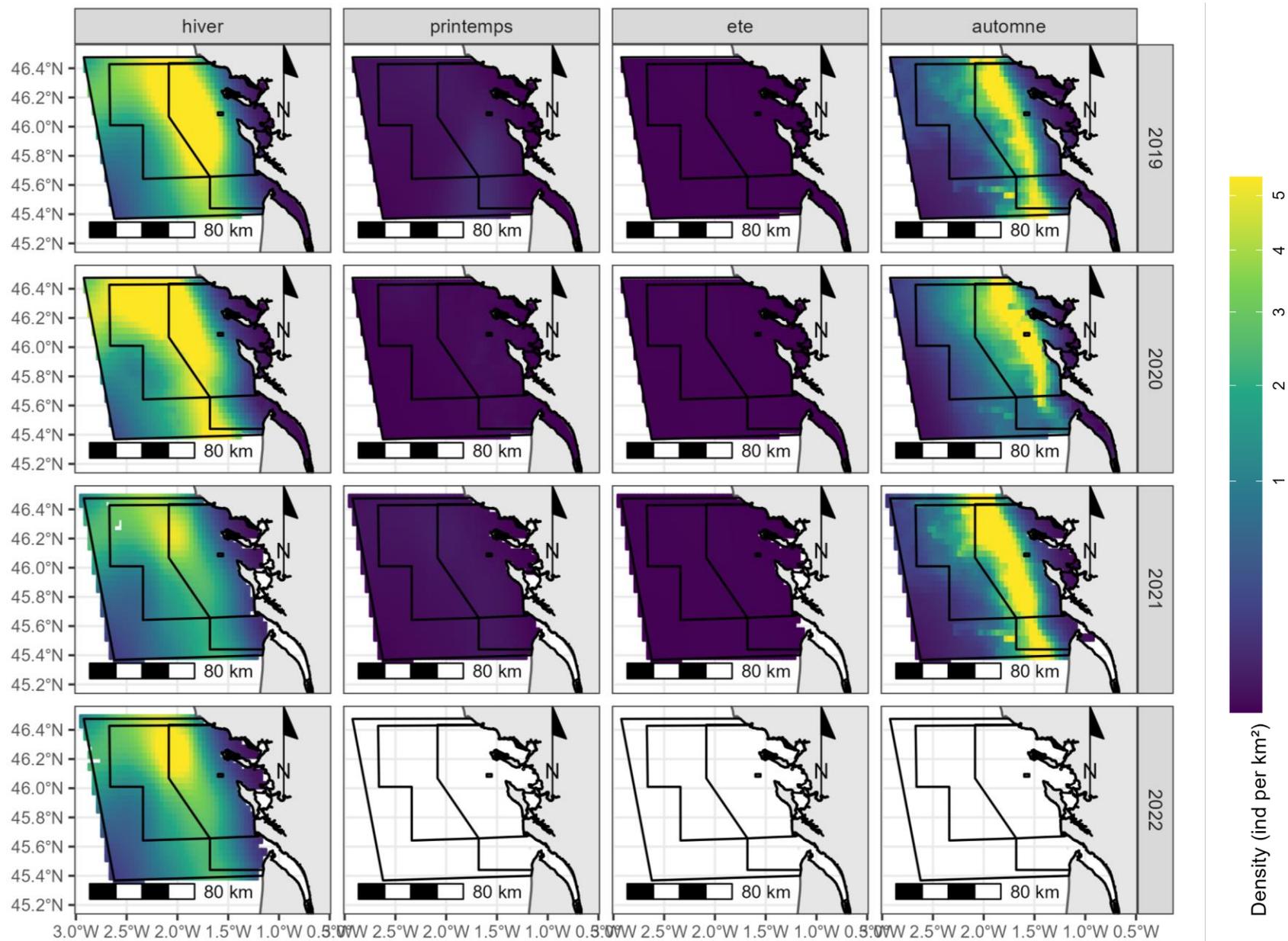


Figure 31. Prédications de la densité d'alcidés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

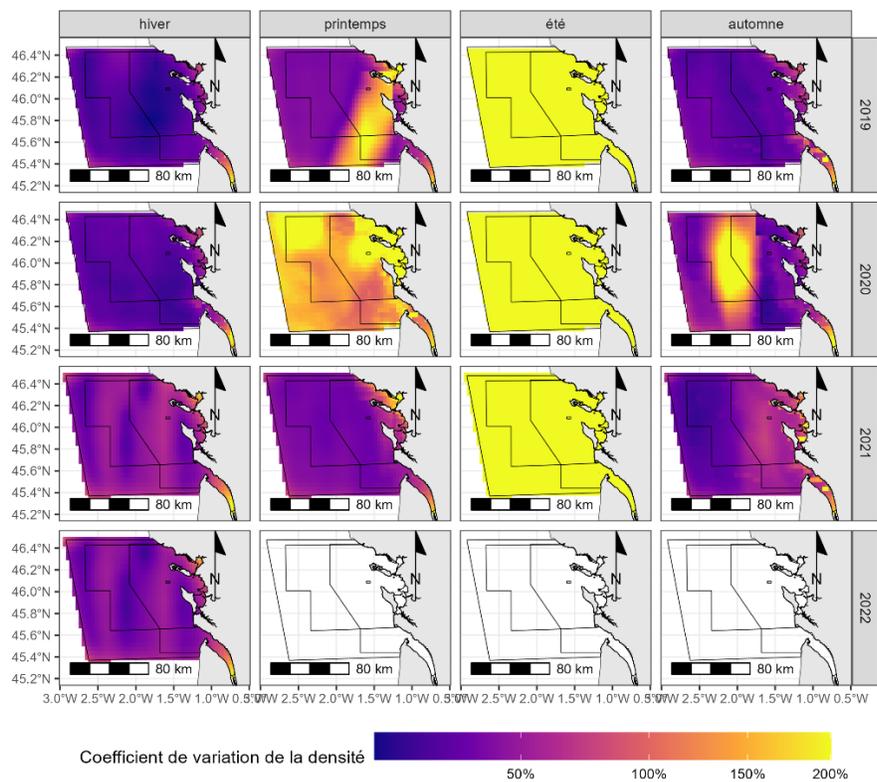


Figure 32. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité d’alcidés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

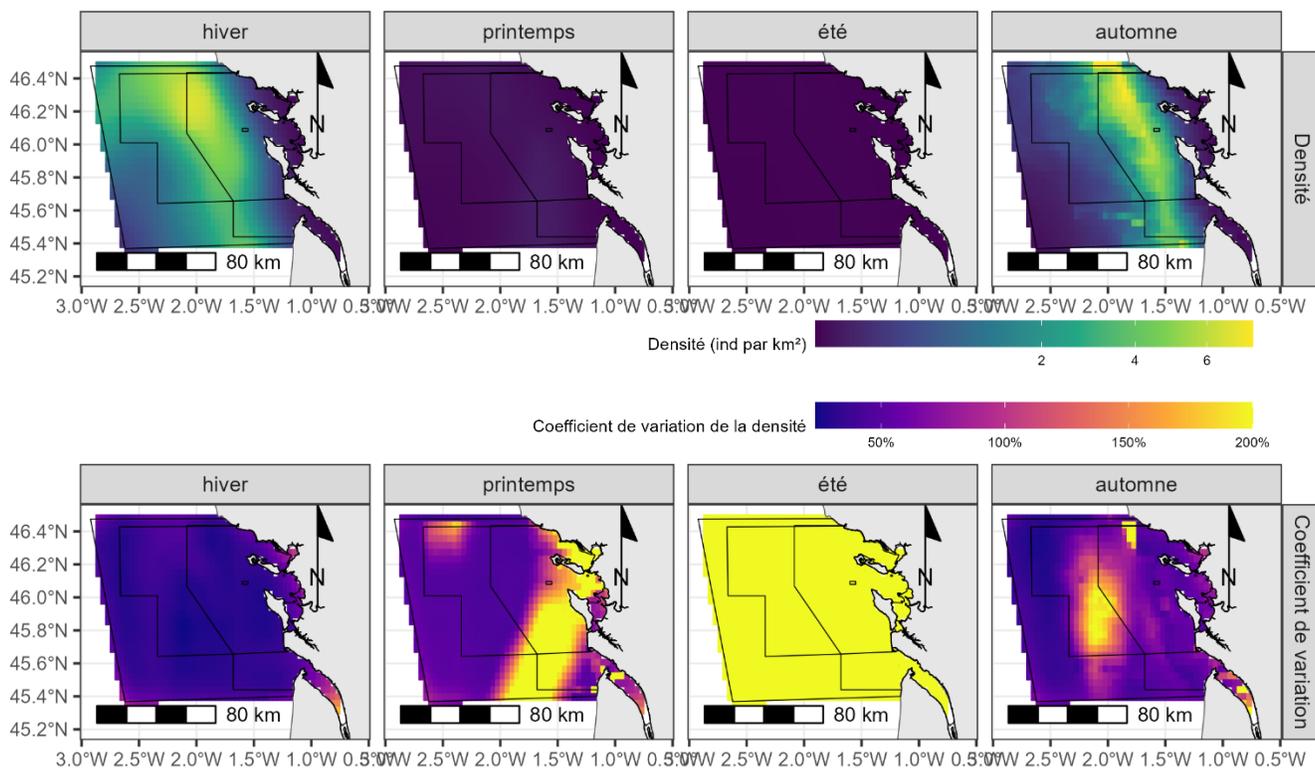


Figure 33. Prédictions saisonnières moyennes de la densité d’alcidés (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

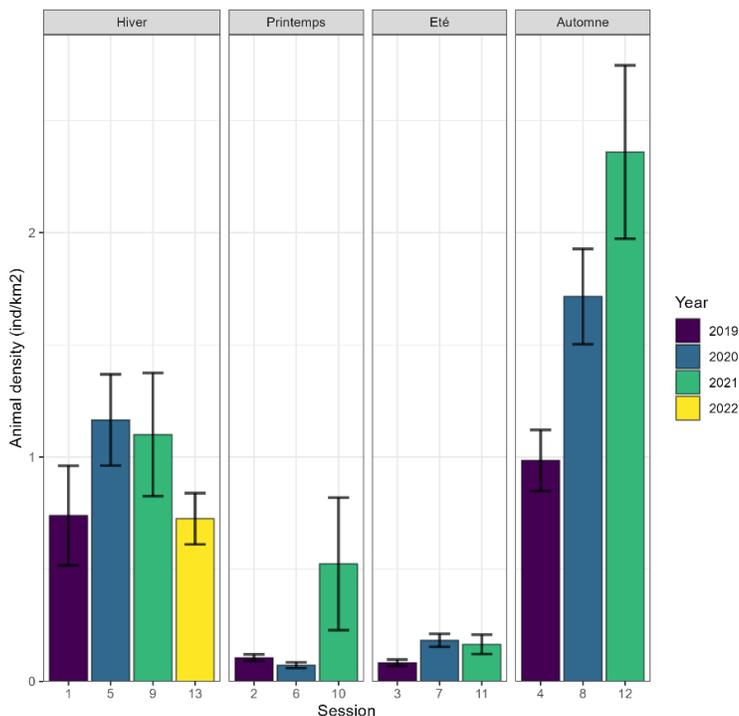


LE FOU DE BASSAN

Le fou de Bassan est facile à identifier et la confusion avec d'autres espèces est peu probable. Les jeunes sont distingués des adultes et sont donc relevés en tant que tel.

- ✓ Présent toute l'année sur la zone y compris au sein du périmètre du parc et des ZPS (Figure 35)
- ✓ Distribution saisonnière marquée en automne et hiver, avec une omniprésence dans la zone. Il semble plus côtier au printemps et en été.
- ✓ Variabilité interannuelle de densités plus marquée à l'automne et au printemps (Figure 34).
- ✓ Pic de densité observée à l'automne 2021.
- ✓ Des individus immatures sont rencontrés toute l'année, mais sont dominants en été et automne dans la zone (Figure 36).

Figure 34. Densités de fous de Bassan obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les variables les plus significatives pour la modélisation d'habitat des fous de Bassan étaient la concentration en chlorophylle a, la bathymétrie et l'anomalie de hauteur d'eau (Authier et al. 2021), avec un effet saisonnier et annuel.

Les prédictions mises à jour pour les années 2021 et 2022 obtiennent une bonne concordance avec les observations collectées à l'automne 2021, mais assez peu sur les autres saisons (Figure 37).

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années des fous de Bassan dans la zone ne réussit pas à reproduire la tendance saisonnière observée (Figure 39). La distribution étendue de l'espèce dans la zone ne permet pas vraiment de caractériser de secteurs préférentiels.

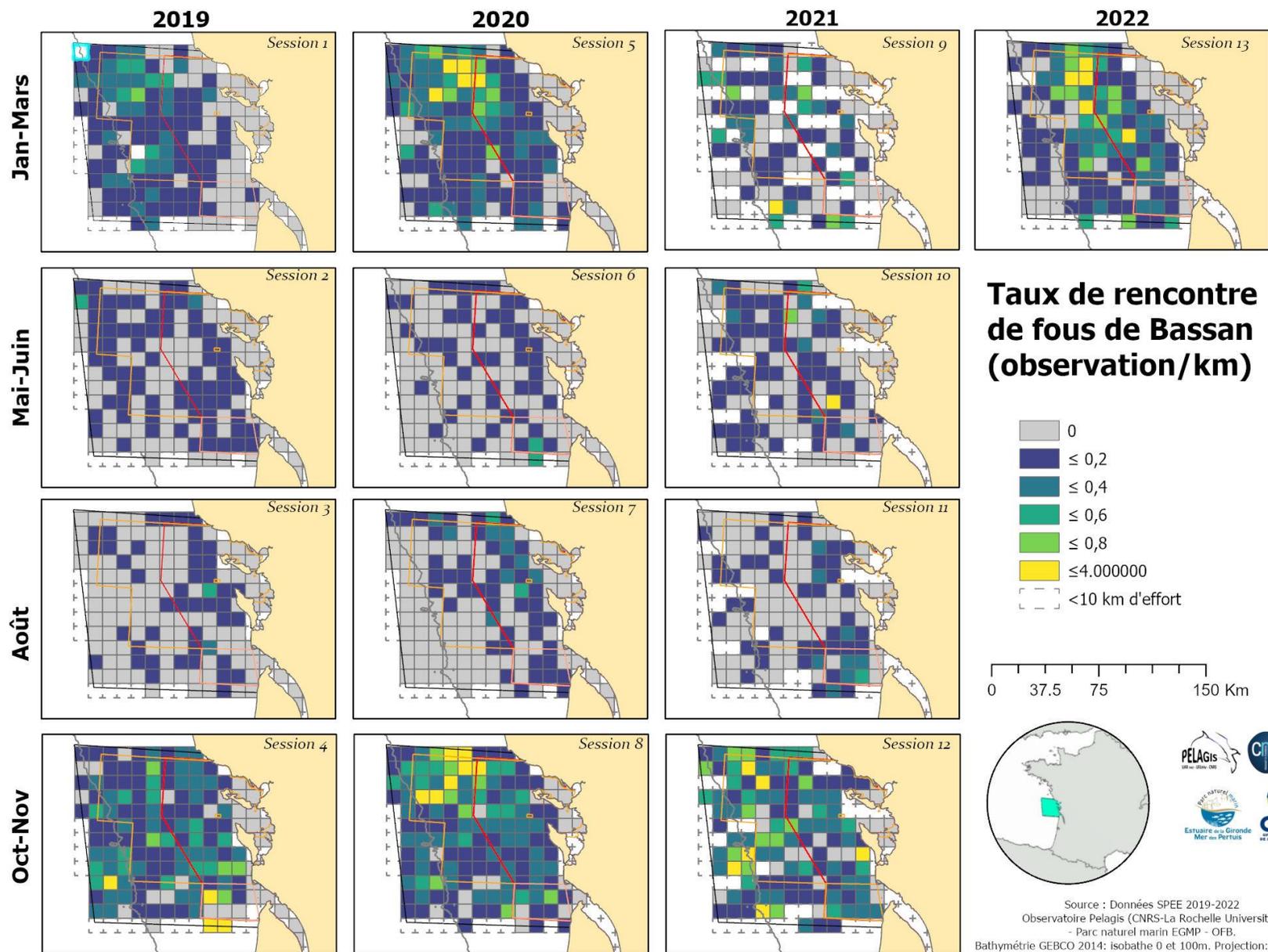


Figure 35. Taux de rencontre (observation/km) de fous de Bassan pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

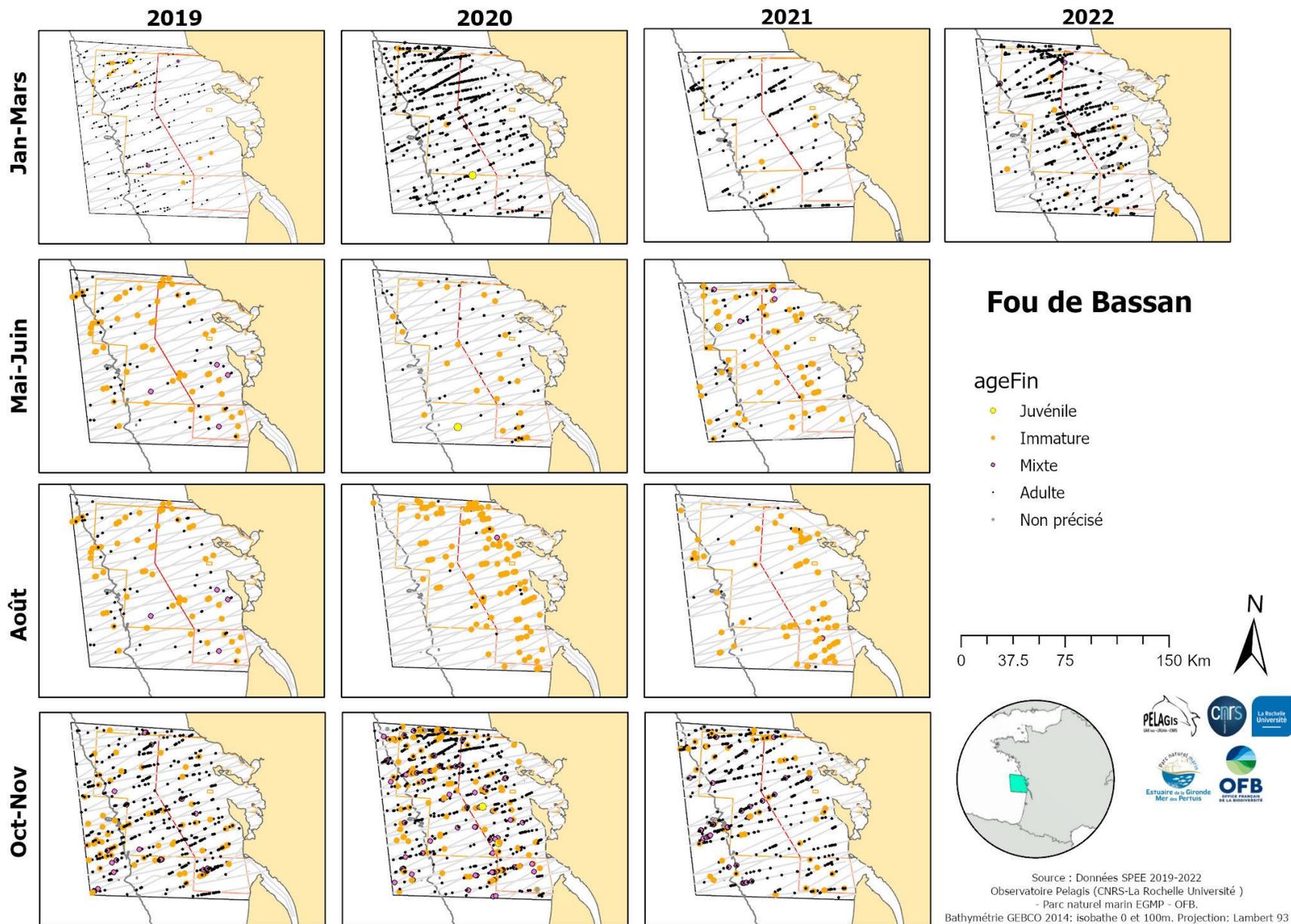


Figure 36. Observations de fous de Bassan selon leur classe d'âge pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, tenant compte de la détermination digitale pour les observations recapturées sur le système STORMM. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

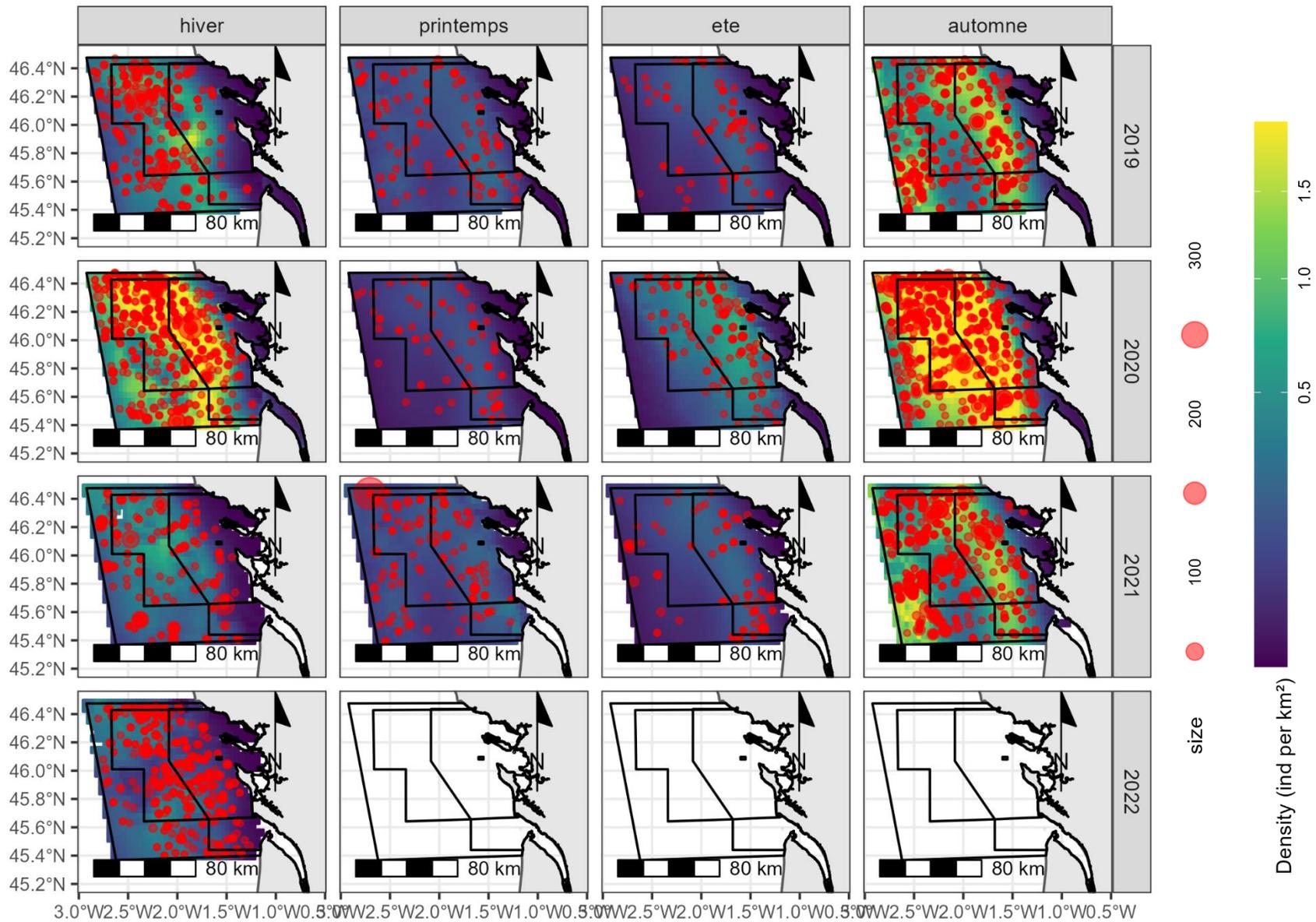


Figure 37. Prédiction de la densité de fous de Bassan pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

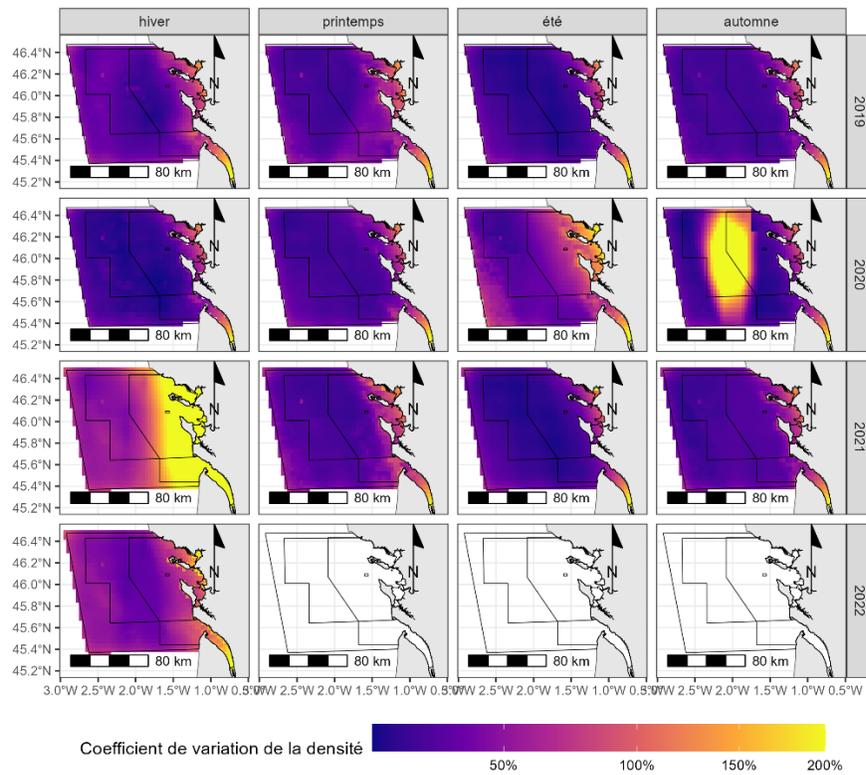


Figure 38. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de fous de Bassan pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

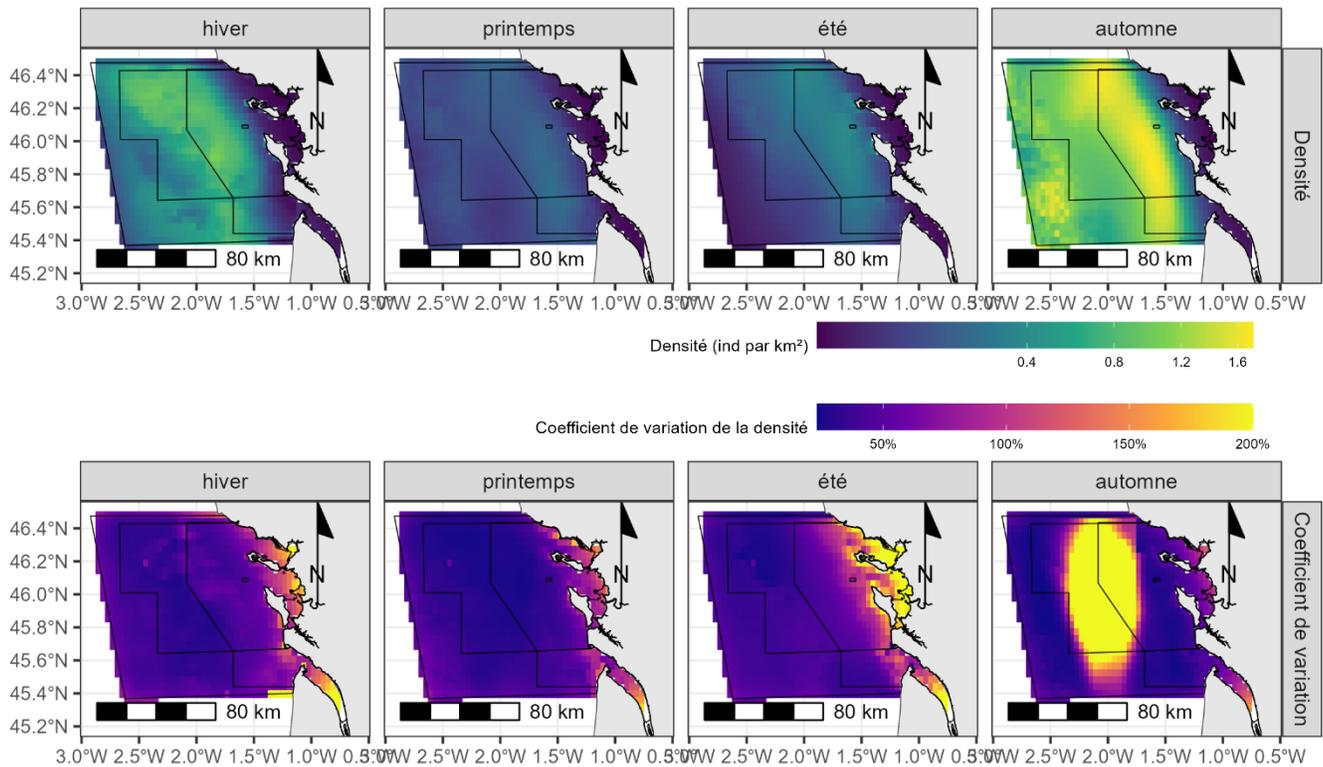


Figure 39. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de fous de Bassan (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022)

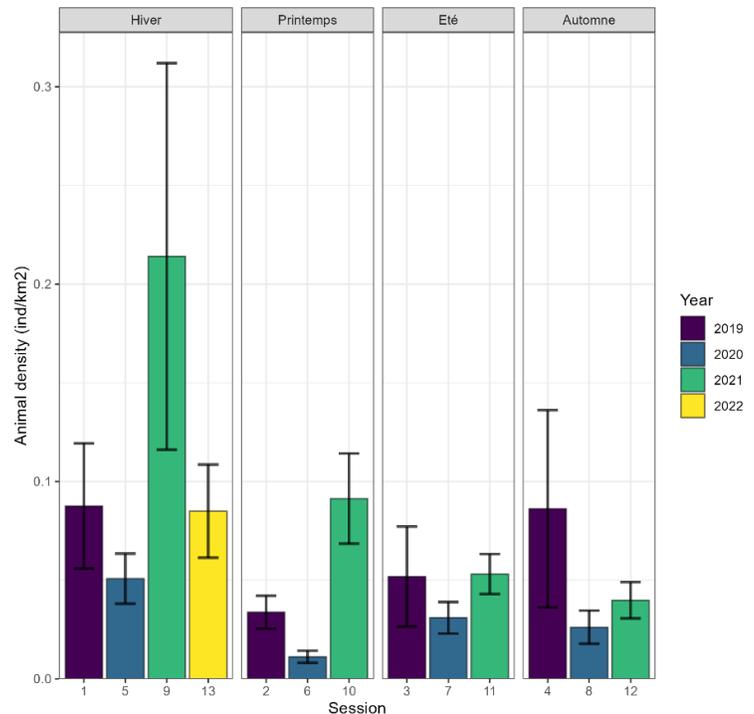


LES GOÉLANDS « NOIRS » (*G. brun* / *G. marin*)

Le groupe des goélands « noirs » comprend deux espèces qui peuvent utiliser des habitats différents en mer. Le Goéland marin est préférentiellement côtier, alors que le Goéland brun peut aussi bien utiliser la frange côtière que le large. Il y a peu de confusion possible avec d'autres groupes d'oiseaux. Les jeunes par contre sont classés dans le groupe des goélands non identifiés.

- ✓ Présents toute l'année, surtout côtiers et présence permanente dans le périmètre du parc. Leur distribution est plus marquée vers le large en hiver (Figure 41).
- ✓ Densités saisonnières variables et légèrement plus élevées en hiver et automne, malgré des valeurs plus élevées au printemps et été 2021 (Figure 40).
- ✓ Variations interannuelles marquée avec des densités plus élevées au cours de l'hiver 2021, avec cependant un échantillonnage particulier pour cette session (effort faible et étalé dans le temps).

Figure 40. Densités de goélands "noirs" obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluait entre autres : la climatologie de concentration en chlorophylle a, la température de surface de l'eau ainsi que l'énergie cinétique de tourbillon (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier et annuel.

Les observations collectées de 2021 à 2022 coïncident bien avec les prédictions du modèle initial, mises à jour avec les variables environnementales de ces deux dernières années. Excepté pour l'hiver 2022, où les observations sont majoritairement en dehors de la zone de prédiction, et dans une moindre mesure, l'hiver 2021. Cependant les observations manquantes dans cette zone de prédiction sont à mettre en parallèle avec les observations des goélands indéterminés, plus nombreuses (Figure 51) et incluant probablement des goélands « noirs » dans des groupes mélangés importants. En revanche l'évolution de la densité des goéland totaux, montre deux minimums en 2020 et 2022 et deux maximums (quasiment deux fois plus élevés) en 2019 et 2021.

Les habitats saisonniers globaux du groupe des goélands « noirs », c'est-à-dire du goéland brun ou marin, montrent une préférence pour la zone côtière et le nord de la zone du parc, avec une présence plus marquée en hiver (Figure 44).

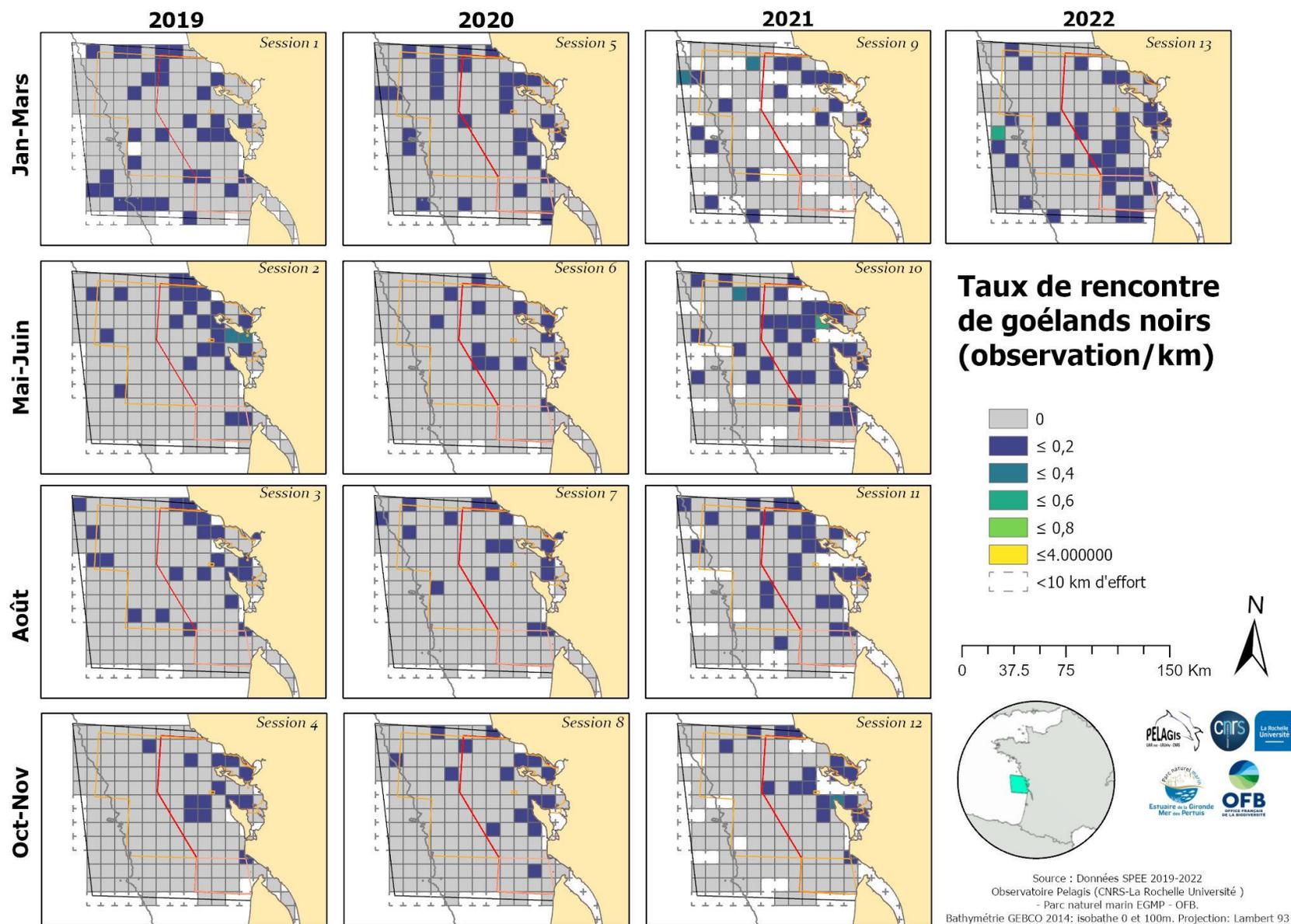


Figure 41. Taux de rencontre (observation/km) de goélands "noirs" pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

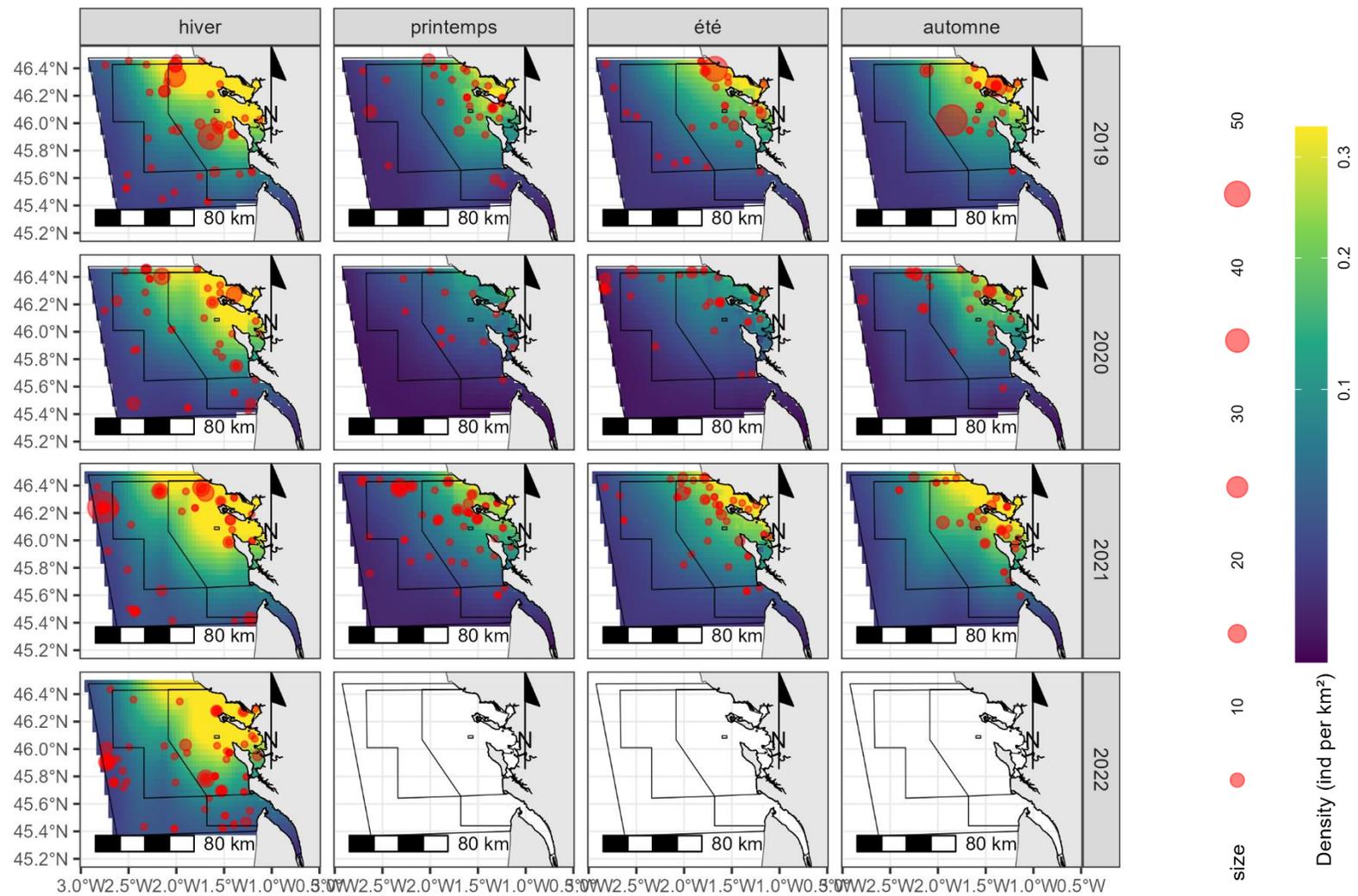


Figure 42. Prédiction de la densité de goélands « noirs » pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

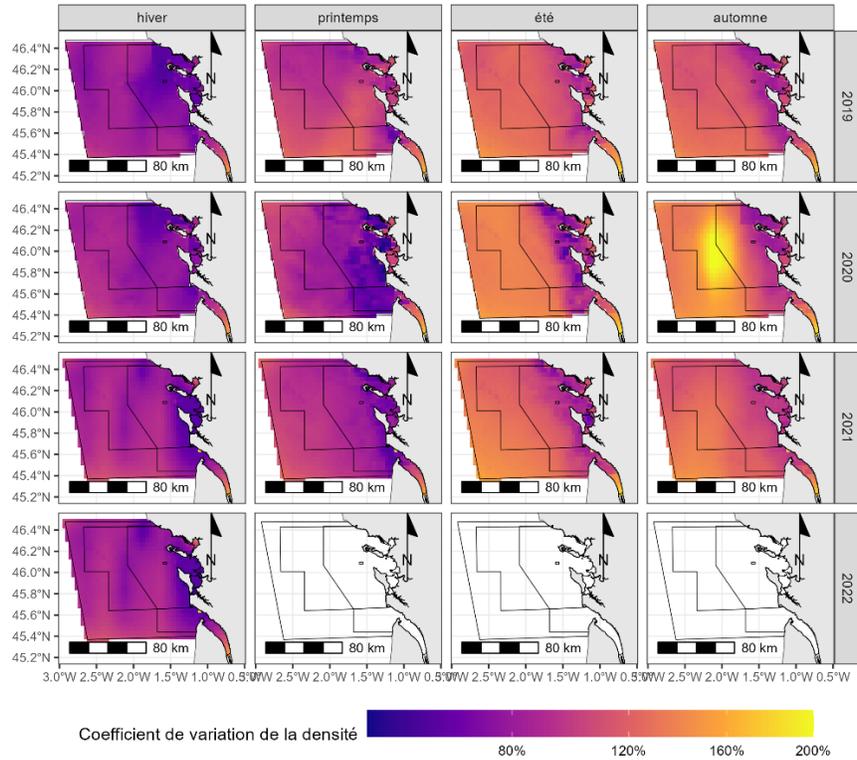


Figure 43. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de goélands « noirs » pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

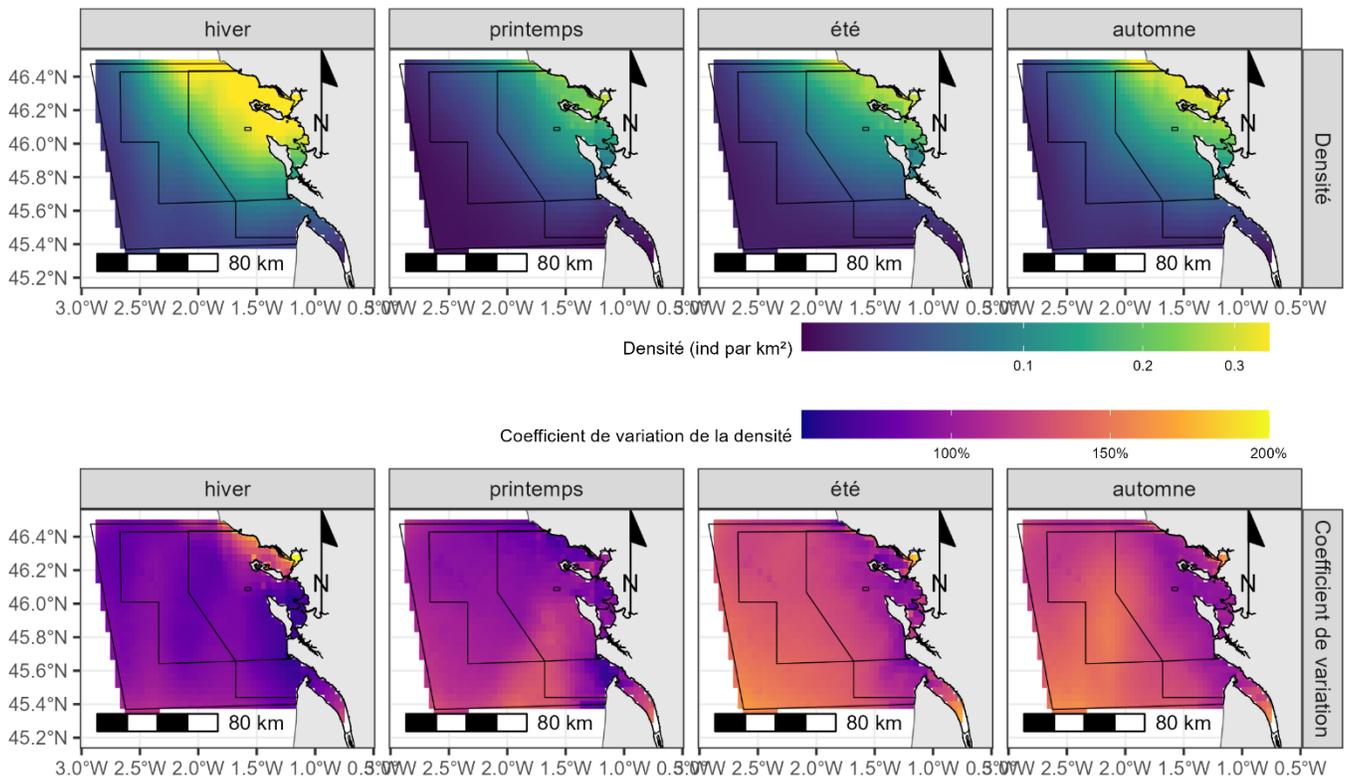


Figure 44. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de goélands « noirs » (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022)

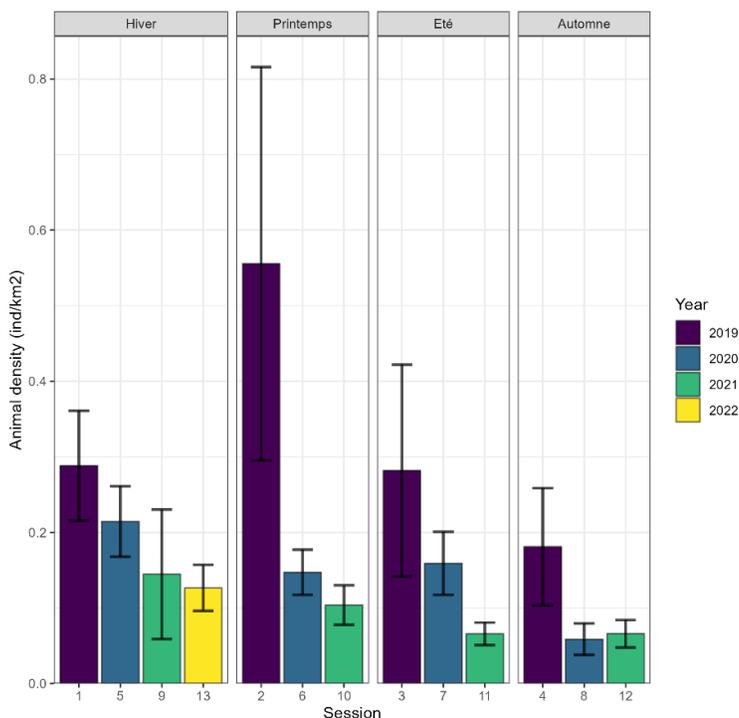


LES GOÉLANDS « GRIS » (*G. argenté*/*G. leucopée*)

Le groupe des goélands « gris » comprend principalement deux espèces (Goéland argenté / Goéland leucopée) qui utilisent des habitats similaires en mer. Ce groupe peut aussi inclure le goéland cendré, mais cette espèce reste rare en mer dans le golfe de Gascogne. Il y a peu de confusion possible avec d'autres groupe d'oiseaux. Les jeunes par contre sont classés dans le groupe des goélands non identifiés.

- ✓ Présence relativement stable toute l'année (Figure 45).
- ✓ Côtiers, avec présence permanente dans le périmètre du parc et une distribution qui semble plus marquée vers le large en hiver (Figure 46).
- ✓ Variations de densités saisonnières moins marquées que pour d'autres espèces,
- ✓ Variations inter annuelles marquées surtout en 2019 avec des valeurs de densité plus élevées tout au long de l'année (Figure 45).
- ✓ Diminution, semble-t-il, de leur densité au cours des trois cycles de campagne.

Figure 45. Densités de goélands « gris » obtenues par analyses CDS sur la zone au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les cartes de taux de rencontre révèlent une présence qui semble moindre en 2021. La densité hivernale reste néanmoins similaire à celles de 2020 et 2022, cela peut s'expliquer par des observations de quelques grands groupes cette année-là.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de concentration en chlorophylle a , l'anomalie de niveau d'eau et la pente du fond marin (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou annuel.

Les observations collectées de goélands « gris », de 2021 à 2022, coïncident assez bien avec les prédictions du modèle mises à jour (Figure 47), notamment en modélisant relativement bien la décroissance temporelle observée (Figure 45)

Les habitats saisonniers globaux du groupe des goélands « gris » confirment une préférence pour la zone côtière notamment dans les Pertuis avec une présence plus marquée au printemps et en été (Figure 49).

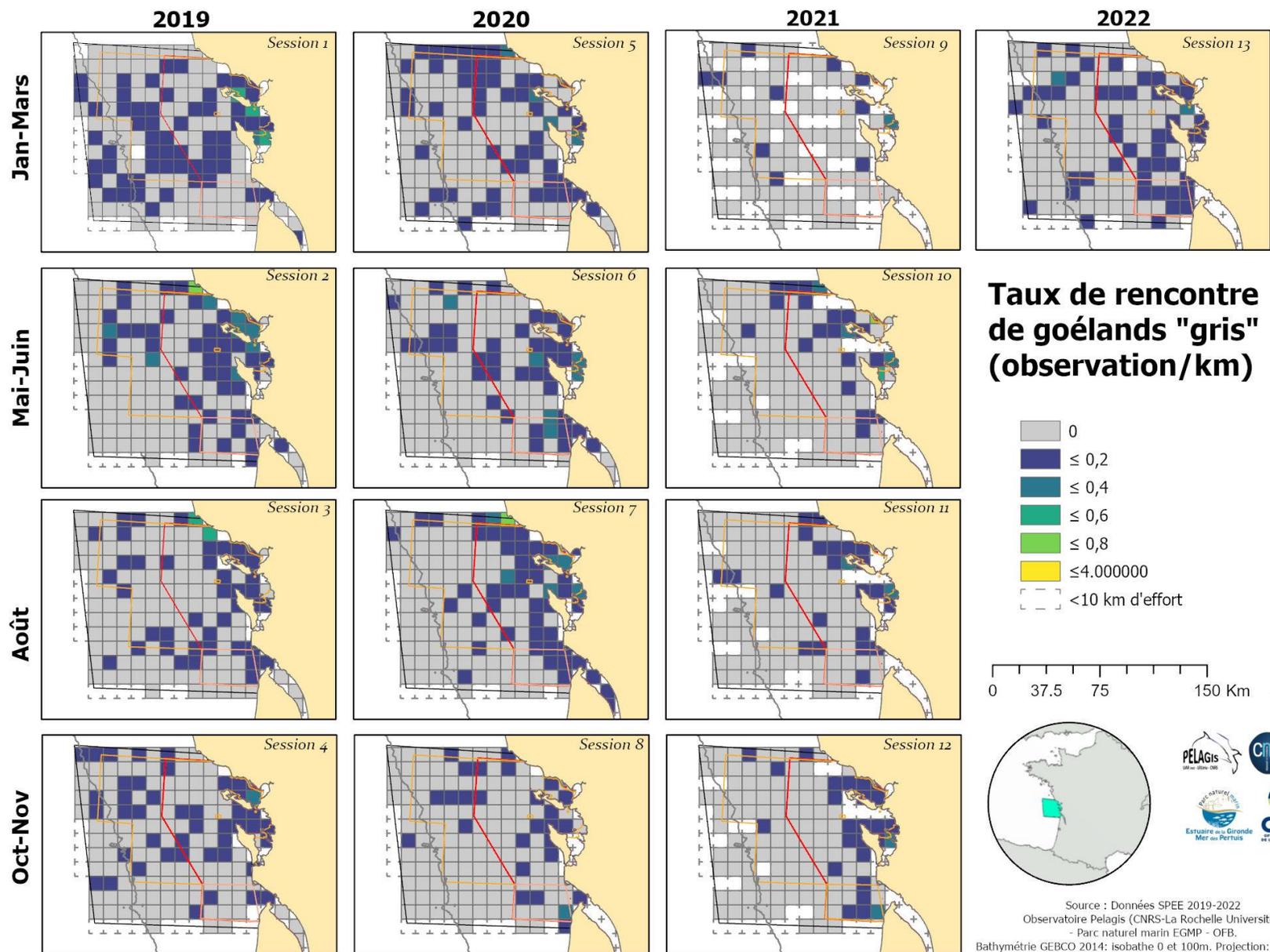


Figure 46. Taux de rencontre (observation/km) de goélands « gris » pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

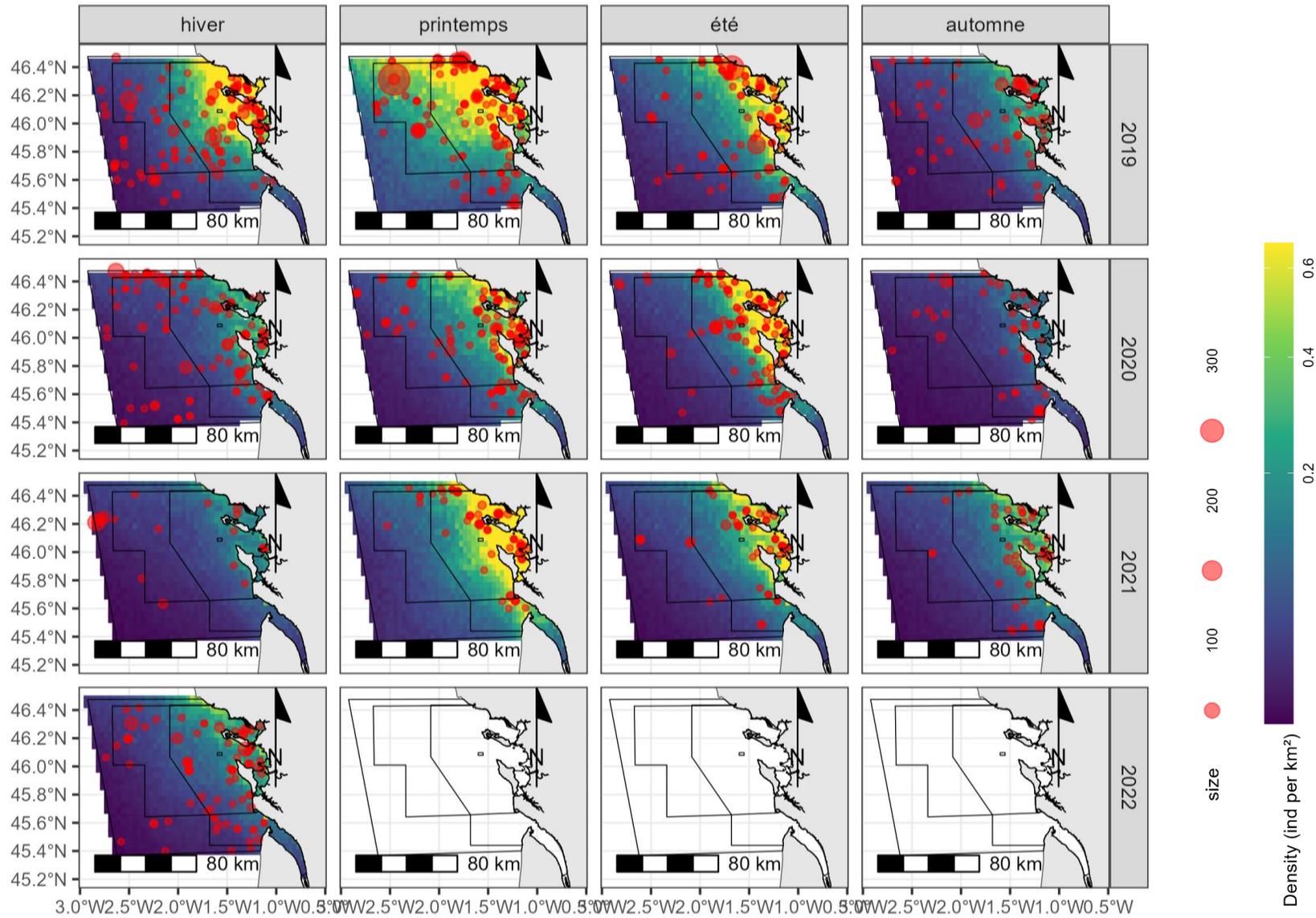


Figure 47. Prédiction de la densité de goélands « gris » pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

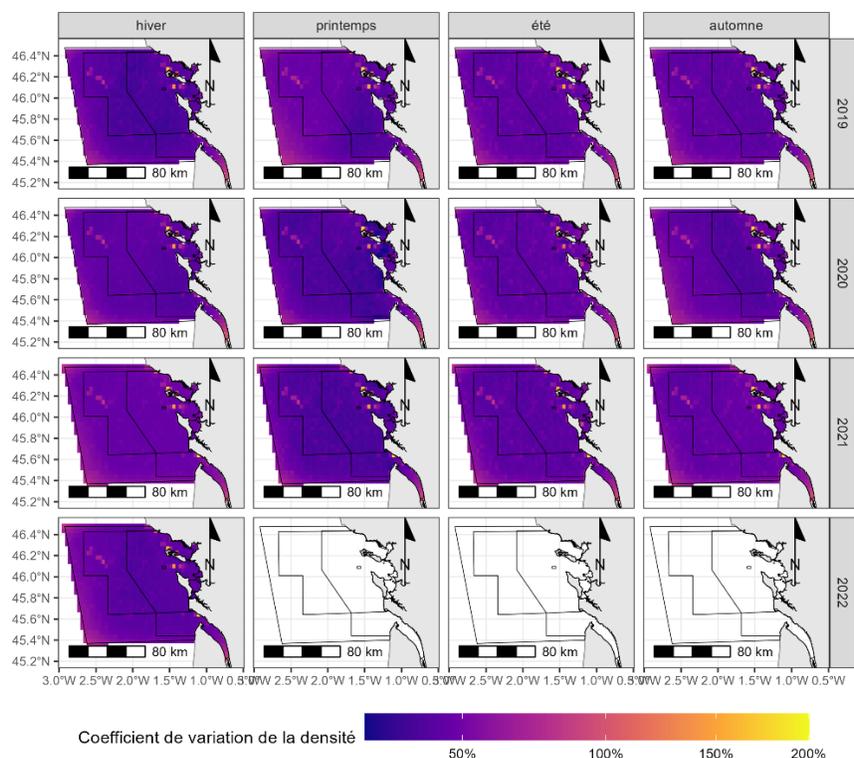


Figure 48. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de goélands « gris » pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

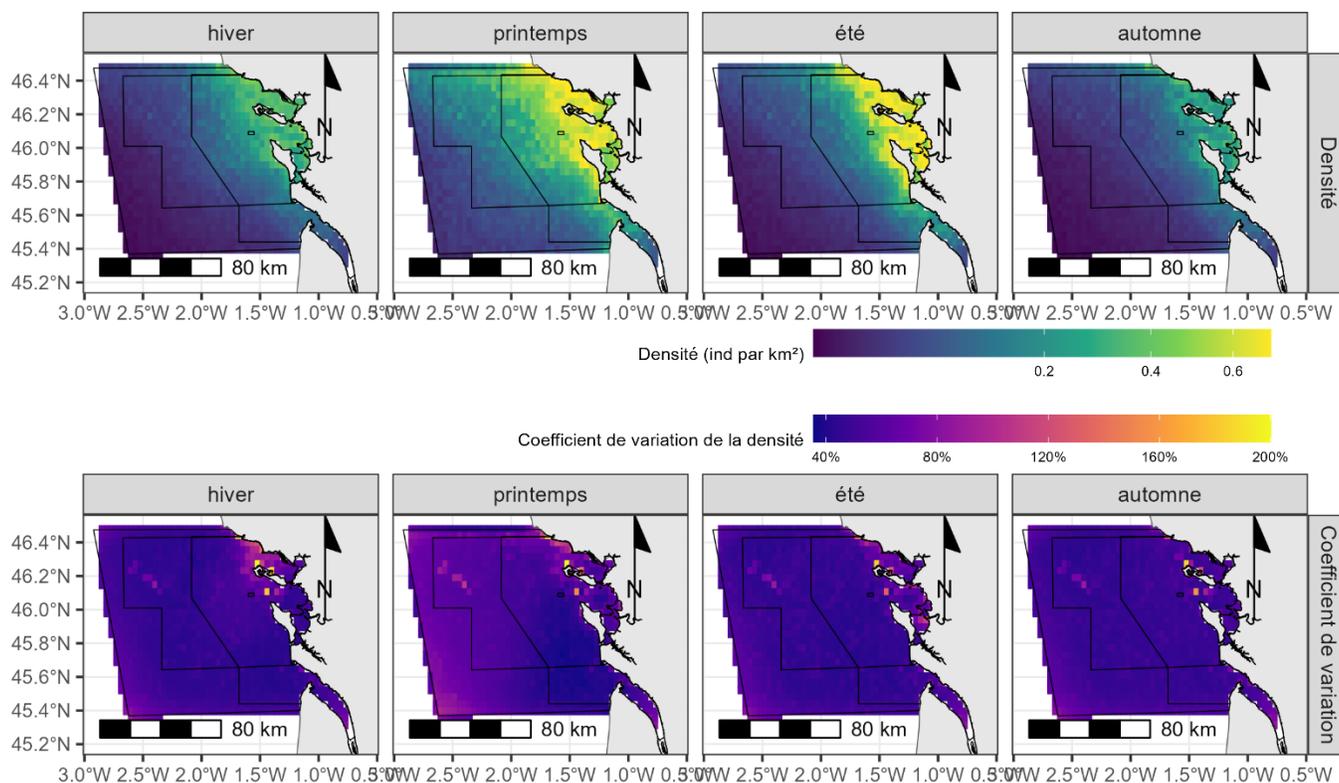


Figure 49. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de goélands « gris » (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



LES GOÉLANDS IMMATURES & GOÉLANDS INDETERMINES

Ce groupe comprend principalement les observations de goélands immatures, ainsi que d'adultes mais non identifiés. Pour les adultes non identifiés, il s'agit souvent d'observations de grands groupes multi spécifiques rassemblés, autour des bateaux de pêche par exemple. Mais même pour un individu, il est possible que la distinction entre les deux groupes (gris et noir) n'ait pas été possible.

- ✓ Présents tout au long de l'année (Figure 50) dans le périmètre du parc et celui des ZPS
- ✓ Distribution semblable à celle des autres groupes de goélands, c'est à dire relativement proche des côtes (Figure 51).
- ✓ Variations interannuelles de densités importantes plus élevées que les goélands « noirs » ou « gris » mais probablement influencées par les agrégations de grands groupes autour des bateaux de pêche

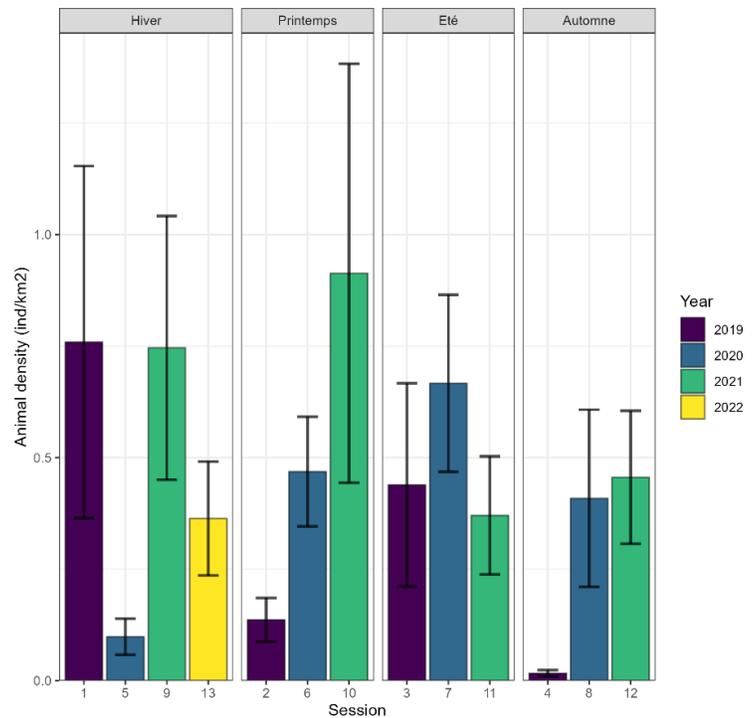


Figure 50. Densités de goélands indéterminés obtenues par analyses CDS sur la zone au cours des campagnes SPEE de 2019 -2022.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluait entre autres : la climatologie de la concentration en chlorophylle a, la climatologie de la température de surface et l'énergie cinétique des tourbillons (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou annuel.

Les prédictions mises à jour pour les goélands indéterminés (Figure 52) ne fonctionnent pas aussi bien que pour les groupes identifiés en goélands " noirs" ou "gris", notamment en hiver et à l'automne, probablement car elle concerne un mélange d'espèces.

Les modèles d'habitats saisonniers globaux du groupe des goélands immatures et indéterminés tendent à confirmer une préférence pour la zone côtière notamment dans les Pertuis et l'estuaire de la Gironde mais les coefficients de variation sont très élevés (Figure 54).

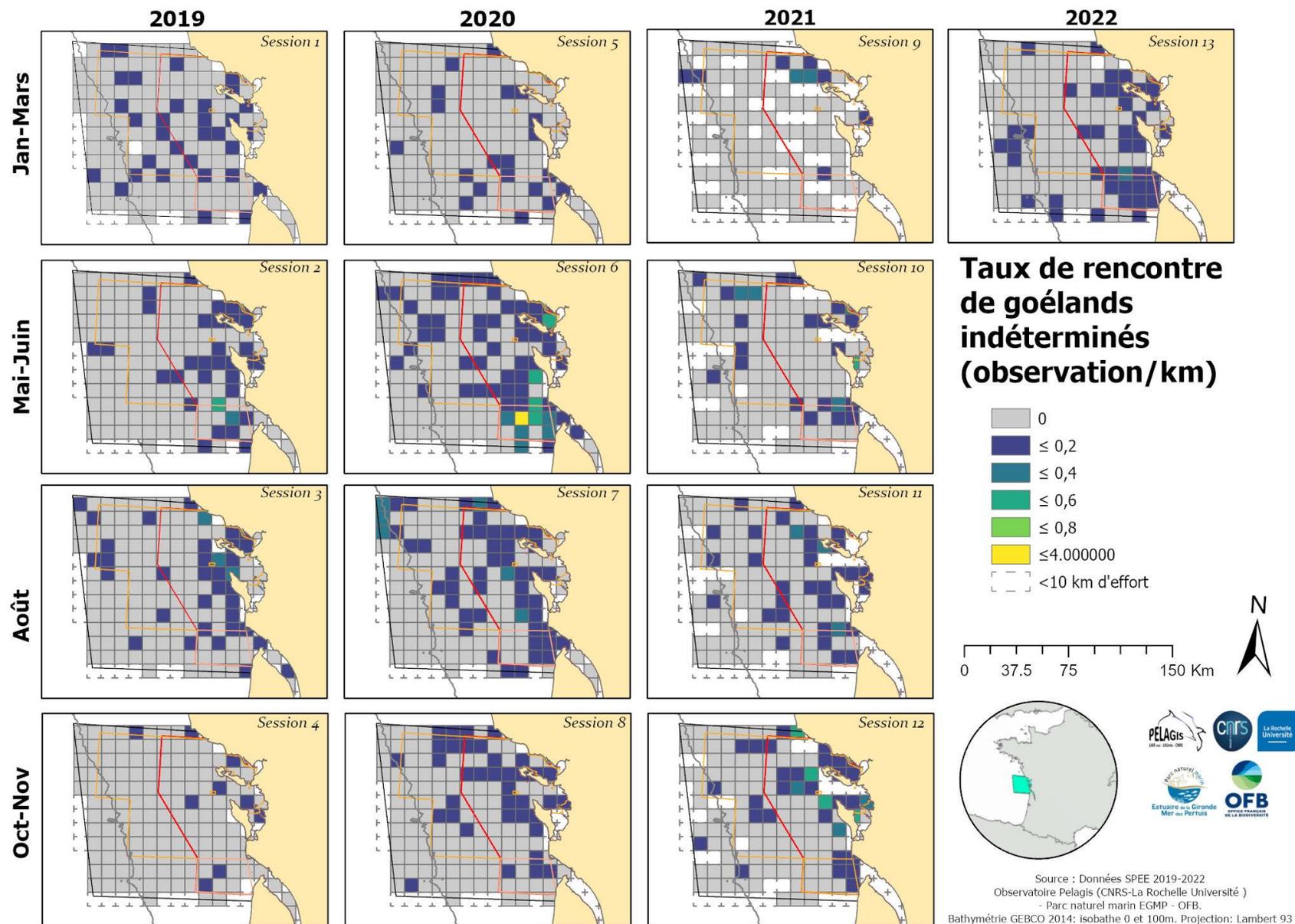


Figure 51. Taux de rencontre (observation/km) de goélands indéterminés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

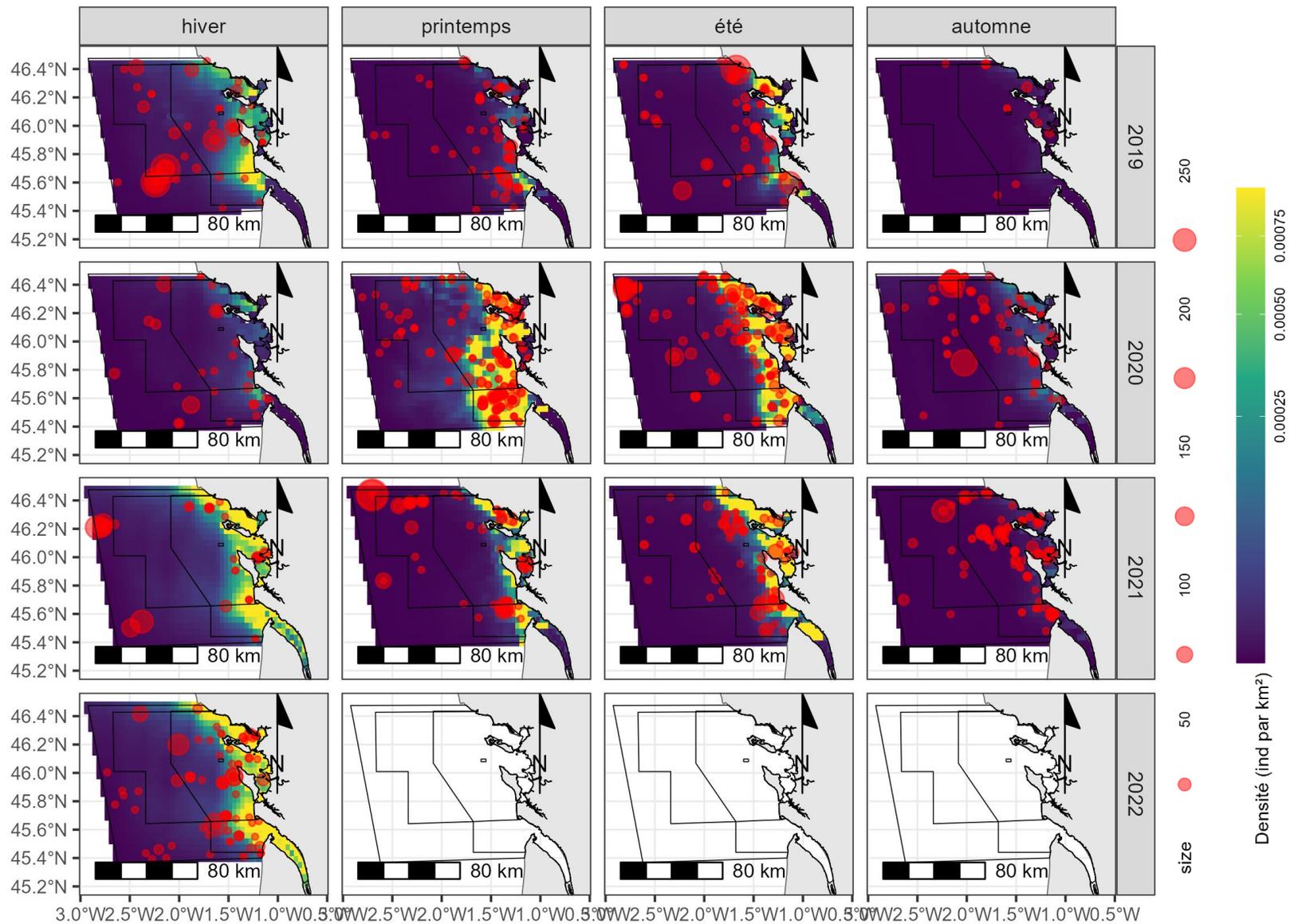


Figure 52. Prédications de la densité de goélands indéterminés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

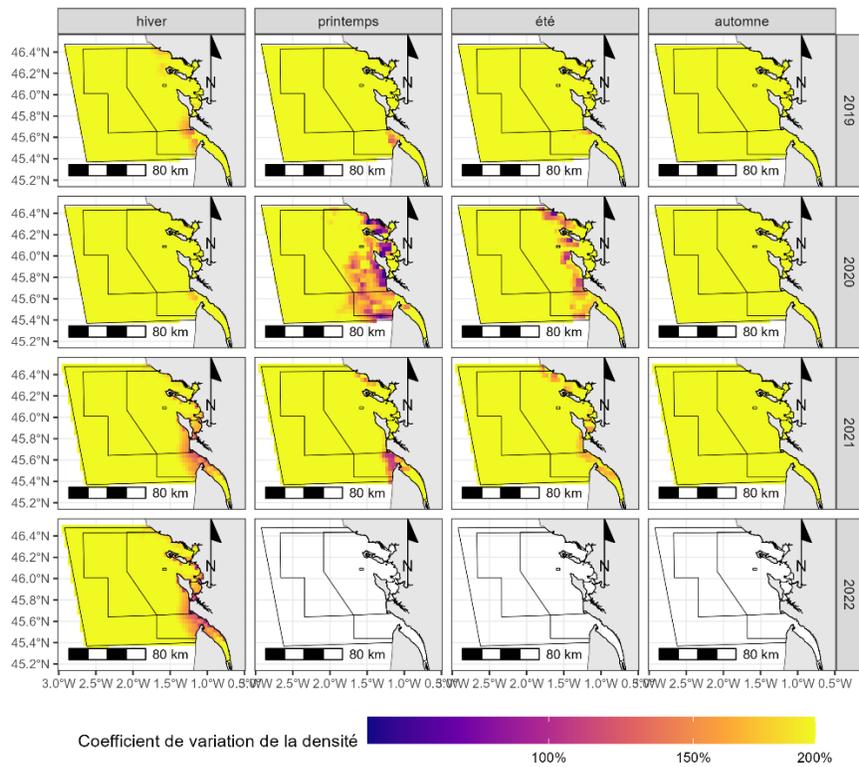


Figure 53. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de goélands indéterminés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

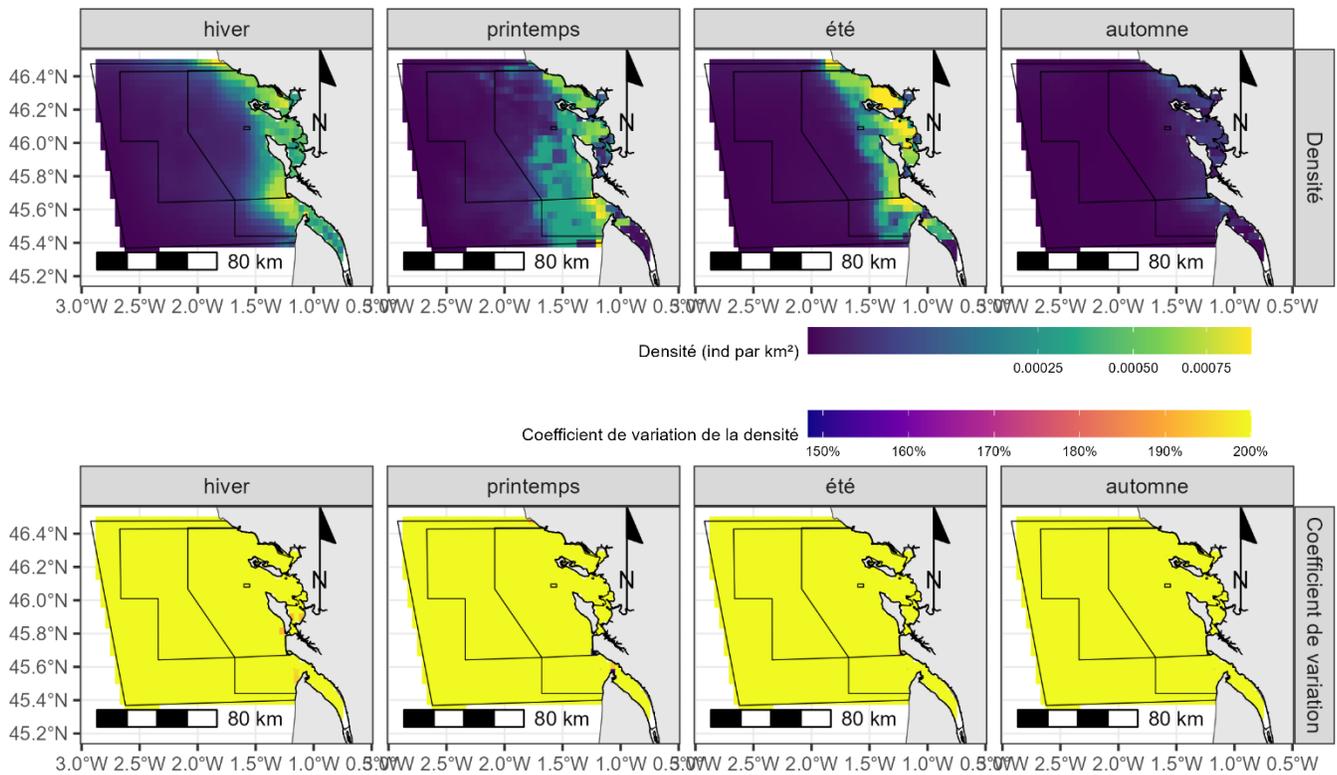


Figure 54. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de goélands indéterminés (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022).

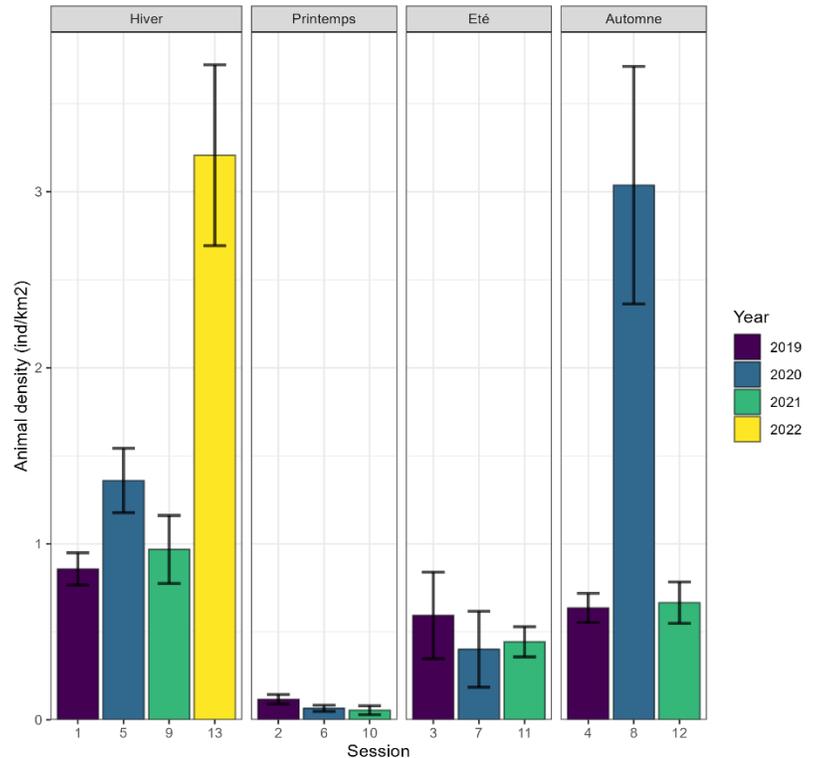


LES MOUETTES (toutes espèces)

Ce groupe rassemble de nombreuses espèces à écologie et phénologie très différentes, modéliser leur habitat au cours des saisons est donc un exercice périlleux. En revanche, cet exercice permet d'utiliser davantage de données avec notamment les nombreuses mouettes observées non identifiées comme celles posées par exemple.

- ✓ Présentes toute l'année avec un minimum au printemps, avec des variations de distribution importantes et une présence plus côtière en été (Figure 56)
- ✓ Densités plus élevées en hiver et en automne (Figure 55).
- ✓ Variabilité interannuelle de la densité plus importante en hiver et à l'automne, avec deux pics marqués à l'automne 2020 et l'hiver 2022.

Figure 55. Densités de mouettes (toutes espèces) obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



A l'automne et en hiver, ce groupe inclut notamment la mouette tridactyle et la mouette pygmée dont la présence au large est saisonnière (alimentation, migration), et également d'autres espèces comme la mouette mélanocéphale. Alors que le printemps et l'été correspondraient essentiellement à l'utilisation de la zone par la mouette rieuse et la mouette mélanocéphales. Aux inters saisons des rassemblements de mouette de Sabine peuvent également être observés. Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de la température de surface, l'anomalie de niveau d'eau et la distance à la côte (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou annuel.

Les prédictions mises à jour pour toutes les espèces de mouettes coïncident relativement bien avec les observations collectées en 2021-22, excepté pour l'automne 2021 (Figure 57).

Les habitats saisonniers moyens montrent bien cette dichotomie dans la distribution, au large en hiver, alors que plus côtière le reste de l'année (Figure 59). Un habitat préférentiel plus marqué face à l'estuaire de la Gironde semble également se dégager.

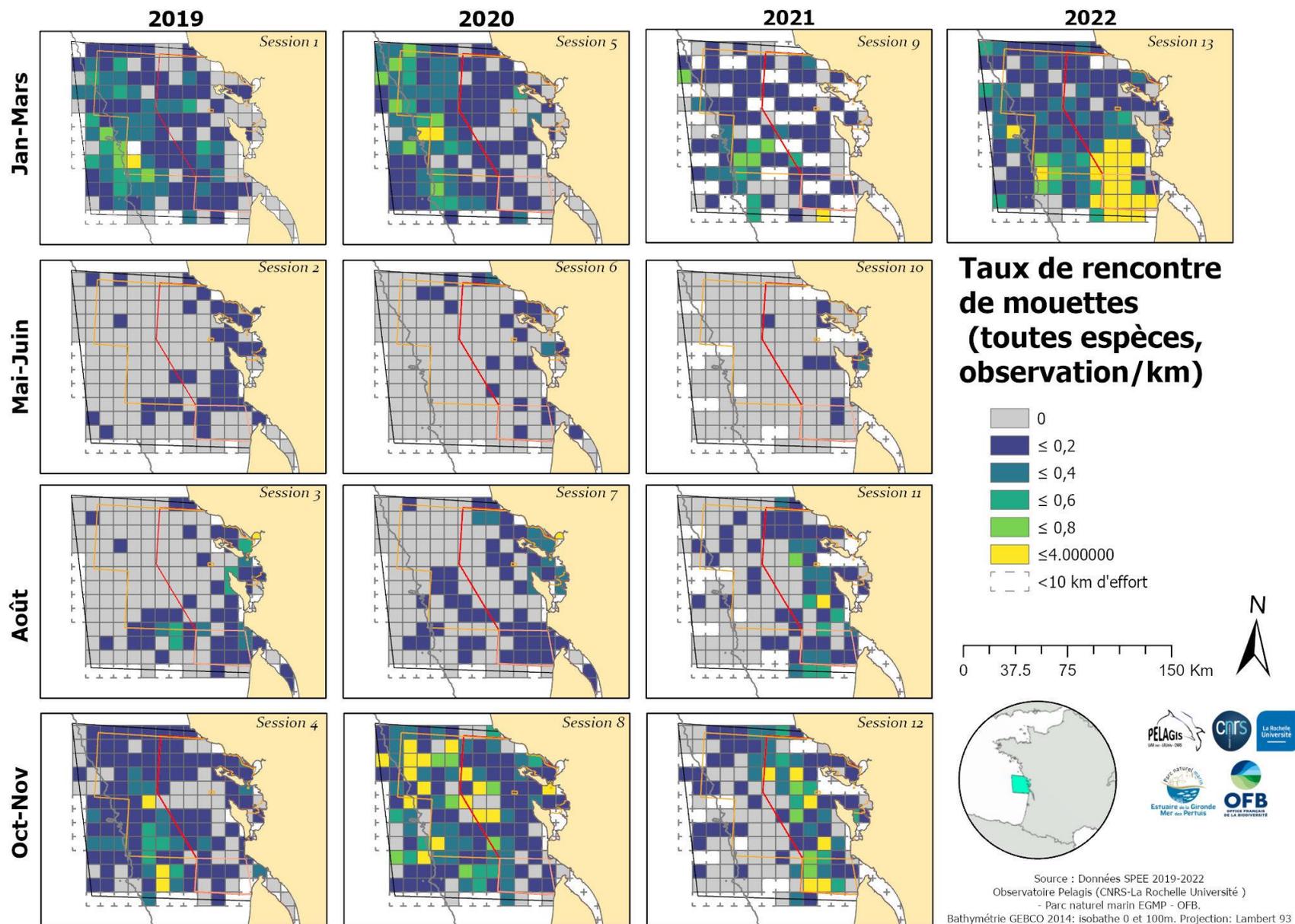


Figure 56. Taux de rencontre (observation/km) de mouettes (toutes espèces) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

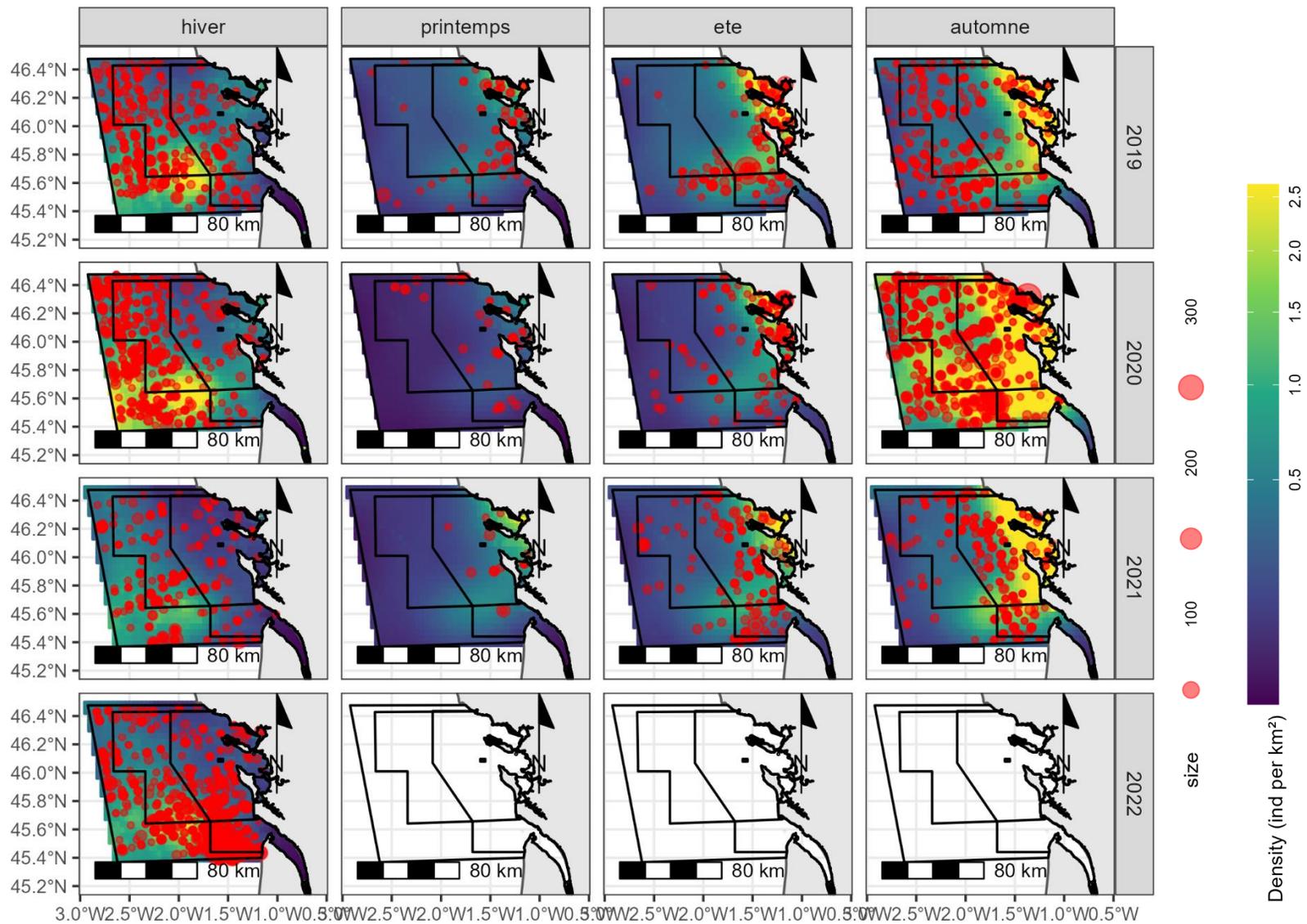


Figure 57. Prédications de la densité de mouettes (toutes espèces) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

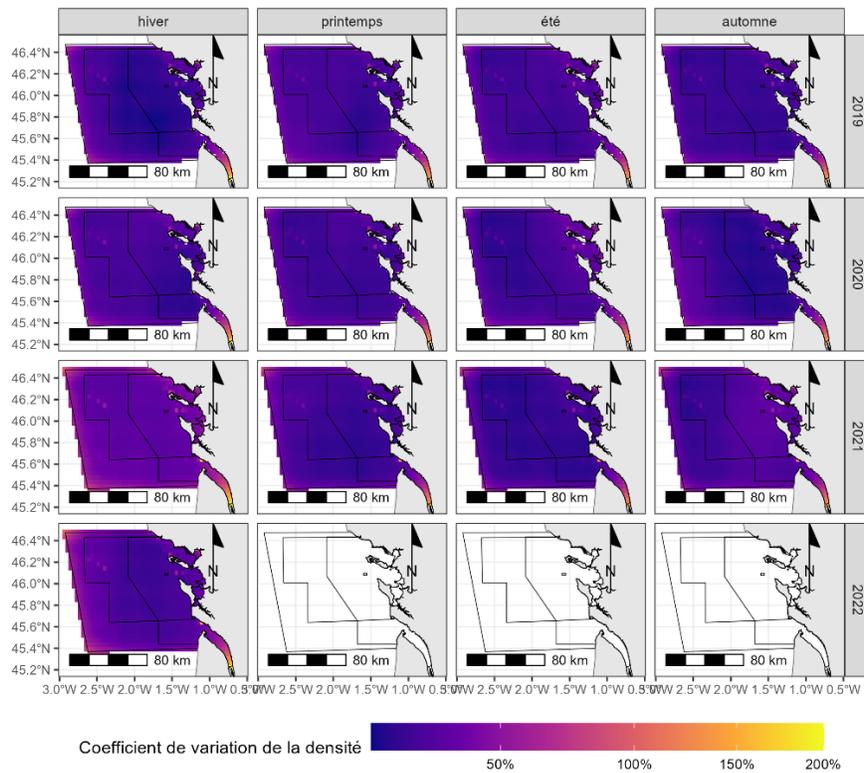


Figure 58. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité mouettes (toutes espèces) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

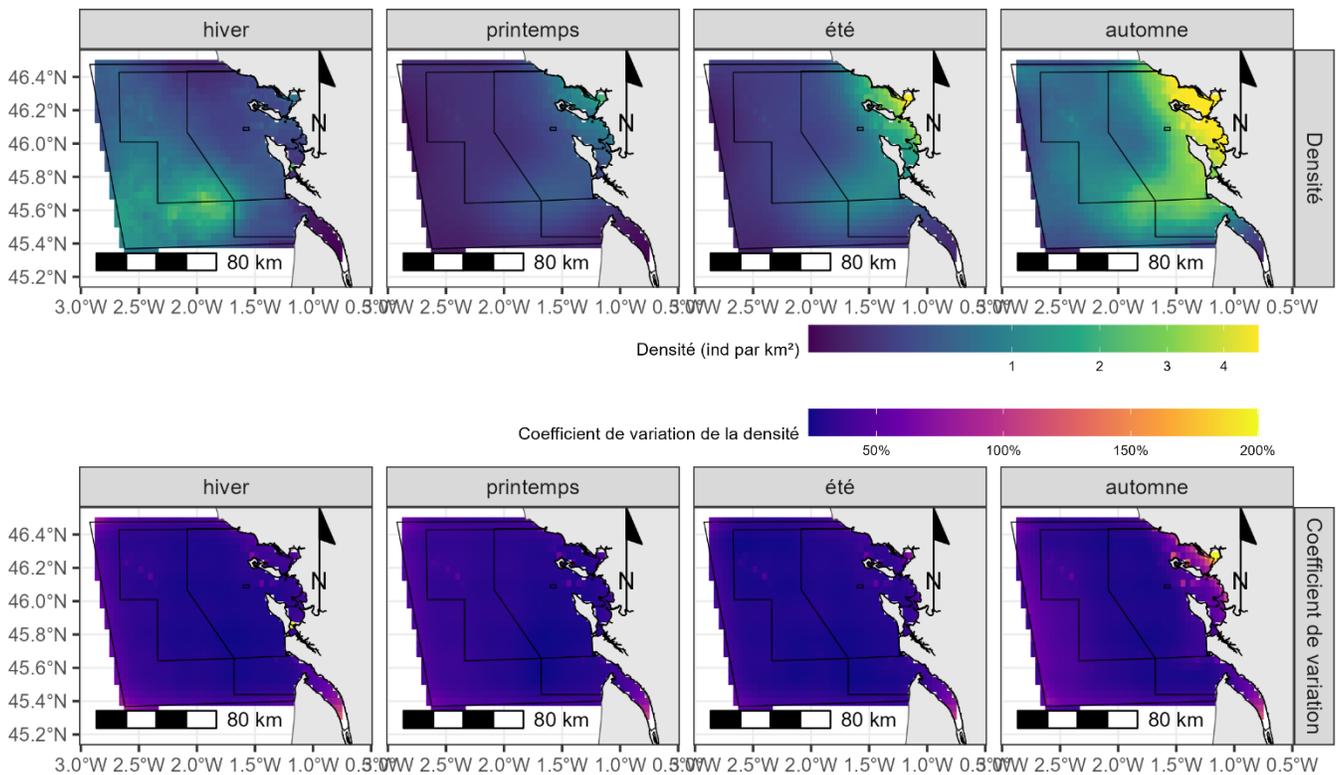


Figure 59. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de mouettes (toutes espèces) (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

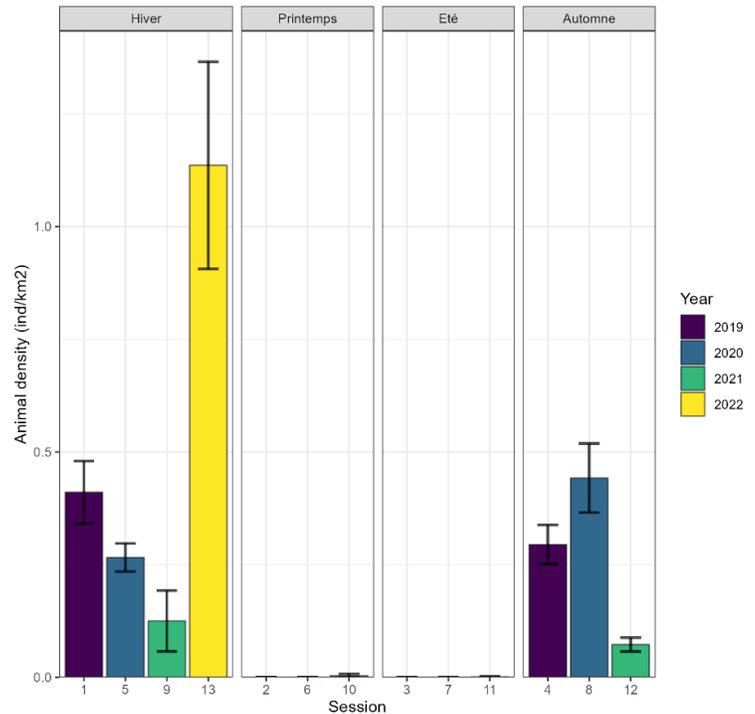


LA MOUETTE TRIDACTYLE

En hiver, la mouette tridactyle est relativement facile à identifier et il y a peu de confusion possible avec d'autres espèces.

- ✓ Présente sur la partie large de la ZPS Pertuis-Rochebonne (Figure 61).
- ✓ Présente quasi exclusivement en automne et en hiver.
- ✓ Variations interannuelles des densités importantes, avec un pic d'abondance très marqué pour l'hiver 2022, qui fait suite à une forte diminution observée au cours des trois premières années (Figure 60).

Figure 60. Densités de mouettes tridactyles obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



La forte densité de l'hiver 2022 où l'effort a été plus tardif, comme pour les alcidés pourrait être à nouveau liée à la migration pré-nuptiale de l'espèce (Figure 60). La faible densité évaluée en 2021 est à prendre également avec précaution en raison de l'échantillonnage (effort plus faible et discontinu).

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de concentration en Chlorophylle a, la climatologie de température de surface et l'anomalie de niveau d'eau (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou annuel.

A nouveau, le modèle ne réussit pas à prédire la distribution atypique de l'hiver 2022, ce qui est normal si ces observations correspondent à des individus en migration, vraisemblablement non observés les années précédentes. Les prédictions semblent par contre mieux correspondre aux autres saisons.

Les habitats saisonniers globaux de la mouette tridactyle montrent une préférence pour le large de la zone d'étude en automne et en hiver, plus marquée au sud de la zone en période hivernale (Figure 64).

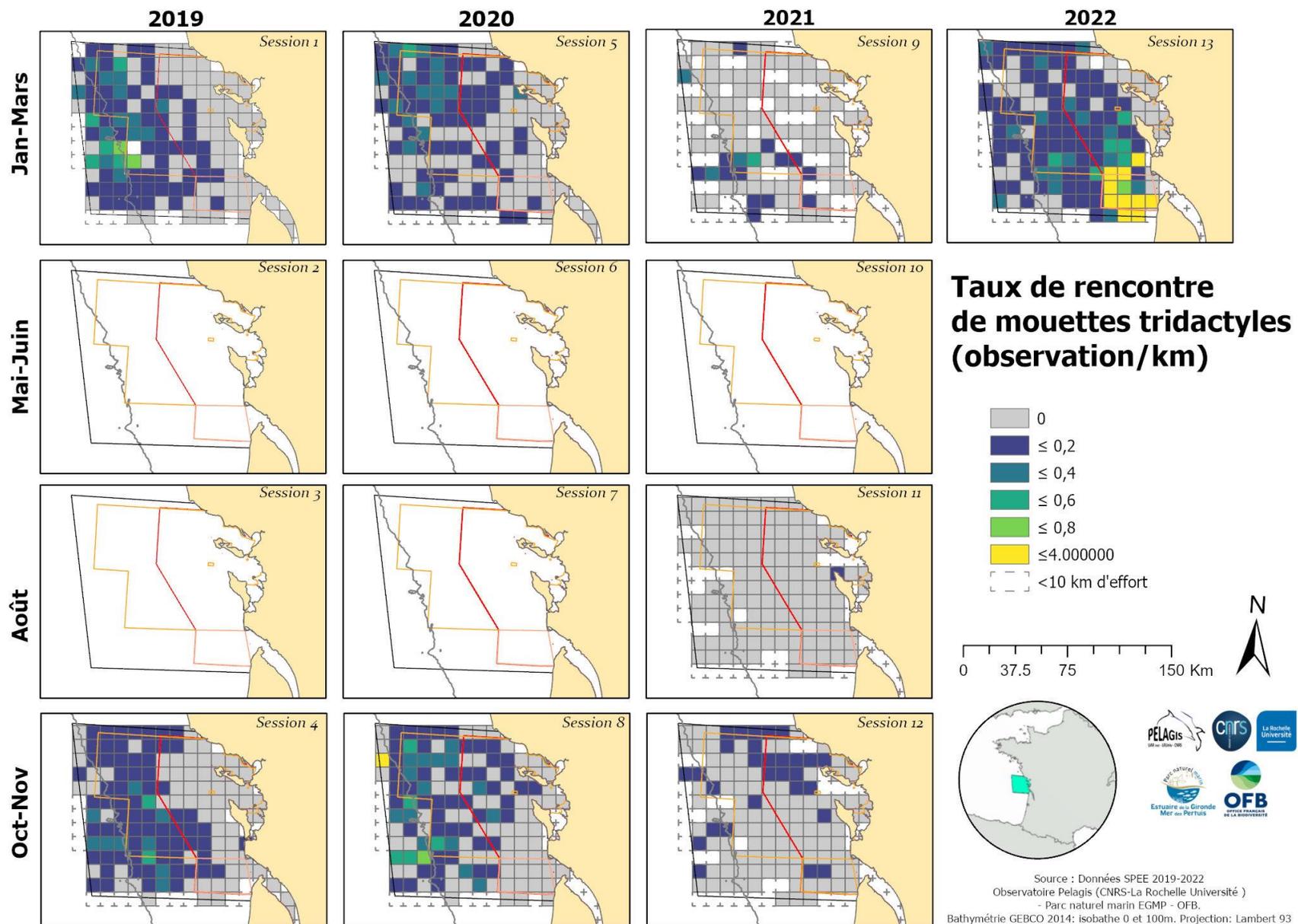


Figure 61. Taux de rencontre (observation/km) de mouettes tridactyles pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

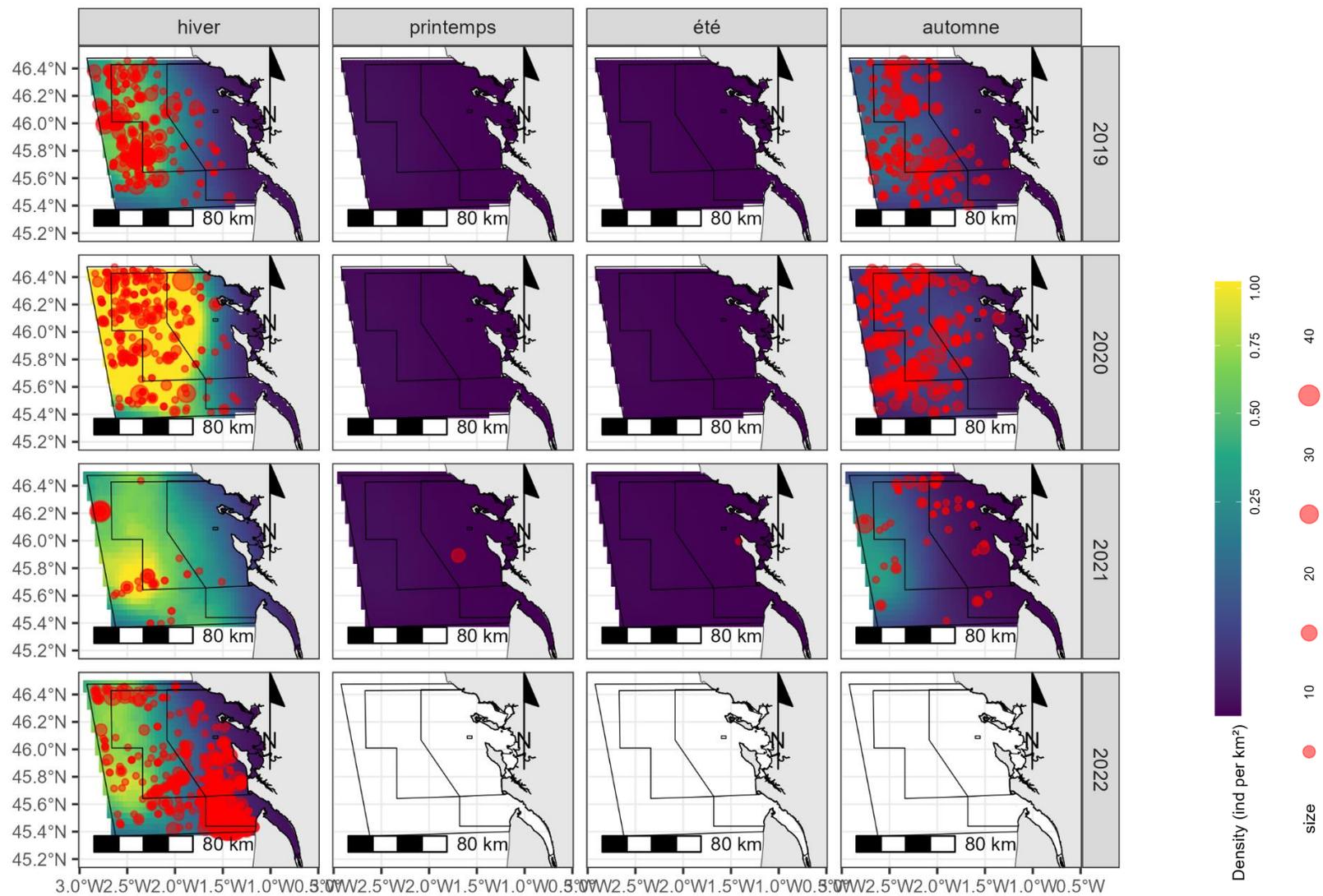


Figure 62. Prédiction de la densité de mouettes tridactyles pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

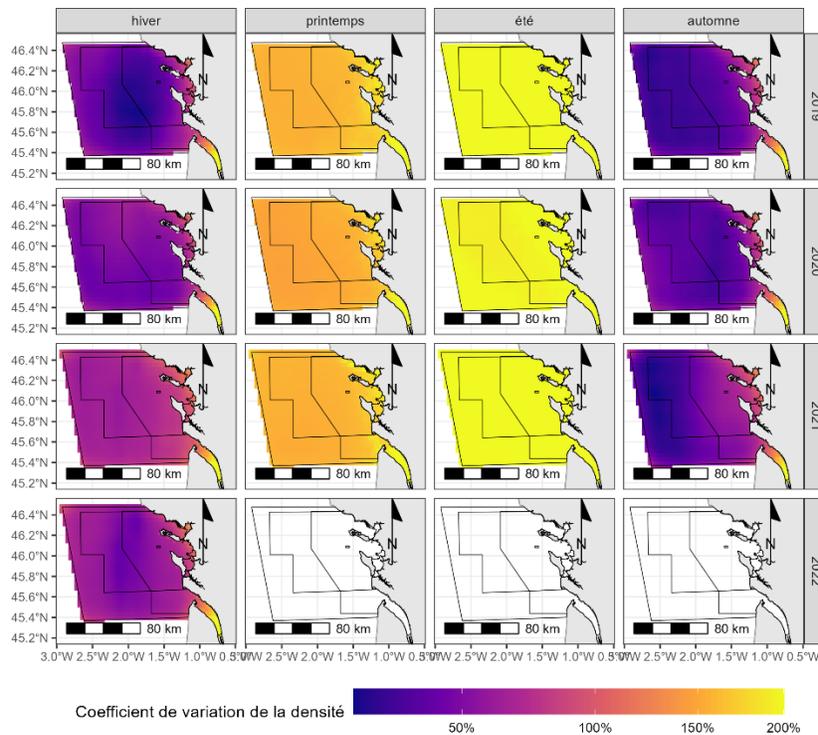


Figure 63. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité mouettes tridactyles pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

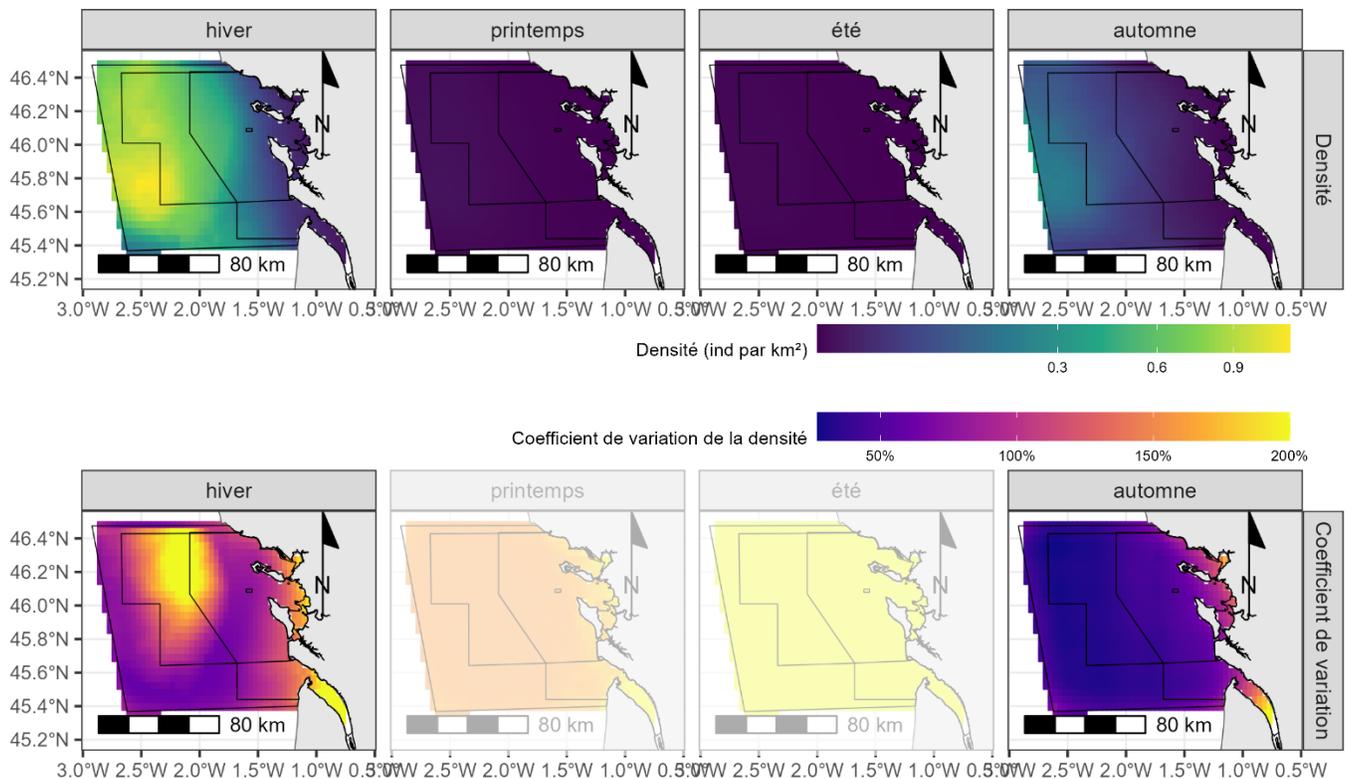


Figure 64. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de mouettes tridactyles (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

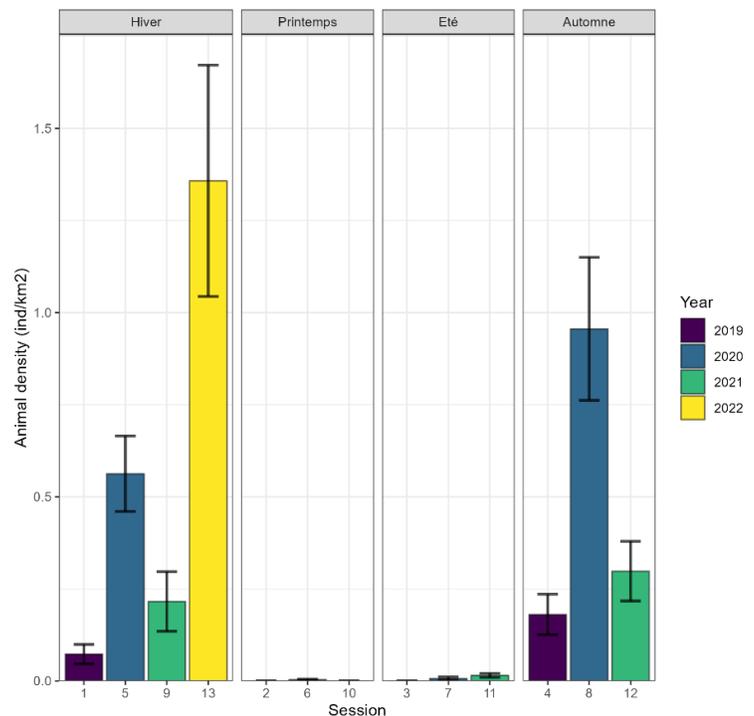


LA MOUETTE PYGMÉE

La mouette pygmée se reconnaît principalement à sa petite taille mais reste plus difficile à identifier, la confusion depuis l'avion est possible avec la mouette de Sabine par exemple. Il peut également y avoir une confusion, moins probable mais possible, avec des sternes.

- ✓ Présente dans le périmètre de la ZPS Pertuis Rochebonne en automne et en hiver et présence plus marquée au sein du parc à l'automne (Figure 66)
- ✓ Variations interannuelles de densités importantes, avec un pic de densité au cours de l'hiver 2022 et l'automne 2020 (Figure 65) et une quasi absence au printemps et l'été

Figure 65. Densités de mouettes pygmées obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Comme pour la mouette tridactyle, la forte densité de l'hiver 2022 où l'effort a été plus tardif, pourrait être liée à la migration pré-nuptiale de l'espèce. Il s'agit aussi d'une espèce plus difficile à identifier et les estimations, de l'automne et de l'hiver 2020 et celle de l'hiver 2022, peuvent être ainsi biaisées soit par un meilleur taux d'identification, soit en raison d'une possible confusion avec la mouette de Sabine par exemple, dont on a pu confirmer des rassemblements avec l'acquisition digitale, notamment à l'automne. Au cours du premier hiver en 2019, une confusion avec des sternes est probable (voir § Sternes, Figure 73).

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de la température de surface, l'anomalie de niveau d'eau et l'énergie cinétique des tourbillons (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou des sessions.

Le modèle ne prédit pas correctement les observations de 2021-22 (Figure 67). Notamment, lors de la non-prédiction de la distribution atypique de l'hiver 2022, ce qui est normal si ces observations correspondent à des individus en migration, vraisemblablement non observés les années précédentes.

Le modèle d'habitat saisonnier moyen ne semble pas représenter de manière satisfaisante la distribution observée au cours de ces trois cycles de campagne, notamment les densités relativement proches en automne et hiver dans la zone d'étude (Figure 69).

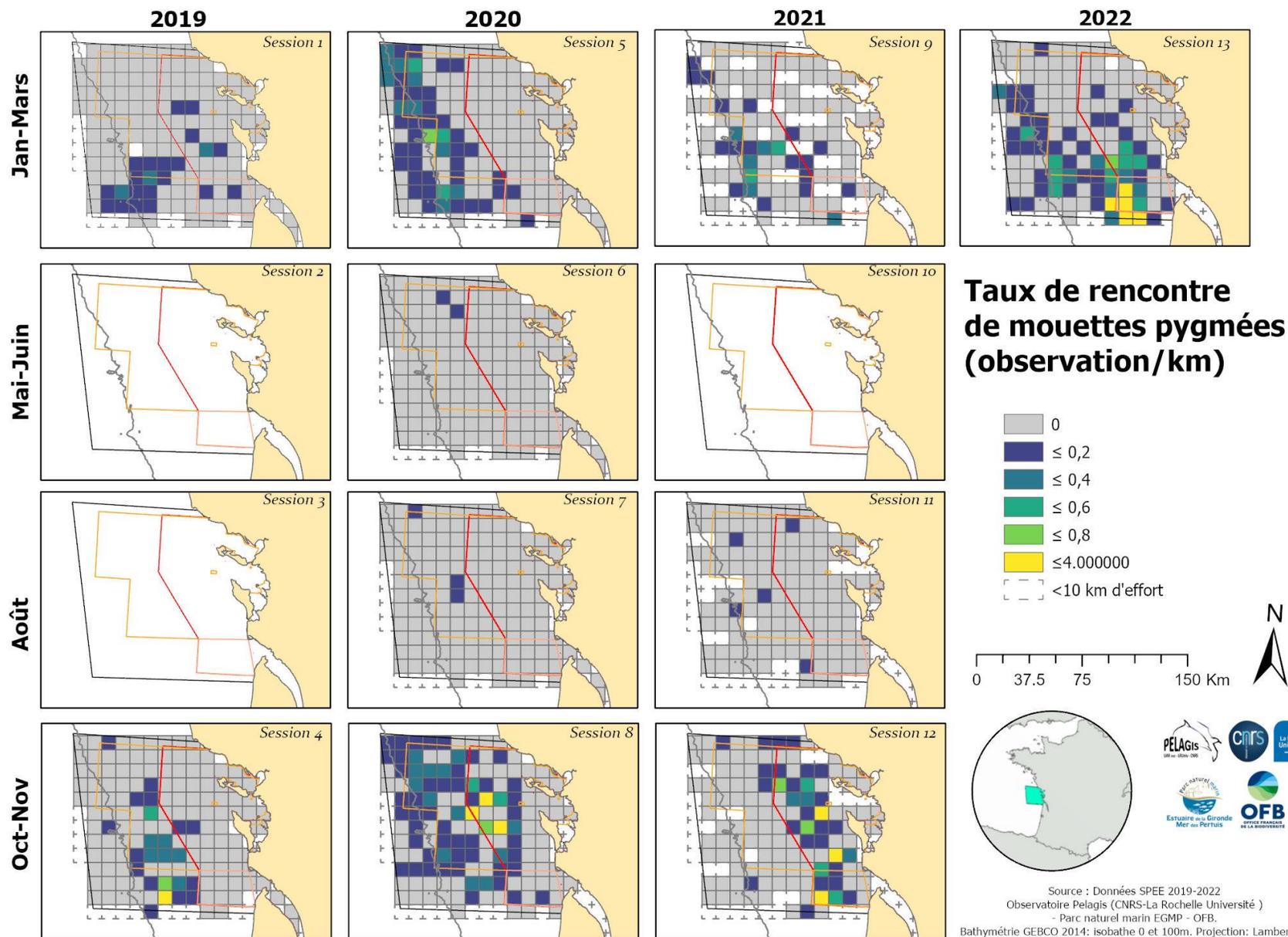


Figure 66. Taux de rencontre (observation/km) de mouettes pygmées pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

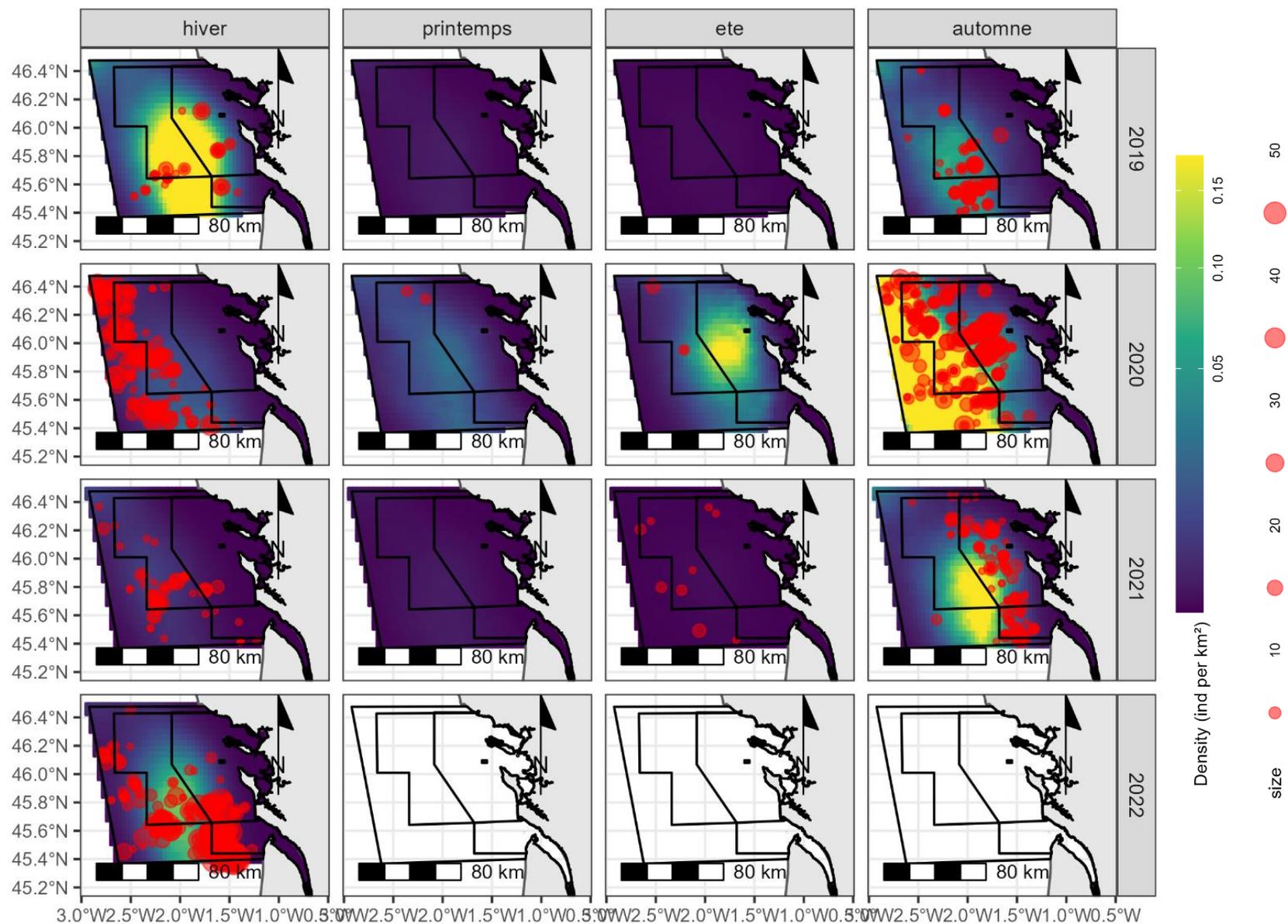


Figure 67. Prédiction de la densité de mouettes pygmées pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

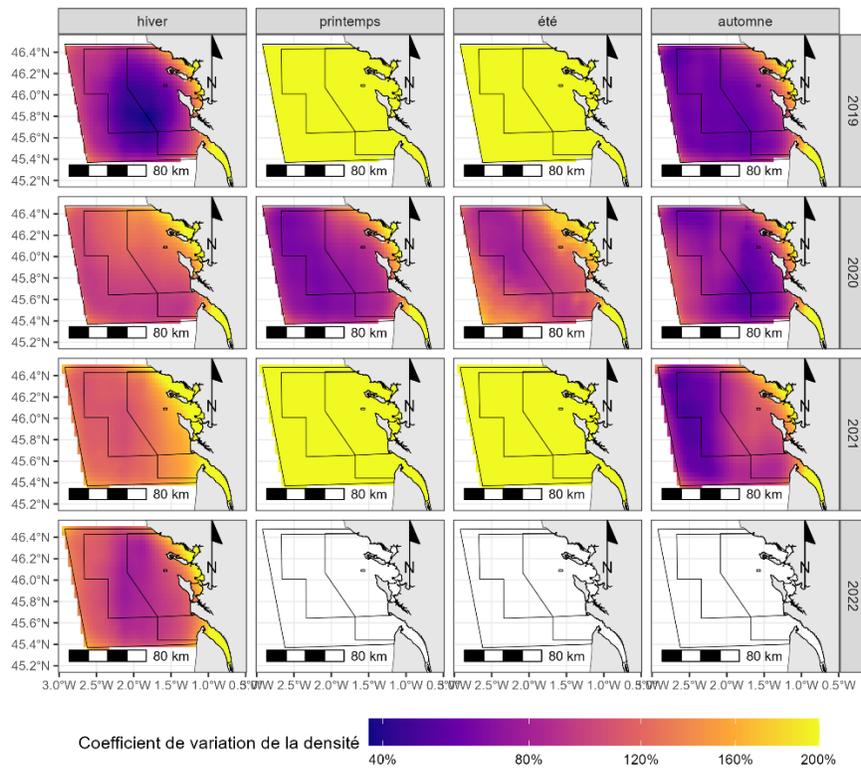


Figure 68. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité mouettes pygmées pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

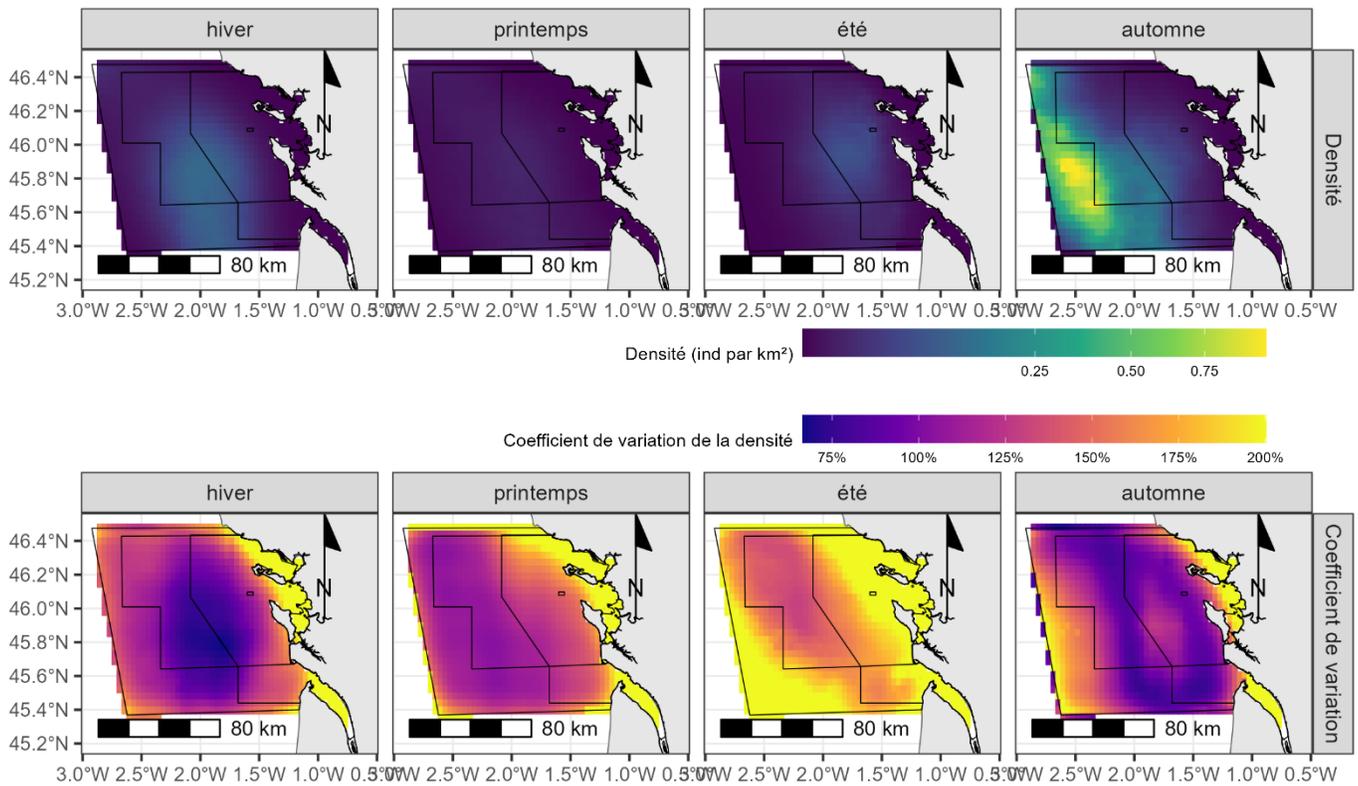


Figure 69. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de mouettes pygmées (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

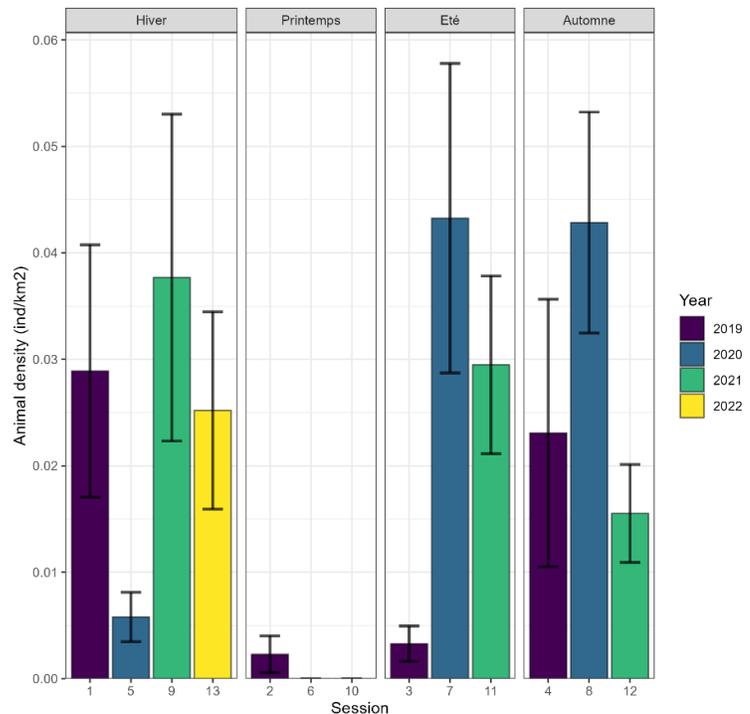


LES AUTRES ESPECES DE MOUETTES

La mouette mélanocéphale

- ✓ Présente en mer dans le périmètre des ZPS et du parc toute l'année, excepté au printemps (Figure 70 et 71).
- ✓ Préférentiellement dans le périmètre du parc en été et d'avantage au large en automne et en hiver
- ✓ Variations interannuelles de densités pouvant être assez importantes, notamment en 2020 par rapport aux autres années.

Figure 70. Densités de mouettes mélanocéphales obtenues par analyses CDS au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les nombres d'observations collectées pour la mouette rieuse et la mouette de Sabine ne sont pas suffisants pour produire des taux de rencontre ou des densités.

La mouette rieuse

- ✓ Présence toute l'année, à moindre effectif au printemps (Figure 71).
- ✓ Côtière et majoritairement dans les Pertuis.

La mouette de Sabine

- ✓ Présence en automne et au large (Figure 71).
- ✓ De grands rassemblements ont été observés à l'automne 2020.

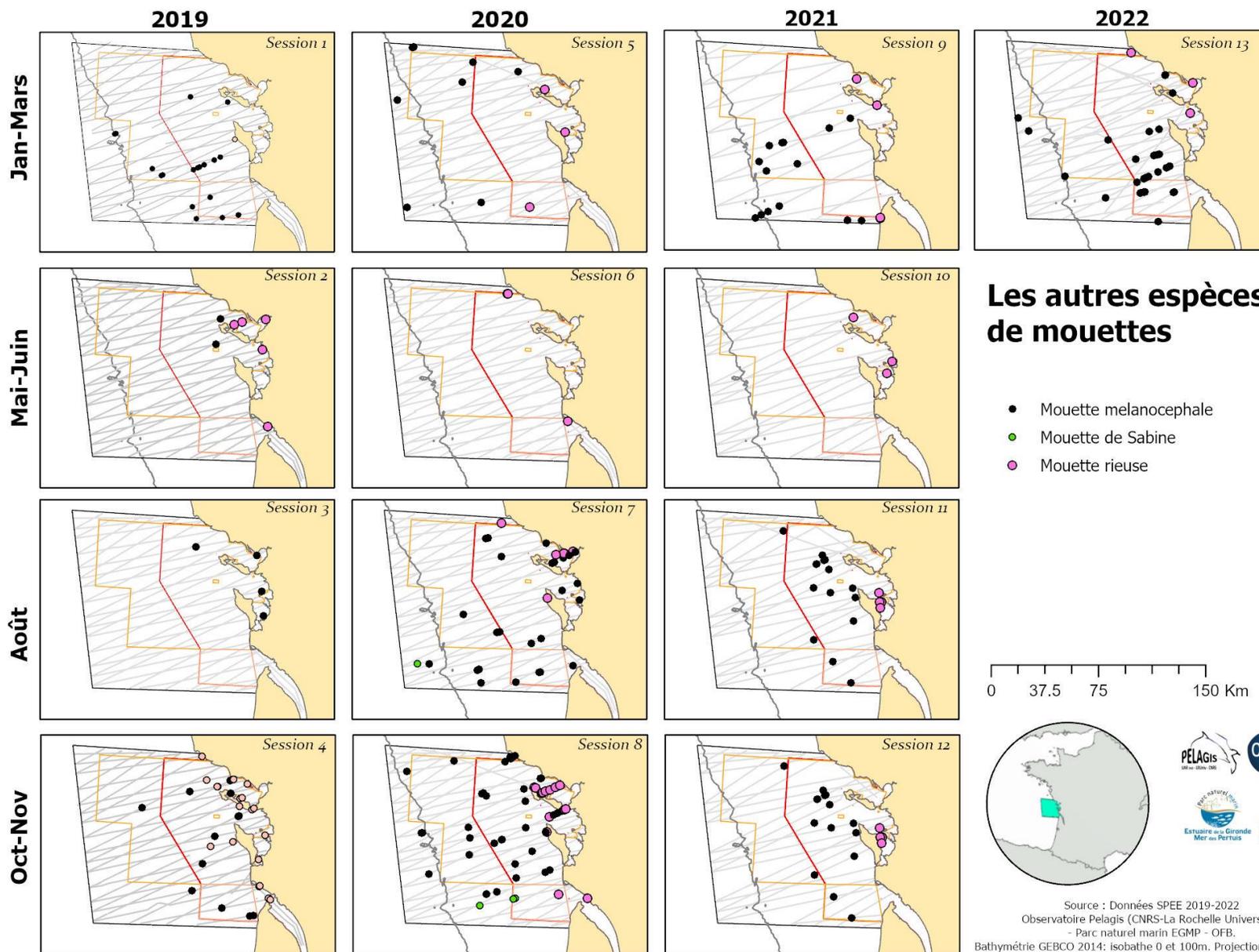


Figure 71. Observations des autres espèces de mouettes (mélanocephale, rieuse et de Sabine) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange

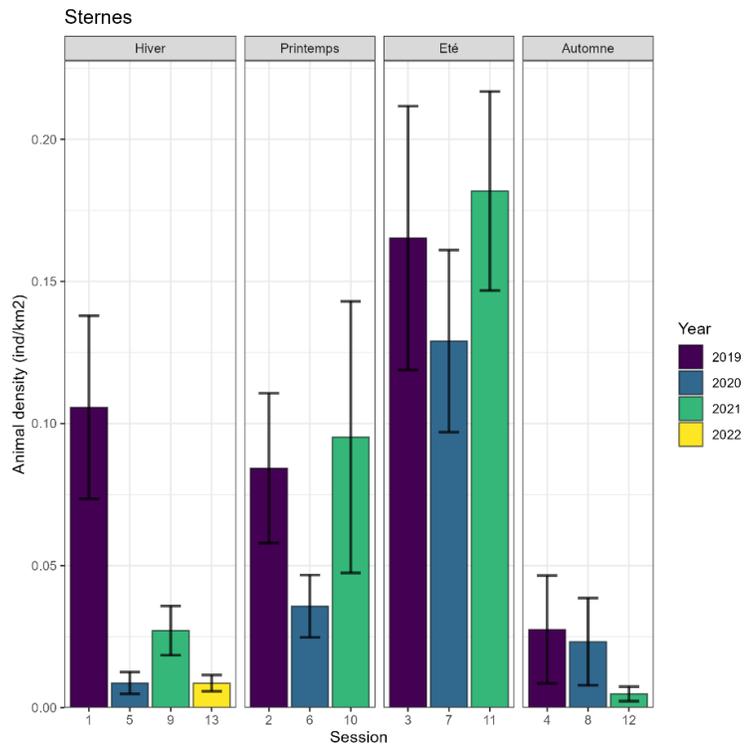


LES STERNES

Bien que ce soit un groupe assez facile à identifier depuis l'avion, la confusion est possible dans certains cas avec des petites mouettes, et notamment la mouette pygmée en hiver.

- ✓ Présentes dans la zone et principalement dans le périmètre du parc avec une saisonnalité marquée en été et dans une moindre mesure au printemps (Figure 72).
- ✓ Distribution préférentiellement côtière, plus marquée, avec taux de rencontre les plus élevés au sein des pertuis charentais et à l'entrée de la Gironde (Figure 73).
- ✓ Variations interannuelles de densités assez faibles sauf en hiver avec un pic en 2019.

Figure 72. Densités de sternes obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Le pic de l'hiver 2019 est à prendre avec précaution car une confusion avec la mouette pygmée au cours de cette première session est très probable. En effet, la densité de mouettes pygmées (voir § Mouette pygmée, Figure 66) était relativement faible sur cette même session.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la concentration en chlorophylle a, la température de surface de l'eau et l'énergie cinétique des tourbillons (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou de l'année.

Les modèles d'habitat mis à jour pour 2021-22 concordent plutôt bien avec la distribution des observations réalisées (Figure 74), mais les effectifs prédits ne semblent pas correspondre.

Les habitats saisonniers moyens montrent une préférence pour la zone côtière, en particulier les pertuis au printemps et en été et légèrement plus au large en hiver (Figure 74). Néanmoins, le coefficient de variation associé est très élevé en hiver et en automne.

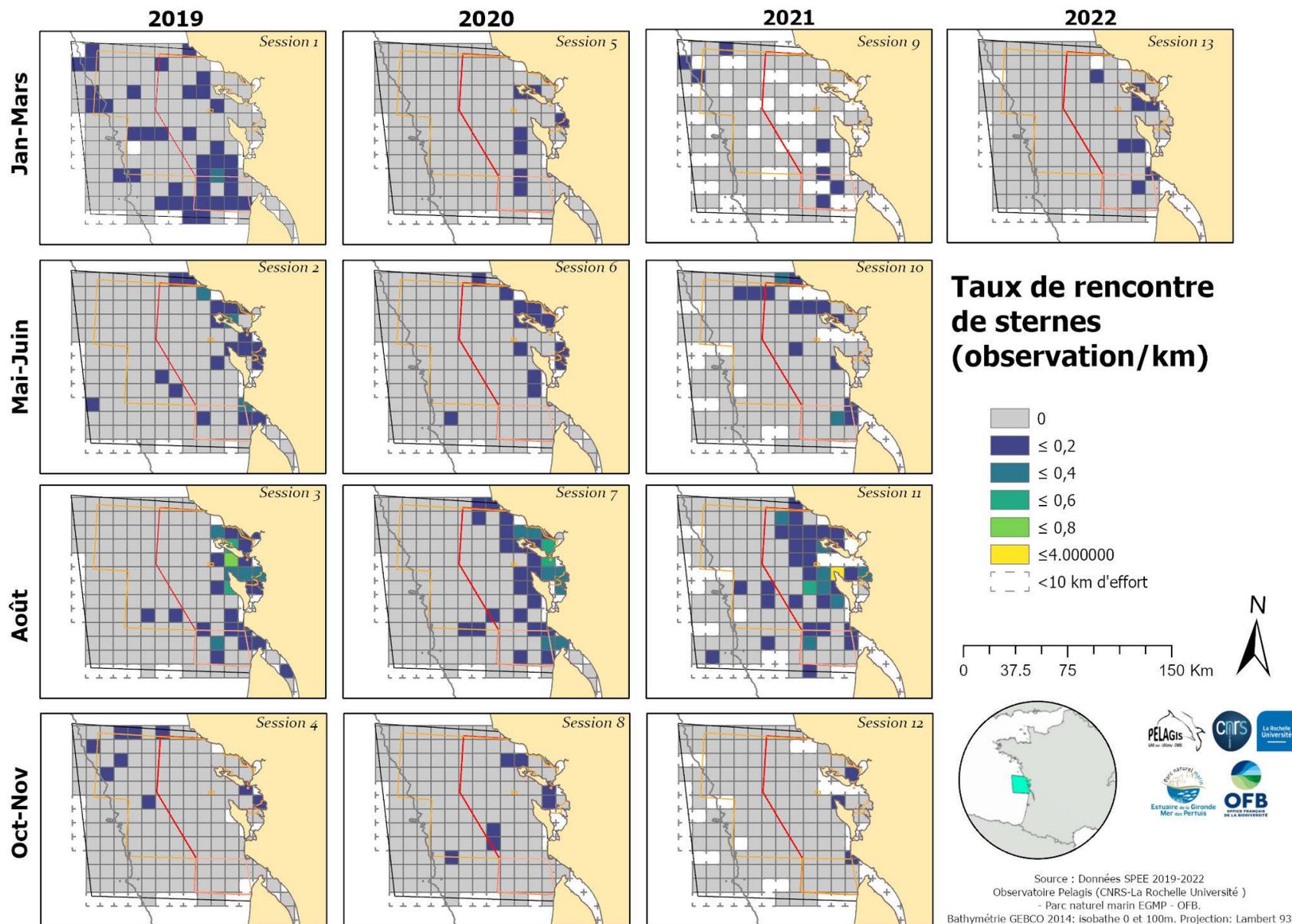


Figure 73. Taux de rencontre (observation/km) de sternes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

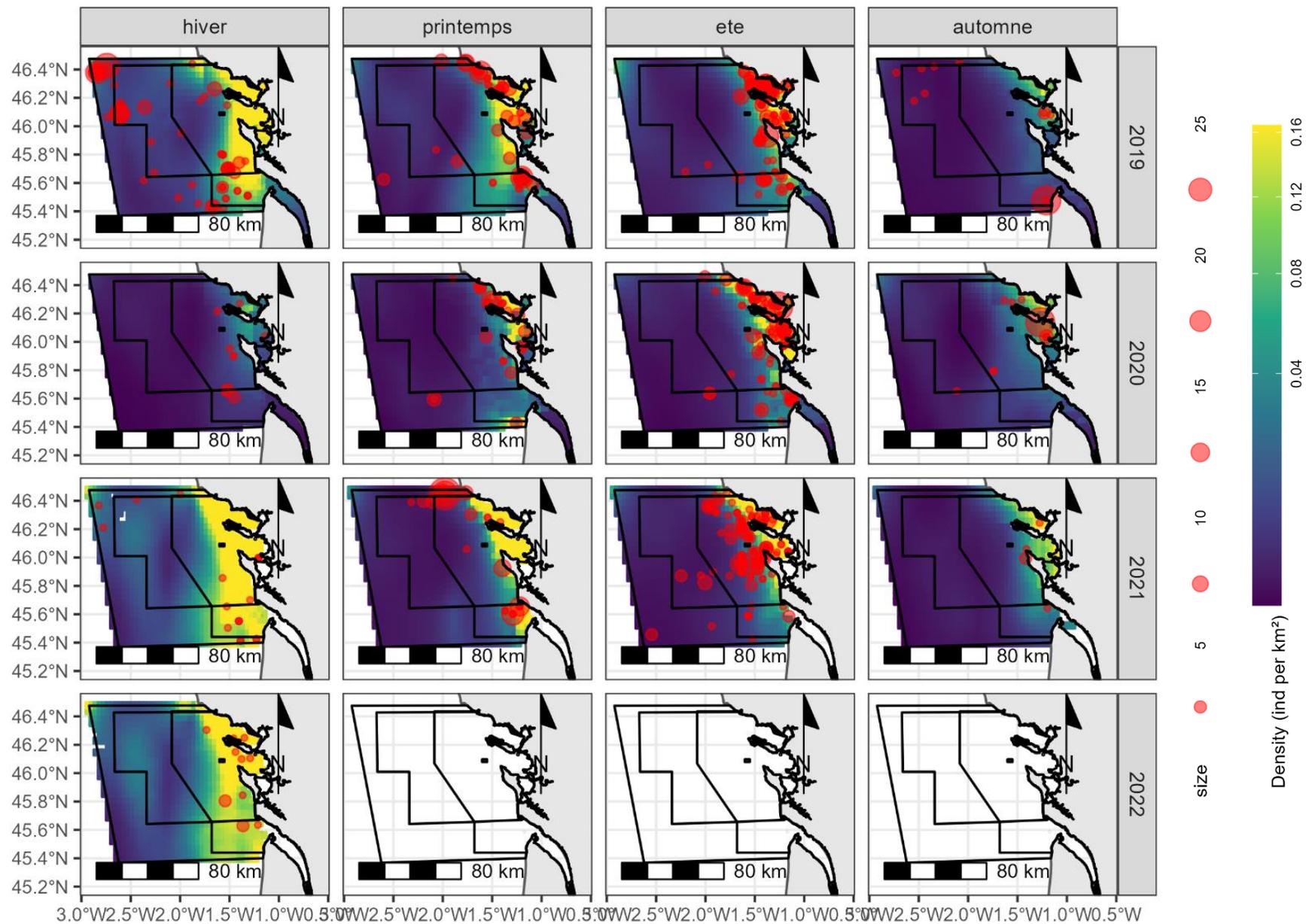


Figure 74. Prédiction de la densité de sternes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

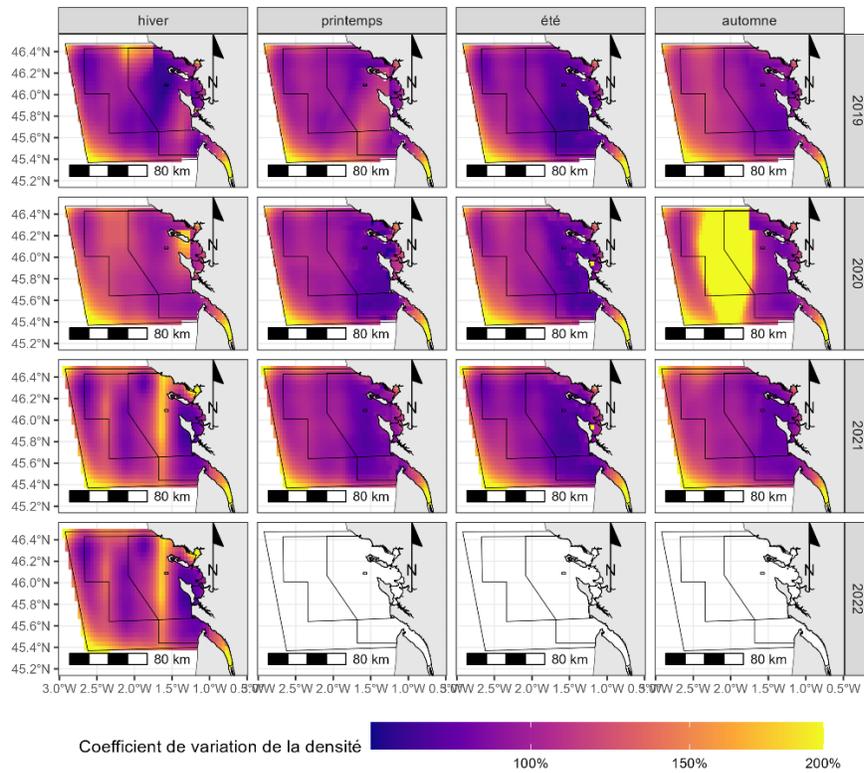


Figure 75. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de sternes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

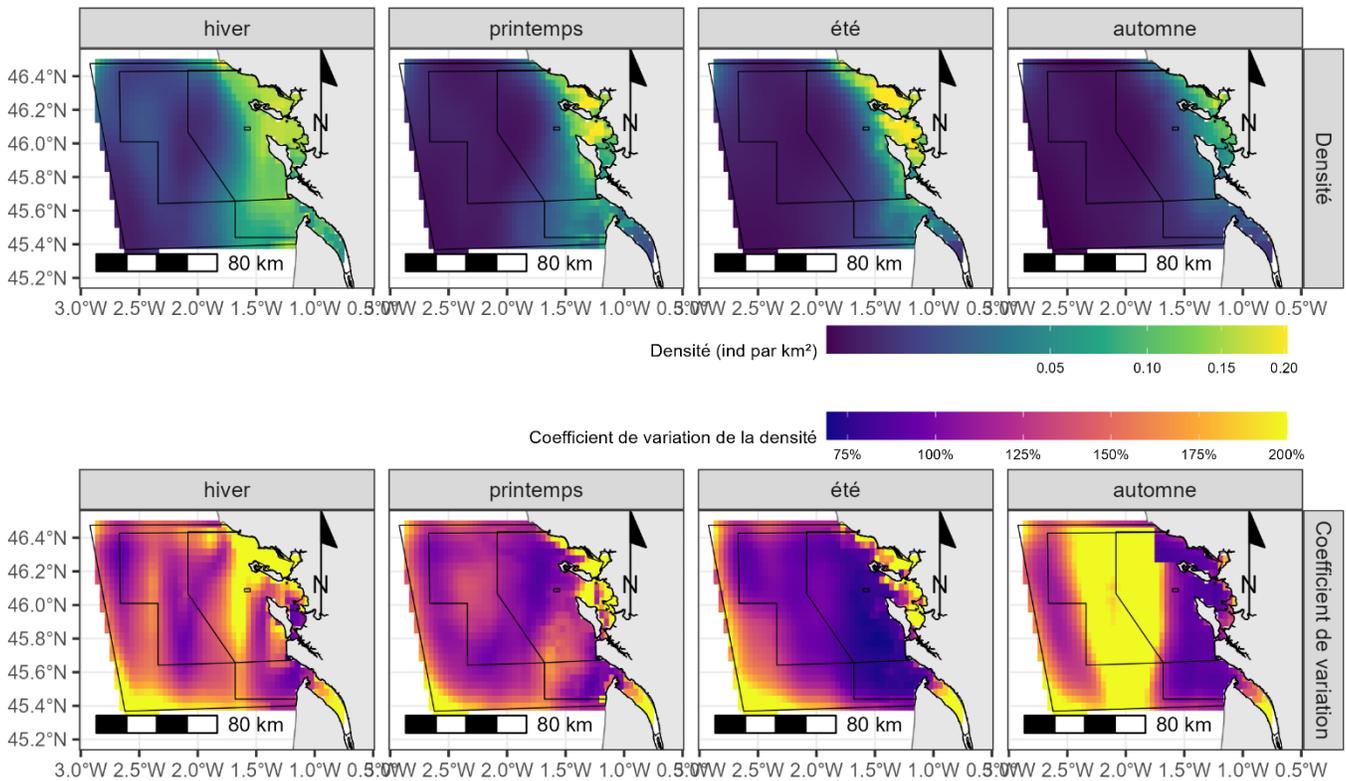


Figure 76. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de sternes (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

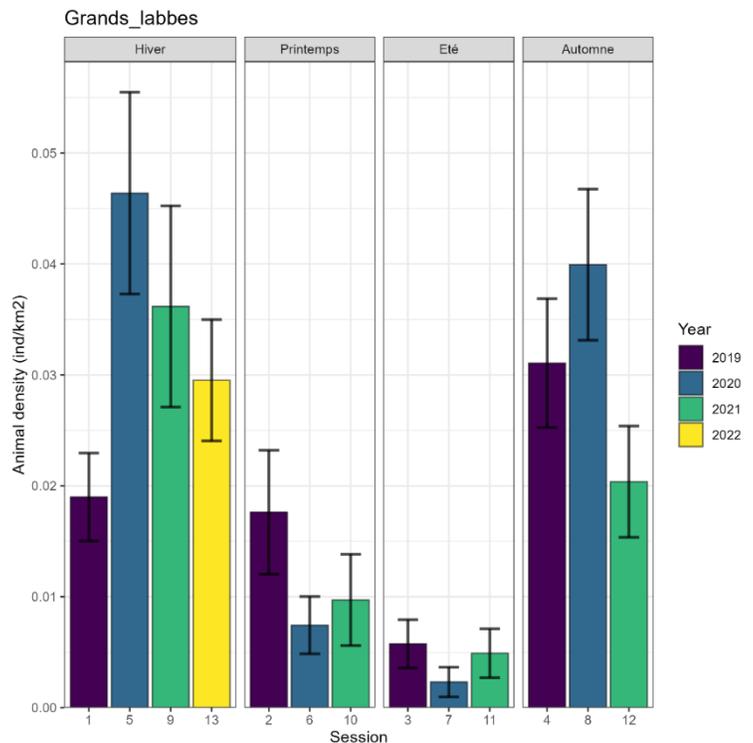


LE GRAND LABBE (et autres petits labbes)

Le grand labbe est une espèce facile à identifier, il y a donc peu de confusion avec d'autres espèces. Le nombre d'observations obtenues pour les " petits labbes " (espèces indéterminés) n'est pas suffisant ici pour produire des densités et taux de rencontres.

- ✓ Présent toute l'année dans le périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne mais surtout en hiver et à l'automne, et au sein du parc à l'automne (Figure 78).
- ✓ Variations saisonnières des densités avec des valeurs maximales au cours de l'hiver et l'automne 2020 (Figure 77).
- ✓ Variations interannuelles modérées (Figure 77)

Figure 77. Densités de grands labbes obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les observations de " petits " labbes (espèces indéterminés) ont simplement été rajoutées aux cartes des grands labbes (Figure 78). Leur distribution semble cependant suivre un schéma similaire à celui du grand labbe.

Les modèles d'habitat développés sur les données de grands labbes des cycles I et II incluaient entre autres : l'anomalie de hauteur d'eau, l'énergie cinétique des tourbillons et la distance à la côte (Authier et al. 2021), avec un effet saisonnier sur les variables.

Les prédictions de densité mises à jour pour 2021-22 ne semblent pas correctement prédire la distribution des observations réalisées (Figure 79). C'est une espèce qui semble montrer une association assez marquée avec la présence des bateaux de pêche. Ceci pourrait peut-être expliquer la forte variabilité interannuelle de sa distribution et la difficulté à caractériser celle-ci dans un modèle.

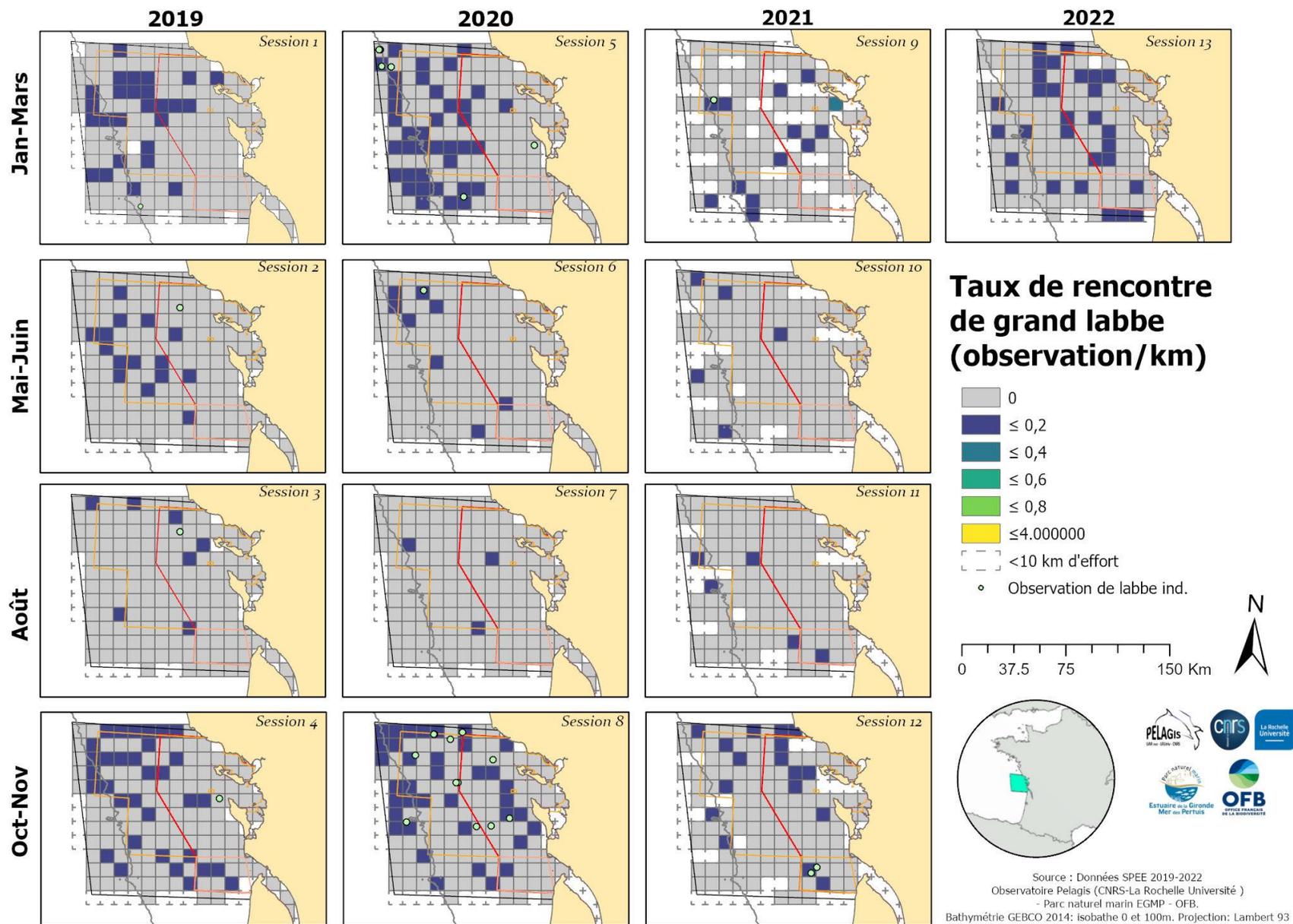


Figure 78. Taux de rencontre (observation/km) de labbes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km, et observations de petits labbes indéterminés. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

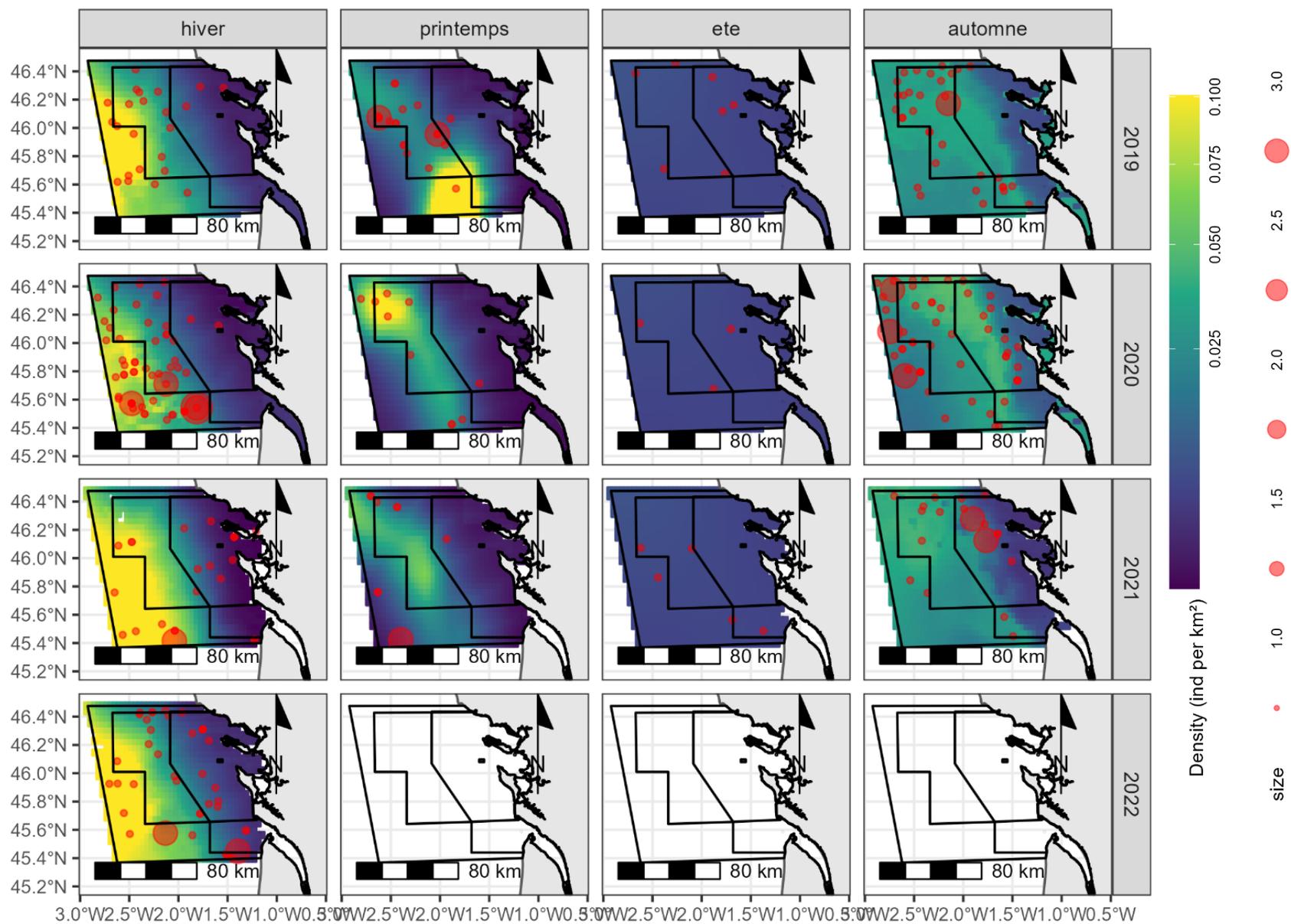


Figure 79. Prédiction de la densité de grands labbes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

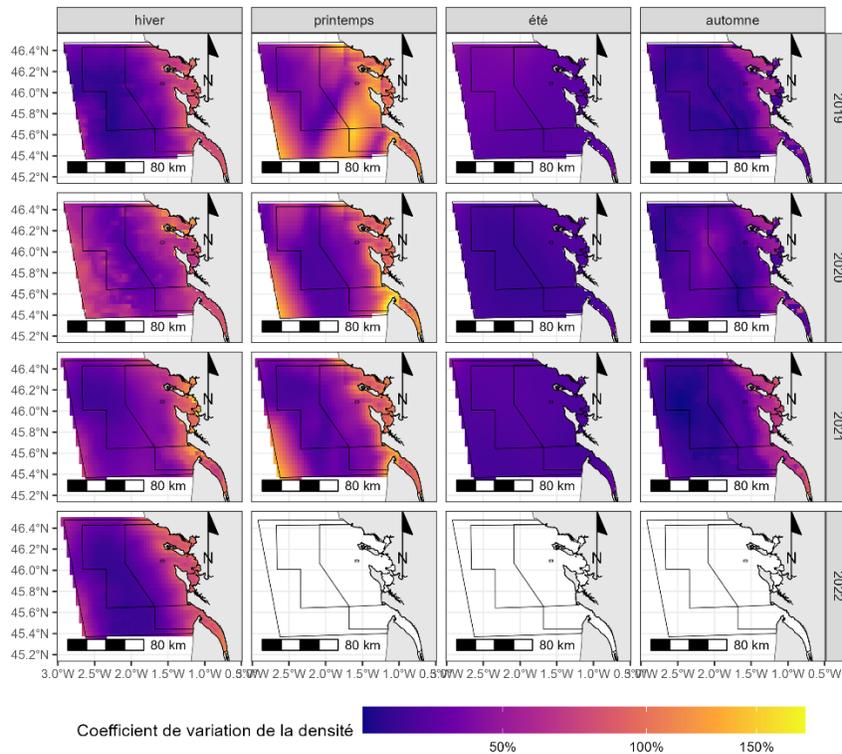


Figure 80. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de grands labbes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

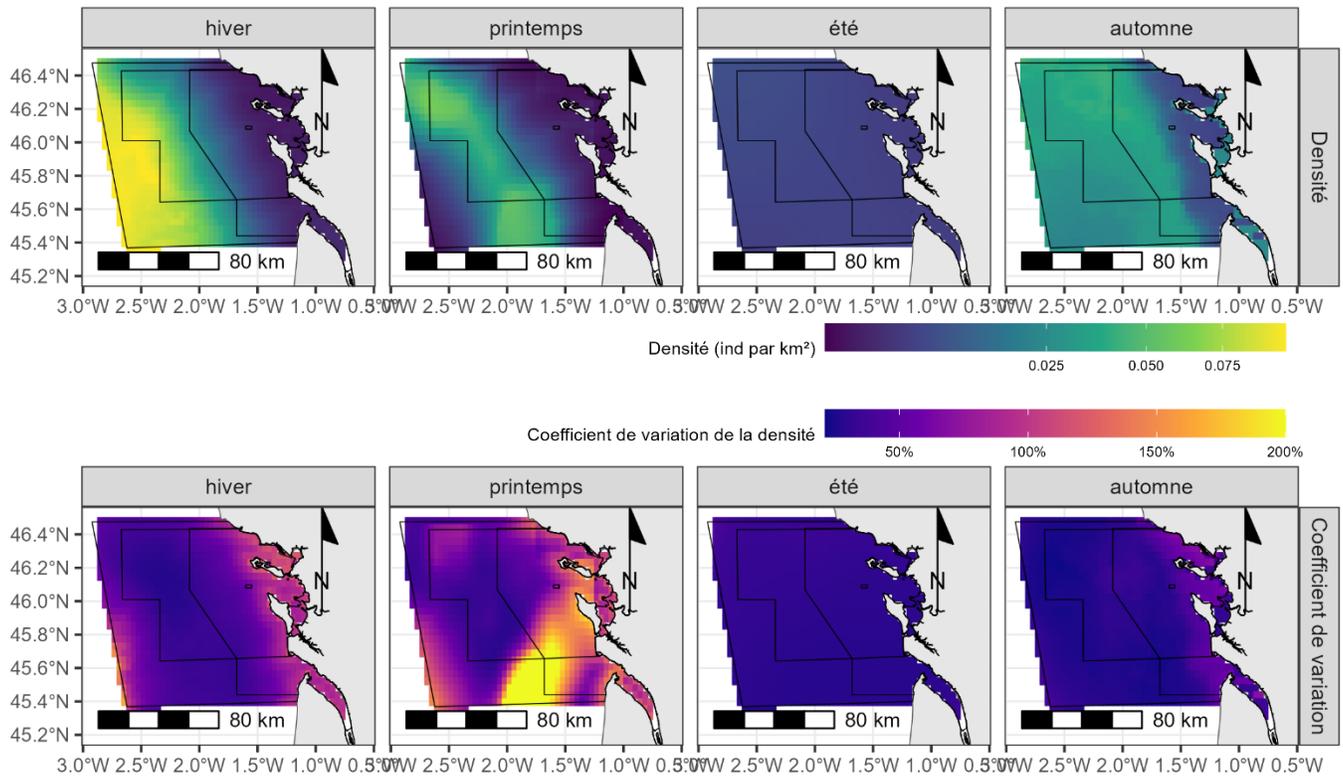


Figure 81. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de grands labbes (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

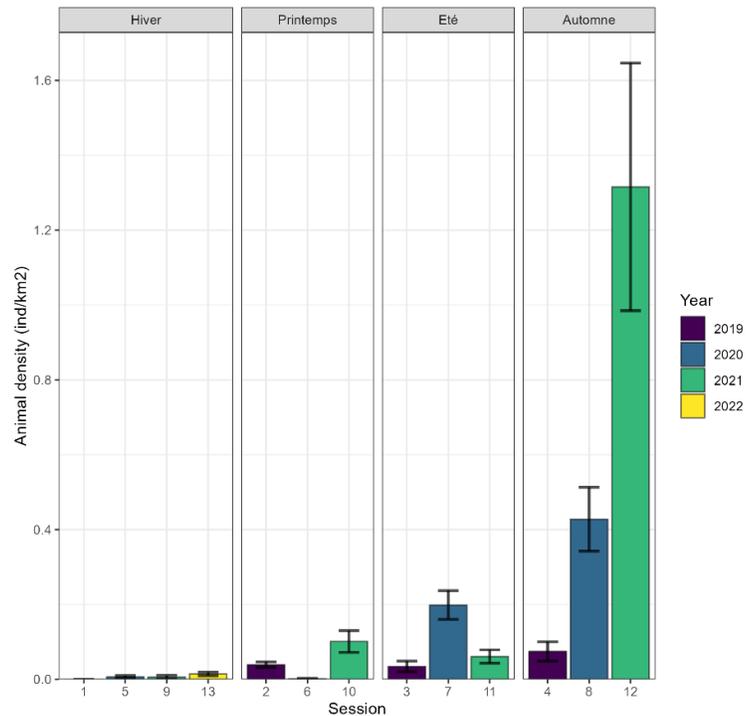


LES OCEANITES (ou hydrobatidés)

La confusion avec d'autres groupes d'espèces est peu probable, mais leur détection est fortement influencée par les conditions d'observation.

- ✓ Présence marquée dans le périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne et celui du parc, notamment en été et automne 2020 et 2021 (Figure 83).
- ✓ Saisonnalité marquée en automne et dans une moindre mesure en été (Figure 82).
- ✓ Variabilité interannuelle des densités importante, avec un premier pic à l'automne 2020, encore plus marqué à l'automne 2021.

Figure 82. Densités d'océanites (*individus.km⁻²*) obtenues par analyses CDS au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Même si la détection des océanites est très dépendante de bonnes conditions d'observation, celles rencontrées à l'automne ne sont pas forcément meilleures qu'en hiver. Il y a donc très probablement une saisonnalité bien marquée.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres : la climatologie de concentration en chlorophylle a, la pente du fond marin et la distance au canyon le plus proche (Authier et al. 2021), avec un effet saisonnier et annuel sur les variables.

Les nouvelles prédictions obtenues (Figure 84) correspondent assez bien aux observations, sauf pour l'été 2021 session au cours de laquelle la densité estimée était relativement faible.

Les modèles d'habitat saisonniers moyens semblent correctement représenter les zones et les périodes de distribution préférentielle des océanites dans la zone d'étude (Figure 86), malgré des coefficients de variation assez élevés en été et automne. En ce qui concerne l'hiver, le coefficient très élevé peut s'expliquer par le manque d'observation à cette saison.

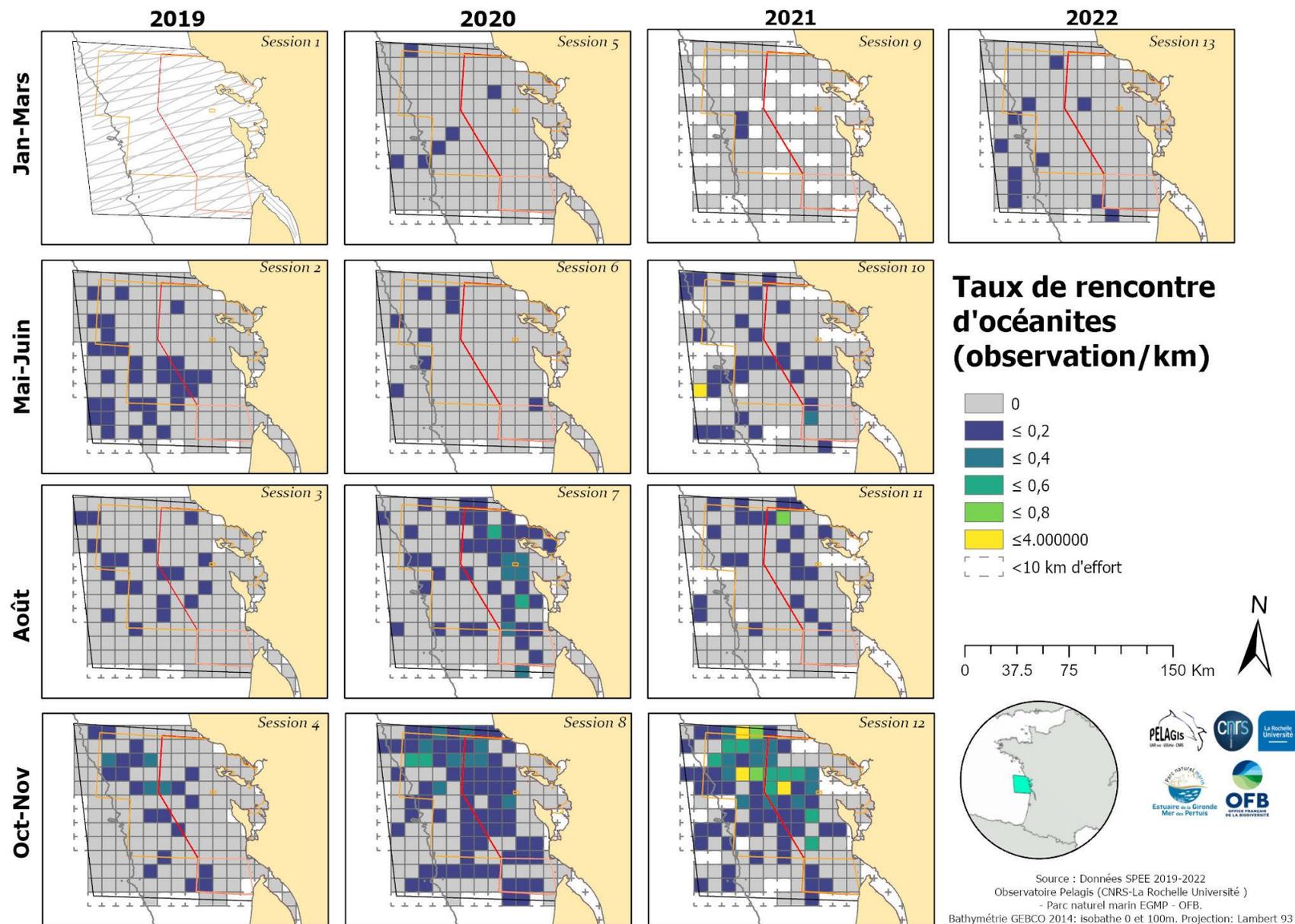


Figure 83. Taux de rencontre (observation/km) d'océanites pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

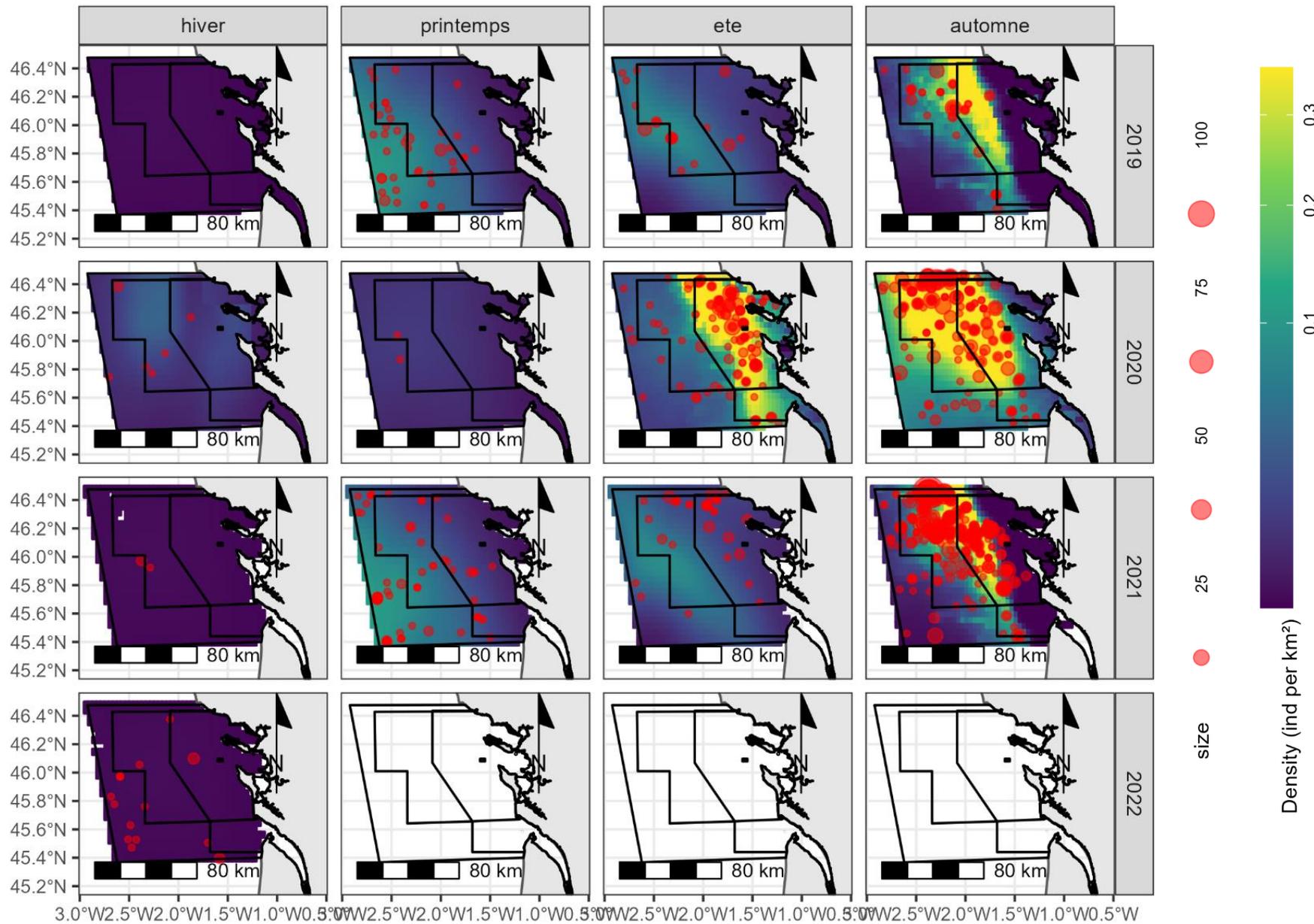


Figure 84. Prédiction de la densité d'océanites pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

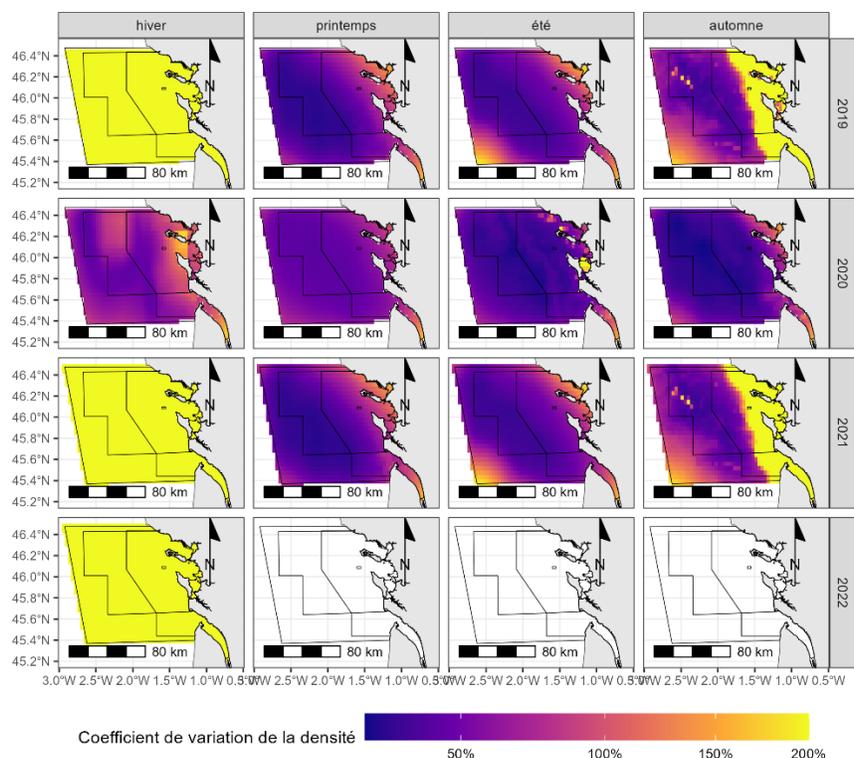


Figure 85. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité d'océanites pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

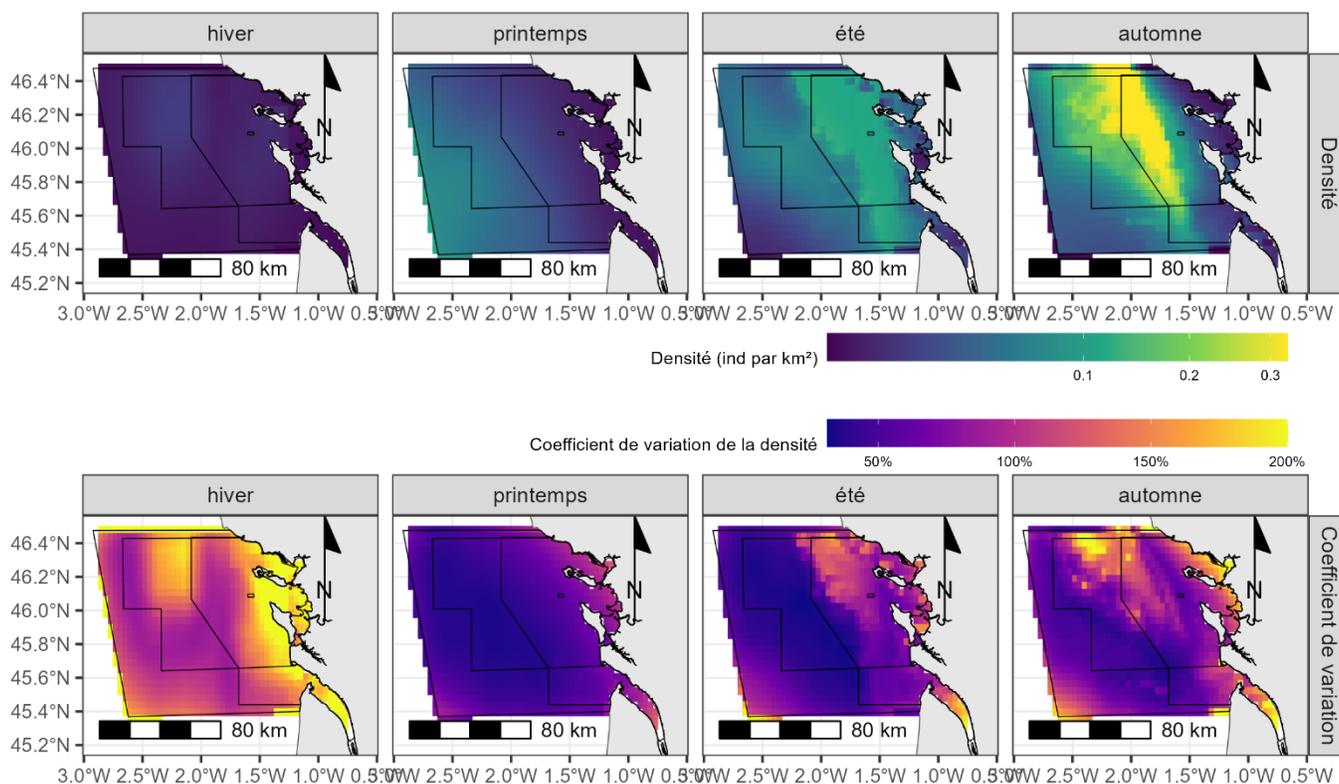


Figure 86. Prédictions saisonnières moyennes de la densité d'océanites (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.



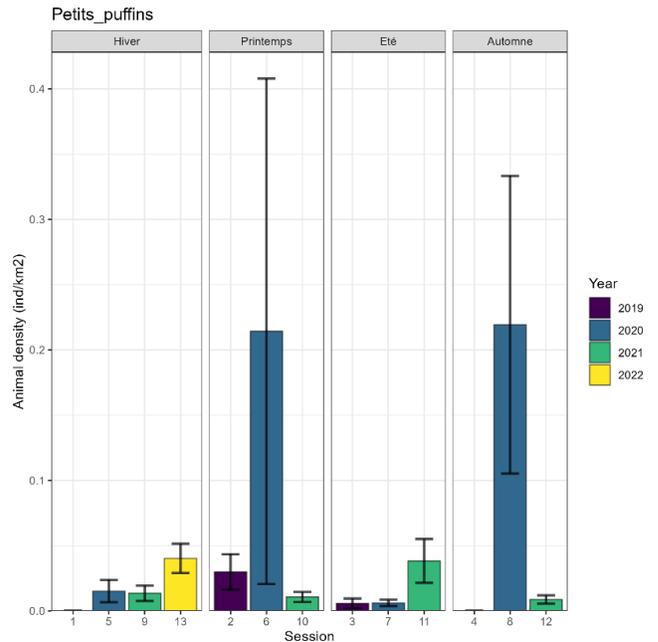
LES PROCELLARIIDES (puffins et fulmars)

Les petits puffins

Ce groupe rassemblent le puffin des anglais et le puffin des Baléares, difficiles à distinguer depuis l'avion avec assurance. La confusion est peu probable avec d'autres groupes d'espèces, sauf avec les alcidés lorsqu'ils sont posés.

- ✓ Présents à l'année mais plus marqués au printemps et à l'automne dans le périmètre du parc et de la ZPS (Figure 89).
- ✓ Forte variabilité interannuelle dans les densités au cours des saisons de plus forte présence (Figure 87), notamment en 2020.

Figure 87. Densités de petits puffins obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.

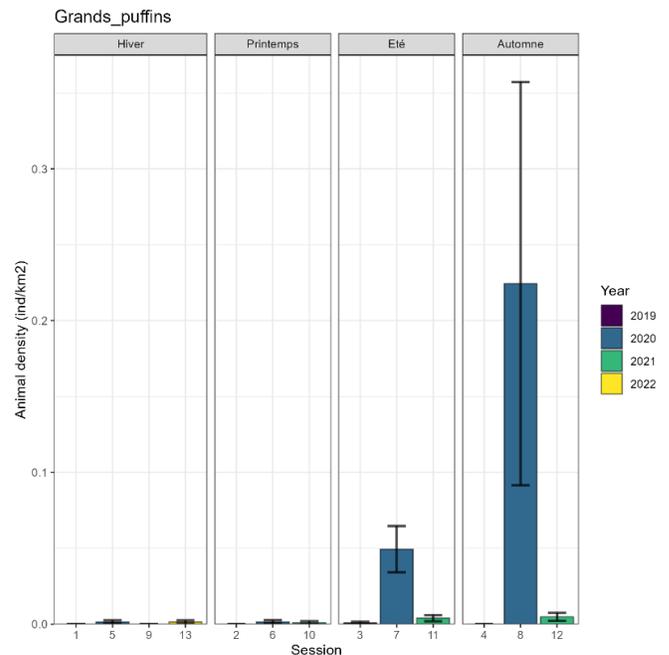


Les grands puffins

Ils regroupent potentiellement le puffin cendré, le puffin majeur et le puffin fuligineux, compliqués à distinguer par observation aérienne. La confusion avec d'autres groupes d'oiseaux est peu probable.

- ✓ Présence plus occasionnelle et au large de la ZPS Pertuis Rochebonne (Figure 89).
- ✓ Quasi absents en hiver et au printemps (Figure 88).
- ✓ Puffin cendré présent en été, notamment en 2020.
- ✓ Puffin majeur présent à l'automne (regroupé en radeaux), observé uniquement en 2020.

Figure 88. Densités de grands puffins obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Le fulmar boréal n'est que peu observé dans la zone, avec quelques individus épars (Figure 89).

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres la climatologie de concentration en chlorophylle a et l'énergie cinétique des tourbillons (Authier et al. 2021), sans effet saisonnier ou annuel sur les variables. Les modèles mise à jour ne correspondent pas aux observations réalisées (Figure 90), de même pour l'habitat saisonnier moyen où les coefficients de variations sont trop élevés (Figure 91).

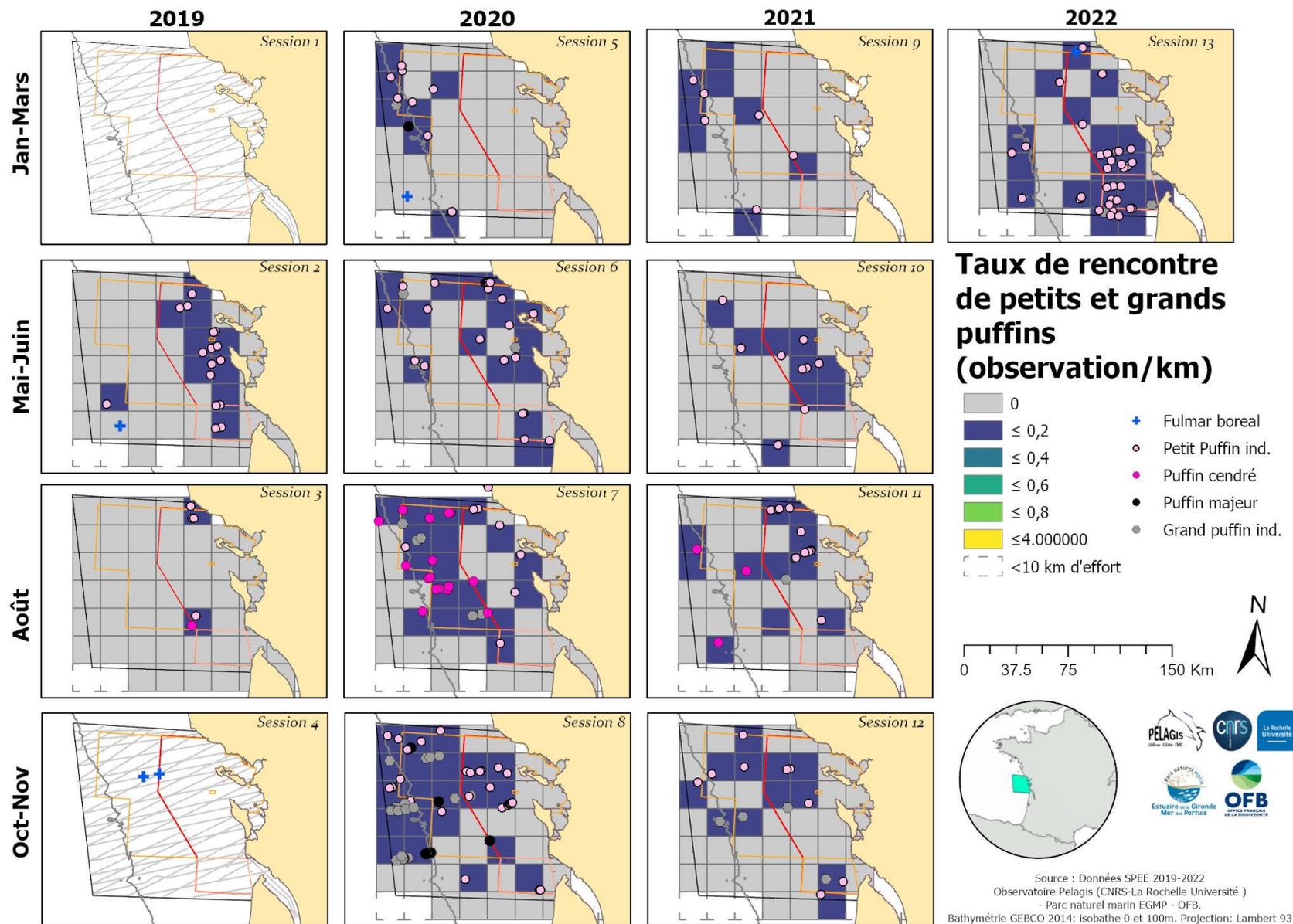


Figure 89. Taux de rencontre (observation/km) de petits et grands puffins pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km et observations de procellariidés identifiées à l'espèce ou au groupe taxonomique supérieur. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

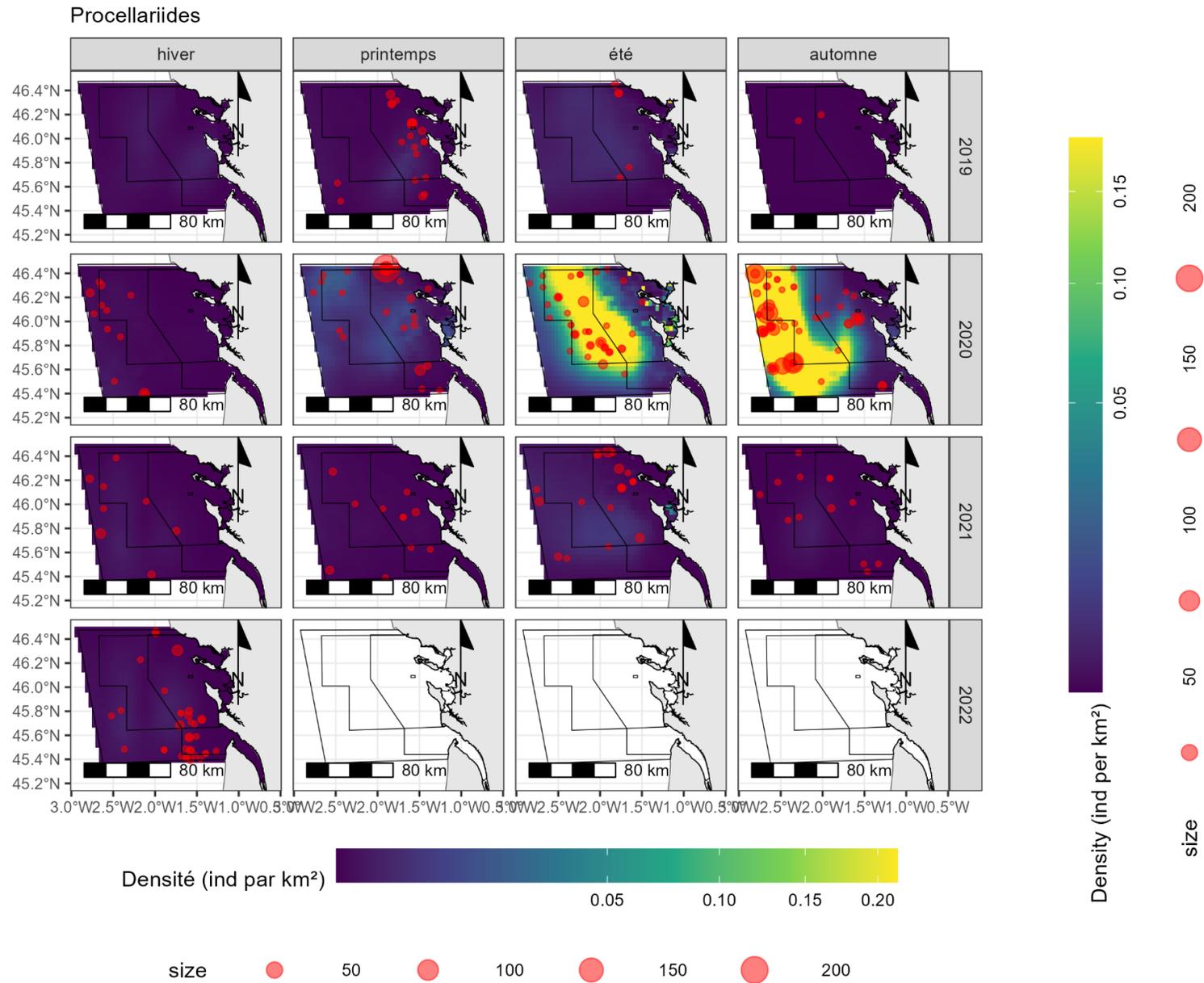


Figure 90. Prédiction de la densité de procellariidés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

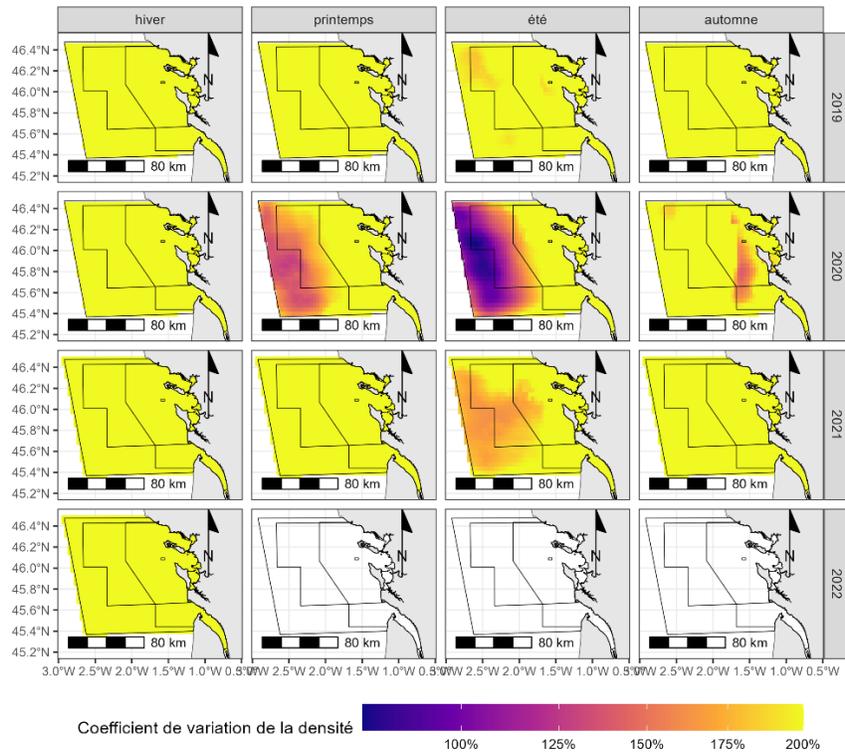


Figure 91. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de procellariidés pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

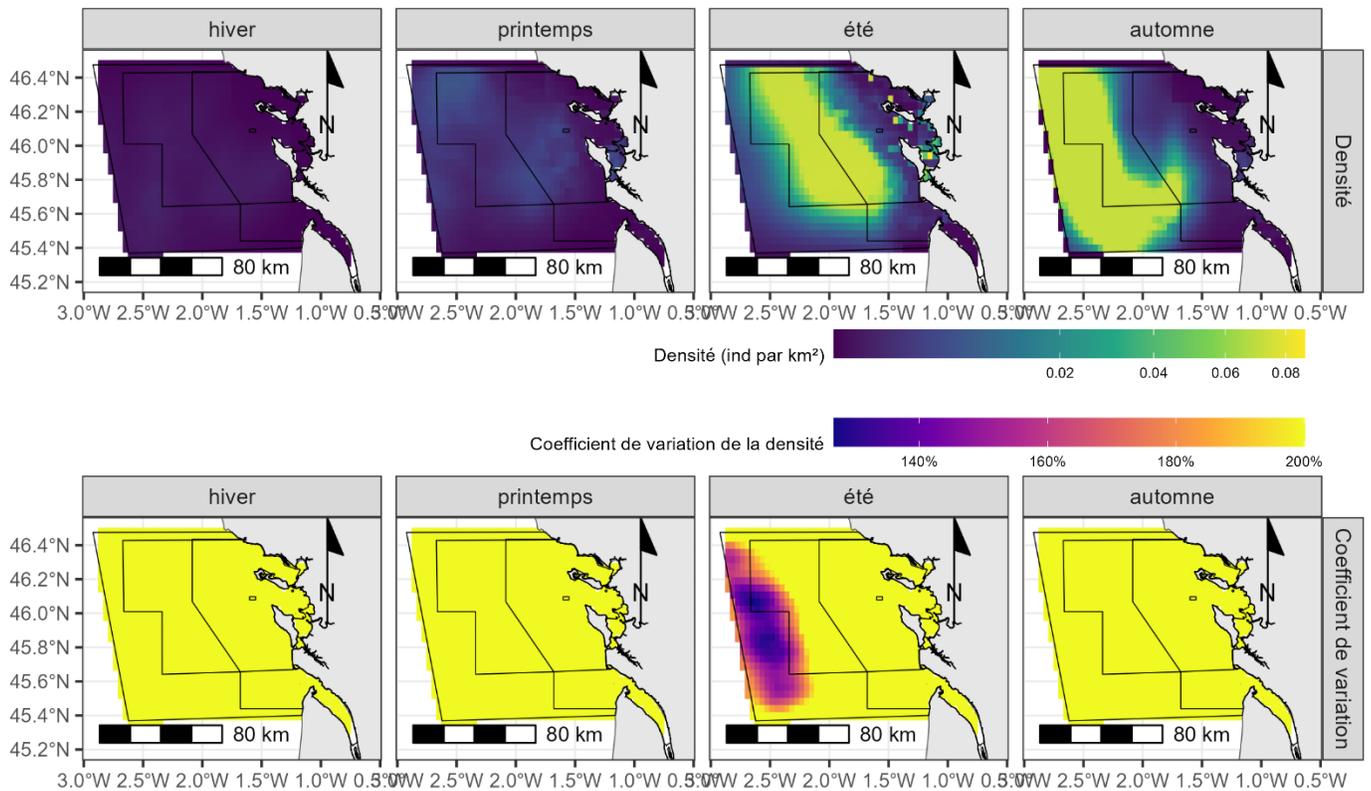


Figure 92. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de procellariidés (haut) et le coefficient de variation associé (bas) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022.

LES OISEAUX COTIERS ET OISEAUX DU LITTORAL

Le plan d'échantillonnage de ces campagnes n'a pas été conçu pour évaluer les densités et la distribution des oiseaux côtiers ou les oiseaux du littoral, ce n'était pas l'objectif ici. La frange côtière est peu couverte avec des transects orientés côte-large et la réalisation de survols pour l'observation de ces espèces demanderait de prendre un facteur de plus en considération, la marée. En effet, l'observation commence au-dessus de l'eau, les zones littoral découvertes n'ont pas été échantillonnées. Il faudrait pour ces espèces des survols dédiés, un plan d'échantillonnage adapté et aussi un protocole d'observation spécifique avec notamment de l'acquisition digitale en raison de la grande diversité présente.

Bien que des données de présence ont pu être collectées elles n'apporteront pas grand-chose de plus que les données issues des comptages à terre, en tout cas pour les oiseaux du littoral, tel que les limicoles (défectabilité faible lorsqu'ils sont posés), les ardéidés (héron cendré ou aigrette garzette), certains anatidés (tadorne de belon ou bernache cravant) ou podicipédidés (grèbes petits ou grands, Figures 93A et 93B).

Néanmoins, lors des cours passage à proximité de la côte des espèces marines côtières ont pu être relevées, comme les macreuses, les cormorans ou les plongeurs (gavidés). Leur présence étant plus éloignée des côtes, et donc moins détectable depuis les comptages à terre, ces données peuvent contribuer à décrire leur distribution au sein du parc.

Les macreuses comprennent de nombreuses macreuses noires et quelques rares macreuses brunes, sachant que l'espèce n'est identifiable que lorsqu'elles sont en vol. Elles ont été principalement observées en hiver et à l'automne avec une distribution très localisée aux abords de l'entrée du pertuis de Maumusson (large de la côte sauvage du sud d'Oléron à la Coubre) ainsi que dans le pertuis Breton au large de la côte vendéenne (Figure 93b).

Les cormorans sont principalement représentés par le grand cormoran. Ils ont été observés toute l'année principalement proche de la côte. Les observations en mer sont plus nombreuses en hiver et à l'automne notamment au large de la Vendée.

Les plongeurs sont peu identifiables à l'espèce depuis les airs. Ils ont été observés à l'extérieur des pertuis mais dans le périmètre du Parc et exclusivement en hiver.

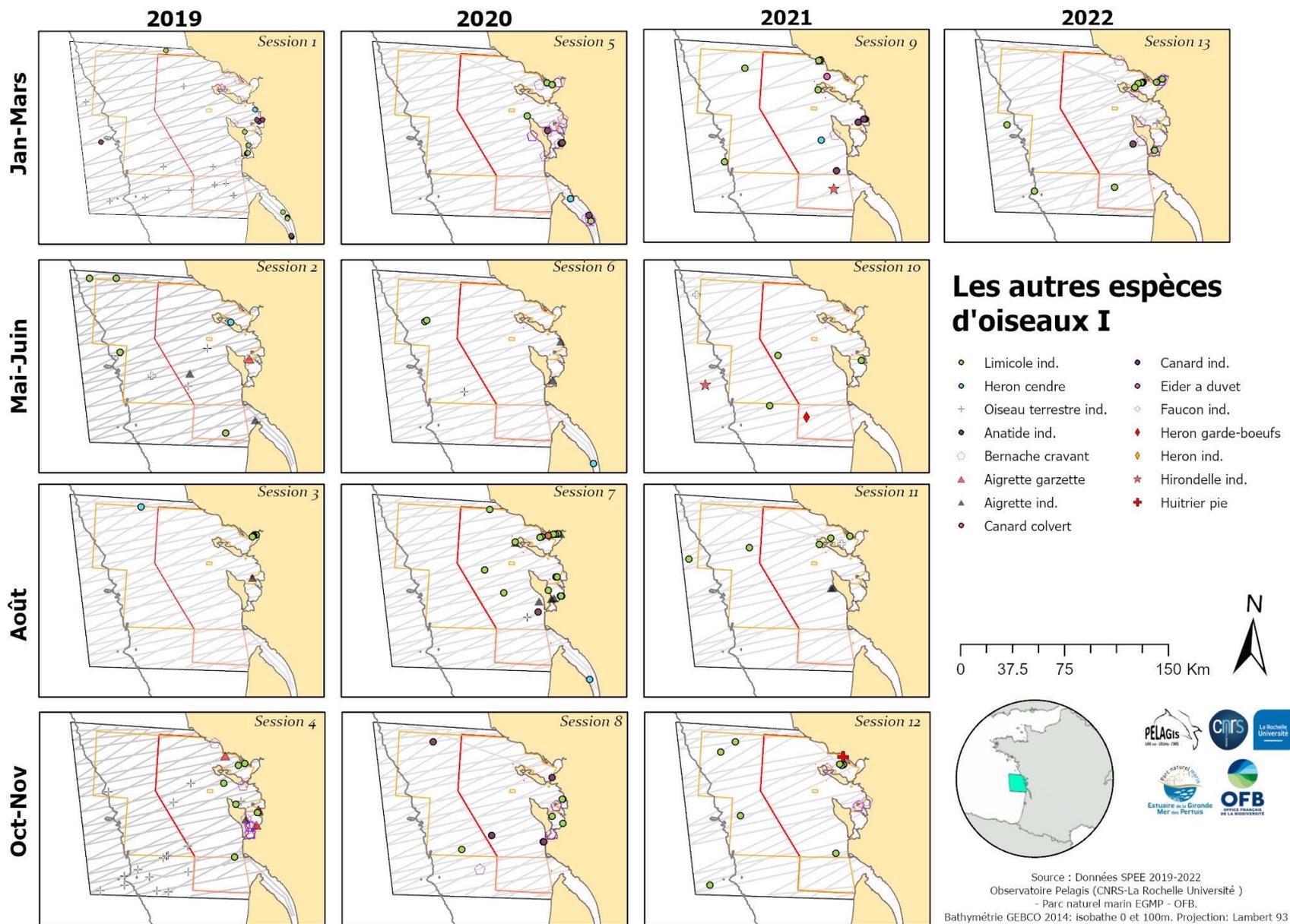


Figure 93A. Carte des observations d'autres espèces d'oiseaux marins et du littoral collectées au cours des 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022

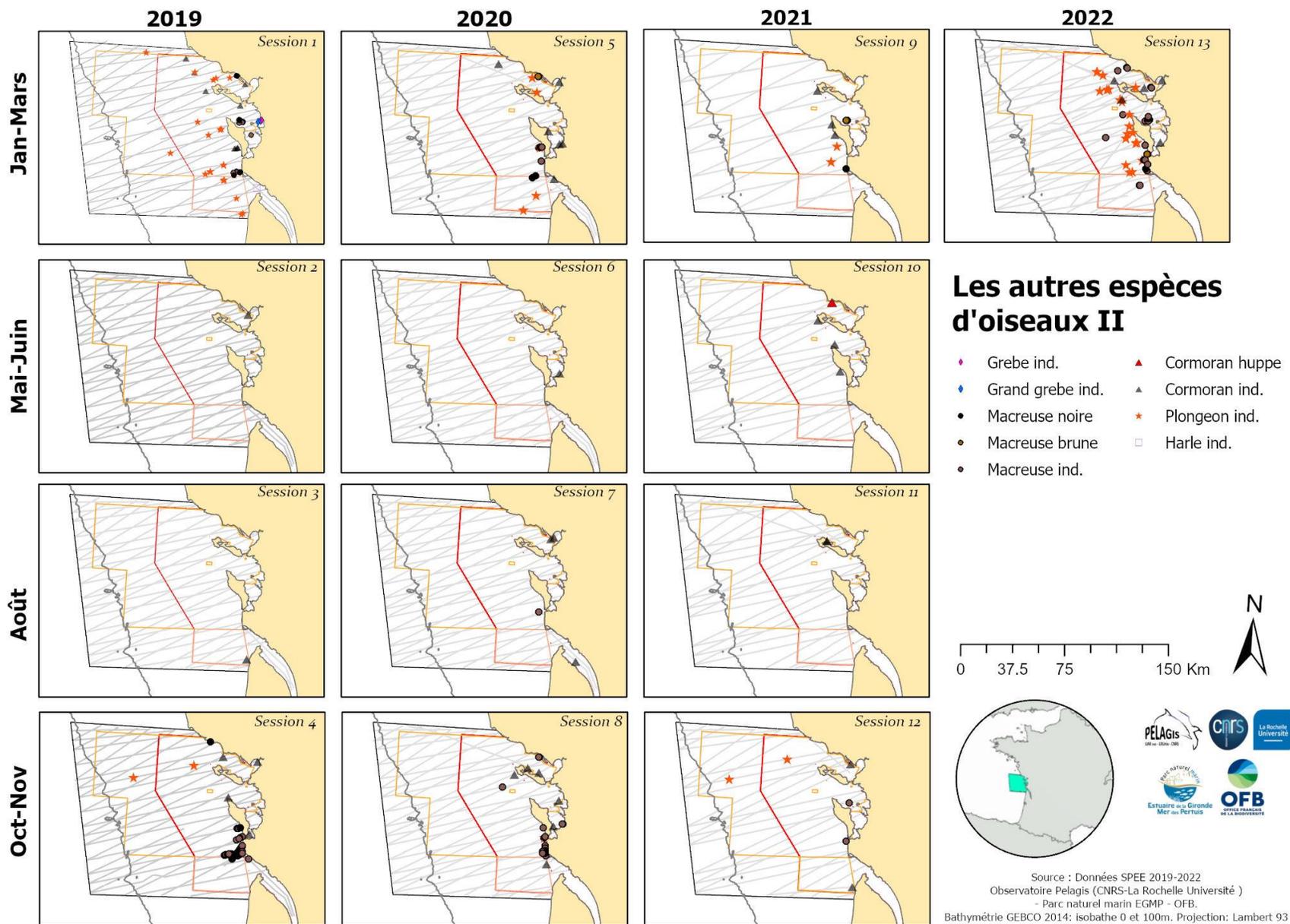


Figure 94B. Carte des observations d'autres espèces d'oiseaux marins et du littoral collectées au cours des 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022

Les autres espèces de la mégafaune marine

Parmi les autres observations de faune marine enregistrées : tortues marines, grands poissons pélagiques (grands scombridés, poissons à rostre, poisson-lune) et élaémobranches (raies et requins) sont relevés de la même manière que les cétaés, c'est à dire quelle que soit la distance de détection avec un relevé de l'angle (distance au transect). Les méduses, quant à elles, sont relevées uniquement dans la bande de 200 m. Lorsque les densités sont trop importantes pour les relever une à une, des estimations de nombre sont réalisés.

Les tortues ne représentent que 10 observations sur l'ensemble de sessions (Tableau 13), il s'agit principalement de la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) observée du printemps à l'automne.

Les requins sont essentiellement représentés par le requin peau-bleue (*Prionace glauca*) au printemps et en été. Les grands scombridés sont soit détectés par les remous caractéristiques qu'ils font en surface, il peut s'agir de différentes espèces (comme les bonites notamment), soit également détectés nageant sous la surface lorsqu'il s'agit de plus grandes espèces comme le thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*). Une dernière espèce de grand poisson pélagique est également régulièrement observés en surface, il s'agit du poisson-lune (*Mola mola*). Pour ces espèces, les fonctions de détection et les estimations de densité sur la zone sont données en annexe 2 et, à titre informatif pour la zone du parc naturel marin et de la ZPS Pertuis charentais-Rochebonne, en Annexe 3 à 5. D'autres espèces ont été observés mais le nombre d'observation est relativement faible, comme le requin pèlerin (*Cethorinus maximus*) ou les poissons à rostre (type espadon) et les raies dont les espèces n'ont pu être identifiées.

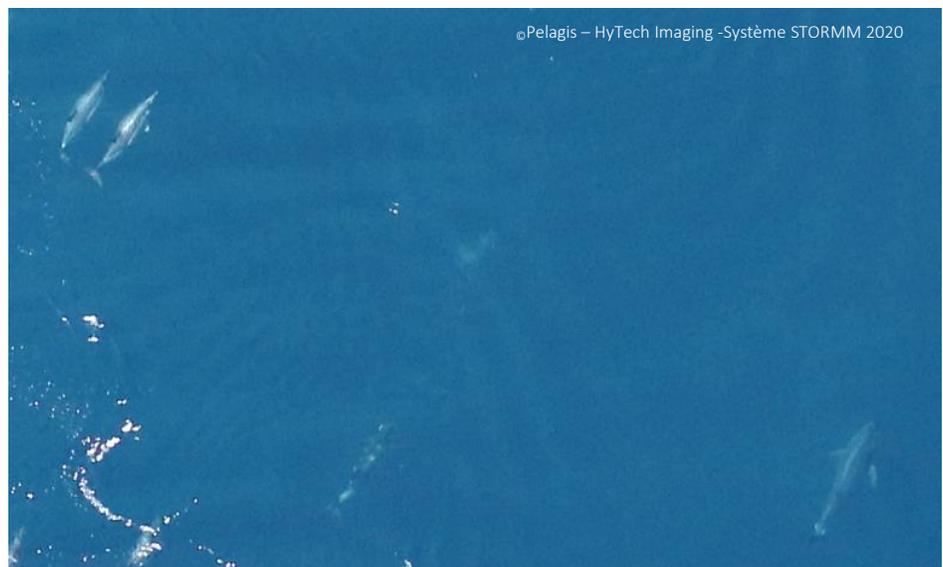


Image prise avec le dispositif STORMM (août 2020) montrant un thon rouge de l'Atlantique en bas à droite dans un groupe de dauphins communs.

Tableau 13. Observations de tortues, élastombranches, grands poissons pélagiques et méduses relevées au cours des campagnes SPEE – 2019 -2022, en effort d'observation et après analyse digitale des sessions concernées.

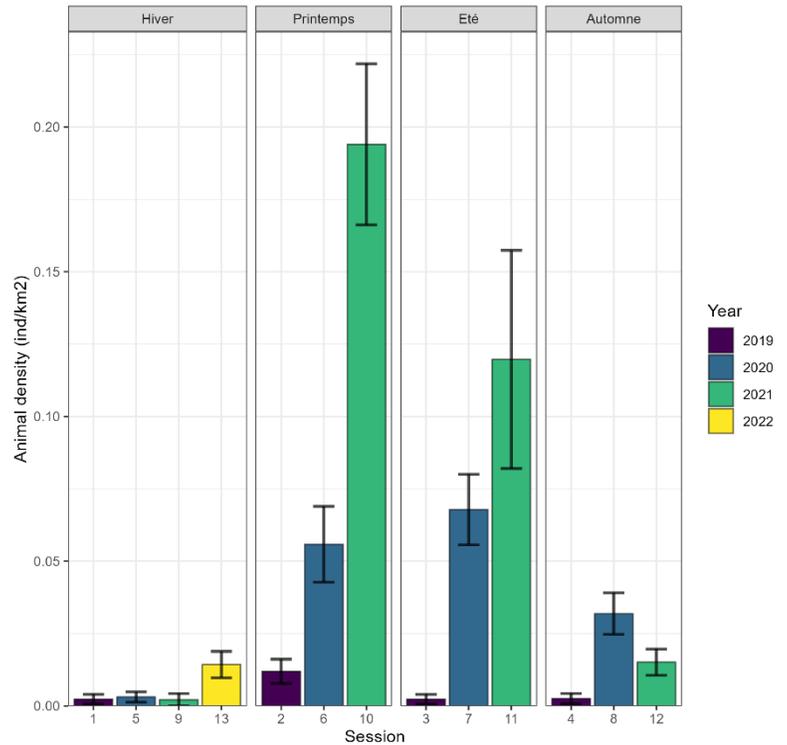
	Hiver				Printemps			Été			Automne			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	
Session	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12	
Tortues à écailles ind.	2 (2)													
Tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)					1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	3 (3)	3 (3)		
Raie ind.	1 (1)				2 (2)									
Requins ind.	1 (1)				3 (3)	5 (5)	4 (4)	1 (1)	2 (2)		1 (1) 1 (1)			
Requin peau-bleue (<i>Prionace glauca</i>)					81 (84)	45 (46)	73 (76)	16 (16)	180 (187)	24 (25)	2 (2) 8 (8)			
Requin pèlerin (<i>Cethorinus maximus</i>)	5 (5)													
Grands poissons ind.	4 (13)				15 (33)	2 (6)	60 (334)	42 (146)	23 (91)	15 (1 058)	46 (157)	19 (32)	2 (2)	18 (69) 1 (5)
Poissons à rostre (espadon/marlin)					1 (1)			1 (1)						
Poisson-lune (<i>Mola mola</i>)	2 (2)	3 (3)	1 (1)		12 (12)	47 (53)	125 (142)	3 (3)	58 (63)	55 (123)	2 (2)	26 (31)	11 (11)	
Grands scombridés (thon/bonite)	12 (110)				3 (23)	5 (40)	1 (30)	46 (348)	2010 (1 215)	21 (91)	14 (97)	112 (723)	17 (52)	
Petits poissons ind. (banc)	6				5	8	15	22	9	3	3	2	1	6 2
Poisson ind.	1 (1)				14 (14)									
Méduses ind.	175 (464)	452 (1 390)	112 (122)	29 (30)	101 (412)	260 (1 858)	126 (239)	265 (3 362)	539 (4 128)	167 (540)	185 (783)	204 (417)	307 (828)	
Plancton (concentration en surface)	33 (33)				5 (5)			1 (1)	3 (3)					
Total	186 (469)	472 (1 517)	176 (218)	63 (95)	275 (848)	422 (2 109)	370 (584)	353 (4 792)	1 040 (5 754)	292 (814)	207 (887)	369 (1 243)	355 (908)	



LE POISSON-LUNE

- ✓ Présent à l'année mais essentiellement observés en surface au printemps et en été, les densités les plus faibles sont au cours de l'hiver (Figure 94).
- ✓ Présent surtout dans l'ouest de la ZPS Pertuis-Rochebonne, avec cependant une présence notable plus près des côtes et à l'échelle du parc au printemps (Figure 95).
- ✓ Variabilité interannuelle importante de la densité, les pics de densité ayant été atteints au printemps et en été 2021.

Figure 95. Densités de poissons-lunes obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluaient entre autres la climatologie de température de surface de l'eau, l'anomalie de hauteur d'eau et la distance au canyon le plus proche (Authier et al. 2021), avec uniquement un effet saisonnier pris en compte.

Les prédictions saisonnières obtenues par les modèles n'apparaissent pas stables au cours des années. La localisation des observations indépendantes collectées sur le cycle III n'est pas cohérente avec ces prédictions, les pics du printemps et de l'été 2021 n'y apparaissant pas.

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années du poisson-lune dans la zone souligne une préférence pour la moitié ouest de la zone, avec des densités maximales en été et au printemps, plus marquées dans le nord-ouest de la zone pour cette saison (Figure 98). A noter que les valeurs de coefficient de variation associées aux prédictions sont très importantes au printemps et en automne.

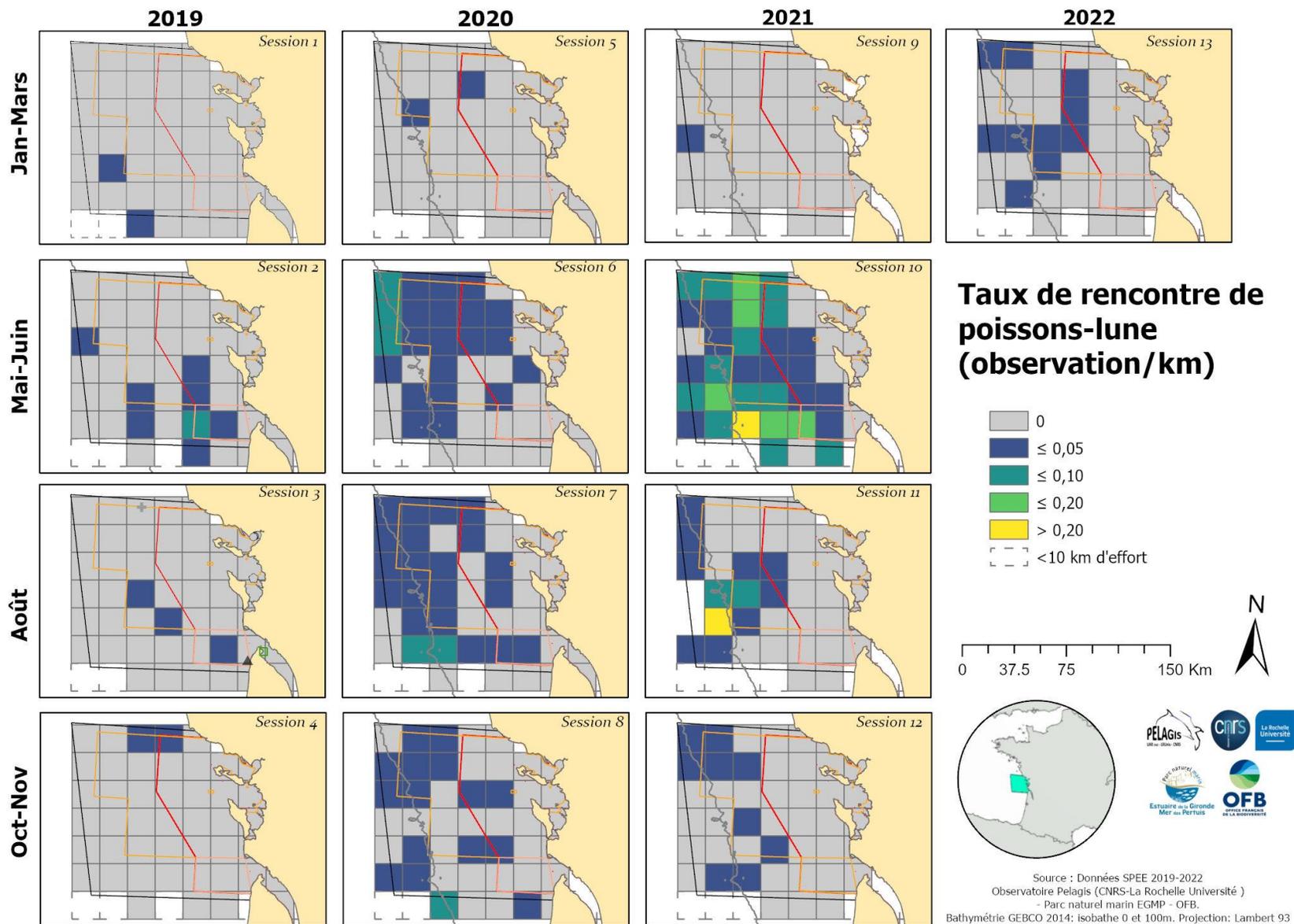


Figure 96. Taux de rencontre (observation/km) de poissons-lunes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

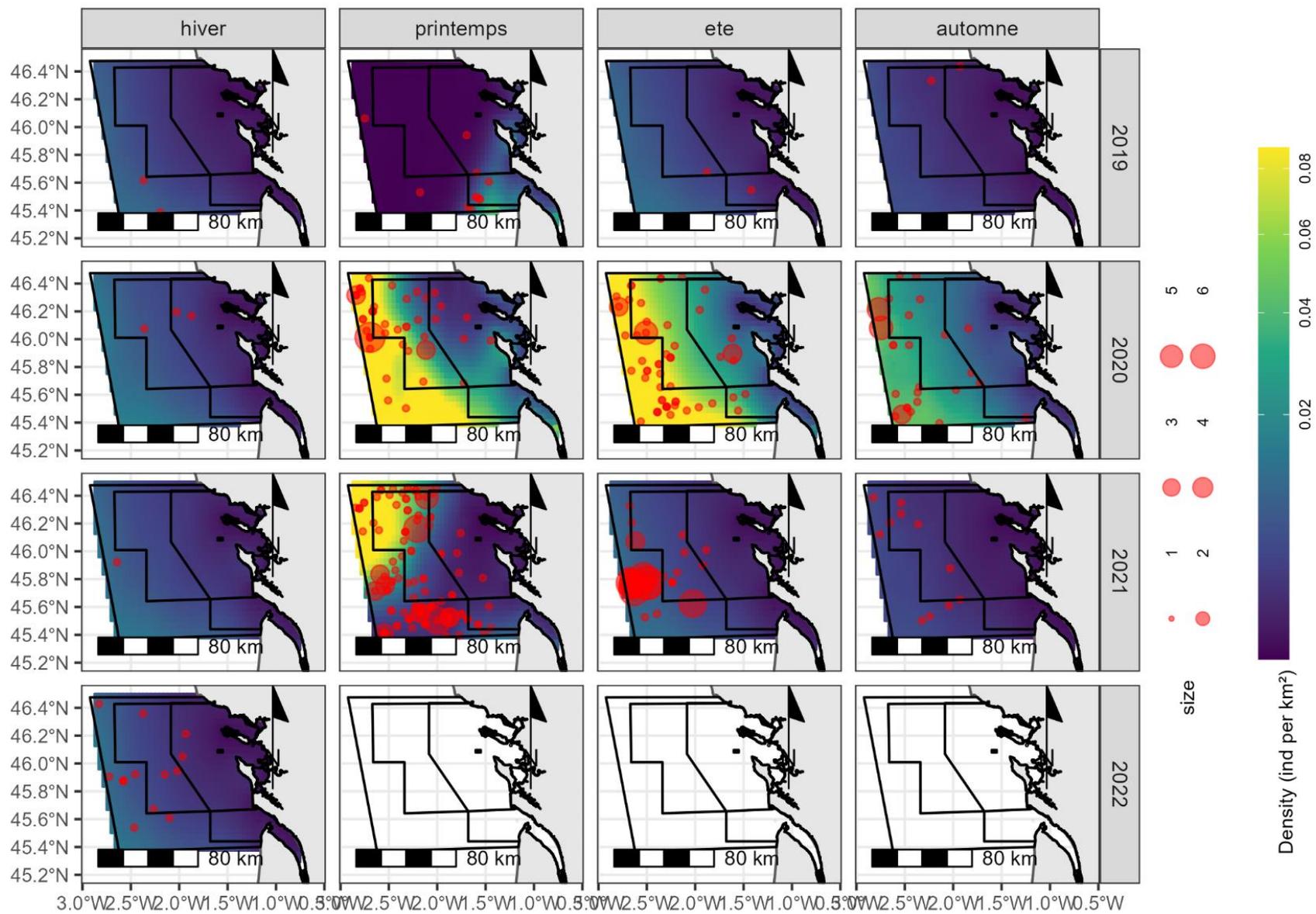


Figure 97. Prédiction de la densité de poissons-lunes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

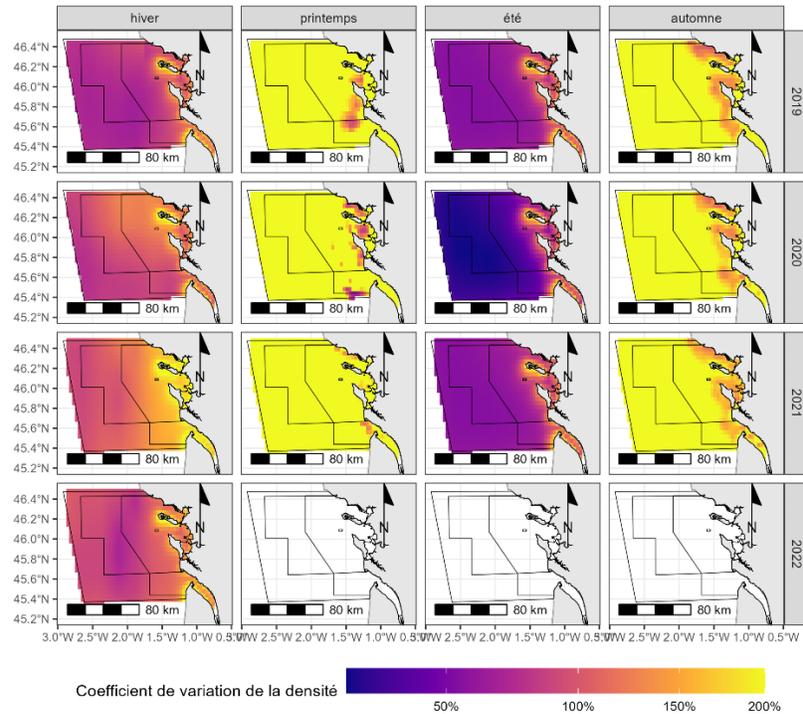


Figure 98. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de poissons-lunes pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

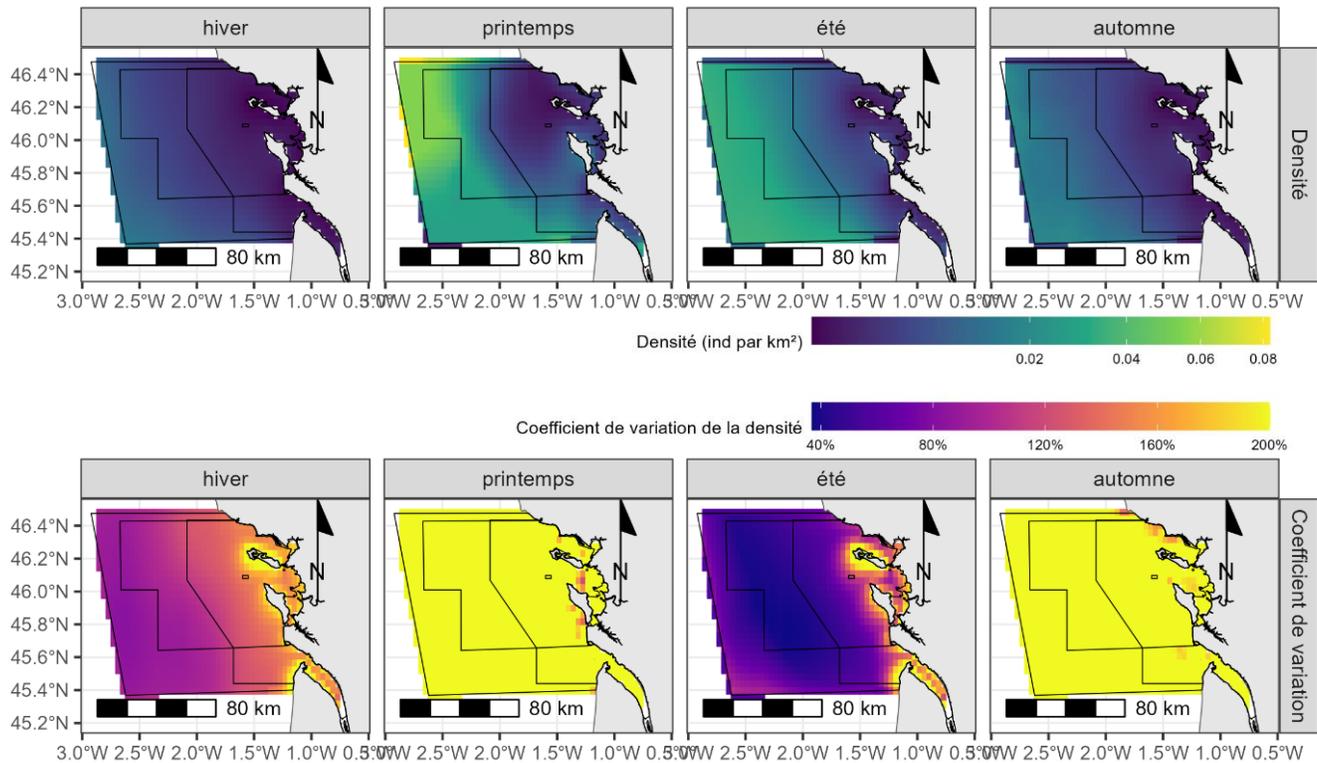


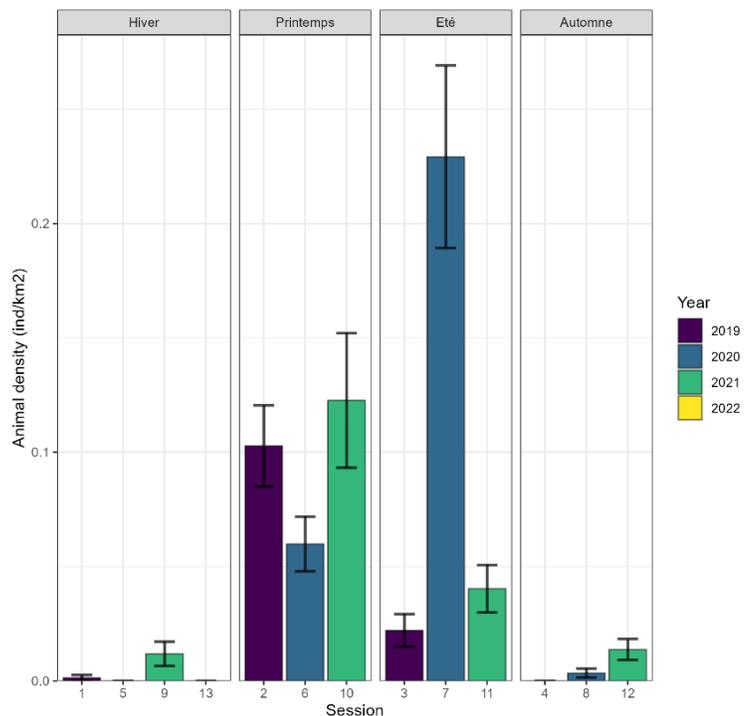
Figure 99. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de poissons-lunes à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022 et coefficient de variation associé.



LES REQUINS

- ✓ Deux espèces de requins sont identifiées : le requin pèlerin et le requin peau-bleue. Ce dernier représente 95% des observations.
- ✓ Présents surtout sur la partie large de la ZPS, avec cependant une présence significative à l'échelle du parc au cours de l'été 2020 (Figure 99).
- ✓ Essentiellement observés au printemps et en été, avec un pic détecté à l'été 2020 (Figure 98).
- ✓ Variabilité interannuelle de densités importante pour la saison estivale. Cette variabilité peut s'expliquer par une présence des requins en surface et par leur détection très dépendante de l'état de la mer.

Figure 100. Densités de requins obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluait entre autres la climatologie de température de surface de l'eau, l'anomalie de hauteur d'eau et la distance au canyon le plus proche (Authier et al. 2021), avec uniquement un effet saisonnier pris en compte.

Les prédictions mises à jour pour les années 2021-2022 obtiennent une bonne concordance avec les observations collectées, sauf au printemps 2021 (Figure 101).

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années des requins dans la zone souligne une préférence pour la moitié large de la zone, avec une présence essentiellement en été et au printemps (Figure 103). A noter que les valeurs de coefficient de variation associées aux prédictions sont très élevées en hiver et au printemps, ceci s'explique par le manque d'observations à ces saisons pour permettre au modèle des prédictions fiables.

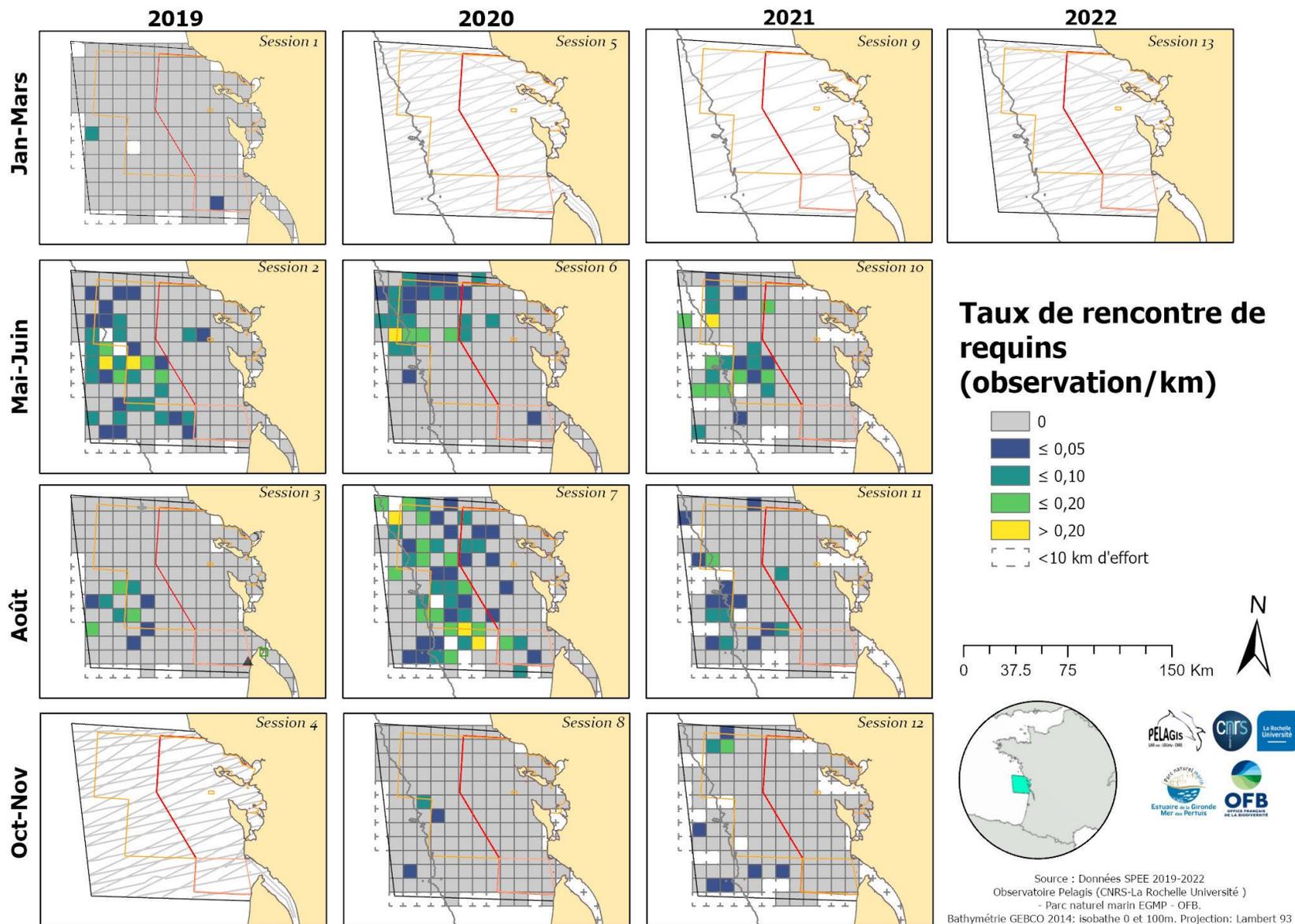


Figure 101. Taux de rencontre (observation/km) de requins (principalement peau bleue) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

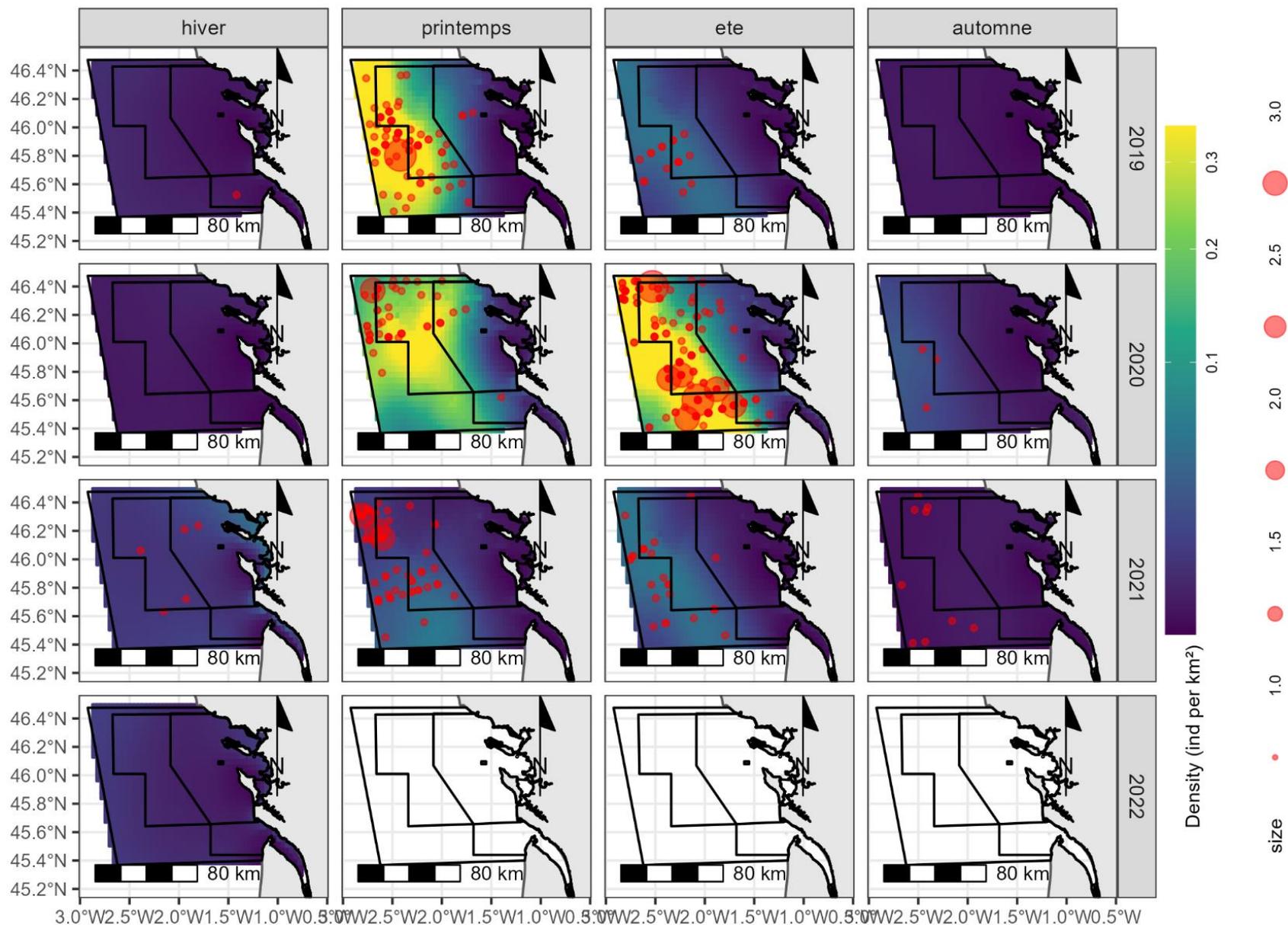


Figure 102. Prédiction de la densité de requins (principalement peau bleue) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

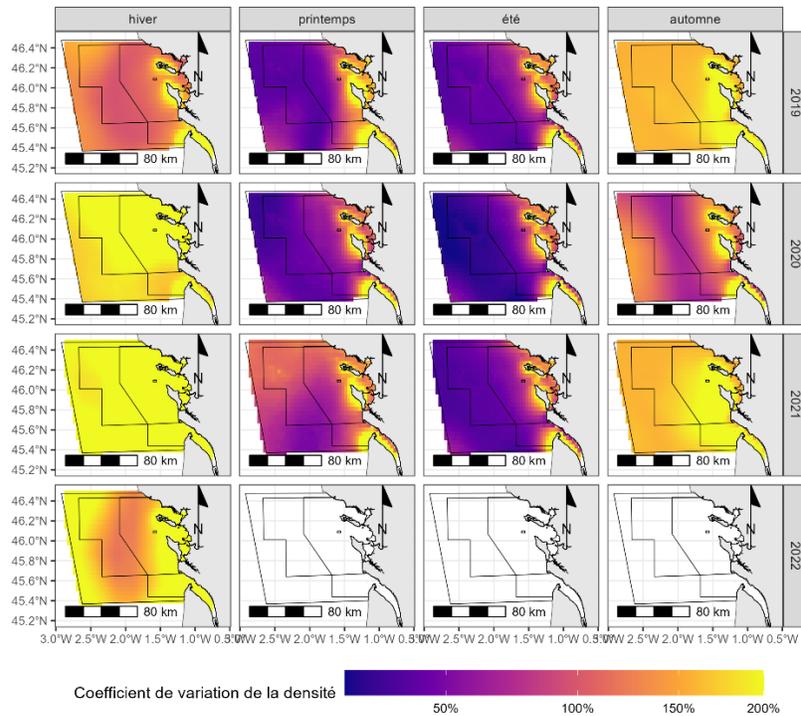


Figure 103. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de requins (principalement peau bleue) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

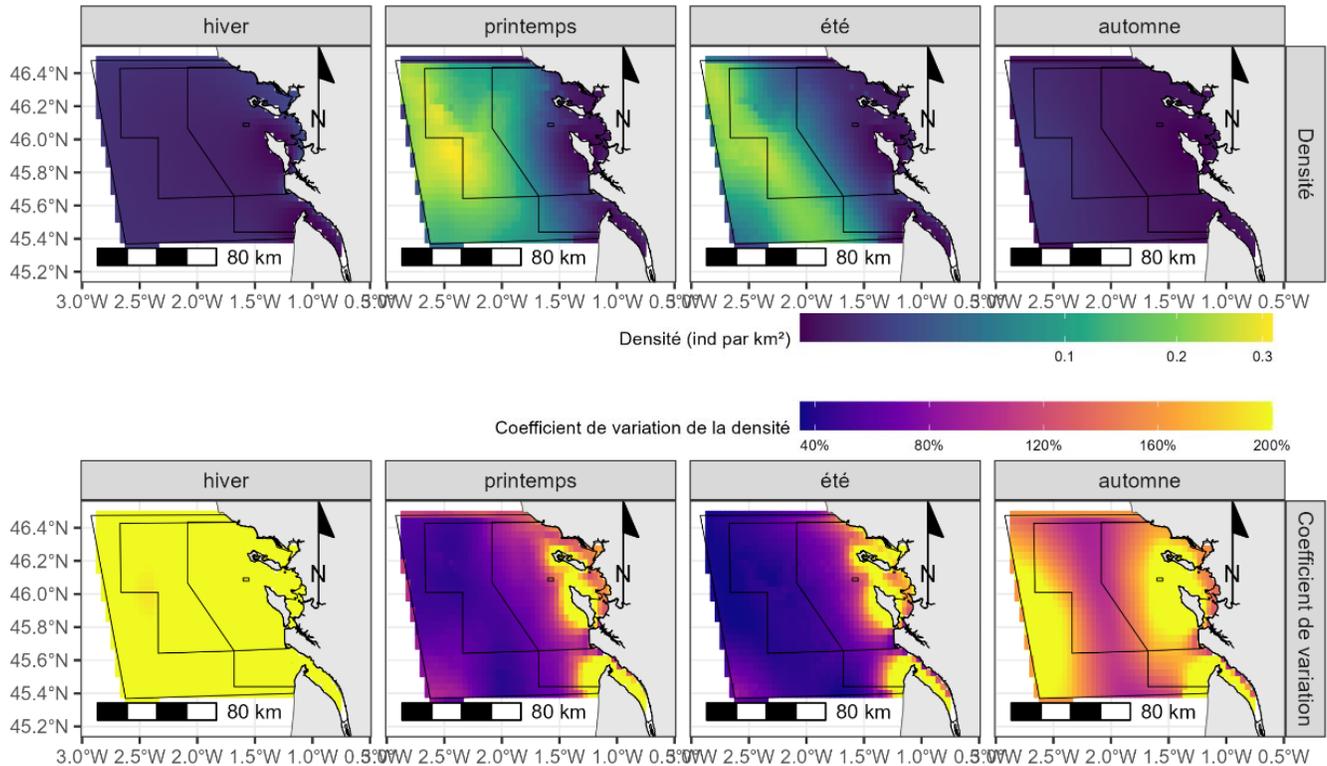


Figure 104. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de requins (principalement peau bleue) à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022 et coefficient de variation associé.



LES TORTUES MARINES

- ✓ Les tortues à écailles (chélonidés d'espèce indéterminée) n'ont été observées que sur la première session (hiver 2019). La tortue luth a, quant à elle, été rencontrée plus régulièrement et à toutes les saisons, excepté en hiver.
- ✓ La tortue luth fréquente la ZPS Pertuis-Rochebonne et le périmètre du parc naturel marin.
- ✓ Sur le cumul des 3 cycles, une distribution préférentielle au nord de la zone au printemps et au sud en été et automne semble se dégager.

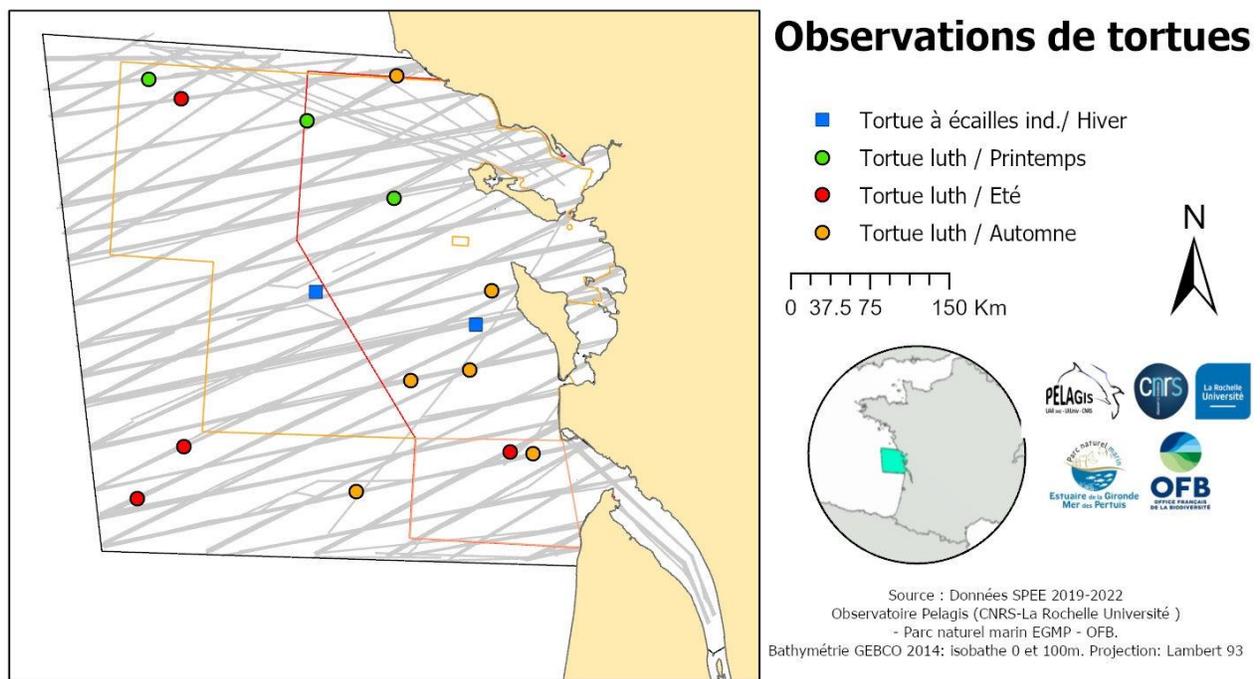


Figure 105. Observations de tortues (à écailles et luth) cumulées pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, distinguées par saison. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange



LES GRANDS POISSONS PELAGIQUES (grands scombridés et autres grands poissons indéterminés)

La plupart des observations de grands poissons pélagiques sont probablement de grands scombridés migrateurs (thons, thonines, bonites). Les plus grands sont relevés en tant que « thon » indéterminé (thon germon ou thon rouge), parfois ne sont détectés que des remous caractéristiques de chasse en surface. Plus rarement, les animaux sont bien visibles sous la surface et la taille peut même être estimée entre 1 et 2 m, correspondant probablement plus à celle du thon rouge de l'Atlantique.

- ✓ Essentiellement observés du printemps à l'automne (Figure 105).
- ✓ Présents essentiellement sur les parties large de la ZPS Pertuis-Rochebonne et du Parc (Figure 106).
- ✓ Une densité plus élevée en été, correspondant probablement à la présence des grands scombridés, mais probablement liée au moins en partie en partie aux conditions météorologiques plus satisfaisantes favorisant la détection
- ✓ Une densité relative plus élevée en été et automne 2020, comparé aux autres sessions

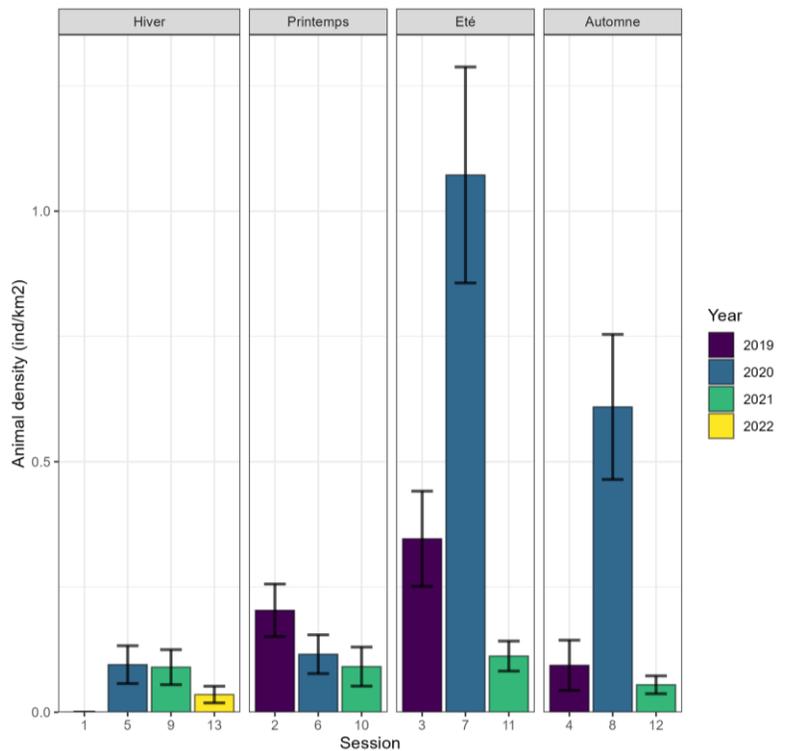


Figure 106. Densités obtenues pour les thons et autres grands pélagiques indéterminés par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020.

La modélisation d'habitat n'a pas donné de résultats satisfaisants (Figure 107-108) pour ce groupe taxonomique, ceci est probablement lié à la diversité de sa composition spécifique.

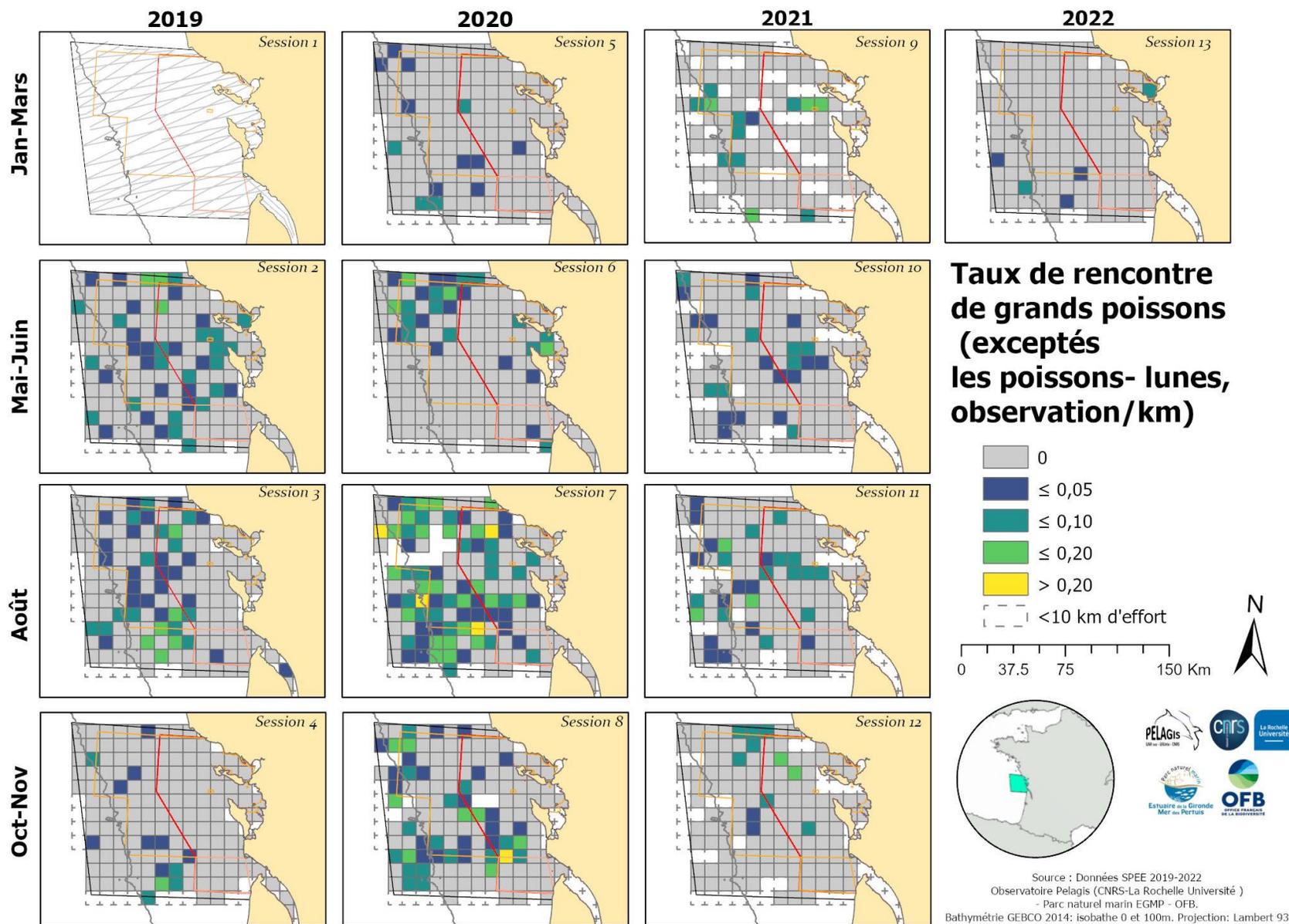


Figure 107. Taux de rencontre (observation/km) de grands poissons pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

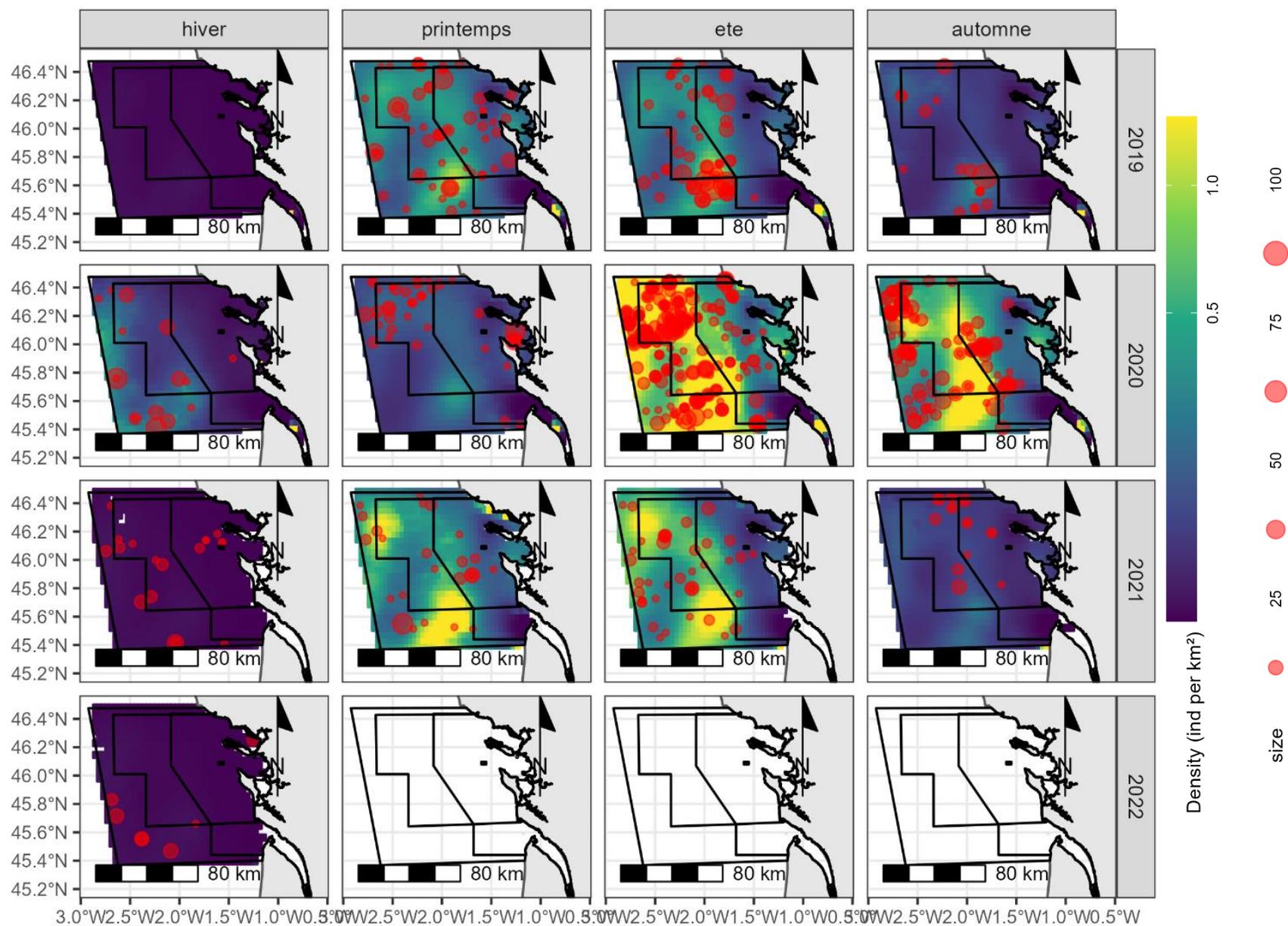


Figure 108. Prédications de la densité de grands poissons pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

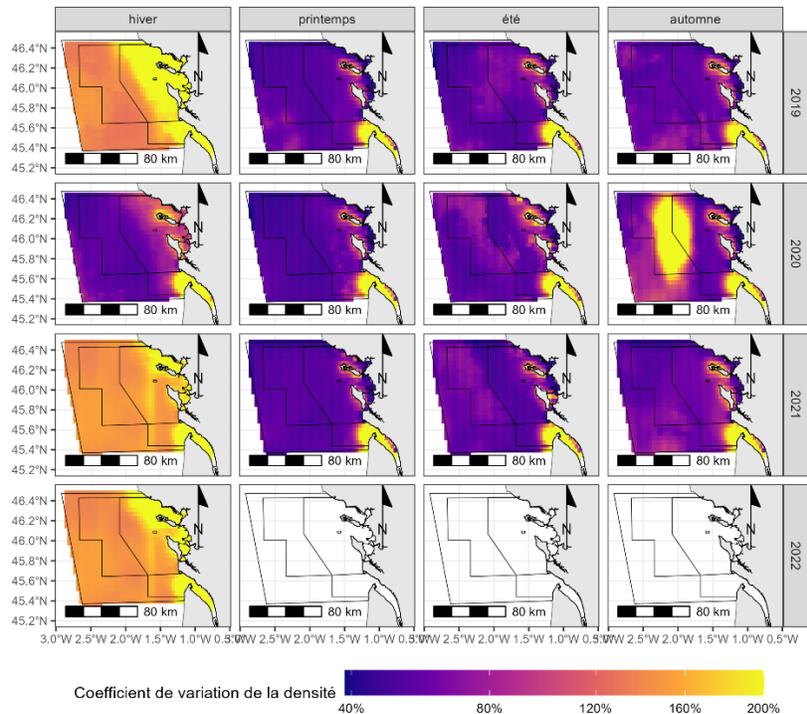


Figure 109. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de grands poissons pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

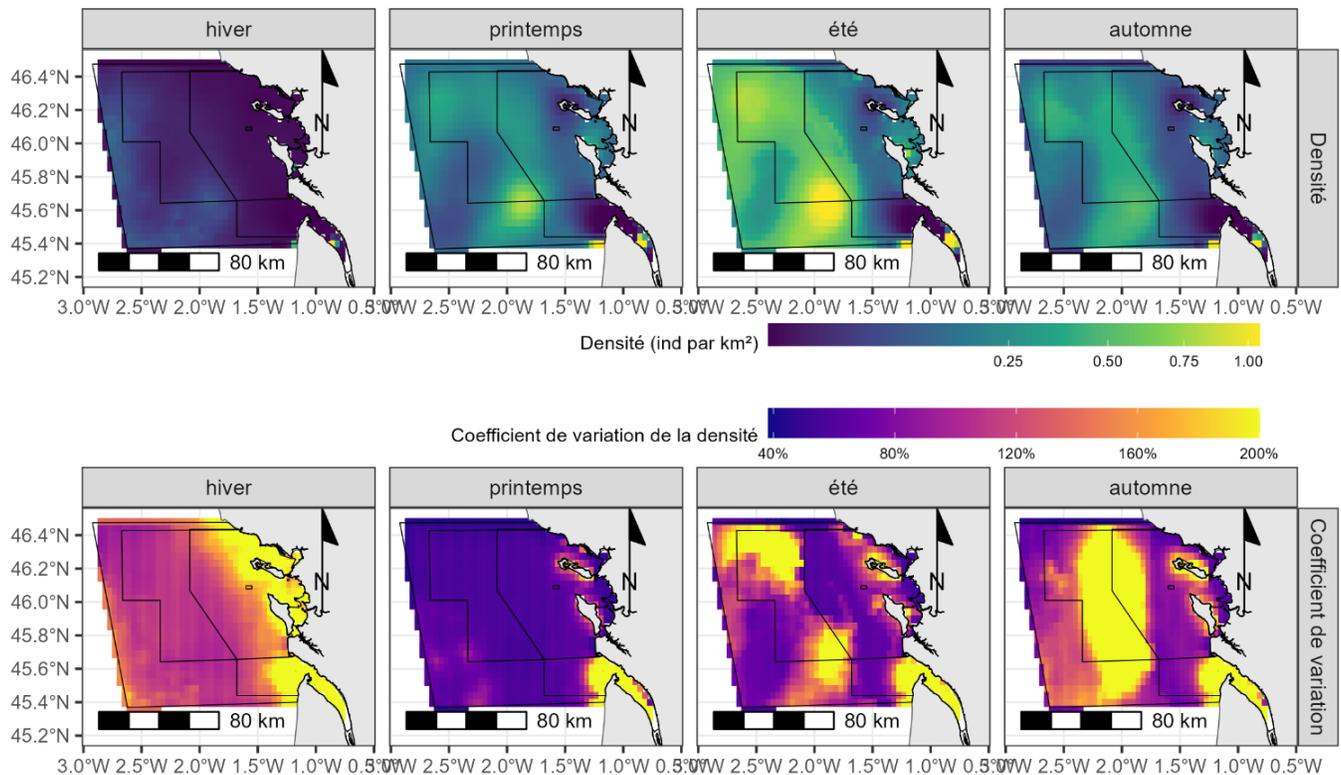


Figure 110. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de grands poissons à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022 et coefficient de variation associé.

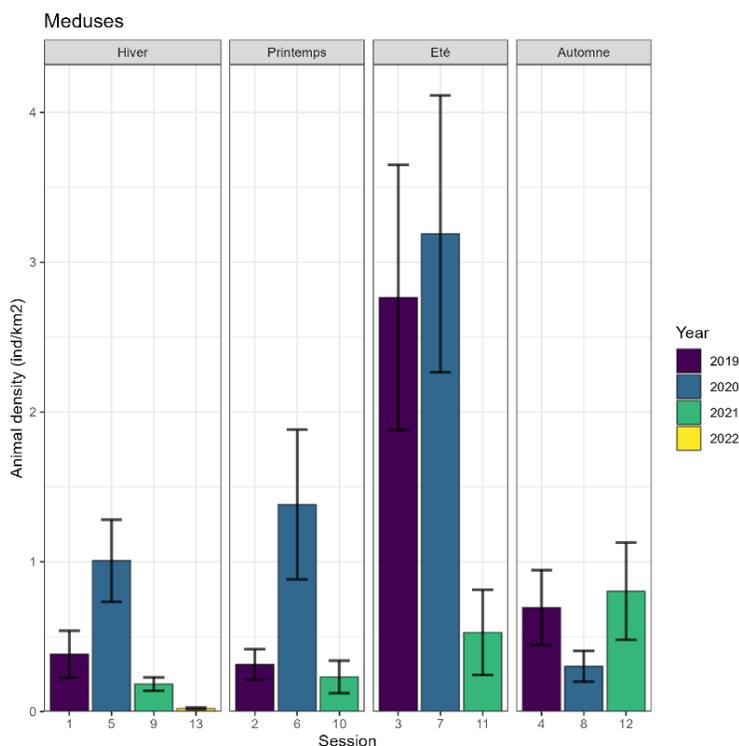


LES MEDUSES

Les méduses observées sembleraient appartenir au moins à deux espèces. La première, facile à distinguer de par sa grande taille, est le rhizostome (*Rhizostoma pulmo/octopus*), observée toute l'année avec toutefois un pic en été. Au printemps, il semblerait que les observations de méduses concerneraient également des méduses de plus petite taille (20 à 30 cm) pouvant appartenir à l'espèce *Chrysaora hysoscella* (méduse striée).

- ✓ Présentes toute l'année au sein du périmètre du parc naturel marin, dépassent peu la limite ouest (Figure 111).
- ✓ Pic de densité (individus visibles en surface) en été, sauf pour 2021 (Figure 110).
- ✓ Distribution très côtière et localisée dans les pertuis en été. L'hiver elles semblent s'éloigner des côtes et sont localisées à l'extérieur des îles.
- ✓ Variabilité interannuelle importante de leur densité, avec des valeurs élevées en 2019 et 2020, 5 à 6 fois supérieur à 2021.

Figure 111 . Densités de méduses obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes



Les densités de méduses, les plus élevées sont observées en été et près des côtes et elles diminuent vers le large et en hiver. En été 2021, une forte chute de densité est observée par rapport aux étés précédents, parallèlement de fortes concentrations de plancton avaient été observées à partir du printemps 2021.

Les modèles d'habitat développés sur les données des cycles I et II incluait entre autres la climatologie de concentration de chlorophylle a, la climatologie de température de surface de l'eau et l'anomalie de hauteur d'eau (Authier et al. 2021), avec uniquement un effet saisonnier pris en compte.

Les prédictions mises à jour pour les années 2021 2022 obtiennent une bonne concordance avec les observations collectées (Figure 112).

La distribution saisonnière moyennée sur les trois années des méduses dans la zone, confirme une préférence pour la côte et en été et des densités plus faibles en hiver (Figure 114).

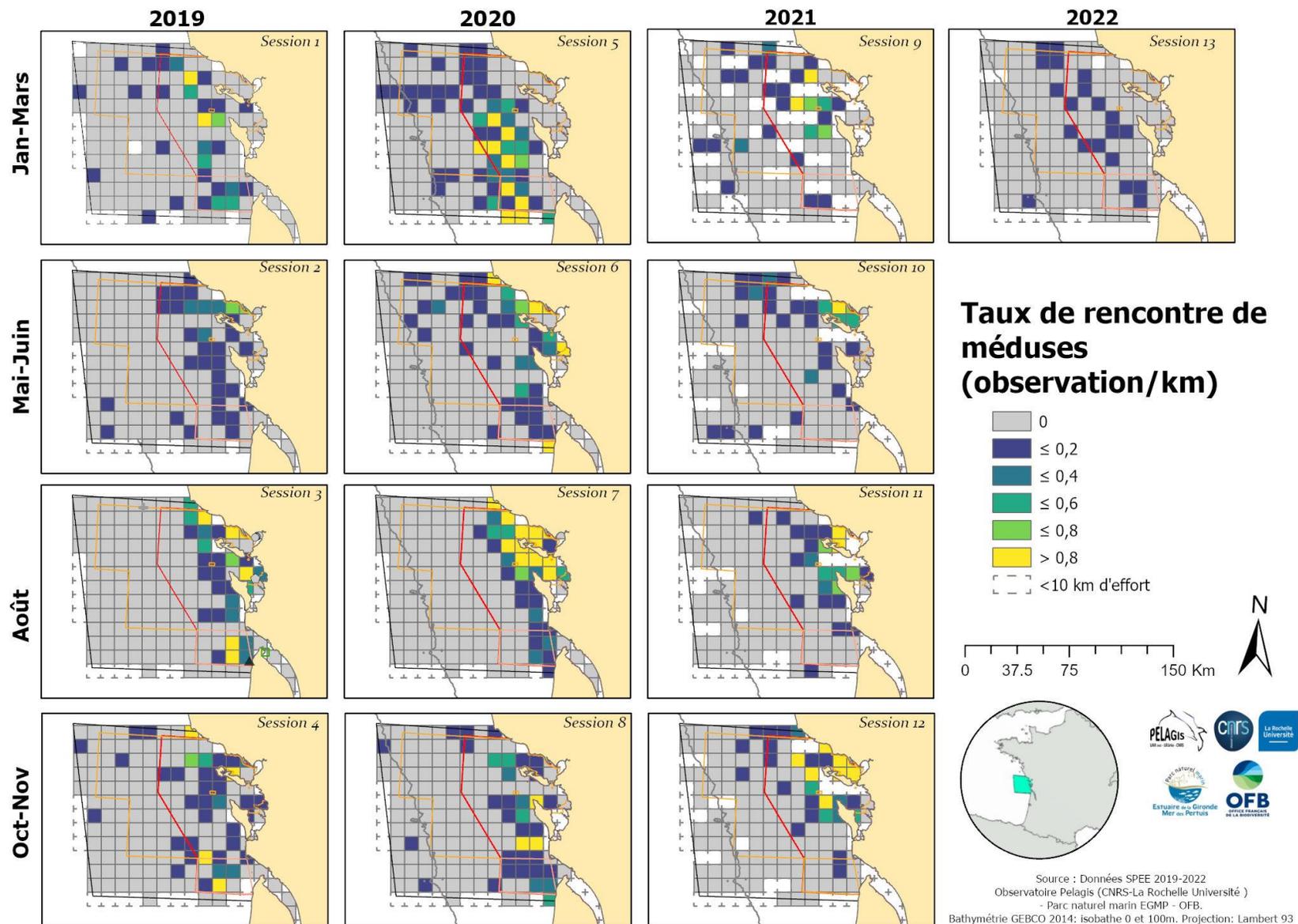


Figure 112. Taux de rencontre (observation/km) de méduses pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

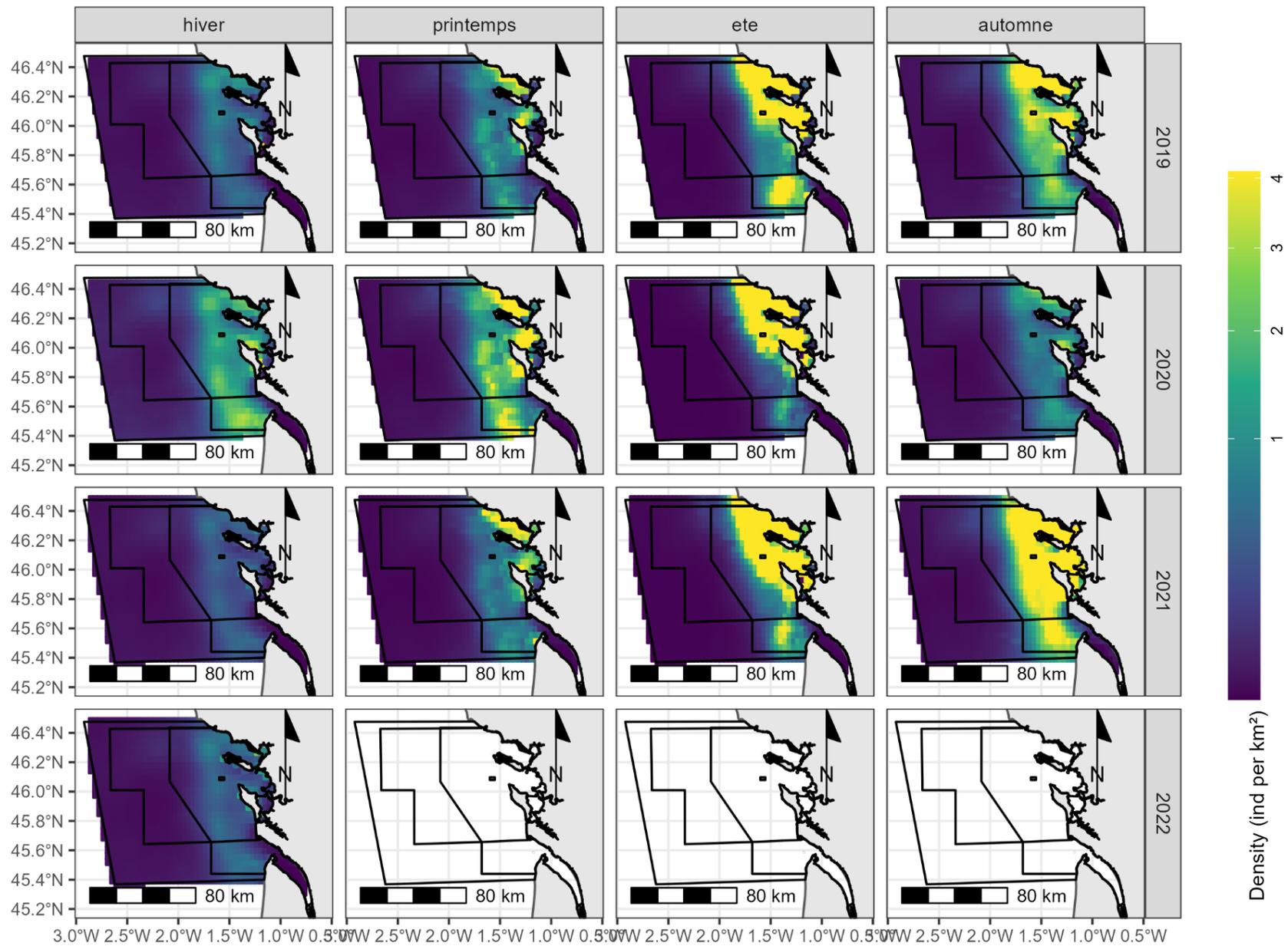


Figure 113. Prédiction de la densité de méduses pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020.

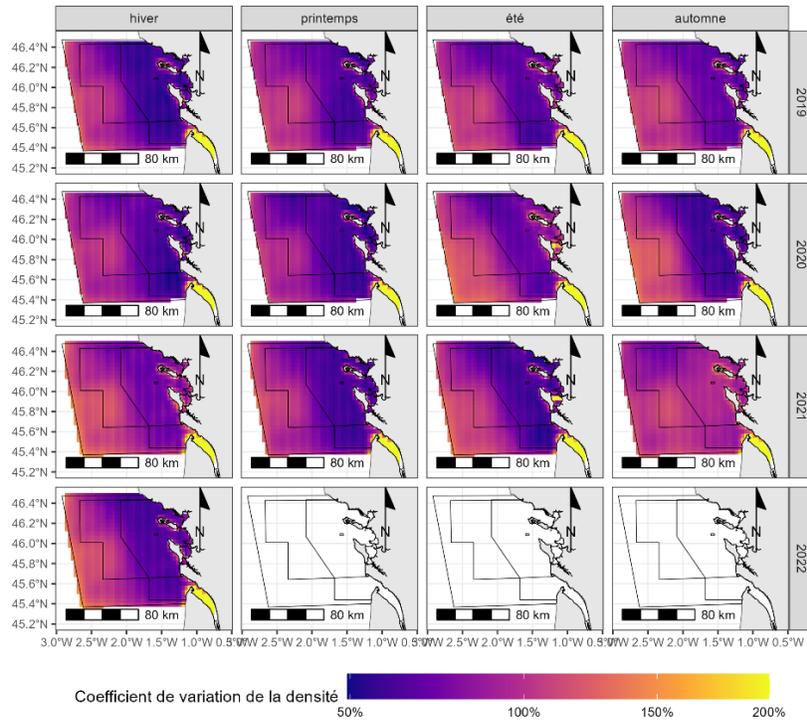


Figure 114. Coefficients de variation associés aux prédictions de la densité de méduses pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, à partir du modèle calibré sur les données 2019-2020

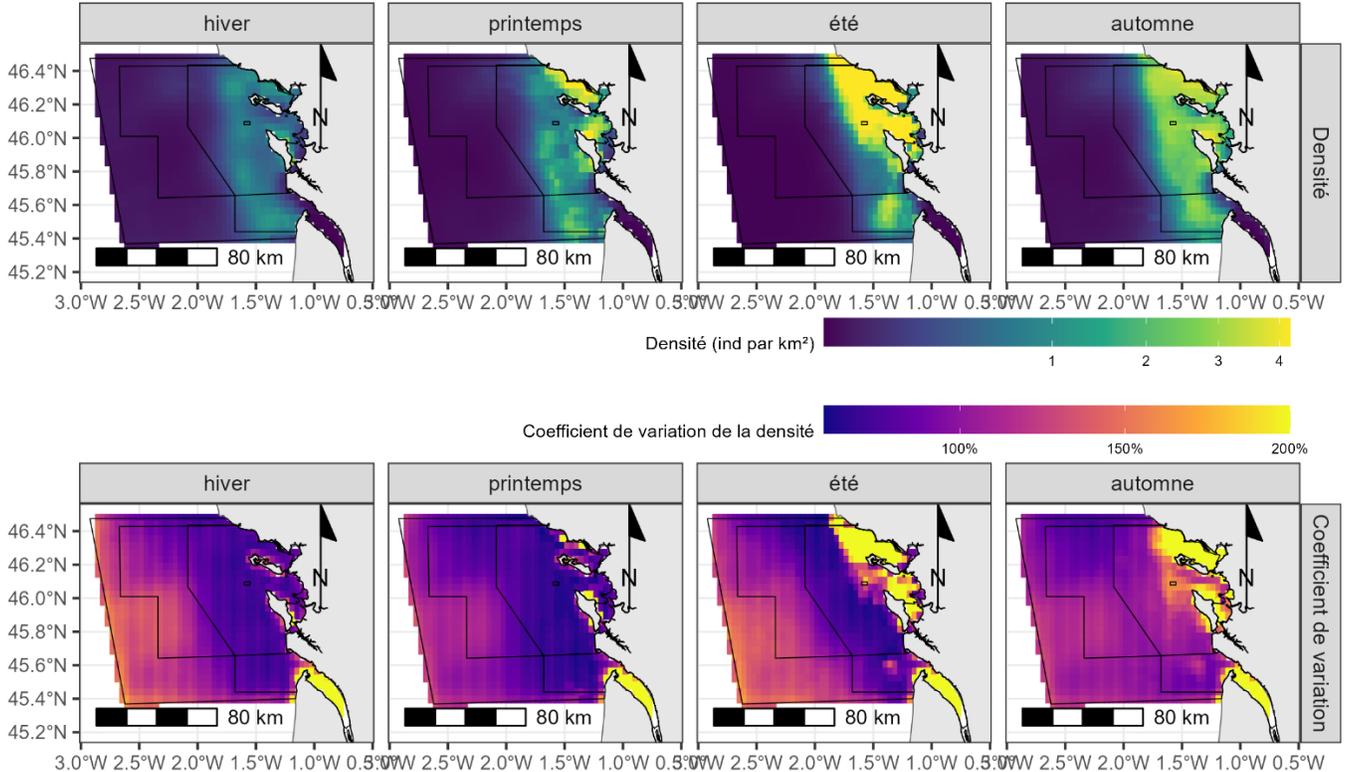


Figure 115. Prédictions saisonnières moyennes de la densité de méduses à partir des prédictions obtenues pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022 et coefficient de variation associé.

Les indices d'activités humaines

Au cours des survols sont aussi relevés les macro déchets flottants et les bouées matérialisant les engins de pêche passifs (filets, palangres, casiers) dans une bande de 200 m ainsi que les navires (de pêche et de plaisance essentiellement) dans une bande de 500 m (Tableau 14, Figures 115 à 122). Les déchets de pêche sont discernés, il s'agit le plus souvent de fragments de bouts ou de filets flottants à la surface (déchet emmêlant). Les déchets sont également classés en déchets plastiques (pouvant être aussi d'origine de la pêche, comme les bacs de criée, mais non emmêlant) ou en déchets en bois (palette par exemple) quand l'observation le permet. Ne sont relevés que les déchets dont la taille (environ 30 cm) et la forme permettent de reconnaître un déchet à 180 m d'altitude. De nombreux objets non identifiés de petite taille et de couleur blanche ne sont pas relevés car il est impossible d'identifier la nature (confusion os de seiche ou fragment de polystyrène par exemple).

L'activité de pêche peut être évaluée ici d'une part par la présence des navires dans la zone, et d'autre part par la présence de bouées en surface signalant un engin de pêche dormant. Le nombre de déchets de pêches flottant peut également être utilisé.

Les bateaux de pêche sont parfois classés (arts dormants ou trainant), mais les navires observés font souvent route et ne sont pas systématiquement en pêche. Cette information est relevée uniquement lorsque l'activité du navire est évidente.

L'activité de plaisance peut être également évaluée par les observations de navires de plaisance classées en différentes catégories : voile, moteur, etc...

Tableau 14. Observations de déchets, de bouées de pêche et de bateaux relevées au cours des campagnes SPEE – 2019 – 2022.

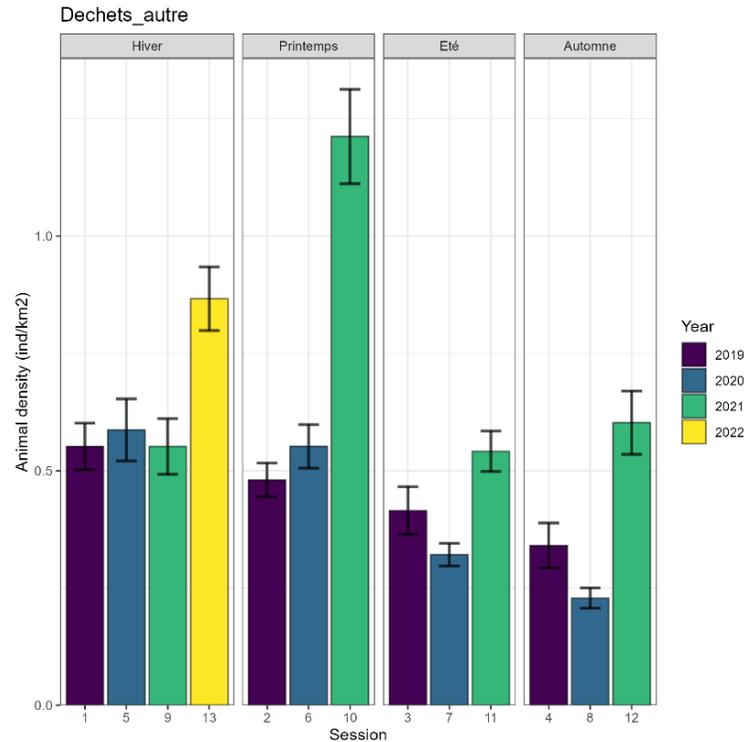
	Hiver				Printemps			Été			Automne		
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
<i>Session</i>	1	5	9	13	2	6	10	3	7	11	4	8	12
Déchets	550 (684)	562 (811)	293 (371)	928 (1 217)	563 (641)	608 (742)	848 (1 248)	424 (523)	375 (424)	513 (561)	350 (423)	277 (317)	456 (621)
Déchets de pêche	31 (31)	16 (16)	8 (8)	25 (25)	13 (13)	2 (2)	25 (25)	11 (12)	16 (16)	13 (13)	13 (13)	12 (12)	19 (19)
Bouée de pêche	66 (77)	60 (65)	38 (46)	62 (72)	85 (105)	75 (92)	71 (97)	128 (161)	115 (145)	86 (98)	56 (69)	60 (73)	42 (50)
Bateau de pêche	27 (29)	18 (18)	13 (13)	14 (14)	29 (30)	24 (24)	15 (16)	30 (31)	31 (32)	26 (26)	19 (19)	20 (20)	15 (15)
Bateau conchylicole	9 (17)	1 (1)	-	8 (10)	7 (10)	3 (3)	6 (6)	14 (21)	7 (9)	13 (16)	3 (3)	2 (2)	2 (2)
Bateau de commerce	2 (2)	4 (4)	6 (6)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	9 (9)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	3 (3)	5 (5)
Bateau de plaisance	8 (8)	12 (13)	3 (4)	11 (14)	118 (152)	67 (78)	28 (35)	185 (252)	196 (277)	143 (172)	33 (37)	15 (16)	20 (23)
Bateau autre	1 (1)	-	1 (1)	-	2 (2)	-	2 (2)	1 (1)	-	-	1 (1)	2 (2)	3 (3)
Total	694 (849)	673 (928)	356 (443)	1 049 (1 353)	818 (954)	781 (943)	1 002 (1 436)	800 (1 008)	741 (904)	795 (887)	477 (567)	391 (445)	562 (738)



DECHETS (autre que déchets de pêche)

- ✓ Présence en surface constante toute l'année sur toute la zone d'étude.
- ✓ Distribution spatiale révélant une présence plus marquée vers le large qu'à la côte (Figure 117) et une distribution moins homogène en automne 2020 et hiver 2021.
- ✓ Variabilité interannuelle modérée et densités légèrement moindres en été et à l'automne. (Figure 115)
- ✓ Des densités de déchets plus élevées quelle que soit la saison à partir du printemps 2021

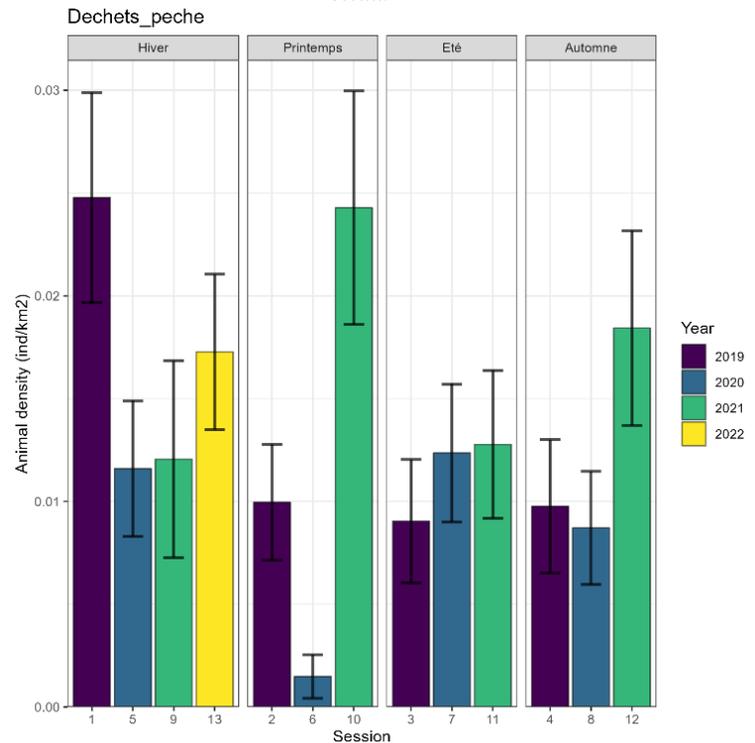
Figure 116. Densités obtenues par analyses CDS pour les déchets (autres que déchets de pêche) sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



DECHETS DE PECHE

- ✓ Présence en surface constante toute l'année sur toute la zone d'étude.
- ✓ Distribution spatiale révélant une quasi absence à la côte et une présence plus marquée au large du périmètre du parc (Figure 117).
- ✓ Variabilité interannuelle modérée et similaire à celle des autres déchets (Figure 116).
- ✓ Quelques pics de densité observés en hiver 2019, printemps et automne 2021 et un minimum au printemps 2020.

Figure 117. Densités obtenues par analyses CDS pour les déchets de pêche sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



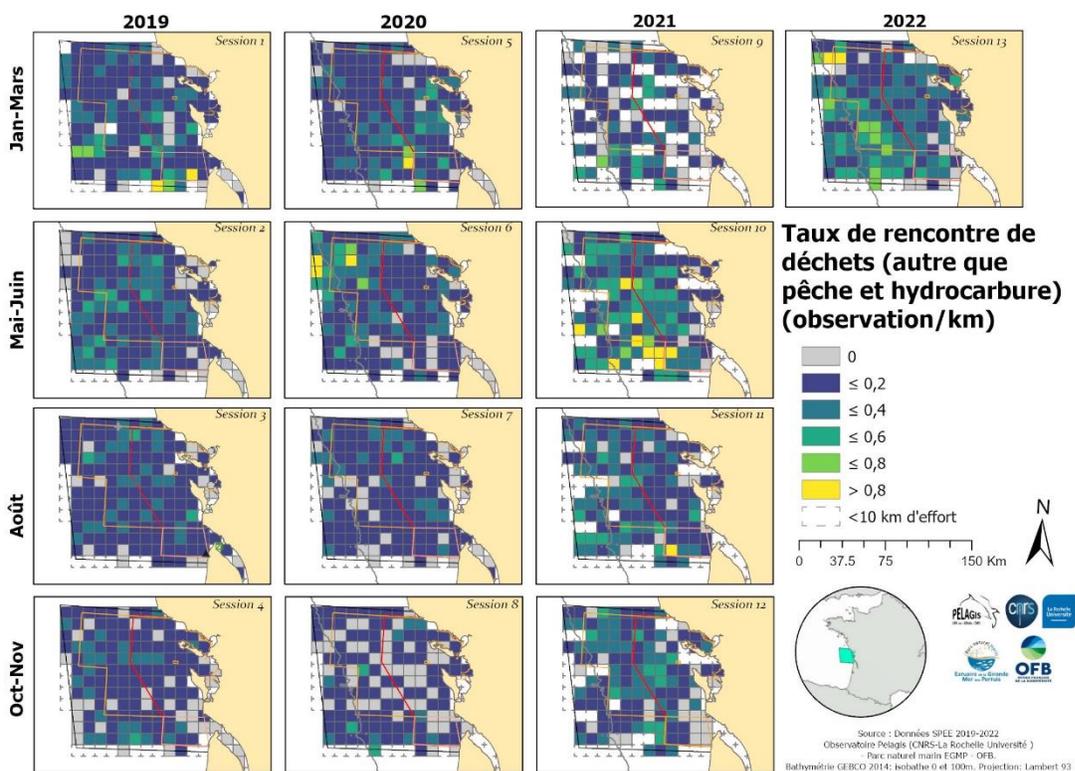


Figure 118. Taux de rencontre (observation/km) de déchets (autres que déchets de pêche) pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

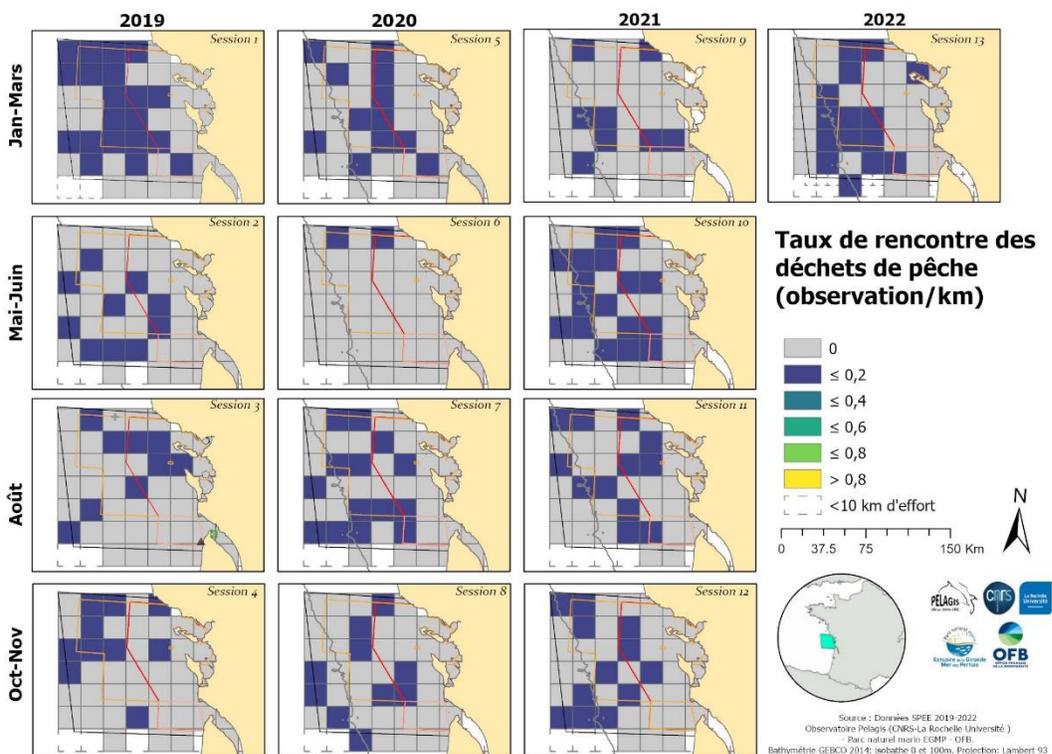


Figure 119. Taux de rencontre (observation/km) de déchets de pêche pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

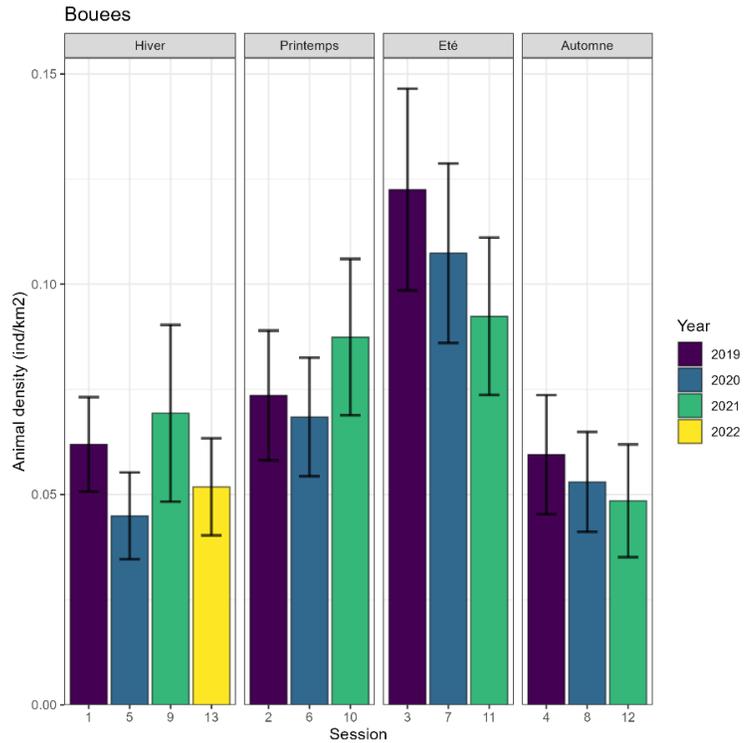


BOUEES DE PECHE

- ✓ Présentes toute l'année, et en particulier dans le périmètre du parc, y compris dans les Pertuis.
- ✓ Léger pic de densité qui s'amorce au printemps, avec un maximum en été.
- ✓ Variabilité interannuelle faible.
- ✓ Une tendance à une légère diminution en été et à l'automne entre 2019 et 2021, pas de tendance sur l'hiver et le printemps.

A noter, les bouées détectées peuvent aussi en partie correspondre à des engins de pêche récréative.

Figure 120. Densités de bouées de pêche obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude au cours des campagnes SPEE 2019-2022.



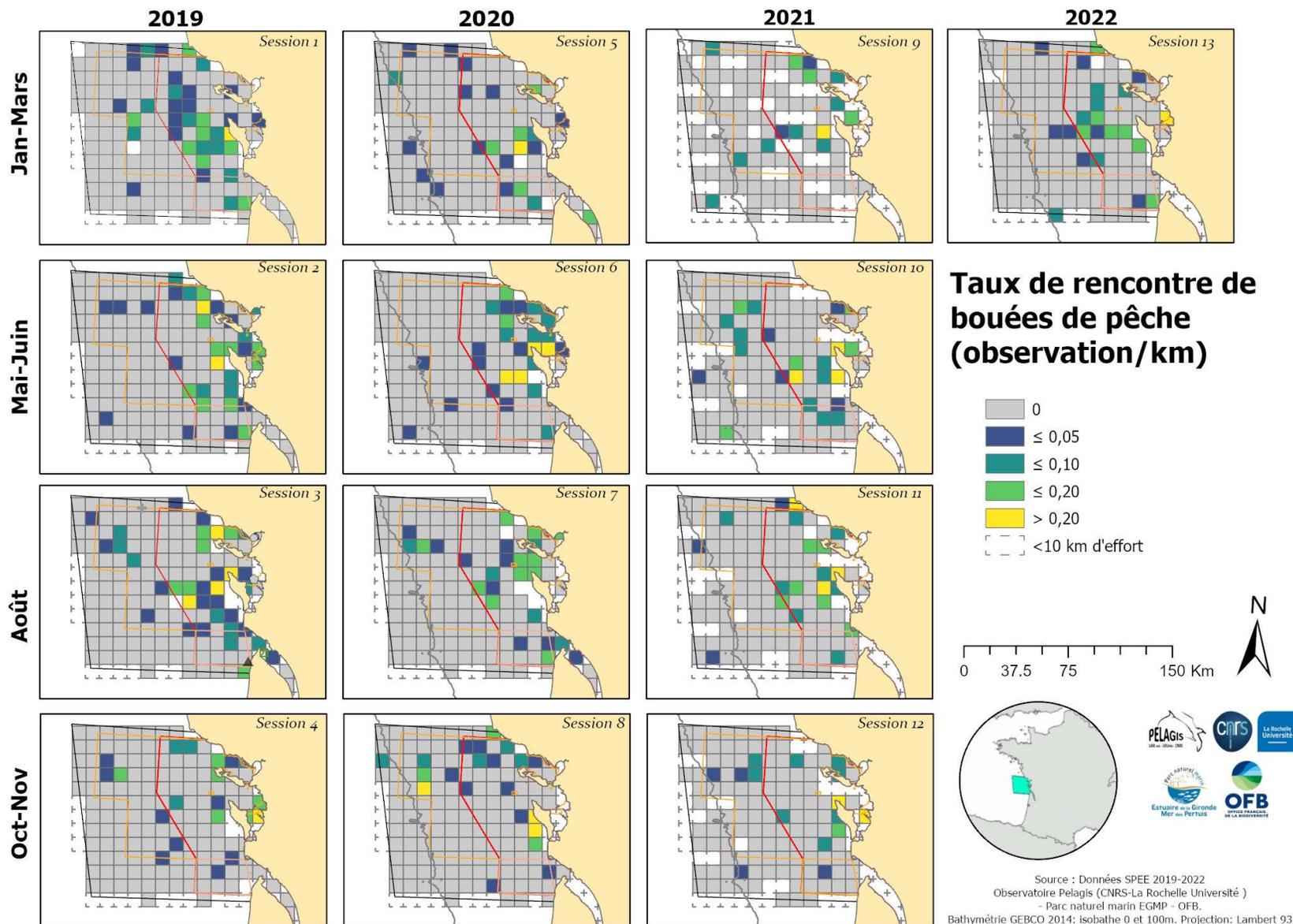


Figure 121. Taux de rencontre (observation/km) de bouées de pêche pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

LES BATEAUX DE PECHE ET BATEAUX DE PLAISANCE

Les bateaux de pêche sont présents toute l'année dans le périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne (Figure 121) et celui du parc. Ils semblent à la côte au printemps et en été et plus au large en hiver et à l'automne. Ils sont également plus présents dans la moitié nord de la zone d'étude. Le nombre d'observation est relativement stable d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre, avec une présence qui semble plus importante en hiver 2021.

Sans surprise, les navires de plaisance sont plus nombreux au printemps et en été, l'activité se concentre principalement dans le périmètre du parc et essentiellement dans les Pertuis charentais (Figure 122).



Bateaux de pêche observés au cours de sessions SPEE, chalutiers et un fileyeur en haut à droite (Pelagis)



Bateaux de plaisance observés au cours de sessions SPEE, à droite trainées de jets-skis (Pelagis)

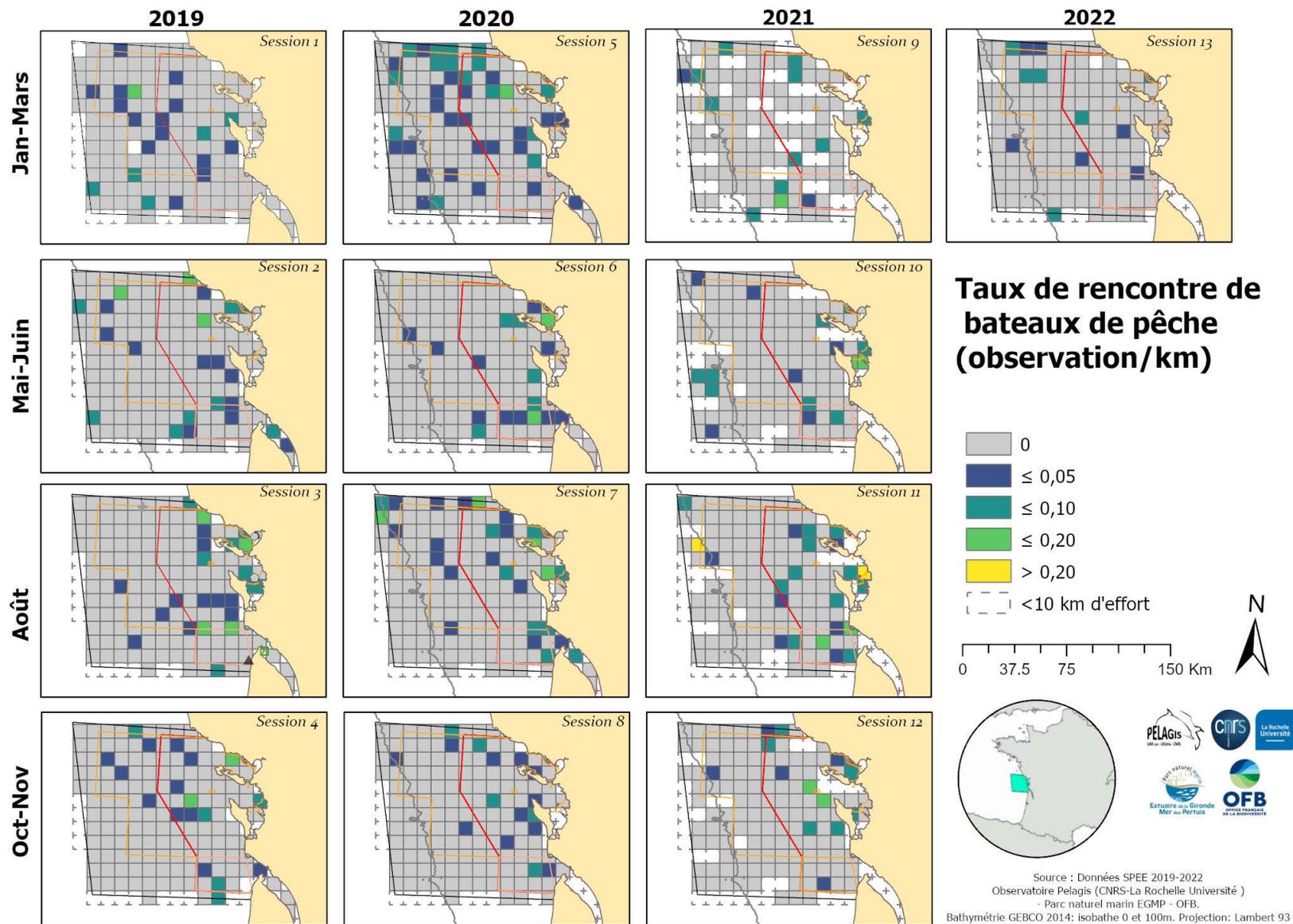


Figure 122. Taux de rencontre (observation/km) de bateaux de pêche pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

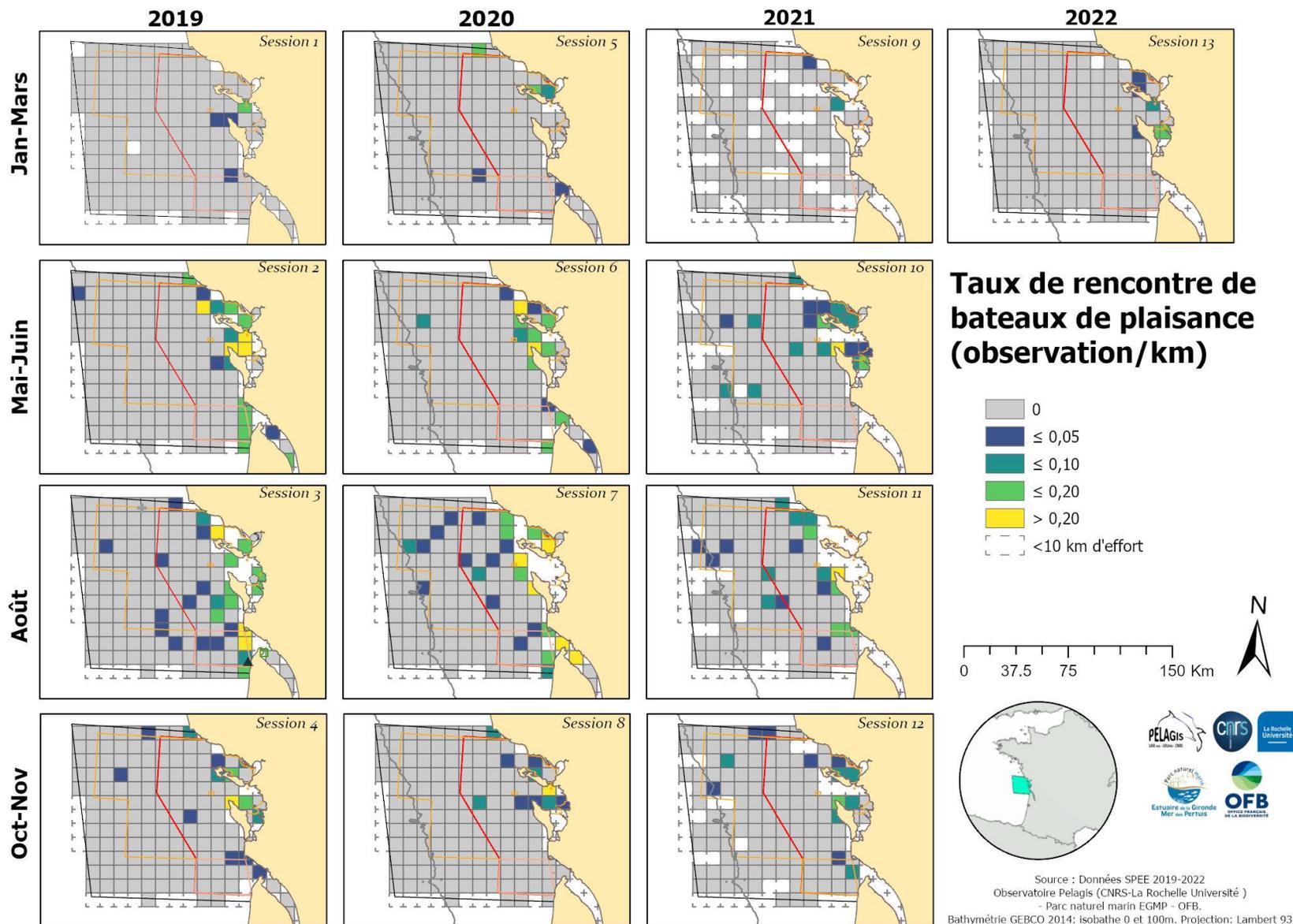


Figure 123. Taux de rencontre (observation/km) de bateaux de plaisance pour les 13 sessions des campagnes SPEE 2019-2022, sur une grille de 10x10km. Les limites du Parc et des ZPS sont en rouge et orange.

D. MISE A JOUR DES FINALITES ET COMPARAISON DES RESULTATS

Mises à jour des finalités

Les finalités suivantes du plan de gestion ont été identifiées comme pouvant être en partie évaluées par les survols (Spitz et al. 2021):

Finalité 12 Maintenir ou augmenter les effectifs d'oiseaux en période inter nuptiale, ainsi que l'importance internationale du Parc pour les espèces à enjeu majeur de préservation

Finalité 17 Maintenir le niveau de représentativité de 4 espèces de mammifères marins : le dauphin commun, le marsouin commun, le globicéphale noir, et le grand dauphin

Finalité 18 Maintenir les effectifs de tortue luth et de tortue caouanne

Afin d'évaluer l'adéquation du suivi à évaluer les finalités du plan de gestion, Spitz et al (2021) avaient conduit une analyse par simulation numérique de la capacité du suivi SPEE à détecter des changements d'abondances de la mégafaune marine dans la zone d'étude (incluant le PNM et les ZPS). Les résultats ont révélé des réponses variées en fonction des caractéristiques des espèces suivies. Dans les meilleurs cas, la capacité à détecter un changement est forte avec des probabilités supérieures à 50% pour un déclin inférieur ou égal à 25% de la population. Dans le contexte, d'espèces mobiles présentant des densités de populations relativement faibles, comme les cétacés, il est souvent rare de pouvoir détecter des changements d'abondance à travers des campagnes de recensement avant un effondrement des populations (Authier et al. 2020). Ici, dans le périmètre d'étude composé du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMEGMP) et de la ZPS « Pertuis charentais-Rochelonnaise », la répétition de campagnes aériennes sur le format des campagnes SPEE conduites entre 2019 et 2022 sont de nature à renseigner suffisamment quantitativement des changements d'abondance pour évaluer l'atteinte de finalités ou alerter sur une diminution de certains taxa fréquentant la zone.

La capacité à détecter des changements n'est pas égale en fonction des espèces mais va varier en fonction de la combinaison de trois caractéristiques principales : l'abondance initiale de l'espèce, sa distribution dans la zone et la variabilité interannuelle de ces deux derniers paramètres. Ainsi, pour maximiser la puissance statistique à détecter un changement de faible intensité, l'espèce devra (1) être de forte abondance (au contraire les espèces rares ne permettent pas d'avoir suffisamment de données pour appliquer ces méthodes quantitatives), (2) avoir son cœur de distribution dans le périmètre d'étude (au contraire pour les espèces abondantes aux limites du périmètre, et donc abondantes aussi juste à l'extérieur, des petites fluctuations de distribution sur les marges de la zone diminuent la capacité à détecter de vrais changements), et (3) avoir une faible variabilité interannuelle (au contraire, si naturellement l'espèce fréquente de manière irrégulière la zone d'étude, il faudra d'abord couvrir l'étendue de ces variations avant de pouvoir détecter des changements sur une période de suivi qui devra de fait être plus longue). Considérant la combinaison de ces paramètres, on peut classer a priori les espèces en quatre grandes catégories en fonction de notre capacité à détecter précocement un déclin d'abondance après 6 répétitions de campagne SPEE : une capacité forte si un déclin de 15 à 25% est détectable avec une probabilité 0,5, une capacité moyenne si le déclin doit atteindre 50% de l'abondance initiale pour être détecté, une capacité faible si le déclin doit être supérieur à 50%, et enfin une capacité (quasi-)nulle si aucun changement ne peut détecter quelques soit l'intensité du changement.

Sur la base des résultats des campagnes de survol conduites en 2019 et 2020, Spitz et al. (2021) avaient conduit une analyse de puissance sur 9 taxa classés selon ces trois caractéristiques principales (Tableau 15). Cette classification a été mise à jour avec les résultats augmentés de deux années de suivi (pour la saison hivernale ;Tableau 15).

Tableau 15. Caractéristiques d'un panel d'espèce du PNM pour évaluer la puissance statistique à détecter des changements d'abondance. Les changements consécutifs aux nouveaux résultats sont surlignés en orange. La distribution est classée en trois modalités « côtière », « centrale » et « périphérique » pour indiquer une abondance plus forte de l'espèce près de la côte (et dans la zone du PNM/ZPS), dans le cœur du périmètre PNM/ZPS ou vers le large (et donc plutôt en périphérie de la zone du PNM/ZPS).

Taxon	2019-2020			2019-2022		
	abondance	distribution	variabilité	abondance	distribution	variabilité
Macro-déchets (tous)	milliers	périphérique	modérée	milliers	périphérique	modérée
Marsouin commun	centaines	centrale	faible	centaines	centrale	modérée
Petits delphininés	milliers	périphérique	faible	milliers	périphérique	modérée
Grand dauphin	centaines	périphérique	forte	centaines	périphérique	forte
Fou de Bassan	milliers	centrale	forte	milliers	centrale	modérée
Mouette tridactyle	milliers	périphérique	modérée	milliers	périphérique	forte
Sternes	centaines	côtière	forte	centaines	côtière	forte
Petits puffins	centaines	côtière	forte	centaines	côtière	forte
Méduses	milliers	côtière	forte	milliers	côtière	forte

L'ajout de deux sessions de survols a occasionné quelques changements sur la caractérisation de la variabilité interannuelle : la modalité « faible » (correspondant à un coefficient de variation interannuel de l'abondance hivernale inférieur à 20%). Cela est attendu d'une manière générale : la variabilité nécessite de nombreux suivis pour être estimée correctement (i.e. des séries temporelles longues). La caractérisation de l'abondance reste stable, de même que celle de la distribution. Dans ce dernier cas, la raison est aussi structurelle car le modèle ajusté sur les données de 2019-2020 a servi à prédire les distributions pour les sessions suivantes sans assimilé directement les données d'observations nouvellement collectées (afin de tester honnêtement la capacité prédictive des modèles). Ce choix est en accord avec l'hypothèse d'une distribution constante faite par Spitz et al. (2021) lors de l'analyse de puissance à détecter des changements d'abondance (à distribution constante donc).

Au vu des nouveaux résultats, la capacité à détecter des changements d'abondance pour les marsouins et des mouettes tridactyles pourrait être plutôt moyenne que forte du fait de la plus forte variabilité interannuelle mise en évidence par les sessions additionnelles.

Les caractéristiques intrinsèques à la distribution, à l'abondance et à l'écologie de certaines espèces excluent d'emblée une approche quantitative pour répondre à certaines finalités, notamment pour les espèces rares (que ce soit numériquement, ou géographique ; i.e. correspondant à une distribution avec peu de superposition avec le périmètre du PNM et des ZPS). Les très faibles taux d'observations de globicéphales ou de tortues Luth ne peuvent permettre de mesurer quantitativement l'atteinte des niveaux d'exigences afférant à ces espèces, tels qu'ils sont définis à l'heure actuelle. D'autre part, certaines limites méthodologiques associées au protocole scientifique d'observation aérienne ne permettent pas l'obtention de données à l'échelle spécifique mais pour des regroupements d'espèces (i.e. petits puffins, sternes, etc.). A l'inverse certaines finalités associées à des espèces dont la capacité à détecter des changements est élevée (e.g. dauphin commun) pourraient être évaluées régulièrement.

Il est également important de garder à l'esprit que la capacité à détecter des changements dépend en grande partie de la variabilité intrinsèque (dans le cas présent approximée par la variabilité interannuelle observée en hiver entre 2019 et 2022) et la profondeur des séries de données d'abondance de sorte que cette puissance augmente avec des suivis stables et une faible variabilité. Du fait de ne disposer que de deux années, Spitz et al. (2021) ont aussi dans certains cas surestimé la variabilité interannuelle : les résultats rapportés dans le Tableau 16

sont conservatifs et présentent donc un cas d'étude pessimiste pour les espèces dont les variations d'abondances entre deux années sont plus de 50%. Des déclin de l'ordre de 25%-50%, qui sont conséquents et de nature à faire changer le statut de conservation d'une espèce sont probablement détectables avec un suivi soutenu pour les espèces dont les variations interannuelles restent modérées. Ainsi un suivi mettant en œuvre le protocole mégafaune pour la collecte de données serait bénéfique à terme pour le suivi d'autres taxons que ceux listés dans la première colonne du Tableau 16 (e.g. les alcidés et certaines espèces de laridés).

Tableau 16. Classification des espèces en fonction de la probabilité de détecter un déclin (*espèces classées en fonction des résultats de simulations, # espèces classées a priori en fonction de la combinaison de leur abondance, leur distribution et leur variabilité interannuelle). Les changements par rapport aux résultats rapportés dans Spitz et al. (2021) sont surlignés en orange.

Capacité à détecter des changements			
Forte Déclin de 15 à 25%	Moyenne Déclin de 50%	Faible Déclin >50%	(Quasi-)Nulle
* Marsouin commun		* Grand dauphin	# Tortues luth et à écailles
* Dauphin commun	* Méduses # Alcidés	* Sternes	# Globicéphale noir # Dauphin de Risso # Petit roqual
* Mouette tridactyle		* Petits puffins	
* Déchets * Fou de Bassan	# Certains laridés		

Comparaison des résultats à ceux de SAMM II hiver 2021

Les estimations d'abondances des hivers de SPEE sont cohérentes avec les valeurs estimées par DSM pour SAMM II hiver. Les ordres de grandeurs sont globalement les mêmes, à l'exception de quelques groupes taxonomiques (Figure 124). Les groupes taxonomiques pour lesquels les estimations correspondent entre SPEE et SAMM sont des groupes pour lesquels suffisamment d'observations ont été collectées pour avoir une estimation de l'abondance suffisamment robuste. A l'inverse, les groupes taxonomiques pour lesquels les estimations divergent entre SPEE et SAMM sont souvent des groupes taxonomiques pour lesquels peu d'observation ont été faites, et donc les estimations ne sont pas fiables. Une autre raison pouvant intervenir sur la divergence d'estimation entre les campagnes peut être la qualité des ajustements des modèles. En effet, même si un nombre suffisant d'observation a été effectué, les modèles peuvent ne pas saisir le signal de la répartition des groupes taxonomiques et ainsi produire des estimations erronées.

La variabilité d'abondance lors de la campagne SPEE est très différentes selon les groupes taxonomiques, en effet celle-ci est élevée lorsque la largeur du boxplot est importante et inversement lorsque le boxplot est « écrasé » variabilité interannuelle est faible.

Abondances des taxons pour les hivers de SPEE (CDS) en comparaison avec l'hiver de SAMM2 (DSM)

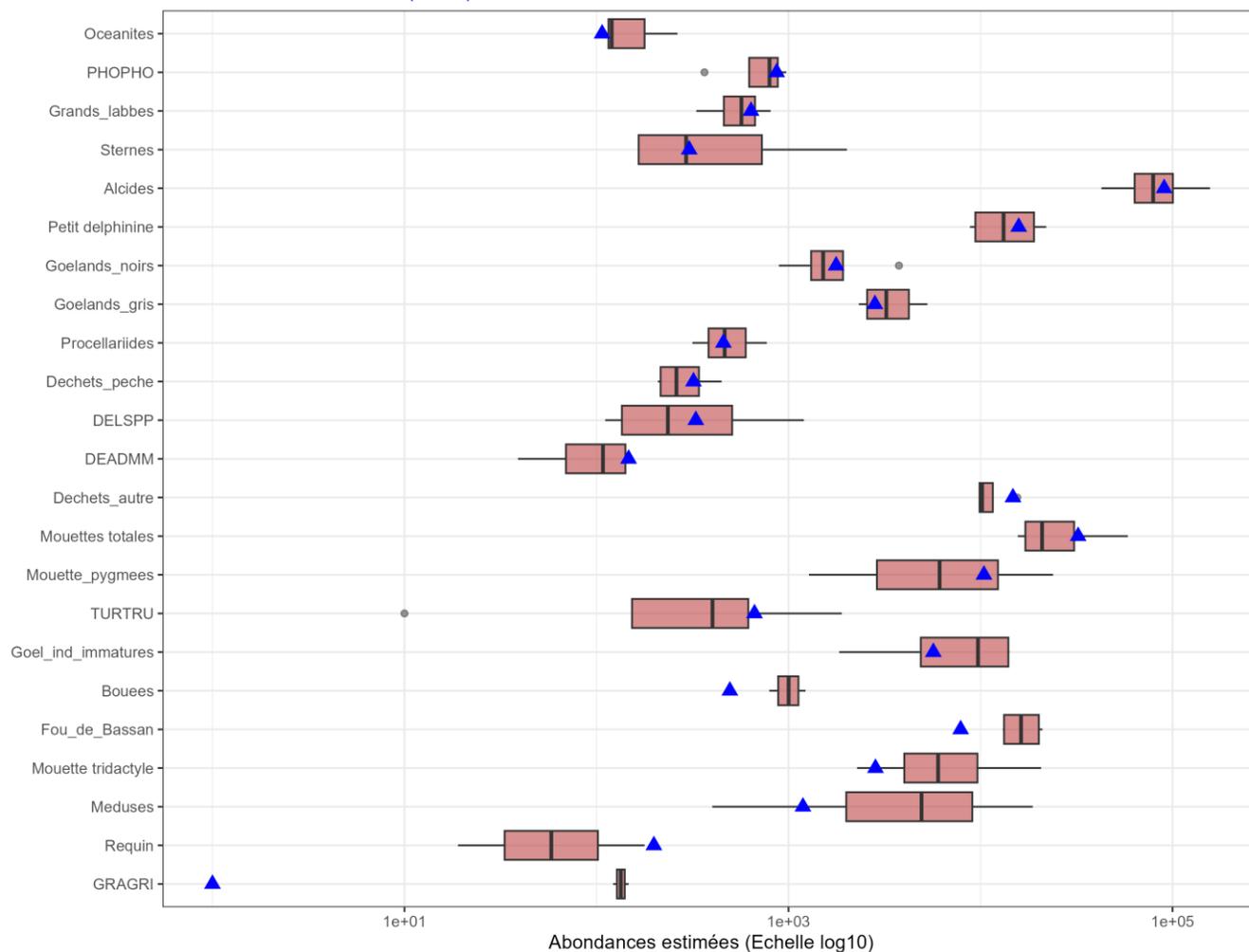


Figure 124. Estimations de l'abondance par espèce (ou groupe d'espèces) au cours des 4 sessions d'hivers de SPEE et par extraction des modélisations d'habitat issus de la campagne SAMM II hiver 2021 dans la zone d'étude SPEE. Les taxons sont classés de haut en bas, de la différence la plus faible entre les deux types de campagne à la différence la plus élevée.

III. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les campagnes SPEE ont considérablement enrichi les connaissances sur la mégafaune marine fréquentant la partie centrale et intérieure du plateau du golfe de Gascogne. Cette zone présente une grande diversité d'habitats pélagiques sous l'influence de conditions hydrographiques et de structures géomorphologiques particulières et contrastées : plateau de Rochembonne, mer des pertuis, Panache de la Gironde, etc. Ces conditions amènent à une productivité importante et donc une grande diversité d'espèces marines.

En France, peu d'antécédents concernent le suivi de la mégafaune marine par observation aérienne à ces échelles temporelle et spatiale. Des suivis similaires concernent les études de levée des risques pour les projets de parc éolien, exemple LEDKOA dans le sud de la Mer du Nord (Virgili et al. 2020). Les grandes campagnes, de type SAMM (échelle nationale) ou SCANS (échelle atlantique européenne), ont lieu tous les 6 à 10 ans et ne couvrent au mieux que deux saisons (SAMM). Evidemment, leur mise en œuvre serait bien trop complexe et coûteuse, si on augmentait leur périodicité. Pourtant la compréhension des variations et des tendances chez ces espèces dépend essentiellement de la répétition de l'échantillonnage à fine résolution temporelle et à échelle spatiale cohérente avec leur mobilité. La combinaison des grandes campagnes à pas de temps de plusieurs années avec des suivis saisonniers à des échelles spatiales plus réduites est sans doute le meilleur compromis pour suivre les tendances à long terme tout en intégrant la variabilité observée à une résolution temporelle plus fine.

Le principal atout de ces trois années de campagnes SPEE réside donc dans les répétitions intra et interannuelles d'un plan d'échantillonnage standardisé. L'étendue spatiale de la zone d'étude offre un bon compromis en termes de mise en œuvre des survols et de coûts associés. Même si elle n'offre qu'une vue partielle sur le plateau du golfe de Gascogne, cette zone est utilisée par de nombreuses espèces d'oiseaux marins, de cétacés, mais également d'autres espèces de la mégafaune marine pélagique. La bande côtière de la zone d'étude est déjà connue pour héberger une avifaune diversifiée, particulièrement en période hivernale, avec de nombreuses espèces patrimoniales présentant des enjeux importants de conservation à l'échelle de la façade Atlantique. La zone au large est beaucoup moins connue, et ce malgré des pressions dues à la présence d'activités humaines professionnelles ou récréatives, plus ou moins intenses en fonction des saisons.

Les campagnes SPEE apportent des réponses aux lacunes concernant la mégafaune marine présente au large. Les résultats montrent que la zone est dotée d'une grande diversité et de densités notables pour certaines espèces, notamment en hiver. La composition de ces espèces, leur densité et leur distribution subit de profondes variations saisonnières, avec une récurrence relative d'une année à l'autre, malgré des variations interannuelles importantes pour certaines d'entre-elles.

Réalisation des survols et échantillonnage de la zone d'étude

Les points forts de ces survols sont (1) l'acquisition de données à large échelle spatiale et notamment sur les zones où il existe peu, voire aucun suivi pour certaines de ces espèces, (2) l'application d'un protocole standardisé multi cible, et (3) la répétabilité de leur mise en œuvre facilitant les comparaisons intra et interannuelles. Les survols ont cependant des inconvénients, dont le principal est l'identification de certaines espèces comme les petits delphinidés, les petits laridés, les petites espèces de puffins, etc. Cette faiblesse peut être améliorée avec l'apport du digital en appui à l'observation visuelle, grâce à un système d'acquisition de photographies en simultané (STORMM) utilisé sur une partie des survols SPEE. Ces survols n'ont pas été non plus conçus pour acquérir des données sur les espèces littorales. En effet, elles sont peu relevées en raison d'une pression d'observation faible

dans la bande côtière (pour anatidés et gaviidés), de leur faible détectabilité (limicoles posés sur l'estran) et de leur identification (espèces posées, taille, morphologie similaire). Le recensement de ces espèces demanderait donc un plan d'échantillonnage adapté et un protocole d'observation spécifique.

Les plans d'échantillonnage ont pu être réalisés sans dépasser ni le nombre d'heures ni le nombre de jours de vol initialement prévus. Sur l'ensemble des sessions, la couverture de ces plans totalise environ 40 000 km de transect en effort dans de bonnes conditions pour l'observation. Par contre, les sessions (une session = une couverture de la zone par saison) n'ont pu se réaliser systématiquement sur des jours consécutifs, mais parfois avec des interruptions plus ou moins longues en raison des conditions météorologiques instables, notamment en hiver. Les sessions ont pu être réalisées globalement à la même période pour le printemps (fin mai-début juin), pour l'été (début août). Les sessions d'automne ont été réalisées entre mi-octobre et mi-novembre, alors que celles d'hiver présentent une période de réalisation allant de mi-janvier à fin mars en fonction des années.

Bien que l'échantillonnage ait été réduit de 25 % au cours de la troisième année (3 plans couverts sur 4), il reste vraisemblablement bien dimensionné pour les densités attendues des espèces cibles. De même, la troisième année les survols de l'estuaire de la Gironde ont été abandonnés, en raison du coût/bénéfice limité : faible densité d'observation, survol peu adapté pour ce type d'habitat et pour les espèces rencontrées.

Bilan des observations et principaux résultats

Le volume de données collectées au cours des trois années de campagne SPEE est conséquent et sans précédent, que ce soit pour les cétacés, les oiseaux marins, mais aussi les requins, les grands poissons pélagiques, les méduses ou les activités humaines.

Ce bilan d'un peu plus de trois années de campagnes couvrant les 4 saisons (4 hivers, 3 printemps, étés et automnes) confirme l'importance de la zone d'étude pour de nombreuses espèces de la mégafaune marine. La plupart d'entre elles sont protégées, sont d'intérêt communautaire justifiant la désignation d'une ZPS et d'un PNM ou présentent un enjeu de conservation élevé, par exemple le marsouin commun (annexe II Directive Habitat et liste OSPAR des espèces menacées), le grand dauphin (annexe II Directive Habitat), le dauphin commun (enjeu de conservation fort en raison des surmortalités dues à la pêche (ICES WGBYC 2020), la tortue luth (liste OSPAR et classée vulnérable par l'IUCN), pour les oiseaux marins : les alcidés, la mouette tridactyle (classée vulnérable par l'IUCN), les petits puffins dont le puffin des Baléares (liste OSPAR, classée en danger critique par l'IUCN et faisant l'objet d'un plan national d'actions), et également de nombreuses espèces comme le fou de Bassan, les océanites, les sternes, la mouette pygmée, le grand labbe, les macreuses noires et brunes, etc.

Les survols ont notamment confirmé l'importance de la période hivernale pour la plupart d'entre elles. Au printemps et en été, période de nidification, de nombreux oiseaux marins sont absents ou deviennent côtiers. En plus d'une forte saisonnalité, la comparaison entre les différentes sessions a révélé une variabilité inter annuelle marquée, principalement en hiver et à l'automne. En hiver, de fortes variations ont été observées pour le dauphin commun, les alcidés, la mouette tridactyle et la mouette pygmée. Ces variations peuvent être en partie attribuées à la période de réalisation parfois décalée de plus de 15 jours ce qui peut changer la situation, notamment pour les oiseaux marins en stationnement sur les zones d'alimentation au cœur de l'hiver et en migration pré-nuptiale à la fin de l'hiver.

L'automne est également une période de migration pendant laquelle les oiseaux marins s'installent progressivement dans leur quartier d'hivernage. Les variations les plus importantes ont été observées pour la

mouette pygmée (mélange possible d'espèces notamment avec la mouette de Sabine dont de grands groupes ont été identifiés avec STORMM en période de migration post nuptiale), le fou de Bassan, les océanites et les puffins. Le marsouin commun et le dauphin commun montrent également des variations interannuelles importantes à cette saison.

La zone d'étude accueille de nombreuses autres espèces pélagiques qui sembleraient régulières comme la tortue luth, le dauphin de Risso, le poisson-lune, etc. Les survols ont également révélé une présence notable du thon rouge (liste OSPAR et classée en danger par la liste rouge IUCN au niveau mondial) et du requin peau-bleue (classée quasi menacée par l'IUCN en Europe), en été principalement.

Enfin, le relevé des bouées matérialisant des engins de pêche montre peu de variations interannuelles dans les analyses. Leur densité est remarquablement stable d'une année sur l'autre. Ces cibles peuvent être considérées comme un groupe contrôle de la standardisation du protocole d'observation, si on considère que les pratiques de pêche n'ont effectivement pas évolué au cours des 3 années de SPEE. De même les densités de déchets sont relativement stables, hormis une session de printemps présentant un pic. La présence des déchets en surface, et donc leur disponibilité à l'observation, est probablement soumise au brassage des eaux de surface et donc des conditions météorologiques précédant une session.

Comparaison SPEE/SAMM

Pour évaluer la représentativité de la zone couverte par SPEE à l'échelle de la façade Atlantique pour certaines espèces et en hiver, les densités estimées de plusieurs cétacés et oiseaux marins ont été comparées avec celles estimées sur l'ensemble du plateau continental du golfe de Gascogne au cours de la campagne SAMM II. Ces survols ont été réalisés entre mi-janvier et mi-mars 2021 de la côte espagnole à la mer Celtique (Blanchard et al. 2021). Ces comparaisons sont à prendre avec précaution en raison des différentes échelles spatiales et de la période de réalisation plus étalée sur SAMM II.

Pour le marsouin commun, la comparaison révèle des densités estimées en hiver sur la zone SPEE légèrement supérieures à celles estimées sur le plateau continental au cours de SAMM II. La zone SPEE semble donc présenter un habitat favorable en hiver pour cette espèce à l'échelle de la façade atlantique.

Pour le grand dauphin, bien que la variabilité inter annuelle soit importante sur SPEE, l'ordre de grandeur de la densité moyenne hivernale reste cohérent avec les estimations issues de la campagne SAMM II à l'échelle de la façade.

Pour le dauphin commun, bien que présentant des variations également importantes, la densité hivernale moyenne sur la zone d'étude SPEE est similaire à celle estimée sur SAMM II. Les densités étaient plus faibles en 2019 et 2020, mais nettement plus élevées lors des hivers 2021 et 2022. La campagne CAPECET en 2020 (Van Canneyt et al. 2020b) avait confirmé la grande mobilité des dauphins communs à travers l'observation d'importantes variations intra saisonnières. Ils sont capables de se disperser et s'agréger massivement sur le plateau continental au cours de l'hiver et probablement sur de courtes périodes. La zone couverte par CAPECET englobait la zone d'étude SPEE. Les densités maximales y ont été observées en mars. Les survols SPEE ont pu se réaliser en dehors de ces périodes de rassemblement, notamment en 2019 et 2020 où les survols SPEE ont été effectués entre janvier et février, alors que les sessions de 2021 et 2022 ont eu lieu entre février et mars. Les différentes campagnes SAMM, CAPECET ET SPEE démontrent une fréquentation dynamique du dauphin commun dans la zone, avec des valeurs de densité sensiblement plus élevées à la fin de l'hiver. Les campagnes SAMM I et

SAMM II, réalisées à 10 ans d'intervalle (Laran et al. 2022), ont aussi révélé des changements dans la distribution du dauphin commun. La fréquentation à l'intérieur du plateau en hiver, et sur des zones où le risque de capture est plus élevé, aurait donc pu augmenter. D'ailleurs, depuis 2016 on enregistre des mortalités records pour cette espèce en hiver, visibles à travers le suivi des échouages sur les côtes de Vendée et de Charente-Maritime (Peltier et al. 2021).

Concernant les oiseaux marins, pour les alcidés, la mouette tridactyle et la mouette pygmée les densités observées entre 2019 et 2021 sur SPEE sont similaires à celle estimée au cours de SAMM II sur l'ensemble du plateau du golfe de Gascogne, et la densité estimée en 2022 est nettement supérieure. Le pic de densité de 2022 peut être attribué à la période réalisation des survols en fin d'hiver et donc au moment de la migration prénuptiale. La zone couverte par SPEE représente un quartier d'hivernage important pour ces espèces à l'échelle de la façade atlantique. Tout comme pour le fou de Bassan, le grand labbe ou les goélands « gris » dont les densités estimées sont quasiment 2 fois supérieures en hiver au sein du périmètre de SPEE par rapport à celles estimées sur l'ensemble du plateau.

Les densités de goélands "noirs", de sternes et d'océanites sont quant à elles relativement similaires entre SPEE et SAMM II. Pour les espèces de petits puffins, la comparaison est délicate en raison de la composition de ce groupe (P. des anglais vs P. des Baléares) qui varie au cours des saisons et en fonction des zones, ainsi que des faibles densités observées en hiver. Cependant, sur SPEE les densités hivernales sont inférieures par rapport à celle estimée sur l'ensemble du plateau.

Enfin les densités de déchets sont globalement inférieures sur la zone SPEE et celle des bouées de pêches sont très similaires, avec les densités estimées pour le plateau sur SAMM II.

- ➔ Ce programme a mis en relief la remarquable diversité de la mégafaune marine présente dans le périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne et celui du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis. De nombreuses espèces, présentant des enjeux de conservation importants à l'échelle de la façade Atlantique, montrent un intérêt pour cette vaste zone située au centre du plateau continental du golfe de Gascogne, tout au long de l'année ou de manière saisonnière.
- ➔ La zone est utilisée pour des étapes essentielles de la vie de ces animaux, comme l'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux marins tels que les alcidés, la mouette tridactyle, la mouette pygmée, le grand labbe et également les cétacés comme le dauphin commun ou le marsouin commun. D'autres sont essentiellement présentes au cours des saisons plus chaudes comme les sternes, les petits puffins, les élasmobranches, les grands scombridés (thons), le poisson-lune, la tortue luth. Enfin, certaines montrent des variations saisonnières plus faibles et semblent présentes tout au long de l'année comme le grand dauphin, le fou de Bassan, les grands laridés, etc. Ces campagnes ont également détecté des passages importants d'espèces en migration avec des espèces communes mais aussi celles moins fréquentes comme la mouette de Sabine.
- ➔ Enfin, ce programme rappelle aussi l'importance de la zone pour de nombreuses activités humaines, en particulier la pêche professionnelle qui représente une pression importante pour ces espèces.

REFERENCES

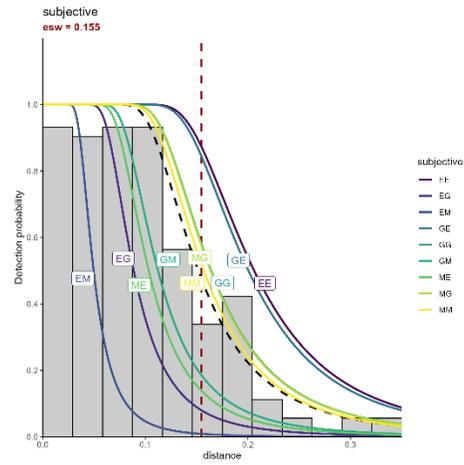
- Authier, M., A. Blanchard, G. Dorémus, M. Genu, S. Laran, M. Nivière, J. Spitz, and O. Van Canneyt. 2021. Suivi de la mégafaune marine au large des Pertuis charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne : Campagne SPEE-Rapport de campagne 2019-2020 : . Observatoire Pelagis (UMS 3462, La Rochelle Université / CNRS) & Parc naturel marin de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (Office Français de la Biodiversité)
- Authier, M., A. Galatius, A. Gilles, and J. Spitz. 2020. Of power and despair in cetacean conservation: estimation and detection of trend in abundance with noisy and short time-series. *PeerJ* **8**:e9436.
- Authier, M., C. Saraux, and C. Péron. 2017. Variable Selection and Accurate Predictions in Habitat Modelling: a Shrinkage Approach *Ecography* **40**:549-560.
- Blanchard, A., G. Dorémus, S. Laran, M. Nivière, T. Sanchez, J. Spitz, and O. Van Canneyt. 2021. Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. Rapport de campagne SAMM II Atlantique-Manche - Hiver 2021.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, H. P. Burnham, J. L. Laake, B. D.L., and L. Thomas. 2001. Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- Harris, P. T., M. Macmillan-Lawler, J. Rupp, and E. K. Baker. 2014. Geomorphology of the oceans. *Marine Geology* **352**:4-24.
- ICES WGBYC. 2020. Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC) on special request in bycatch emergency measures. .
- Lambert, C., M. Authier, A. Blanchard, G. Dorémus, S. Laran, O. Van Canneyt, and J. Spitz. 2022. Delayed response to environmental conditions and infra-seasonal dynamics of the short-beaked common dolphin distribution. *Royal Society Open Science* **9**:220379.
- Laran, S., G. Dorémus, O. Van Canneyt, M. Authier, and J. Spitz. 2019. Synthèse des données de l'Observatoire Pelagis au sein du PNM de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis et de la ZPS Pertuis charentais-Rochebonne. Observatoire Pelagis (UMS 3462, Université de La Rochelle / CNRS) & Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis (Agence française pour la Biodiversité).
- Laran, S., M. Genu, M. Authier, A. Blanchard, G. Dorémus, T. Sanchez, J. Spitz, O. Van Canneyt, and pp. 2022. Distribution et abondance de la mégafaune marine en France métropolitaine. Rapport final de la campagne SAMM II Atlantique-Manche - Hiver 2021. L'Observatoire Pelagis (UAR 3462, La Rochelle Université / CNRS) pour la Direction de l'Eau et de la Biodiversité et L'Office Français de la Biodiversité.
- Miller, D. L. 2016. Distance: Distance Sampling Detection Function and Abundance Estimation. . R package version 0.9.6. <https://CRAN.R-project.org/package=Distance>.
- Miller, D. L., E. Rexstad, L. Burt, M. V. Bravington, and S. L. Hedley. 2016. dsm: Density Surface Modelling of Distance Sampling Data. R package version 2.2.12. . <https://CRAN.R-project.org/package=dsm>.
- Miller, D. L., E. Rexstad, L. Thomas, L. Marshall, and J. L. Laake. 2019. Distance Sampling in R. *Journal of Statistical Software* **89**:1-28.
- Peltier, H., M. Authier, F. Caurant, W. Dabin, P. Daniel, C. Dars, F. Demaret, E. Meheust, O. Van Canneyt, J. Spitz, and V. Ridoux. 2021. In the Wrong Place at the Wrong Time: Identifying

- Spatiotemporal Co-occurrence of Bycaught Common Dolphins and Fisheries in the Bay of Biscay (NE Atlantic) From 2010 to 2019. *Frontiers in Marine Science* **8**.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Roberts, J. J., B. D. Best, D. C. Dunn, E. A. Treml, and P. N. Halpin. 2010. Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++. *Environmental Modelling & Software* **25**:1197-1207
- Spitz, J., M. Genu, S. Laran, and M. Authier. 2021. Suivi de la mégafaune marine au large des Pertuis charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne : Contribution de SPEE à l'évaluation de l'atteinte des finalités du plan de gestion. Observatoire Pelagis (UMS 3462, La Rochelle Université / CNRS) & Parc naturel marin de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (Office Français de la Biodiversité) : 14 pp.
- Thomas, L., J. L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F. F. C. Marques, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, H. P. Burnham, M. L. Burt, S. L. Heydley, J. H. Pollard, J. R. B. Bishop, and T. A. Marques. 2009. Distance 6.0. Release "2". *in* R. U. f. W. P. Assessment, editor. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>, University of St. Andrews, UK.
- Van Canneyt, O., A. Blanchard, S. Laran, M. Authier, G. Dorémus, M. Genu, M. Nivière, and J. Spitz. 2020a. Suivi de la mégafaune marine au large des PERTUIS charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne : Campagne SPEE. Observatoire Pelagis (UMS 3462, Université de La Rochelle / CNRS) & Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis (Agence française pour la Biodiversité).
- Van Canneyt, O., A. Blanchard, S. Laran, M. Authier, G. Dorémus, M. Genu, M. Nivière, J. Spitz, F. Caurant, and V. Ridoux. 2020b. Comprendre et évaluer les captures de petits cétacés dans les engins de pêche (CAPECET) – Volet distribution et abondance hivernales par observation aérienne.
- Vehtari, A., J. Gabry, M. Magnusson, Y. Yao, P. Bürkner, T. Paananen, and A. Gelman. 2020. Vehtari A, Gabry J, Magnusson M, Yao Y, Bürkner P, Paananen T, Gelman A (2020).
- "loo: Efficient leave-one-out cross-validation and WAIC for Bayesian models." R package version 2.4.1, <URL: <https://mc-stan.org/loo/>>.
- Virgili, A., S. Laran, M. Authier, G. Doremus, O. Van Canneyt, and J. Spitz. 2020. Prospective modelling of operational offshore windfarms on the distribution of marine megafauna in the southern North Sea. *bioRxiv*:2020.2012.2016.423009.
- Yao, Y., A. Vehtari, D. Simpson, and A. Gelman. 2018. Using Stacking to Average Bayesian Predictive Distributions (with Discussion) *Bayesian Analysis* **13**:917-100.

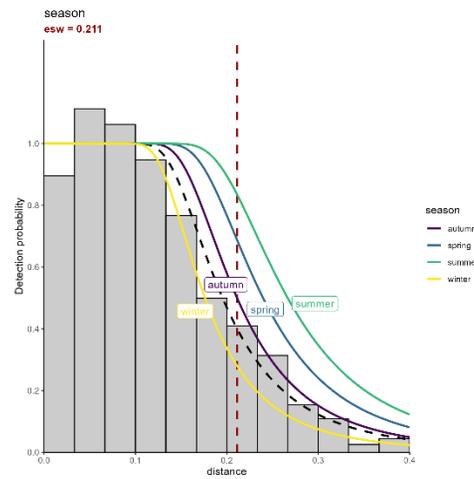
ANNEXES

Annexe 1. Fonctions de détections

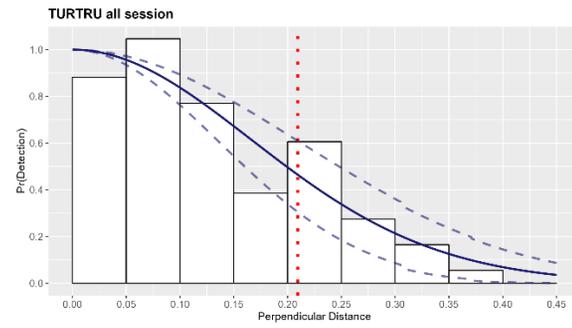
Marsouin commun



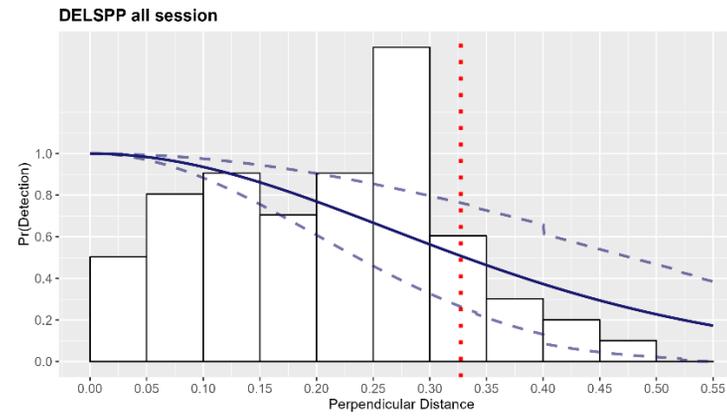
Dauphin commun (et petits delphininés non identifiés)



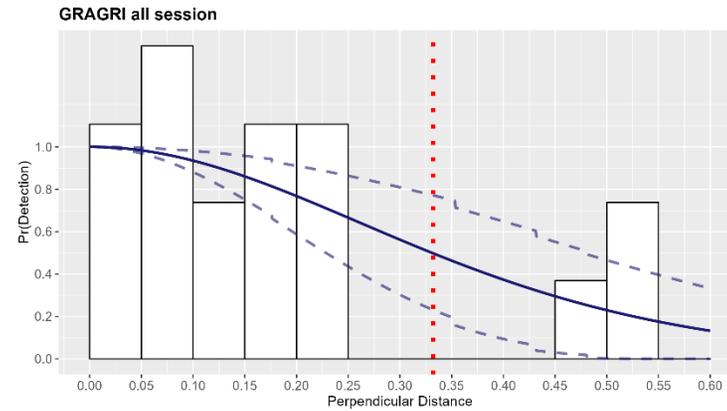
Grand dauphin



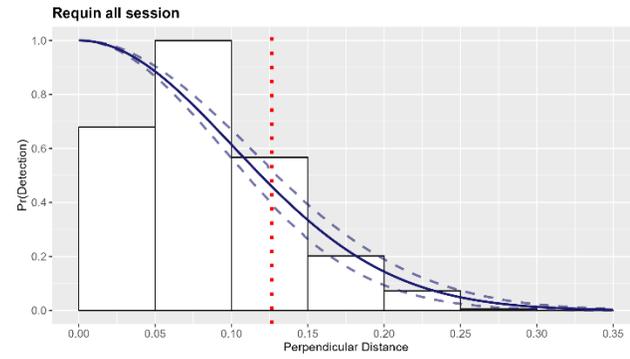
Delphinidés indéterminés



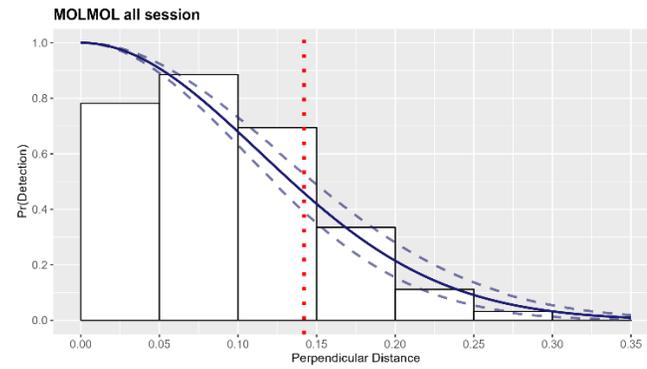
Dauphin de Risso



Requin indéterminé



Poisson lune



Annexe 2. Estimation d'abondance par session sur la zone d'étude (CDS)

taxon		n	n/L	cv	s	cc	D	cv	Abondance	IC min	ICmax
Petit delphinine	Hiver-Session 1	101	0.03	16%	7.04	17%	0.64	23%	9 603	6 093	15 135
Petit delphinine	Printemps-Session 2	40	0.01	22%	4.78	14%	0.16	24%	2 394	1 492	3 839
Petit delphinine	Eté-Session 3	24	0.01	26%	7.58	10%	0.16	27%	2 447	1 445	4 144
Petit delphinine	Automne-Session 4	17	0.01	26%	3.76	29%	0.06	37%	929	461	1 872
Petit delphinine	Hiver-Session 5	135	0.04	13%	5.50	8%	0.59	15%	8 806	6 517	11 900
Petit delphinine	Printemps-Session 6	62	0.02	31%	9.31	18%	0.47	30%	7 020	3 917	12 583
Petit delphinine	Eté-Session 7	36	0.01	22%	9.97	13%	0.30	25%	4 535	2 773	7 417
Petit delphinine	Automne-Session 8	29	0.01	29%	5.52	21%	0.13	33%	1 900	1 011	3 571
Petit delphinine	Hiver-Session 9	95	0.06	18%	7.73	25%	1.21	35%	18 091	9 300	35 195
Petit delphinine	Printemps-Session 10	17	0.01	29%	5.88	18%	0.11	36%	1 589	797	3 169
Petit delphinine	Eté-Session 11	43	0.02	28%	5.65	16%	0.26	29%	3 905	2 224	6 857
Petit delphinine	Automne-Session 12	110	0.04	19%	5.04	11%	0.59	20%	8 790	5 946	12 994
Petit delphinine	Hiver-Session 13	282	0.08	15%	6.62	10%	1.47	20%	21 979	14 927	32 364
Marsouin commun	Hiver-Session 1	34	0.01	20%	1.50	8%	0.06	21%	850	564	1 282
Marsouin commun	Printemps-Session 2	18	0.01	25%	1.17	10%	0.02	28%	325	189	559
Marsouin commun	Eté-Session 3	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	17	3	86
Marsouin commun	Automne-Session 4	12	0.00	37%	2.33	49%	0.03	57%	502	177	1 422
Marsouin commun	Hiver-Session 5	24	0.01	22%	2.13	19%	0.05	31%	746	408	1 363
Marsouin commun	Printemps-Session 6	25	0.01	25%	1.56	7%	0.04	28%	586	343	1 000
Marsouin commun	Eté-Session 7	7	0.00	43%	1.86	19%	0.01	43%	203	90	454
Marsouin commun	Automne-Session 8	3	0.00	57%	1.67	16%	0.00	60%	73	25	218
Marsouin commun	Hiver-Session 9	9	0.01	32%	1.33	12%	0.02	35%	365	187	713
Marsouin commun	Printemps-Session 10	6	0.00	40%	1.50	21%	0.01	46%	176	75	416
Marsouin commun	Eté-Session 11	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Marsouin commun	Automne-Session 12	14	0.01	36%	2.14	19%	0.04	36%	587	295	1 170
Marsouin commun	Hiver-Session 13	35	0.01	26%	1.91	11%	0.07	34%	973	511	1 855
Grand dauphin	Hiver-Session 1	12	0.00	39%	3.00	18%	0.03	46%	425	181	996
Grand dauphin	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Grand dauphin	Eté-Session 3	14	0.00	35%	2.36	13%	0.03	39%	387	184	814
Grand dauphin	Automne-Session 4	2	0.00	71%	4.00	53%	0.01	89%	101	23	455
Grand dauphin	Hiver-Session 5	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	10	2	53

Grand dauphin	Printemps-Session 6	6	0.00	47%	7.83	14%	0.03	47%	499	206	1 207
Grand dauphin	Eté-Session 7	7	0.00	43%	2.86	20%	0.01	53%	221	83	584
Grand dauphin	Automne-Session 8	8	0.00	43%	2.75	46%	0.02	57%	228	80	652
Grand dauphin	Hiver-Session 9	11	0.01	52%	8.00	19%	0.13	59%	1 894	640	5 606
Grand dauphin	Printemps-Session 10	2	0.00	71%	2.50	43%	0.00	83%	69	17	288
Grand dauphin	Eté-Session 11	3	0.00	57%	1.33	20%	0.00	62%	56	18	172
Grand dauphin	Automne-Session 12	3	0.00	57%	2.67	20%	0.01	62%	111	36	339
Grand dauphin	Hiver-Session 13	7	0.00	37%	5.29	12%	0.03	40%	380	177	818
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 1	7	0.00	43%	7.29	29%	0.03	48%	382	157	932
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 2	2	0.00	71%	6.00	47%	0.01	86%	83	19	360
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 3	2	0.00	71%	2.00	0%	0.00	72%	30	8	106
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 4	7	0.00	43%	2.00	40%	0.01	57%	113	40	319
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 5	7	0.00	37%	3.14	19%	0.01	44%	145	63	330
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	5.00	0%	0.00	101%	34	6	175
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 7	4	0.00	50%	2.00	25%	0.00	57%	56	20	160
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 8	5	0.00	44%	6.40	37%	0.01	59%	211	72	621
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 9	16	0.01	27%	5.50	33%	0.08	44%	1 203	525	2 757
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 10	2	0.00	71%	4.50	55%	0.01	91%	79	17	364
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 11	4	0.00	50%	4.50	49%	0.01	71%	160	45	566
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 12	4	0.00	50%	1.25	17%	0.00	54%	44	16	120
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 13	4	0.00	61%	4.25	23%	0.01	70%	111	32	384
Dauphins morts	Hiver-Session 1	14	0.00	28%	1.00	0%	0.01	31%	149	82	272
Dauphins morts	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 3	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Automne-Session 4	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 5	9	0.00	33%	1.00	0%	0.01	36%	84	42	167
Dauphins morts	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 7	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	10	2	52
Dauphins morts	Automne-Session 8	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 9	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	72%	39	11	139
Dauphins morts	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 11	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Automne-Session 12	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 13	15	0.00	25%	1.00	0%	0.01	29%	139	80	243
Requin	Hiver-Session 1	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	19	4	100

Requin	Printemps-Session 2	83	0.03	17%	1.02	2%	0.10	17%	1 534	1 096	2 148
Requin	Eté-Session 3	17	0.01	32%	1.00	0%	0.02	33%	329	176	615
Requin	Automne-Session 4	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Requin	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Requin	Printemps-Session 6	50	0.01	20%	1.02	2%	0.06	20%	894	605	1 320
Requin	Eté-Session 7	179	0.06	17%	1.05	2%	0.23	17%	3 421	2 435	4 806
Requin	Automne-Session 8	3	0.00	58%	1.00	0%	0.00	58%	51	18	147
Requin	Hiver-Session 9	5	0.00	44%	1.00	0%	0.01	44%	178	77	409
Requin	Printemps-Session 10	77	0.03	23%	1.04	2%	0.12	24%	1 831	1 149	2 917
Requin	Eté-Session 11	26	0.01	25%	1.00	0%	0.04	26%	602	366	991
Requin	Automne-Session 12	9	0.00	33%	1.00	0%	0.01	33%	206	109	387
Requin	Hiver-Session 13	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Alcides	Hiver-Session 1	2125	0.70	6%	2.69	4%	4.72	8%	70 426	60 580	81 872
Alcides	Printemps-Session 2	6	0.00	58%	2.33	18%	0.01	68%	160	48	536
Alcides	Eté-Session 3	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 4	733	0.26	11%	2.09	6%	1.36	14%	20 331	15 460	26 735
Alcides	Hiver-Session 5	1470	0.43	6%	2.18	3%	2.32	7%	34 655	30 400	39 506
Alcides	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	11	2	57
Alcides	Eté-Session 7	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 8	917	0.27	10%	2.50	6%	1.66	13%	24 817	19 361	31 809
Alcides	Hiver-Session 9	1058	0.64	9%	2.48	4%	3.95	11%	58 995	47 677	73 001
Alcides	Printemps-Session 10	5	0.00	44%	1.40	16%	0.01	47%	102	42	245
Alcides	Eté-Session 11	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 12	376	0.15	17%	2.17	9%	0.79	21%	11 819	7 834	17 831
Alcides	Hiver-Session 13	4272	1.23	5%	2.78	4%	8.54	7%	127 531	699	923
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 1	354	0.12	10%	2.53	26%	0.74	30%	11 035	6 189	19 676
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 2	116	0.04	12%	1.19	4%	0.11	14%	1 579	1 204	2 070
Fou_de_Bassan	Eté-Session 3	91	0.03	16%	1.11	4%	0.08	17%	1 240	887	1 733
Fou_de_Bassan	Automne-Session 4	607	0.22	9%	1.83	9%	0.98	14%	14 698	11 207	19 276
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 5	725	0.21	8%	2.22	15%	1.17	17%	17 398	12 376	24 457
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 6	82	0.02	15%	1.18	7%	0.07	18%	1 077	760	1 527
Fou_de_Bassan	Eté-Session 7	162	0.05	13%	1.46	9%	0.18	16%	2 733	2 005	3 725
Fou_de_Bassan	Automne-Session 8	937	0.27	7%	2.52	9%	1.72	12%	25 608	20 088	32 644
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 9	247	0.15	13%	2.96	21%	1.10	25%	16 425	10 113	26 677

Fou_de_Bassan	Printemps-Session 10	164	0.06	14%	3.29	55%	0.52	56%	7 817	2 777	22 008
Fou_de_Bassan	Eté-Session 11	98	0.04	16%	1.71	16%	0.17	26%	2 465	1 484	4 094
Fou_de_Bassan	Automne-Session 12	687	0.27	8%	3.54	12%	2.36	16%	35 225	25 575	48 518
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 13	672	0.19	9%	1.50	10%	0.72	16%	10 822	7 955	14 722
Goelands totaux	Hiver-Session 1	208	0.07	10%	6.61	33%	1.13	38%	16 941	8 226	34 888
Goelands totaux	Printemps-Session 2	240	0.07	12%	3.95	35%	0.73	37%	10 833	5 356	21 910
Goelands totaux	Eté-Session 3	182	0.06	13%	5.16	45%	0.77	49%	11 537	4 648	28 636
Goelands totaux	Automne-Session 4	100	0.04	15%	3.20	34%	0.28	43%	4 241	1 894	9 495
Goelands totaux	Hiver-Session 5	177	0.05	12%	2.84	17%	0.36	21%	5 431	3 596	8 204
Goelands totaux	Printemps-Session 6	321	0.10	12%	2.63	13%	0.63	21%	9 363	6 232	14 068
Goelands totaux	Eté-Session 7	281	0.09	12%	3.95	22%	0.86	24%	12 789	7 998	20 448
Goelands totaux	Automne-Session 8	141	0.04	13%	4.82	40%	0.49	43%	7 372	3 304	16 450
Goelands totaux	Hiver-Session 9	104	0.06	20%	7.05	28%	1.10	35%	16 493	8 364	32 519
Goelands totaux	Printemps-Session 10	190	0.07	15%	6.01	41%	1.11	43%	16 548	7 405	36 979
Goelands totaux	Eté-Session 11	165	0.06	14%	3.02	23%	0.49	28%	7 306	4 230	12 620
Goelands totaux	Automne-Session 12	181	0.07	15%	3.20	22%	0.56	27%	8 386	4 948	14 213
Goelands totaux	Hiver-Session 13	238	0.07	12%	3.36	19%	0.58	25%	8 587	5 331	13 829
Goelands_gris	Hiver-Session 1	123	0.04	11%	2.84	22%	0.29	25%	4 303	2 639	7 016
Goelands_gris	Printemps-Session 2	146	0.04	14%	4.97	44%	0.56	47%	8 294	3 454	19 914
Goelands_gris	Eté-Session 3	87	0.03	16%	3.94	45%	0.28	50%	4 210	1 673	10 597
Goelands_gris	Automne-Session 4	65	0.02	15%	3.14	36%	0.18	43%	2 704	1 206	6 060
Goelands_gris	Hiver-Session 5	108	0.03	14%	2.74	18%	0.21	22%	3 203	2 099	4 886
Goelands_gris	Printemps-Session 6	118	0.04	13%	1.68	14%	0.15	20%	2 199	1 482	3 264
Goelands_gris	Eté-Session 7	121	0.04	15%	1.70	20%	0.16	26%	2 376	1 431	3 944
Goelands_gris	Automne-Session 8	42	0.01	19%	1.93	26%	0.06	35%	878	447	1 726
Goelands_gris	Hiver-Session 9	20	0.01	29%	4.80	50%	0.14	59%	2 160	732	6 373
Goelands_gris	Printemps-Session 10	68	0.03	22%	1.57	12%	0.10	25%	1 552	953	2 528
Goelands_gris	Eté-Session 11	51	0.02	21%	1.31	9%	0.07	23%	983	634	1 525
Goelands_gris	Automne-Session 12	43	0.02	18%	1.58	18%	0.07	28%	985	578	1 679
Goelands_gris	Hiver-Session 13	84	0.02	13%	2.10	20%	0.13	24%	1 891	1 187	3 014
Goelands_noirs	Hiver-Session 1	41	0.01	17%	2.59	30%	0.09	36%	1 307	655	2 609
Goelands_noirs	Printemps-Session 2	35	0.01	24%	1.26	10%	0.03	25%	503	312	813
Goelands_noirs	Eté-Session 3	31	0.01	19%	2.03	45%	0.05	49%	773	311	1 925
Goelands_noirs	Automne-Session 4	23	0.01	29%	4.22	51%	0.09	58%	1 286	445	3 712
Goelands_noirs	Hiver-Session 5	43	0.01	19%	1.63	15%	0.05	25%	757	467	1 230

Goelands_noirs	Printemps-Session 6	15	0.00	27%	1.00	0%	0.01	27%	167	98	283
Goelands_noirs	Eté-Session 7	30	0.01	24%	1.33	10%	0.03	26%	461	280	761
Goelands_noirs	Automne-Session 8	23	0.01	24%	1.57	16%	0.03	32%	390	211	723
Goelands_noirs	Hiver-Session 9	48	0.03	24%	2.96	29%	0.21	46%	3 195	1 352	7 552
Goelands_noirs	Printemps-Session 10	61	0.02	18%	1.54	16%	0.09	25%	1 363	840	2 214
Goelands_noirs	Eté-Session 11	45	0.02	17%	1.20	8%	0.05	19%	792	546	1 149
Goelands_noirs	Automne-Session 12	33	0.01	22%	1.24	8%	0.04	23%	594	379	930
Goelands_noirs	Hiver-Session 13	74	0.02	19%	1.59	14%	0.08	28%	1 268	742	2 167
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 1	44	0.01	21%	20.89	41%	0.76	52%	11 331	4 330	29 652
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 2	59	0.02	19%	3.02	29%	0.14	36%	2 036	1 025	4 044
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 3	64	0.02	19%	8.34	48%	0.44	52%	6 554	2 509	17 118
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 4	12	0.00	37%	1.58	20%	0.02	41%	252	115	550
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 5	26	0.01	22%	5.23	35%	0.10	41%	1 471	677	3 199
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 6	188	0.06	16%	3.35	16%	0.47	26%	6 997	4 214	11 618
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 7	130	0.04	12%	6.64	26%	0.67	30%	9 952	5 613	17 644
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 8	76	0.02	16%	7.41	46%	0.41	49%	6 104	2 470	15 086
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 9	36	0.02	31%	13.75	39%	0.75	40%	11 138	5 244	23 653
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 10	61	0.02	22%	15.41	46%	0.91	51%	13 633	5 254	35 372
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 11	69	0.03	17%	5.46	28%	0.37	36%	5 531	2 796	10 942
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 12	105	0.04	18%	4.48	26%	0.46	33%	6 808	3 636	12 746
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 13	80	0.02	16%	6.31	30%	0.36	35%	5 427	2 778	10 603
Grands_labbes	Hiver-Session 1	23	0.01	20%	1.00	0%	0.02	21%	284	189	425
Grands_labbes	Printemps-Session 2	21	0.01	29%	1.10	5%	0.02	32%	263	143	483
Grands_labbes	Eté-Session 3	7	0.00	37%	1.00	0%	0.01	38%	86	42	176
Grands_labbes	Automne-Session 4	34	0.01	18%	1.03	3%	0.03	19%	464	322	668
Grands_labbes	Hiver-Session 5	59	0.02	17%	1.08	5%	0.05	20%	692	473	1 014
Grands_labbes	Printemps-Session 6	10	0.00	34%	1.00	0%	0.01	35%	111	57	215
Grands_labbes	Eté-Session 7	3	0.00	58%	1.00	0%	0.00	58%	35	12	99
Grands_labbes	Automne-Session 8	52	0.02	16%	1.06	3%	0.04	17%	596	427	832
Grands_labbes	Hiver-Session 9	23	0.01	24%	1.04	4%	0.04	25%	540	332	879
Grands_labbes	Printemps-Session 10	9	0.00	43%	1.11	10%	0.01	42%	145	65	323
Grands_labbes	Eté-Session 11	5	0.00	44%	1.00	0%	0.00	45%	73	32	170
Grands_labbes	Automne-Session 12	19	0.01	23%	1.11	6%	0.02	25%	304	189	490
Grands_labbes	Hiver-Session 13	39	0.01	17%	1.05	3%	0.03	19%	441	307	632
Grands_puffins	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-

Grands_puffins	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Grands_puffins	Eté-Session 3	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	12	2	64
Grands_puffins	Automne-Session 4	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Grands_puffins	Hiver-Session 5	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	71%	22	6	76
Grands_puffins	Printemps-Session 6	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	71%	22	6	79
Grands_puffins	Eté-Session 7	37	0.01	25%	1.73	15%	0.05	31%	738	409	1 333
Grands_puffins	Automne-Session 8	33	0.01	34%	9.36	33%	0.22	59%	3 350	1 141	9 840
Grands_puffins	Hiver-Session 9	0	0.00	0%	0.00	#####	0.00	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	15	3	75
Grands_puffins	Eté-Session 11	4	0.00	50%	1.00	0%	0.00	51%	59	23	151
Grands_puffins	Automne-Session 12	4	0.00	50%	1.25	17%	0.00	54%	72	27	195
Grands_puffins	Hiver-Session 13	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	72%	21	6	76
Mouette tridactyle	Hiver-Session 1	248	0.08	11%	2.00	10%	0.41	17%	6 128	4 404	8 526
Mouette tridactyle	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 3	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 4	175	0.06	11%	1.90	9%	0.29	15%	4 400	3 297	5 871
Mouette tridactyle	Hiver-Session 5	244	0.07	9%	1.50	7%	0.27	12%	3 971	3 156	4 996
Mouette tridactyle	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 7	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 8	287	0.08	13%	2.12	9%	0.44	17%	6 603	4 707	9 261
Mouette tridactyle	Hiver-Session 9	38	0.02	30%	2.18	33%	0.13	54%	1 868	688	5 071
Mouette tridactyle	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	4.00	0%	0.00	100%	58	11	299
Mouette tridactyle	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	15	3	76
Mouette tridactyle	Automne-Session 12	51	0.02	18%	1.47	13%	0.07	21%	1 086	718	1 643
Mouette tridactyle	Hiver-Session 13	624	0.18	11%	2.53	13%	1.14	20%	16 958	11 442	25 135
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 1	19	0.01	32%	1.84	27%	0.03	41%	432	199	937
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 2	2	0.00	71%	1.50	24%	0.00	75%	34	9	128
Mouette_melanocephale	Eté-Session 3	4	0.00	50%	1.00	0%	0.00	50%	49	19	125
Mouette_melanocephale	Automne-Session 4	12	0.00	35%	2.17	38%	0.02	54%	345	126	939
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 5	8	0.00	39%	1.00	0%	0.01	40%	87	41	185
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette_melanocephale	Eté-Session 7	27	0.01	29%	2.07	17%	0.04	34%	646	339	1 229
Mouette_melanocephale	Automne-Session 8	42	0.01	22%	1.40	7%	0.04	24%	640	400	1 023
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 9	15	0.01	33%	1.67	16%	0.04	41%	563	260	1 218
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-

Mouette_melanocephale	Eté-Session 11	24	0.01	25%	1.25	12%	0.03	28%	440	255	760
Mouette_melanocephale	Automne-Session 12	15	0.01	28%	1.07	6%	0.02	30%	232	131	410
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 13	27	0.01	27%	1.30	14%	0.03	37%	376	187	757
Mouette_pygmees	Hiver-Session 1	38	0.01	31%	2.32	15%	0.07	36%	1 085	544	2 164
Mouette_pygmees	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 3	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Automne-Session 4	89	0.03	29%	2.28	10%	0.18	31%	2 690	1 494	4 844
Mouette_pygmees	Hiver-Session 5	210	0.06	14%	3.70	9%	0.56	18%	8 396	5 887	11 975
Mouette_pygmees	Printemps-Session 6	2	0.00	71%	2.00	0%	0.00	71%	44	13	155
Mouette_pygmees	Eté-Session 7	3	0.00	74%	2.67	41%	0.01	73%	92	26	333
Mouette_pygmees	Automne-Session 8	323	0.09	16%	4.07	10%	0.96	20%	14 268	9 607	21 190
Mouette_pygmees	Hiver-Session 9	56	0.03	23%	2.55	25%	0.22	38%	3 218	1 572	6 585
Mouette_pygmees	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 11	9	0.00	33%	1.67	19%	0.01	38%	220	107	453
Mouette_pygmees	Automne-Session 12	155	0.06	23%	1.98	9%	0.30	27%	4 447	2 628	7 525
Mouette_pygmees	Hiver-Session 13	363	0.10	15%	5.20	12%	1.36	23%	20 268	12 941	31 744
Mouettes totales	Hiver-Session 1	495	0.16	8%	2.10	6%	0.86	11%	12 798	10 379	15 781
Mouettes totales	Printemps-Session 2	66	0.02	15%	2.32	18%	0.12	23%	1 750	1 124	2 725
Mouettes totales	Eté-Session 3	166	0.05	15%	4.34	38%	0.59	42%	8 849	4 038	19 395
Mouettes totales	Automne-Session 4	352	0.12	11%	2.03	6%	0.64	13%	9 489	7 352	12 247
Mouettes totales	Hiver-Session 5	658	0.19	8%	2.85	8%	1.36	13%	20 298	15 600	26 410
Mouettes totales	Printemps-Session 6	38	0.01	22%	2.32	13%	0.07	27%	977	581	1 645
Mouettes totales	Eté-Session 7	136	0.04	14%	3.82	48%	0.40	54%	5 985	2 220	16 135
Mouettes totales	Automne-Session 8	970	0.28	9%	4.31	21%	3.04	22%	45 340	29 449	69 806
Mouettes totales	Hiver-Session 9	266	0.16	11%	2.41	13%	0.97	20%	14 445	9 780	21 334
Mouettes totales	Printemps-Session 10	16	0.01	37%	3.50	31%	0.05	46%	812	340	1 938
Mouettes totales	Eté-Session 11	194	0.08	16%	2.32	13%	0.44	19%	6 617	4 538	9 648
Mouettes totales	Automne-Session 12	383	0.15	14%	1.79	6%	0.67	18%	9 936	7 037	14 030
Mouettes totales	Hiver-Session 13	1249	0.36	10%	3.57	9%	3.21	16%	47 877	35 014	65 464
Oceanites	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Oceanites	Printemps-Session 2	41	0.01	16%	1.24	10%	0.04	19%	583	402	848
Oceanites	Eté-Session 3	20	0.01	37%	2.10	18%	0.03	41%	515	237	1 119
Oceanites	Automne-Session 4	40	0.01	27%	2.10	22%	0.07	35%	1 113	574	2 159
Oceanites	Hiver-Session 5	6	0.00	41%	1.50	30%	0.01	51%	97	38	251
Oceanites	Printemps-Session 6	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	71%	22	6	78

Oceanites	Eté-Session 7	133	0.04	15%	1.93	11%	0.20	19%	2 964	2 034	4 319
Oceanites	Automne-Session 8	207	0.06	13%	2.85	12%	0.43	20%	6 386	4 331	9 416
Oceanites	Hiver-Session 9	2	0.00	71%	2.00	35%	0.01	79%	90	23	355
Oceanites	Printemps-Session 10	85	0.03	25%	1.22	5%	0.10	29%	1 508	865	2 631
Oceanites	Eté-Session 11	35	0.01	28%	1.77	16%	0.06	29%	910	518	1 597
Oceanites	Automne-Session 12	336	0.13	12%	4.04	19%	1.32	25%	19 640	12 066	31 971
Oceanites	Hiver-Session 13	15	0.00	30%	1.33	17%	0.01	33%	215	114	404
										106	150
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 1	3362	1.11	4%	3.05	7%	8.47	9%	126 512	109	838
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 2	573	0.18	8%	3.16	21%	1.39	24%	20 683	12 940	33 058
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 3	578	0.19	9%	3.65	25%	1.74	27%	25 910	15 506	43 295
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 4	1955	0.69	6%	2.27	7%	3.95	9%	58 911	49 451	70 180
											101
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 5	3171	0.92	4%	2.54	7%	5.85	8%	87 314	74 838	871
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 6	526	0.16	10%	2.73	17%	1.07	23%	15 972	10 226	24 946
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 7	895	0.28	8%	3.80	17%	2.63	20%	39 220	26 610	57 806
										100	151
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 8	3366	0.98	5%	3.38	9%	8.26	11%	123 389	358	704
											147
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 9	1759	1.06	7%	3.00	8%	7.95	11%	118 710	95 713	234
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 10	518	0.20	9%	3.90	37%	1.96	39%	29 267	13 992	61 219
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 11	664	0.26	9%	2.62	13%	1.71	16%	25 543	18 562	35 150
											111
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 12	2016	0.78	7%	3.06	9%	5.99	11%	89 410	71 811	322
										180	232
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 13	6620	1.91	4%	2.88	4%	13.73	7%	204 983	404	911
Petits_puffins	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Petits_puffins	Printemps-Session 2	19	0.01	28%	2.05	28%	0.03	45%	446	190	1 047
Petits_puffins	Eté-Session 3	4	0.00	61%	1.75	13%	0.01	66%	86	26	279
Petits_puffins	Automne-Session 4	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Petits_puffins	Hiver-Session 5	9	0.00	36%	2.33	34%	0.02	57%	227	81	640
Petits_puffins	Printemps-Session 6	28	0.01	42%	10.29	52%	0.21	90%	3 199	700	14 611
Petits_puffins	Eté-Session 7	7	0.00	37%	1.14	12%	0.01	40%	92	43	197
Petits_puffins	Automne-Session 8	29	0.01	25%	10.41	43%	0.22	52%	3 274	1 251	8 567
Petits_puffins	Hiver-Session 9	6	0.00	40%	1.50	14%	0.01	43%	203	90	458
Petits_puffins	Printemps-Session 10	9	0.00	33%	1.22	11%	0.01	36%	160	81	315

Petits_puffins	Eté-Session 11	12	0.00	42%	3.25	32%	0.04	44%	572	251	1 305
Petits_puffins	Automne-Session 12	9	0.00	36%	1.00	0%	0.01	37%	130	64	265
Petits_puffins	Hiver-Session 13	31	0.01	20%	1.81	18%	0.04	28%	602	353	1 026
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 2	19	0.01	28%	2.05	28%	0.03	45%	446	191	1 042
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 3	5	0.00	53%	1.60	15%	0.01	59%	98	34	287
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 4	0	0.00	0%	0.00		0.00	0%	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 5	11	0.00	32%	2.09	32%	0.02	52%	249	95	649
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 6	30	0.01	39%	9.67	54%	0.22	90%	3 221	712	14 572
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 7	46	0.01	21%	1.80	15%	0.06	26%	957	576	1 591
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 8	62	0.02	21%	9.85	27%	0.44	39%	6 624	3 146	13 948
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 9	8	0.00	35%	2.13	32%	0.03	47%	383	158	927
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 10	10	0.00	34%	1.20	11%	0.01	35%	174	89	342
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 11	20	0.01	28%	2.55	24%	0.05	35%	748	385	1 455
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 12	13	0.01	29%	1.08	7%	0.01	30%	203	113	363
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 13	33	0.01	20%	1.76	18%	0.04	27%	623	373	1 041
Sternes	Hiver-Session 1	62	0.02	22%	2.06	17%	0.11	30%	1 578	878	2 836
Sternes	Printemps-Session 2	51	0.02	25%	2.16	16%	0.08	31%	1 258	690	2 295
Sternes	Eté-Session 3	96	0.03	20%	2.09	19%	0.17	28%	2 467	1 434	4 243
Sternes	Automne-Session 4	11	0.00	35%	2.82	53%	0.03	69%	411	120	1 402
Sternes	Hiver-Session 5	9	0.00	40%	1.33	15%	0.01	44%	130	57	298
Sternes	Printemps-Session 6	28	0.01	24%	1.71	18%	0.04	31%	533	296	962
Sternes	Eté-Session 7	101	0.03	20%	1.65	12%	0.13	25%	1 926	1 190	3 116
Sternes	Automne-Session 8	11	0.00	45%	2.91	59%	0.02	66%	347	106	1 133
Sternes	Hiver-Session 9	18	0.01	32%	1.00	0%	0.03	32%	405	219	748
Sternes	Printemps-Session 10	29	0.01	31%	3.38	31%	0.10	50%	1 421	559	3 613
Sternes	Eté-Session 11	127	0.05	16%	1.46	8%	0.18	19%	2 714	1 864	3 952
Sternes	Automne-Session 12	4	0.00	50%	1.25	17%	0.00	53%	72	27	193
Sternes	Hiver-Session 13	10	0.00	31%	1.20	11%	0.01	33%	129	68	244
Bouees	Hiver-Session 1	64	0.02	17%	1.17	4%	0.06	18%	925	650	1 316
Bouees	Printemps-Session 2	82	0.03	17%	1.17	6%	0.07	21%	1 098	731	1 651
Bouees	Eté-Session 3	118	0.04	18%	1.26	6%	0.12	20%	1 829	1 249	2 678
Bouees	Automne-Session 4	54	0.02	21%	1.24	7%	0.06	24%	888	560	1 409
Bouees	Hiver-Session 5	57	0.02	22%	1.09	5%	0.04	23%	671	430	1 047
Bouees	Printemps-Session 6	75	0.02	19%	1.23	4%	0.07	21%	1 022	684	1 525

Bouees	Eté-Session 7	111	0.03	19%	1.25	4%	0.11	20%	1 603	1 088	2 361
Bouees	Automne-Session 8	60	0.02	21%	1.22	7%	0.05	22%	791	512	1 223
Bouees	Hiver-Session 9	38	0.02	26%	1.21	10%	0.07	30%	1 035	577	1 857
Bouees	Printemps-Session 10	71	0.03	19%	1.27	8%	0.09	21%	1 305	863	1 974
Bouees	Eté-Session 11	84	0.03	20%	1.12	3%	0.09	20%	1 379	930	2 046
Bouees	Automne-Session 12	42	0.02	25%	1.19	7%	0.05	28%	724	425	1 235
Bouees	Hiver-Session 13	62	0.02	22%	1.16	5%	0.05	22%	774	502	1 192
Tout_dechet	Hiver-Session 1	533	0.18	7%	1.25	4%	0.55	9%	8 224	6 894	9 810
Tout_dechet	Printemps-Session 2	548	0.17	6%	1.14	4%	0.48	8%	7 150	6 162	8 296
Tout_dechet	Eté-Session 3	408	0.13	7%	1.24	10%	0.42	12%	6 198	4 871	7 887
Tout_dechet	Automne-Session 4	309	0.11	8%	1.23	11%	0.34	14%	5 050	3 825	6 666
Tout_dechet	Hiver-Session 5	559	0.16	7%	1.45	7%	0.59	11%	8 742	7 008	10 906
Tout_dechet	Printemps-Session 6	608	0.18	7%	1.22	4%	0.55	8%	8 241	6 985	9 724
Tout_dechet	Eté-Session 7	366	0.11	7%	1.13	3%	0.32	7%	4 786	4 133	5 541
Tout_dechet	Automne-Session 8	274	0.08	9%	1.14	3%	0.23	10%	3 393	2 813	4 093
Tout_dechet	Hiver-Session 9	286	0.17	9%	1.27	5%	0.55	11%	8 190	6 626	10 123
Tout_dechet	Printemps-Session 10	847	0.33	6%	1.47	5%	1.21	8%	18 086	15 361	21 294
Tout_dechet	Eté-Session 11	503	0.20	7%	1.10	3%	0.54	8%	8 084	6 907	9 462
Tout_dechet	Automne-Session 12	453	0.18	7%	1.36	7%	0.60	11%	8 951	7 172	11 172
Tout_dechet	Hiver-Session 13	907	0.26	6%	1.32	5%	0.86	8%	12 842	11 001	14 992
Dechets_autre	Hiver-Session 1	534	0.18	7%	1.25	4%	0.55	9%	8 236	6 906	9 823
Dechets_autre	Printemps-Session 2	550	0.17	6%	1.14	4%	0.48	8%	7 173	6 185	8 317
Dechets_autre	Eté-Session 3	408	0.13	7%	1.24	10%	0.42	12%	6 198	4 871	7 887
Dechets_autre	Automne-Session 4	312	0.11	8%	1.23	10%	0.34	14%	5 089	3 863	6 705
Dechets_autre	Hiver-Session 5	561	0.16	7%	1.44	7%	0.59	11%	8 764	7 029	10 927
Dechets_autre	Printemps-Session 6	608	0.18	7%	1.22	4%	0.55	8%	8 241	6 985	9 724
Dechets_autre	Eté-Session 7	367	0.11	7%	1.13	3%	0.32	7%	4 797	4 144	5 553
Dechets_autre	Automne-Session 8	275	0.08	9%	1.15	3%	0.23	10%	3 415	2 832	4 119
Dechets_autre	Hiver-Session 9	288	0.17	9%	1.27	5%	0.55	11%	8 235	6 664	10 176
Dechets_autre	Printemps-Session 10	848	0.33	6%	1.47	5%	1.21	8%	18 100	15 373	21 311
Dechets_autre	Eté-Session 11	503	0.20	7%	1.10	3%	0.54	8%	8 084	6 907	9 462
Dechets_autre	Automne-Session 12	456	0.18	7%	1.36	7%	0.60	11%	8 995	7 215	11 213
Dechets_autre	Hiver-Session 13	916	0.26	6%	1.31	5%	0.87	8%	12 939	11 096	15 089
Dechets_peche	Hiver-Session 1	30	0.01	19%	1.00	0%	0.02	21%	370	248	552
Dechets_peche	Printemps-Session 2	13	0.00	27%	1.00	0%	0.01	28%	149	86	257

Dechets_peche	Eté-Session 3	10	0.00	31%	1.10	9%	0.01	33%	135	72	255
Dechets_peche	Automne-Session 4	11	0.00	32%	1.00	0%	0.01	33%	146	77	275
Dechets_peche	Hiver-Session 5	16	0.00	27%	1.00	0%	0.01	28%	173	100	300
Dechets_peche	Printemps-Session 6	2	0.00	71%	1.00	0%	0.00	71%	22	6	78
Dechets_peche	Eté-Session 7	16	0.00	26%	1.00	0%	0.01	27%	185	109	312
Dechets_peche	Automne-Session 8	12	0.00	31%	1.00	0%	0.01	32%	130	71	239
Dechets_peche	Hiver-Session 9	8	0.00	39%	1.00	0%	0.01	40%	180	85	383
Dechets_peche	Printemps-Session 10	25	0.01	22%	1.00	0%	0.02	23%	363	230	571
Dechets_peche	Eté-Session 11	13	0.01	27%	1.00	0%	0.01	28%	191	111	328
Dechets_peche	Automne-Session 12	19	0.01	25%	1.00	0%	0.02	26%	275	167	452
Dechets_peche	Hiver-Session 13	24	0.01	21%	1.00	0%	0.02	22%	258	169	394

Annexe 3. Estimation d'abondance par session dans le périmètre du Parc (CDS)

taxon		n	n/L	cv	s	cc	D	cv	Abondance	IC min	IC_max
Petit delphinine	Hiver-Session 1	17	0.01	45%	13.65	41%	0.49	59%	3 174	1 077	9 353
Petit delphinine	Printemps-Session 2	12	0.01	32%	5.25	27%	0.13	40%	857	404	1 820
Petit delphinine	Eté-Session 3	3	0.00	57%	9.00	29%	0.06	64%	371	116	1 188
Petit delphinine	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Petit delphinine	Hiver-Session 5	17	0.01	31%	5.47	22%	0.18	36%	1 171	588	2 330
Petit delphinine	Printemps-Session 6	8	0.01	42%	8.63	31%	0.14	46%	909	385	2 142
Petit delphinine	Eté-Session 7	4	0.00	49%	16.75	30%	0.13	58%	874	304	2 514
Petit delphinine	Automne-Session 8	1	0.00	100%	5.00	0%	0.01	100%	66	13	341
Petit delphinine	Hiver-Session 9	12	0.02	33%	7.33	22%	0.39	40%	2 517	1 164	5 442
Petit delphinine	Printemps-Session 10	8	0.01	49%	6.38	13%	0.13	55%	872	316	2 405
Petit delphinine	Eté-Session 11	3	0.00	57%	12.33	60%	0.10	83%	661	158	2 758
Petit delphinine	Automne-Session 12	11	0.01	77%	4.64	28%	0.14	92%	883	187	4 177
Petit delphinine	Hiver-Session 13	65	0.04	39%	8.91	19%	1.07	50%	6 958	2 721	17 797
Marsouin commun	Hiver-Session 1	13	0.01	34%	1.62	12%	0.05	35%	355	182	691
Marsouin commun	Printemps-Session 2	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	58%	50	18	145
Marsouin commun	Eté-Session 3	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	17	3	88
Marsouin commun	Automne-Session 4	7	0.01	47%	3.14	61%	0.07	71%	428	122	1 510
Marsouin commun	Hiver-Session 5	13	0.01	31%	2.85	22%	0.09	40%	575	267	1 238
Marsouin commun	Printemps-Session 6	8	0.01	46%	1.50	10%	0.03	50%	195	77	493
Marsouin commun	Eté-Session 7	5	0.00	52%	1.80	23%	0.02	51%	145	57	371

Marsouin commun	Automne-Session 8	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	16	3	84
Marsouin commun	Hiver-Session 9	7	0.01	36%	1.29	13%	0.05	39%	318	151	668
Marsouin commun	Printemps-Session 10	2	0.00	70%	2.00	36%	0.01	79%	84	21	335
Marsouin commun	Eté-Session 11	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Marsouin commun	Automne-Session 12	5	0.00	44%	1.20	15%	0.02	46%	128	53	307
Marsouin commun	Hiver-Session 13	22	0.01	37%	2.09	12%	0.10	46%	682	289	1 610
Grand dauphin	Hiver-Session 1	1	0.00	101%	8.00	0%	0.01	101%	96	18	501
Grand dauphin	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Eté-Session 3	3	0.00	57%	1.33	20%	0.01	61%	48	16	147
Grand dauphin	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Eté-Session 7	4	0.00	50%	2.25	18%	0.02	54%	103	38	278
Grand dauphin	Automne-Session 8	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Hiver-Session 9	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Eté-Session 11	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Automne-Session 12	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Hiver-Session 13	4	0.00	49%	5.75	17%	0.04	53%	241	90	644
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 1	3	0.00	57%	7.00	35%	0.02	69%	159	47	543
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 7	2	0.00	70%	2.00	35%	0.00	80%	29	7	116
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 8	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 9	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	71%	32	9	114
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	8.00	0%	0.01	101%	76	14	398
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 11	1	0.00	100%	3.00	0%	0.00	101%	30	6	156
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 12	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	10	2	50
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 13	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 1	5	0.00	53%	1.00	0%	0.01	54%	54	20	147
Dauphins morts	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-

Dauphins morts	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 5	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	72%	20	6	71
Dauphins morts	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 7	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	10	2	54
Dauphins morts	Automne-Session 8	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 9	1	0.00	99%	1.00	0%	0.00	100%	23	4	119
Dauphins morts	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 11	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Automne-Session 12	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 13	4	0.00	50%	1.00	0%	0.01	52%	38	15	99
Requin	Hiver-Session 1	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	20	4	102
Requin	Printemps-Session 2	3	0.00	75%	1.00	0%	0.01	75%	59	16	219
Requin	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Requin	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Requin	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Requin	Printemps-Session 6	7	0.01	51%	1.00	0%	0.02	51%	133	51	345
Requin	Eté-Session 7	17	0.01	28%	1.00	0%	0.05	29%	319	184	555
Requin	Automne-Session 8	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Requin	Hiver-Session 9	2	0.00	70%	1.00	0%	0.01	70%	82	23	290
Requin	Printemps-Session 10	2	0.00	100%	1.00	0%	0.01	100%	49	9	256
Requin	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	26	5	134
Requin	Automne-Session 12	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Requin	Hiver-Session 13	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Alcides	Hiver-Session 1	805	0.62	10%	2.64	6%	5.04	12%	32 817	25 726	41 861
Alcides	Printemps-Session 2	5	0.00	66%	2.40	19%	0.03	77%	185	48	712
Alcides	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 4	338	0.30	17%	2.09	13%	1.94	23%	12 621	8 031	19 833
Alcides	Hiver-Session 5	619	0.44	9%	1.93	4%	2.60	11%	16 957	13 767	20 885
Alcides	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	15	3	77
Alcides	Eté-Session 7	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 8	564	0.42	11%	2.83	8%	3.65	15%	23 793	17 580	32 201
Alcides	Hiver-Session 9	499	0.80	15%	2.31	8%	5.71	17%	37 219	26 667	51 947
Alcides	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	2.00	0%	0.01	100%	39	7	201
Alcides	Eté-Session 11	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 12	293	0.28	16%	2.01	7%	1.77	18%	11 537	8 127	16 379

Alcides	Hiver-Session 13	2222	1.50	7%	3.03	6%	14.03	10%	91 388	74 921	111 473
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 1	52	0.04	20%	1.56	23%	0.19	30%	1 251	695	2 252
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 2	48	0.04	19%	1.23	6%	0.14	21%	907	597	1 377
Fou_de_Bassan	Eté-Session 3	55	0.04	24%	1.16	6%	0.15	24%	992	617	1 596
Fou_de_Bassan	Automne-Session 4	215	0.19	19%	2.19	17%	1.29	27%	8 391	4 970	14 164
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 5	214	0.15	15%	2.45	36%	1.15	39%	7 464	3 561	15 642
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 6	47	0.03	22%	1.21	8%	0.13	25%	847	524	1 370
Fou_de_Bassan	Eté-Session 7	99	0.07	16%	1.57	13%	0.35	21%	2 283	1 520	3 428
Fou_de_Bassan	Automne-Session 8	293	0.22	12%	2.15	20%	1.44	26%	9 359	5 686	15 405
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 9	96	0.15	21%	2.43	46%	1.15	50%	7 523	2 936	19 275
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 10	78	0.07	23%	1.62	17%	0.37	30%	2 432	1 355	4 365
Fou_de_Bassan	Eté-Session 11	64	0.06	21%	1.59	21%	0.32	35%	2 056	1 053	4 018
Fou_de_Bassan	Automne-Session 12	198	0.19	14%	2.84	25%	1.69	32%	11 002	5 893	20 541
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 13	246	0.17	13%	1.23	4%	0.63	14%	4 111	3 112	5 432
Goelands totaux	Hiver-Session 1	120	0.09	13%	4.20	34%	1.15	40%	7 507	3 515	16 033
Goelands totaux	Printemps-Session 2	177	0.14	13%	1.96	17%	0.79	22%	5 142	3 374	7 834
Goelands totaux	Eté-Session 3	125	0.10	15%	6.46	51%	1.85	56%	12 067	4 277	34 046
Goelands totaux	Automne-Session 4	73	0.06	18%	3.95	36%	0.76	47%	4 947	2 050	11 939
Goelands totaux	Hiver-Session 5	92	0.06	16%	2.27	19%	0.44	28%	2 865	1 661	4 943
Goelands totaux	Printemps-Session 6	247	0.18	14%	2.89	14%	1.57	23%	10 235	6 476	16 177
Goelands totaux	Eté-Session 7	201	0.15	12%	3.16	21%	1.39	23%	9 031	5 785	14 100
Goelands totaux	Automne-Session 8	88	0.06	14%	1.63	10%	0.31	20%	2 052	1 394	3 019
Goelands totaux	Hiver-Session 9	55	0.09	27%	2.47	14%	0.65	34%	4 234	2 172	8 254
Goelands totaux	Printemps-Session 10	135	0.13	17%	3.50	30%	1.35	36%	8 785	4 425	17 443
Goelands totaux	Eté-Session 11	131	0.13	15%	3.36	26%	1.31	31%	8 554	4 681	15 629
Goelands totaux	Automne-Session 12	154	0.15	15%	2.86	18%	1.28	26%	8 310	4 976	13 879
Goelands totaux	Hiver-Session 13	168	0.11	14%	3.82	23%	1.29	29%	8 399	4 764	14 809
Goelands_gris	Hiver-Session 1	77	0.06	15%	2.84	27%	0.52	31%	3 390	1 868	6 151
Goelands_gris	Printemps-Session 2	98	0.07	15%	1.58	14%	0.37	21%	2 387	1 592	3 578
Goelands_gris	Eté-Session 3	58	0.04	18%	5.21	50%	0.72	56%	4 693	1 672	13 175
Goelands_gris	Automne-Session 4	42	0.04	20%	4.29	38%	0.49	48%	3 213	1 309	7 885
Goelands_gris	Hiver-Session 5	57	0.04	19%	2.35	20%	0.29	28%	1 909	1 107	3 290
Goelands_gris	Printemps-Session 6	90	0.07	14%	1.72	17%	0.35	24%	2 309	1 457	3 660
Goelands_gris	Eté-Session 7	98	0.07	14%	1.79	24%	0.40	29%	2 582	1 462	4 561
Goelands_gris	Automne-Session 8	30	0.02	24%	1.57	25%	0.11	42%	701	314	1 562

Goelands_gris	Hiver-Session 9	10	0.02	46%	1.40	13%	0.07	50%	453	178	1 155
Goelands_gris	Printemps-Session 10	59	0.06	23%	1.66	12%	0.29	26%	1 896	1 140	3 152
Goelands_gris	Eté-Session 11	42	0.04	22%	1.24	9%	0.16	24%	1 051	662	1 668
Goelands_gris	Automne-Session 12	39	0.04	18%	1.64	19%	0.19	29%	1 253	718	2 187
Goelands_gris	Hiver-Session 13	65	0.04	15%	2.08	23%	0.28	27%	1 835	1 092	3 085
Goelands_noirs	Hiver-Session 1	20	0.02	25%	3.95	37%	0.18	47%	1 157	477	2 808
Goelands_noirs	Printemps-Session 2	30	0.02	26%	1.10	5%	0.07	27%	481	285	811
Goelands_noirs	Eté-Session 3	20	0.02	23%	2.60	55%	0.12	59%	764	261	2 241
Goelands_noirs	Automne-Session 4	21	0.02	29%	4.33	54%	0.24	61%	1 537	504	4 685
Goelands_noirs	Hiver-Session 5	20	0.01	26%	1.65	21%	0.07	35%	445	229	864
Goelands_noirs	Printemps-Session 6	12	0.01	30%	1.00	0%	0.03	31%	169	94	305
Goelands_noirs	Eté-Session 7	19	0.01	31%	1.16	8%	0.05	34%	307	160	590
Goelands_noirs	Automne-Session 8	14	0.01	27%	1.36	24%	0.04	41%	268	124	581
Goelands_noirs	Hiver-Session 9	19	0.03	28%	2.26	28%	0.20	39%	1 316	621	2 787
Goelands_noirs	Printemps-Session 10	43	0.04	21%	1.19	5%	0.14	23%	933	600	1 452
Goelands_noirs	Eté-Session 11	34	0.03	19%	1.21	11%	0.12	21%	784	517	1 186
Goelands_noirs	Automne-Session 12	29	0.03	23%	1.24	9%	0.10	24%	667	417	1 066
Goelands_noirs	Hiver-Session 13	46	0.03	23%	1.50	16%	0.14	28%	887	514	1 531
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 1	23	0.02	28%	8.96	49%	0.48	58%	3 126	1 084	9 010
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 2	49	0.04	21%	3.24	32%	0.37	39%	2 400	1 136	5 070
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 3	47	0.04	23%	9.64	56%	1.06	60%	6 900	2 309	20 617
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 4	10	0.01	41%	1.70	22%	0.05	45%	297	128	693
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 5	15	0.01	28%	2.80	42%	0.09	55%	586	213	1 618
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 6	145	0.11	18%	3.77	17%	1.23	29%	7 987	4 561	13 988
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 7	84	0.06	14%	5.23	29%	0.97	30%	6 350	3 576	11 275
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 8	44	0.03	17%	1.75	12%	0.17	21%	1 125	747	1 695
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 9	26	0.04	39%	3.04	22%	0.38	46%	2 505	1 047	5 997
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 10	33	0.03	27%	9.79	33%	0.94	51%	6 124	2 375	15 787
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 11	55	0.06	18%	6.31	30%	1.05	38%	6 871	3 312	14 254
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 12	86	0.08	19%	3.97	23%	1.00	33%	6 545	3 486	12 289
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 13	57	0.04	20%	7.68	33%	0.90	39%	5 837	2 759	12 347
Grands_labbes	Hiver-Session 1	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	57%	48	17	137
Grands_labbes	Printemps-Session 2	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	16	3	82
Grands_labbes	Eté-Session 3	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	58%	48	17	138
Grands_labbes	Automne-Session 4	8	0.01	39%	1.00	0%	0.02	39%	147	70	309

Grands_labbes	Hiver-Session 5	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	71%	29	8	103
Grands_labbes	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	15	3	80
Grands_labbes	Eté-Session 7	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	15	3	79
Grands_labbes	Automne-Session 8	15	0.01	31%	1.00	0%	0.04	31%	230	126	421
Grands_labbes	Hiver-Session 9	10	0.02	38%	1.00	0%	0.05	38%	333	159	699
Grands_labbes	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	20	4	104
Grands_labbes	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	21	4	109
Grands_labbes	Automne-Session 12	10	0.01	33%	1.20	11%	0.04	34%	242	126	467
Grands_labbes	Hiver-Session 13	14	0.01	32%	1.07	7%	0.03	33%	210	112	393
Grands_puffins	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	14	3	72
Grands_puffins	Eté-Session 7	3	0.00	74%	1.67	19%	0.01	83%	68	16	283
Grands_puffins	Automne-Session 8	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	14	3	72
Grands_puffins	Hiver-Session 9	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	18	3	93
Grands_puffins	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	19	4	98
Grands_puffins	Automne-Session 12	2	0.00	70%	1.50	24%	0.01	75%	54	15	203
Grands_puffins	Hiver-Session 13	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	13	2	65
Mouette tridactyle	Hiver-Session 1	21	0.02	25%	1.62	27%	0.08	35%	510	260	1 000
Mouette tridactyle	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 4	20	0.02	31%	1.25	8%	0.07	33%	432	230	811
Mouette tridactyle	Hiver-Session 5	34	0.02	21%	1.59	26%	0.11	32%	745	399	1 391
Mouette tridactyle	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 7	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 8	46	0.03	34%	1.80	15%	0.18	38%	1 198	575	2 496
Mouette tridactyle	Hiver-Session 9	2	0.00	70%	1.00	0%	0.01	70%	63	18	221
Mouette tridactyle	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	4.00	0%	0.01	100%	75	14	390
Mouette tridactyle	Eté-Session 11	1	0.00	101%	1.00	0%	0.00	101%	20	4	103
Mouette tridactyle	Automne-Session 12	24	0.02	28%	1.21	9%	0.08	30%	550	307	986
Mouette tridactyle	Hiver-Session 13	382	0.26	15%	2.99	17%	2.31	26%	15 021	9 041	24 956

Mouette_melanocephale	Hiver-Session 1	12	0.01	43%	1.75	40%	0.05	57%	340	119	971
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 2	2	0.00	71%	1.50	24%	0.01	75%	48	13	181
Mouette_melanocephale	Eté-Session 3	4	0.00	50%	1.00	0%	0.01	50%	65	26	166
Mouette_melanocephale	Automne-Session 4	10	0.01	39%	2.40	40%	0.07	58%	449	154	1 306
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 5	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	15	3	77
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_melanocephale	Eté-Session 7	22	0.02	34%	1.95	20%	0.10	40%	665	310	1 426
Mouette_melanocephale	Automne-Session 8	23	0.02	29%	1.26	8%	0.07	32%	453	246	833
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 9	2	0.00	71%	1.00	0%	0.01	71%	68	19	242
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_melanocephale	Eté-Session 11	20	0.02	25%	1.30	13%	0.08	29%	550	314	963
Mouette_melanocephale	Automne-Session 12	13	0.01	30%	1.08	7%	0.04	31%	287	158	522
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 13	21	0.01	33%	1.38	15%	0.06	43%	413	184	928
Mouette_pygmees	Hiver-Session 1	18	0.01	49%	3.11	14%	0.13	52%	876	335	2 293
Mouette_pygmees	Printemps-Session 2	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 3	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Automne-Session 4	1	0.00	100%	6.00	0%	0.02	100%	108	21	560
Mouette_pygmees	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 7	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Automne-Session 8	144	0.11	30%	4.89	16%	1.63	33%	10 606	5 628	19 989
Mouette_pygmees	Hiver-Session 9	6	0.01	57%	3.00	24%	0.09	70%	588	167	2 073
Mouette_pygmees	Printemps-Session 10	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 11	2	0.00	70%	1.00	0%	0.01	70%	41	12	144
Mouette_pygmees	Automne-Session 12	145	0.14	23%	1.98	9%	0.87	28%	5 679	3 326	9 695
Mouette_pygmees	Hiver-Session 13	142	0.10	25%	4.67	12%	1.40	30%	9 109	5 079	16 335
Mouettes totales	Hiver-Session 1	116	0.09	15%	1.96	9%	0.53	20%	3 425	2 313	5 071
Mouettes totales	Printemps-Session 2	53	0.04	16%	2.25	15%	0.27	22%	1 786	1 162	2 745
Mouettes totales	Eté-Session 3	116	0.09	15%	5.00	47%	1.35	51%	8 785	3 413	22 614
Mouettes totales	Automne-Session 4	86	0.08	13%	1.81	16%	0.42	22%	2 714	1 756	4 196
Mouettes totales	Hiver-Session 5	72	0.05	15%	3.10	45%	0.48	46%	3 096	1 303	7 358
Mouettes totales	Printemps-Session 6	28	0.02	25%	2.21	17%	0.14	34%	900	473	1 715
Mouettes totales	Eté-Session 7	114	0.08	15%	4.14	52%	1.04	59%	6 789	2 302	20 021
Mouettes totales	Automne-Session 8	326	0.24	18%	4.71	16%	3.42	23%	22 294	14 269	34 831
Mouettes totales	Hiver-Session 9	70	0.11	17%	1.47	8%	0.50	21%	3 248	2 137	4 938

Mouettes totales	Printemps-Session 10	16	0.02	36%	3.50	31%	0.16	46%	1 056	444	2 508
Mouettes totales	Eté-Session 11	147	0.15	18%	2.16	13%	0.96	21%	6 242	4 166	9 352
Mouettes totales	Automne-Session 12	309	0.30	15%	1.82	7%	1.65	20%	10 727	7 292	15 780
Mouettes totales	Hiver-Session 13	662	0.45	14%	3.54	11%	4.77	21%	31 064	20 633	46 769
Oceanites	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Oceanites	Printemps-Session 2	5	0.00	52%	1.00	0%	0.01	52%	75	28	198
Oceanites	Eté-Session 3	4	0.00	49%	2.50	33%	0.02	60%	151	51	447
Oceanites	Automne-Session 4	7	0.01	58%	1.43	15%	0.03	59%	173	58	513
Oceanites	Hiver-Session 5	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	14	3	71
Oceanites	Printemps-Session 6	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Oceanites	Eté-Session 7	109	0.08	17%	2.03	12%	0.49	21%	3 161	2 085	4 792
Oceanites	Automne-Session 8	75	0.06	16%	1.97	13%	0.33	20%	2 139	1 460	3 134
Oceanites	Hiver-Session 9	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Oceanites	Printemps-Session 10	16	0.02	34%	1.06	6%	0.05	34%	319	167	609
Oceanites	Eté-Session 11	20	0.02	45%	1.70	12%	0.10	42%	666	300	1 476
Oceanites	Automne-Session 12	144	0.14	20%	3.22	13%	1.35	28%	8 788	5 057	15 273
Oceanites	Hiver-Session 13	1	0.00	100%	4.00	0%	0.01	100%	53	10	272
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 1	1204	0.92	7%	3.02	8%	8.50	10%	55 370	45 027	68 088
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 2	361	0.28	10%	2.74	22%	2.30	26%	14 976	8 988	24 953
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 3	405	0.31	10%	4.15	30%	3.93	33%	25 632	13 689	47 997
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 4	807	0.71	9%	2.82	12%	6.13	15%	39 967	29 854	53 505
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 5	1056	0.75	7%	2.75	16%	6.23	17%	40 571	28 888	56 980
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 6	366	0.27	11%	2.60	12%	2.14	18%	13 918	9 694	19 983
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 7	656	0.48	8%	4.03	21%	5.89	24%	38 360	24 182	60 852
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 8	1436	1.06	9%	3.24	8%	10.45	13%	68 098	53 125	87 290
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 9	765	1.23	10%	2.34	10%	8.73	15%	56 863	42 370	76 313
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 10	277	0.27	11%	2.65	21%	2.14	26%	13 967	8 480	23 004
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 11	511	0.51	9%	2.67	16%	4.16	18%	27 091	18 863	38 909
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 12	1134	1.10	8%	2.47	8%	8.28	13%	53 943	41 814	69 590
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 13	3430	2.31	6%	3.15	5%	22.18	9%	144 484	121 824	171 359
Petits_puffins	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Petits_puffins	Printemps-Session 2	18	0.01	28%	2.11	28%	0.08	46%	548	231	1 300
Petits_puffins	Eté-Session 3	3	0.00	74%	1.67	19%	0.01	83%	73	18	302
Petits_puffins	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Petits_puffins	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-

Petits_puffins	Printemps-Session 6	9	0.01	32%	2.33	39%	0.04	52%	293	112	766
Petits_puffins	Eté-Session 7	5	0.00	44%	1.20	15%	0.01	47%	83	34	200
Petits_puffins	Automne-Session 8	13	0.01	41%	4.38	34%	0.12	65%	796	246	2 578
Petits_puffins	Hiver-Session 9	1	0.00	100%	2.00	0%	0.01	100%	61	12	319
Petits_puffins	Printemps-Session 10	6	0.01	40%	1.17	13%	0.02	42%	127	57	283
Petits_puffins	Eté-Session 11	11	0.01	44%	2.45	24%	0.08	44%	511	223	1 172
Petits_puffins	Automne-Session 12	5	0.00	52%	1.00	0%	0.01	52%	92	35	243
Petits_puffins	Hiver-Session 13	19	0.01	26%	2.21	23%	0.08	34%	535	278	1 029
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 1	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 2	18	0.01	28%	2.11	28%	0.09	46%	600	254	1 417
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 3	3	0.00	74%	1.67	19%	0.01	82%	80	19	330
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 4	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 5	0	0.00	0%	-	!	-	0%	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 6	10	0.01	30%	2.20	38%	0.05	49%	336	134	844
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 7	8	0.01	38%	1.38	15%	0.03	45%	166	72	387
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 8	14	0.01	38%	4.14	35%	0.14	64%	887	279	2 815
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 9	1	0.00	100%	2.00	0%	0.01	100%	66	13	349
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 10	7	0.01	42%	1.14	12%	0.02	42%	159	71	355
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 11	13	0.01	39%	2.23	23%	0.09	41%	601	277	1 304
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 12	7	0.01	42%	1.14	12%	0.02	42%	161	72	359
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 13	20	0.01	25%	2.15	23%	0.09	33%	599	318	1 130
Sternes	Hiver-Session 1	31	0.02	34%	1.39	12%	0.10	39%	647	305	1 372
Sternes	Printemps-Session 2	44	0.03	28%	2.09	18%	0.21	35%	1 377	702	2 702
Sternes	Eté-Session 3	94	0.07	19%	2.12	19%	0.46	27%	3 005	1 768	5 108
Sternes	Automne-Session 4	5	0.00	60%	5.00	55%	0.07	85%	434	101	1 865
Sternes	Hiver-Session 5	9	0.01	39%	1.33	15%	0.03	44%	166	73	380
Sternes	Printemps-Session 6	24	0.02	26%	1.71	20%	0.09	34%	594	311	1 132
Sternes	Eté-Session 7	97	0.07	20%	1.64	12%	0.35	25%	2 280	1 403	3 706
Sternes	Automne-Session 8	10	0.01	49%	3.10	61%	0.07	68%	449	133	1 521
Sternes	Hiver-Session 9	10	0.02	46%	1.00	0%	0.05	46%	314	131	753
Sternes	Printemps-Session 10	16	0.02	40%	2.25	18%	0.10	48%	677	274	1 671
Sternes	Eté-Session 11	118	0.12	16%	1.46	8%	0.52	19%	3 377	2 333	4 889
Sternes	Automne-Session 12	4	0.00	50%	1.25	17%	0.01	53%	95	36	254
Sternes	Hiver-Session 13	10	0.01	31%	1.20	11%	0.02	33%	159	85	297
Bouees	Hiver-Session 1	48	0.04	20%	1.19	5%	0.14	21%	884	591	1 321

Bouees	Printemps-Session 2	69	0.05	18%	1.19	7%	0.19	22%	1 265	821	1 947
Bouees	Eté-Session 3	91	0.07	20%	1.25	5%	0.27	22%	1 774	1 155	2 726
Bouees	Automne-Session 4	38	0.03	24%	1.29	9%	0.13	27%	876	517	1 483
Bouees	Hiver-Session 5	42	0.03	24%	1.10	7%	0.10	24%	656	411	1 049
Bouees	Printemps-Session 6	65	0.05	20%	1.22	5%	0.18	21%	1 179	778	1 786
Bouees	Eté-Session 7	97	0.07	20%	1.20	4%	0.26	21%	1 714	1 146	2 565
Bouees	Automne-Session 8	41	0.03	24%	1.32	9%	0.12	26%	806	489	1 329
Bouees	Hiver-Session 9	34	0.05	28%	1.24	10%	0.21	32%	1 361	732	2 532
Bouees	Printemps-Session 10	53	0.05	22%	1.17	8%	0.18	24%	1 201	758	1 902
Bouees	Eté-Session 11	71	0.07	22%	1.11	3%	0.25	22%	1 598	1 041	2 455
Bouees	Automne-Session 12	32	0.03	30%	1.16	8%	0.11	31%	726	397	1 327
Bouees	Hiver-Session 13	52	0.04	24%	1.12	3%	0.12	25%	790	487	1 281
Tout_dechet	Hiver-Session 1	216	0.17	13%	1.44	9%	0.73	16%	4 789	3 517	6 519
Tout_dechet	Printemps-Session 2	193	0.15	11%	1.27	9%	0.58	15%	3 753	2 806	5 019
Tout_dechet	Eté-Session 3	175	0.13	12%	1.21	5%	0.50	13%	3 277	2 518	4 265
Tout_dechet	Automne-Session 4	88	0.08	12%	1.09	6%	0.26	14%	1 705	1 293	2 247
Tout_dechet	Hiver-Session 5	244	0.17	12%	1.70	12%	0.90	19%	5 880	4 045	8 548
Tout_dechet	Printemps-Session 6	166	0.12	10%	1.19	4%	0.45	11%	2 919	2 354	3 620
Tout_dechet	Eté-Session 7	163	0.12	9%	1.13	3%	0.42	10%	2 716	2 245	3 285
Tout_dechet	Automne-Session 8	88	0.06	16%	1.22	5%	0.24	19%	1 587	1 098	2 294
Tout_dechet	Hiver-Session 9	96	0.15	14%	1.28	8%	0.61	18%	3 958	2 791	5 615
Tout_dechet	Printemps-Session 10	239	0.23	11%	1.59	9%	1.12	15%	7 311	5 428	9 848
Tout_dechet	Eté-Session 11	139	0.14	13%	1.16	11%	0.50	19%	3 235	2 222	4 711
Tout_dechet	Automne-Session 12	140	0.14	14%	1.34	10%	0.56	20%	3 662	2 469	5 430
Tout_dechet	Hiver-Session 13	298	0.20	9%	1.33	7%	0.82	13%	5 342	4 156	6 866
Dechets_autre	Hiver-Session 1	5	0.00	44%	1.00	0%	0.01	44%	75	33	174
Dechets_autre	Printemps-Session 2	4	0.00	50%	1.00	0%	0.01	50%	60	24	152
Dechets_autre	Eté-Session 3	5	0.00	44%	1.20	15%	0.01	47%	91	38	219
Dechets_autre	Automne-Session 4	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	17	3	90
Dechets_autre	Hiver-Session 5	7	0.00	42%	1.00	0%	0.01	43%	97	43	217
Dechets_autre	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	14	3	75
Dechets_autre	Eté-Session 7	5	0.00	44%	1.00	0%	0.01	45%	72	31	167
Dechets_autre	Automne-Session 8	4	0.00	61%	1.00	0%	0.01	61%	58	19	176
Dechets_autre	Hiver-Session 9	3	0.00	74%	1.00	0%	0.01	74%	94	25	354
Dechets_autre	Printemps-Session 10	7	0.01	37%	1.00	0%	0.02	37%	132	65	269

Dechets_autre	Eté-Session 11	5	0.01	44%	1.00	0%	0.02	44%	98	42	227
Dechets_autre	Automne-Session 12	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	57%	57	20	164
Dechets_autre	Hiver-Session 13	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	70%	26	8	92
Dechets_peche	Hiver-Session 1	216	0.17	13%	1.44	9%	0.72	16%	4 717	3 465	6 422
Dechets_peche	Printemps-Session 2	193	0.15	11%	1.27	9%	0.57	15%	3 697	2 764	4 944
Dechets_peche	Eté-Session 3	175	0.13	12%	1.21	5%	0.50	13%	3 228	2 480	4 201
Dechets_peche	Automne-Session 4	86	0.08	12%	1.09	6%	0.25	14%	1 644	1 239	2 181
Dechets_peche	Hiver-Session 5	242	0.17	13%	1.71	12%	0.88	19%	5 765	3 958	8 396
Dechets_peche	Printemps-Session 6	166	0.12	10%	1.19	4%	0.44	11%	2 876	2 319	3 566
Dechets_peche	Eté-Session 7	162	0.12	9%	1.14	3%	0.41	10%	2 661	2 197	3 222
Dechets_peche	Automne-Session 8	88	0.06	16%	1.22	5%	0.24	19%	1 563	1 082	2 259
Dechets_peche	Hiver-Session 9	96	0.15	14%	1.28	8%	0.60	18%	3 899	2 749	5 531
Dechets_peche	Printemps-Session 10	239	0.23	11%	1.59	9%	1.11	15%	7 202	5 347	9 701
Dechets_peche	Eté-Session 11	139	0.14	13%	1.16	11%	0.49	19%	3 187	2 188	4 641
Dechets_peche	Automne-Session 12	140	0.14	14%	1.34	10%	0.55	20%	3 607	2 433	5 349
Dechets_peche	Hiver-Session 13	290	0.20	9%	1.33	8%	0.79	13%	5 156	3 995	6 654

Annexe 4. Estimation d'abondance par session dans le périmètre de la ZPS de Rochebonne (CDS)

taxon		n	n/L	cv	s	cc	D	cv	Abondance	IC min	IC_max
Petit delphinine	Hiver-Session 1	64	0.03	22%	6.58	27%	0.63	36%	5 152	2 593	10 239
Petit delphinine	Printemps-Session 2	15	0.01	31%	4.87	18%	0.11	41%	871	397	1 911
Petit delphinine	Eté-Session 3	10	0.01	37%	8.10	15%	0.13	40%	1 043	486	2 236
Petit delphinine	Automne-Session 4	7	0.00	42%	4.14	54%	0.05	64%	414	129	1 324
Petit delphinine	Hiver-Session 5	85	0.04	16%	5.21	11%	0.62	21%	5 030	3 350	7 554
Petit delphinine	Printemps-Session 6	13	0.01	35%	5.23	13%	0.10	33%	798	421	1 512
Petit delphinine	Eté-Session 7	14	0.01	37%	8.29	20%	0.17	36%	1 403	710	2 773
Petit delphinine	Automne-Session 8	7	0.00	62%	7.86	48%	0.08	65%	627	194	2 021
Petit delphinine	Hiver-Session 9	40	0.04	28%	6.20	14%	0.71	31%	5 764	3 158	10 517
Petit delphinine	Printemps-Session 10	12	0.01	36%	5.83	21%	0.13	45%	1 080	458	2 544
Petit delphinine	Eté-Session 11	15	0.01	39%	7.93	23%	0.22	42%	1 812	820	4 002
Petit delphinine	Automne-Session 12	39	0.03	32%	5.08	18%	0.37	35%	3 037	1 559	5 914
Petit delphinine	Hiver-Session 13	130	0.06	20%	6.18	15%	1.07	24%	8 745	5 475	13 968
Marsouin commun	Hiver-Session 1	29	0.02	21%	1.55	8%	0.08	22%	680	441	1 047
Marsouin commun	Printemps-Session 2	5	0.00	44%	1.00	0%	0.01	45%	74	32	170

Marsouin commun	Eté-Session 3	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	16	3	82
Marsouin commun	Automne-Session 4	7	0.00	47%	3.29	58%	0.05	68%	405	120	1 369
Marsouin commun	Hiver-Session 5	16	0.01	27%	2.06	22%	0.06	39%	462	220	973
Marsouin commun	Printemps-Session 6	17	0.01	29%	1.59	10%	0.05	32%	391	211	726
Marsouin commun	Eté-Session 7	3	0.00	57%	2.67	10%	0.01	58%	119	41	348
Marsouin commun	Automne-Session 8	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	14	3	73
Marsouin commun	Hiver-Session 9	8	0.01	34%	1.25	12%	0.04	37%	287	142	579
Marsouin commun	Printemps-Session 10	5	0.00	44%	1.60	22%	0.02	50%	152	60	385
Marsouin commun	Eté-Session 11	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Marsouin commun	Automne-Session 12	10	0.01	46%	1.80	26%	0.04	49%	341	136	856
Marsouin commun	Hiver-Session 13	23	0.01	36%	2.00	13%	0.08	46%	617	262	1 456
Grand dauphin	Hiver-Session 1	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Printemps-Session 2	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Eté-Session 3	11	0.01	39%	2.64	10%	0.04	43%	326	145	734
Grand dauphin	Automne-Session 4	2	0.00	70%	4.00	53%	0.01	89%	100	22	449
Grand dauphin	Hiver-Session 5	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grand dauphin	Printemps-Session 6	4	0.00	61%	7.50	13%	0.04	59%	307	105	903
Grand dauphin	Eté-Session 7	5	0.00	44%	2.20	15%	0.01	48%	116	47	285
Grand dauphin	Automne-Session 8	7	0.00	47%	2.43	57%	0.02	68%	169	50	569
Grand dauphin	Hiver-Session 9	4	0.00	60%	5.75	41%	0.06	84%	467	110	1 983
Grand dauphin	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	4.00	0%	0.01	100%	54	10	281
Grand dauphin	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	13	3	69
Grand dauphin	Automne-Session 12	2	0.00	70%	2.00	0%	0.01	71%	54	15	189
Grand dauphin	Hiver-Session 13	1	0.00	100%	8.00	0%	0.01	100%	76	15	393
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 1	4	0.00	61%	5.25	57%	0.02	77%	142	37	543
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 2	1	0.00	100%	2.00	0%	0.00	101%	13	3	69
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 3	1	0.00	100%	2.00	0%	0.00	101%	14	3	75
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 4	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	8	2	41
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 5	3	0.00	57%	1.67	33%	0.00	67%	31	9	105
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 6	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 7	4	0.00	50%	2.00	25%	0.01	57%	54	19	153
Delphinidés indéterminés	Automne-Session 8	1	0.00	100%	3.00	0%	0.00	101%	19	4	99
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 9	5	0.01	44%	9.20	53%	0.07	70%	593	169	2 077
Delphinidés indéterminés	Printemps-Session 10	2	0.00	70%	4.50	55%	0.01	91%	77	17	355
Delphinidés indéterminés	Eté-Session 11	2	0.00	71%	7.50	43%	0.02	84%	127	30	534

Delphinidés indéterminés	Automne-Session 12	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	72%	17	5	61
Delphinidés indéterminés	Hiver-Session 13	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	6	1	31
Dauphins morts	Hiver-Session 1	9	0.00	36%	1.00	0%	0.01	39%	87	41	182
Dauphins morts	Printemps-Session 2	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 3	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Automne-Session 4	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 5	4	0.00	50%	1.00	0%	0.00	52%	36	14	93
Dauphins morts	Printemps-Session 6	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 7	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	10	2	50
Dauphins morts	Automne-Session 8	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 9	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	101%	18	3	96
Dauphins morts	Printemps-Session 10	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Eté-Session 11	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Automne-Session 12	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Dauphins morts	Hiver-Session 13	8	0.00	35%	1.00	0%	0.01	37%	69	34	140
Requin	Hiver-Session 1	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Requin	Printemps-Session 2	43	0.02	25%	1.00	0%	0.09	25%	739	456	1 200
Requin	Eté-Session 3	7	0.00	55%	1.00	0%	0.02	55%	130	47	358
Requin	Automne-Session 4	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Requin	Hiver-Session 5	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Requin	Printemps-Session 6	31	0.02	27%	1.00	0%	0.06	27%	524	311	884
Requin	Eté-Session 7	72	0.04	21%	1.06	3%	0.16	21%	1 324	874	2 006
Requin	Automne-Session 8	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	16	3	85
Requin	Hiver-Session 9	4	0.00	49%	1.00	0%	0.02	49%	134	53	337
Requin	Printemps-Session 10	35	0.02	34%	1.06	3%	0.10	36%	822	415	1 628
Requin	Eté-Session 11	6	0.00	57%	1.00	0%	0.02	58%	132	46	379
Requin	Automne-Session 12	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	57%	66	23	190
Requin	Hiver-Session 13	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Alcides	Hiver-Session 1	1530	0.84	7%	2.87	5%	7.42	9%	60 643	50 650	72 607
Alcides	Printemps-Session 2	5	0.00	66%	2.40	19%	0.02	77%	162	42	623
Alcides	Eté-Session 3	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 4	504	0.32	13%	2.14	9%	2.13	17%	17 419	12 442	24 388
Alcides	Hiver-Session 5	993	0.50	6%	2.15	4%	3.35	8%	27 402	23 607	31 808
Alcides	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	13	3	68
Alcides	Eté-Session 7	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-

Alcides	Automne-Session 8	666	0.34	11%	2.73	7%	2.87	14%	23 426	17 677	31 044
Alcides	Hiver-Session 9	657	0.68	11%	2.32	5%	4.89	13%	39 961	31 103	51 342
Alcides	Printemps-Session 10	4	0.00	49%	1.50	17%	0.01	52%	105	40	276
Alcides	Eté-Session 11	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Alcides	Automne-Session 12	295	0.20	17%	2.01	7%	1.26	19%	10 276	7 149	14 770
Alcides	Hiver-Session 13	3119	1.52	6%	2.90	5%	13.60	8%	111 190	94 145	131 321
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 1	246	0.13	12%	3.09	30%	1.28	35%	10 487	5 349	20 562
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 2	70	0.04	15%	1.20	6%	0.14	17%	1 132	808	1 585
Fou_de_Bassan	Eté-Session 3	54	0.03	22%	1.17	6%	0.11	23%	916	580	1 446
Fou_de_Bassan	Automne-Session 4	309	0.20	13%	2.06	14%	1.25	20%	10 235	6 918	15 143
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 5	495	0.25	11%	2.28	19%	1.77	22%	14 474	9 436	22 203
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 6	49	0.03	18%	1.16	9%	0.09	20%	755	516	1 106
Fou_de_Bassan	Eté-Session 7	120	0.06	14%	1.56	11%	0.31	18%	2 554	1 785	3 654
Fou_de_Bassan	Automne-Session 8	608	0.31	9%	2.30	10%	2.20	14%	18 021	13 654	23 785
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 9	143	0.15	16%	1.90	21%	0.87	25%	7 111	4 387	11 525
Fou_de_Bassan	Printemps-Session 10	110	0.08	18%	1.61	13%	0.38	23%	3 083	1 967	4 834
Fou_de_Bassan	Eté-Session 11	51	0.03	20%	1.29	16%	0.14	27%	1 134	674	1 908
Fou_de_Bassan	Automne-Session 12	380	0.26	11%	3.88	16%	3.13	22%	25 560	16 589	39 382
Fou_de_Bassan	Hiver-Session 13	511	0.25	11%	1.51	12%	1.16	19%	9 504	6 576	13 738
Goelands totaux	Hiver-Session 1	138	0.08	11%	6.67	35%	1.50	40%	12 258	5 766	26 059
Goelands totaux	Printemps-Session 2	177	0.09	14%	3.72	47%	1.05	49%	8 550	3 438	21 260
Goelands totaux	Eté-Session 3	133	0.08	15%	5.52	55%	1.26	61%	10 288	3 415	30 997
Goelands totaux	Automne-Session 4	68	0.04	19%	4.03	38%	0.52	49%	4 259	1 691	10 724
Goelands totaux	Hiver-Session 5	88	0.04	16%	3.08	23%	0.41	31%	3 350	1 845	6 084
Goelands totaux	Printemps-Session 6	193	0.10	12%	2.34	16%	0.71	21%	5 763	3 826	8 681
Goelands totaux	Eté-Session 7	171	0.09	13%	3.82	21%	1.05	24%	8 599	5 387	13 727
Goelands totaux	Automne-Session 8	99	0.05	14%	5.30	50%	0.80	52%	6 512	2 473	17 143
Goelands totaux	Hiver-Session 9	58	0.06	26%	2.22	15%	0.40	35%	3 264	1 667	6 390
Goelands totaux	Printemps-Session 10	140	0.10	18%	2.39	16%	0.69	25%	5 610	3 457	9 104
Goelands totaux	Eté-Session 11	130	0.09	16%	2.96	28%	0.78	34%	6 381	3 313	12 291
Goelands totaux	Automne-Session 12	127	0.09	18%	3.27	29%	0.85	34%	6 930	3 585	13 395
Goelands totaux	Hiver-Session 13	144	0.07	16%	3.78	22%	0.79	30%	6 441	3 626	11 444
Goelands_gris	Hiver-Session 1	87	0.05	13%	3.21	27%	0.47	30%	3 863	2 165	6 893
Goelands_gris	Printemps-Session 2	106	0.06	15%	5.03	58%	0.88	60%	7 197	2 424	21 369
Goelands_gris	Eté-Session 3	59	0.03	19%	5.25	49%	0.55	55%	4 516	1 645	12 396

Goelands_gris	Automne-Session 4	43	0.03	19%	3.98	41%	0.34	50%	2 762	1 081	7 057
Goelands_gris	Hiver-Session 5	50	0.03	19%	3.04	22%	0.24	28%	1 953	1 126	3 387
Goelands_gris	Printemps-Session 6	81	0.04	15%	1.83	18%	0.24	25%	1 965	1 207	3 200
Goelands_gris	Eté-Session 7	71	0.04	17%	2.01	28%	0.24	36%	1 957	991	3 863
Goelands_gris	Automne-Session 8	27	0.01	20%	1.89	37%	0.08	41%	657	300	1 438
Goelands_gris	Hiver-Session 9	9	0.01	32%	1.22	17%	0.04	36%	289	144	579
Goelands_gris	Printemps-Session 10	53	0.04	26%	1.47	8%	0.17	29%	1 361	774	2 395
Goelands_gris	Eté-Session 11	40	0.03	23%	1.38	10%	0.12	25%	947	578	1 552
Goelands_gris	Automne-Session 12	26	0.02	21%	1.27	13%	0.07	24%	573	358	916
Goelands_gris	Hiver-Session 13	60	0.03	16%	2.47	24%	0.22	28%	1 821	1 060	3 127
Goelands_noirs	Hiver-Session 1	24	0.01	23%	3.63	34%	0.14	44%	1 139	501	2 593
Goelands_noirs	Printemps-Session 2	30	0.02	27%	1.17	9%	0.05	28%	447	262	762
Goelands_noirs	Eté-Session 3	24	0.01	22%	2.33	51%	0.09	55%	772	281	2 118
Goelands_noirs	Automne-Session 4	20	0.01	31%	4.70	52%	0.18	60%	1 436	483	4 267
Goelands_noirs	Hiver-Session 5	25	0.01	25%	1.84	21%	0.07	34%	559	294	1 063
Goelands_noirs	Printemps-Session 6	12	0.01	31%	1.00	0%	0.02	31%	151	83	273
Goelands_noirs	Eté-Session 7	19	0.01	30%	1.05	4%	0.03	33%	259	138	486
Goelands_noirs	Automne-Session 8	20	0.01	26%	1.60	18%	0.05	35%	390	200	763
Goelands_noirs	Hiver-Session 9	25	0.03	27%	2.36	22%	0.18	36%	1 467	734	2 933
Goelands_noirs	Printemps-Session 10	51	0.04	19%	1.63	17%	0.17	27%	1 370	809	2 323
Goelands_noirs	Eté-Session 11	33	0.02	20%	1.21	11%	0.08	22%	652	427	995
Goelands_noirs	Automne-Session 12	27	0.02	25%	1.26	10%	0.07	26%	558	337	926
Goelands_noirs	Hiver-Session 13	42	0.02	25%	1.50	17%	0.09	31%	733	406	1 326
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 1	27	0.01	24%	20.52	47%	0.92	58%	7 518	2 585	21 868
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 2	41	0.02	24%	2.20	16%	0.15	33%	1 191	637	2 226
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 3	50	0.03	22%	7.36	64%	0.64	69%	5 254	1 536	17 971
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 4	5	0.00	52%	1.80	42%	0.02	61%	142	47	435
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 5	13	0.01	29%	5.62	40%	0.11	52%	919	351	2 409
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 6	100	0.05	16%	2.91	23%	0.46	27%	3 788	2 235	6 418
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 7	81	0.04	15%	6.05	27%	0.80	29%	6 573	3 765	11 476
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 8	52	0.03	16%	8.50	54%	0.68	58%	5 584	1 923	16 219
Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 9	24	0.02	42%	2.46	26%	0.19	56%	1 520	537	4 304
Grands_goelands_immat.&indet.	Printemps-Session 10	36	0.02	29%	4.81	23%	0.36	36%	2 960	1 481	5 917
Grands_goelands_immat.&indet.	Eté-Session 11	57	0.04	18%	5.09	35%	0.60	44%	4 896	2 150	11 148
Grands_goelands_immat.&indet.	Automne-Session 12	74	0.05	21%	4.70	33%	0.72	40%	5 919	2 758	12 700

Grands_goelands_immat.&indet.	Hiver-Session 13	42	0.02	25%	7.93	34%	0.49	43%	4 016	1 794	8 991
Grands_labbes	Hiver-Session 1	14	0.01	26%	1.00	0%	0.02	26%	200	121	331
Grands_labbes	Printemps-Session 2	18	0.01	32%	1.11	5%	0.03	34%	278	145	535
Grands_labbes	Eté-Session 3	4	0.00	50%	1.00	0%	0.01	50%	60	24	152
Grands_labbes	Automne-Session 4	18	0.01	24%	1.06	5%	0.04	24%	316	197	509
Grands_labbes	Hiver-Session 5	24	0.01	21%	1.04	4%	0.04	22%	331	214	511
Grands_labbes	Printemps-Session 6	6	0.00	40%	1.00	0%	0.01	40%	82	38	177
Grands_labbes	Eté-Session 7	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	58%	42	15	121
Grands_labbes	Automne-Session 8	24	0.01	23%	1.00	0%	0.04	24%	319	201	505
Grands_labbes	Hiver-Session 9	14	0.01	32%	1.00	0%	0.05	32%	379	203	708
Grands_labbes	Printemps-Session 10	4	0.00	61%	1.00	0%	0.01	61%	72	24	219
Grands_labbes	Eté-Session 11	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	71%	35	10	125
Grands_labbes	Automne-Session 12	13	0.01	29%	1.15	9%	0.03	30%	268	151	477
Grands_labbes	Hiver-Session 13	23	0.01	23%	1.00	0%	0.04	24%	292	185	461
Grands_puffins	Hiver-Session 1	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 2	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Eté-Session 3	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	13	3	70
Grands_puffins	Automne-Session 4	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Hiver-Session 5	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	12	2	64
Grands_puffins	Eté-Session 7	30	0.02	28%	1.73	16%	0.08	34%	658	343	1 263
Grands_puffins	Automne-Session 8	8	0.00	39%	1.00	0%	0.01	40%	95	45	204
Grands_puffins	Hiver-Session 9	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Grands_puffins	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	16	3	84
Grands_puffins	Eté-Session 11	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	71%	32	9	113
Grands_puffins	Automne-Session 12	2	0.00	70%	1.50	24%	0.01	75%	48	13	180
Grands_puffins	Hiver-Session 13	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Hiver-Session 1	131	0.07	15%	1.98	15%	0.42	25%	3 472	2 142	5 629
Mouette tridactyle	Printemps-Session 2	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 3	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 4	79	0.05	16%	2.29	14%	0.35	22%	2 831	1 850	4 330
Mouette tridactyle	Hiver-Session 5	136	0.07	12%	1.61	9%	0.33	15%	2 724	2 020	3 673
Mouette tridactyle	Printemps-Session 6	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Eté-Session 7	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Mouette tridactyle	Automne-Session 8	171	0.09	16%	1.97	11%	0.51	19%	4 206	2 917	6 063

Mouette tridactyle	Hiver-Session 9	15	0.02	44%	1.53	26%	0.07	52%	586	221	1 548
Mouette tridactyle	Printemps-Session 10	1	0.00	100%	4.00	0%	0.01	100%	68	13	350
Mouette tridactyle	Eté-Session 11	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	17	3	87
Mouette tridactyle	Automne-Session 12	34	0.02	23%	1.32	9%	0.09	24%	756	473	1 208
Mouette tridactyle	Hiver-Session 13	252	0.12	15%	2.04	14%	0.75	24%	6 136	3 883	9 697
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 1	11	0.01	47%	1.82	42%	0.04	60%	290	97	864
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 2	2	0.00	71%	1.50	24%	0.01	75%	42	11	158
Mouette_melanocephale	Eté-Session 3	3	0.00	57%	1.00	0%	0.01	58%	46	16	132
Mouette_melanocephale	Automne-Session 4	8	0.01	43%	1.38	26%	0.02	47%	186	77	450
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 5	3	0.00	57%	1.00	0%	0.00	58%	40	14	116
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 6	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Mouette_melanocephale	Eté-Session 7	19	0.01	38%	2.16	22%	0.07	42%	588	265	1 304
Mouette_melanocephale	Automne-Session 8	28	0.01	25%	1.32	8%	0.06	27%	499	295	845
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 9	9	0.01	42%	1.56	19%	0.05	54%	385	141	1 052
Mouette_melanocephale	Printemps-Session 10	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Mouette_melanocephale	Eté-Session 11	13	0.01	31%	1.08	7%	0.03	31%	253	138	462
Mouette_melanocephale	Automne-Session 12	13	0.01	31%	1.08	7%	0.03	31%	254	139	467
Mouette_melanocephale	Hiver-Session 13	14	0.01	32%	1.07	6%	0.02	33%	193	102	367
Mouette_pygmees	Hiver-Session 1	22	0.01	42%	2.55	15%	0.10	46%	783	330	1 859
Mouette_pygmees	Printemps-Session 2	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 3	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Automne-Session 4	38	0.02	41%	2.18	14%	0.17	48%	1 355	551	3 328
Mouette_pygmees	Hiver-Session 5	90	0.05	25%	3.30	15%	0.47	33%	3 855	2 031	7 317
Mouette_pygmees	Printemps-Session 6	2	0.00	70%	2.00	0%	0.01	70%	54	15	188
Mouette_pygmees	Eté-Session 7	3	0.00	74%	2.67	41%	0.01	73%	111	31	400
Mouette_pygmees	Automne-Session 8	265	0.13	18%	4.16	12%	1.76	23%	14 353	9 184	22 430
Mouette_pygmees	Hiver-Session 9	35	0.04	32%	3.17	30%	0.36	47%	2 949	1 213	7 172
Mouette_pygmees	Printemps-Session 10	0	-	0%	-		-	0%	-	-	-
Mouette_pygmees	Eté-Session 11	6	0.00	40%	1.33	14%	0.02	43%	139	62	313
Mouette_pygmees	Automne-Session 12	99	0.07	23%	1.86	9%	0.39	26%	3 226	1 940	5 366
Mouette_pygmees	Hiver-Session 13	105	0.05	24%	3.67	12%	0.59	29%	4 787	2 730	8 394
Mouettes totales	Hiver-Session 1	288	0.16	10%	1.98	8%	0.94	14%	7 679	5 780	10 202
Mouettes totales	Printemps-Session 2	49	0.03	17%	2.24	16%	0.18	24%	1 448	915	2 290
Mouettes totales	Eté-Session 3	85	0.05	17%	5.66	55%	0.84	60%	6 829	2 284	20 421
Mouettes totales	Automne-Session 4	172	0.11	13%	2.08	9%	0.69	17%	5 620	4 030	7 838

Mouettes totales	Hiver-Session 5	312	0.16	12%	2.70	15%	1.29	22%	10 556	6 885	16 184
Mouettes totales	Printemps-Session 6	25	0.01	28%	2.24	18%	0.09	36%	725	361	1 454
Mouettes totales	Eté-Session 7	88	0.05	17%	1.90	11%	0.27	20%	2 228	1 495	3 319
Mouettes totales	Automne-Session 8	668	0.34	12%	3.71	12%	3.81	16%	31 171	22 686	42 828
Mouettes totales	Hiver-Session 9	151	0.16	14%	1.85	14%	0.88	24%	7 176	4 504	11 434
Mouettes totales	Printemps-Session 10	9	0.01	42%	3.11	23%	0.06	51%	476	184	1 235
Mouettes totales	Eté-Session 11	139	0.09	20%	2.19	13%	0.63	23%	5 120	3 259	8 045
Mouettes totales	Automne-Session 12	238	0.16	15%	1.65	5%	0.81	18%	6 630	4 704	9 346
Mouettes totales	Hiver-Session 13	468	0.23	12%	2.47	8%	1.69	17%	13 841	9 996	19 166
Oceanites	Hiver-Session 1	0	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-
Oceanites	Printemps-Session 2	21	0.01	23%	1.29	16%	0.04	27%	353	209	599
Oceanites	Eté-Session 3	15	0.01	47%	2.00	13%	0.05	50%	424	166	1 082
Oceanites	Automne-Session 4	34	0.02	29%	2.15	25%	0.14	38%	1 143	554	2 356
Oceanites	Hiver-Session 5	5	0.00	44%	1.60	34%	0.01	56%	100	36	278
Oceanites	Printemps-Session 6	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	13	2	66
Oceanites	Eté-Session 7	113	0.06	16%	2.00	12%	0.37	21%	2 998	1 985	4 528
Oceanites	Automne-Session 8	142	0.07	15%	2.39	10%	0.52	18%	4 236	2 978	6 024
Oceanites	Hiver-Session 9	1	0.00	100%	1.00	0%	0.00	100%	25	5	133
Oceanites	Printemps-Session 10	22	0.02	26%	1.09	6%	0.05	27%	406	242	682
Oceanites	Eté-Session 11	30	0.02	32%	1.63	12%	0.10	32%	818	445	1 505
Oceanites	Automne-Session 12	272	0.19	13%	3.34	9%	1.87	18%	15 273	10 690	21 821
Oceanites	Hiver-Session 13	3	0.00	57%	2.00	41%	0.01	71%	72	20	250
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 1	2318	1.27	5%	3.25	9%	12.53	11%	102 426	83 247	126 023
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 2	396	0.21	10%	3.24	28%	2.08	32%	17 006	9 243	31 290
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 3	377	0.22	11%	4.13	32%	2.72	35%	22 267	11 435	43 359
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 4	1164	0.74	7%	2.35	8%	5.32	11%	43 478	34 786	54 342
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 5	1957	0.99	5%	2.38	7%	7.18	9%	58 725	49 452	69 737
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 6	315	0.17	10%	2.11	12%	1.06	16%	8 663	6 360	11 799
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 7	635	0.34	9%	3.53	17%	3.68	21%	30 116	19 947	45 470
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 8	2286	1.16	7%	3.11	7%	11.02	10%	90 045	73 795	109 873
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 9	1057	1.10	8%	2.32	7%	7.76	10%	63 413	52 058	77 245
Oiseaux marins et cotiers	Printemps-Session 10	313	0.22	11%	2.03	11%	1.33	18%	10 889	7 699	15 400
Oiseaux marins et cotiers	Eté-Session 11	496	0.34	11%	2.60	17%	2.67	20%	21 810	14 712	32 334
Oiseaux marins et cotiers	Automne-Session 12	1344	0.92	8%	3.00	11%	8.41	14%	68 735	52 342	90 263
Oiseaux marins et cotiers	Hiver-Session 13	4344	2.11	5%	2.77	4%	17.82	7%	145 666	126 511	167 721

Petits_puffins	Hiver-Session 1	0	-	0%	-	-	0%	-	-	-	
Petits_puffins	Printemps-Session 2	15	0.01	33%	2.27	30%	0.05	51%	430	166	1 112
Petits_puffins	Eté-Session 3	3	0.00	74%	1.67	19%	0.01	83%	68	16	283
Petits_puffins	Automne-Session 4	0	-	0%	-	-	0%	-	-	-	-
Petits_puffins	Hiver-Session 5	5	0.00	44%	1.20	15%	0.01	47%	72	30	175
Petits_puffins	Printemps-Session 6	9	0.00	33%	1.22	11%	0.02	35%	137	70	268
Petits_puffins	Eté-Session 7	5	0.00	44%	1.20	15%	0.01	47%	77	32	186
Petits_puffins	Automne-Session 8	19	0.01	31%	10.21	56%	0.29	67%	2 343	703	7 804
Petits_puffins	Hiver-Session 9	3	0.00	57%	1.33	21%	0.01	61%	99	32	300
Petits_puffins	Printemps-Session 10	6	0.00	40%	1.33	14%	0.02	43%	131	58	295
Petits_puffins	Eté-Session 11	11	0.01	45%	2.45	24%	0.05	44%	436	189	1 003
Petits_puffins	Automne-Session 12	6	0.00	46%	1.00	0%	0.01	47%	98	40	236
Petits_puffins	Hiver-Session 13	12	0.01	31%	2.42	31%	0.04	42%	334	150	745
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 1	0	-	0%	-	-	0%	-	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 2	15	0.01	33%	2.27	30%	0.06	51%	471	183	1 212
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 3	4	0.00	61%	1.50	20%	0.01	71%	90	26	314
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 4	0	-	0%	-	-	0%	-	-	-	-
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 5	5	0.00	44%	1.20	15%	0.01	47%	79	33	190
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 6	10	0.01	31%	1.20	11%	0.02	33%	163	87	307
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 7	37	0.02	24%	1.86	17%	0.12	29%	968	551	1 702
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 8	27	0.01	25%	7.48	57%	0.33	64%	2 670	836	8 522
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 9	4	0.00	49%	1.25	17%	0.02	52%	135	51	357
Puffins (grands & petits)	Printemps-Session 10	7	0.00	42%	1.29	14%	0.02	42%	161	72	360
Puffins (grands & petits)	Eté-Session 11	14	0.01	37%	2.14	22%	0.06	40%	530	249	1 130
Puffins (grands & petits)	Automne-Session 12	8	0.01	39%	1.13	11%	0.02	40%	160	75	340
Puffins (grands & petits)	Hiver-Session 13	12	0.01	31%	2.42	31%	0.04	42%	366	165	812
Sternes	Hiver-Session 1	32	0.02	32%	1.94	23%	0.10	41%	834	386	1 805
Sternes	Printemps-Session 2	33	0.02	33%	1.85	16%	0.10	35%	801	413	1 552
Sternes	Eté-Session 3	75	0.04	23%	2.25	22%	0.29	32%	2 392	1 289	4 440
Sternes	Automne-Session 4	7	0.00	42%	1.14	10%	0.02	46%	126	53	300
Sternes	Hiver-Session 5	6	0.00	47%	1.00	0%	0.01	47%	75	31	180
Sternes	Printemps-Session 6	23	0.01	27%	1.74	21%	0.06	35%	516	266	1 001
Sternes	Eté-Session 7	80	0.04	22%	1.68	15%	0.22	28%	1 782	1 036	3 066
Sternes	Automne-Session 8	11	0.01	45%	2.91	59%	0.05	66%	401	122	1 312
Sternes	Hiver-Session 9	6	0.01	58%	1.00	0%	0.02	58%	153	53	443

Sternes	Printemps-Session 10	9	0.01	36%	1.78	24%	0.03	41%	271	124	594
Sternes	Eté-Session 11	114	0.08	17%	1.49	8%	0.35	20%	2 846	1 930	4 195
Sternes	Automne-Session 12	3	0.00	58%	1.33	20%	0.01	61%	67	22	206
Sternes	Hiver-Session 13	7	0.00	37%	1.14	12%	0.01	39%	96	45	201
Bouees	Hiver-Session 1	45	0.02	21%	1.18	5%	0.09	22%	735	481	1 122
Bouees	Printemps-Session 2	67	0.04	18%	1.18	8%	0.13	23%	1 068	680	1 678
Bouees	Eté-Session 3	101	0.06	19%	1.30	6%	0.23	21%	1 911	1 267	2 883
Bouees	Automne-Session 4	35	0.02	24%	1.20	8%	0.08	26%	679	408	1 130
Bouees	Hiver-Session 5	33	0.02	23%	1.12	8%	0.06	24%	476	298	760
Bouees	Printemps-Session 6	57	0.03	22%	1.18	5%	0.11	23%	891	572	1 389
Bouees	Eté-Session 7	89	0.05	22%	1.24	5%	0.18	22%	1 508	980	2 319
Bouees	Automne-Session 8	47	0.02	24%	1.19	7%	0.09	23%	723	458	1 142
Bouees	Hiver-Session 9	32	0.03	27%	1.22	11%	0.13	32%	1 027	556	1 898
Bouees	Printemps-Session 10	53	0.04	21%	1.23	9%	0.14	23%	1 136	726	1 779
Bouees	Eté-Session 11	68	0.05	23%	1.13	4%	0.16	23%	1 328	853	2 068
Bouees	Automne-Session 12	28	0.02	30%	1.18	8%	0.07	32%	574	308	1 068
Bouees	Hiver-Session 13	48	0.02	26%	1.10	3%	0.08	26%	653	394	1 083
Tout_dechet	Hiver-Session 1	262	0.14	9%	1.23	5%	0.54	11%	4 382	3 518	5 458
Tout_dechet	Printemps-Session 2	319	0.17	8%	1.15	4%	0.59	10%	4 843	3 973	5 902
Tout_dechet	Eté-Session 3	264	0.15	8%	1.16	4%	0.54	10%	4 382	3 625	5 297
Tout_dechet	Automne-Session 4	161	0.10	10%	1.09	5%	0.34	11%	2 770	2 226	3 446
Tout_dechet	Hiver-Session 5	314	0.16	9%	1.55	11%	0.75	16%	6 130	4 471	8 406
Tout_dechet	Printemps-Session 6	340	0.18	8%	1.27	6%	0.69	11%	5 634	4 546	6 983
Tout_dechet	Eté-Session 7	242	0.13	8%	1.13	3%	0.45	9%	3 661	3 070	4 366
Tout_dechet	Automne-Session 8	123	0.06	13%	1.17	4%	0.22	15%	1 819	1 366	2 422
Tout_dechet	Hiver-Session 9	146	0.15	10%	1.17	4%	0.54	12%	4 405	3 477	5 582
Tout_dechet	Printemps-Session 10	432	0.30	8%	1.51	6%	1.37	11%	11 186	8 947	13 984
Tout_dechet	Eté-Session 11	244	0.17	9%	1.11	6%	0.56	13%	4 590	3 579	5 887
Tout_dechet	Automne-Session 12	289	0.20	9%	1.44	10%	0.86	14%	7 056	5 336	9 332
Tout_dechet	Hiver-Session 13	485	0.24	8%	1.45	8%	1.04	12%	8 476	6 735	10 667
Dechets_autre	Hiver-Session 1	263	0.14	9%	1.23	5%	0.55	11%	4 462	3 584	5 555
Dechets_autre	Printemps-Session 2	320	0.17	8%	1.15	4%	0.60	10%	4 929	4 048	6 003
Dechets_autre	Eté-Session 3	264	0.15	8%	1.16	4%	0.54	10%	4 448	3 680	5 377
Dechets_autre	Automne-Session 4	164	0.10	10%	1.09	5%	0.35	11%	2 860	2 304	3 549
Dechets_autre	Hiver-Session 5	315	0.16	9%	1.55	11%	0.76	16%	6 236	4 551	8 545

Dechets_autre	Printemps-Session 6	340	0.18	8%	1.27	6%	0.70	11%	5 719	4 615	7 088
Dechets_autre	Eté-Session 7	243	0.13	8%	1.13	3%	0.46	9%	3 730	3 130	4 445
Dechets_autre	Automne-Session 8	123	0.06	13%	1.17	4%	0.23	15%	1 846	1 386	2 459
Dechets_autre	Hiver-Session 9	147	0.15	11%	1.17	4%	0.55	12%	4 498	3 540	5 716
Dechets_autre	Printemps-Session 10	433	0.30	8%	1.51	6%	1.39	11%	11 372	9 096	14 218
Dechets_autre	Eté-Session 11	244	0.17	9%	1.11	6%	0.57	13%	4 660	3 633	5 976
Dechets_autre	Automne-Session 12	289	0.20	9%	1.44	10%	0.88	14%	7 163	5 417	9 472
Dechets_autre	Hiver-Session 13	494	0.24	8%	1.44	8%	1.07	12%	8 714	6 944	10 937
Dechets_peche	Hiver-Session 1	16	0.01	25%	1.00	0%	0.03	26%	215	130	358
Dechets_peche	Printemps-Session 2	6	0.00	40%	1.00	0%	0.01	41%	79	36	171
Dechets_peche	Eté-Session 3	8	0.00	35%	1.13	10%	0.02	37%	127	63	257
Dechets_peche	Automne-Session 4	7	0.00	37%	1.00	0%	0.01	38%	110	54	225
Dechets_peche	Hiver-Session 5	10	0.01	34%	1.00	0%	0.02	35%	125	64	242
Dechets_peche	Printemps-Session 6	2	0.00	70%	1.00	0%	0.00	71%	26	7	91
Dechets_peche	Eté-Session 7	9	0.00	33%	1.00	0%	0.01	33%	120	63	227
Dechets_peche	Automne-Session 8	7	0.00	42%	1.00	0%	0.01	43%	88	39	197
Dechets_peche	Hiver-Session 9	4	0.00	49%	1.00	0%	0.01	50%	102	40	260
Dechets_peche	Printemps-Session 10	16	0.01	29%	1.00	0%	0.03	30%	272	152	486
Dechets_peche	Eté-Session 11	6	0.00	40%	1.00	0%	0.01	41%	100	46	217
Dechets_peche	Automne-Session 12	9	0.01	32%	1.00	0%	0.02	33%	152	81	286
Dechets_peche	Hiver-Session 13	14	0.01	28%	1.00	0%	0.02	28%	167	97	290