



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

Olivier Van Canneyt, Blanchard Ariane, Sophie Laran,
Matthieu Authier, Ghislain Dorémus, Mathieu Genu,
Manon Nivière, Jérôme Spitz

Décembre 2020

Observatoire Pelagis - UMS 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 : Van Canneyt, O., A. Blanchard, S. Laran, M. Authier, Dorémus, M. Genu, M. Nivière & J. Spitz. 2020. 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) : 47 pp.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
SYNTHESE	2
CONTEXTE ET ENJEUX	3
OBJECTIFS	4
I. METHODOLOGIE	5
A. PERIODE D'ETUDE	5
B. ZONE D'ETUDE	6
C. PROTOCOLE D'OBSERVATION ET EQUIPEMENT	7
Mise en place et déroulement des vols	7
Collecte et enregistrement des données	8
Equipeement aéronautique	8
Outil digital d'appui à l'observation visuelle (STORMM)	9
D. METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	9
II. RESULTATS	12
A. DEROULEMENT DES SESSIONS	12
Contraintes de réalisation	12
Déploiement de STORMM	12
Effort d'observation	13
Conditions d'observation	14
B. OBSERVATIONS	16
Les mammifères marins	16
Les oiseaux marins (et oiseaux du littoral)	22
Les autres espèces de la mégafaune marine	36
Les indices d'activités humaines	41
III. CONCLUSION	45
REFERENCES	46
ANNEXES	47

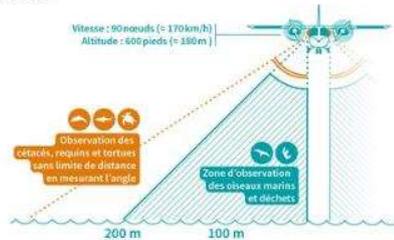
SYNTHESE

SPEE

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



3 500 km de transects par saison avec pour objectif d'évaluer l'abondance et la distribution de la mégafaune marin par observation aérienne sur une zone de 15 000 km² incluant le PNM Estuaire de la Gironde et la mer des Pertuis et la ZPS Pertuis-Rochebonne.



Trois espèces régulières et présentes toute l'année mais avec des densités plus élevées en hiver pour le dauphin commun et le marsouin commun.



Nombreuses espèces hivernantes au large et densités élevées en hiver et à l'automne, excepté à l'intérieur des pertuis où la présence de certaines espèces d'oiseaux marins est plus marquée en été.



Déchets (toutes catégories)
Bouées de pêche

216 heures de vols et 13 600 km d'effort répartis sur 4 saisons de 2 années consécutives : 2019 et 2020.

Près de 25 000 observations collectées, dont plus de 700 observations de mammifères marins appartenant à 10 taxons différents, plus de 15 000 observations d'oiseaux appartenant à une trentaine de taxons, et plus de 1 000 observations de grands poissons pélagiques ou requins et enfin près de 4 000 détection de déchets flottants.

	Abondance moyenne sur la Zone d'étude			
	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Dauphin commun	High	High	Low	Low
Marsouin commun	High	High	Low	Low
Grand dauphin	Low	Low	Low	Low
Alcidés	High	Low	Low	High
Fou de Bassan	High	Low	Low	High
Goélands noirs	High	Low	Low	High
Goélands gris	High	Low	Low	High
Mouettes	High	Low	Low	High
Sternes	High	Low	Low	High
Procellariidés	High	Low	Low	High
Océanites	High	Low	Low	High
Déchets (toutes catégories)	High	High	Low	Low
Bouées de pêche	High	High	Low	Low

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 et 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 (UMS 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**, 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'autre espèces de la mégafaune marine.

L'Observatoire Pelagis conduit depuis de nombreuses années des campagnes systématiques basée 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) et ce rapport est la mise à jour du premier rapport de campagne portant uniquement sur la campagne SPEE 2019 (Van Canneyt et al. 2019).

OBJECTIFS

L'objectif principal de la campagne **SPEE** (Suivi de la mégafaune marine au large des **PERTUIS** charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne) était de collecter de nouvelles données sur l'abondance et 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 les oiseaux marins, les mammifères marins et les 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 volet (début 2021) 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 deux années, une synthèse après validation et contrôle des bases de données de la diversité spécifique pour les oiseaux et mammifères marins, ainsi que les cartes de distribution et taux de rencontre ainsi que les estimations de l'abondance (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 sur chaque année (2019-2020), déclinées en 4 plans d'échantillonnages successifs (figure 3), complété par des transects à l'intérieur de la Gironde.

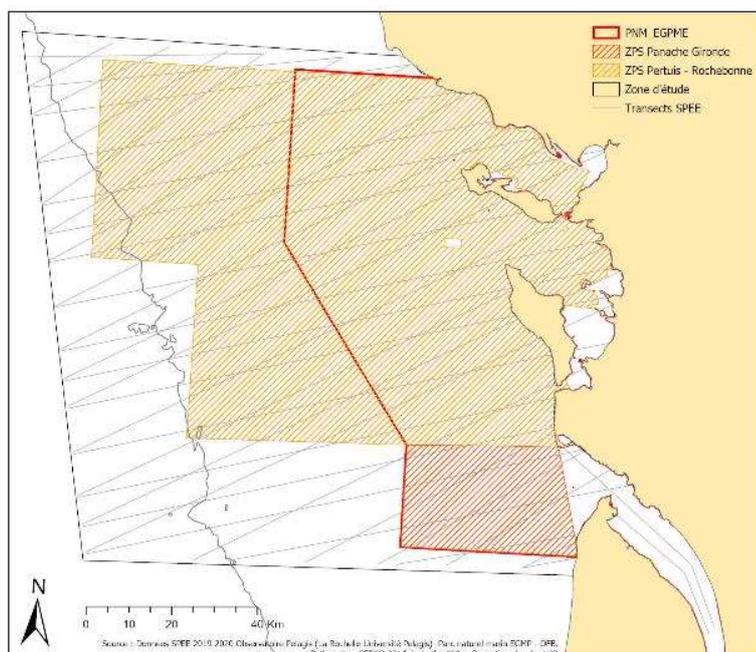


Figure 1. Etendue de la zone d'étude (en vert) incluant le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis et de la ZPS Pertuis-Rochebonne et la ZPS Panache de la Gironde.

I. METHODOLOGIE

A. PÉRIODE D'ÉTUDE

Les campagnes SPEE I-2019 et SPEE II-2020 ont été réalisées au cours de 8 sessions distinctes avec pour objectif d'acquérir des jeux de données sur les 4 saisons différentes : deux sessions d'hiver réalisées au mois de février pour les deux années, deux sessions de printemps fin mai-début juin pour 2019 et mi-mai en 2020, deux sessions d'été début août pour les deux années et enfin deux sessions d'automne entre mi-octobre et mi-novembre pour les deux années également (figure 2).

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

Figure 2. Calendrier de réalisation des 8 sessions des campagnes SPEE I-2019 et SPEE II-2020.

Les sessions des deux années ont été réalisées au cours de périodes relativement similaires en termes de date et respectent les pleines saisons. Elles sont espacées de 8 à 12 semaines. Le nombre de jours nécessaires à la réalisation d'une session est de 4 à 6 jours de vol en théorie. Néanmoins, les sessions d'hiver et d'automne n'ont pu être réalisées en quelques jours consécutifs de vol en raison de la météorologie, mais sur des périodes plus longues allant de 16 jours en 2019 à 25 jours en 2020 pour l'hiver, et de 26 jours en 2019 à 28 jours en 2020 pour l'automne. Les sessions de printemps et d'été ont pu être réalisées sur des périodes plus courtes, de 4 à 8 jours.

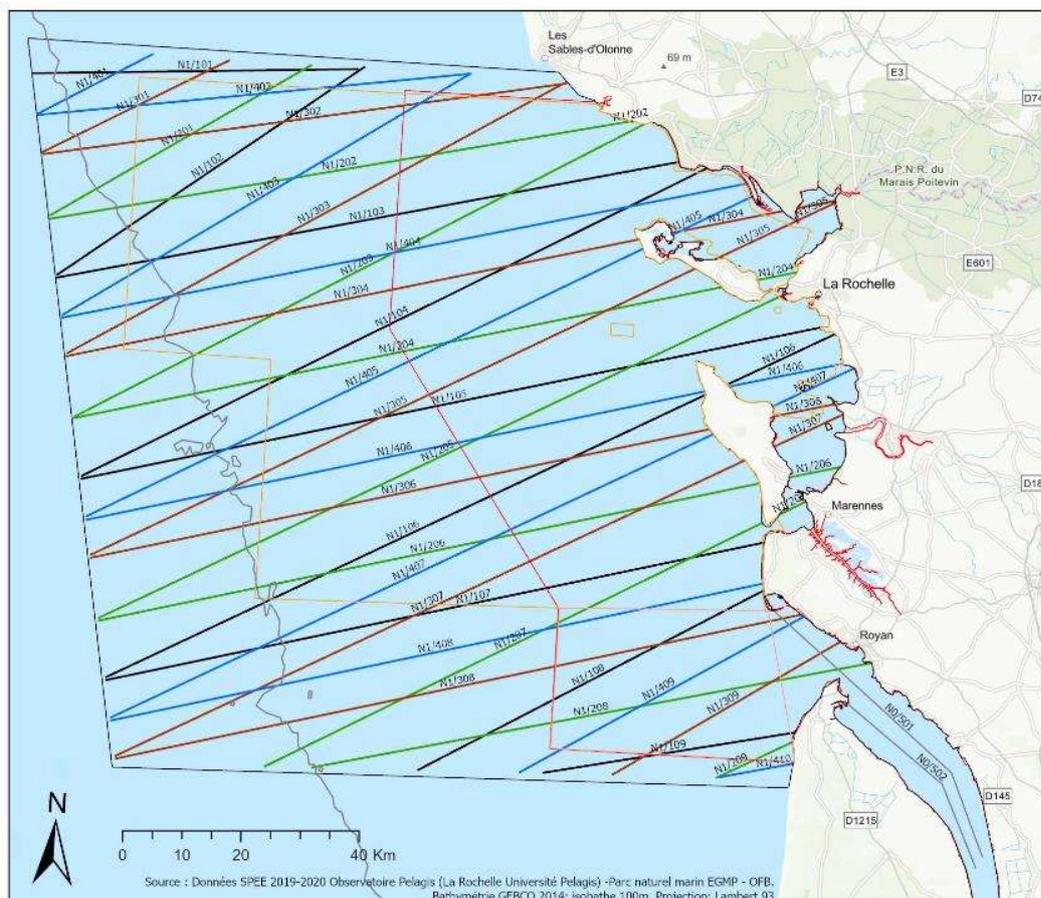
B. ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude comprend donc 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 (figure 3).

Les survols suivent, pour chacun des sessions, un plan d'échantillonnage global 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 d'échantillonnage sur la zone (figure 3). Ces plans, générés aléatoirement par le logiciel *Distance sampling 7.3* (Thomas et al. 2010) 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 et a été dessiné manuellement.

L'effort d'échantillonnage au sein du périmètre du PNM est d'environ 1 400 km pour chaque session, soit et de 1900 km pour la ZPS Pertuis Charentais Rochebonne.

Figure 3. Zone d'étude et le plan d'échantillonnage prévisionnel pour les campagnes SPEE.



C. PROTOCOLE D'OBSERVATION ET ÉQUIPEMENT

La méthodologie générale s'appuie sur la technique de l'observation le long de transects linéaires préalablement établis de *Distance sampling* (Buckland et al. 2001). Celle-ci suit celles utilisées dans le cadre d'autres campagnes de l'observatoire Pelagis (Doremus et al. 2014). Selon les taxons relevés, deux échantillonnages sont réalisés : un échantillonnage en bande (*strip transect*) et un échantillonnage avec une mesure d'angle pour estimer la distance au transect (*distance sampling*). Les oiseaux, les méduses, 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 (figure 4). 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). Cette méthode possède l'avantage de produire des données de distribution spatiale et de permettre l'estimation des densités relatives, assorties d'un intervalle de confiance.

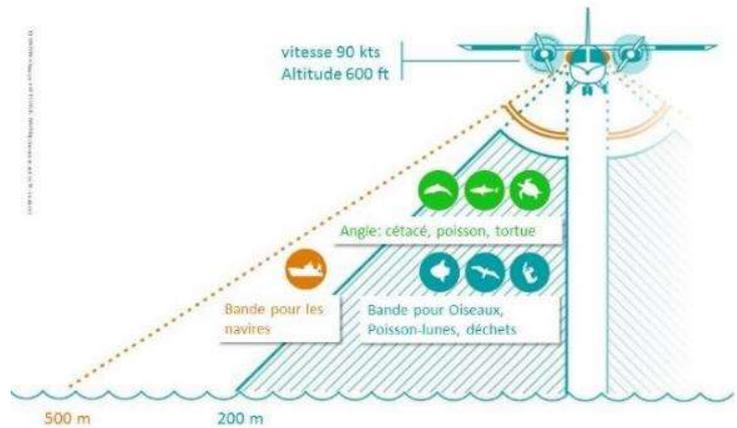


Figure 4. Zone d'observation et distances correspondantes à la surface pour les différents types de mégafaune marine (d'après une illustration de Mathieu Nivresse - OFB).

Mise en place et déroulement des vols

Un vol d'observation nécessite des conditions de vent inférieures ou égales à 3 sur l'échelle de Beaufort, ou un état de la mer inférieur ou égal à 3 sur l'échelle de Douglas (vent ≤ 15 nœuds / mer peu agitée). La mer du vent est le facteur qui affecte le plus la détectabilité des cétacés ou des oiseaux posés. Avant chaque dépôt de plan de vol une analyse fine des dernières prévisions météorologiques sur la zone de travail est effectuée (fichier *grib*, source NOAA). De même, les perturbations, les fronts et la couverture nuageuse sont suivies quotidiennement, depuis le site de Météo France où les images radars étaient disponibles. La vitesse d'échantillonnage est de 90 à 95 nœuds (167 à 176 km.h⁻¹) et l'altitude de 600 pieds (183 m).

L'équipe d'observateur est constituée de 3 observateurs. Les postes de navigateur et d'observateurs sont occupés à tour de rôle afin que les capacités d'observation restent optimales. Les observations sont relevées simultanément par deux observateurs en effort et positionnés chacun face à un hublot bulle de chaque côté de l'appareil. Les observations sont transmises oralement et saisies en vol par le navigateur. Les observations relevées sont considérées comme « en effort ». Des interruptions de transect peuvent être réalisées au cours du vol pour revenir sur une observation afin de confirmer l'espèce et la taille du groupe. Le pilote effectue une boucle (*circle back*) afin que les observateurs réobservent les animaux et, si possible, prennent des photographies. L'effort est repris lorsque l'avion est à nouveau sur la dernière position avant l'interruption du transect. Les observations collectées au cours de ce *circle back* sont considérées comme collectées « hors effort ».

Lors de chaque session, par l'intermédiaire de Parc marin, les réserves naturelles de la zone étaient tenues informées du passage de l'avion dans la journée. Il s'agit des Réserves Naturelles Nationales de la Baie de l'Aiguillon et de Moëze-Oléron, traversées par les transects et pour lesquelles des autorisations ont été obtenues ; et des réserves de Lilleau des Niges et du Marais d'Yves non traversées mais avec passage à proximité.

Collecte et enregistrement des données

Lors de l'effort d'observation, les deux observateurs transmettent oralement, et en utilisant un référentiel de code, leurs observations au navigateur qui saisit les données en direct et suit également l'itinéraire de vol à l'aide du logiciel SAMMOA (Système d'Acquisition de la Mégafaune Marine par Observation Aérienne, figure 5). Les conditions environnementales sont également saisies dans le logiciel. Les conditions sont déterminées de manière globale : état de la mer, turbidité, couverture nuageuse, réflexion des nuages, éblouissement. De plus un indice subjectif des conditions d'observation est déterminé par chaque observateur qui estime sa capacité de détection d'un petit cétacé en surface. Par ailleurs, le logiciel conserve un enregistrement audio des communications lors des transects. Cet enregistrement contribue à la vérification et à la validation des données de retour à terre.



Figure 5. Observateur en effort d'observation dans le hublot bulle à gauche et navigateur à droite.

Equipement aéronautique

Les aéronefs utilisés sont des bimoteurs, pour des raisons de sécurité et du fait de l'éloignement à la côte, et possède une autonomie d'environ 6 heures, incluant une marge de sécurité. Pour des raisons de protocole, les aéronefs utilisés sont capables de voler à faible vitesse, sont équipés de deux hublots-bulles de part et d'autre de l'avion et peuvent embarquer au moins 3 personnes en plus du pilote. Aucun élément de structure de l'avion n'entrave le champ d'observation afin de répondre au standard d'acquisition des données, d'une campagne à l'autre. Deux modèles d'avion sont généralement retenus pour ce type de campagne soit le *Britten Norman 2*, soit le *Partenavia P68* (figure 6). Au cours de la campagne SPEE-2019 les deux ont été utilisés, alors que sur SPEE-2020 seul le *Partenavia P68* a été utilisé.



Figure 6. Modèles d'avions de la compagnie Aerosotravia utilisés au cours des campagnes SPEE I et II : Britten Norman 2 (à droite) utilisé lors de la 4ème session (2019) et Partenavia P68 (à gauche) utilisé lors de toutes les autres sessions.

Outil digital d'appui à l'observation visuelle (STORMM)

Un dispositif d'acquisition de photographies en simultané de l'acquisition des données par observation visuelle (figure 7), STORMM (Système de Télédétection Optique aéroporté pour l'aide au Recensement de la Mégafaune Marine, <https://hytechsa-imaging.fr/stormm>), a été déployé pendant sa phase de développement lors de trois sessions en 2019 et 2020. Cet outil est complémentaire à l'observation visuelle avec un objectif d'optimiser la qualité des données collectées sur la biodiversité marine.

La sélection des prises de vue est synchronisée avec les observations visuelles saisies en vol à l'aide du logiciel d'acquisition des données SAMMOA 1.2.1. Les images sont ensuite analysées pour confirmer, corriger ou préciser l'identification des espèces, mais aussi l'estimation de la taille des groupes ou à la distinction des espèces au sein des groupes multi-spécifiques.

Les résultats des traitements de ces images en appuis aux observations sont présentés en annexe 1.

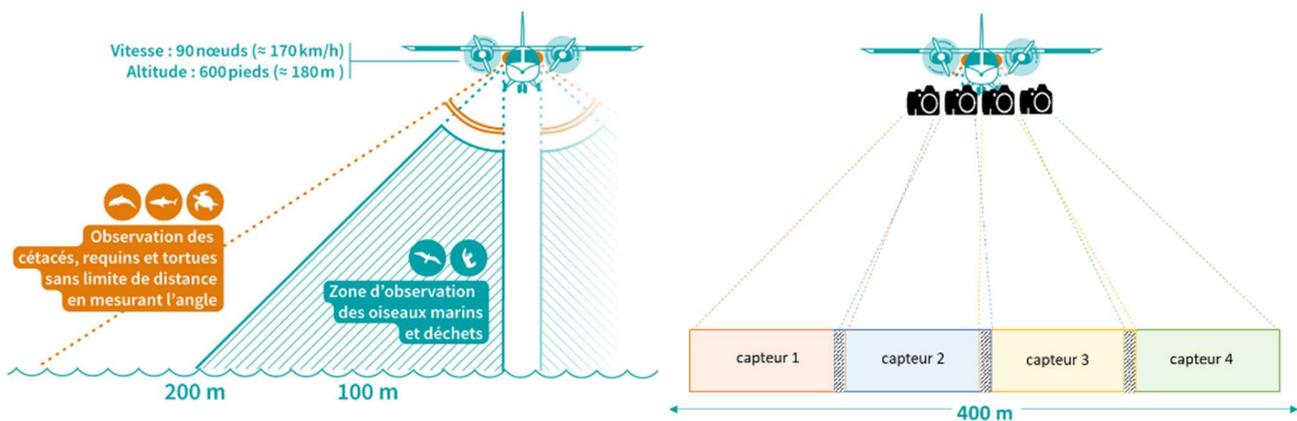
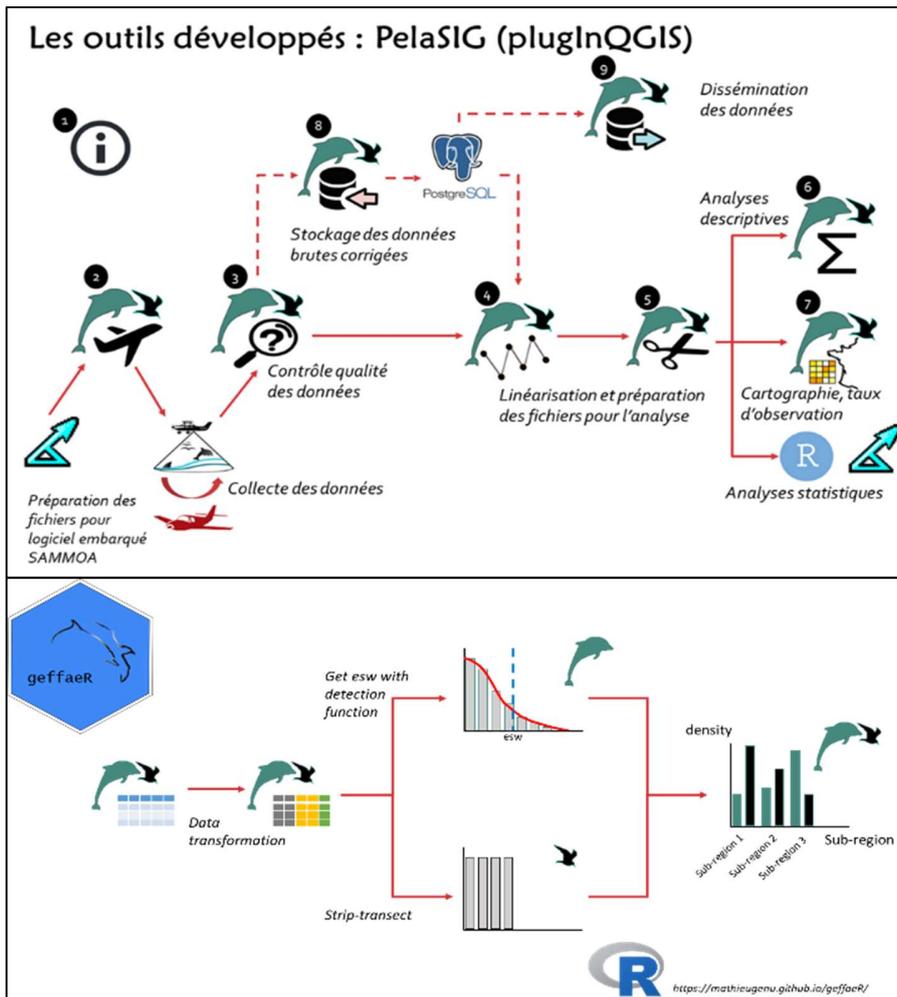


Figure 7. Zone d'observation et distances correspondantes à la surface pour les différents types de mégafaune marine (d'après une illustration de Mathieu Nivesse – OFB) et du système STORMM (Pelagis).

La Direction Surveillance, Evaluation et Données de l'OFB a également déployé un dispositif d'acquisition de photographies (LANA) au cours de 3 sessions en 2020 (printemps, été, automne), dans le cadre du projet SEMMACAPE (Suivi et Étude de la Mégafaune MARine par Caractérisation Automatique dans les Parcs Eoliens). Ce déploiement s'est opéré en simultané, soit dans le même avion que les observateurs, soit lors de vols en tandem avec deux *Partenavia*. Les images sont traitées dans le cadre du programme SEMMACAP.

D. MÉTHODE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

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 comme les taux de rencontre, réalisés sur une grille de 10x10km ou 20x20km (projection Lambert 93), et aussi pour la préparation des données destinées au package GeffaeR pour les analyses CDS (*Conventional Distance Sampling*). Ces traitements sont résumés sur la figure 8.



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'individu 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 représentées (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 regroupement) 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 subjective $>$ moyenne) et, pour les oiseaux, collectées dans la bande des 200 m. Les paramètres utilisés au cours des analyses sont récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 1. 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 les observations dans la bande pour les oiseaux, déchets et poisson-lune sur le cycle II (200m) et bateaux (500m)
Taux de rencontre spécialisés	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La grille utilisée est de 10x10km (Lambert 93) pour les espèces les plus abondantes et 20x20km pour les espèces moins rencontrées ✓ Les cellules représentées contiennent un effort minimum de 10km
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'abondance (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 8 sessions.

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

* observation centrale : c'est-à-dire non détectée par les observateurs latéraux mais par le pilote ou le navigateur, et qui ne sont pas considérées dans les analyses d'estimation d'abondance mais peuvent apporter ici des informations complémentaires sur la distribution.

II. RÉSULTATS

A. DEROULEMENT DES SESSIONS

Le nombre de jours de vol nécessaire à la couverture du plan d'échantillonnage varie de 4 à 7 jours en fonction des sessions, et le nombre de vols varie de 7 à 10. Les conditions d'observation globales, estimées ici par l'état de la mer, ont été finalement bonnes dans l'ensemble avec une moyenne globale inférieure à 2 Beaufort (tableau 2).

Si les sessions de printemps et celles d'été ont pu se réaliser en totalité sur une période relativement courte (<10 jours), les sessions d'hiver et d'automne se sont réalisées sur des périodes plus longues, espaçant les couvertures de plan de deux semaines à presque un mois.

Tableau 2. Bilan global de réalisation des sessions des campagnes SPEE I et SPEE-II.

Saison	Année	Session	Delta jour début-fin session	Nombre de jours avec vol	Nombre de vols	Condition Beaufort moyen
Hiver	2019	Session 1	16	6	7	1,8
	2020	Session 5	25	5	9	2,0
Printemps	2019	Session 2	5	5	7	1,5
	2020	Session 6	4	4	8	1,6
Eté	2019	Session 3	9	6	9	1,4
	2020	Session 7	4	4	7	1,4
Automne	2019	Session 4	26	7	10	2,4
	2020	Session 8	28	5	9	2,0
Moyenne			15	5	8	1,8
Total				42	66	

Contraintes de réalisation

La principale contrainte de réalisation rencontrée a été l'obtention de créneaux météorologiques favorables et stables au cours des périodes ciblées pour la mobilisation des équipes aéronautiques/scientifiques. Initialement, il était prévu de réaliser les survols au cours de 6 jours de mobilisation en moyenne par session (4 à 5 jours pour la session d'été et 7 à 8 jours en hiver). Plus rare, l'activation de zone d'exercice militaire nous a obligé à modifier des plans de vol voir à décaler le déclenchement d'une session, celles de printemps 2019 et été 2020 par exemple.

Le décalage hors des périodes de mobilisation initialement ciblées, ou l'interruption puis la reprise des sessions à engendrer des contraintes d'organisation aussi bien pour l'équipe aéronautique que pour l'équipe scientifique. En effet, cela a demandé des périodes de mobilisation pour les personnels plus longue que prévu, et une grande flexibilité pour s'y adapter.

Déploiement de STORMM

Le dispositif STORMM, dans sa phase finale de développement, a été mis en place au cours de 3 sessions (tableau 3). Lors de la session 2 de 2019 (printemps), un seul côté de l'avion était couvert par ce dispositif équipé de deux capteurs. Lors des sessions suivantes de 2020, 4 capteurs ont été déployés permettant de couvrir une fauchée de 400 m couvrant ainsi les deux bandes (droite et gauche) utilisées par les observateurs pour le relevé des observations d'oiseaux.

Un partenariat entre Pelagis et la société Hytech Imaging a permis d'entreprendre le développement de ce système. Les survols SPEE ont offert l'opportunité de le tester, notamment l'intégration du dispositif dans un avion avec observateurs, mais sans opérateur, mais aussi pour améliorer les réglages afin d'optimiser la qualité des images. Les survols SPEE ont donc permis de progresser dans le développement de cet outil, sans interférer avec les objectifs de la campagne, au contraire en produisant un volume d'images mis à disposition pour la validation des observations. STORMM est aujourd'hui opérationnel.

Tableau 3. Bilan des sessions avec utilisation de STORMM en simultané de l'observation visuelle

Année	Session	Nombre de vol avec acquisition	Heure de vol équivalente
2019	2	8	17
2020	7	4	10
	8	4	13
Total		16	40

Effort d'observation

Sur les 29 heures de vol (HDV) dédiées à chacune des sessions (hors mise en place de l'avion à La Rochelle), 27 HDV ont été consommées en moyenne par session. Le temps de vol non alloué à l'effort d'observation, c'est à dire en transit (temps de vol vers zone de travail, et temps *off effort* : entre deux transects, survols des îles, des estrans à marée basse, *circle back*, etc.) est de 29 % du temps de vol en moyenne (tableau 4).

Tableau 4. Bilan des heures de vol (HDV) sur SPEE I et II

Saison	Année	Session	HDV Total prévu	HDV Total réalisé	Temps vol en effort (%)	Temps vol en transit (%)
Hiver	2019	Session 1	29	26	73%	27%
	2020	Session 5	29	29	70%	30%
Printemps	2019	Session 2	29	28	72%	28%
	2020	Session 6	29	28	68%	32%
Eté	2019	Session 3	29	27	69%	31%
	2020	Session 7	29	27	74%	26%
Automne	2019	Session 4	29	26	72%	28%
	2020	Session 8	29	27	71%	29%
Moyenne			29	27	71%	29%

L'effort d'échantillonnage initialement prévu a en moyenne été réalisé à 99 %. Un total de 154 HDV ont été allouées à l'effort d'observation sur 168 initialement estimées (tableau 5). Les petites différences entre l'effort prévu et l'effort finalement alloué sur chacun des plans (plan 1 et 2 notamment) vient souvent de différence entre la longueur théorique des transects (début calé sur le trait de côte théorique) et la longueur réelle. En effet, souvent le démarrage de l'effort d'observation est décalé de la côte en raison d'un estran découvert par la marée basse par exemple. Le plan 6 qui correspond à l'estuaire de la Gironde a été couvert à 89% car il a été choisit de ne pas le couvrir lors de la session 8 où la fenetre météo était réduite. Par ailleurs, du transit vers les zones d'observation a été réalisé en effort d'observation, l'équivalent de 200 km environ.

Tableau 5. Effort d'observation prévu et réalisé en kilomètres et heures de vol (HDV) pour chacune de sessions SPEE I et II (2019 et 2020).

Saison	Année	Session	Effort prévu (km)	Effort prévu (HDV)	Effort réalisé (km)	Effort réalisé (HDV)	Effort réalisé (%)
Hiver	2019	Session 1	3 500	21	3 319	19,1	95%
	2020	Session 5	3 500	21	3 582	20,2	102%
Printemps	2019	Session 2	3 500	21	3 505	19,8	100%
	2020	Session 6	3 500	21	3 455	18,8	99%
Été	2019	Session 3	3 500	21	3 460	18,3	99%
	2020	Session 7	3 500	21	3 481	19,5	99%
Automne	2019	Session 4	3 500	21	3 355	18,8	96%
	2020	Session 8	3 500	21	3 550	19,3	101%
Moyenne			3 500	21	3 463	19,2	99%
Total			28 000	168	27 707	153,8	99%

Les 4 plans d'échantillonnage ont été couverts dans leur quasi totalité au cours de chacune des sessions, 98 à 99 % en moyenne (tableau 6). Seule l'estuaire de la Gironde n'a pas été couvert au cours de la dernière session, automne 2020.

Tableau 6. Effort d'observation prévu et réalisé en kilomètres et heures de vol (HDV) pour chacun des plans d'échantillonnage couverts au cours de SPEE I et II (2019 et 2020).

Plan échantillonnage	Effort prévu (km)	Effort prévu (HDV)	Effort réalisé (km)	Effort réalisé (HDV)	Effort réalisé (%)
Plan 1	6608	39,6	6523,9	36,3	99%
Plan 2	6710	40,3	6626,9	36,8	99%
Plan 3	7143	42,9	7000,7	38,9	98%
Plan 4	6792	40,7	6693,7	33,9	99%
Plan 6 (estuaire)	747	4,5	661,4	3,7	89%
Transit en effort	-	-	204,9	1,1	-
Total	28 000	168,0	27 711,5	200,6	98%

Conditions d'observation

L'indice permettant de décrire au mieux les conditions d'observation rencontrées est l'état de la mer qui dépend principalement de la force du vent. En effet, l'état de la mer (échelle de Beaufort) est le facteur qui influence le plus la détection, même si l'éblouissement, la réflexion spéculaire des nuages ou encore la turbidité (notamment à l'intérieur des pertuis ou de l'estuaire) jouent également sur la détection des nageurs notamment. La patience paye car les sessions ont été réalisées avec des conditions de mer globalement bonnes.

Les sessions 2020, toutes saisons confondues, montrent des conditions un peu meilleures que celles de 2019 notamment en hiver et à l'automne. 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 (figures 8 et 9). Malgré tout, quelle que soit la session, 90 à 100 % du temps d'observation a été réalisé avec des conditions de mer inférieures à 4 Beaufort, et 60 à 90 % des conditions de mer inférieures à 3 Beaufort (seuil retenu dans les pévisions pour le déclenchement des survols).

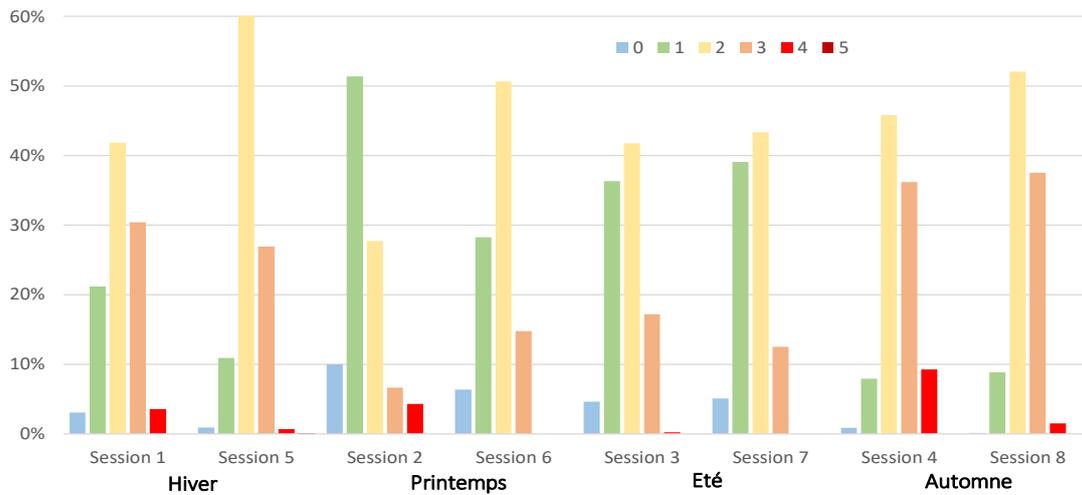


Figure 9. Pourcentage du temps passé en observation en fonction de l'état de la mer (beaufort) groupés par saison pour chacune de 8 sessions de SPEE 2019 et 2020.

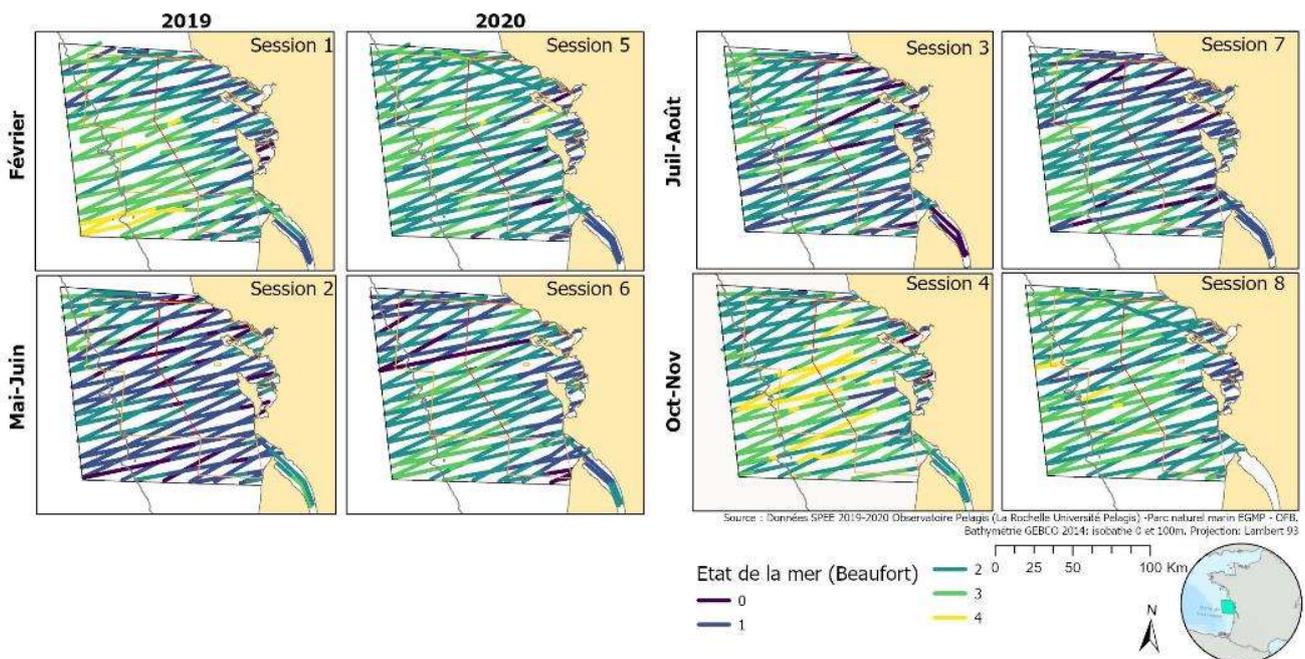


Figure 10. Echantillonnage réalisé en fonction de l'état de la mer (Echelle beaufort) rencontré au cours des 8 sessions des campagnes 2019 et 2020.

B. OBSERVATIONS

Dans ce rapport ne sont présentées que les données collectées en effort d'observation. Quelques données supplémentaires, principalement de cétacés, ont en effet été relevés au cours des transits entre les transects. Le volume de données est considérable puisque qu'au cours des 8 sessions d'observation c'est un total de 716 observations de mammifères marins (petits cétacés essentiellement) relevées dont 714 de cétacés (3 897 individus), 14 784 d'oiseaux marins (42 591 individus), 3 319 pour les autres espèces de la mégafaune marine (dont 2 181 observations de méduses), et pour les activités humaines : 3 822 observations de déchets ont été relevées, 645 de bouées de pêche et 920 observations de navires (dont 640 de bateaux de plaisance et 203 de navires de pêche). Les déchets de pêche sont également distingués, il s'agit des déchets possiblement emmêlant pour la faune marine (bout, filet maillant, filet de chalut, etc.).

Les mammifères marins

Au cours des 8 sessions, pour les mammifères marins 10 taxons distincts (espèces ou groupes d'espèces) ont été observées (tableau 7), avec 3 espèces majoritairement présentes : le dauphin commun, le marsouin commun et le grand dauphin. Le traitement des images STORMM permet de préciser l'espèce pour 33 % des observations de cétacés non identifiés à l'espèce lors de l'observation visuelle (annexe 1). Les photos sont toujours en cours de traitement, les précisions n'ont pas été intégrées aux analyses de ce rapport mais elles seront dans le rapport final.

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 des petits delphininés rassemblent 1/3 des observations, mais on peut, sans prendre trop de risque, poser l'hypothèse que la grande majorité de ces observations appartiennent au dauphin commun. En effet, le traitement des images STORMM, permet d'identifier en dauphin commun 69 % des observations de petits delphininés présentes sur les photos et qui n'ont pas pu être identifié jusqu'à l'espèce lors de l'observation visuelle (tableau 8). Dans la limite du Parc, seule une observation de dauphin bleu et blanc, une de dauphin de Risso et deux observations de phoques indéterminés (phoque gris probable) ont été réalisées. 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 déterminée.

Les taux de rencontre de petits cétacés sont élevés en hiver, principalement pour le dauphin commun et le marsouin commun. Ils décroissent au cours des sessions suivantes et atteignent les plus basses valeurs en été, sauf pour le grand dauphin (figures 11 à 13). 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 et de grand dauphin au printemps. Les dauphins de Risso ont été observés à plusieurs reprises en hiver, au printemps et à l'automne (figure 14).

La synthèse des résultats de distribution et l'évolution saisonnière de leur densité est présentée à la suite par espèces ou groupe d'espèces (figures 12 et 13). Les fonctions de détections obtenues sont présentées en annexe 2 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 Charentais- Rochebonne sont ajoutées en annexe 3 à 5.

Tableau 7. Observations de mammifères marins (et nombre d'individus) relevées par saison et session au cours des campagnes SPEE – 2019 et 2020.

	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
<i>Sessions</i>	1	5	2	6	3	7	4	8
Phoque ind. (Phocidae sp.)	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (1)	-
Moyen cétacé ind.	-	-	-	-	-	-	-	1 (3)
Petit cétacé ind.	2 (10)	9 (14)	2 (2)	1 (1)	2 (4)	-	1 (1)	2 (2)
Delphinidé ind. (Delphinidae sp.)	8 (55)	8 (32)	3 (18)	1 (5)	3 (14)	5 (38)	8 (29)	5 (32)
Marsouin commun (Phocoena phocoena)	35 (53)	24 (51)	19 (22)	25 (39)	1 (1)	8 (13)	13 (29)	3 (5)
Dauphin commun (Delphinus delphis)	40 (195)	36 (250)	28 (137)	27 (389)	10 (92)	9 (77)	4 (47)	2 (16)
Dauphin commun / Dauphin bleu et blanc	62 (528)	99 (493)	14 (79)	40 (334)	14 (86)	27 (283)	14 (42)	27 (144)
Dauphin bleu et blanc (Stenella coeruleoalba)	-	-	-	-	1 (14)	-	-	-
Grand dauphin (Tursiops truncatus)	12 (36)	1 (1)	-	6 (47)	14 (33)	9 (23)	2 (8)	8 (22)
Dauphin de Risso (Grampus griseus)	-	4 (19)	1 (1)	2 (2)	-	-	8 (20)	-
Globicéphale noir (Globicephala melas)	-	-	-	1 (3)	-	-	-	-
Mésoplodon ind. (Mesoplodon sp.)	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-
Petit rorqual (Balaenoptera acutorostrata)	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-
Rorqual commun (Balaenoptera physalus)	-	-	-	-	-	1 (1)	-	-
Total	160 (878)	181 (860)	68 (260)	104 (821)	45 (244)	59 (435)	51 (177)	48 (224)



Le marsouin commun

- ✓ Présent toute l'année dans la zone d'étude y compris à l'échelle du parc et de la ZPS Pertuis-Rochebonne.
- ✓ Espèce relativement côtière et saisonnalité marquée avec une distribution plus étendue en hiver et au printemps.
- ✓ Densités maximales en hiver et minimales en été, et avec une variabilité interannuelle plus importante pour les densités intermédiaires observées au printemps et l'automne.

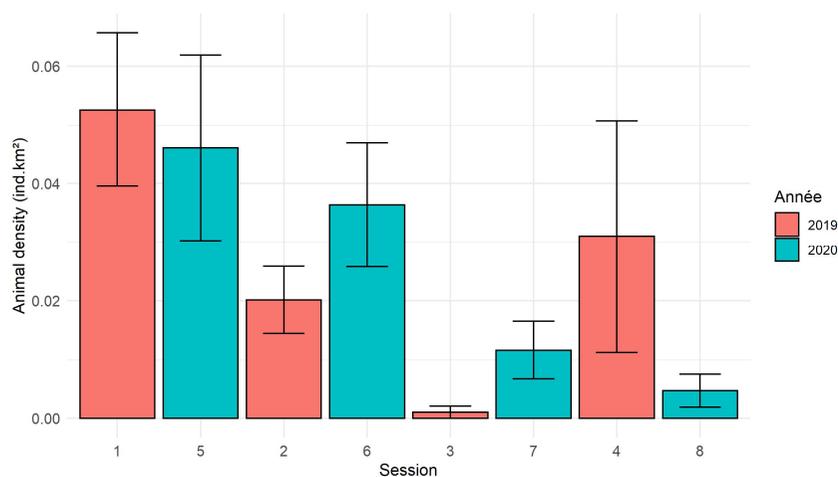
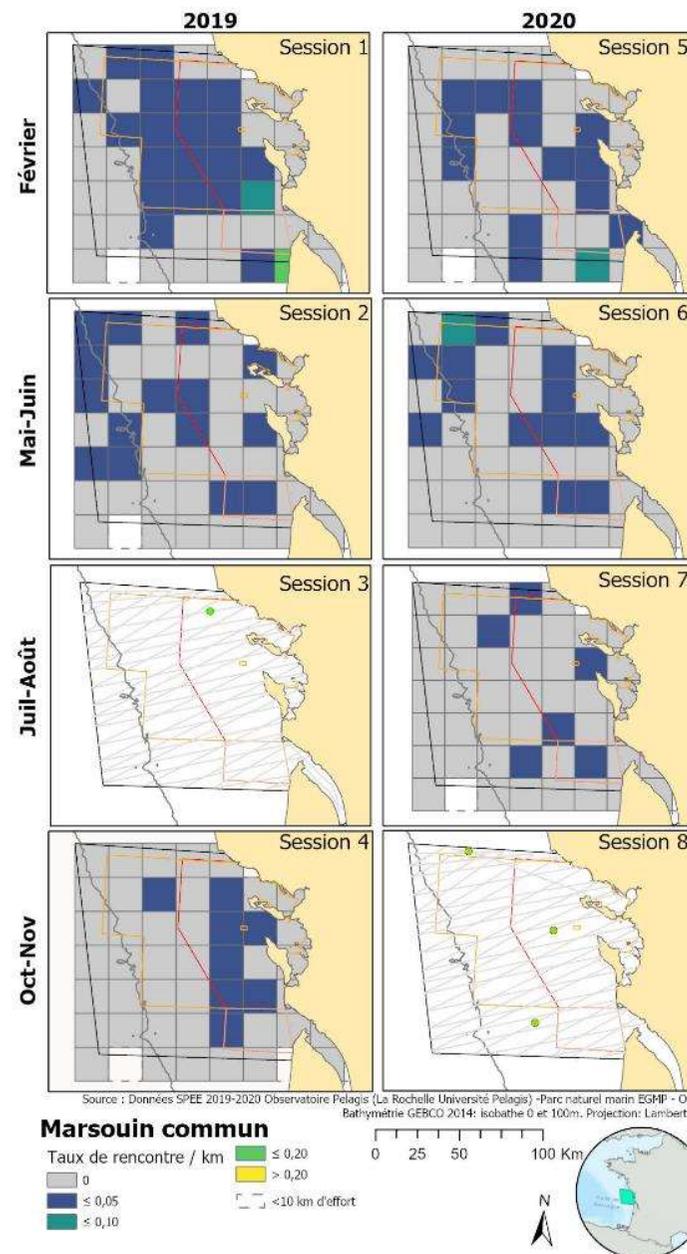


Figure 11. Densités estimées (individus.km²) pour le marsouin commun pour les 8 sessions des campagnes SPEE 2019-2020, par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km sur une grille de 20x20km,) ou des observations lorsqu'elles sont inférieures à 3 collectées par session.





Le dauphin commun (et petits delphininés)

- ✓ Présent toute l'année dans la zone d'étude y compris au sein de la ZPS Pertuis-Rochebonne. Il semble ici absent du périmètre du Parc à l'automne.
- ✓ Distribution plus étendue et localisée préférentiellement entre -50 m et -100 m en hiver et au printemps. En été et à l'automne, il est moins omniprésent et se distribuent globalement plus au large.
- ✓ Densités maximales en hiver et minimales à l'automne, avec une variabilité interannuelle plus importante pour les densités intermédiaires notamment au printemps. Des variations importantes dans la taille des groupes observées a induit au printemps 2020 une densité similaire à celle de l'hiver.

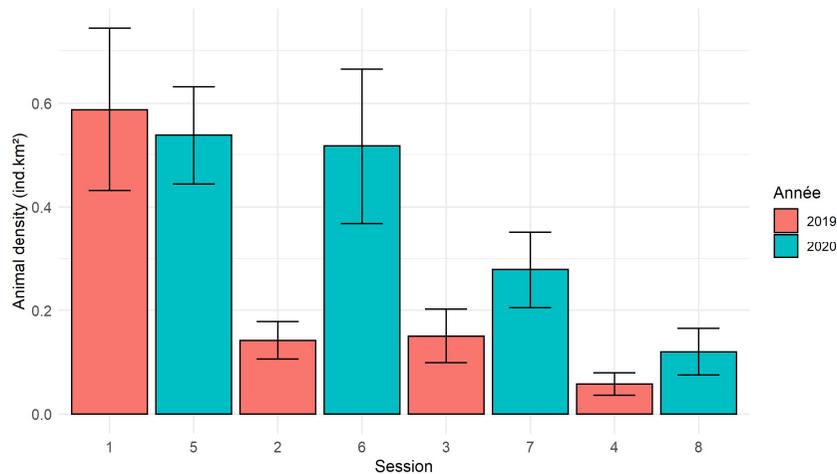
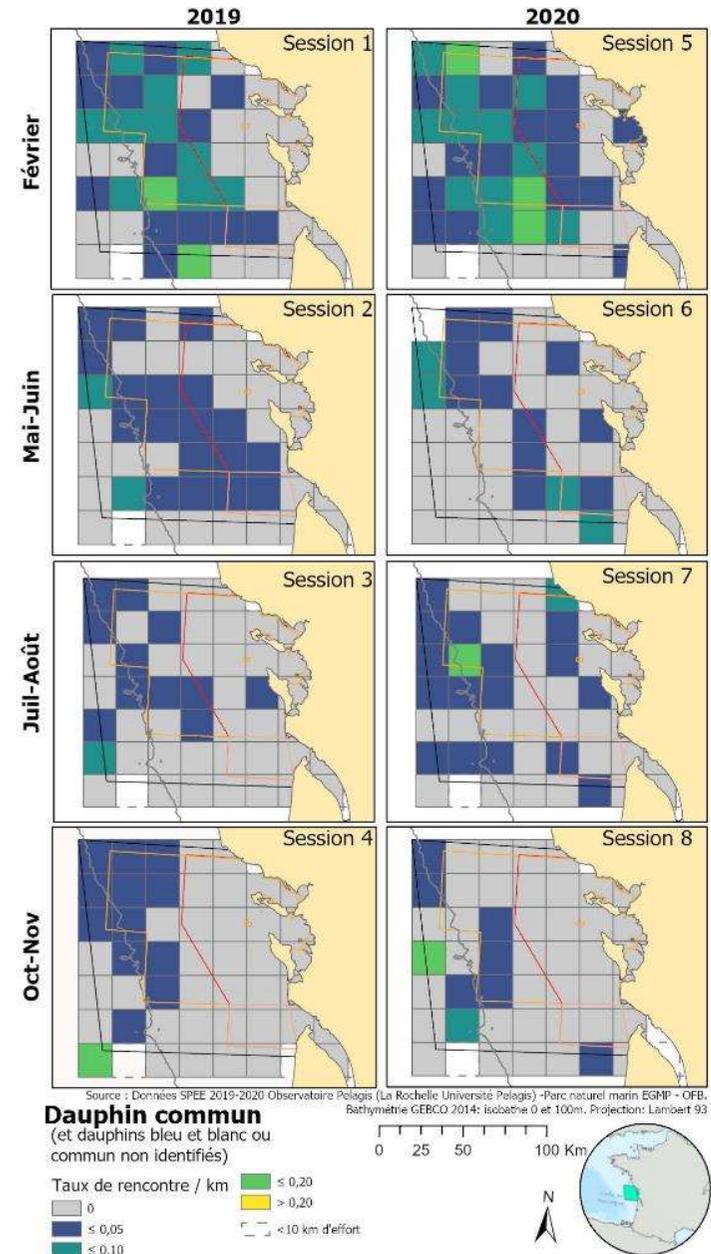


Figure 12. Densités estimées (individus.km⁻²) pour le dauphin commun (et petit delphininés indéterminés) pour les 8 sessions des campagnes SPEE 2019-2020, par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km sur une grille de 20x20km).





Le grand dauphin

- ✓ Malgré des variations, il semble présent toute l'année dans la zone d'étude ou la ZPS Pertuis-Rochebonne. Plus côtier en été, il est également présent dans le périmètre du Parc à cette saison. L'hiver, il est limite de zone et semble privilégier les profondeurs au-delà de -100 m.
- ✓ Les densités montrent une variabilité inter annuelle, ici en hiver et au printemps, il est difficile de décrire un schéma de fréquentation.

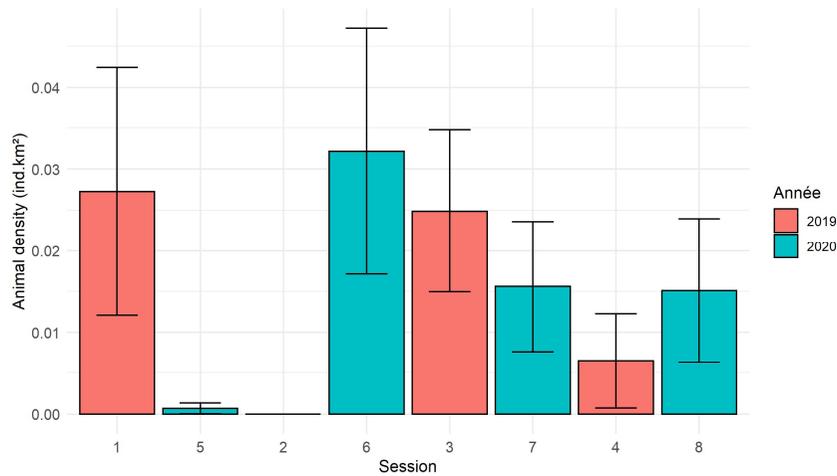
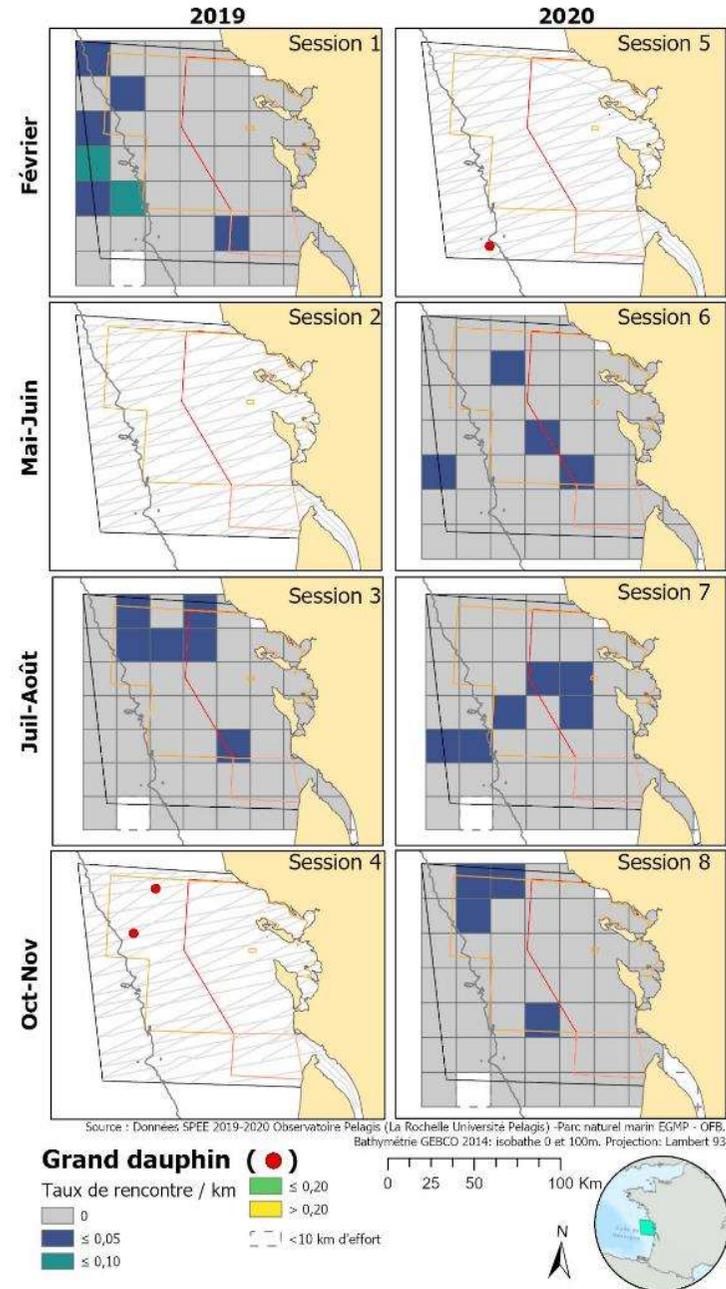
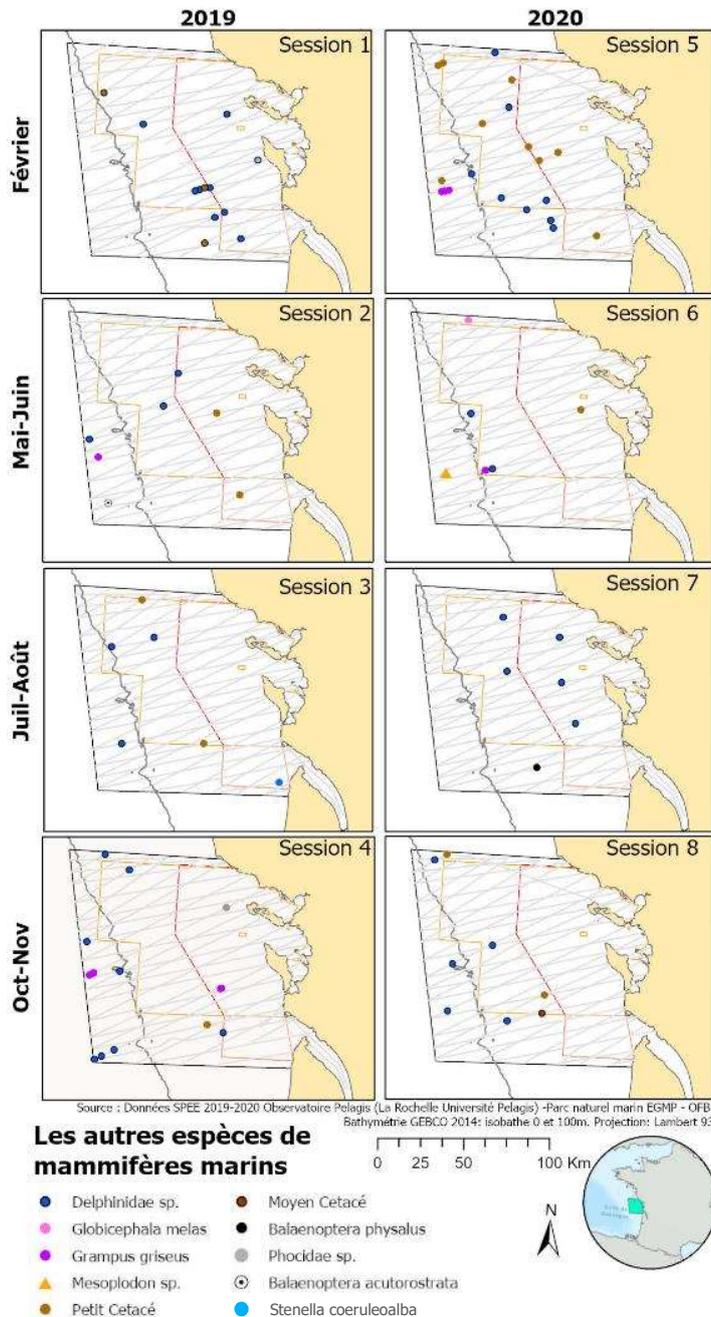


Figure 13. Densités estimées (individus.km⁻²) pour le grand dauphin pour les 8 sessions des campagnes SPEE 2019-2020, par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km sur une grille de 20x20km) ou des observations lorsqu'elles sont inférieures à 3 collectées par session.



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 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 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 14. Carte des observations d'autres espèces de mammifères marins collectées au cours des campagnes SPEE en 2019 et 2020.

Les oiseaux marins (et oiseaux du littoral)

Au cours des deux années une trentaine d'espèces ou groupes d'espèces d'oiseaux ont été observées (tableau 8). Il reste cependant impossible de discriminer les espèces depuis l'avion pour certaines familles d'oiseaux, comme les alcidés, les hydrobatidés (océanites), les sternes, les petits puffins et bien d'autres notamment lorsqu'ils sont observés posés, comme les anatidés, les petits laridés (mouettes). Néanmoins le volume de données pour les oiseaux marins observés au large est considérable et tout à fait complémentaire aux suivis ornithologiques depuis des points fixes à terre.

C'est en automne et surtout hiver que les taux de rencontre d'oiseaux marins sont les plus élevés, supérieur à 0,5 observation / km sur quasiment toute la zone du Parc, et des deux ZPS (figure 15). En saison froide c'est au large que les observations d'oiseaux sont les plus nombreuses et inversement en saison chaude ou 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 (figures 16 à 26).

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 Charentais- Rochebonne sont ajoutées en annexe 3 à 5.

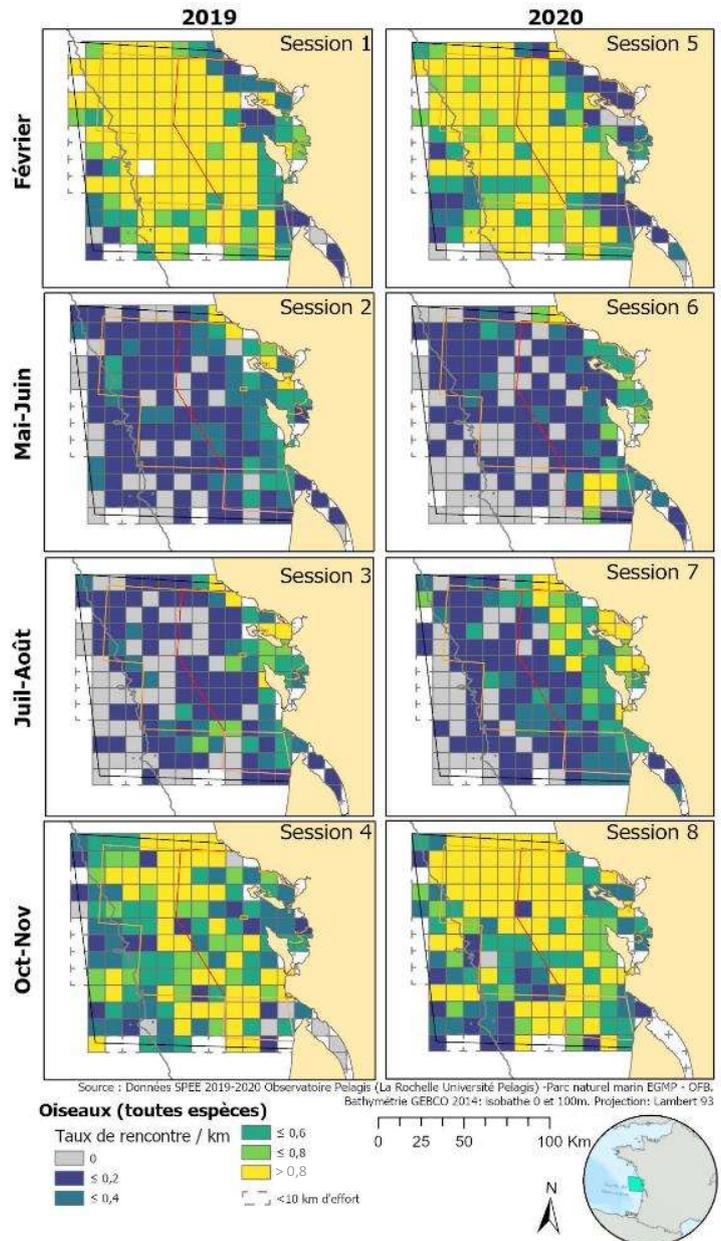


Figure 15. Taux de rencontre (observations/km sur une grille de 10x10m) de l'ensemble de observations d'oiseaux collectées (en effort) au cours des campagnes SPEE en 2019 et 2020.

Tableau 1. Observations d'oiseaux (et nombre d'individus) relevées au cours des campagnes SPEE – 2019 et 2020.

	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	2019	2020	2020	2020	2019	2019	2020	2020
	Session 1	5	2	6	3	7	4	8
Alca /Uria	2 153 (5 793)	1 475 (3 218)	6 (14)	1 (1)			768 (1 584)	936 (2 349)
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	371 (924)	726 (1 609)	131 (156)	82 (97)	91 (101)	167 (264)	702 (1 842)	952 (2 388)
Oceanite ind.		6 (9)	42 (52)	8 (8)	27 (54)	135 (259)	46 (93)	211 (621)
Fulmar boreal (<i>Fulmarus glacialis</i>)		1 (1)	1 (1)				2 (2)	
Puffin ind.						2 (11)		
Grand puffin ind.		1 (1)		2 (2)		9 (13)		23 (240)
Puffin cendre (<i>Calonectris diomedea</i>)					1 (1)	20 (22)		
Puffin majeur (<i>Puffinus gravis</i>)		1 (1)						10 (69)
Petit Puffin ind.		9 (21)	21 (41)	28 (288)	4 (7)	7 (8)		32 (314)
Laride ind.	12 (423)	3 (32)	6 (281)	2 (35)	10 (89)	37 (1 055)	2 (3)	14 (115)
Grand Goeland ind.	48 (937)	26 (136)	57 (157)	194 (638)	68 (744)	136 (655)	14 (69)	76 (563)
Goeland noir ind.	25 (72)	19 (29)	22 (27)	3 (3)	8 (8)	9 (10)	5 (58)	17 (29)
Goeland brun (<i>Larus fuscus</i>)	16 (22)	19 (35)	8 (12)	10 (10)	20 (52)	5 (5)	8 (28)	4 (5)
Goeland marin (<i>Larus marinus</i>)	7 (25)	6 (7)	3 (3)	2 (2)	3 (3)		10 (11)	2 (2)
Goeland gris ind.	130 (357)	110 (298)	157 (745)	121 (201)	89 (345)	141 (305)	68 (207)	44 (83)
Goeland cendré (<i>Larus canus</i>)	1 (1)	2 (2)					1 (1)	1 (1)
Mouette ind.	205 (441)	195 (729)	71 (180)	35 (81)	173 (765)	140 (523)	66 (164)	311 (2 039)
Mouette melanocephale (<i>Larus melanocephalus</i>)	19 (35)	8 (8)	1 (1)		4 (4)	21 (38)	13 (27)	43 (60)
Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>)	2 (4)	3 (3)	6 (13)	3 (5)		2 (2)	22 (41)	17 (23)
Mouette pygmee (<i>Larus minutus</i>)	54 (122)	210 (776)		2 (4)		2 (3)	108 (268)	334 (1 368)
Mouette de Sabine (<i>Larus sabini</i>)								3 (204)
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	267 (521)	246 (369)					222 (446)	290 (612)
Sterne ind.	64 (132)	9 (12)	50 (109)	28 (48)	97 (202)	87 (148)	12 (32)	11 (32)
Petits labbes ind.	1 (1)	6 (6)	1 (1)	1 (1)			1 (1)	12 (16)
Grand labbe (<i>Stercorarius skua</i>)	24 (24)	59 (64)	23 (25)	10 (10)	7 (7)	3 (3)	40 (41)	53 (56)
Cormoran ind.	10 (17)	6 (8)	2 (2)	1 (1)	1 (2)	5 (9)	4 (4)	6 (6)
Grand cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	8 (16)	2 (2)					2 (4)	2 (3)
Anatidé ind.	9 (146)	5 (223)				2 (152)		1 (8)
Bernache cravant (<i>Branta bernicla</i>)	10 (143)	13 (192)					10 (303)	7 (185)
Oie cendrée (<i>Anser anser</i>)		1 (4)						
Canard ind.								4 (11)
Tadorne de Belon (<i>Tadorna tadorna</i>)	8 (61)	6 (442)	3 (48)	4 (16)	1 (5)			1 (2)
Macreuse ind.	9 (226)	4 (11)				1 (1)	27 (173)	20 (233)
Macreuse brune (<i>Melanitta fusca</i>)		1 (3)						

	Hiver		Printemps		Eté		Automne	
	2019	2020	2020	2020	2019	2019	2020	2020
<i>Session</i>	1	5	2	6	3	7	4	8
Macreuse noire (<i>Melanitta nigra</i>)	10 (84)	7 (101)					27 (123)	
Plongeon ind.	21 (29)	5 (9)					2 (2)	1 (1)
Aigrette ind.			3 (6)	2 (2)	1 (1)	5 (5)	1 (2)	
Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)							3 (4)	
Héron ind.						1 (1)		
Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (3)	1 (1)		
Harle ind.	1 (8)							
Grand grèbe ind.	2 (4)							
Grèbe ind.	1 (4)							
Limicole ind.	18 (1 140)	4 (70)	4 (9)	2 (17)	4 (92)	14 (191)	6 (77)	5 (272)
Oiseau terrestre ind.	14 (132)	1 (1)	3 (3)	1 (1)		2 (2)	16 (91)	1 (1)
Passereau ind.		1 (1)	2 (2)	3 (17)	2 (2)	1 (1)	2 (25)	10 (29)
Faucon ind.			1 (1)					
Martinet ind.			5 (7)	7 (7)	1 (1)	10 (12)		
Total	3 522 (11 846)	3 197 (8 434)	630 (1 897)	553 (1 496)	613 (2 488)	965 (3 699)	2 210 (5 756)	3 455 (11 942)

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 du large (figures 16 à 26).

Les espèces présentant les taux de rencontre les plus élevés sont les alcidés (forte saisonnalité), le fou de bassan, la mouette tridactyle, la mouette pygmée et le grand labbe en hiver et à l'automne, tout comme le groupe des mouettes rieuses et/ou mélanocéphales, 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 inter annuelle importante qui peut aussi être 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 inter annuelle. Enfin, les observations de macreuses semblent ici plus élevées en fin d'automne qu'en fin d'hiver, ceci étant dit les observations sont très localisées et les transects peuvent passer à côté des grands rassemblements.



Les alcidés

- ✓ La saisonnalité est très marquée à l'automne et en hiver dans la zone d'étude, y compris au sein des périmètres du Parc et des ZPS.
- ✓ Omniprésent en hiver sur la zone, mais la distribution semble davantage marquée dans la partie côtière en automne.
- ✓ Variabilité inter annuelle avec un pic de densité observé en février 2019 visible également sur la carte des taux de rencontre avec une densité deux fois supérieure à celle estimée en février 2020.

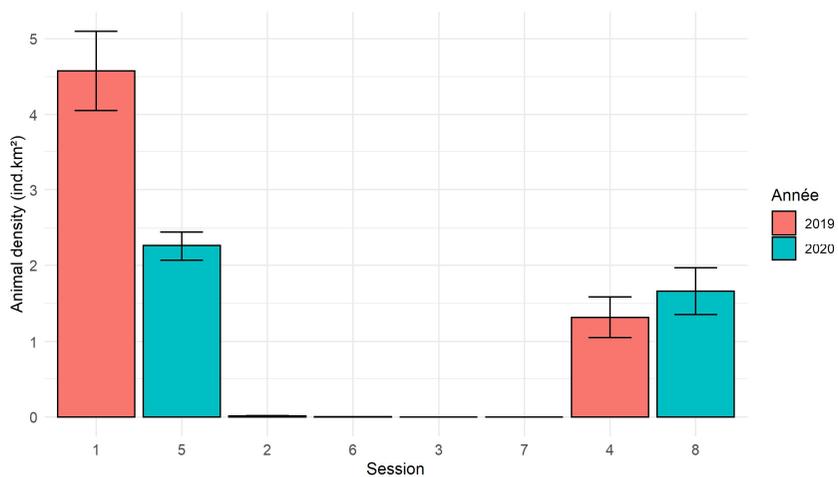
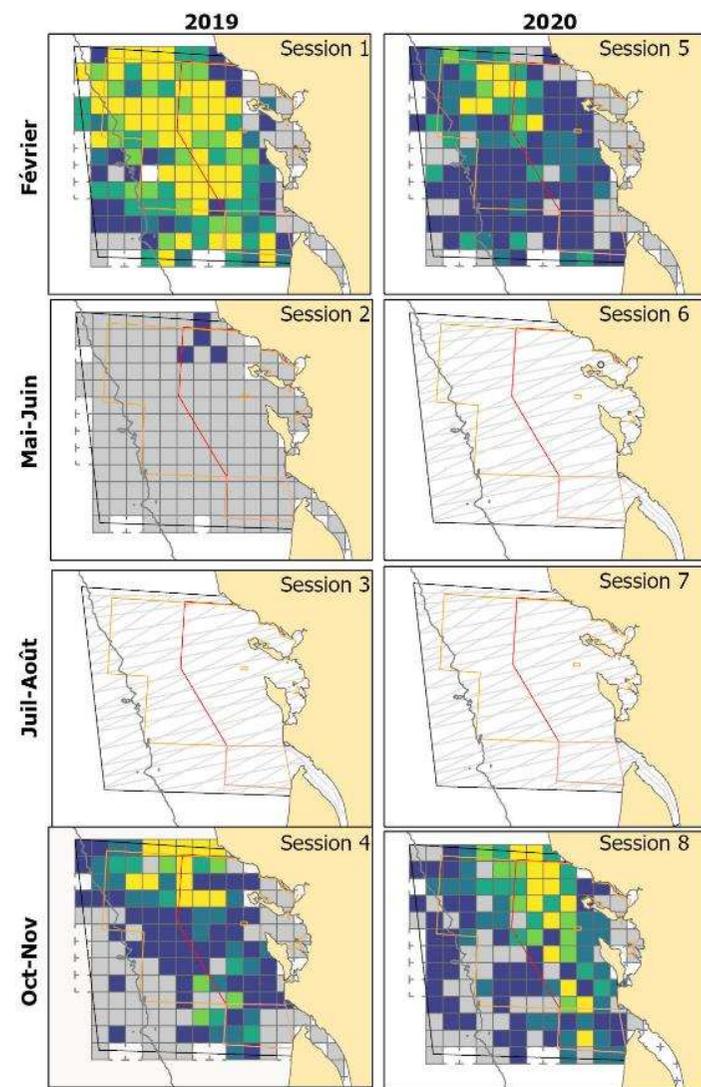
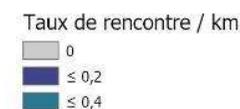


Figure 16. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km) ou des observations (si moins de 3 observations collectées par session) d'alcidés au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.

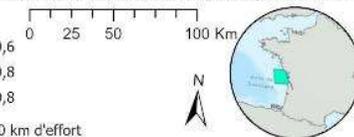


Source : Données SPEE 2019-2020 Observatoire Pelagis (La Rochelle Université Pelagis) - Parc naturel marin EGHP - OFB. Bathymétrie GEBCO 2014; isobathe 0 et 100m. Projection: Lambert 93

Alcidés



— | <10 km d'effort





Le fou de Bassan

- ✓ Une présence toute l'année sur la zone y compris au sein du périmètre du Parc et des ZPS.
- ✓ Une distribution saisonnière marquée en hiver et l'automne avec une omniprésence sur la zone. Il semble plus côtier au printemps et en été.
- ✓ Variabilité inter annuelle dans les densités en hiver et à l'automne. Un pic de densité observé à l'automne 2020 et particulièrement marqué au nord de la ZPS Pertuis-Rochebonne. Egalement présent au printemps et à l'automne avec des densités plus faibles et une variabilité interannuelle moins importante.

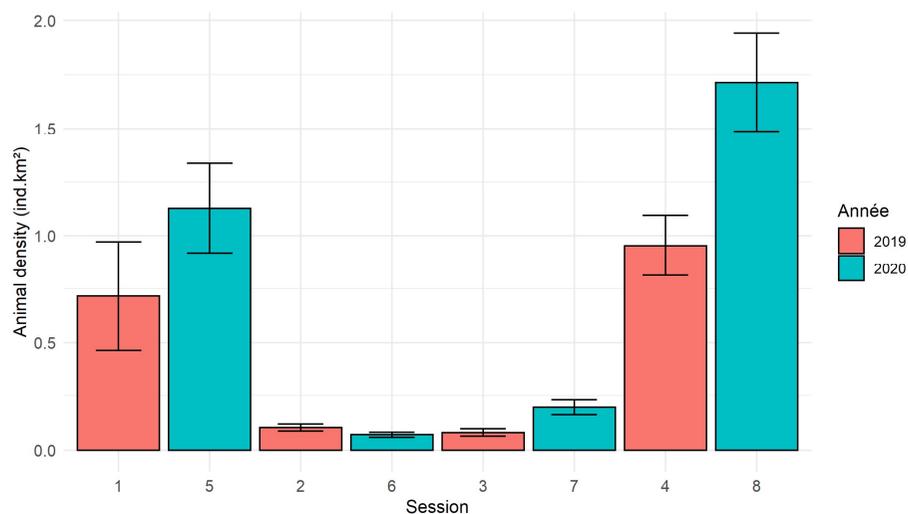
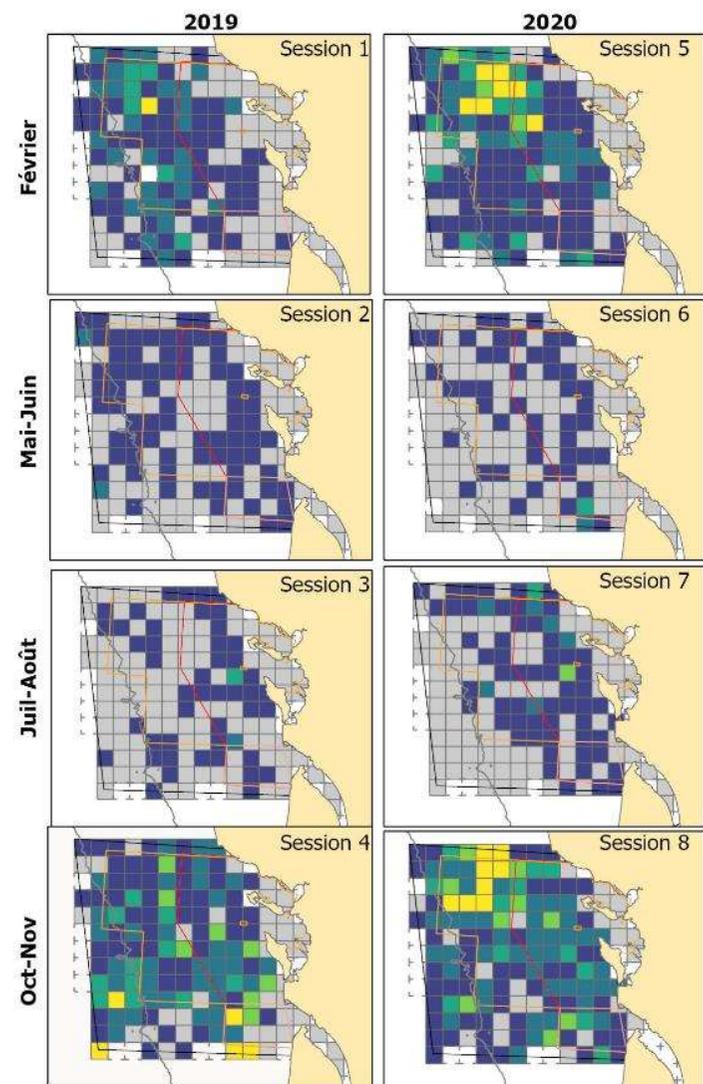
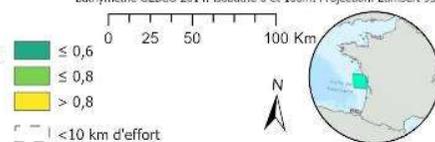
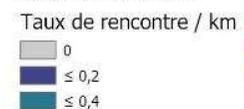


Figure 17. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km) de fou de Bassan au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020 (droite).



Source : Données SPEE 2019-2020 Observatoire Pelages (La Rochelle Université Pelages) - Parc naturel marin EGMP - OFB. Bathymétrie GEBCO 2014; isobathe 0 et 100m. Projection: Lambert 93

Fou de bassan



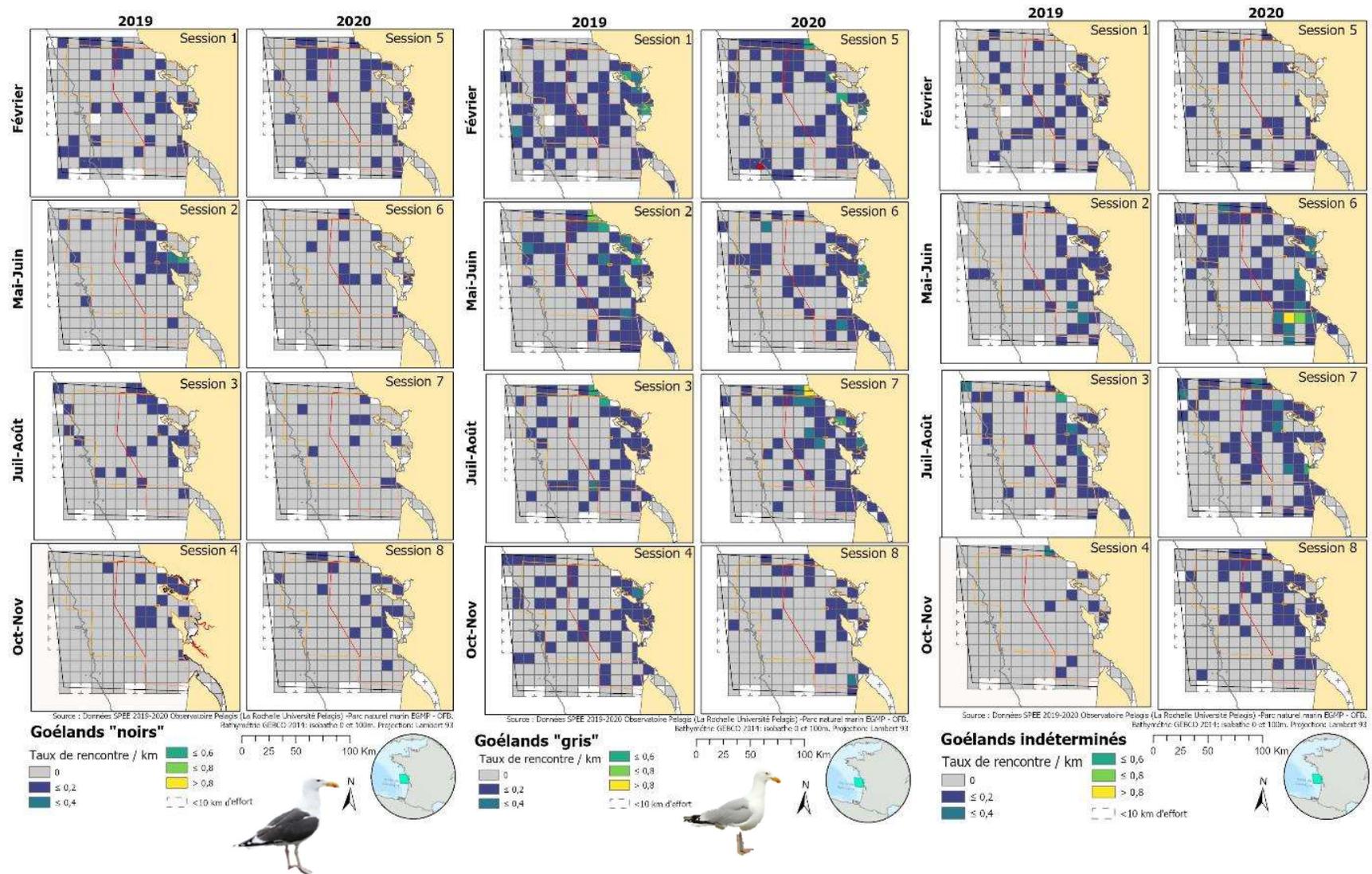
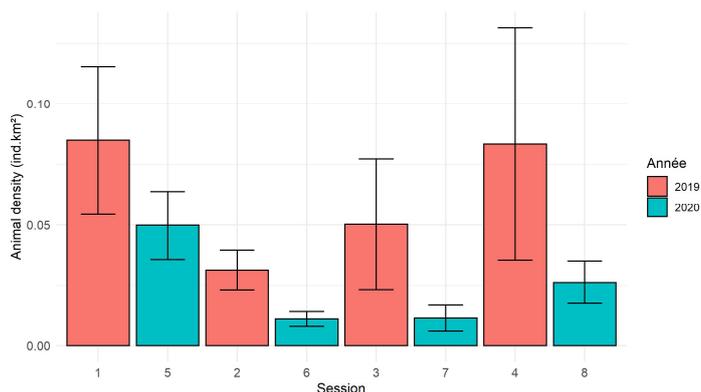


Figure 168. Cartes des taux de rencontre (observation/km) sur une grille de 10x10 km, pour de gauche à droite les goélands « noirs », les goélands « gris » et les goélands indéterminés (majoritairement immatures) au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.

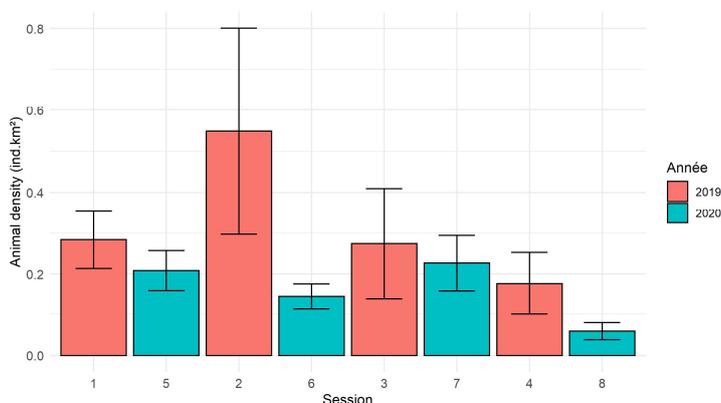
Les goélands « noirs » (*G. brun/marin*)

- ✓ Présence toute l'année.
- ✓ Surtout côtiers, présence permanente dans le périmètre du Parc et distribution vers le large plus marquée en hiver.
- ✓ Densités saisonnières variables et plus élevées en hiver et à l'automne.
- ✓ Une variabilité interannuelle forte avec des densités plus élevées en 2019 qu'en 2020 quelle que soit la saison.



Les goélands « gris » (*G. argenté/leucopée*)

- ✓ Présence relativement stable toute l'année.
- ✓ Côtiers, présence permanente dans le périmètre du Parc et distribution vers le large plus marquée en hiver.
- ✓ Un pic de densité observé au printemps 2019, mais variations de densités saisonnières et interannuelles peu marquées.



Les goélands indéterminés

Ce groupe rassemble les observations d'immatures et de grands groupes mixtes rassemblés autour des bateaux de pêche par exemple.

- ✓ La distribution est assez proche des autres groupes de goélands, c'est à dire relativement côtière sauf en hiver.
- ✓ Les agrégations autour des bateaux de pêche peuvent influencer les variations interannuelles de densités observées.

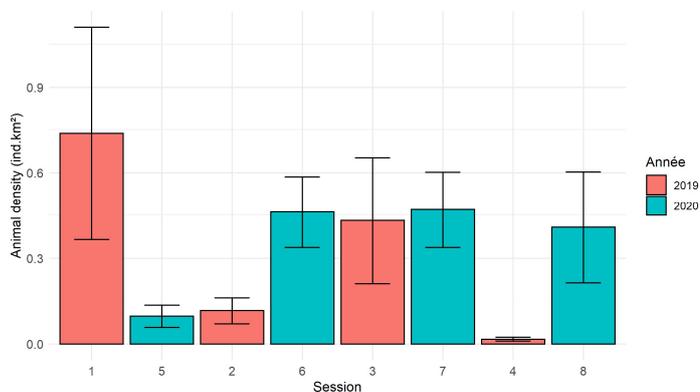


Figure 1917. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude pour les goélands « noirs », les goélands « gris » et les goélands indéterminés au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.

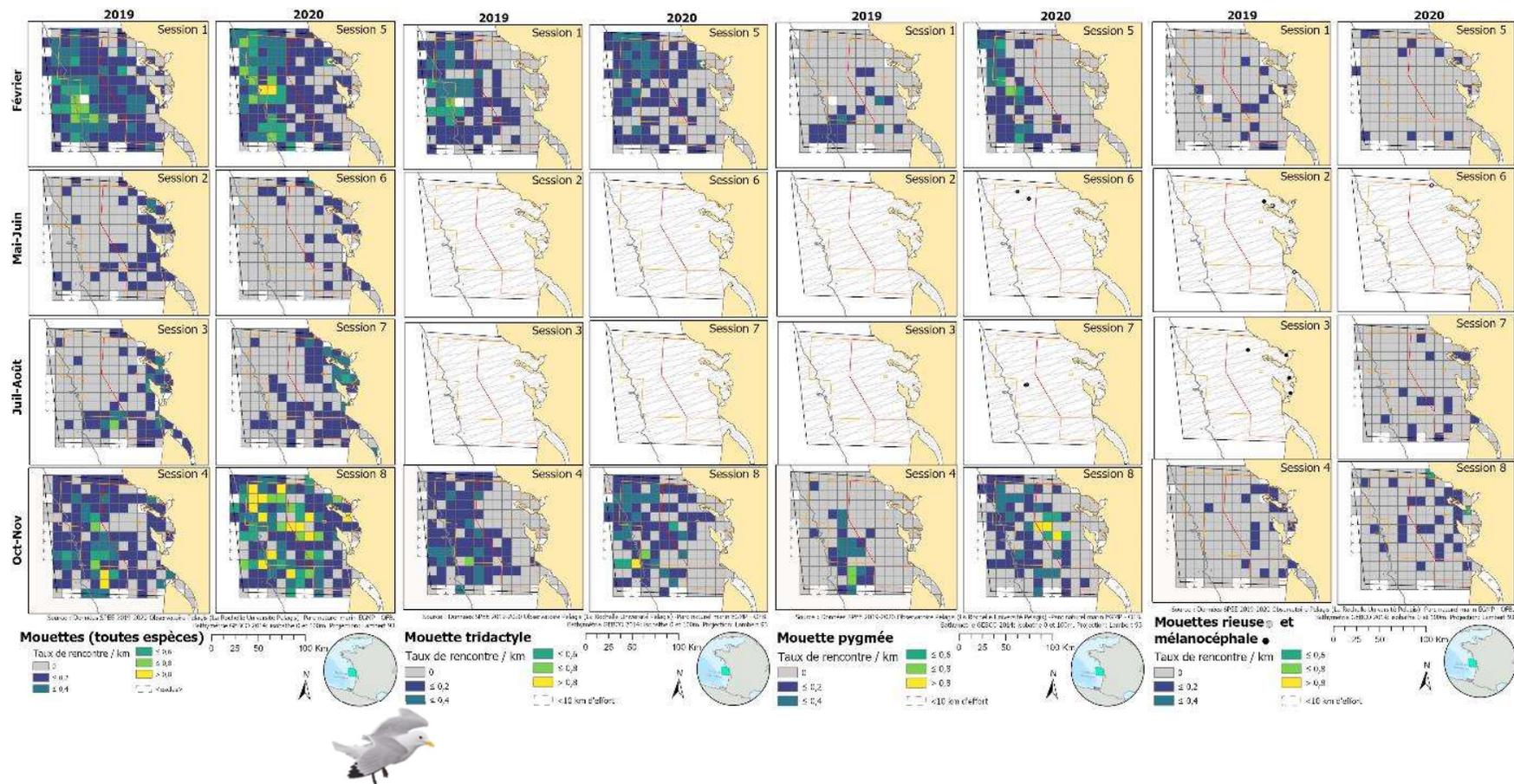
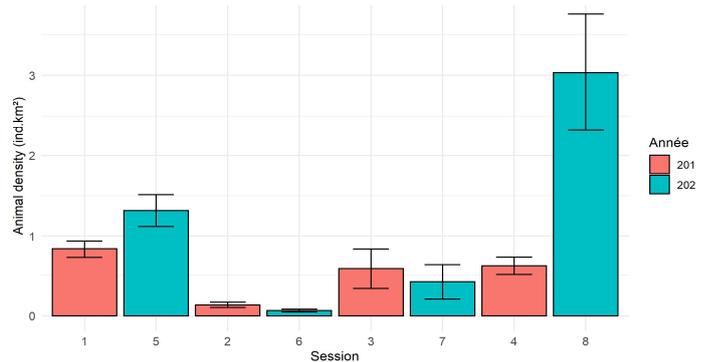


Figure 180. Cartes des taux de rencontre (observation/km) sur une grille de 10x10 km, ou des observations (si moins de 3 observations collectées par session) pour l'ensemble des mouettes, pour la mouette tridactyle, pour la mouette pygmée et pour les mouettes rieuse et mélanocéphale groupées au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.

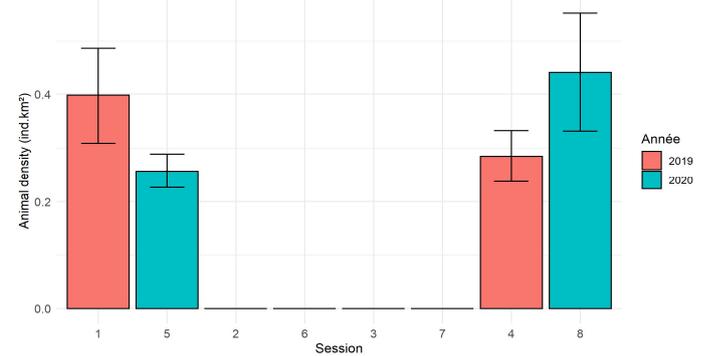
Les mouettes (toutes espèces)

- ✓ Présence toute l'année avec une faible fréquentation l'été mais davantage côtière.
- ✓ Occurrences plus élevées en hiver et à l'automne au sein du périmètre de la ZPS Pertuis-Rochebonne et en limite ouest du Parc.



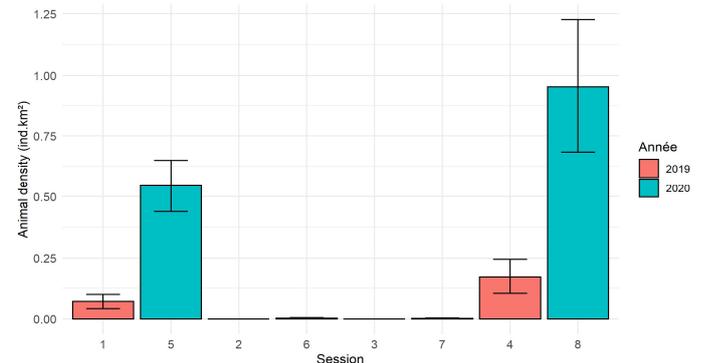
La mouette tridactyle

- ✓ Présence exclusive en automne et hiver.
- ✓ Distribution spatiale variable mais surtout localisée sur la partie large de la ZPS Pertuis-Rochebonne.
- ✓ Variabilité interannuelle de densité, avec un pic d'abondance relevé à l'automne 2020.



La mouette pygmée

- ✓ Présence en hiver dans la partie ouest de la ZPS Pertuis Rochebonne et au sein de la ZPS et y compris dans le périmètre parc à l'automne.
- ✓ Variabilité interannuelle importante dans les densités, mais à prendre avec précaution car les estimations peuvent être biaisées soit par un taux d'identification meilleurs lors de l'hiver 2020 notamment, soit à l'inverse en raison d'une possible confusion avec la mouette de Sabine à l'automne ou les sternes.



Les mouettes rieuse et mélanocéphale

- ✓ Distribution globalement côtière, sauf en hiver, avec présence toute l'année dans le périmètre du Parc.
- ✓ Variations de densité saisonnières avec une densité maximale à l'automne.

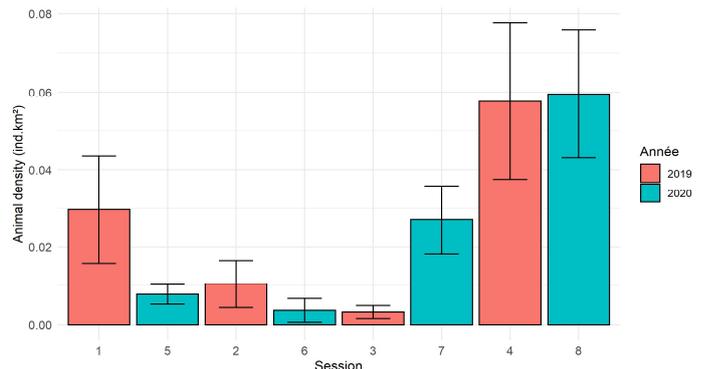


Figure 2119. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude, de haut en bas, pour l'ensemble des mouettes, la mouette tridactyle, la mouette pygmée et les mouettes rieuse et mélanocéphale groupées au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.

Le sternes

- ✓ Présence côtière marquée au printemps et en été essentiellement, avec des densités et occurrences les plus fortes au sein des pertuis charentais et à l'entrée de la Gironde.
- ✓ Distribution variable au cours de l'hiver, avec une présence plus marquée lors de l'hiver 2019 au large de Rochebonne et de l'Estuaire de la Gironde, mais à prendre avec précaution car il y a pu avoir confusion avec la mouette pygmée au cours du premier hiver.
- ✓ Saisonnalité marquée avec des valeurs de densités maximales en été.
- ✓ Variabilité interannuelle de densité importante observée en hiver et dans une moindre mesure au printemps. Les densités sont plus stables en été et à l'automne entre les deux années

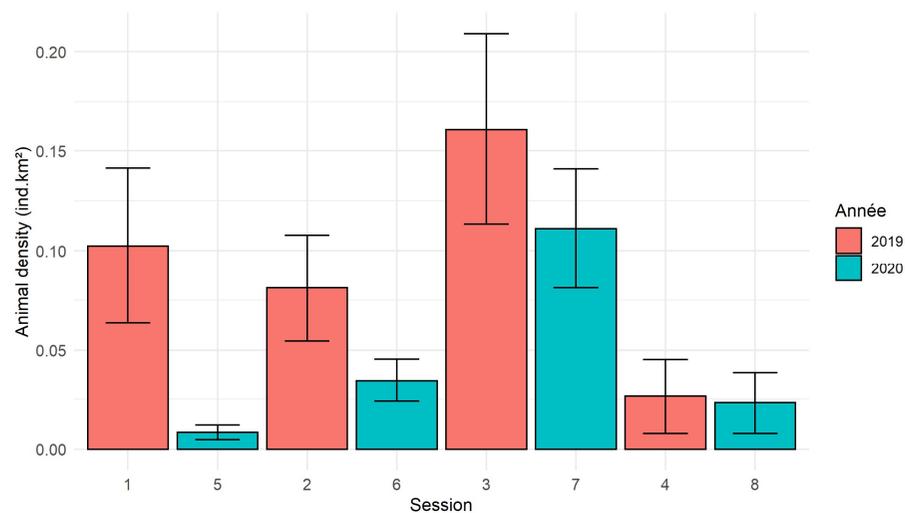
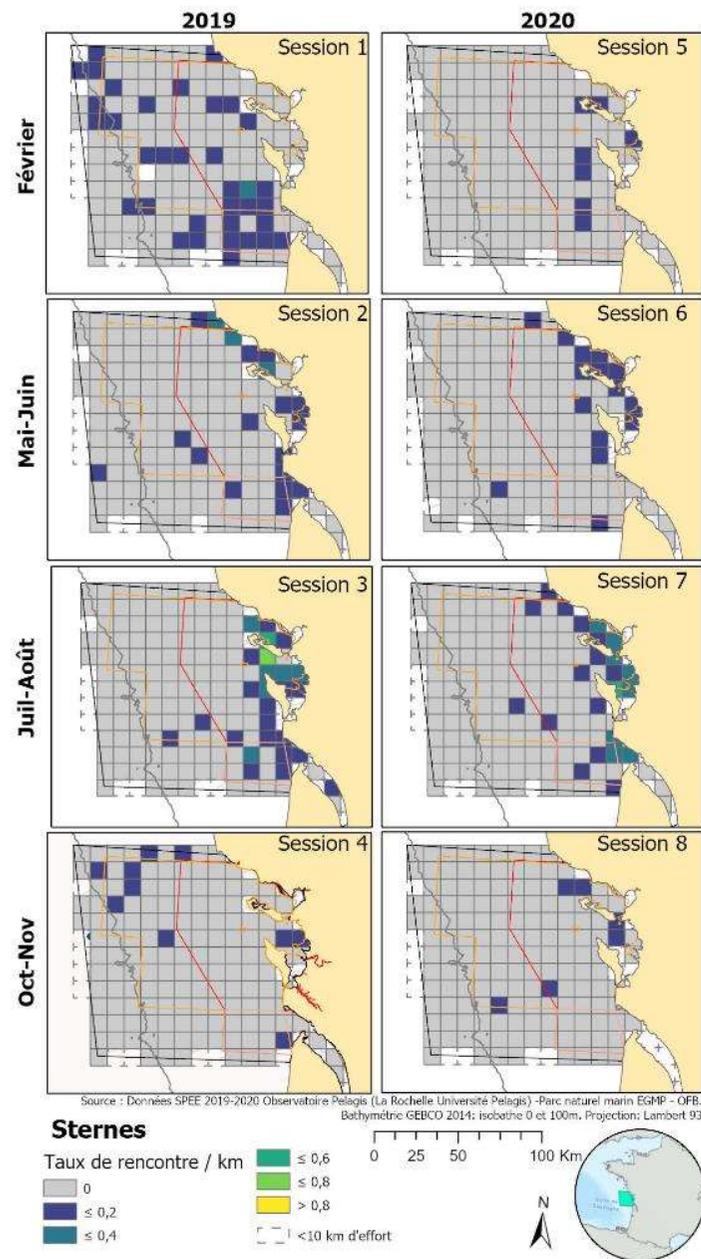


Figure 202. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km) de sternes au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.





Le grand labbe (et autres labbes)

- ✓ Présence toute l'année avec néanmoins une fréquentation plus marquée en hiver et à l'automne.
- ✓ Distribution centrée sur la partie large de la ZPS Pertuis-Rochebonne et limite ouest du périmètre du Parc en hiver et plus côtière à l'automne.
- ✓ Variation saisonnières de densité avec des valeurs maximales de densité pour l'hiver et l'automne 2020.

Le nombre d'observations obtenues pour les « petits labbes » n'est pas suffisante pour produire des densités et taux de rencontres. En revanche, leur distribution semble suivre un schéma similaire à celui du grand labbe.

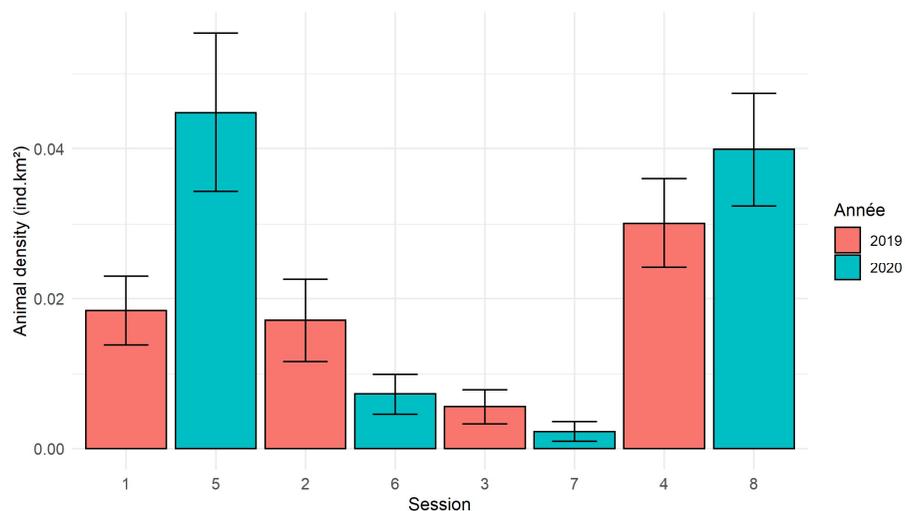
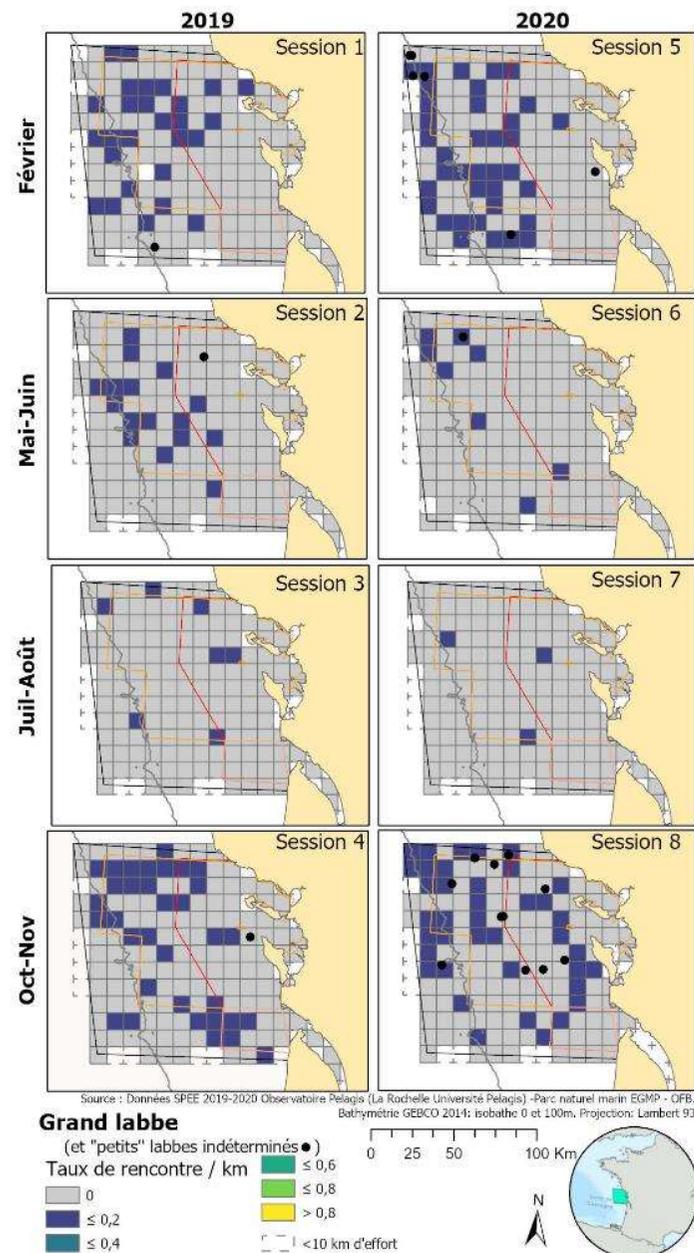


Figure 213. Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre (observation/km) pour le grand labbe et des observations des « petits » labbes indéterminés au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.





Les océanites

Etonnamment, ce groupe d'espèces n'a pas été observé lors du premier hiver. Certes c'est un groupe difficile à détecter depuis l'avion, pourtant de nombreuses observations ont bien été relevées lors de toutes les autres sessions.

- ✓ Présence marquée dans le périmètre du Parc, notamment en été et à l'automne (2020), ainsi que dans la partie large de la ZPS Pertuis- Rochebonne toute l'année.
- ✓ Saisonnalité particulièrement marquée en été et à l'automne 2020. Ce groupe était également bien présent au printemps 2019.
- ✓ Variabilité interannuelle de densités très importante.

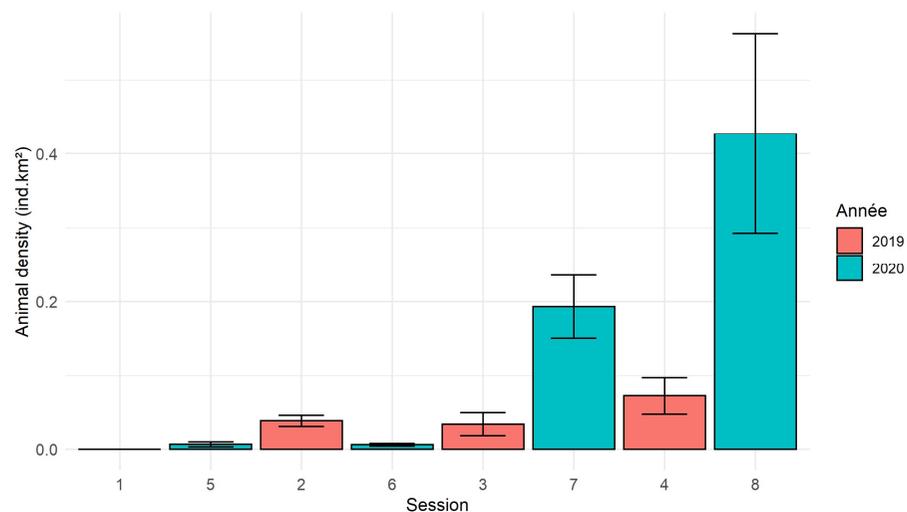
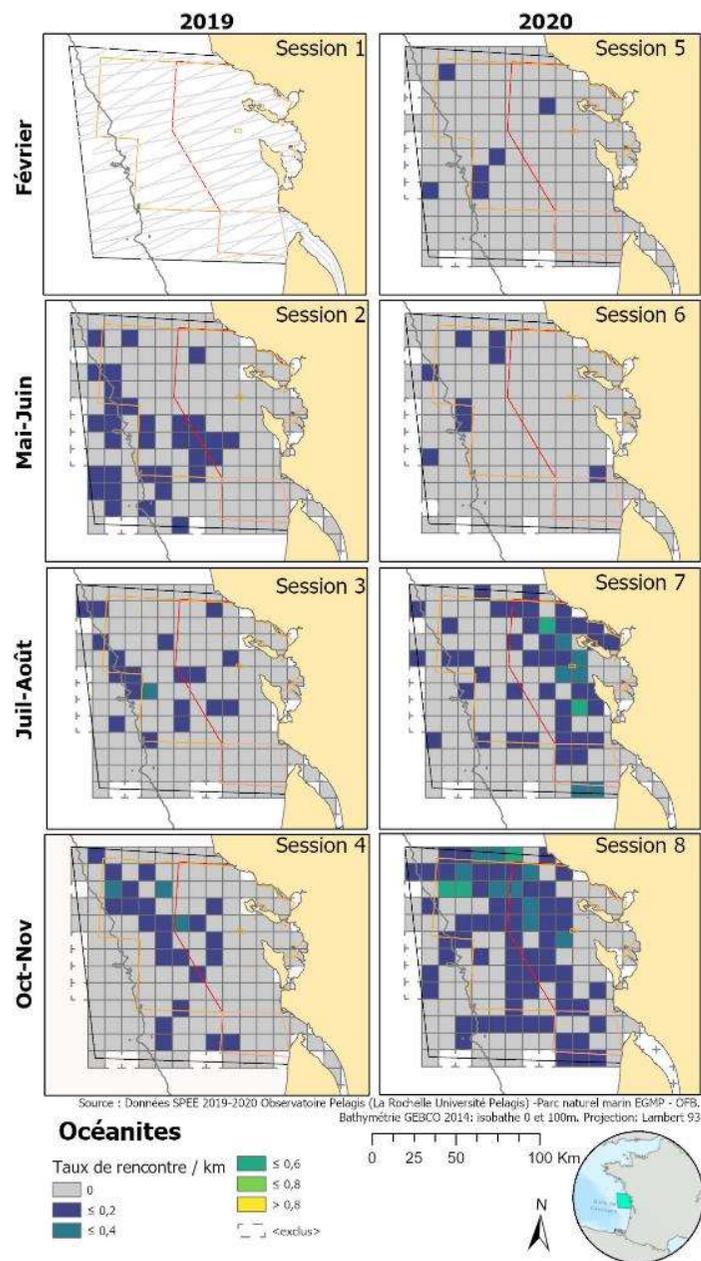


Figure 224. Densités obtenues par analyses CDS pour les océanites sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre des océanites au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.





Les procellariidés

Les petits puffins : regroupent le puffin des anglais et le puffin des Baléares, difficiles à distinguer par observation aérienne.

- ✓ Présence à l'année mais plus marquée au printemps et à l'automne dans le périmètre du Par et de la ZPS.
- ✓ Forte variabilité inter annuelle dans les densités, notamment aux saisons de plus forte présence.

Les grands puffins : les observations sont plus occasionnelles et dans la partie large de la ZPS.

- ✓ Puffin cendré présent en été, notamment en 2020.
- ✓ Puffin majeur présent à l'automne (regroupé en radeaux), observé uniquement en 2020.

Le fulmar boréal n'apparaît qu'avec quelques individus épars.

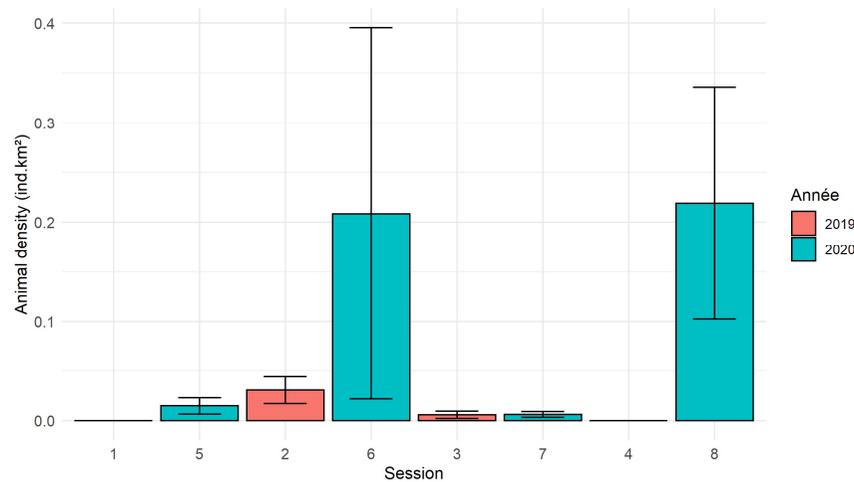
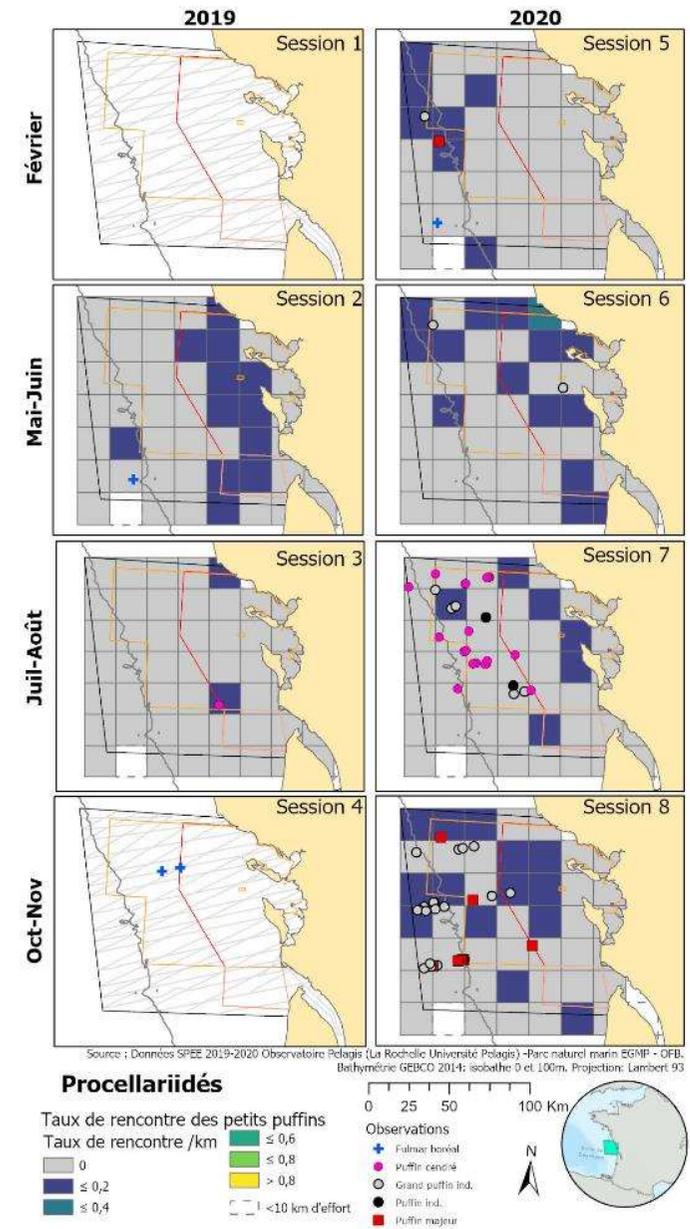


Figure 235. Densités obtenues par analyses CDS pour les petits puffins sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre de « petits » puffins et des observations de « grands puffins » et fulmars au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.



Les autres espèces d'oiseaux (oiseaux du littoral)

Parmi les nombreuses espèces d'oiseaux du littoral, les plus relevées lors des survols sont les anatidés comme les bernaches cravants et les tadornes de Belon sur la bande littorale (figure 26). Les limicoles sont peu observés en raison de leur distribution sur la partie « sèche » du littoral, leur faible détectabilité (notamment posés) et leur identification. De plus, les zones du littoral lors de la marée basse ont été peu survolées même évitées. Le recensement de ces espèces demanderait un protocole de survol et un plan d'échantillonnage spécifique.

Plus marin, les macreuses (noires et/ou brunes), les cormorans et les plongeurs ont été également observées.

Les macreuses 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 des côtes sauvages du sud d'Oléron et de la Coubre) ainsi que dans le pertuis breton au large de la côte vendéenne.

Les cormorans ont été observés toute l'année mais avec des observations en mer plus nombreuses en hiver et à l'automne.

Les plongeurs ont été observés au large des pertuis mais dans le périmètre du Parc et exclusivement en hiver.

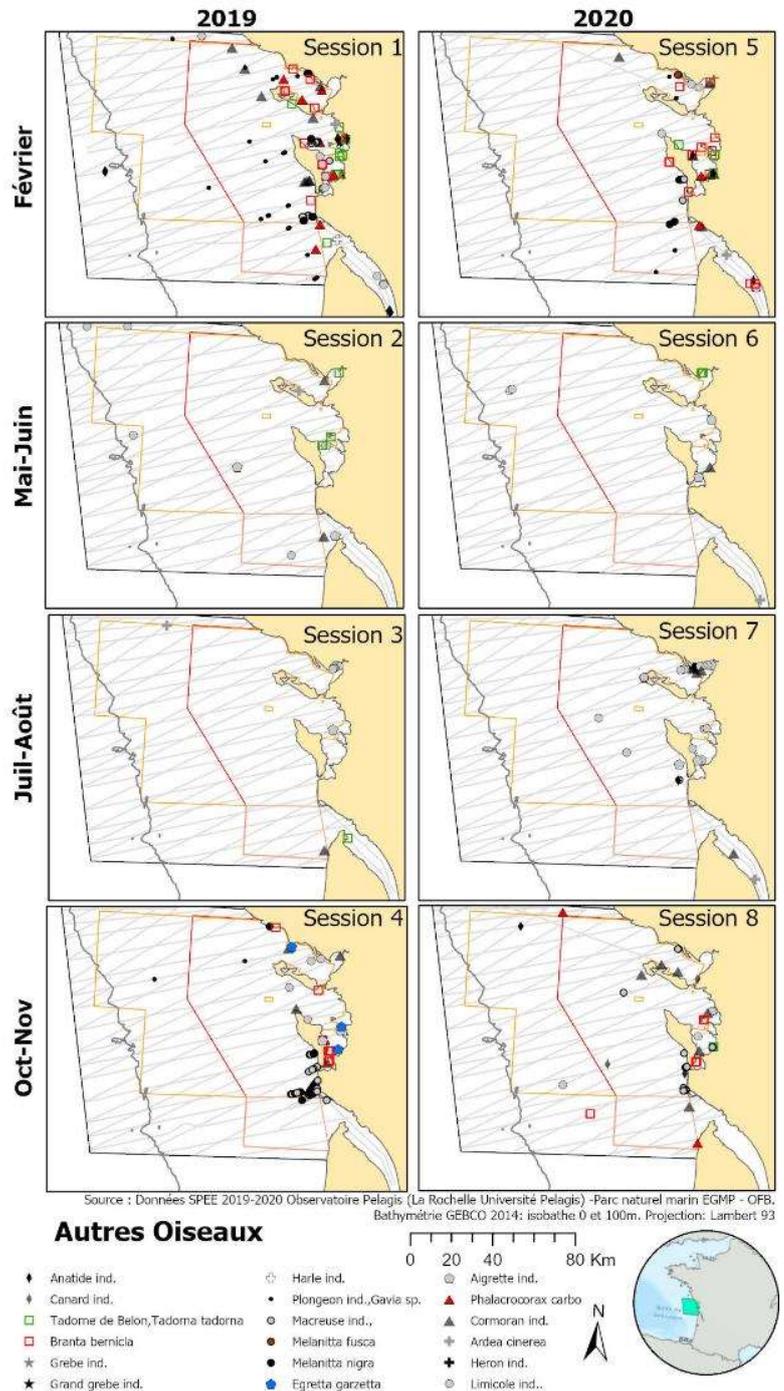


Figure 26. Carte des observations d'autres espèces d'oiseaux marins et du littoral collectées au cours des campagnes SPEE en 2019 et 2020.

Les autres espèces de la mégafaune marine

Parmi les autres observations de faune marine enregistrées : tortues (figure 28), grands poissons pélagiques (thonidés et poisson lune principalement, figures 28 et 29) et élastombranches (figure 30) sont relevés de la même manière que les cétacés, 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 (figure 31).

Les tortues représentent 10 observations (tableau 9), il s'agit principalement de la tortue luth observée du printemps à l'automne. Les fonctions de détections et estimations de densité sur la zone sont données en annexe 2 et à titre informatif pour la zone du Parc marin et de la ZPS Pertuis Charentais- Rochebonne sont données en annexe 3 à 5.



Figure 24. Image prise avec le dispositif STORMM (août 2020) montrant un thon en bas à droite dans un groupe de dauphins communs.

Tableau 9. Observations tortues, élastombranches, grands poissons pélagiques et méduses relevées au cours des campagnes SPEE – 2019 et 2020, en effort d'observation.

	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Session	1	5	2	6	3	7	4	8
Tortues à écailles ind.	2 (2)							
Tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>)			1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	3 (3)	
Raie ind.		1 (1)	2 (2)					
Requins ind.	1 (1)		3 (3)	5 (5)	1 (1)	1 (1)		1 (1)
Requin peau-bleue (<i>Prionace glauca</i>)			80 (80)	45 (46)	16 (16)	180 (192)		2 (2)
Grands poissons ind.		4 (13)	61 (303)	42 (146)	15 (1 058)	47 (87)	2 (2)	18 (69)
Poissons à rostre (espadon/marlin)					1 (1)			
Poisson lune (<i>Mola mola</i>)	2 (2)	3 (3)	12 (12)	47 (53)	3 (3)	57 (60)	2 (2)	26 (31)
Thonidés (thon/bonite)		12 (110)			46 (348)	205 (1 229)	14 (97)	112 (723)
Petits poissons ind. (banc)	6 (2 021)		15 (3 700)	22 (51)	3 (1 310)	6 (351)	1 (1)	6 (1 304)
Méduses ind.	175 (464)	452 (1 390)	101 (412)	260 (1858)	265 (3362)	539 (4 128)	185 (783)	204 (417)
Plancton (concentration en surface)					1 (1)	3 (3)		
Total	186 (2 490)	472 (1 517)	275 (4513)	422 (2 160)	353 (6 102)	1 039 (6 052)	207 (888)	369 (2547)

Poisson lune et tortues marines

- ✓ Essentiellement observés au printemps et en été, bien qu'encore bien présent au cours de l'automne 2020.
- ✓ Présence surtout au large de la ZPS Pertuis-Rochelonne, avec cependant une présence notable à l'échelle du parc au cours de l'été 2020.
- ✓ Variabilité inter annuelle importante de densités, les plus élevées ont été enregistrées au cours des 3 dernières sessions (printemps-été-automne 2020).

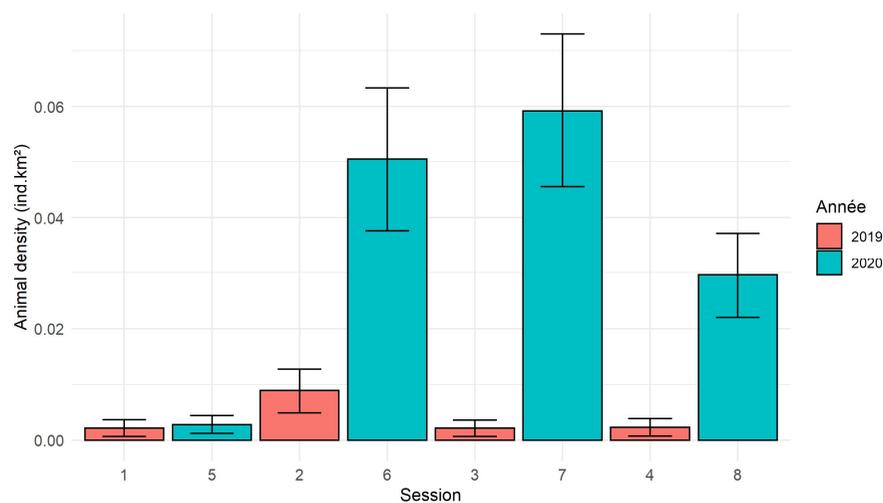
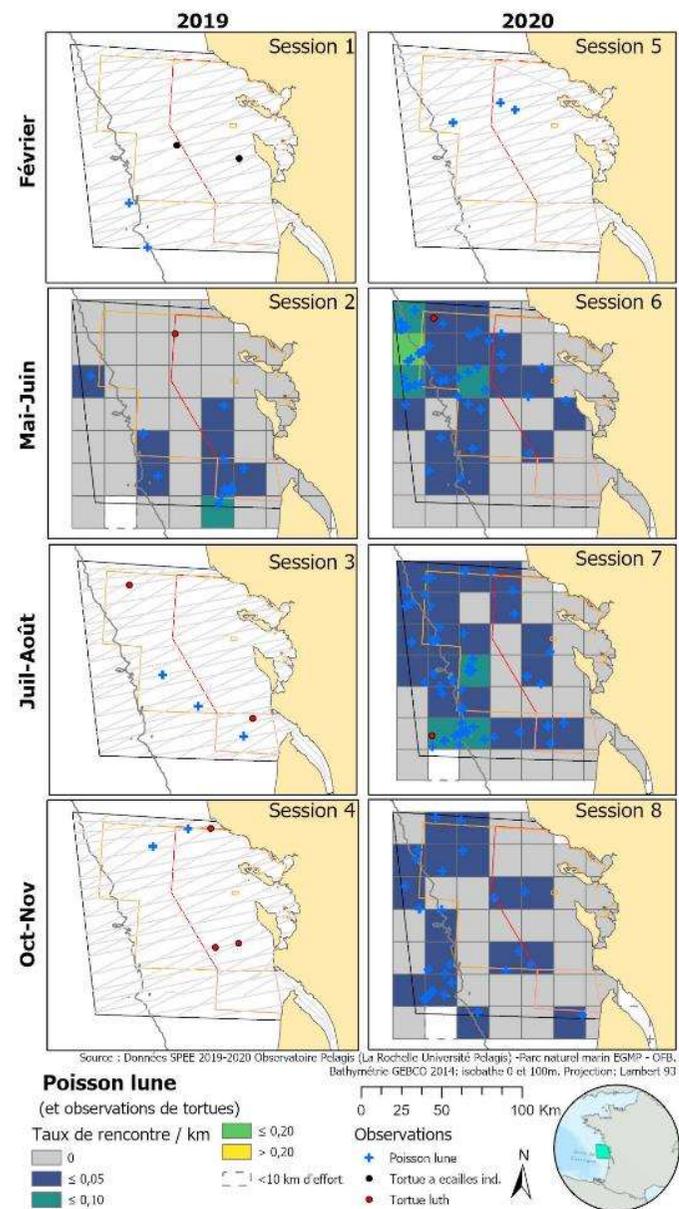


Figure 28. Densités de poisson-lune obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre pour les poissons lune et des observations pour les tortues au cours des campagnes SPEE de 2019 et 2020.



Les grands poissons pélagiques (thons 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 (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.

- ✓ Essentiellement observés du printemps à l'automne.
- ✓ Présent surtout sur les parties large de la ZPS Pertuis-Rochebonne et du Parc.
- ✓ Pic de densité en été, correspondant probablement à la présence des grands scombridés, mais également au cours de l'automne 2020.

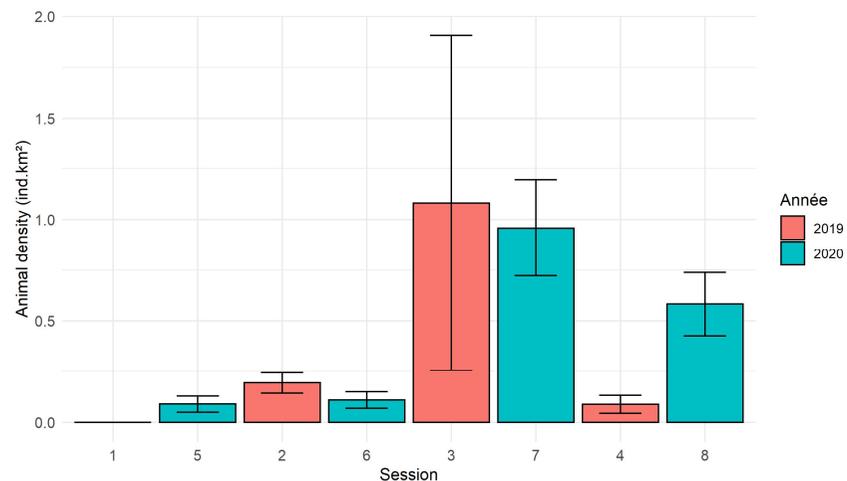
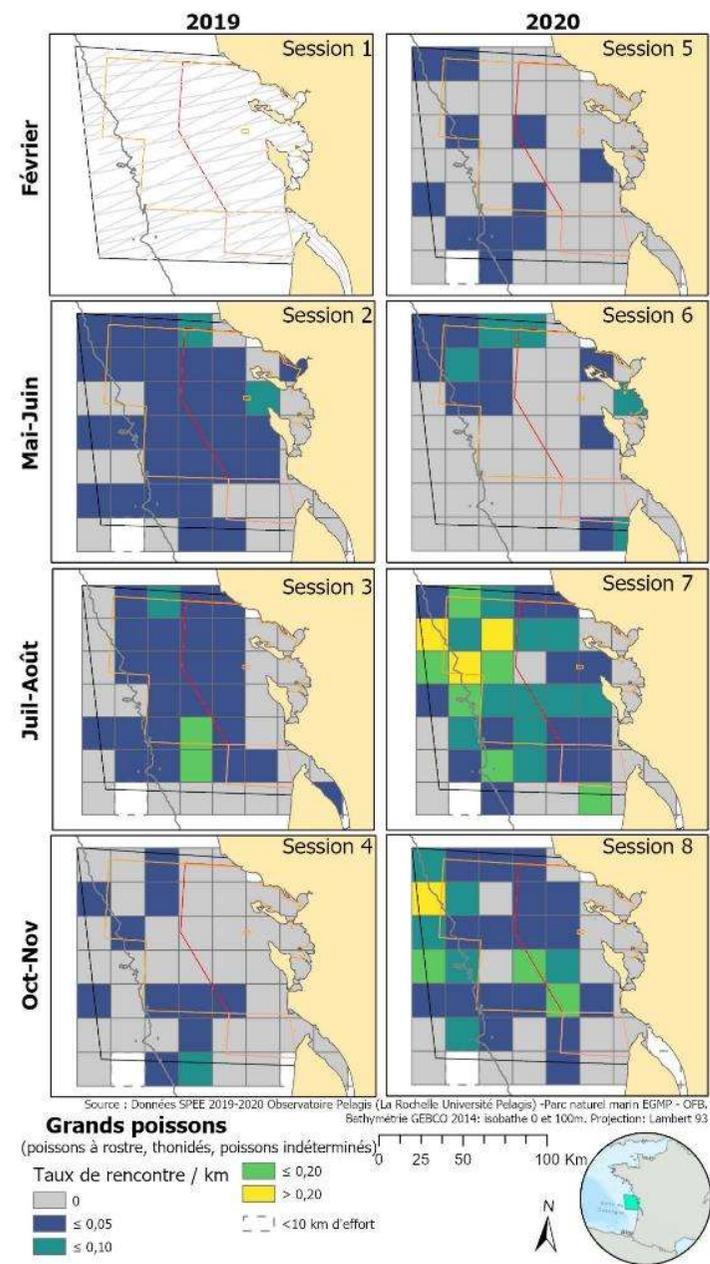


Figure 259. Densités obtenues pour les thons et autres grands pélagiques indéterminés par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020.



Les requins

- ✓ La seule espèce identifiée est le requin peau bleu qui représenterait 96% des observations de requins réalisées.
- ✓ Essentiellement observés au printemps (2019) et en été (2020)
- ✓ Présents surtout sur la partie large de la ZPS Pertuis – Rochebonne, avec cependant une présence notable à l'échelle du parc au cours de l'été 2020.
- ✓ Variabilité interannuelle de densités importante pour la saison estivale. Cette variabilité peut s'expliquer par une présence des requins en surface et leur détection sensibles à l'état de la mer.

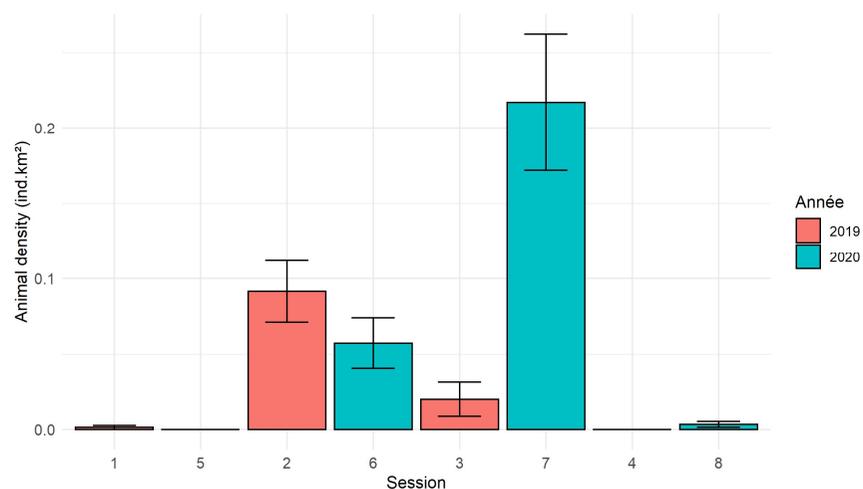
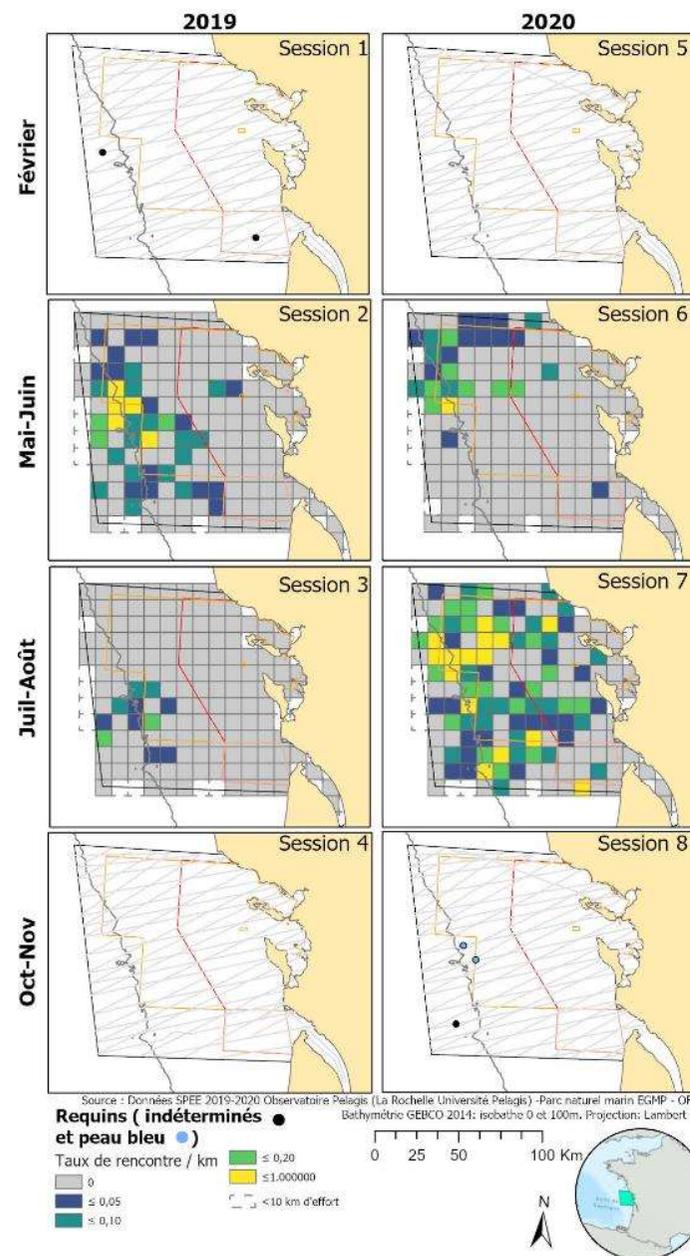


Figure 30. Densités obtenues par analyses CDS pour les requins sur la zone d'étude (gauche) et cartes taux de rencontre ou des observations (lorsque moins de 3 observations sont collectées par session) au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020.



Les méduses

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 concernaient également des méduses de plus petite taille (20 à 30 cm) pouvant appartenir à l'espèce *Chrysaora hysocella* (méduse striée).

- ✓ Présence toute l'année au sein du périmètre du Parc et de la ZPS.
- ✓ Distribution spatiale saisonnière marquée, côtière en été, plus dispersée et au large les autres saisons notamment en hiver.
- ✓ Peu de variabilité interannuelle de densité et pic de densité en été.

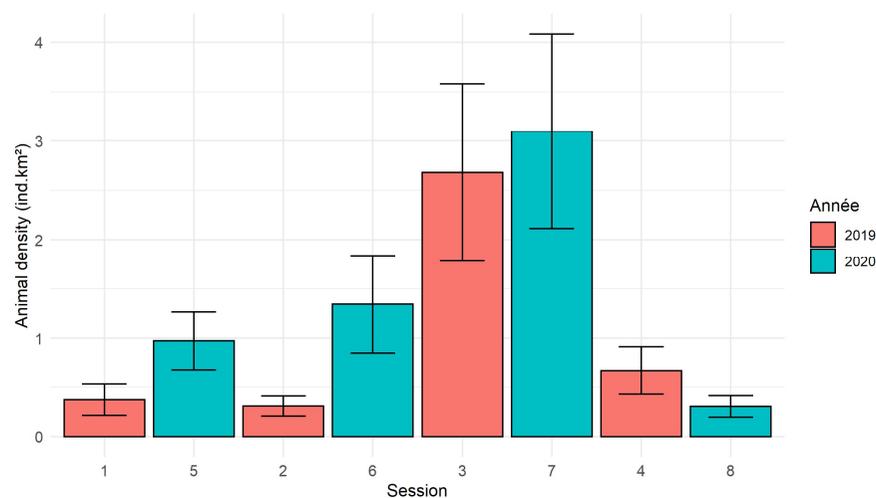
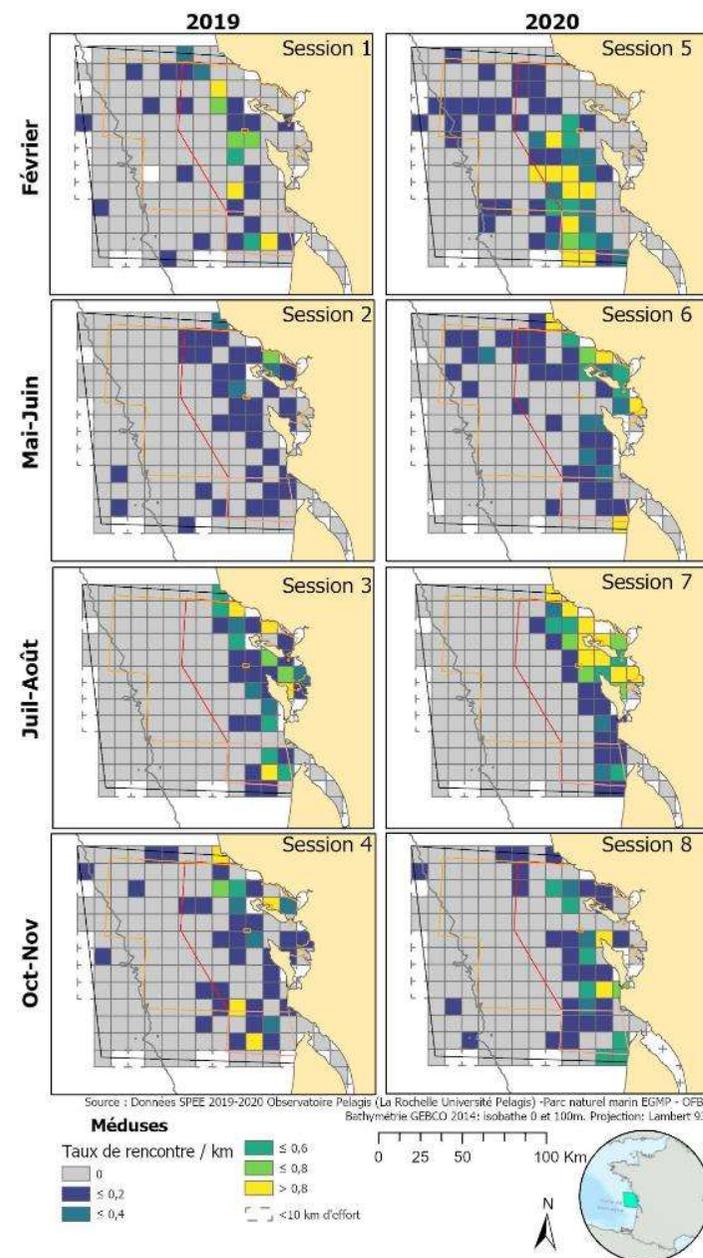


Figure 26 . Densités obtenues par analyses CDS sur la zone d'étude (gauche) et cartes (droite) des taux de rencontre des méduses au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020.



Les indices d'activités humaines

Au cours des survols sont également 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 10, figures 32 à 34). Les déchets de pêche sont discernés, il s'agit le plus souvent de fragments de bout ou de filet flottants à la surface (déchet emmêlant). Les déchets sont également parfois 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. 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).

Tableau 2. Observations de déchets, de bouées de pêche et de bateaux relevées au cours des campagnes SPEE – 2019 et 2020

	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Session	1	5	2	6	3	7	4	8
Déchets	550 (684)	562 (811)	562 (640)	608 (742)	424 (523)	375 (424)	350 (423)	277 (317)
Déchets de pêche	31 (31)	16 (16)	13 (13)	2 (2)	11 (12)	16 (16)	13 (13)	12 (12)
Bouée de pêche	66 (77)	60 (65)	85 (100)	75 (92)	128 (161)	115 (143)	56 (69)	60 (73)
Bateau de pêche	27 (29)	20 (20)	28 (29)	24 (24)	30 (31)	33 (34)	19 (19)	20 (20)
Bateau conchylicole	9 (17)	1 (1)	7 (10)	3 (3)	14 (21)	7 (9)	3 (3)	2 (2)
Bateau de commerce	2 (2)	4 (4)	2 (2)	2 (2)	7 (7)	1 (1)	2 (2)	3 (3)
Bateau de plaisance	8 (8)	12 (13)	119 (154)	67 (78)	185 (252)	201 (279)	33 (37)	15 (16)
Bateau autre	1 (1)		2 (2)		1 (1)		1 (1)	2 (2)
Total	694 (849)	675 (930)	818 (950)	781 (943)	800 (1008)	748 (906)	477 (567)	391 (445)

L'activité de pêche peut être évaluée ici d'un 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 le comportement du navire est évident.

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

Bouées de pêches

- ✓ Présence toute l'année au sein du périmètre du Parc principalement.
- ✓ Distribution spatiale saisonnière, plus côtière au printemps et en été, notamment à l'intérieur de pertuis et plus au large des îles en hiver et à l'automne.
- ✓ Pic de densité en été, les bouées observées peuvent ici en partie correspondre aussi à des engins de pêche récréatives.

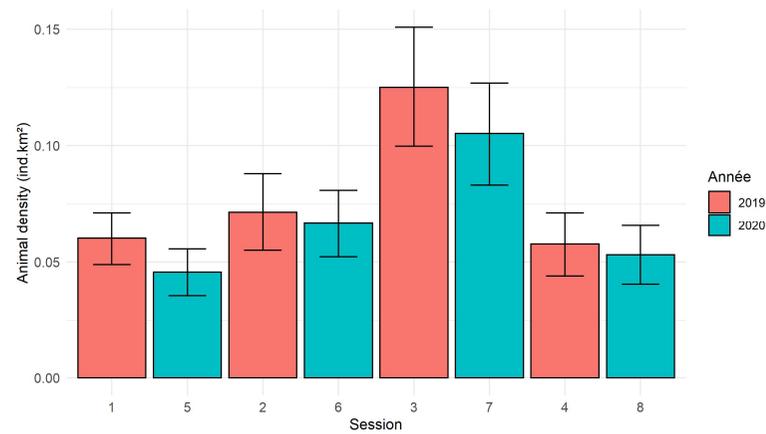
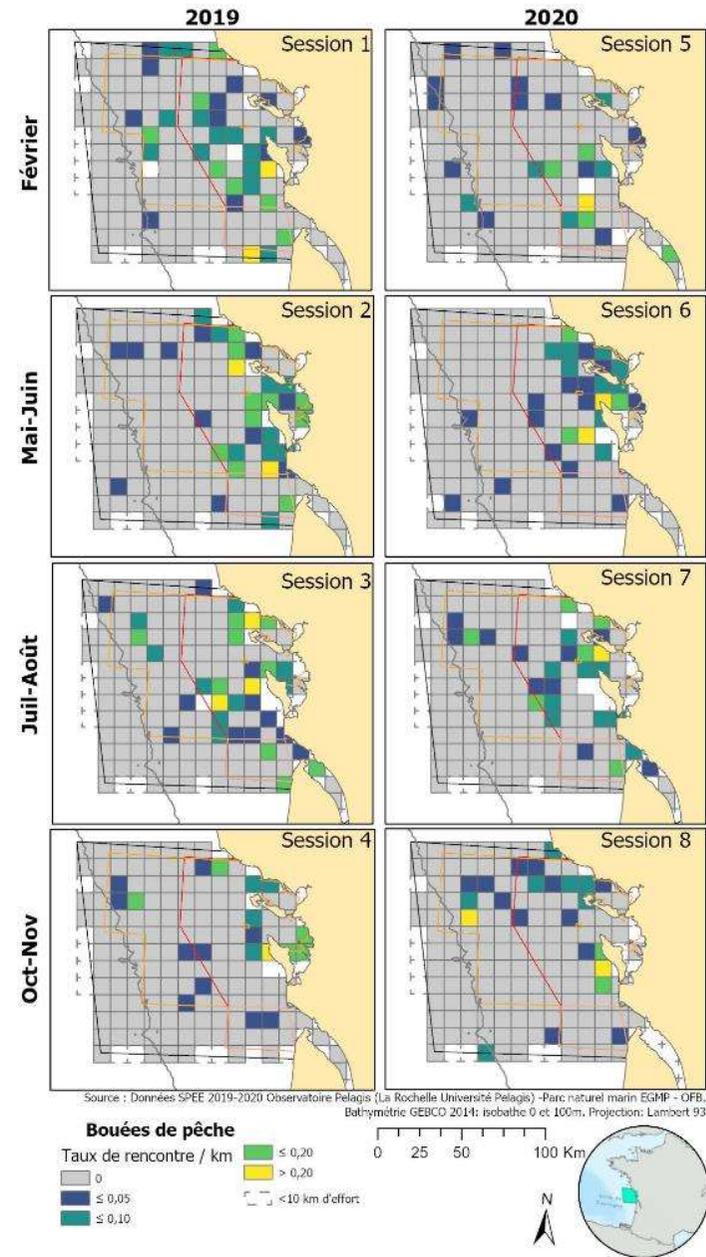


Figure 27. Densités obtenues par analyses CDS pour les bouées de pêche sur la zone d'étude (gauche) et cartes des taux de rencontre observées au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020.



Déchets (autres que déchets de pêche)

- ✓ Présence constante toute l'année sur toute la zone d'étude.
- ✓ Distribution spatiale révélant une présence plus marquée vers le large qu'à la côte.
- ✓ Peu de variabilité inter annuelle et des densités légèrement plus faibles en été et à l'automne. Il est possible qu'en hiver le brassage des masses d'eau remette des déchets en surface.

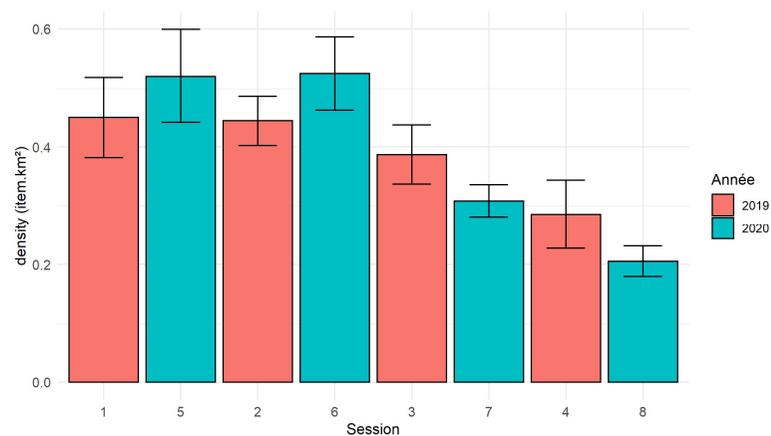
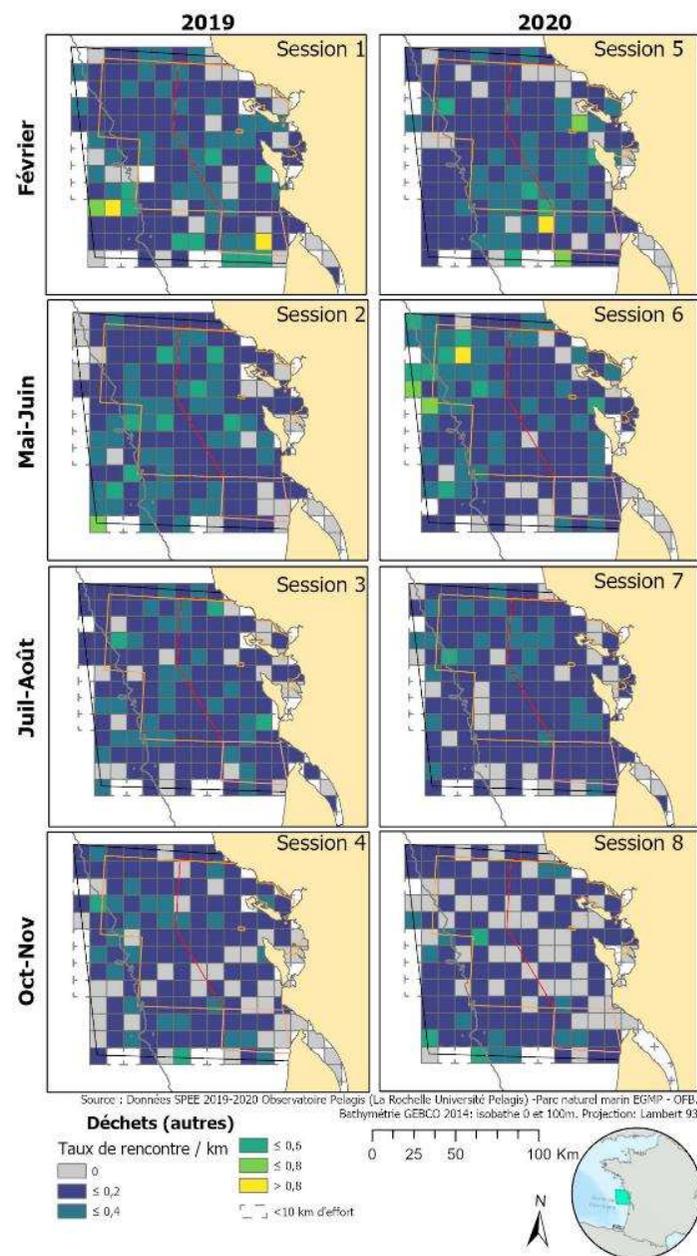


Figure 28. Densités obtenues par analyses CDS pour les déchets sur la zone d'étude (gauche) et cartes des taux de rencontre observés au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020



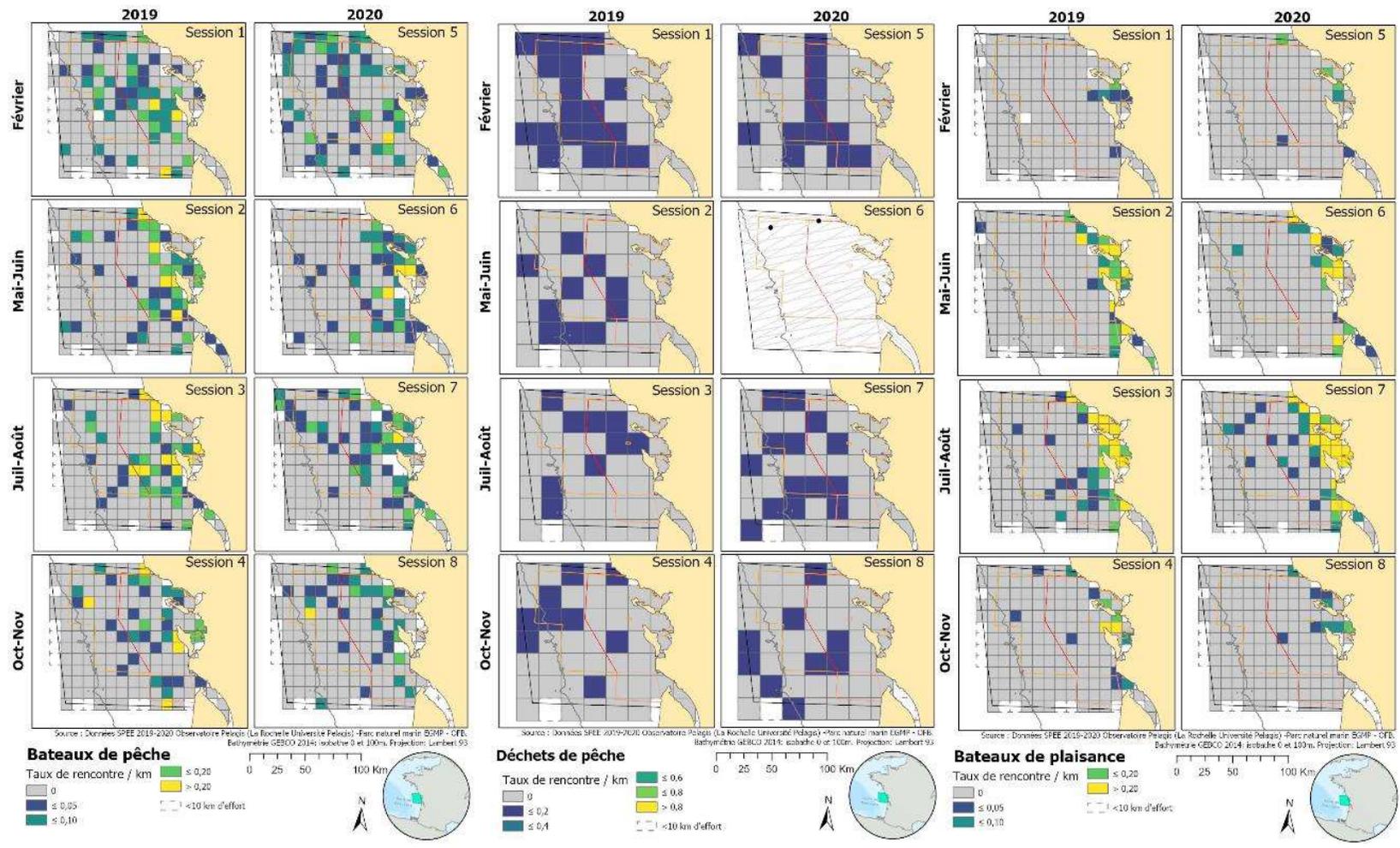


Figure 294. Cartes des taux de rencontre des bateaux de pêche (grille 10x10km), déchets de pêche (grille 20x20km) et bateaux de plaisances observées (grille 10x10km) au cours des campagnes SPEE 2019 et 2020

Les bateaux de pêches sont présents toutes l’année, ils semblent à la côte au printemps et plus au large en hiver et à l’automne. Le nombre d’observation est relativement stables d’une saison à l’autre et d’une année à l’autre. Sans surprise les navires de plaisance sont plus nombreux au printemps et en été, l’activité se concentre principalement dans le périmètre du Parc.

III. CONCLUSION

Réalisation des survols et échantillonnage

Les plans d'échantillonnage ont pu être couverts comme prévu, sans dépasser ni le nombre d'heures ni le nombre de jours de vol initialement prévu. Par contre, quelle que soit la saison, les sessions n'ont pu se réaliser lors de quelques jours consécutifs, mais souvent avec des interruptions plus ou moins longues en raison des conditions météorologiques rarement stables sur plusieurs jours. L'échantillonnage semble ici avoir été correctement dimensionné en fonction des densités attendues pour les espèces cibles. D'éventuelles adaptations pourraient être apportées suite aux analyses réalisées ultérieurement, comme l'ajustement de la résolution et l'intérêt de poursuivre la couverture de certaines zones (réserves naturelles côtières et estuaire de la Gironde notamment).

Bilan factuel des observations

Le volume de données collectées au cours des deux années de campagnes est conséquent, que ce soit pour les cétacés, les oiseaux marins, mais aussi les requins, les grands poissons pélagiques, les méduses, ... ou les activités humaines. En effet, il est encore peu fréquent de réaliser des campagnes d'observations aériennes dédiées à la mégafaune marine sur plusieurs années consécutives et couvrant chaque saison. Cette fine résolution temporelle et spatiale présente un grand intérêt dans le suivi des espèces mobiles et la compréhension de leurs mouvements, vis à vis des changements environnementaux et la compréhension des pressions qui s'exercent sur les populations.

Les points forts de ces survols sont l'acquisition de données à large échelle spatiale et notamment sur les zones où il existe peu voir aucun suivi pour certaines de ces espèces (le large), l'acquisition de données multi cibles, et la répétabilité d'un protocole standardisé facilitant les comparaisons intra et inter annuelles. Les survols ont aussi des points faibles, le principal est l'identification de certaines espèces comme pour les petits delphinidés, les petits laridés, les petites espèces de puffins, etc. Néanmoins, nous avons pu démontrer que l'apport de la photographie aérienne (STORMM) en simultané de l'observation visuelle pouvait nettement améliorer cette faiblesse. Un autre point faible est l'acquisition de données sur les espèces littorales, elles sont en effet peu relevées en raison de leur distribution très localisée sur la bande littorale (anatifés et gaviidés), leur faible détectabilité (notamment pour les limicoles posés sur l'estran) et leur identification. Le recensement de ces espèces demanderait donc un protocole et un plan d'échantillonnage spécifique.

Ce bilan de deux années de campagnes couvrant les 4 saisons, montre l'importance des sites couverts pour de nombreuses espèces de la mégafaune marine comme le dauphin commun (forts enjeux de conservation liés à la pêche ; ICES, 2020), le marsouin commun (annexe II Directive Habitat et liste OSPAR des espèces menacées), mais aussi le grand dauphin (annexe II Directive Habitat), la tortue Luth (liste OSPAR et classée vulnérable par la liste rouge IUCN au niveau mondial et de la France), le thon rouge (liste OSPAR et classée en danger par la liste rouge IUCN au niveau mondial), et pour les oiseaux marins : les alcidés, la mouette tridactyle, les petits puffins dont le puffin des Baléares (espèces listées par la Convention OSPAR), et également de nombreuses espèces comme le fou de bassan, les océanites, les sternes, la mouette pygmée, le grand labbe, les macreuses, ... et de nombreuses autres espèces d'intérêt communautaire qui justifient la désignation d'une ZPS et d'un PNM. Les survols ont confirmé l'importance de la période hivernale pour la plupart d'entre elles. En plus d'une forte saisonnalité, ces survols ont également mis en évidence la variabilité interannuelle. En effet, la comparaison entre 2019 et 2020 semble ici révéler une variabilité plus marquée à l'automne pour de nombreuses espèces.

L'étape suivante sera l'analyse plus fine de la variabilité inter et inter annuelle de la fréquentation, et notamment la production de modèles d'habitats préférentiels (par corrélation avec les variables environnementales) pour les principales espèces.

REFERENCES

- 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.
- Doremus, G., O. Van Canneyt, and S. Laran. 2014. Guide méthodologique des campagnes d'observation aérienne de la mégafaune marine : Programme REMMOA : Recensement des Mammifères marins et autre Mégafaune pélagique par Observation Aérienne. Observatoire PELAGIS - UMS 3462 - UNIVERSITE DE LA ROCHELLE - CNRS.
- ICES WGBYC (2020) Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC) on special request in bycatch emergency measures. International Council for the Exploration of the Sea, 101pp.
- ICES WKEMBYC (2020). Workshop on fisheries Emergency Measures to minimize BYCcatch of short-beaked common dolphin dolphins in the Bay of Biscay and harbor porpoise in the Baltic Sea. ICES scientific report. 2:43. 354pp
- 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).
- Thomas, L., S. T. Buckland, E. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. B. Bishop, F. F. C. Marques, and H. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* **47**:5-14.
- 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., S. Laran, M. Authier, C. Dars, G. Dorémus, M. Genu, M. Nivière, and J. Spitz. 2019. 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).

ANNEXES

Annexe 1. Récapitulatif des résultats obtenus sur le traitement des images du système STORMM

Synthèse du traitement des images STORMM - observations de mammifères marins sessions 2, 7 et 8

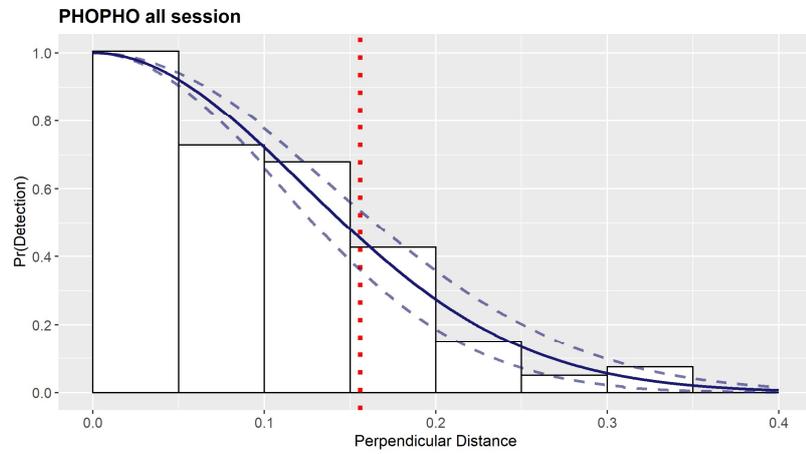
<i>Session</i>		2	7	8	Total
Nb d'observations de mammifères marins analysés (hors transit)		34	39	37	110
Observations non recapturées sur photo (hors bande)	nb	9	12	0	21
	% / observations	26%	31%		19%
Observations non recapturées sur photo (sans explication)	nb	5	3	6	14
	% / observations	15%	8%	16%	13%
Observations recapturées sur photo	nb	20	24	31	75
	% / observations	59%	62%	84%	68%
Observations corrigées	nb	0	1	0	1
	% / recapturées	0%	4%	0%	1%
Observations confirmées	nb	17	10	11	38
	% / recapturées	85%	42%	35%	51%
Observations spécifiées	nb	2	8	15	25
	% / recapturées	10%	33%	48%	33%
Observations non identifiées	nb	1	6	5	12
	% / recapturées	5%	25%	16%	16%

Synthèse du traitement des images STORMM - observations de petits delphinidés sessions 2, 7 et 8

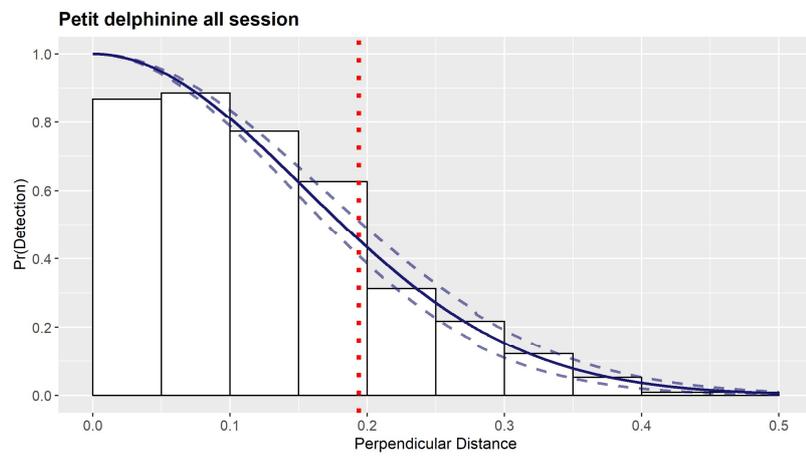
<i>Session</i>		2	7	8	Total
Nombre d'observations de petits delphinidés recapturées sur photo		2	10	20	32
Observations spécifiées en dauphin commun	nb	1	7	14	22
	% / recapturées	50%	70%	70%	69%

Annexe 2. Fonctions de détections

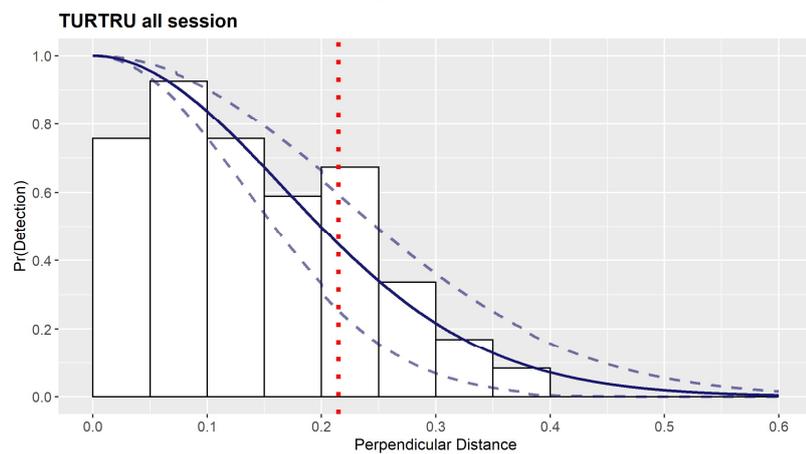
Marsouin commun



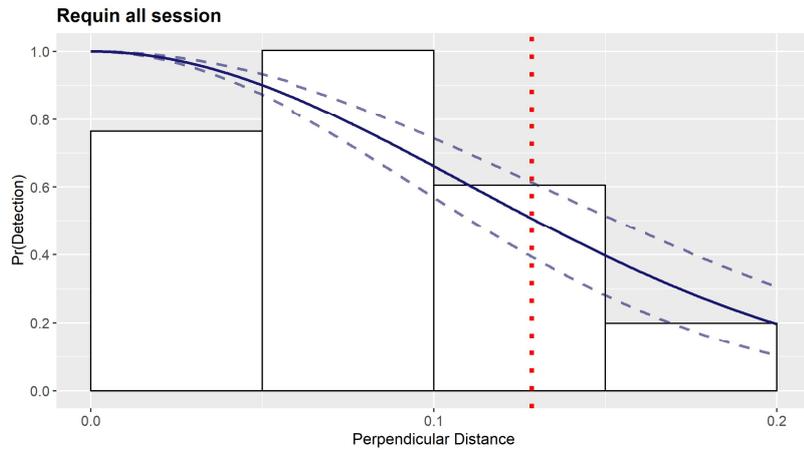
Dauphin commun (et petit delphininés non identifié)



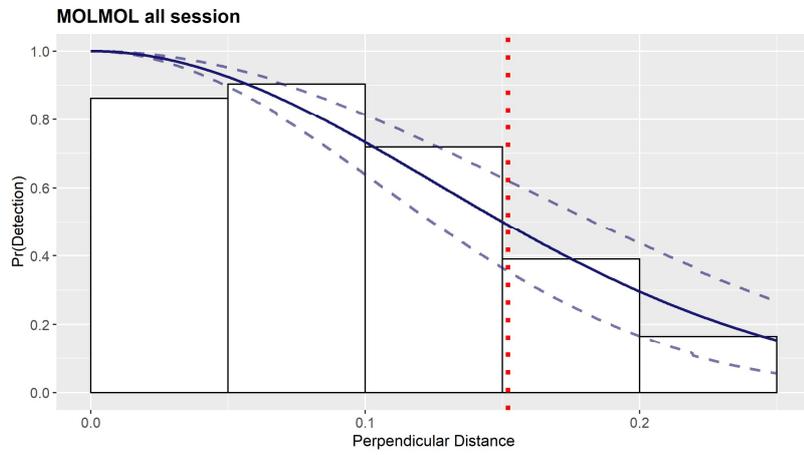
Grand dauphin



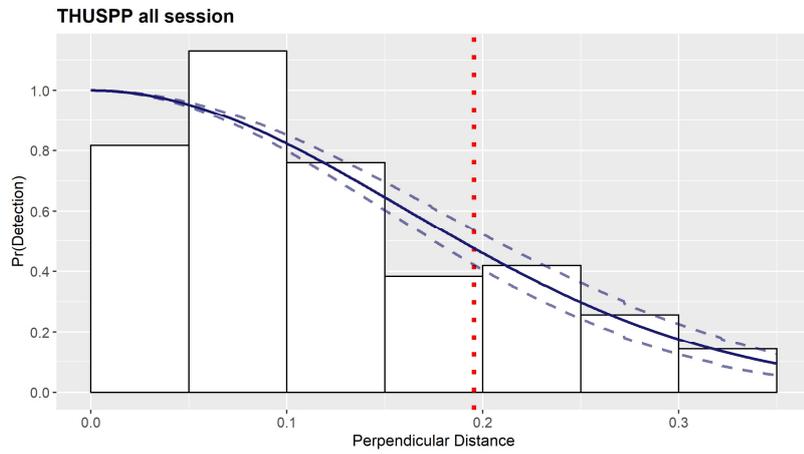
Requin



Poisson lune



Grands poissons



Annexe 3. Résultats des estimations CDS sur la zone d'étude

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Dauphin commun (et petit delphininés non identifiés)											
1	3 122	101	0.0324	18%	7.0	18%	0.587	26%	8 780	5 251	14 681
2	3 358	39	0.0116	23%	4.7	15%	0.142	25%	2 124	1 301	3 468
3	3 135	24	0.0077	34%	7.6	8%	0.150	35%	2 238	1 146	4 372
4	2 908	17	0.0058	27%	3.8	28%	0.057	38%	848	413	1 744
5	3 565	135	0.0379	15%	5.5	9%	0.538	17%	8 035	5 718	11 291
6	3 455	65	0.0188	31%	10.6	18%	0.517	29%	7 721	4 433	13 449
7	3 332	36	0.0108	23%	10.0	13%	0.279	26%	4 165	2 498	6 946
8	3 446	29	0.0084	35%	5.5	20%	0.120	38%	1 790	865	3 703
Marsouin commun											
1	3 122	34	0.0109	23%	1.5	8%	0.053	25%	786	485	1 272
2	3 358	18	0.0054	26%	1.2	10%	0.020	28%	301	174	520
3	3 135	1	0.0003	100%	1.0	0%	0.001	100%	15	3	79
4	2 908	12	0.0041	46%	2.3	42%	0.031	64%	463	146	1 467
5	3 565	24	0.0067	24%	2.1	20%	0.046	34%	688	356	1 330
6	3 455	25	0.0072	26%	1.6	6%	0.036	29%	543	309	953
7	3 332	7	0.0021	42%	1.7	18%	0.012	43%	173	77	387
8	3 446	3	0.0009	57%	1.7	16%	0.005	60%	70	23	208
Grand dauphin											
1	3 122	12	0.0038	47%	3.0	18%	0.027	56%	407	146	1 135
2	3 358	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3 135	14	0.0045	34%	2.4	13%	0.025	40%	372	175	791
4	2 908	2	0.0007	70%	4.0	53%	0.007	89%	97	22	439
5	3 565	1	0.0003	98%	1.0	0%	0.001	99%	10	2	51
6	3 455	6	0.0017	45%	7.8	14%	0.032	47%	481	200	1 153
7	3 332	8	0.0024	42%	2.8	19%	0.016	51%	233	90	605
8	3 446	8	0.0023	54%	2.8	52%	0.015	59%	226	77	659

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Alcidés											
1	3 122	2125	0.6806	9%	2.7	5%	4.574	11%	68 367	54 633	85 553
2	3 358	6	0.0018	58%	2.3	18%	0.010	68%	156	46	526
3	3 135	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2 908	733	0.2520	18%	2.1	6%	1.319	20%	19 710	13 264	29 289
5	3 565	1475	0.4137	7%	2.2	4%	2.257	8%	33 729	28 585	39 799
6	3 455	1	0.0003	100%	1.0	0%	0.001	100%	11	2	56
7	3 332	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3 446	917	0.2661	15%	2.5	7%	1.661	18%	24 824	17 319	35 582
Fou de Bassan											
1	3 122	354	0.1134	13%	2.5	26%	0.717	35%	10 712	5 435	21 114
2	3 358	116	0.0345	13%	1.2	5%	0.103	16%	1 536	1 132	2 084
3	3 135	91	0.0290	19%	1.1	4%	0.081	21%	1 204	804	1 802
4	2 908	607	0.2087	10%	1.8	8%	0.953	15%	14 250	10 663	19 043
5	3 565	725	0.2034	12%	2.2	15%	1.128	19%	16 854	11 738	24 201
6	3 455	82	0.0237	15%	1.2	7%	0.070	18%	1 049	742	1 483
7	3 332	166	0.0498	14%	1.6	9%	0.197	17%	2 950	2 103	4 137
8	3 446	937	0.2719	9%	2.5	9%	1.714	13%	25 616	19 762	33 204

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Goélands noir											
1	3 122	41	0.0131	17%	2.6	30%	0.085	36%	1 269	637	2 526
2	3 358	33	0.0098	25%	1.3	11%	0.031	26%	467	281	777
3	3 135	31	0.0099	21%	2.0	44%	0.050	54%	751	278	2 027
4	2 908	23	0.0079	29%	4.2	51%	0.083	58%	1 246	434	3 582
5	3 565	44	0.0123	22%	1.6	12%	0.050	28%	744	429	1 291
6	3 455	15	0.0043	27%	1.0	0%	0.011	28%	162	94	280
7	3 332	14	0.0042	44%	1.1	5%	0.011	47%	168	69	409
8	3 446	23	0.0067	25%	1.6	15%	0.026	34%	390	204	748
Goélands gris											
1	3 122	127	0.0407	13%	2.8	22%	0.283	25%	4 237	2 620	6 851
2	3 358	153	0.0456	14%	4.8	44%	0.549	46%	8 202	3 463	19 429
3	3 135	88	0.0281	16%	3.9	44%	0.274	49%	4 101	1 639	10 263
4	2 908	66	0.0227	17%	3.1	36%	0.176	43%	2 634	1 164	5 961
5	3 565	109	0.0306	14%	2.7	18%	0.208	24%	3 113	1 969	4 923
6	3 455	121	0.0350	14%	1.7	13%	0.145	21%	2 174	1 443	3 275
7	3 332	138	0.0414	19%	2.2	25%	0.227	30%	3 387	1 904	6 024
8	3 446	42	0.0122	20%	1.9	26%	0.059	36%	878	444	1 739
Goélands indéterminés											
1	3 122	45	0.0144	21%	20.4	39%	0.737	50%	11 011	4 301	28 193
2	3 358	55	0.0164	19%	2.8	34%	0.115	40%	1 725	802	3 709
3	3 135	65	0.0207	20%	8.3	48%	0.431	51%	6 449	2 499	16 643
4	2 908	12	0.0041	37%	1.6	20%	0.016	42%	244	110	542
5	3 565	26	0.0073	23%	5.2	33%	0.095	41%	1 425	659	3 083
6	3 455	194	0.0561	17%	3.3	15%	0.462	27%	6 900	4 098	11 618
7	3 332	132	0.0396	14%	4.7	25%	0.470	28%	7 020	4 075	12 094
8	3 446	76	0.0221	16%	7.4	46%	0.408	47%	6 106	2 509	14 860

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Mouettes (toutes espèces confondues)											
1	3 122	495	0.1586	11%	2.1	7%	0.831	13%	12 424	9 657	15 984
2	3 358	77	0.0229	18%	2.4	16%	0.136	24%	2 026	1 272	3 227
3	3 135	174	0.0555	16%	4.2	37%	0.584	42%	8 726	3 956	19 246
4	2 908	357	0.1228	15%	2.0	6%	0.621	17%	9 277	6 601	13 037
5	3 565	659	0.1848	10%	2.8	9%	1.316	15%	19 674	14 672	26 380
6	3 455	40	0.0116	21%	2.3	13%	0.065	27%	973	574	1 650
7	3 332	161	0.0483	16%	3.5	45%	0.421	51%	6 292	2 451	16 147
8	3 446	970	0.2815	15%	4.3	21%	3.034	24%	45 354	28 613	71 890
Mouette tridactyle											
1	3 122	248	0.0794	18%	2.0	11%	0.398	22%	5 949	3 848	9 196
2	3 358	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3 135	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2 908	175	0.0602	15%	1.9	8%	0.285	17%	4 266	3 082	5 905
5	3 565	245	0.0687	11%	1.5	7%	0.258	12%	3 857	3 041	4 892
6	3 455	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	3 332	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3 446	287	0.0833	22%	2.1	11%	0.442	25%	6 605	4 072	10 712
Mouette pygmée											
1	3 122	38	0.0122	42%	2.3	18%	0.070	41%	1 053	480	2 311
2	3 358	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3 135	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2 908	89	0.0306	39%	2.3	12%	0.175	40%	2 608	1 209	5 629
5	3 565	210	0.0589	16%	3.7	8%	0.544	19%	8 134	5 570	11 877
6	3 455	2	0.0006	70%	2.0	0%	0.003	70%	43	12	151
7	3 332	2	0.0006	98%	1.5	0%	0.002	98%	34	7	170
8	3 446	323	0.0937	22%	4.1	11%	0.955	28%	14 272	8 243	24 710
Mouettes rieuse et mélanocéphale											
1	3 122	20	0.0064	37%	1.9	18%	0.030	47%	443	184	1 067
2	3 358	7	0.0021	48%	2.0	25%	0.010	58%	156	54	453
3	3 135	4	0.0013	51%	1.0	0%	0.003	51%	48	18	123
4	2 908	34	0.0117	26%	2.0	22%	0.058	35%	861	442	1 678
5	3 565	11	0.0031	31%	1.0	0%	0.008	33%	115	62	215

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
6	3 455	3	0.0009	75%	1.7	19%	0.004	83%	54	13	225
7	3 332	20	0.0060	30%	1.8	12%	0.027	33%	404	216	755
8	3 446	59	0.0171	25%	1.4	7%	0.059	28%	889	521	1 517
Sternes											
1	3 122	62	0.0199	24%	2.1	21%	0.102	38%	1 532	743	3 159
2	3 358	50	0.0149	27%	2.2	15%	0.081	33%	1 213	644	2 284
3	3 135	97	0.0309	23%	2.1	19%	0.161	30%	2 408	1 359	4 268
4	2 908	11	0.0038	47%	2.8	57%	0.027	70%	398	114	1 391
5	3 565	9	0.0025	40%	1.3	15%	0.008	44%	126	55	290
6	3 455	28	0.0081	24%	1.7	18%	0.035	31%	519	286	942
7	3 332	87	0.0261	22%	1.7	13%	0.111	27%	1 660	985	2 796
8	3 446	11	0.0032	46%	2.9	59%	0.023	66%	347	105	1 143
Grand labbe											
1	3 122	23	0.0074	24%	1.0	0%	0.018	25%	275	170	445
2	3 358	21	0.0063	29%	1.1	5%	0.017	32%	256	139	473
3	3 135	7	0.0022	41%	1.0	0%	0.006	42%	83	38	185
4	2 908	34	0.0117	19%	1.0	3%	0.030	20%	450	306	661
5	3 565	59	0.0165	20%	1.1	4%	0.045	23%	671	425	1 058
6	3 455	10	0.0029	37%	1.0	0%	0.007	37%	108	53	221
7	3 332	3	0.0009	57%	1.0	0%	0.002	58%	34	12	97
8	3 446	52	0.0151	16%	1.1	3%	0.040	19%	596	413	862
Océanites											
1	3 122	0	0.0000	0%	0.0	NA	0.000	0%	0	0	0
2	3 358	41	0.0122	17%	1.2	10%	0.038	20%	568	386	835
3	3 135	20	0.0064	40%	2.1	14%	0.033	46%	501	211	1 186
4	2 908	40	0.0138	31%	2.1	22%	0.072	35%	1 079	550	2 118
5	3 565	6	0.0017	40%	1.5	31%	0.006	51%	94	37	244
6	3 455	8	0.0023	34%	1.0	0%	0.006	34%	87	45	167
7	3 332	133	0.0399	16%	1.9	11%	0.193	22%	2 882	1 875	4 431
8	3 446	207	0.0601	21%	2.8	16%	0.427	32%	6 388	3 481	11 721

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Procellariidae											
1	3 122	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3 358	22	0.0066	27%	1.9	27%	0.031	42%	467	210	1 041
3	3 135	5	0.0016	51%	1.6	15%	0.006	58%	95	33	277
4	2 908	2	0.0007	99%	1.0	0%	0.002	99%	26	5	131
5	3 565	12	0.0034	30%	2.0	32%	0.017	49%	252	100	632
6	3 455	30	0.0087	38%	9.7	54%	0.210	89%	3 136	697	14 107
7	3 332	38	0.0114	23%	1.4	17%	0.041	29%	606	344	1 066
8	3 446	62	0.0180	29%	9.9	29%	0.443	48%	6 626	2 691	16 314
Petits puffins											
1	3 122	0 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3 358	21	0.0063	28%	2.0	28%	0.031	44%	456	200	1 042
3	3 135	4	0.0013	60%	1.8	13%	0.006	66%	83	26	272
4	2 908	0 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3 565	9	0.0025	36%	2.3	34%	0.015	56%	220	78	620
6	3 455	28	0.0081	41%	10.3	53%	0.208	90%	3 115	685	14 161
7	3 332	7	0.0021	42%	1.1	10%	0.006	47%	90	37	217
8	3 446	29	0.0084	29%	10.4	38%	0.219	53%	3 275	1 222	8 779

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
Requins											
1	3 122	1	0.0003	100%	1.0	0%	0.001	100%	19	4	97
2	3 358	79	0.0235	22%	1.0	0%	0.091	22%	1 367	885	2 112
3	3 135	16	0.0051	56%	1.0	0%	0.020	57%	297	105	838
4	2 908	0 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3 565	0 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3 455	50	0.0145	29%	1.0	2%	0.057	29%	858	491	1 499
7	3 332	174	0.0522	20%	1.1	2%	0.217	21%	3 244	2 160	4 870
8	3 446	3	0.0009	57%	1.0	0%	0.003	57%	51	18	144
Thonidés et poissons à rostre											
1	3 122	0	0.0000	0%	0.0	NA	0.000	0%	0	0	0
2	3 358	58	0.0173	17%	4.3	20%	0.192	26%	2 874	1 726	4 785
3	3 135	54	0.0172	21%	24.5	76%	1.080	76%	16 136	4 230	61 549
4	2 908	16	0.0055	29%	6.2	49%	0.087	51%	1 303	505	3 364
5	3 565	16	0.0045	31%	7.7	24%	0.088	44%	1 321	573	3 044
6	3 455	42	0.0122	22%	3.5	27%	0.108	37%	1 618	801	3 270
7	3 332	236	0.0708	15%	5.3	14%	0.958	25%	14 319	8 848	23 172
8	3 446	128	0.0371	23%	6.1	8%	0.581	27%	8 690	5 179	14 581
Poisson lune											
1	3 122	2	0.0006	70%	1.0	0%	0.002	70%	31	9	110
2	3 358	9	0.0027	44%	1.0	0%	0.009	45%	132	56	308
3	3 135	2	0.0006	69%	1.0	0%	0.002	69%	31	9	108
4	2 908	2	0.0007	69%	1.0	0%	0.002	70%	34	10	117
5	3 565	3	0.0008	57%	1.0	0%	0.003	57%	41	14	118
6	3 455	47	0.0136	22%	1.1	7%	0.050	25%	754	460	1 235
7	3 332	57	0.0171	22%	1.1	4%	0.059	23%	885	565	1 388
8	3 446	26	0.0075	23%	1.2	9%	0.030	26%	442	270	726
Méduses											
1	3 122	175	0.0561	34%	2.7	26%	0.372	43%	5 554	2 468	12 495
2	3 358	101	0.0301	22%	4.1	18%	0.307	33%	4 585	2 427	8 663
3	3 135	265	0.0845	22%	12.7	24%	2.681	34%	40 078	21 063	76 258
4	2 908	185	0.0636	26%	4.2	18%	0.673	36%	10 061	5 036	20 099
5	3 565	452	0.1268	22%	3.1	16%	0.975	30%	14 569	8 167	25 989

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abund.	Min	Max (95%)
6	3 455	260	0.0753	20%	7.1	24%	1.344	37%	20 095	9 948	40 592
7	3 332	539	0.1618	23%	7.7	18%	3.097	32%	46 295	25 109	85 357
8	3 446	204	0.0592	26%	2.0	16%	0.303	36%	4 522	2 259	9 052
Déchets (toutes catégories)											
1	3 122	567	0.1816	11%	1.2	5%	0.561	13%	8 390	6 491	10 845
2	3 358	562	0.1674	8%	1.1	4%	0.476	9%	7 112	5 972	8 468
3	3 135	422	0.1346	8%	1.2	10%	0.416	13%	6 223	4 862	7 965
4	2 908	323	0.1111	10%	1.2	13%	0.340	17%	5 075	3 605	7 146
5	3 565	578	0.1621	9%	1.4	8%	0.580	15%	8 668	6 518	11 528
6	3 455	610	0.1766	9%	1.2	4%	0.538	11%	8 046	6 424	10 079
7	3 332	385	0.1155	8%	1.1	3%	0.326	9%	4 867	4 112	5 761
8	3 446	287	0.0833	11%	1.1	2%	0.237	12%	3 546	2 827	4 449
Bouées de pêche											
1	3 122	64	0.0205	18%	1.2	4%	0.060	19%	898	623	1 293
2	3 358	82	0.0244	19%	1.2	7%	0.071	23%	1 068	682	1 674
3	3 135	124	0.0396	19%	1.3	6%	0.125	20%	1 872	1 258	2 785
4	2 908	54	0.0186	21%	1.2	7%	0.058	24%	861	542	1 367
5	3 565	60	0.0168	21%	1.1	5%	0.046	22%	681	446	1 042
6	3 455	75	0.0217	21%	1.2	4%	0.067	22%	995	654	1 514
7	3 332	112	0.0336	20%	1.3	5%	0.105	21%	1 570	1 045	2 360
8	3 446	60	0.0174	23%	1.2	7%	0.053	24%	792	499	1 255

Annexe 4. Résultats des estimations CDS sur l'étendue du PNM EGMP

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
Dauphin commun (et petit delphininés non identifiés)											
PNM_1	1427	17	0.0119	43%	13.6	41%	0.4193	59%	2 732	939	7 948
PNM_2	1421	11	0.0077	32%	5.2	30%	0.1034	42%	674	304	1 494
PNM_3	1388	3	0.0022	57%	9.0	29%	0.0502	65%	327	102	1 051
PNM_4	1217	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_5	1507	17	0.0113	33%	5.5	22%	0.1592	38%	1 037	509	2 115
PNM_6	1456	12	0.0082	38%	12.9	25%	0.2746	48%	1 789	739	4 334
PNM_7	1443	7	0.0049	51%	15.1	20%	0.1895	52%	1 235	471	3 233
PNM_8	1369	1	0.0007	100%	5.0	0%	0.0094	100%	61	12	316
Marsouin commun											
PNM_1	1427	15	0.0105	31%	1.6	14%	0.0434	35%	283	145	551
PNM_2	1421	3	0.0021	57%	1.0	0%	0.0068	58%	44	15	127
PNM_3	1388	1	0.0007	100%	1.0	0%	0.0023	100%	15	3	77
PNM_4	1217	8	0.0066	48%	2.9	61%	0.0608	68%	396	118	1 326
PNM_5	1507	14	0.0093	32%	2.7	23%	0.0811	43%	529	234	1 192
PNM_6	1456	8	0.0055	45%	1.5	10%	0.0265	49%	173	69	430
PNM_7	1443	5	0.0035	52%	1.6	17%	0.0178	50%	116	46	292
PNM_8	1369	1	0.0007	99%	1.0	0%	0.0024	100%	15	3	78
Grand dauphin											
PNM_1	1427	1	0.0007	101%	8.0	0%	0.0133	106%	86	16	472
PNM_2	1421	0	0.0000	0%	0.0	NA	0.0000	0%	0	0	0
PNM_3	1388	3	0.0022	56%	1.3	20%	0.0068	68%	44	13	149
PNM_4	1217	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_5	1507	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_6	1456	2	0.0014	101%	6.0	0%	0.0195	106%	127	23	693
PNM_7	1443	5	0.0035	52%	2.2	14%	0.0180	65%	117	37	373
PNM_8	1369	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcidés											
PNM_1	1427	837	0.5865	14%	2.7	8%	3.9958	17%	26037	18582	36482
PNM_2	1421	5	0.0035	66%	2.4	19%	0.0211	77%	138	36	532
PNM_3	1388	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_4	1217	302	0.2482	18%	2.1	13%	1.3233	24%	8622	5422	13712
PNM_5	1507	609	0.4042	11%	1.9	4%	1.9428	13%	12660	9840	16287
PNM_6	1456	1	0.0007	100%	1.0	0%	0.0017	100%	11	2	58
PNM_7	1443	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_8	1369	567	0.4143	16%	2.8	10%	2.9155	21%	18997	12502	28866

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
Fou de Bassan											
PNM_1	1427	48	0.0336	21%	1.5	24%	0.1296	33%	845	444	1608
PNM_2	1421	49	0.0345	22%	1.3	7%	0.1108	26%	722	439	1189
PNM_3	1388	55	0.0396	28%	1.2	6%	0.1153	30%	751	419	1346
PNM_4	1217	211	0.1734	20%	2.2	17%	0.9616	28%	6266	3661	10725
PNM_5	1507	215	0.1427	18%	2.4	37%	0.8545	40%	5568	2608	11884
PNM_6	1456	50	0.0343	21%	1.3	10%	0.1116	24%	727	452	1171
PNM_7	1443	98	0.0679	17%	1.6	13%	0.2668	22%	1738	1131	2671
PNM_8	1369	286	0.2090	14%	2.2	19%	1.1289	27%	7356	4344	12458
Goélands noir											
PNM_1	1427	22	0.0154	26%	3.9	35%	0.1489	45%	970	416	2262
PNM_2	1421	28	0.0197	27%	1.1	5%	0.0545	28%	355	205	617
PNM_3	1388	19	0.0137	26%	2.7	51%	0.0919	65%	599	184	1949
PNM_4	1217	21	0.0173	29%	4.3	54%	0.1870	61%	1218	400	3708
PNM_5	1507	21	0.0139	25%	1.6	21%	0.0564	34%	368	192	705
PNM_6	1456	12	0.0082	31%	1.0	0%	0.0206	32%	134	72	249
PNM_7	1443	11	0.0076	53%	1.1	5%	0.0208	56%	135	48	383
PNM_8	1369	14	0.0102	26%	1.4	24%	0.0347	41%	226	103	494
Goélands gris											
PNM_1	1427	78	0.0547	17%	2.8	26%	0.3871	31%	2523	1376	4624
PNM_2	1421	105	0.0739	16%	2.1	28%	0.3958	31%	2579	1421	4682
PNM_3	1388	56	0.0404	19%	5.4	47%	0.5405	56%	3522	1246	9949
PNM_4	1217	45	0.0370	21%	4.1	38%	0.3760	47%	2450	1002	5994
PNM_5	1507	60	0.0398	18%	2.3	19%	0.2273	27%	1481	877	2501
PNM_6	1456	94	0.0646	15%	1.7	16%	0.2730	24%	1779	1116	2835
PNM_7	1443	103	0.0714	14%	2.5	28%	0.4383	33%	2856	1525	5348
PNM_8	1369	31	0.0227	24%	1.5	24%	0.0877	42%	571	256	1274
Goélands indéterminés											
PNM_1	1427	24	0.0168	27%	8.6	49%	0.3626	57%	2363	828	6746
PNM_2	1421	46	0.0324	20%	3.0	38%	0.2410	44%	1570	680	3626
PNM_3	1388	48	0.0346	22%	9.6	55%	0.8287	59%	5400	1834	15895
PNM_4	1217	8	0.0066	39%	1.6	30%	0.0267	47%	174	72	420
PNM_5	1507	15	0.0100	27%	2.8	42%	0.0697	55%	454	163	1261
PNM_6	1456	157	0.1078	19%	3.7	15%	1.0080	28%	6568	3790	11382
PNM_7	1443	83	0.0575	16%	4.2	33%	0.6011	35%	3917	1997	7682
PNM_8	1369	45	0.0329	17%	1.8	12%	0.1443	21%	940	626	1413
Mouettes (toutes espèces confondues)											
PNM_1	1427	116	0.0813	16%	2.0	9%	0.3977	20%	2591	1738	3863
PNM_2	1421	65	0.0457	18%	2.3	14%	0.2621	24%	1708	1063	2745
PNM_3	1388	121	0.0872	17%	4.9	45%	1.0647	51%	6938	2686	17917
PNM_4	1217	89	0.0732	13%	1.8	16%	0.3288	22%	2142	1394	3292
PNM_5	1507	71	0.0471	15%	3.1	46%	0.3667	46%	2389	997	5724
PNM_6	1456	31	0.0213	23%	2.3	16%	0.1202	31%	783	433	1417

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
PNM_7	1443	138	0.0956	16%	3.7	49%	0.8887	55%	5791	2093	16021
PNM_8	1369	338	0.2470	21%	7.0	35%	4.3385	38%	28270	13546	58998
Mouette tridactyle											
PNM_1	1427	23	0.0161	27%	1.6	26%	0.0648	34%	422	219	814
PNM_2	1421	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_3	1388	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_4	1217	19	0.0156	31%	1.3	8%	0.0493	34%	321	167	619
PNM_5	1507	35	0.0232	21%	1.5	26%	0.0896	32%	584	318	1073
PNM_6	1456	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_7	1443	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_8	1369	48	0.0351	35%	1.8	15%	0.1553	39%	1012	477	2144
Mouette pygmée											
PNM_1	1427	18	0.0126	49%	3.1	14%	0.0981	52%	639	243	1684
PNM_2	1421	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_3	1388	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_4	1217	1	0.0008	100%	6.0	0%	0.0123	101%	80	15	421
PNM_5	1507	2	0.0013	101%	1.0	0%	0.0033	101%	22	4	114
PNM_6	1456	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_7	1443	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PNM_8	1369	151	0.1103	36%	5.0	14%	1.3792	44%	8987	3938	20509
Mouettes rieuse et mélanocéphale											
PNM_1	1427	12	0.0084	53%	1.8	21%	0.0385	69%	251	73	861
PNM_2	1421	7	0.0049	47%	2.0	25%	0.0246	58%	160	55	466
PNM_3	1388	4	0.0029	50%	1.0	0%	0.0072	51%	47	18	121
PNM_4	1217	31	0.0255	25%	2.1	23%	0.1315	35%	857	438	1676
PNM_5	1507	4	0.0027	49%	1.0	0%	0.0066	50%	43	17	109
PNM_6	1456	3	0.0021	74%	1.7	19%	0.0086	83%	56	13	234
PNM_7	1443	15	0.0104	37%	1.5	10%	0.0398	42%	260	118	571
PNM_8	1369	41	0.0300	32%	1.3	9%	0.0968	36%	631	319	1249
Sternes											
PNM_1	1427	34	0.0238	32%	1.4	12%	0.0823	39%	536	254	1133
PNM_2	1421	43	0.0303	29%	2.1	18%	0.1601	36%	1043	519	2098
PNM_3	1388	95	0.0685	21%	2.1	19%	0.3603	29%	2348	1349	4085
PNM_4	1217	5	0.0041	60%	5.0	55%	0.0514	86%	335	77	1456
PNM_5	1507	9	0.0060	39%	1.3	15%	0.0199	44%	130	57	297
PNM_6	1456	25	0.0172	25%	1.7	20%	0.0721	33%	470	249	888
PNM_7	1443	83	0.0575	20%	1.7	13%	0.2460	26%	1603	972	2643
PNM_8	1369	10	0.0073	49%	3.1	61%	0.0566	68%	369	109	1254
Méduses											
PNM_1	1427	162	0.1135	36%	2.8	27%	0.7901	43%	5148	2274	11653
PNM_2	1421	89	0.0626	22%	4.4	19%	0.6861	33%	4470	2351	8499
PNM_3	1388	258	0.1859	20%	12.9	24%	6.0189	33%	39219	20894	73618

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
PNM_4	1217	159	0.1307	28%	4.7	17%	1.5246	37%	9935	4883	20211
PNM_5	1507	366	0.2429	23%	3.0	13%	1.8350	27%	11957	7019	20368
PNM_6	1456	219	0.1504	22%	8.1	24%	3.0291	38%	19737	9539	40840
PNM_7	1443	516	0.3576	20%	7.7	18%	6.9121	30%	45039	25025	81058
PNM_8	1369	188	0.1374	26%	2.1	16%	0.7325	36%	4773	2393	9521
Déchets (toutes catégories)											
PNM_1	1427	226	0.1584	14%	1.4	9%	0.5658	0.1765	3687	2606	5216
PNM_2	1421	188	0.1323	13%	1.3	9%	0.4204	0.1575	2740	2010	3734
PNM_3	1388	178	0.1283	13%	1.2	5%	0.3927	0.138	2559	1950	3358
PNM_4	1217	86	0.0707	13%	1.1	6%	0.1931	0.1568	1259	924	1714
PNM_5	1507	234	0.1553	15%	1.7	14%	0.662	0.2606	4314	2598	7162
PNM_6	1456	172	0.1181	10%	1.2	4%	0.3503	0.1197	2283	1803	2890
PNM_7	1443	172	0.1192	10%	1.1	3%	0.3343	0.1098	2179	1755	2705
PNM_8	1369	97	0.0709	17%	1.2	4%	0.2101	0.1969	1369	930	2015
Bouées de pêche											
PNM_1	1427	49	0.0343	19%	1.1	5%	0.0981	0.2073	639	426	959
PNM_2	1421	70	0.0493	19%	1.2	8%	0.146	0.2454	951	590	1535
PNM_3	1388	99	0.0713	21%	1.3	5%	0.2234	0.223	1456	942	2250
PNM_4	1217	39	0.0321	22%	1.3	9%	0.1027	0.2607	669	403	1113
PNM_5	1507	44	0.0292	23%	1.1	7%	0.0796	0.2342	519	329	819
PNM_6	1456	60	0.0412	21%	1.2	5%	0.1236	0.2186	806	525	1235
PNM_7	1443	98	0.0679	20%	1.2	4%	0.2027	0.2078	1321	879	1983
PNM_8	1369	42	0.0307	23%	1.3	9%	0.1005	0.2602	655	394	1087

Annexe 5. Résultats des estimations CDS sur l'étendue dur la ZPS Pertuis charentais- Rochebonne

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
Dauphin commun (et petit delphininés non identifiés)											
ZPS_1	1 826	65	0.0356	23%	6.9	27%	0.6328	37%	5 172	2 548	10 499
ZPS_2	1 849	13	0.0070	30%	4.0	10%	0.0725	34%	593	311	1 131
ZPS_3	1 732	11	0.0064	33%	8.3	14%	0.1355	36%	1 108	555	2 210
ZPS_4	1 585	7	0.0044	39%	4.1	54%	0.0472	61%	386	128	1 160
ZPS_5	1 959	85	0.0434	19%	5.2	11%	0.5832	24%	4 767	3 024	7 517
ZPS_6	1 923	15	0.0078	31%	10.9	42%	0.2186	49%	1 787	714	4 470
ZPS_7	1 864	14	0.0075	36%	8.4	20%	0.1619	35%	1 323	685	2 555
ZPS_8	1 939	8	0.0041	54%	7.5	44%	0.0798	60%	652	221	1 924
Marsouin commun											
ZPS_1	1 826	28	0.0153	25%	1.5	9%	0.0758	27%	619	365	1 050
ZPS_2	1 849	6	0.0032	40%	1.0	0%	0.0104	41%	85	39	185
ZPS_3	1 732	1	0.0006	100%	1.0	0%	0.0019	100%	15	3	77
ZPS_4	1 585	7	0.0044	47%	3.3	58%	0.0467	69%	382	113	1 291
ZPS_5	1 959	17	0.0087	29%	2.0	24%	0.0558	43%	456	202	1 030
ZPS_6	1 923	18	0.0094	30%	1.6	7%	0.0468	34%	383	199	738
ZPS_7	1 864	3	0.0016	57%	2.3	12%	0.0121	58%	99	34	285
ZPS_8	1 939	1	0.0005	100%	1.0	0%	0.0017	100%	14	3	70
Grand dauphin											
ZPS_1	1 826	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_2	1 849	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_3	1 732	12	0.0069	36%	2.6	10%	0.0423	43%	346	154	777
ZPS_4	1 585	2	0.0013	70%	4.0	53%	0.0119	90%	98	21	442
ZPS_5	1 959	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_6	1 923	4	0.0021	60%	7.5	13%	0.0369	60%	301	102	894
ZPS_7	1 864	6	0.0032	46%	2.2	12%	0.0165	53%	135	51	358
ZPS_8	1 939	7	0.0036	61%	2.4	62%	0.0207	71%	169	48	594
Alcidés											
ZPS_1	1 826	1520	0.8324	10%	2.9	6%	5.9855	13%	#####	37783	63 354
ZPS_2	1 849	5	0.0027	66%	2.4	19%	0.0162	77%	133	34	514
ZPS_3	1 732	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_4	1 585	521	0.3288	17%	2.1	8%	1.7527	20%	#####	9701	21 157
ZPS_5	1 959	985	0.5028	7%	2.1	5%	2.6977	9%	#####	18592	26 152
ZPS_6	1 923	1	0.0005	101%	1.0	0%	0.0013	101%	11	2	56
ZPS_7	1 864	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_8	1 939	657	0.3388	16%	2.7	8%	2.3067	20%	#####	12644	28 116

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
Fou de Bassan											
ZPS_1	1 826	247	0.1353	17%	3.1	29%	1.0405	41%	8 505	3900	18 548
ZPS_2	1 849	65	0.0351	19%	1.2	6%	0.1068	21%	873	578	1 318
ZPS_3	1 732	57	0.0329	25%	1.2	6%	0.0953	28%	779	453	1 337
ZPS_4	1 585	301	0.1899	13%	2.1	13%	0.9844	21%	8 047	5288	12 244
ZPS_5	1 959	501	0.2557	16%	2.3	19%	1.4433	24%	#####	7409	18 784
ZPS_6	1 923	50	0.0260	16%	1.2	9%	0.0754	18%	616	429	885
ZPS_7	1 864	131	0.0703	15%	1.7	10%	0.2924	19%	2 390	1647	3 467
ZPS_8	1 939	615	0.3172	11%	2.3	9%	1.8154	15%	#####	11025	19 974
Goélands noir											
ZPS_1	1 826	25	0.0137	22%	3.5	34%	0.1205	43%	985	438	2 215
ZPS_2	1 849	29	0.0157	27%	1.2	9%	0.0460	28%	376	217	651
ZPS_3	1 732	24	0.0139	23%	2.3	48%	0.0808	60%	661	221	1 977
ZPS_4	1 585	19	0.0120	32%	4.9	52%	0.1467	59%	1 199	405	3 553
ZPS_5	1 959	24	0.0123	28%	1.8	18%	0.0561	38%	459	221	954
ZPS_6	1 923	12	0.0062	31%	1.0	0%	0.0156	32%	128	69	234
ZPS_7	1 864	13	0.0070	47%	1.1	5%	0.0188	50%	153	60	391
ZPS_8	1 939	18	0.0093	28%	1.6	18%	0.0374	40%	306	144	650
Goélands gris											
ZPS_1	1 826	82	0.0449	16%	3.3	27%	0.3696	31%	3 021	1671	5 465
ZPS_2	1 849	104	0.0562	17%	5.2	58%	0.7246	59%	5 923	2006	17 490
ZPS_3	1 732	58	0.0335	19%	5.3	47%	0.4431	55%	3 622	1305	10 049
ZPS_4	1 585	43	0.0271	21%	4.0	41%	0.2698	51%	2 205	849	5 729
ZPS_5	1 959	46	0.0235	19%	3.2	26%	0.1876	32%	1 533	826	2 848
ZPS_6	1 923	75	0.0390	17%	1.9	18%	0.1833	27%	1 498	888	2 528
ZPS_7	1 864	75	0.0402	19%	2.9	32%	0.2937	39%	2 401	1143	5 041
ZPS_8	1 939	27	0.0139	20%	1.9	37%	0.0658	41%	538	246	1 174
Goélands indéterminés											
ZPS_1	1 826	27	0.0148	24%	20.5	47%	0.7585	57%	6 200	2149	17 883
ZPS_2	1 849	34	0.0184	22%	1.8	21%	0.0811	35%	663	338	1 300
ZPS_3	1 732	49	0.0283	22%	7.4	65%	0.5268	69%	4 306	1243	14 911
ZPS_4	1 585	5	0.0032	54%	1.8	42%	0.0142	63%	116	37	364
ZPS_5	1 959	13	0.0066	31%	5.6	41%	0.0932	52%	761	292	1 988
ZPS_6	1 923	96	0.0499	16%	2.9	24%	0.3653	29%	2 986	1714	5 201
ZPS_7	1 864	86	0.0461	17%	4.4	30%	0.5030	34%	4 111	2145	7 879
ZPS_8	1 939	57	0.0294	15%	7.9	54%	0.5789	56%	4 732	1694	13 222
Mouettes (toutes espèces confondues)											
ZPS_1	1 826	277	0.1517	12%	2.0	10%	0.7694	17%	6 289	4542	8 709
ZPS_2	1 849	56	0.0303	22%	2.4	15%	0.1798	28%	1 470	861	2 509
ZPS_3	1 732	80	0.0462	19%	5.7	57%	0.6624	63%	5 415	1716	17 085
ZPS_4	1 585	170	0.1073	17%	2.1	8%	0.5616	21%	4 591	3036	6 942
ZPS_5	1 959	309	0.1577	12%	2.6	17%	1.0209	23%	8 345	5367	12 975
ZPS_6	1 923	24	0.0125	29%	2.3	18%	0.0728	37%	595	295	1 200

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
ZPS_7	1 864	105	0.0563	20%	1.9	11%	0.2696	25%	2 204	1355	3 585
ZPS_8	1 939	661	0.3409	17%	3.7	12%	3.1809	19%	#####	17924	37 716
Mouette tridactyle											
ZPS_1	1 826	124	0.0679	21%	2.1	16%	0.3560	29%	2 910	1646	5 144
ZPS_2	1 849	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_3	1 732	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_4	1 585	81	0.0511	17%	2.3	13%	0.2950	21%	2 411	1603	3 627
ZPS_5	1 959	133	0.0679	14%	1.5	10%	0.2514	15%	2 055	1529	2 761
ZPS_6	1 923	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_7	1 864	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_8	1 939	172	0.0887	24%	2.1	13%	0.4642	24%	3 794	2388	6 027
Mouette pygmée											
ZPS_1	1 826	25	0.0137	47%	2.4	16%	0.0808	50%	660	256	1 700
ZPS_2	1 849	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_3	1 732	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_4	1 585	38	0.0240	59%	2.2	6%	0.1309	60%	1 070	359	3 193
ZPS_5	1 959	86	0.0439	26%	3.1	16%	0.3407	36%	2 785	1392	5 574
ZPS_6	1 923	2	0.0010	70%	2.0	0%	0.0052	70%	43	12	148
ZPS_7	1 864	2	0.0011	98%	1.5	0%	0.0040	98%	33	6	167
ZPS_8	1 939	265	0.1367	25%	4.1	13%	1.3938	32%	#####	6089	21 316
Mouettes rieuse et mélanocéphale											
ZPS_1	1 826	12	0.0066	54%	1.8	21%	0.0301	70%	246	71	859
ZPS_2	1 849	4	0.0022	61%	1.5	12%	0.0081	63%	66	21	210
ZPS_3	1 732	2	0.0012	71%	1.0	0%	0.0029	71%	24	7	84
ZPS_4	1 585	19	0.0120	33%	1.7	32%	0.0505	47%	413	169	1 005
ZPS_5	1 959	5	0.0026	43%	1.0	0%	0.0064	44%	52	23	121
ZPS_6	1 923	1	0.0005	100%	3.0	0%	0.0039	101%	32	6	168
ZPS_7	1 864	12	0.0064	41%	1.8	13%	0.0282	45%	230	98	539
ZPS_8	1 939	38	0.0196	32%	1.3	9%	0.0632	33%	516	272	982
Sternes											
ZPS_1	1 826	32	0.0175	33%	1.9	25%	0.0849	43%	694	305	1 580
ZPS_2	1 849	25	0.0135	33%	1.9	20%	0.0635	40%	519	244	1 105
ZPS_3	1 732	68	0.0393	26%	1.9	20%	0.1847	29%	1 510	857	2 660
ZPS_4	1 585	7	0.0044	50%	1.1	10%	0.0126	52%	103	39	273
ZPS_5	1 959	5	0.0026	52%	1.0	0%	0.0064	53%	52	20	139
ZPS_6	1 923	18	0.0094	31%	1.9	24%	0.0442	40%	361	168	777
ZPS_7	1 864	55	0.0295	24%	1.5	11%	0.1100	29%	899	508	1 590
ZPS_8	1 939	11	0.0057	46%	2.9	59%	0.0413	67%	337	102	1 119
Grand labbe											
ZPS_1	1 826	14	0.0077	24%	1.0	0%	0.0192	26%	157	94	261
ZPS_2	1 849	18	0.0097	32%	1.1	5%	0.0270	35%	221	112	436
ZPS_3	1 732	4	0.0023	60%	1.0	0%	0.0058	60%	47	16	142
ZPS_4	1 585	21	0.0133	25%	1.0	5%	0.0347	26%	284	170	474

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
ZPS_5	1 959	24	0.0123	21%	1.0	4%	0.0319	24%	261	163	417
ZPS_6	1 923	6	0.0031	41%	1.0	0%	0.0078	42%	64	29	141
ZPS_7	1 864	3	0.0016	57%	1.0	0%	0.0040	58%	33	11	96
ZPS_8	1 939	24	0.0124	22%	1.0	0%	0.0309	24%	253	158	405
Procellariidae											
ZPS_1	1 826	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_2	1 849	15	0.0081	33%	2.3	31%	0.0460	51%	376	145	971
ZPS_3	1 732	4	0.0023	60%	1.5	20%	0.0087	71%	71	20	249
ZPS_4	1 585	2	0.0013	97%	1.0	0%	0.0032	98%	26	5	131
ZPS_5	1 959	4	0.0020	49%	1.3	17%	0.0064	53%	52	19	140
ZPS_6	1 923	12	0.0062	30%	1.2	8%	0.0182	34%	149	78	285
ZPS_7	1 864	33	0.0177	25%	1.5	19%	0.0657	32%	537	288	1 002
ZPS_8	1 939	28	0.0144	32%	3.0	38%	0.1070	55%	875	319	2 402
Petits puffins											
ZPS_1	1 826	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_2	1 849	15	0.0081	33%	2.3	31%	0.0460	52%	376	143	985
ZPS_3	1 732	3	0.0017	74%	1.7	19%	0.0072	83%	59	14	248
ZPS_4	1 585	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_5	1 959	4	0.0020	49%	1.3	17%	0.0064	54%	52	19	142
ZPS_6	1 923	10	0.0052	33%	1.2	9%	0.0156	39%	128	61	266
ZPS_7	1 864	6	0.0032	46%	1.2	11%	0.0094	53%	77	29	204
ZPS_8	1 939	16	0.0083	42%	4.3	35%	0.0890	66%	727	222	2 384
Océanites											
ZPS_1	1 826	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZPS_2	1 849	23	0.0124	22%	1.3	15%	0.0392	26%	320	194	528
ZPS_3	1 732	14	0.0081	46%	2.1	10%	0.0419	50%	342	135	869
ZPS_4	1 585	34	0.0215	33%	2.1	25%	0.1152	38%	941	455	1 946
ZPS_5	1 959	5	0.0026	44%	1.6	34%	0.0102	56%	83	30	235
ZPS_6	1 923	5	0.0026	43%	1.0	0%	0.0065	43%	53	23	121
ZPS_7	1 864	113	0.0606	17%	2.0	13%	0.3031	24%	2 478	1550	3 960
ZPS_8	1 939	147	0.0758	21%	2.7	16%	0.5170	28%	4 226	2438	7 326
Méduses											
ZPS_1	1 826	123	0.0674	34%	3.0	32%	0.5011	49%	4 096	1638	10 243
ZPS_2	1 849	84	0.0454	25%	4.7	18%	0.5326	34%	4 354	2259	8 390
ZPS_3	1 732	191	0.1103	23%	14.5	28%	3.9976	38%	#####	15828	67 457
ZPS_4	1 585	101	0.0637	34%	4.9	23%	0.7762	49%	6 344	2528	15 925
ZPS_5	1 959	305	0.1557	27%	2.6	15%	1.0260	33%	8 386	4427	15 885
ZPS_6	1 923	218	0.1134	23%	8.1	24%	2.3061	39%	#####	8968	39 619
ZPS_7	1 864	492	0.2640	24%	8.0	18%	5.2831	33%	#####	23026	80 987
ZPS_8	1 939	161	0.0830	32%	2.3	16%	0.4784	40%	3 910	1816	8 419

Session	Effort (km)	sightings	Encounter_rate	cv	mean_group	cv	Density	cv	Abundance	Min	Max (95%)
Déchets (toutes catégories)											
ZPS_1	1 826	273	0.1495	11%	1.2	5%	0.4559	13%	3 727	2876	4 828
ZPS_2	1 849	324	0.1752	9%	1.1	4%	0.5015	11%	4 100	3302	5 091
ZPS_3	1 732	274	0.1582	9%	1.2	3%	0.4575	10%	3 739	3054	4 579
ZPS_4	1 585	170	0.1073	11%	1.1	5%	0.2903	12%	2 373	1863	3 022
ZPS_5	1 959	323	0.1649	12%	1.5	13%	0.6074	22%	4 965	3233	7 626
ZPS_6	1 923	359	0.1867	10%	1.3	7%	0.5902	13%	4 824	3737	6 227
ZPS_7	1 864	247	0.1325	9%	1.1	3%	0.3742	10%	3 059	2516	3 719
ZPS_8	1 939	132	0.0681	15%	1.1	3%	0.1947	17%	1 591	1150	2 202
Bouées de pêche											
ZPS_1	1 826	46	0.0252	20%	1.2	5%	0.0739	22%	604	392	931
ZPS_2	1 849	64	0.0346	20%	1.2	8%	0.1027	26%	840	504	1 400
ZPS_3	1 732	97	0.0560	20%	1.3	7%	0.1818	21%	1 486	982	2 250
ZPS_4	1 585	36	0.0227	22%	1.2	7%	0.0678	25%	554	341	902
ZPS_5	1 959	32	0.0163	24%	1.0	3%	0.0421	25%	344	211	561
ZPS_6	1 923	57	0.0296	23%	1.2	5%	0.0871	25%	712	440	1 152
ZPS_7	1 864	89	0.0477	23%	1.2	5%	0.1475	23%	1 206	765	1 901
ZPS_8	1 939	49	0.0253	25%	1.2	7%	0.0748	25%	611	379	987