

Etat des lieux des données et connaissances disponibles sur le Grand dauphin et les autres espèces de cétacés dans le périmètre du Parc national des Calanques

Convention PNCal GIS3M_20200319



Rapport final

Octobre 2022

Rédigé par Céline Tardy, Julie Jourdan et Hélène Labach



Table des matières

Liste des figures.....	4
Liste des tableaux.....	5
Liste des cartes.....	6
1. Introduction.....	8
2. Conservation des cétacés en Méditerranée.....	8
2.1. Contexte national.....	8
1.1.1. Arrêté du 1er juillet 2011 (modifié par l'arrêté du 3 septembre 2020).....	8
1.1.2. Le Plan d'actions pour la protection des cétacés.....	9
1.1.3. Les aires marines protégées et le Parc national des Calanques.....	9
2.2. Contexte international.....	10
1.1.4. L'Accord Pelagos.....	10
1.1.5. La Directive-Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) et les Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM).....	11
1.1.6. L'ACCOBAMS.....	12
3. Etat des connaissances sur les espèces.....	13
3.1. Présentation des données disponibles au sein du Parc.....	13
3.1.1. Données d'observations protocolées avec effort.....	13
3.1.1.1. Données issues du programme SAMM1-2 et ASI.....	13
3.1.1.2. Données issues de projets portés par MIRACETI.....	15
3.1.1.2.1. Protocole.....	16
3.1.1.2.2. Données d'effort de prospection.....	16
3.1.1.2.3. Données d'observations de cétacés.....	18
3.1.2. Données d'observation sans effort.....	20
3.1.3. Données d'échouages.....	23
3.2. Etat des connaissances sur les espèces.....	26
3.2.1. Diversité spécifique et peuplement.....	26
3.2.1.1. Diversité spécifique.....	26
3.2.1.2. Peuplement.....	26
3.2.2. Distribution spatio-temporelle.....	31
3.2.2.1. Grand dauphin.....	33
3.2.2.2. Dauphin bleu et blanc.....	36
3.2.2.3. Dauphin de Risso.....	38
3.2.2.4. Rorqual commun.....	39
3.2.2.5. Cachalot.....	41
3.2.2.6. Globicéphale noir.....	42

3.2.3.	Taille et composition des groupes.....	44
3.2.3.1.	Taille des groupes.....	44
3.2.3.2.	Composition des groupes.....	46
3.2.4.	Structure de la population.....	48
3.2.4.1.	Photo-identification.....	48
3.2.4.2.	Structure sociale.....	49
3.2.5.	Fidélité à la zone d'étude	52
3.2.6.	Comportement et zones fonctionnelles.....	54
3.2.7.	Interactions avec les activités humaines.....	56
3.3.	Présentation des espèces de cétacés fréquentant le Parc National des Calanques.....	57
3.3.1.	Le Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>).....	57
3.3.2.	Le Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella caeruleoalba</i>).....	59
3.3.3.	Le Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>).....	61
3.3.4.	Le Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>).....	63
3.3.5.	Le Globicéphale noir (<i>Globicephala melas</i>).....	65
3.3.6.	La Baleine à bec de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>).....	67
3.3.7.	Le Cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>).....	69
3.3.8.	Le Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>).....	71
4.	ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES PRESSIONS AU SEIN DU PARC NATIONAL DES CALANQUES	73
2.1.	Le trafic maritime	73
2.2.	La plaisance et le <i>whale-watching</i>	75
2.3.	La pêche professionnelle.....	76
2.4.	Les activités militaires, sismiques et d'exploration d'hydrocarbures	77
2.5.	La pollution chimique et biologique.....	79
2.6.	Synthèse des enjeux.....	81
3.	CONCLUSION	83
5.	Glossaire	88
6.	Bibliographie.....	89

Liste des figures

Figure 1. Effort de prospection saisonnier entre 2013 et 2021.	18
Figure 2. Effort de prospection mensuel entre 2013 et 2021.	18
Figure 3. Nombre d'observations toutes espèces confondues par saison entre 2004 et 2021 dans le PNCaI (données d'observations sans effort - protocolées et opportunistes, Ntotal = 439).....	23
Figure 4. Nombre d'échouages de cétacés par an dans le PNCaI entre 2016 et 2020.	24
Figure 5. Nombre d'échouages de cétacés par saison dans le PNCaI entre 2016 et 2020.	24
Figure 6. Composition spécifique des observations réalisées en effort toutes saisons confondues dans le PNCaI (MIRACETI-PNCaI-SAMM1 et 2-ASI, entre 2011 et 2021).	27
Figure 7. Composition spécifique des observations réalisées en effort par saison dans le PNCaI (MIRACETI-PNCaI-SAMM1 et 2-ASI, entre 2011 et 2021).	28
Figure 8. Composition spécifique des observations réalisées sans effort toutes saisons confondues dans le PNCaI (entre 2004 et 2021).	29
Figure 9. Composition spécifique des observations réalisées sans effort par saison dans le PNCaI (entre 2004 et 2021).	30
Figure 10. Composition spécifique des échouages dans le périmètre du Parc (2016-2020).	31
Figure 11. Taux de rencontre par mois du Grand dauphin au sein du PNCaI entre 2013 et 2021.	34
Figure 12. Courbe cumulative du nombre d'individus identifiés.	49
Figure 13. Structure sociale de la population de Grand dauphin dans le Golfe du Lion et les côtes Provençales (Figure issue du rapport de stage de Salomé Martin-Marin).	50
Figure 14. Nombre d'individus en fonction du nombre de recaptures.....	52
Figure 15. Proportion des observations réalisées au sein et hors du PNCaI en fonction de la saison pour les individus les plus observés dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).	54
Figure 16. Proportions des comportements relevés lors des observations de groupes de Grands dauphins dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).	55
Figure 17. Nombre et type de comportements observés chez les groupes de Grand dauphin par saison au sein du PNCaI (entre 2013 et 2021).....	56

Liste des tableaux

<i>Tableau 1. Nombre d'observations et de kilomètres parcourus en effort dans le PNCaI (SAMM-ASI, 2011-2012 et 2018-2019).</i>	14
<i>Tableau 2. Détail des jeux de données contenant des observations protocolées (sans effort disponible) et opportunistes collectées dans le PNCaI.</i>	21
<i>Tableau 3. Nombre d'individus échoués par espèce et par saison dans le PNCaI entre 2016 et 2020.</i> ..	25
<i>Tableau 4. Diversité spécifique des cétacés dans le PNCaI.</i>	26
Tableau 5. Taux de rencontre minimum et maximum calculé par saison toutes espèces de cétacés confondues dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).	33
Tableau 6. Taille moyenne générale et saisonnière des groupes observés pour chaque espèce dans le Parc national des Calanques	44
Tableau 7. Description des observations de Grand dauphin comportant des nouveau-nés et/ou des jeunes.	47
Tableau 8. Composition et localisation des groupes sociaux de Grand dauphin dans le Golfe du Lion (GDL) et les côtes Provençales (P). (Tableau issu du rapport de stage de Salomé Martin-Marin)	51
Tableau 9. Détail des enjeux espèces/zones dans le Parc par type de pression.....	81
Tableau 10. Bilan des connaissances sur les cétacés au sein du PNCaI.	84
Tableau 11. Bilan des pressions et de leur impact sur les cétacés au sein du PNCaI.....	84
Tableau 12. Bilan des manques (besoins) en termes de suivi à long-terme suite à l'analyse des jeux de données au sein du Parc.....	85
Tableau 13. Bilan des manques (besoins) en études complémentaires au sein du PNCaI.	86
Tableau 14. Bilan des perspectives et de la méthodologie nécessaire pour améliorer les connaissances.....	87

Liste des cartes

<i>Carte 1. Le Parc National des Calanques et ses différents périmètres.</i>	9
<i>Carte 2. Le Sanctuaire Pelagos.</i>	10
<i>Carte 3. Echelles administratives de mise en œuvre de la DCSMM.</i>	11
<i>Carte 4. Etats de l'aire de répartition (Parties) de l'Accord.</i>	12
<i>Carte 5. Effort total couvert lors de la campagne de suivis aériens de l'été 2018.</i>	13
<i>Carte 6. Distribution des observations et de l'effort parcouru dans le PNCaI au cours des projets SAMM-ASI en été 2012 et 2018.</i>	14
<i>Carte 7. Distribution des observations et de l'effort parcouru dans le PNCaI au cours des projets SAMM-ASI en hiver 2011-2012 et 2019.</i>	14
<i>Carte 8. Distribution des observations de cétacés toutes saisons confondues dans le PNCaI lors des campagnes SAMM et ASI (2011-2012 et 2018-2019).</i>	15
<i>Carte 9. Effort par maille toutes saisons confondues entre 2013 et 2021.</i>	17
<i>Carte 10. Effort par maille par saison entre 2013 et 2021.</i>	17
<i>Carte 11. Distribution saisonnière des observations de cétacés en condition d'effort dans le PNCaI entre 2013 et 2021.</i>	19
<i>Carte 12. Distribution des observations de cétacés dans le PNCaI (données d'observations sans effort - protocolées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	22
<i>Carte 13. Distribution des échouages de cétacés entre 2016 et 2020 dans le PNCaI.</i>	25
<i>Carte 14. Taux de rencontre des cétacés toutes saisons confondues dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).</i>	32
<i>Carte 15. Taux de rencontre des cétacés en fonction de la saison dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).</i>	33
<i>Carte 16. Taux de rencontre des Grands dauphins toutes saisons confondues (entre 2013 et 2021).</i>	34
<i>Carte 17. Taux de rencontre par maille du Grand dauphin dans le PNCaI en fonction de la saison entre 2013 et 2021.</i>	35
<i>Carte 18. Observations de Grands dauphins dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	36
<i>Carte 19. Taux de rencontre par maille du Dauphin bleu et blanc dans le PNCaI en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).</i>	37
<i>Carte 20. Observations de Dauphin bleu et blanc dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	37
<i>Carte 21. Taux de rencontre par maille du Dauphin de Risso dans le PNCaI en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).</i>	38
<i>Carte 22. Observations de Dauphin de Risso dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	38
<i>Carte 23. Taux de rencontre par maille du Rorqual commun dans le PNCaI en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).</i>	39
<i>Carte 24. Observations de Rorqual commun dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	40
<i>Carte 25. Taux de rencontre par maille du Cachalot dans le PNCaI en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).</i>	41
<i>Carte 26. Observations de Cachalot dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).</i>	41
<i>Carte 27. Taux de rencontre par maille du Globicéphale noir dans le PNCaI en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).</i>	42

Carte 28. Observations de Globicéphale noir dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).	42
Carte 29. Distribution saisonnière des observations de nouveau-nés Grand dauphin dans le Parc national des Calanques (entre 2013 et 2021).	47
Carte 30. Distribution saisonnière des observations de jeunes Grand dauphin dans le Parc national des Calanques (entre 2013 et 2021).	48
Carte 31. Distribution spatiale des Grands dauphins les plus observés au sein du Parc National des Calanques.	53
Carte 32. Distribution des comportements adoptés par les groupes de Grand dauphin observés dans le PNCal (entre 2013 et 2021).	55
Carte 33. Trafic Corse-Italie-Continent liaisons annuelles et saisonnières.	73
Carte 34. Densité des signaux AIS émis par les navires en Méditerranée en 2017, le rectangle noir correspond au PNCal (source : Marinetraffic).	74
Carte 35. Distribution estivale des zones à risque de collision entre les grands cétacés (rorquals communs + cachalots ; données krigées) et les grands navires de commerce (David & Di-Méglio, 2010).	75
Carte 36. A gauche : Fréquence d'occurrence des blocs de permis sismiques sur 10 ans lorsque les levés sismiques sont autorisés. A droite : Aires d'exercice de la marine en Méditerranée occidentale (données d'Espagne, de France, d'Italie et de Grèce ; d'après Maglio et al., 2016).	77
Carte 37. Contrat d'exploration d'hydrocarbures et zones en instance d'attribution potentielle de contrats dans la ZEE française et dans les régions maritimes périphériques (Espagne et Italie ; Piante et Ody, 2015).	78

1. Introduction

MIRACETI est une association d'intérêt général, issue de la fusion, en juin 2020, de 3 acteurs historiques œuvrant ensemble depuis plusieurs dizaines d'années pour la protection des cétacés en Méditerranée. Le Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée (GECEM) qui organisait depuis 1991 des campagnes d'étude des Grands dauphins et des Dauphins de Risso en Corse et sur les côtes de Provence. Souffleurs d'Ecume qui avait pour objectif le maintien des populations de cétacés de Méditerranée dans un état de conservation favorable, en privilégiant une démarche scientifique et de concertation avec les acteurs locaux. Le Groupement d'Intérêt Scientifique pour les Mammifères Marins de Méditerranée et leur environnement qui favorisait la connaissance et la synergie des compétences sur les mammifères marins en fédérant les acteurs travaillant dans l'étude et la conservation des cétacés.

Afin de mener à bien son projet, MIRACETI déploie ses actions selon 5 missions complémentaires : connaître, conseiller, protéger, former et sensibiliser. Depuis 2013, les précédentes associations et désormais MIRACETI portent de nombreux projets sur le Grand dauphin et ceux en partenariat avec les aires marines protégées présentes sur la façade méditerranéenne.

Le Parc national des Calanques a été créé le 18 avril 2012 (Décret n°2021-507), afin de doter les Calanques d'un outil de protection et de gestion à la hauteur de leur valeur et de leurs enjeux. Le Parc compte une grande biodiversité, parmi laquelle de nombreuses espèces d'intérêt communautaire dont font partie les cétacés, et notamment le Grand dauphin inscrit dans l'annexe 2 de la Directive 92/43/CEE (Directive Habitat-Faune-Flore).

Afin de répondre aux objectifs et finalités du plan de gestion du Parc, un état des lieux des connaissances et des données historiques sur la fréquentation du Parc par les cétacés, mais aussi des pressions pouvant impacter ce peuplement, est aujourd'hui nécessaire. La réalisation de cet état des lieux a été possible via un partenariat entre le Parc national des Calanques et MIRACETI.

Dans la continuité de cet état des lieux, un premier bilan des limites et des besoins en termes de connaissances sera présenté, ainsi que les perspectives d'études envisagées par le Parc sur le long terme.

2. Conservation des cétacés en Méditerranée

La conservation des cétacés au sein du Parc national des Calanques s'inscrit dans un contexte juridique national et international.

2.1. Contexte national

1.1.1. Arrêté du 1er juillet 2011 (modifié par l'arrêté du 3 septembre 2020)

L'arrêté du 1^{er} juillet 2011 fixe la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. Il régleme, entre autres, l'approche des cétacés en France.

L'[arrêté du 3 septembre 2020](#), publié récemment, porte modification à l'arrêté du 1^{er} juillet 2011 et stipule que « la perturbation intentionnelle incluant l'approche des animaux à une distance de moins de 100 mètres dans les aires marines protégées mentionnées à l'article L. 334-1 du code de l'environnement, et la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel sont interdits ».

1.1.2. Le Plan d'actions pour la protection des cétacés

Les cétacés subissent de nombreuses pressions liées aux activités marines et littorales. Dans ce contexte, le Ministère de la Transition écologique a mis en place une stratégie nationale, dans le but de mieux les connaître et mieux les protéger.

Ce plan comprend 18 actions, chacune répartie dans 4 axes principaux :

- Renforcer la connaissance des populations de cétacés et des impacts des activités humaines
- Réduire les pressions anthropiques sur les cétacés
- Renforcer l'action internationale
- Mobiliser les différents acteurs et parties prenantes

Ces axes s'appliquent dans tout l'espace maritime français, en métropole et outre-mer.

La publication et la mise en œuvre du [Plan d'actions pour la protection des cétacés](#) correspond à l'action 43 du Plan biodiversité.

1.1.3. Les aires marines protégées et le Parc national des Calanques

Les aires marines protégées sont des espaces délimités en mer qui répondent à des objectifs de protection de la nature à long terme. Le code de l'environnement reconnaît différentes catégories d'aires marines protégées (Parcs nationaux, Parcs naturels marins, Parc naturels régionaux, Réserves naturelles...). Au total, 546 aires marines protégées ont été créées en métropole et outre-mer.

Créé par le décret n° 2012-507 du 18 avril 2012, le Parc national des Calanques et le 10^{ème} parc national français. Seul parc national à la fois terrestre, marin et périurbain d'Europe, il couvre 1 415 km² en mer, dont 435 km² en cœur marin, un espace bénéficiant d'une protection renforcée via une réglementation spécifique (Carte 1).

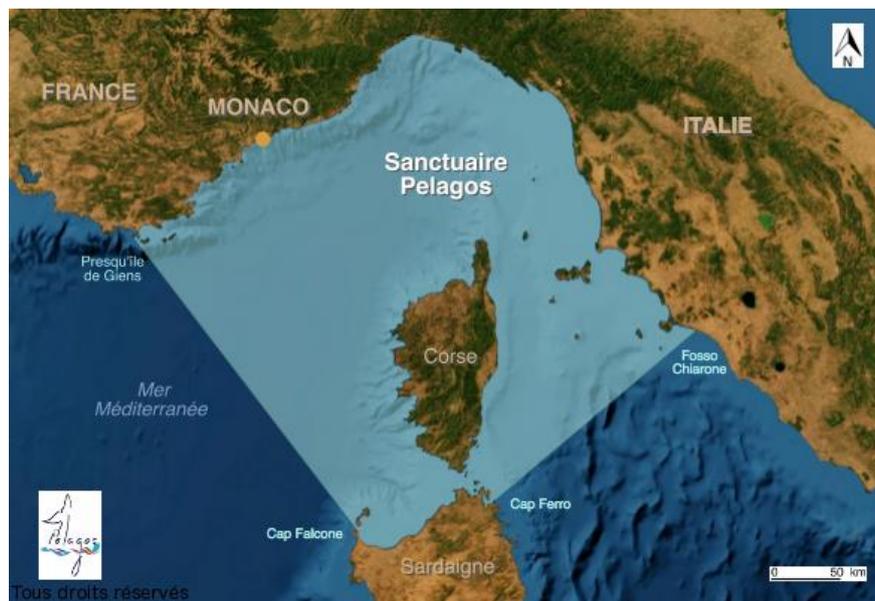


Carte 1. Le Parc National des Calanques et ses différents périmètres.

2.2. Contexte international

1.1.4. L'Accord Pelagos

Signé le 25 novembre 1999 par la France, l'Italie et la principauté de Monaco, puis entré en vigueur le 21 février 2002, l'Accord Pelagos a pour objectif d'instaurer des actions concertées et harmonisées entre les 3 pays pour la protection des cétacés et de leurs habitats contre toutes les causes de perturbation. A travers la création d'un espace maritime de 87 500 km² spécialement dédié à la protection des mammifères marins qui le fréquentent : le Sanctuaire Pelagos (Carte 2).



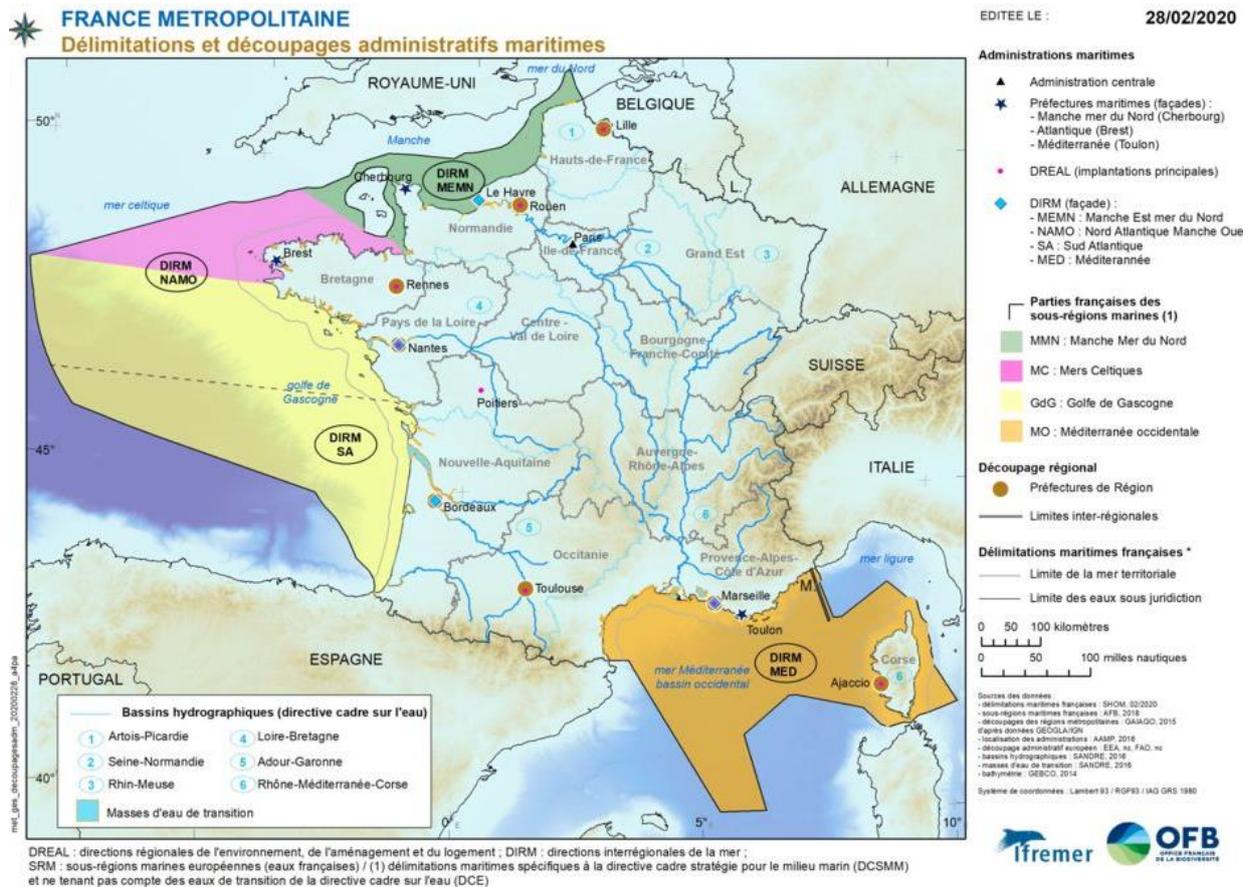
Carte 2. Le Sanctuaire Pelagos.

La gestion tripartite de ce territoire s'articule autour d'un Plan de gestion, adopté en 2004 et révisé tous les 6 ans, qui rassemble les réflexions de chaque Partie et les mesures de conservation à mettre en place. L'amélioration des connaissances de l'écosystème, des espèces de mammifères marins et des activités humaines, ainsi que la prévention et l'atténuation des impacts et pressions anthropiques sur les populations font partie des objectifs mentionnés dans le Plan de gestion. Ce dernier tient également compte des actions conduites dans le cadre de l'Accord sur la conservation des cétacés de la mer noire, de la méditerranée et de la zone atlantique adjacente (ACCOBAMS), de l'Accord RAMOGE (Accord entre la France, Monaco et l'Italie pour la protection du littoral entre Marseille et La Spezia (It)), et de l'UNEP/MAP (Plan d'Action pour la Méditerranée, résultant de la convention de Barcelone (1975) dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'Environnement).

Le Sanctuaire Pelagos a été inscrit en tant qu'Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne (ASPIM) en 2002, en raison de son importance pour la conservation du patrimoine biologique méditerranéen, de la présence d'écosystèmes spécifiques à la région méditerranéenne ou d'habitats d'espèces menacées et de son intérêt particulier sur les plans scientifique, esthétique, culturel ou éducatif. La liste des ASPIM est définie par le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM).

1.1.5. La Directive-Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) et les Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)

En application de la Directive-Cadre européenne « Stratégie pour le Milieu Marin » (Directive 2008/56/CE dite « DCSMM »), qui fixe les principes selon lesquels les Etats membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020, la France a élaboré et met en œuvre des plans d'action pour le milieu marin (PAMM) (art. L 219-9 du code de l'environnement) dans chacune des quatre sous-régions marines (Manche-mer du Nord, mer Celtique, Golfe de Gascogne et Méditerranée Occidentale) (cf. Carte 3).



Carte 3. Echelles administratives de mise en œuvre de la DCSMM.

Les PAMM sont composés de 5 éléments, révisables tous les 6 ans :

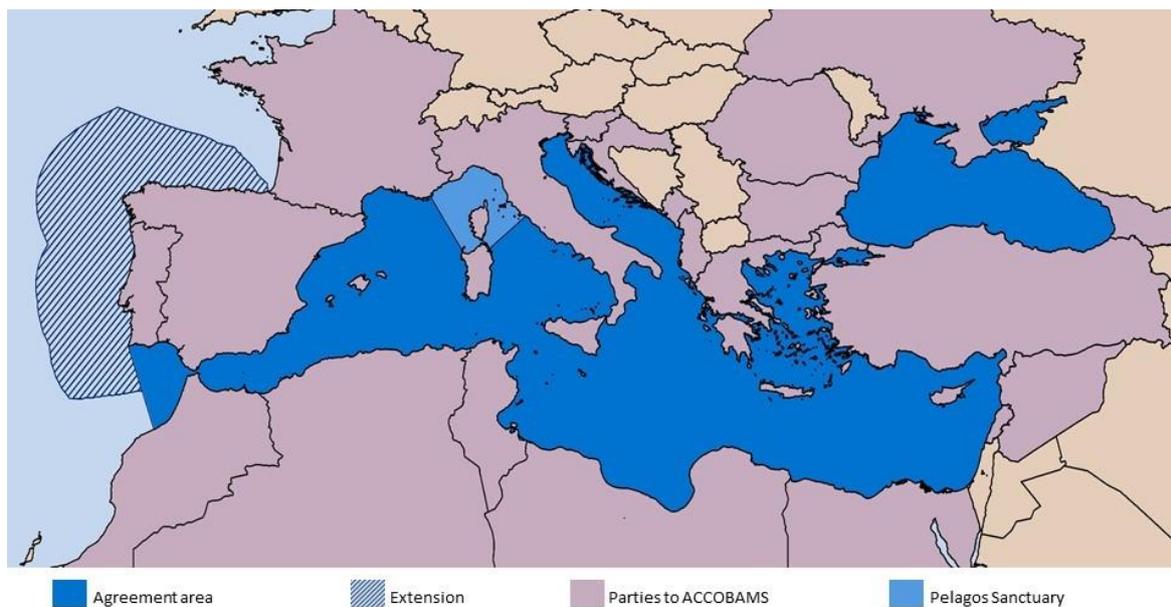
- Une évaluation initiale de l'état des eaux marines (adoptée en 2012).
- La définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux (adoptée en 2012).
- La définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir au bon état écologique (adoptée en 2012).
- Un programme de surveillance (PDS) en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs environnementaux (adopté en 2015).
- Un programme de mesures (PDM) qui permet d'atteindre les objectifs environnementaux (adopté en 2016).

Chaque programme de surveillance est structuré en 13 programmes thématiques, eux-mêmes composés de plusieurs sous-programmes. Parmi les 5 sous-programmes de la thématique «

mammifères marins et tortues marines », le sous-programme 1 « populations côtières de cétacés » concerne, en Méditerranée, les « groupes côtiers », relativement sédentaires, de grands dauphins, pour lesquels un suivi par photo-identification à l'échelle de la façade est prévu (cf. Labach *et al.*, 2018).

1.1.6. L'ACCOBAMS

L'Accord pour la Conservation des Cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS) a été signé le 24 novembre 1996 et est entré en vigueur le 1^{er} juin 2001. Il a pour objectif de réduire les menaces pesant sur les cétacés et d'améliorer les connaissances sur les espèces présentes au sein de l'aire géographique de l'Accord.



The designations employed and the presentation of the information on this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ACCOBAMS concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Carte 4. Etats de l'aire de répartition (Parties) de l'Accord.

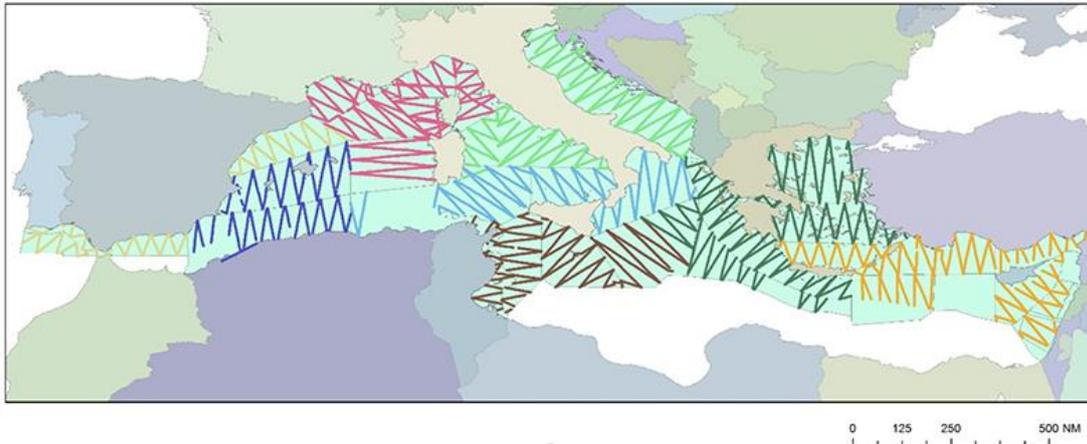
La zone de l'Accord est constituée de toutes les eaux maritimes de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente située à l'ouest du Déroit de Gibraltar (cf. Carte 4).

La 7^e réunion des Parties qui a eu lieu en 2019 a conduit à la mise en place de la nouvelle Stratégie de l'ACCOBAMS dont l'objectif principal consiste à « gérer efficacement l'Accord et améliorer l'état de conservation des cétacés et de leurs habitats dans l'aire de l'Accord d'ici 2030 ». Plusieurs résolutions sont entrées en vigueur : parmi elles, l'élaboration de Plans de conservation des espèces, notamment la mise en œuvre d'un plan de conservation des rorquals communs en Méditerranée.

Au vu du degré de menace élevé du Grand dauphin en mer Noire (statut UICN mer Noire : En danger), un plan de conservation concernant cette espèce est en cours d'élaboration (Résolution 1.12 Conservation du *Tursiops truncatus* : Grand dauphin de la mer Noire).

Mis en œuvre par le Secrétariat Permanent de l'ACCOBAMS, en coordination et avec le soutien des pays riverains et des scientifiques locaux, le [projet ACCOBAMS Survey Initiative \(ASI\)](#) a permis de mettre en place un système de suivi intégré, collaboratif et coordonné de l'état des populations de cétacés dans l'ensemble de la zone de l'ACCOBAMS, dans le but de renforcer la gouvernance et les efforts pour la conservation de ces espèces. Les suivis régionaux menés dans toute la Méditerranée et

le mer Noire en 2018 et 2019 ont permis de collecter des données sur la faune marine (cétacés et autres espèces de mégafaune marine) et sur les pressions anthropiques (cf. Carte 5).



Carte 5. Effort total couvert lors de la campagne de suivis aériens de l'été 2018.

3. Etat des connaissances sur les espèces

3.1. Présentation des données disponibles au sein du Parc

3.1.1. Données d'observations protocolées avec effort

3.1.1.1. Données issues du programme SAMM1-2 et ASI

Le projet Surveillance de la Mégafaune Marine (SAMM) est un projet mis en œuvre par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP, qui fait actuellement partie de l'Office Français pour la Biodiversité) et l'UMS Pelagis. L'ACCOBAMS Survey Initiative (ASI) est un projet mis en œuvre par le Secrétariat Permanent de l'ACCOBAMS, en coordination et avec le soutien des pays riverains et des scientifiques locaux.

Référence : Données transmises (Observatoire PELAGIS - UMS 3462 (Université de La Rochelle - CNRS) ; ACCOBAMS Survey Initiative, 2018)

Zone d'étude : Zone Economique Exclusive (ZEE) de Méditerranée Occidentale et les eaux adjacentes (eaux monégasques et italiennes du Sanctuaire Pelagos et eaux limitrophes espagnoles au nord des Baléares)

Période d'étude :

- Cycle 1 : SAMM **Hiver 2011-2012** (du 03/11/2011 au 15/02/2012) et **Eté 2012** (du 15/05/2012 au 15/08/2012)

- Cycle 2 : SAMM **Hiver 2019** (du 07/01/2019 au 28/02/2019). Le volet estival de la campagne SAMM 2 Méditerranée a été couvert lors de l'ASI en **Eté 2018** (juin-juillet).

Plateforme et méthode de suivi : Avion ; Transects de ligne (*distance sampling*)

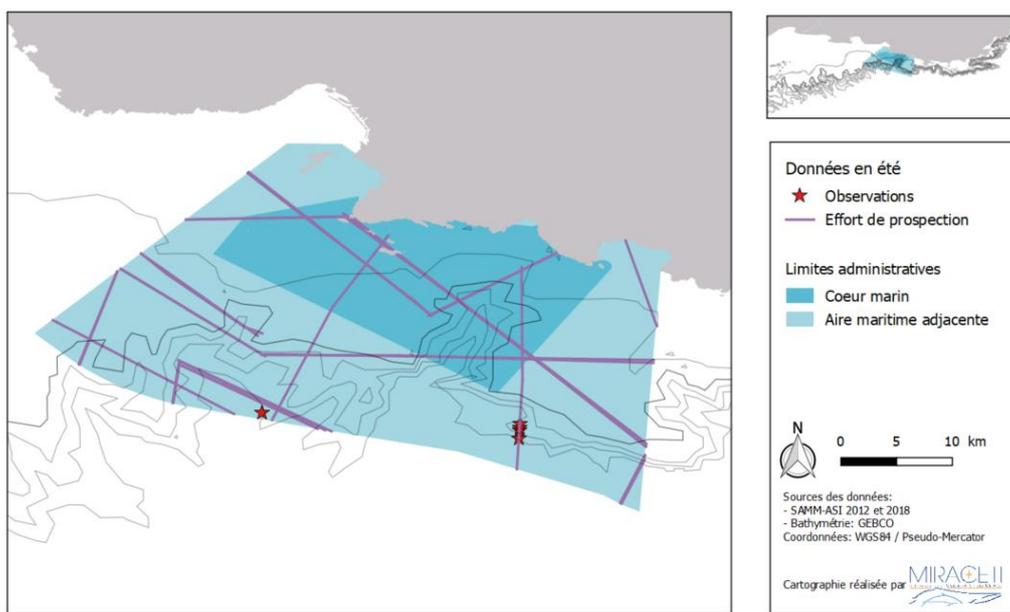
Nombre d'observations et de kilomètres parcourus en effort d'observation dans le Parc : cf. Tableau

1

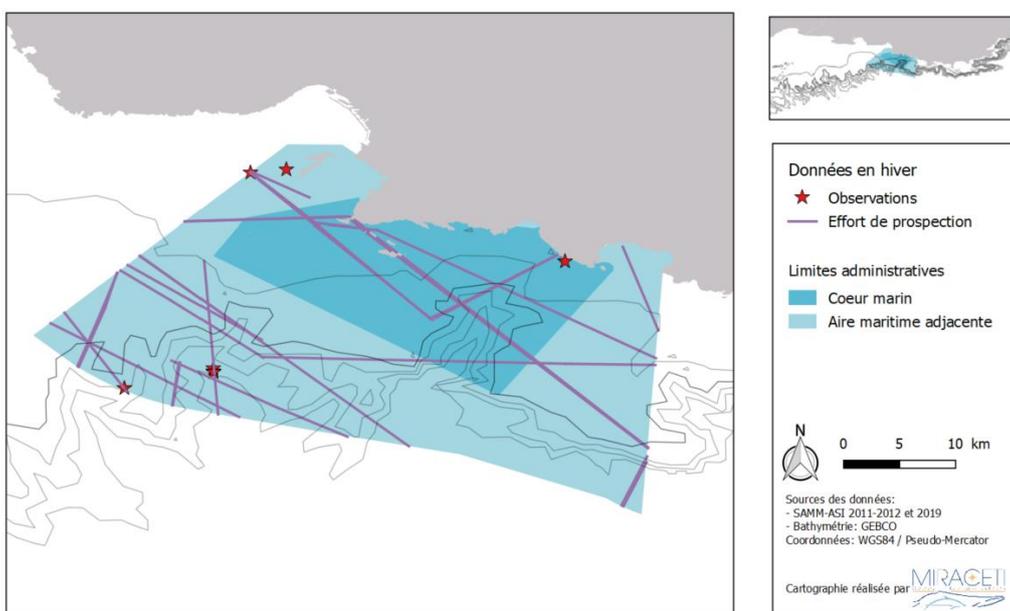
Tableau 1. Nombre d'observations et de kilomètres parcourus en effort dans le PNCaI (SAMM-ASI, 2011-2012 et 2018-2019).

	Total	Saisons	
		Eté	Hiver
Nb observations	12	5	7
Nb km en effort	1853,7	1081,3	772,4

La distribution saisonnière des observations et de l'effort réalisé est présentée sur la Carte 6 et sur la Carte 7.



Carte 6. Distribution des observations et de l'effort parcouru dans le PNCaI au cours des projets SAMM-ASI en été 2012 et 2018.



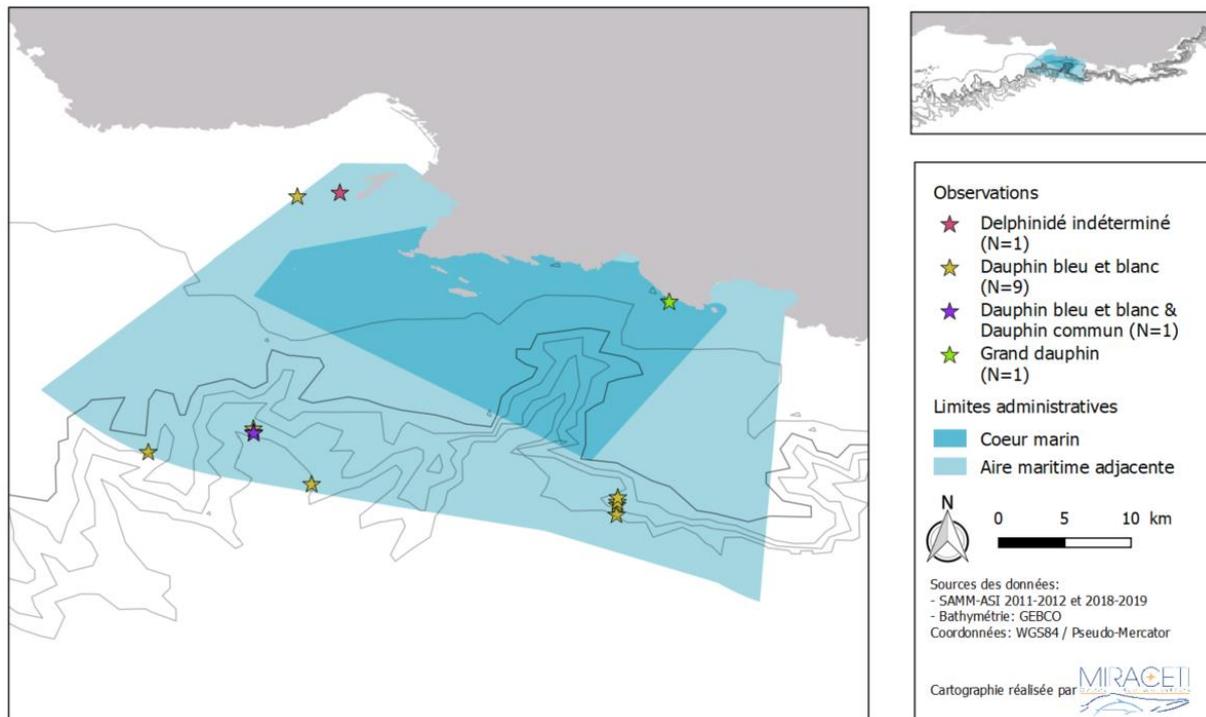
Carte 7. Distribution des observations et de l'effort parcouru dans le PNCaI au cours des projets SAMM-ASI en hiver 2011-2012 et 2019.

Sur les 2 campagnes hivernales (SAMM 1 2011-2012 et SAMM 2 2019) 772.4 km ont été parcourus en effort d'observation et 7 observations de cétacés ont été réalisées dans le périmètre du PNCaI, tandis que les 2 campagnes estivales (SAMM 1 2012 et ASI 2018) totalisent 1081.3 km en effort d'observation et 5 observations de cétacés (Tableau 1).

Sur les deux saisons, on constate que l'ensemble de la zone du Parc a été prospecté en effort d'observation, cela de manière relativement homogène.

Sur l'ensemble de la période d'étude, 1 observation (8%) a été réalisée dans le cœur marin du PNCaI, tandis que le reste des observations (92%) se trouve dans l'aire maritime adjacente (Carte 6 et Carte 7).

La distribution des observations de cétacés dans le PNCaI est présentée sur la Carte 8.



Carte 8. Distribution des observations de cétacés toutes saisons confondues dans le PNCaI lors des campagnes SAMM et ASI (2011-2012 et 2018-2019).

3.1.1.2. Données issues de projets portés par MIRACETI

Des données ont été collectées selon un protocole standard au sein du PNCaI dans le cadre de différents projets :

- Le projet GDEGeM (2013-2015) porté par le GIS3M, où le GECeM et Souffleurs d'Ecume étaient partenaires scientifiques,
- Le projet TURSMED (2020-2021) porté en premier lieu par le GIS3M puis suite à la fusion par MIRACETI et,
- Le projet « Etude et conservation de la population de Grands dauphins dans le secteur des îles de Marseille » (2017-2019), porté par le GIS3M et en partenariat avec le PNCaI,
- Le projet « Suivi des cétacés au sein du Parc national des Calanques » (2020-2021), porté par le GIS3M et en partenariat avec le PNCaI.

En plus de ces projets, quelques sorties ont été réalisées dans le PNCaI en dehors du cadre de projets par MIRACETI en 2016.

3.1.1.2.1. Protocole

La prospection a été réalisée en effort d'observation continu selon des routes aléatoires à une vitesse constante de 5-6 nœuds. Trois observateurs scrutaient en permanence à l'œil nu et aux jumelles en se répartissant les 180° à l'avant de la plateforme et ce pendant toute la durée de la prospection. Un roulement des observateurs était réalisé afin de conserver une bonne qualité d'observation et limiter la fatigue visuelle. L'effort n'était valable que dans de bonnes conditions météorologiques : vent inférieur ou égal à 3 Beaufort et bonne visibilité. Lorsque l'une de ces conditions n'était plus vérifiée ou qu'un groupe de Grands dauphins était détecté l'effort de prospection était stoppé. Le trajet du bateau et l'activité à bord (prospection, observation de Grands dauphins, pause) étaient continuellement enregistrés tout au long de la sortie.



Dès qu'un groupe de Grands Dauphins était détecté, le bateau s'approchait lentement en adaptant sa vitesse à celui du groupe tout en se positionnant parallèlement à sa trajectoire. Les données relatives au groupe (i.e. position, comportement, nombre d'individus) étaient saisies sur une tablette tactile équipée du logiciel Cybertracker et plus récemment du protocole Cétacés_AMP_Med sur ObsenMer. Ce dernier protocole a été développé avec l'aide de l'Office Français pour la Biodiversité dans le cadre du projet TURSME2, il permet de collecter des données dans des conditions standards et comparables permettant la réalisation d'analyses fiables à l'échelle de la façade méditerranéenne.

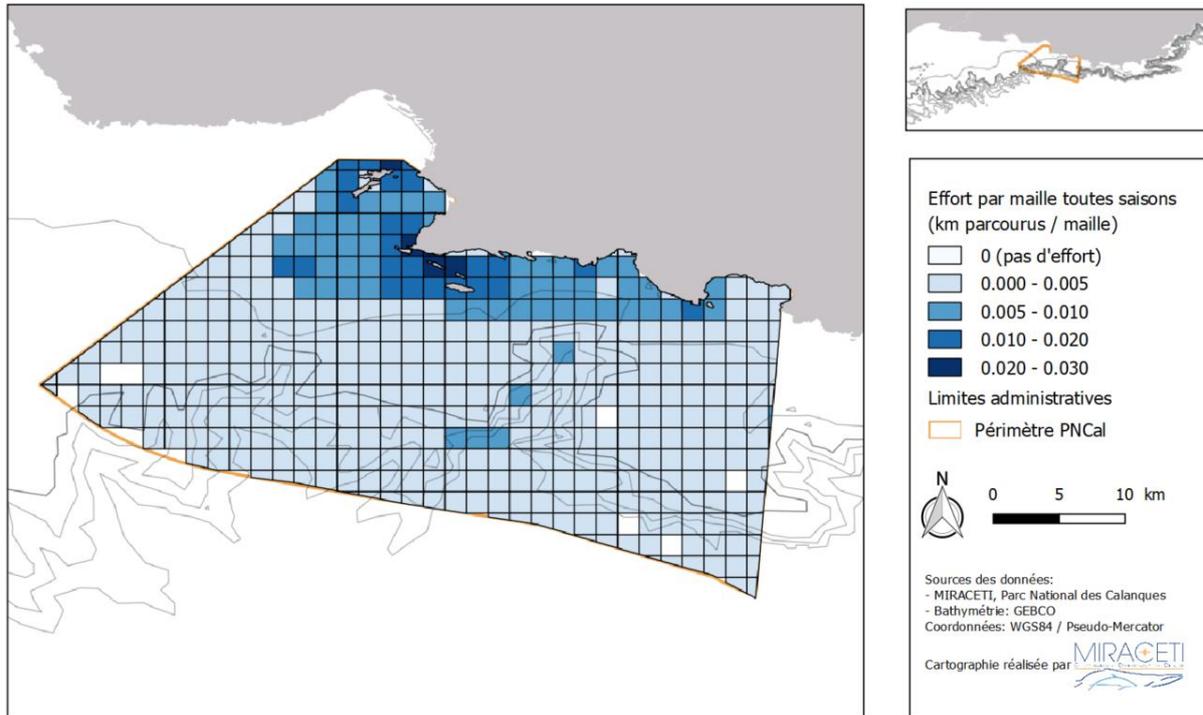
La photo-identification du Grand dauphin se base sur la présence de marques sur la nageoire dorsale qui permettent l'identification individuelle des animaux. Dans la mesure du possible, tous les individus du groupe étaient photographiés, et ce, des deux côtés de la dorsale en évitant le contre-jour. Une photographie exploitable est centrée sur la dorsale, en gros plan, nette, sans angle important et est bien exposée (exemples ci-dessous).



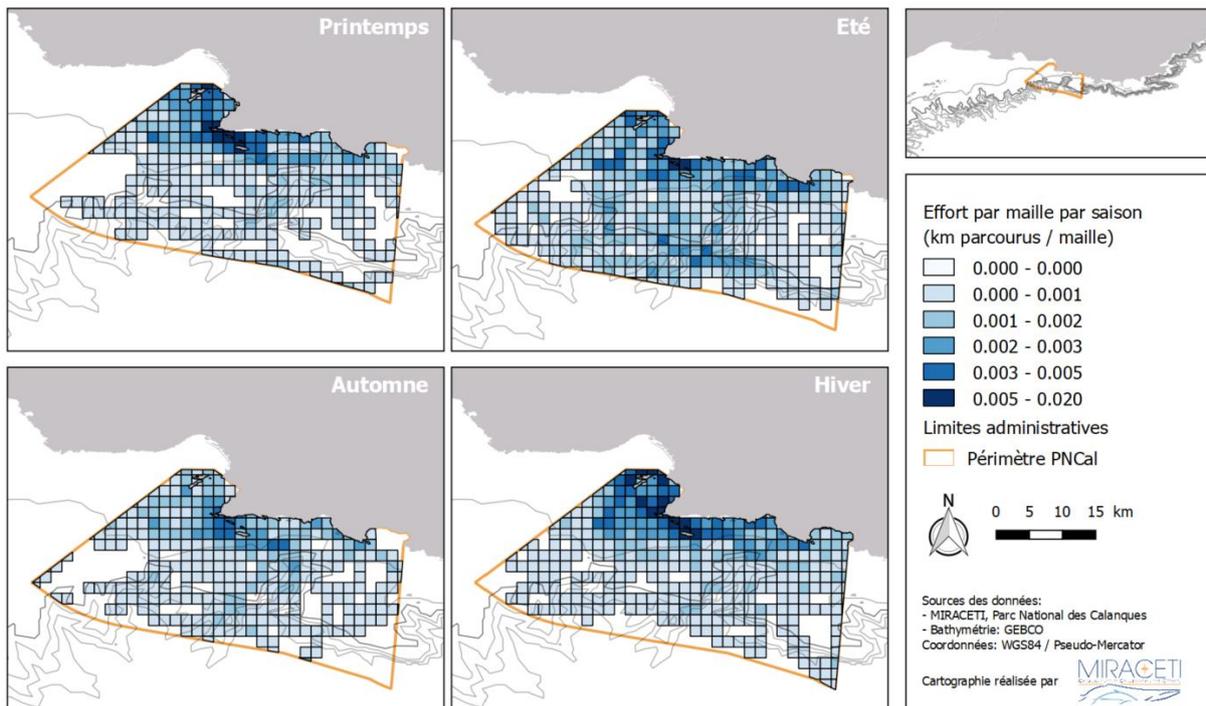
Le matériel utilisé pour la photo-identification comprenait notamment un boîtier reflex numérique Canon 7D avec un objectif 70-300 mm.

3.1.1.2.2. Données d'effort de prospection

Entre janvier 2013 et décembre 2021, **182 sorties** ont été effectuées entièrement ou en partie dans le PNCal, représentant **7 062 km** parcourus en effort de prospection (Carte 9). L'**effort moyen** par sortie est de **38 km** [2 – 86 km] dans les eaux du PNCal. L'effort couvre l'ensemble du territoire du Parc. Il est globalement plus important à la côte et dans la rade de Marseille, alors que le large et la partie orientale sont nettement sous-prospectés.



Carte 9. Effort par maille toutes saisons confondues entre 2013 et 2021.



Carte 10. Effort par maille par saison entre 2013 et 2021.

Saisonnement, l'effort a été plus important en été et plus faible en automne, mais aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les saisons (*Test de Wilcoxon p-value* > 0.05 ; Figure 1, Carte 10). **L'effort saisonnier moyen est de 1766 ± 426 km.** Tous les mois ont été prospectés, cependant un effort plus faible est à noter en novembre et décembre du fait de conditions météo moins clémentes. **L'effort mensuel moyen est de 554 ± 181 km** (Figure 2).

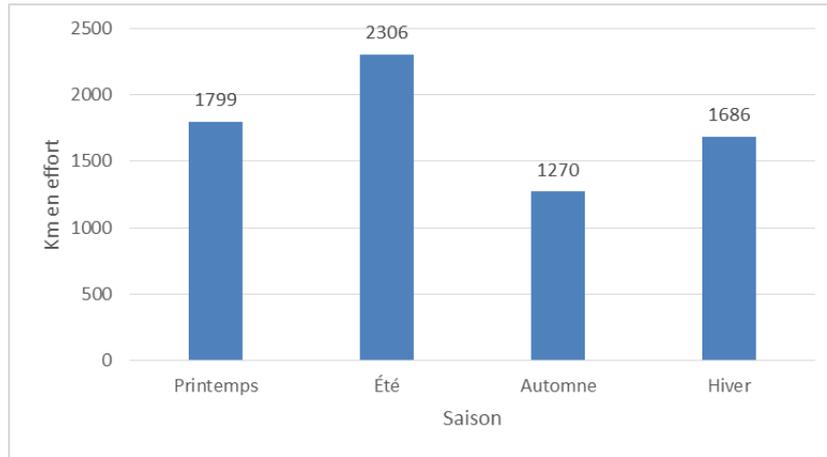


Figure 1. Effort de prospection saisonnier entre 2013 et 2021.

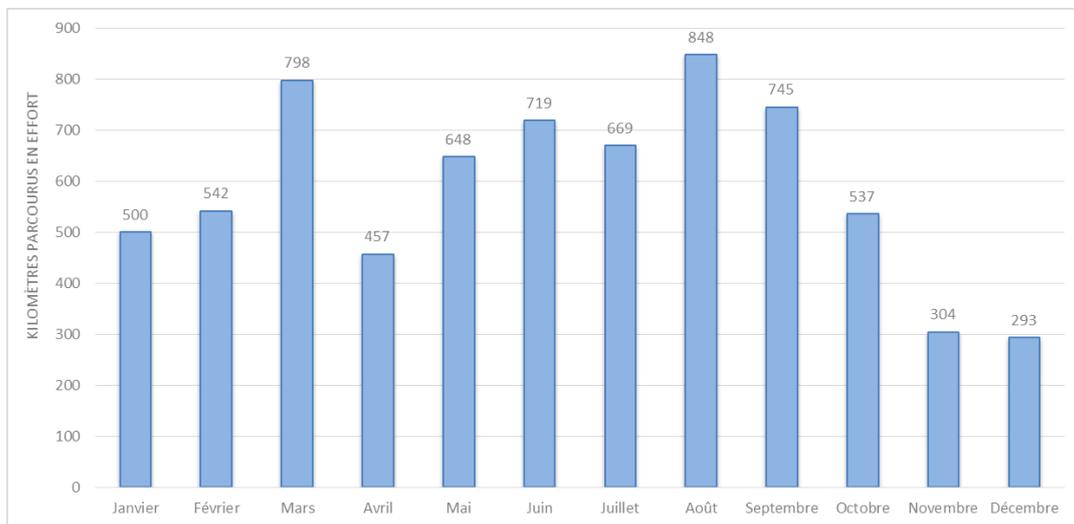
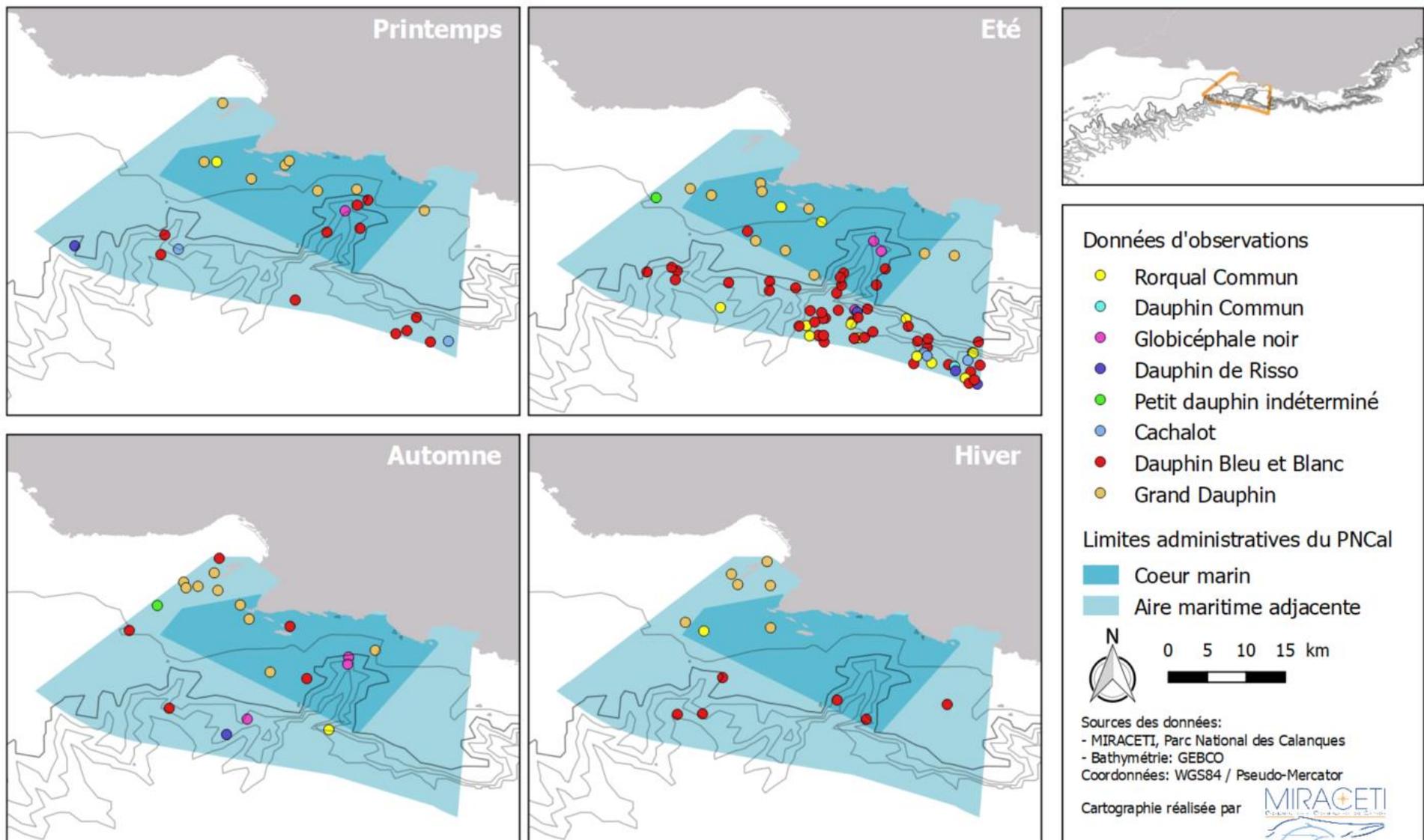


Figure 2. Effort de prospection mensuel entre 2013 et 2021.

3.1.1.2.3. Données d'observations de cétacés

La distribution saisonnière des observations de cétacés est présentée sur la Carte 11.



Carte 11. Distribution saisonnière des observations de cétacés en condition d'effort dans le PNCal entre 2013 et 2021.

Des observations ont eu lieu à toutes les saisons. Le nombre d'observations toutes espèces confondues est plus important en été qu'en hiver. L'été semble plus propice à l'observation de cétacés au niveau du canyon et du talus, notamment des Dauphins bleu et blanc et des Rorquals communs. Les observations de Dauphin de Risso ont eu lieu toute l'année sur le talus sauf en hiver. Ces observations seront plus détaillées dans les parties suivantes qui traiteront espèce par espèce.

3.1.2. Données d'observation sans effort

Cette partie présente les observations protocolées réalisées lors d'études scientifiques dans le périmètre du Parc, mais dont l'effort associé n'a pu être recueilli, ainsi que les observations opportunistes (*i.e.* sans effort disponible) collectées par différents acteurs (particuliers, associations, opérateurs de *whale-watching*) dans le périmètre du Parc.

Concernant les données d'observation protocolées sans effort, les jeux de données ont été téléchargés depuis la base de données en ligne [OBIS-SEAMAP](#) (qui regroupe des données d'observation de la mégafaune marine dans le monde entier), hormis les données de MIRACETI et du PNCal qui ont été transmises en direct.

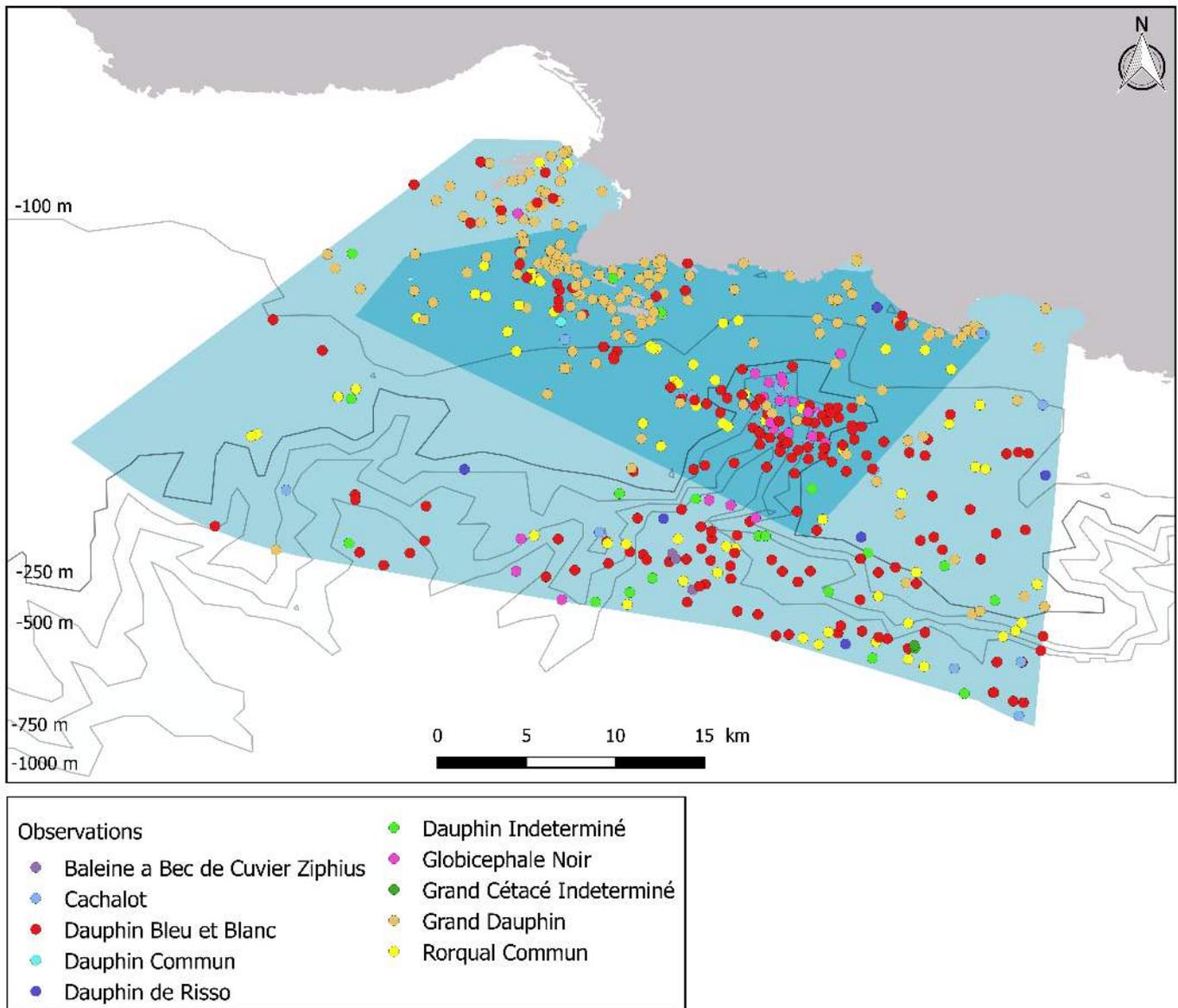
Les différents jeux de données sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2. Détail des jeux de données contenant des observations protocolées (sans effort disponible) et opportunistes collectées dans le PNCal.

Jeux de données	Référence	Zone d'étude	Période d'étude	Plateforme	Méthode de suivi	Nombre d'observations dans le Parc
Centre de recherche CETUS	Data downloaded from OBIS-SEAMAP https://seamap.env.duke.edu/species/179913	-	-	Bateau	-	1 (En 2004)
PELAGIS	Van Canneyt, O. 2021. Observatoire Pelagis aerial surveys 2002-2021. Data downloaded from OBIS-SEAMAP https://seamap.env.duke.edu/species/179913	-	2002-2021	Avion	-	5 (2012 et 2019)
PELAGIS	Doremus, G. 2021. Observatoire Pelagis boat surveys 2003-2021. Data downloaded from OBIS-SEAMAP https://seamap.env.duke.edu/species/179913	-	2003-2021	Bateau	-	4 (En 2019)
PELAGIS	Doremus, G. 2009. Observatoire Pelagis sightings from fishery surveys 2004-2009. Data downloaded from OBIS-SEAMAP https://seamap.env.duke.edu/species/179913	-	2004-2009	Varié	-	3 (En 2008)
MNHN-SPN	Data downloaded from OBIS-SEAMAP https://seamap.env.duke.edu/species/179913	-	-	-	-	7 (En 2012)
Participe Futur (OBSenMER)	OBSenMER (2021). Export d'observations opportunistes. Données téléchargées depuis le site http://www.obsenmer.org/	Méditerranée	-	Bateau	-	36 (Entre 2016 et 2019)
Cybelle Méditerranée (OBSenMER)	OBSenMER (2021). Export d'observations opportunistes. Données téléchargées depuis le site http://www.obsenmer.org/	Méditerranée	2005-2021	Bateau	-	97 (Entre 2009 et 2021)
Swiss Cetacean Society	OBSenMER (2021). Export d'observations opportunistes. Données téléchargées depuis le site http://www.obsenmer.org/	Méditerranée	-	Bateau	-	4 (Entre 2020 et 2021)
MIRACETI	Données opportunistes diverses relayées par/à la structure	Méditerranée	2017-2021	-	-	73 (Entre 2017 et 2021)
REPCET	Données opportunistes des opérateurs équipés de REPCET	Méditerranée	2011-2021	Bateau	-	198 (Entre 2011 et 2021)

L'ensemble des jeux de données (observations protocolées et opportunistes confondues) totalisent 439 observations de cétacés dans le périmètre du PNCaI.

La distribution des observations de cétacés est présentée sur la Carte 12.



Carte 12. Distribution des observations de cétacés dans le PNCaI (données d'observations sans effort - protocolées et opportunistes entre 2004 et 2021).

Des observations ont été réalisées à toutes les saisons (Figure 3). Les **saisons printemps et été** comptent le **plus grand nombre d'observations toutes espèces confondues** dans le PNCal (test de Wilcoxon p -value < 0.05), à l'inverse de l'automne et de l'hiver.

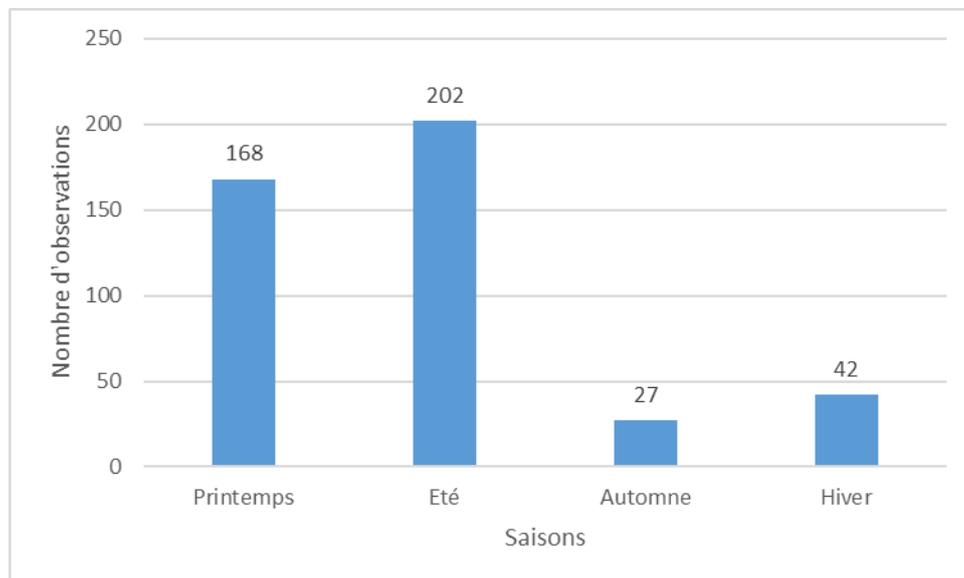


Figure 3. Nombre d'observations toutes espèces confondues par saison entre 2004 et 2021 dans le PNCal (données d'observations sans effort - protocolées et opportunistes, Ntotal = 439).

Toutefois, l'absence d'effort associé à ces données ne permet pas de savoir si le faible nombre d'observations en automne et en hiver ou dans certains secteurs (notamment le sud-ouest) du Parc est dû à une faible fréquentation des animaux ou à un faible nombre de sorties en mer.

3.1.3. Données d'échouages

Référence : Données transmises par MIRACETI qui est le coordinateur régional du RNE (Réseau National Echouage) pour la Méditerranée.

Zone et période d'étude : Méditerranée française

Période d'étude : 2016-2020

Nombre d'échouages dans le Parc : **21** (entre 2016 et 2020), chaque épisode d'échouage comprenait un seul individu.

La Figure 4 présente le nombre d'échouages par an dans le périmètre du Parc. On constate que le nombre d'échouages varie selon les années, avec une **moyenne de 5 échouages par an**.

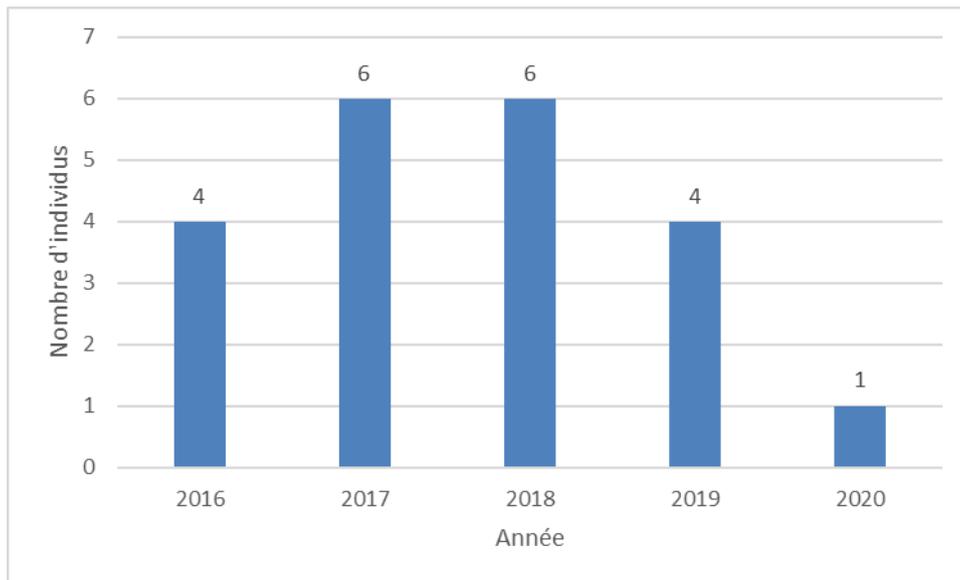


Figure 4. Nombre d'échouages de cétacés par an dans le PNCal entre 2016 et 2020.

Le nombre d'échouages est relativement homogène entre l'automne et l'hiver. Le nombre d'échouages est maximal en été, et minimal au printemps. Cependant, on ne constate pas de différence significative entre ces 2 saisons ni avec les autres (*test de Wilcoxon p-value > 0.05*). La période estivale est la période à laquelle les plages sont le plus fréquentées, ce qui augmente la probabilité de détection (Figure 5).

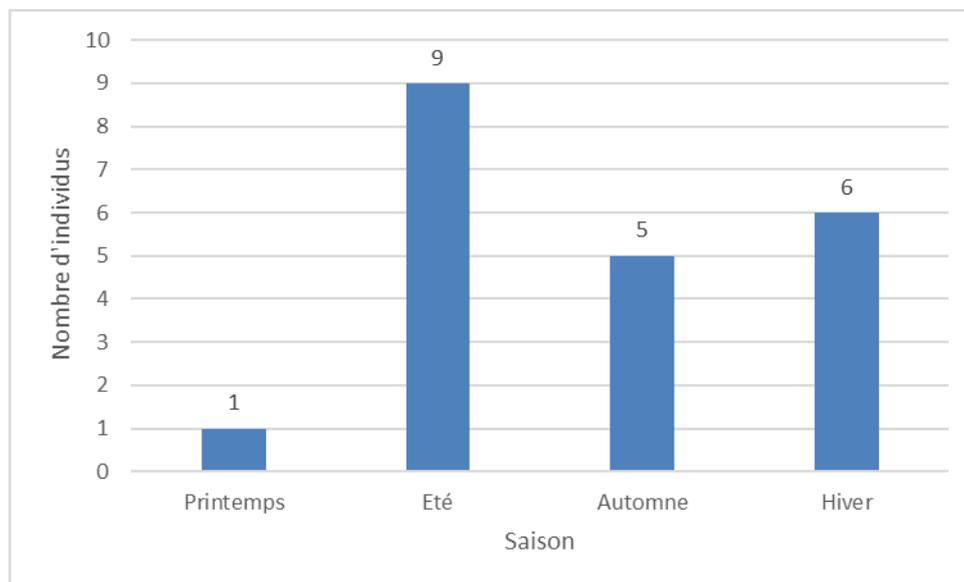


Figure 5. Nombre d'échouages de cétacés par saison dans le PNCal entre 2016 et 2020.

Le **Dauphin bleu et blanc** est l'espèce qui fait l'objet du **plus grand nombre d'échouages** et quasi toutes les saisons (Tableau 3). Ce résultat est cohérent avec plusieurs études qui mentionne la présence de l'espèce tout au long de l'année dans la zone du PNCal (Belhadjer *et al.*, 2016; David & Di-Méglio, 2010; Delacourtie *et al.*, 2009; Laran & Drouot-Dulau, 2007).

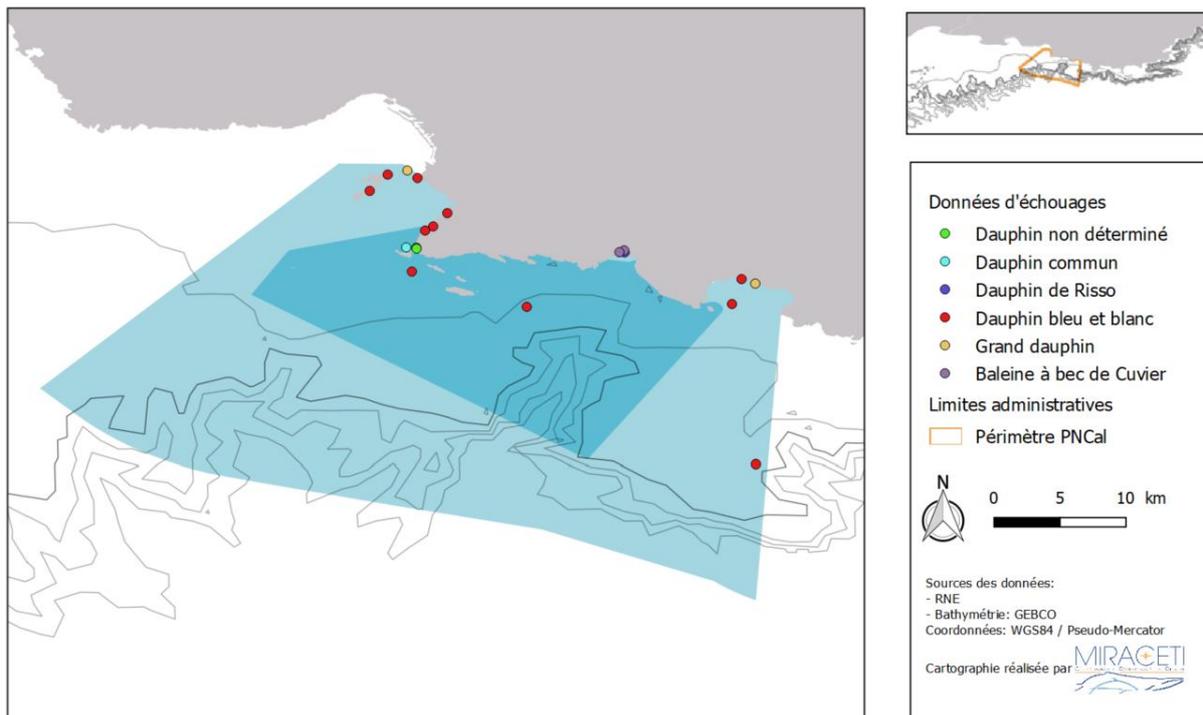
Aucun échouage de Mysticète n'a eu lieu dans le Parc entre 2016 et 2020. Deux échouages de Baleine à bec de Cuvier ont eu lieu dans le Parc, alors qu'aucun individu vivant n'a été signalé sur la période d'étude dans les eaux du Parc.

Tableau 3. Nombre d'individus échoués par espèce et par saison dans le PNCaI entre 2016 et 2020.

	Grand dauphin	Dauphin bleu et blanc	Dauphin commun	Dauphin de Risso	Baleine à bec de Cuvier	Globicéphale noir	Rorqual commun	Cachalot	Delphinidé sp.
Printemps	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Été	2	6	-	-	-	-	-	-	-
Automne	-	4	-	1	-	-	-	-	-
Hiver	-	3	-	-	2	-	-	-	1
Total	2	13	1	1	2	0	0	0	1

C'est en hiver que le plus grand nombre d'espèces échouées a été recensé (N=3), contre 2 espèces en été et en automne.

La distribution des échouages par espèce dans le périmètre du Parc est représentée sur la Carte 13.



Carte 13. Distribution des échouages de cétacés entre 2016 et 2020 dans le PNCaI.

Les échouages sont répartis essentiellement sur le littoral marseillais du Vieux-port aux Goudes. Ensuite, on les retrouve dans la baie de La Ciotat puis certains sont retrouvés en mer.

Toutefois, la position des échouages ne peut apporter d'informations fiables sur l'origine et la fréquentation des animaux dans une zone à un moment donné. Seules des suppositions peuvent être faites sur la base de ces données. Cependant, l'observatoire Pelagis a développé un projet de

modélisation de dérive inverse qui permet de reproduire la dérive d'objets en mer, en fonction du vent et du courant de surface. Il est donc désormais possible de simuler et d'estimer la dérive à rebours des cadavres retrouvés échoués, afin de connaître le lieu d'origine du décès. L'utilisation de ce modèle permettrait notamment de connaître si le dauphin commun et les baleines à bec de Cuvier sont présents dans le PNCal ou si la dérive des corps morts les a amenés dans le PNCal.

3.2. Etat des connaissances sur les espèces

Un bilan des connaissances actuelles sur les cétacés (diversité spécifique, distribution spatio-temporelle, taille et composition des groupes, effectifs, structure de la population, fidélité au site, comportement et zones fonctionnelles, interactions avec les activités humaines) au sein du Parc a été réalisé à partir des jeux de données présentés ci-dessus et des études conduites dans la zone ou incluant la zone.

3.2.1. Diversité spécifique et peuplement

3.2.1.1. Diversité spécifique

D'après l'ensemble des jeux de données, les 8 espèces communes de cétacés de Méditerranée ont été recensées dans le périmètre du Parc (Tableau 4).

Tableau 4. Diversité spécifique des cétacés dans le PNCal.

Espèces recensées	Grand dauphin	Dauphin bleu et blanc	Dauphin commun	Dauphin de Risso	Globicéphale noir	Baleine à bec de Cuvier	Cachalot	Rorqual commun
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

La présence de la Baleine à bec de Cuvier est mentionnée uniquement dans les données d'échouages. Aucune observation d'animal vivant n'a été réalisée pour cette espèce dans le périmètre du Parc d'après nos jeux de données. A notre connaissance, il en est de même dans la littérature scientifique, seuls des individus échoués ont été signalés dans la zone du Parc (Podestà *et al.*, 2016).

3.2.1.2. Peuplement

Une analyse du peuplement du Parc, calculé à partir du pourcentage d'observations d'une espèce sur le nombre total d'observations toutes espèces confondues, a pu être réalisée à partir des différentes données récoltées.

La Figure 6 représente la composition spécifique des données récoltées en effort de prospection (MIRACETI, PNCal, SAMM1-2 et ASI). On constate que **les delphinidés** (Dauphin bleu et blanc, Dauphin commun, Dauphin de Risso, Grand dauphin et Dauphin indéterminé) **représentent 80% des observations**. Parmi ces observations, **le Dauphin bleu et blanc** (bien que parfois non distingué du Dauphin commun) **rassemble la moitié des observations (50%)**. Ce résultat est cohérent avec

plusieurs études qui indiquent que le Dauphin bleu et blanc est l'espèce de cétacés la plus représentée dans le secteur nord-occidental de Méditerranée (Belhadjer *et al.*, 2016; David & Di-Méglio, 2010; Delacourtie *et al.*, 2009; Laran *et al.*, 2016). Le **Grand dauphin a été observé dans 23% des cas** et seulement 3% des observations de delphinidés n'a pu être correctement identifié (Dauphin indéterminé).

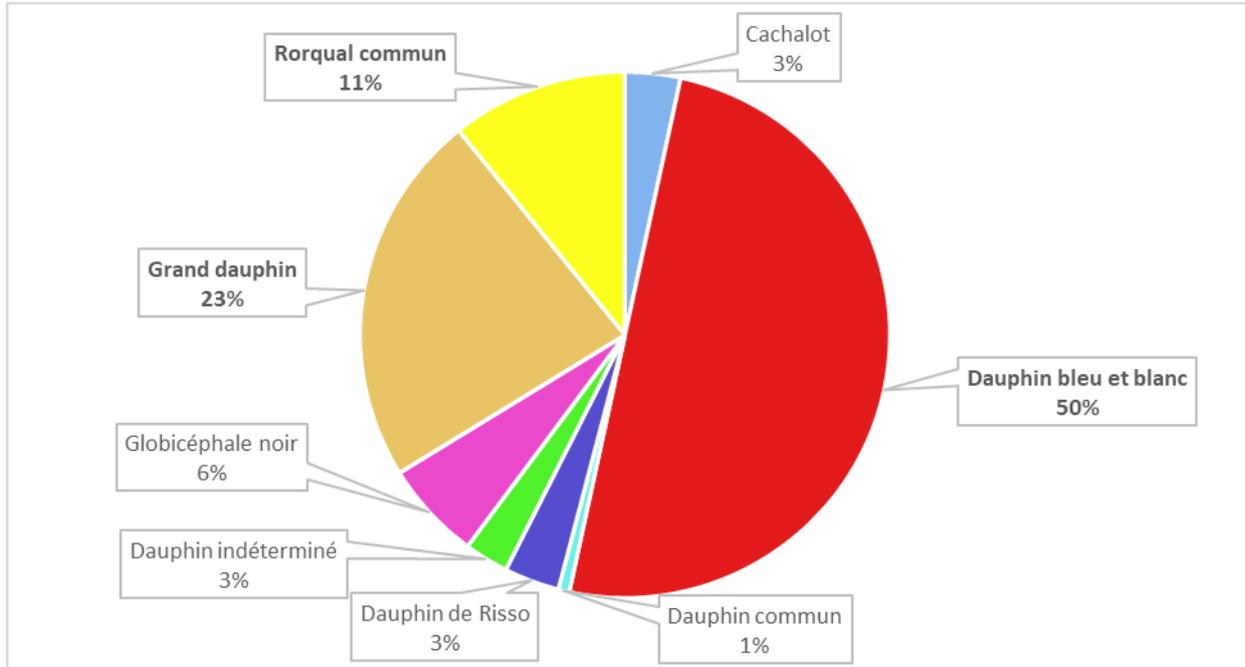


Figure 6. Composition spécifique des observations réalisées en effort toutes saisons confondues dans le PNCaI (MIRACETI-PNCaI-SAMM1 et 2-ASI, entre 2011 et 2021).

Le **Rorqual commun est la troisième espèce la plus observée dans le PNCaI (11%)**, suivi par le Globicéphale noir (6%), puis viennent le Dauphin de Risso et le Cachalot (3%).

La Figure 7 représente la composition spécifique des observations en fonction des saisons. Le **Dauphin bleu et blanc reste majoritaire toute l'année (>45%), excepté en automne où le Grand dauphin domine les observations (45%)**.

Le Grand dauphin est proportionnellement moins observé en été (12%) par rapport aux autres saisons et autres espèces ; tandis que l'on observe l'inverse pour le Rorqual commun, il occupe une plus grande portion des observations en été (15%).

Le Globicéphale noir est proportionnellement plus observé en automne, et non observé en hiver. Le Cachalot quant à lui est observé au printemps et en été mais pas le reste de l'année.

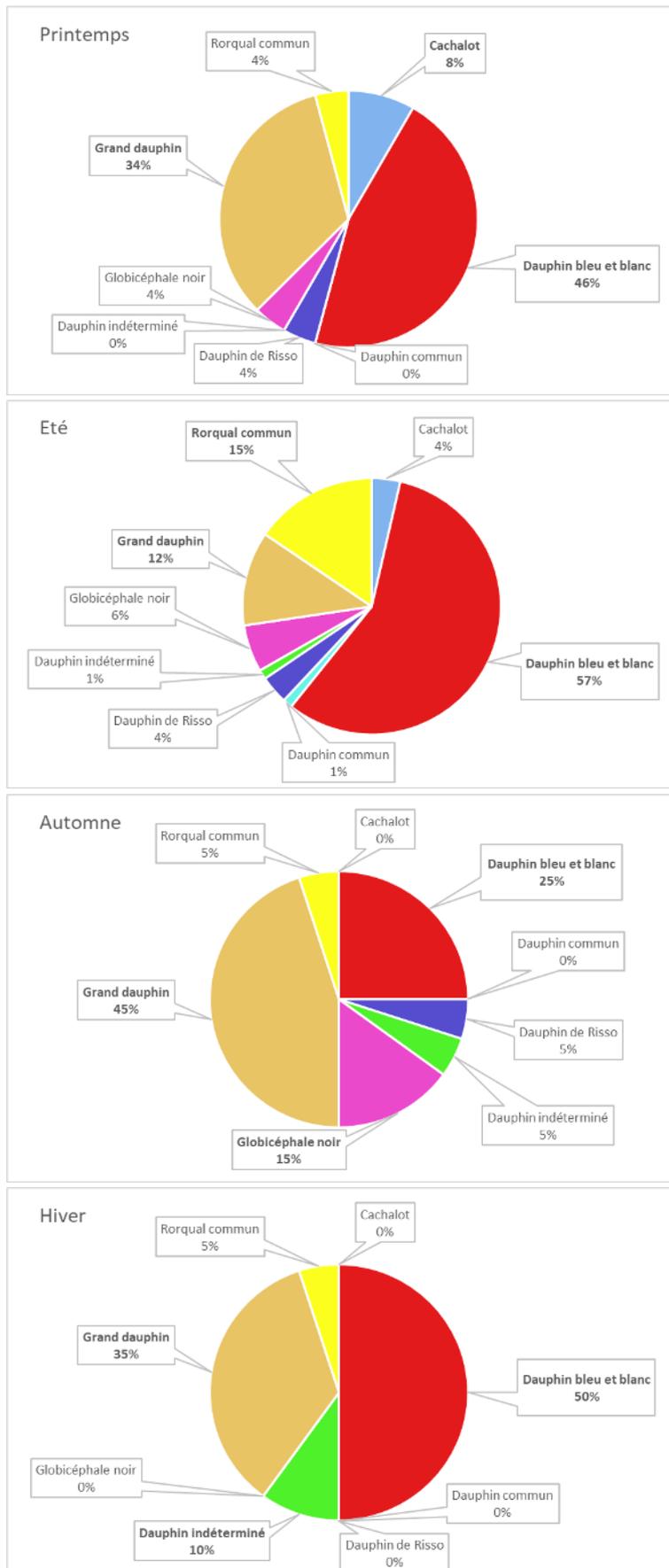


Figure 7. Composition spécifique des observations réalisées en effort par saison dans le PNCaI (MIRACETI-PNCaI-SAMM1 et 2-ASI, entre 2011 et 2021).

La composition spécifique des observations réalisées sans effort (Figure 8) est similaire à celle obtenue avec les données récoltées en effort de prospection (Figure 6). Le **Dauphin bleu et blanc est l'espèce principale, suivi par le Grand dauphin et le Rorqual commun**. La principale différence est l'occurrence plus importante de dauphin indéterminé, ceci s'explique par l'inexpérience de certaines structures à déterminer l'espèce qu'ils observent.

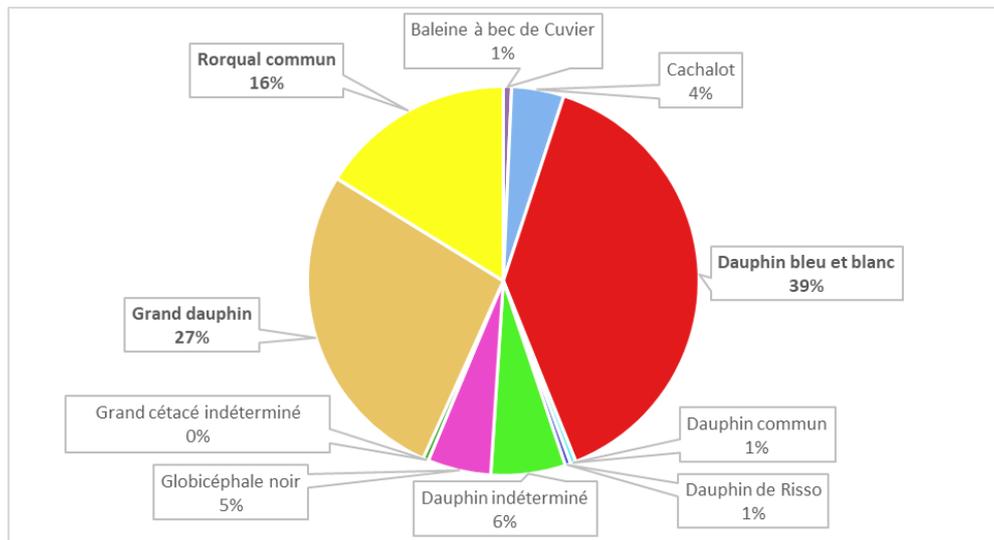


Figure 8. Composition spécifique des observations réalisées sans effort toutes saisons confondues dans le PNCal (entre 2004 et 2021).

La composition spécifique des observations réalisées sans effort de prospection classe les saisons en 2 catégories (Figure 9). D'un côté, le printemps et l'été qui présentent une dominance du Dauphin bleu et blanc, tandis que de l'autre, on a l'automne et l'hiver avec une dominance du Grand dauphin.

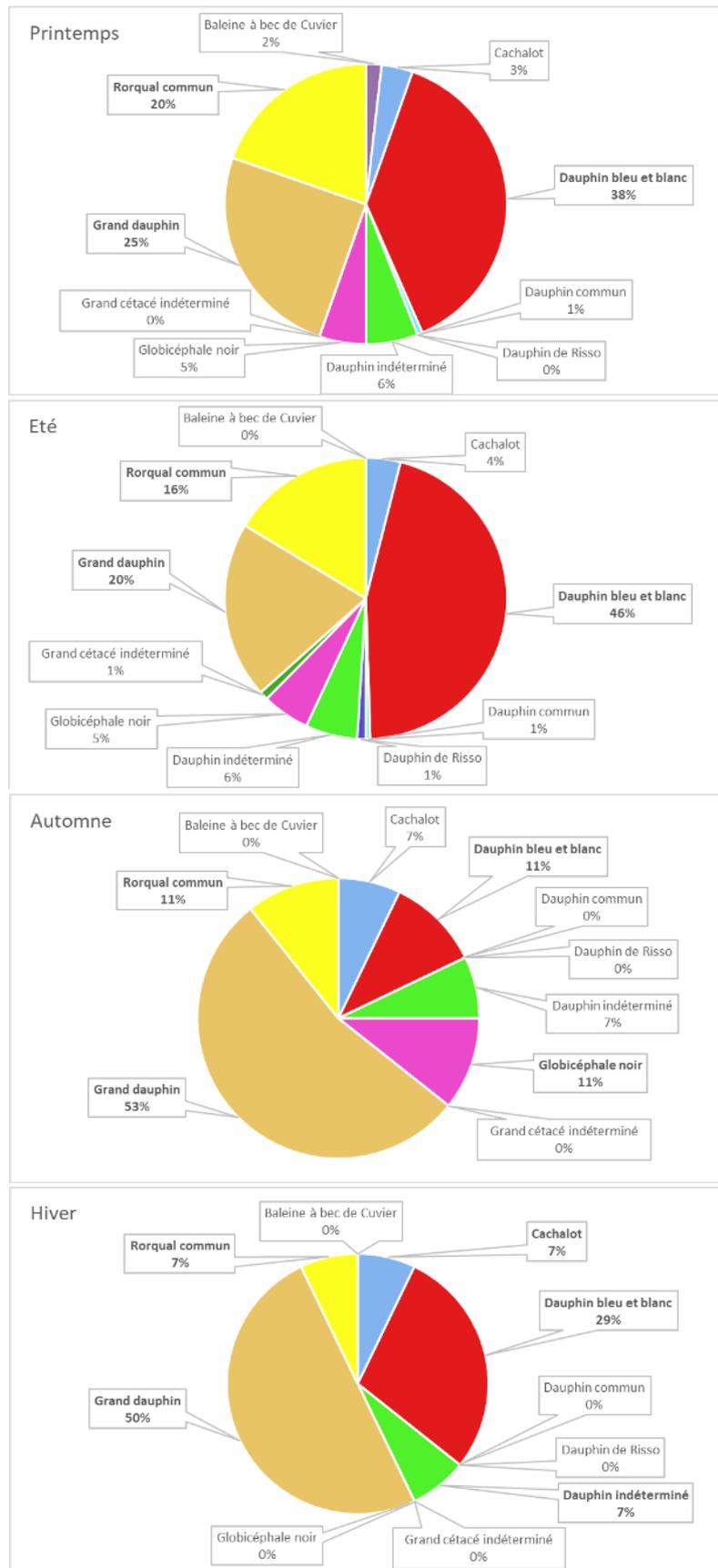


Figure 9. Composition spécifique des observations réalisées sans effort par saison dans le PNCAI (entre 2004 et 2021).

Si l'on regarde la composition spécifique des échouages (Figure 10), on remarque que le **Dauphin bleu et blanc** est également l'espèce la plus représentée (**62% des échouages**) ; d'une part car il s'agit de l'espèce la plus abondante en Méditerranée, et d'autre part car elle serait particulièrement sensible aux épidémies de morbillivirus et aux captures accidentelles (Dhermain *et al.*, 2015). Viennent ensuite le Grand dauphin et la Baleine à bec de Cuvier (9% des échouages).

La part non négligeable de cétacés indéterminés dans les données d'échouage (10%) pourrait être lié à l'état de décomposition parfois avancé des individus qui empêche l'identification des espèces.

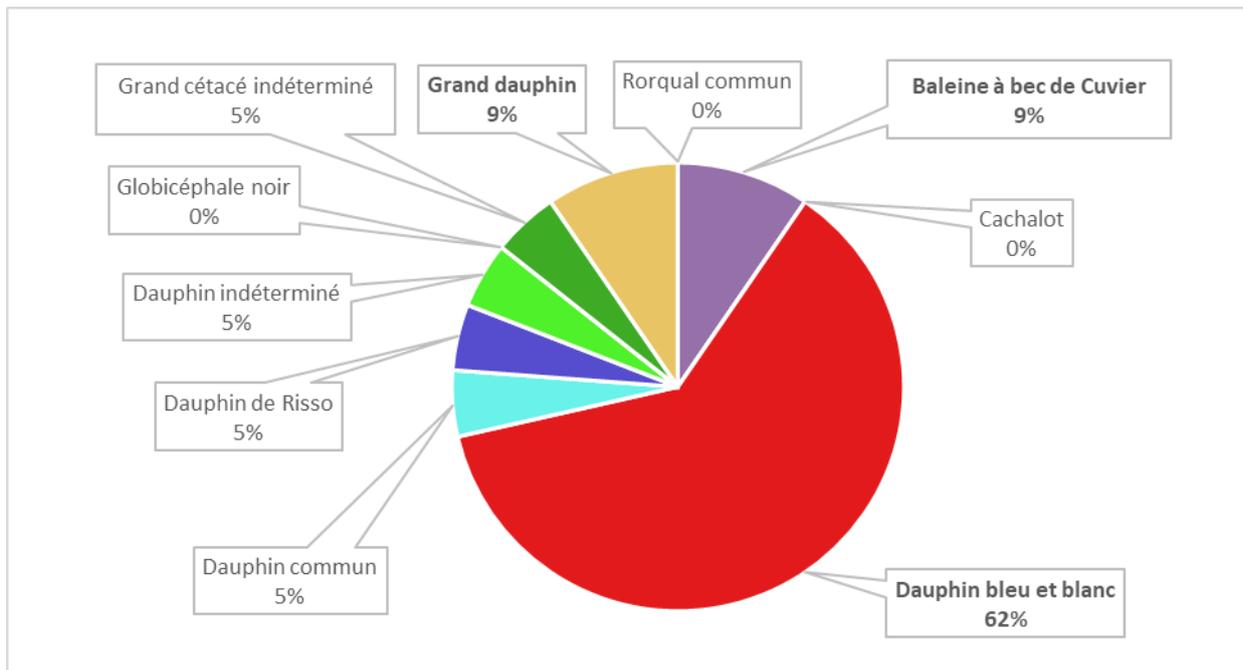


Figure 10. Composition spécifique des échouages dans le périmètre du Parc (2016-2020).

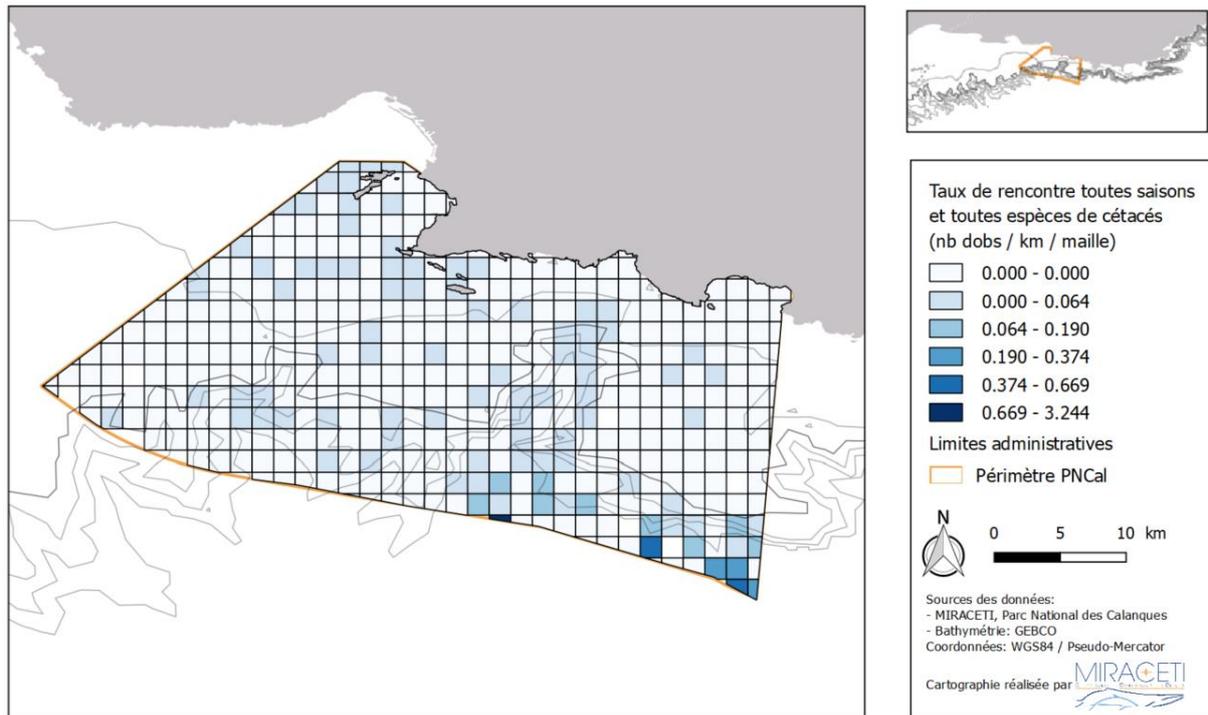
Ce type de données permet également de réaliser des découvertes d'espèces rarement observées autrement que lors d'échouages. Parmi ces espèces, on peut citer la Baleine à bec de Cuvier, qui, par son comportement de surface discret, ses longs cycles de plongée, et ses brèves émissions de clics lors de la sonde de prédation, est particulièrement difficile à observer en mer (Gannier & Epinat, 2008).

3.2.2. Distribution spatio-temporelle

Seules les données où l'effort était disponible et collecté suivant le même protocole ont permis d'apporter des informations sur la distribution spatio-temporelle des cétacés au sein du Parc.

Les taux de rencontre (nombre d'observations réalisées par kilomètres parcourus au sein de chaque maille) ont été calculés pour toutes les espèces d'après les données à disposition de MIRACETI et du PNCaI.

Les taux de rencontre toutes saisons et toutes espèces confondues sont représentés sur la Carte 14.



Carte 14. Taux de rencontre des cétacés toutes saisons confondus dans le PNCal (entre 2013 et 2021).

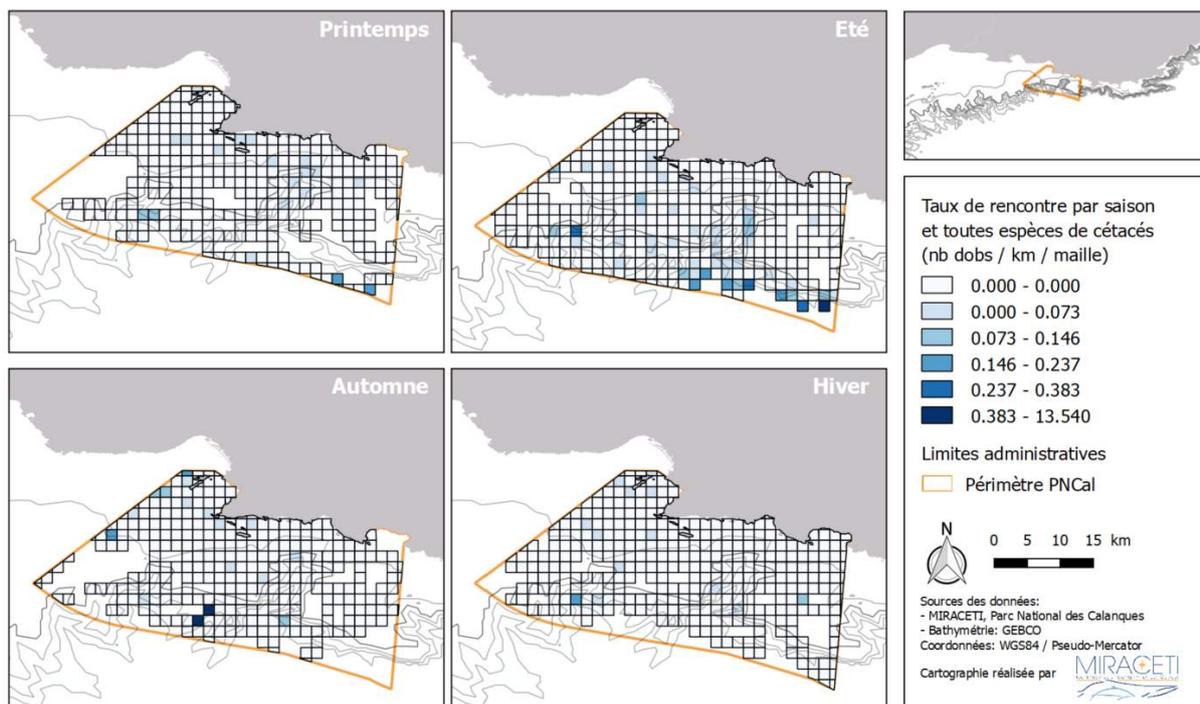
Dans le périmètre du Parc, les **taux de rencontre varient entre 0,002 et 3,244**. Le plus grand taux de rencontre enregistré dans le Parc correspond à une maille située dans le sud du Parc. De manière générale, les **taux de rencontre sont plus élevés dans toute la zone sud/sud-est du Parc**.

Les taux de rencontres ont également été calculés par saison et sont représentés sur la Carte 15.

Au printemps, les mailles présentant les taux de rencontres les plus élevés se situent dans la zone la plus sud-est du Parc au large.

En été, les taux de rencontre sont les plus élevés, et sont répartis dans toutes les eaux du Parc. Les mailles avec les taux de rencontre les plus élevés se trouvent aussi dans la partie sud/sud-est du Parc. A l'automne, les taux de rencontre les plus élevés sont observés en limite ouest du Parc ainsi que dans la partie centrale.

En hiver, les mailles présentant des taux de rencontre sont situées dans la partie centrale du Parc, et la maille avec le taux le plus élevé est présente dans la partie centrale ouest.



Carte 15. Taux de rencontre des cétacés en fonction de la saison dans le PNCal (entre 2013 et 2021).

Le Tableau 5 met en évidence les valeurs minimales et maximales des taux de rencontre par maille obtenus par saison dans le Parc.

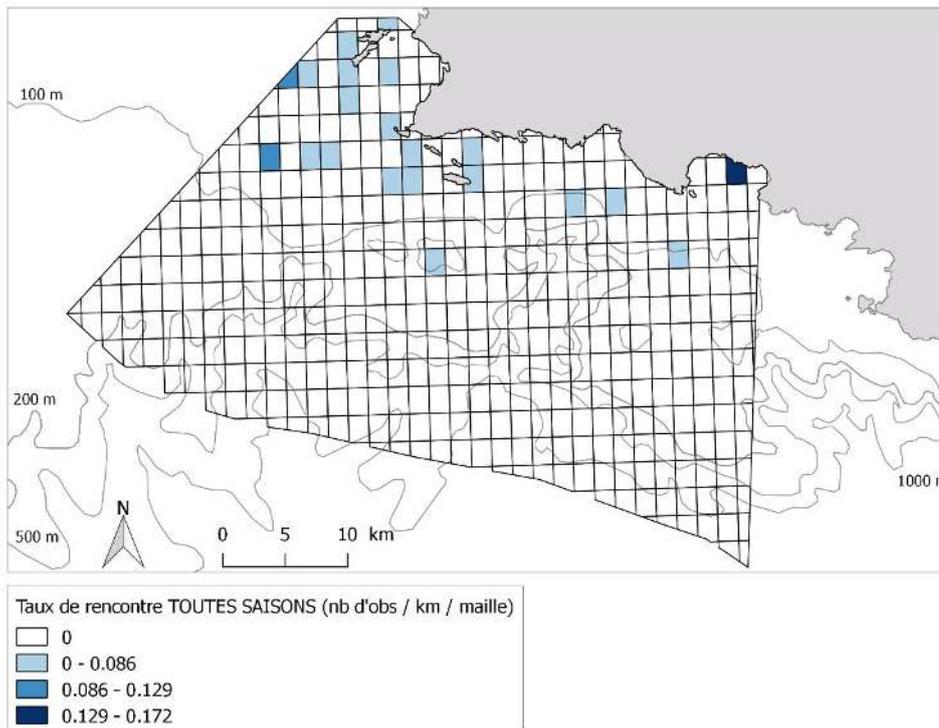
Tableau 5. Taux de rencontre minimum et maximum calculé par saison toutes espèces de cétacés confondues dans le PNCal (entre 2013 et 2021).

Saison	Taux de rencontre minimum - maximum
Printemps	0.008 – 0.181
Été	0.010 – 13.540
Automne	0.012 – 0.724
Hiver	0.010 – 0.170

On constate que les **taux de rencontre sont plus élevés en été et en automne que le reste de l'année**. Certains taux et donc mailles ont des valeurs très élevées notamment en été et en automne, bien que peu d'observations aient été faites dans ces mailles-ci. Ceci peut s'expliquer par un plus faible effort investi dans ces zones. A l'inverse, de nombreuses observations ont été effectuées aux alentours des îles, mais l'effort ayant été important, cela a pondéré les taux de rencontre dans ces secteurs.

3.2.2.1. Grand dauphin

Au cours des 7 062 km parcourus en effort de prospection **dans les eaux du PNCal, 35 observations de Grands dauphins** ont été réalisées. Le taux de rencontre est donc égal à 0,005 soit 1 groupe tous les 481 km de prospection environ (Carte 16). Le taux de rencontre obtenu au sein du PNCal est inférieur à celui observé dans le Golfe du Lion (0,007) et en Corse (0,012), mais il est supérieur à celui observé en Provence (0,003 ; Labach *et al.*, 2016). Les Grands dauphins ont **surtout été observés dans la partie Nord du Parc**.



Carte 16. Taux de rencontre des Grands dauphins toutes saisons confondues (entre 2013 et 2021).

Les Grands dauphins ont été **rencontrés tous les mois de l'année**. Mensuellement, le taux de rencontre varie de 0,001 en août (soit 1 groupe pour 1 000 km) à 0,013 en novembre (soit 1 groupe pour 76 km) (Figure 11). Saisonnièrement c'est en été que le taux de rencontre est le plus faible (0,003 ou 1 groupe pour 288 km) suivi de l'hiver et du printemps (0,005 ou un groupe pour 200 km) et en automne qu'il est le plus important (0,008 ou un groupe pour 127 km).

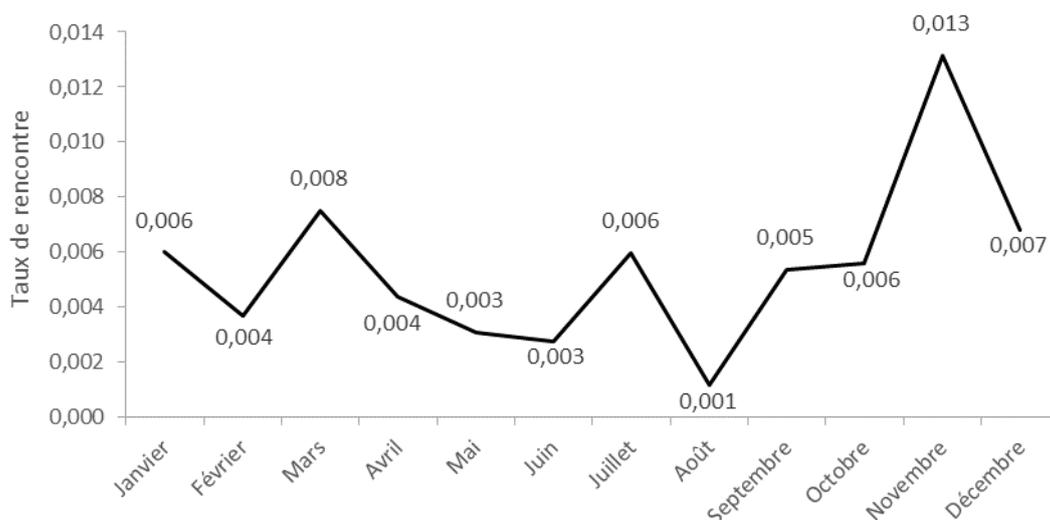
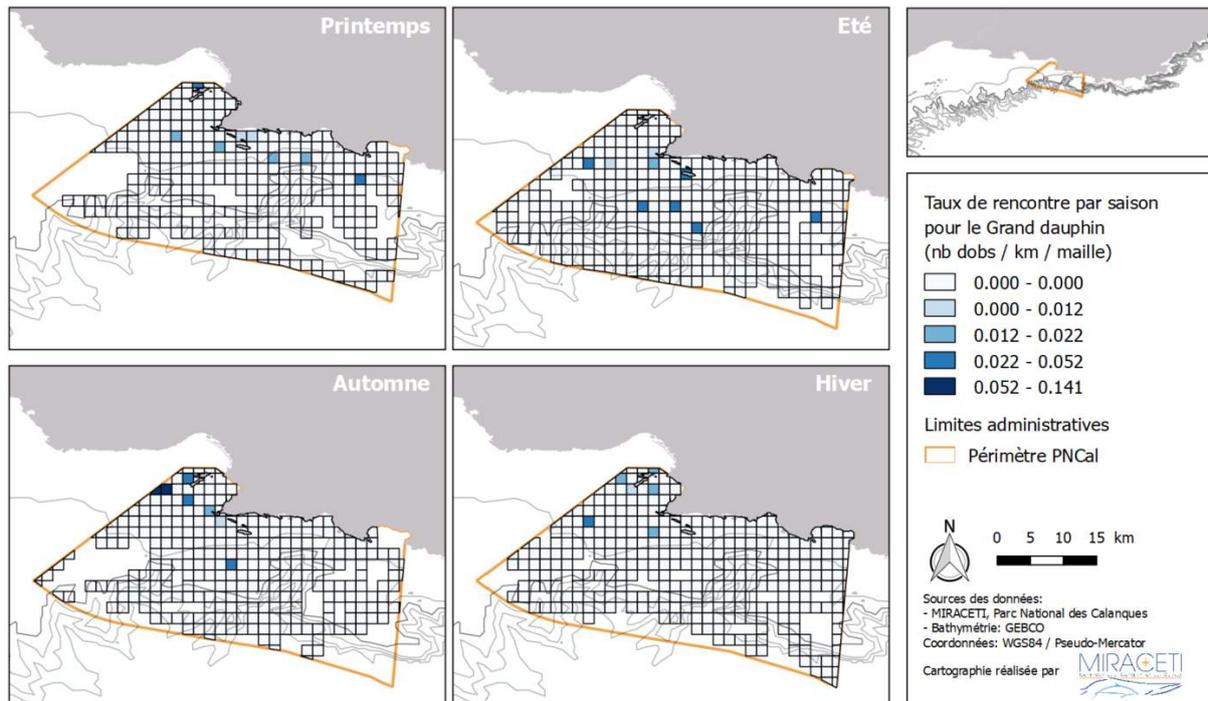


Figure 11. Taux de rencontre par mois du Grand dauphin au sein du PNCal entre 2013 et 2021.

Au printemps, les taux de rencontre sont plus importants dans la partie nord du Parc à proximité de l'isobathe des 100 m (Carte 17).

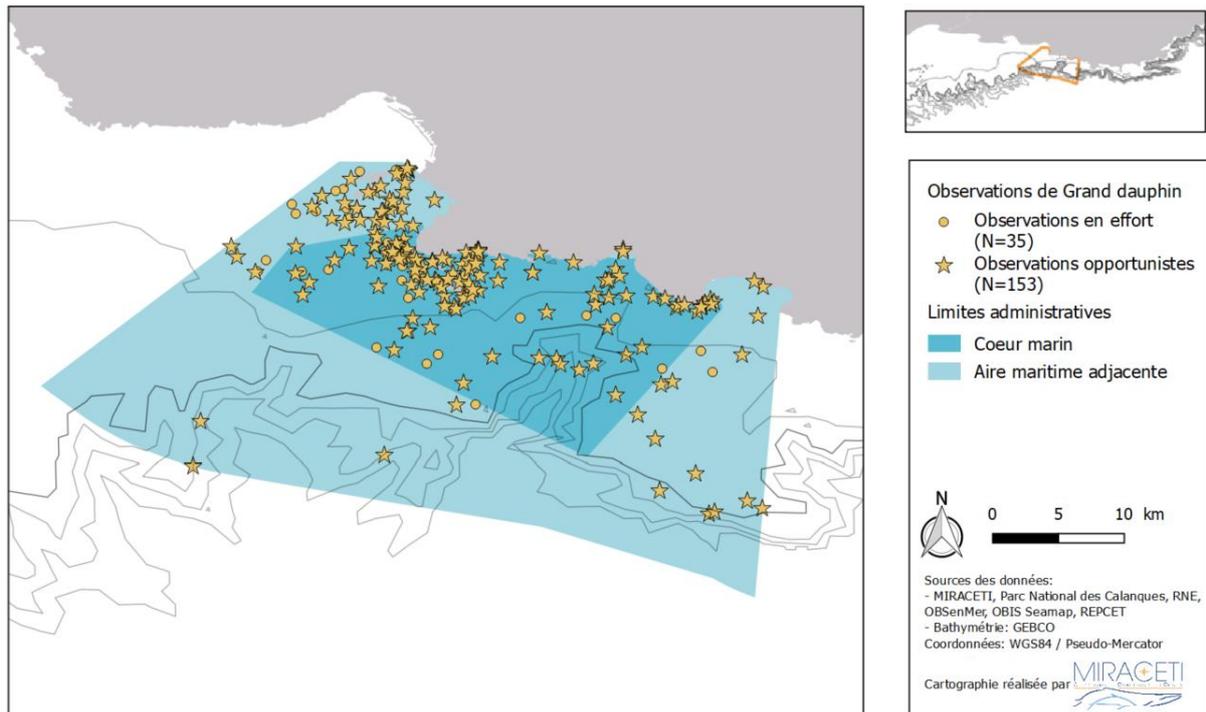
En été, la bande centrale du Parc comprend les taux de rencontre les plus élevés par rapport au reste du Parc.

En automne et en hiver, les mailles présentant des taux de rencontre élevés sont situées dans la partie nord-ouest du Parc, à proximité des îles.



Carte 17. Taux de rencontre par maille du Grand dauphin dans le PNCal en fonction de la saison entre 2013 et 2021.

La distribution des taux de rencontre en fonction des saisons présente une forte différence de distribution des Grands dauphins au fil de l'année. Cependant, il n'y a pas de différence significative des taux de rencontre entre les saisons pour le Grand dauphin (*test de Wilcoxon p-value* > 0.05). Il est **présent toute l'année de manière homogène**.



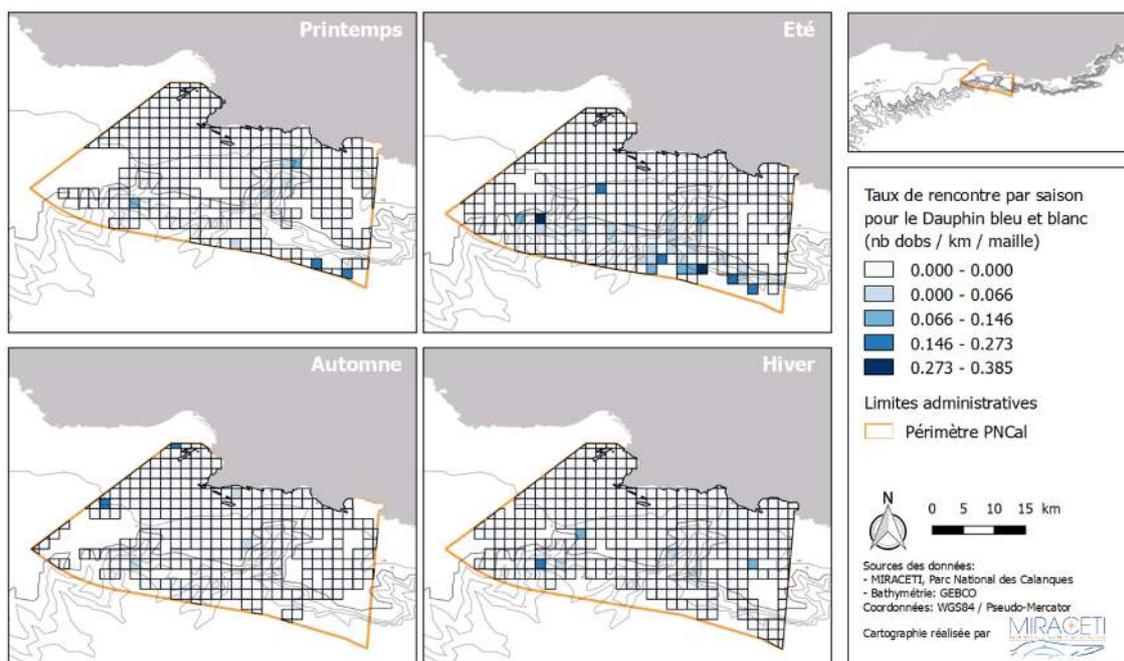
Carte 18. Observations de Grands dauphins dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

153 observations opportunistes (i.e. qui ne sont pas liées à des sorties dédiées de prospection cétacés) **de Grands dauphins** ont été signalées dans le PNCal depuis 2004. La nature opportuniste de ces observations les rend difficilement exploitables dans les analyses. Les observations opportunistes sont plus nombreuses autour des îles de Marseille (Maïre, Riou) ce qui peut seulement être corrélé à une présence humaine en mer plus importante dans ce secteur (Carte 18).

3.2.2.2. Dauphin bleu et blanc

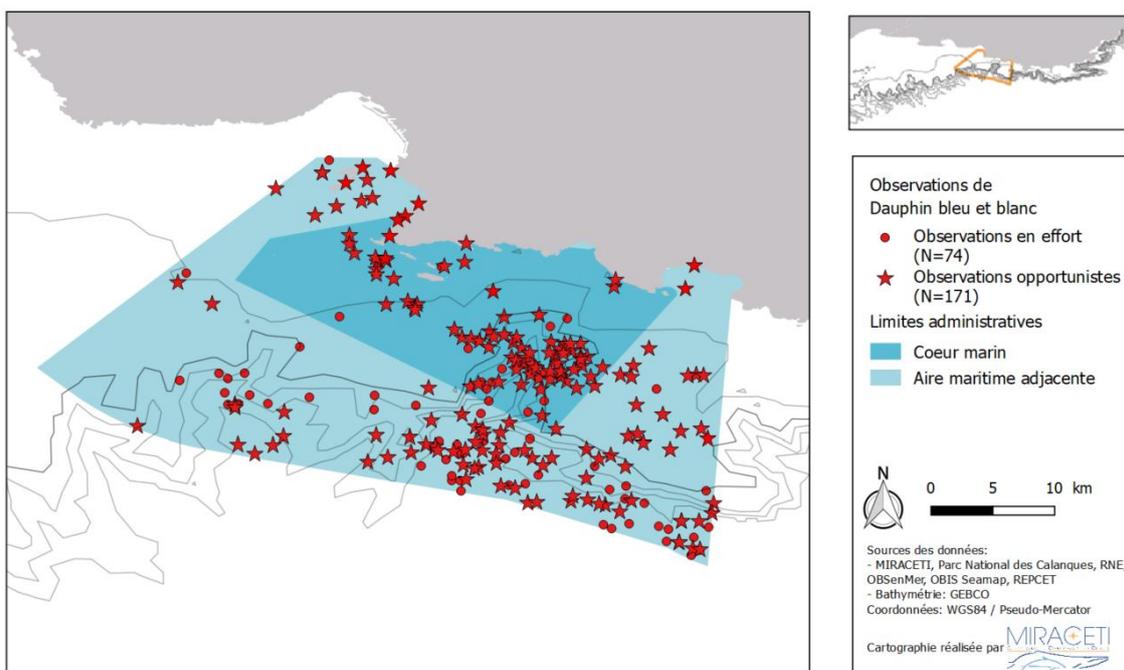
Les résultats issus des observations en effort montrent que le **Dauphin bleu et blanc** fréquente majoritairement les profondeurs les plus importantes, soient le **talus et le canyon de Cassidaigne** (Carte 19). Ceci est **valable pour chaque saison** avec une exception en automne où certaines observations ont eu lieu sur le plateau continental (<200 m). Ces résultats sont en partie cohérents avec ceux de l'étude de Laran *et al.* (2017) qui montre que les delphinidés de petite taille (incluant le Dauphin bleu et blanc) sont peu observés sur les profondeurs inférieures à 200 m peu importe la saison.

Les **taux de rencontre sont plus élevés en été** qui correspond à la saison où le plus grand nombre d'observations a été réalisé.



Carte 19. Taux de rencontre par maille du Dauphin bleu et blanc dans le PNCal en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).

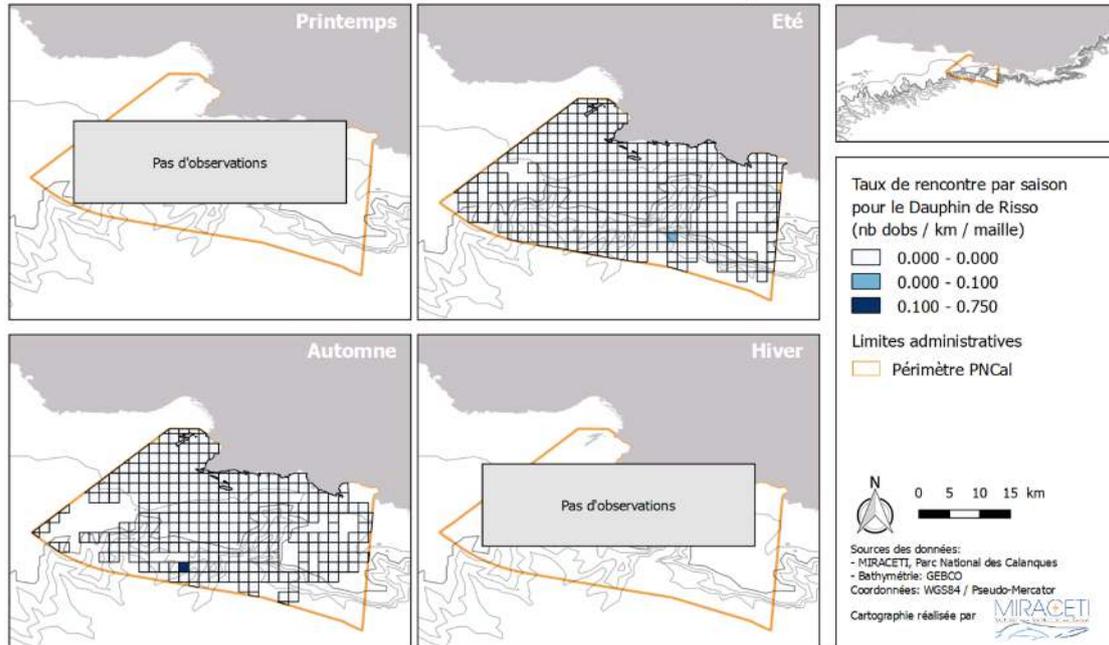
Concernant les **observations opportunistes, 171** ont été réalisées au sein du Parc. De la même manière que pour les observations réalisées en effort la **majorité a été observée sur le talus et le canyon** (Carte 20). Cependant, on constate aussi que de nombreuses observations ont eu lieu autour des îles de Marseille dans un secteur favorable au Grand dauphin où les fonds sont inférieurs à 200 m. Les observations présentes sur ce plateau continental sont à prendre avec précaution car elles proviennent d'observations opportunistes, il peut donc y avoir une erreur d'identification de l'espèce par des personnes non-expertes.



Carte 20. Observations de Dauphin bleu et blanc dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

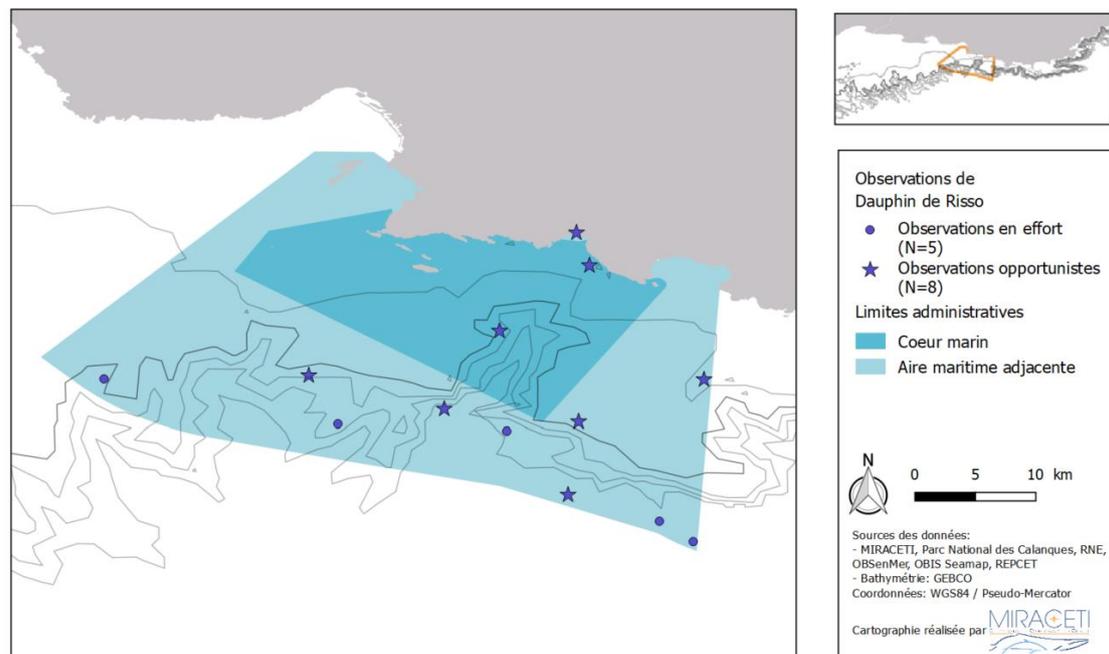
3.2.2.3. Dauphin de Risso

Les résultats issus des observations en effort montrent que le **Dauphin de Risso n'a été observé qu'en été et en automne et au niveau du canyon de Cassidaigne** (Carte 21). Ces observations réalisées proche de l'isobathe des 2000 m de profondeur sont cohérentes avec son habitat préférentiel et son régime alimentaire (espèce teutophage ; Bearzi *et al.*, 2011).



Carte 21. Taux de rencontre par maille du Dauphin de Risso dans le PNCal en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).

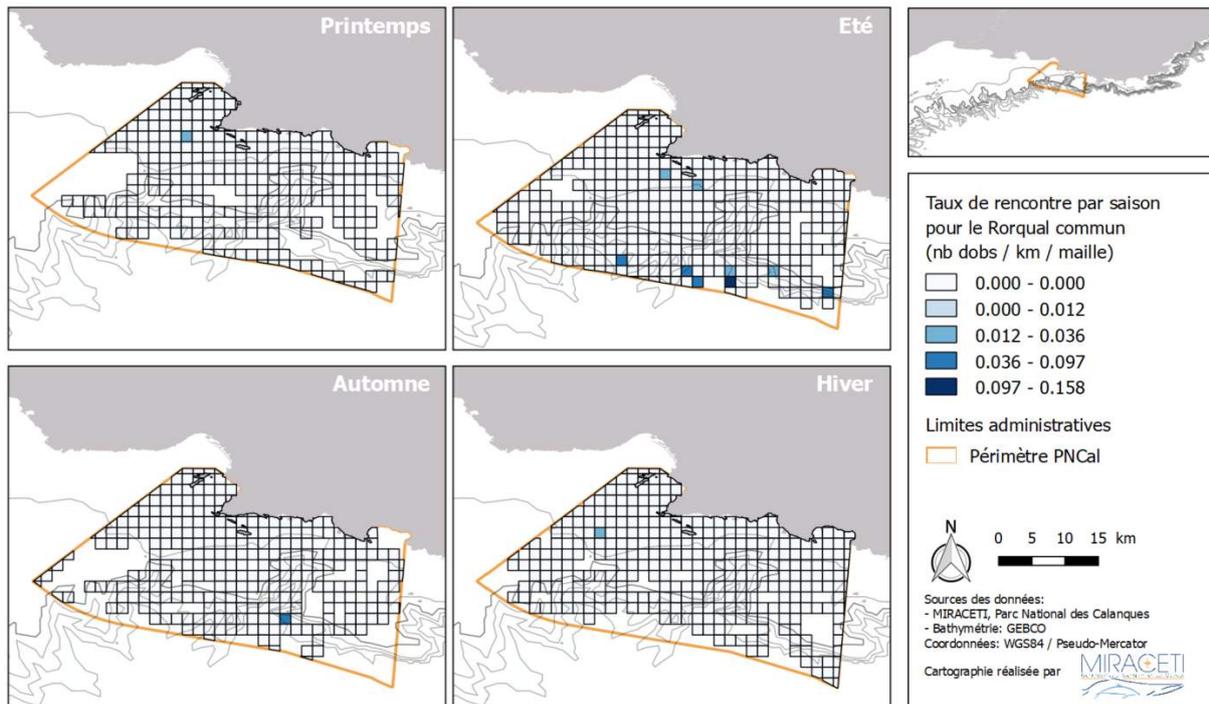
Les **observations opportunistes sont en cohérence avec observations protocolées** puisqu'elles sont majoritairement sur le talus et le canyon (Carte 22). Les 2 observations opportunistes les plus proches des côtes vers Cassis correspondent à des échouages de Dauphin de Risso, c'est pourquoi ces observations ne se trouvent pas sur l'habitat préférentiel de l'espèce.



Carte 22. Observations de Dauphin de Risso dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

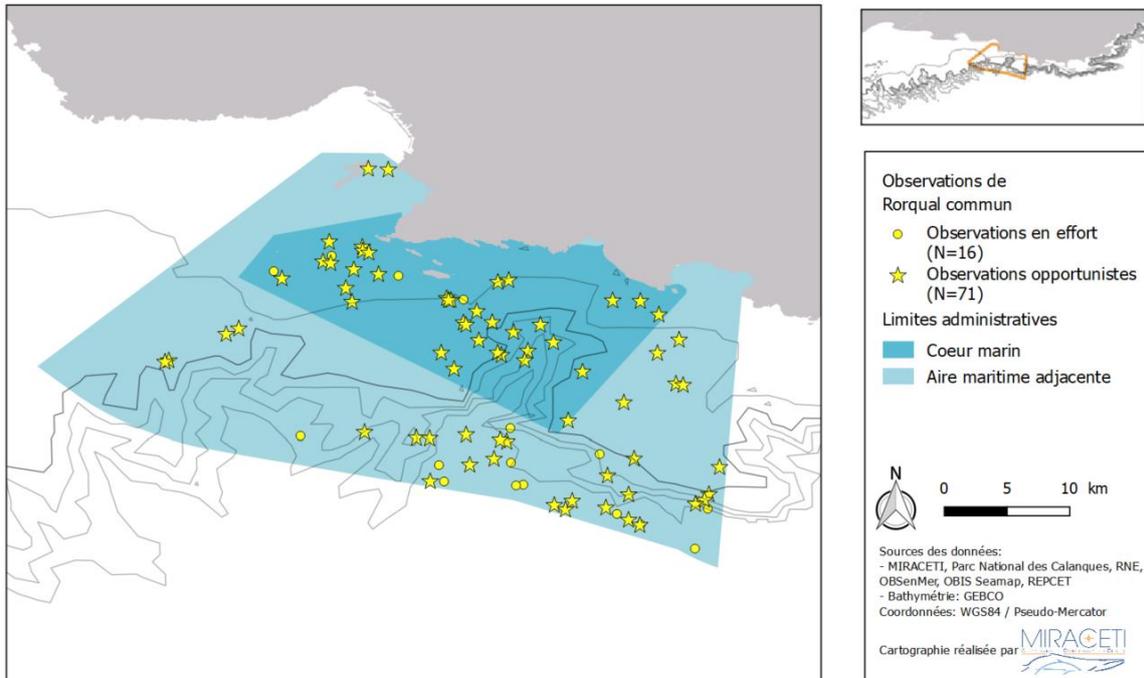
3.2.2.4. Rorqual commun

Les résultats issus des données protocolées montrent une **différence de distribution du Rorqual commun entre les saisons** : en été et en automne, il est **majoritairement observé au-delà des 2000 m** de profondeur, tandis qu'en hiver et au printemps, il fréquente également le début du plateau continental (Carte 23). Deux mailles montrent des taux de rencontre élevés en été et se situent sur le plateau au sud de l'île de Riou. Ces données sont **cohérentes avec l'écologie et la distribution de cette espèce** au sein de la Méditerranée. Le Rorqual commun est rencontré préférentiellement sur les fonds de plus de 2000 m et est majoritairement présent en été pour s'alimenter (Panigada *et al.*, 2005).



Carte 23. Taux de rencontre par maille du Rorqual commun dans le PNCal en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).

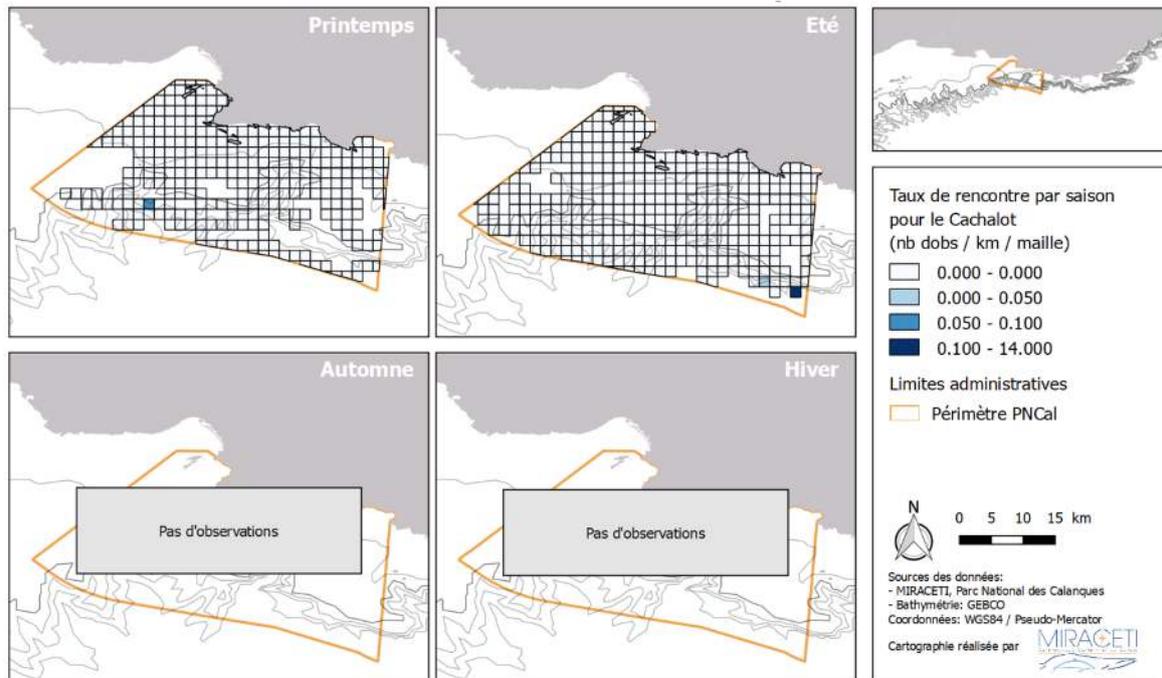
L'ajout des **observations opportunistes (N=71)** aux observations protocolées montre que de nombreuses observations ont lieu sur le plateau continental (Carte 24), 2 observations ont même eu lieu entre les îles du Frioul et Marseille. L'ensemble des observations opportunistes de Rorqual commun a lieu entre avril et octobre, qui correspond à la période où l'espèce est majoritairement présente sur la façade française. Il semblerait que le **Rorqual commun fréquente l'ensemble du Parc National des Calanques entre avril et octobre** et pas seulement les fortes profondeurs.



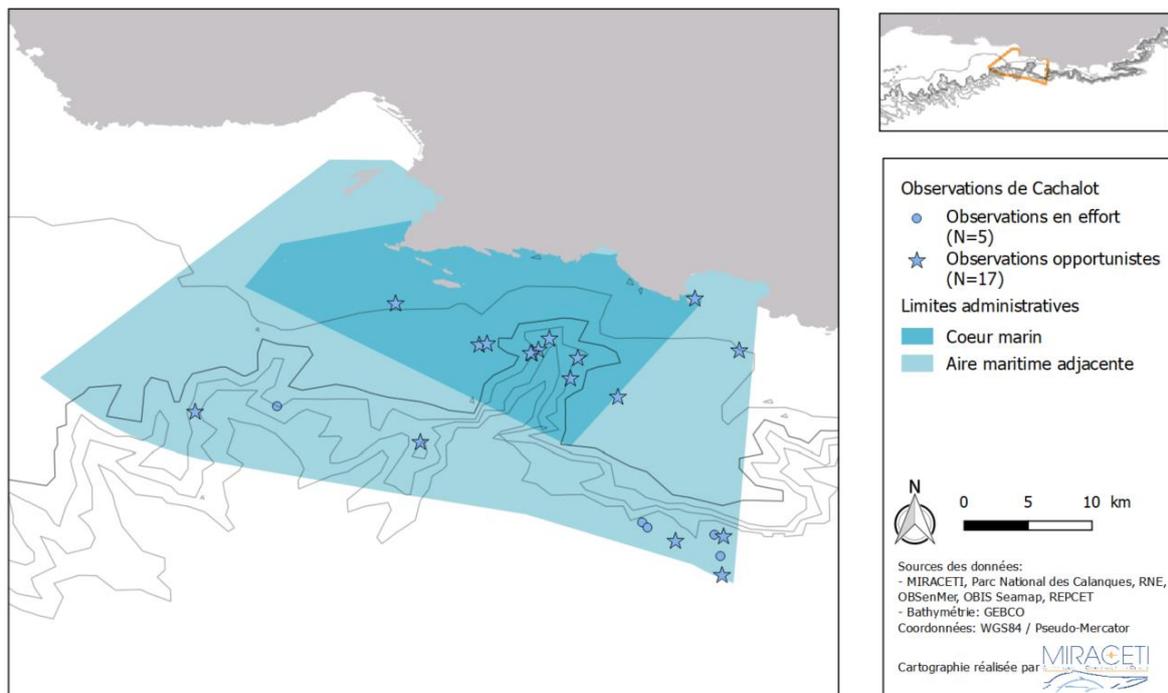
Carte 24. Observations de Rorqual commun dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

3.2.2.5. Cachalot

Les **observations protocolées de Cachalot n'ont eu lieu qu'au printemps et en été**, et sont situées sur le **talus continental** (Carte 25). Les observations opportunistes montrent que le Cachalot fréquente aussi le canyon de Cassidaigne (Carte 26). Le talus et les canyons sont connus pour être les habitats préférés de cette espèce pour s'alimenter, nos résultats sont cohérents avec la littérature (Pace *et al.*, 2018; Rendell *et al.*, 2014).



Carte 25. Taux de rencontre par maille du Cachalot dans le PNCal en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).

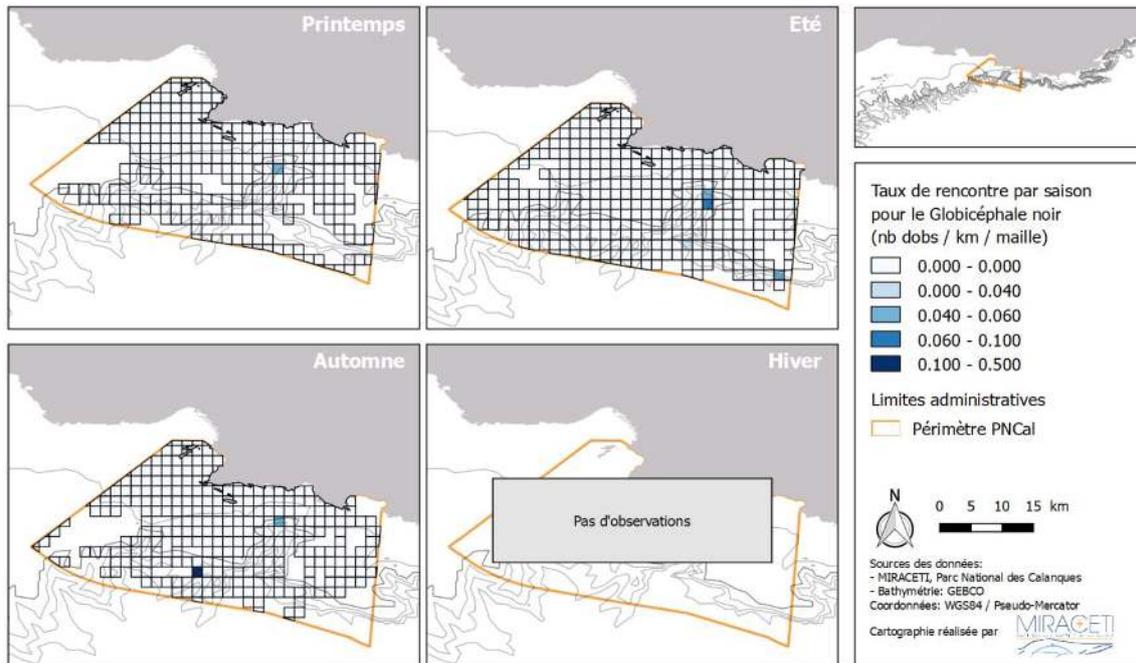


Carte 26. Observations de Cachalot dans le PNCal (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

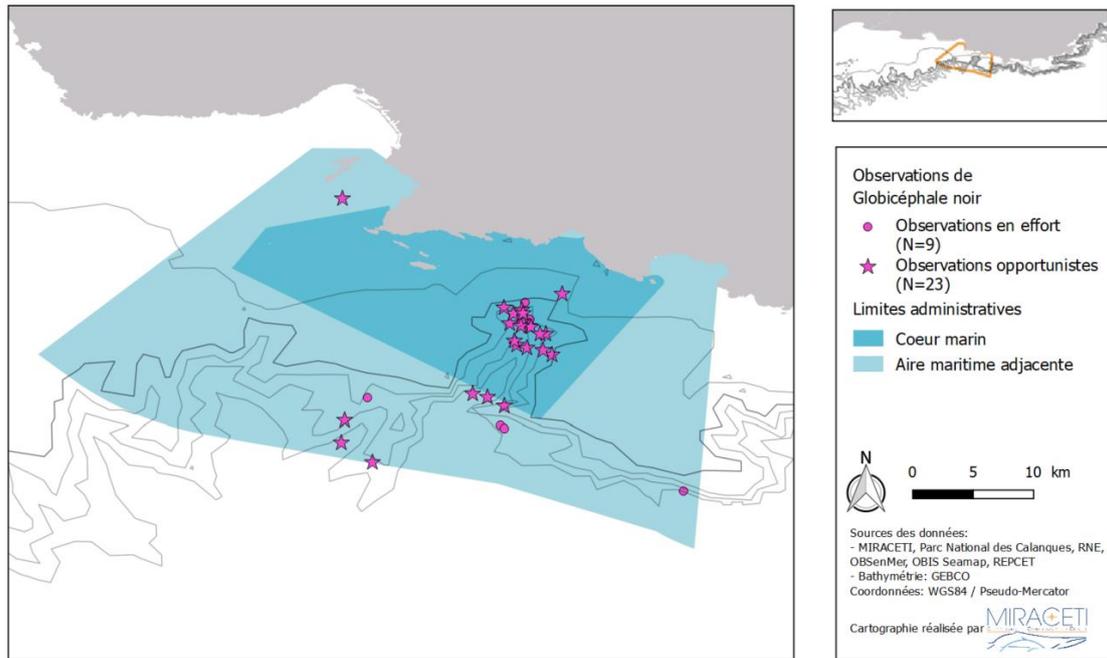
3.2.2.6. Globicéphale noir

Les observations protocolées de **Globicéphale noir** ont eu lieu à **toutes les saisons sauf en hiver**, et sont situées **dans ou à proximité du canyon de Cassidaigne** (Carte 27/Carte 25). Les observations opportunistes sont cohérentes avec les observations protocolées puisqu'elles sont situées majoritairement dans le canyon (Carte 28). Une observation a eu lieu sur le plateau continental au sud des îles du Frioul.

Ces résultats sont cohérents avec l'écologie de l'espèce qui est présente sur des fonds supérieurs à 2000 m, elle est rarement observée sur le plateau continental (Verborgh *et al.*, 2016).



Carte 27. Taux de rencontre par maille du Globicéphale noir dans le PNCal en fonction de la saison (entre 2013 et 2021).



Carte 28. Observations de Globicéphale noir dans le PNCaI (En sorties dédiées et opportunistes entre 2004 et 2021).

Bilan de la distribution spatio-temporelle des cétacés au sein du PNCaI :

Les données cumulées des observations protocolées (en effort) et opportunistes montrent que les **cétacés sont présents toute l'année au sein du Parc national des Calanques**. Des données complémentaires sont nécessaires pour caractériser des zones et périodes de fréquentation préférentielles.

Toutes ces données ont permis d'apporter des connaissances sur la distribution spatiale et temporelle des cétacés au sein du Parc :

Espèce	Saison				Habitat
	Printemps	Été	Automne	Hiver	
Grand dauphin	Présence modérée	Présence modérée	Présence modérée	Présence modérée	Plateau continental
Dauphin bleu et blanc	Présence modérée	Présence forte	Présence modérée	Présence modérée	Talus / Canyon
Dauphin de Risso	Non observé	Présence faible	Présence faible	Non observé	Talus / Canyon
Rorqual commun	Présence faible	Présence forte	Présence faible	Présence faible	Talus
Cachalot	Présence faible	Présence faible	Non observé	Non observé	Talus
Globicéphale noir	Présence faible	Présence modérée	Présence faible	Non observé	Talus / Canyon

Présence faible : nombre de mailles avec observations <3

Présence modérée : nombre de mailles avec observations entre 3 et 8

Présence forte : nombre de mailles avec observations >8 et taux de rencontre >0.150

3.2.3. Taille et composition des groupes

3.2.3.1. Taille des groupes

Les tailles moyennes générales et saisonnières des groupes de cétacés observés ont pu être calculées à partir des données récoltées en effort ainsi qu'à partir des données opportunistes (Tableau 6).

Tableau 6. Taille moyenne générale et saisonnière des groupes observés pour chaque espèce dans le Parc national des Calanques.

Jeux de données	Espèce	Taille moyenne générale \pm écart-type*	Taille moyenne saisonnière				Nombre d'individus min	Nombre d'individus max
			Printemps	Eté	Automne	Hiver		
Données opportunistes	<i>Grand dauphin</i>	8.9 \pm 7.6	11.5 \pm 8.4	6.5 \pm 5.8	11.9 \pm 9.3	6.2 \pm 5.4	1	35
	<i>Dauphin bleu et blanc</i>	6.2 \pm 6.4	6.6 \pm 6.9	5.7 \pm 6.1	6.0	6.6 \pm 3.8	1	40
	<i>Dauphin de Risso</i>	1.0	-	1.0	-	-	-	-
	<i>Rorqual commun</i>	1.3 \pm 0.6	1.2 \pm 0.5	1.4 \pm 0.6	1.0 \pm 0.0	2.3 \pm 1.5	1	4
	<i>Cachalot</i>	1.1 \pm 0.5	1.0 \pm 0.0	1.4 \pm 0.9	1.0 \pm 0.0	1.0 \pm 0.0	1	3
	<i>Globicéphale noir</i>	9.0 \pm 4.9	9.9 \pm 4.3	8.6 \pm 6.1	3.0	-	14	18
Données en effort	<i>Grand dauphin</i>	13.8 \pm 10.1	16.5 \pm 4.1	7.9 \pm 6.7	14.9 \pm 10.8	18.8 \pm 15.8	1	48
	<i>Dauphin bleu et blanc</i>	22.1 \pm 22.2	27.7 \pm 28.6	23.2 \pm 21.8	18.2 \pm 16.1	4.2 \pm 5.1	1	100
	<i>Dauphin de Risso</i>	12.6 \pm 15.6	2.0	18.0 \pm 19.3	7.0	-	2	40
	<i>Rorqual commun</i>	2.1 \pm 1.2	3.0	1.8 \pm 1.2	3.0	4.0	1	4
	<i>Cachalot</i>	1.0	1.0	1.0	-	-	1	1
	<i>Globicéphale noir</i>	20.3 \pm 22.1	15.0	28.8 \pm 26.7	8.0 \pm 10.4	-	2	60

*Lorsqu'il n'y a pas d'écart-type, N=1 soit une seule observation.

Les tailles moyennes des groupes observés de manière opportuniste sont à titre indicatif, car pour de nombreuses observations les informations ne sont pas disponibles, contrairement à celles récoltées en suivant un protocole.

Concernant le **Grand dauphin**, la **taille moyenne générale des groupes observés dans le Parc** d'après les données en effort est **d'environ 14 individus**, ce qui correspond à la taille moyenne des groupes observés en Méditerranée française lors du projet GDEGeM (Labach et al., 2016), mais aussi au sein de toute la Provence (~16 individus ; Labach et al., 2016), et de toute la Méditerranée (~10 individus ; Bearzi et al., 2008). Bien que la taille moyenne des groupes soit aux alentours de 10 individus, des

groupes d'environ 50 individus ont déjà été observés à plusieurs reprises au sein du Parc, ceci pourrait s'expliquer car la zone du PNCal semble être une zone favorable à l'alimentation pour cette espèce (cf. partie 3.2.6).

La **taille moyenne des groupes est maximale en hiver et minimale en été**, ce qui est cohérent avec l'étude de Laran *et al.* (2017) sur l'ensemble de la Méditerranée nord-occidentale. Cependant, aucune hypothèse n'a été émise pour expliquer cette différence.

Concernant le **Dauphin bleu et blanc**, la **taille moyenne générale des groupes** observés dans le Parc est de **22 individus**, un résultat cohérent avec ce qui a été obtenu au sein du Sanctuaire Pélagos (Gordon *et al.*, 2000). Cependant, ces tailles sont supérieures à ce qui a été estimé en Méditerranée nord-occidentale, où les groupes comprennent entre 3 et 13 individus (Laran *et al.*, 2017). Il semblerait que le PNCal soit une zone favorable au regroupement des Dauphins bleu et blanc de même que le Sanctuaire Pelagos, contrairement au reste de la Méditerranée nord-occidentale où l'espèce est plus diffuse.

Les **tailles moyennes des groupes sont six fois plus élevées dans le Parc au printemps et en été qu'en hiver**. Ces variations saisonnières sont cohérentes avec ce qui est observé à l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale (Laran *et al.*, 2017). La taille de groupe maximale observée pour cette espèce atteignait 100 individus.

Concernant le **Dauphin de Risso**, la **taille moyenne générale des groupes** observés dans le Parc est d'environ **13 individus**, cette taille correspond à ce qui est observé dans l'ensemble de la Méditerranée pour cette espèce (Bearzi *et al.*, 2011). A l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale, la **taille moyenne** des groupes des Dauphins de Risso serait **plus élevée en été que le reste de l'année** (Laran *et al.*, 2017). La taille de groupe maximale observée pour cette espèce atteignait 40 individus **au sein du Parc, taille inférieure de moitié à ce que l'on peut observer au sein du Sanctuaire Pélagos** (Bearzi *et al.*, 2011).

Concernant le **Rorqual commun**, la **taille moyenne générale des groupes** observés dans le Parc est d'environ **2 individus**, un résultat légèrement supérieur à ce qui est observé en Méditerranée nord-occidentale (Laran *et al.*, 2017). En été, les groupes observés sont de taille inférieure aux groupes observés le reste de l'année.

Concernant le **Cachalot**, la **taille moyenne des groupes** était d'**un individu**, ce qui est cohérent avec ce qui est observé à l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale (Laran *et al.*, 2017).

Concernant le **Globicéphale noir**, la **taille moyenne des groupes** observés dans le Parc est d'environ **20 individus**, avec des groupes allant jusqu'à 60 individus. Les données obtenues au sein du Parc correspondent aux informations connues pour cette espèce en Méditerranée, les groupes sont généralement constitués de 10 à 50 individus (Verborgh *et al.*, 2016).

Les tailles moyennes des groupes sont maximales en été pour plusieurs espèces ce qui est cohérent avec la distribution et l'écologie de ces espèces dans l'ensemble de la Méditerranée, excepté pour le Dauphin bleu et blanc où les moyennes sont plus élevées au sein du PNCal. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer des tailles supérieures en été :

- Le nord de la Méditerranée occidentale (dont fait partie le PNCal) est connu pour être favorable pour l'alimentation de nombreuses espèces de cétacés, ce qui peut entraîner des migrations saisonnières pour certaines espèces comme le Rorqual commun.
- La saison estivale est la plus fréquentée par tous en mer et les conditions météorologiques sont meilleures, ce qui peut améliorer la détection des individus et les estimations de taille de groupe.

Bilan de la taille des groupes de cétacés au sein du PNCal :

A l'échelle du Parc, les tailles moyennes des groupes ont été calculées pour chaque espèce :

- Grand dauphin (14 individus en moyenne ; maximum en hiver)
- Dauphin bleu et blanc (22 individus en moyenne ; maximum au printemps et en été)
- Dauphin de Risso (13 individus en moyenne ; maximum en été)
- Rorqual commun (2 individus en moyenne ; minimum en été)

3.2.3.2. Composition des groupes

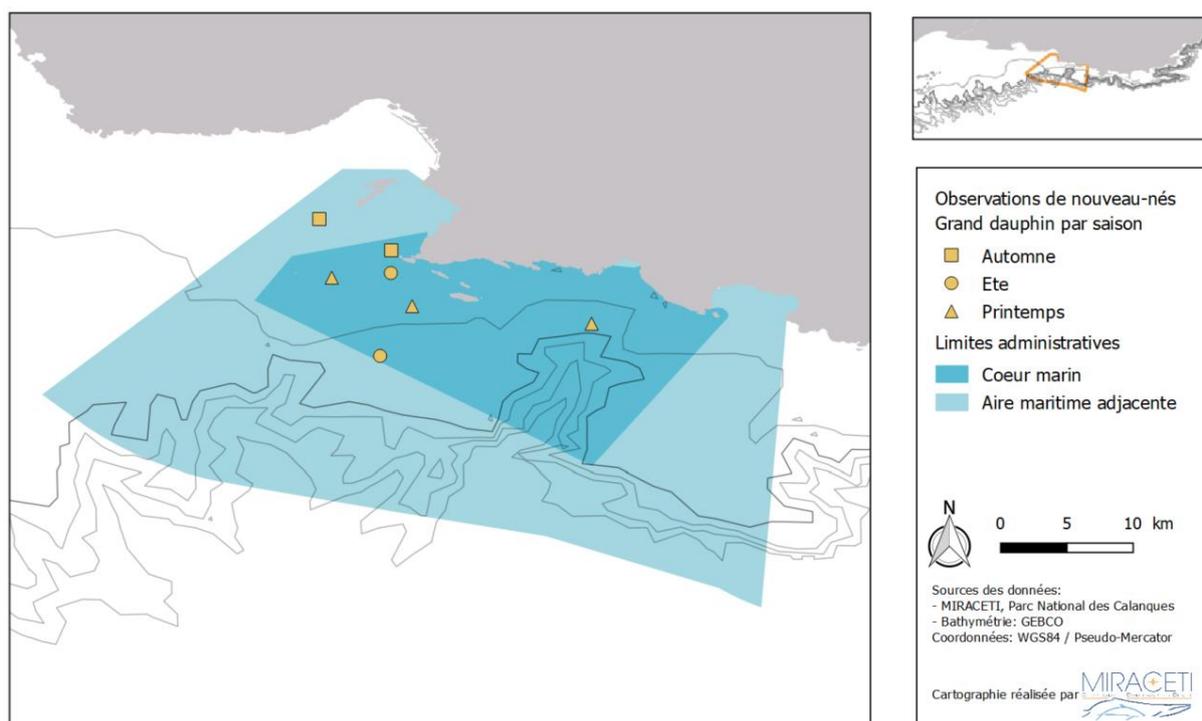
Seules les données récoltées en suivant un protocole, donc en effort, ont permis d'apporter des informations sur la composition des groupes. Cela concerne le Grand dauphin.

Sur les 35 observations de Grand dauphin dans le Parc, **7 observations comportaient des nouveau-nés**, pour un total de 9 nouveau-nés (Tableau 7, Carte 29). Parmi ces observations, 3 ont été faites au printemps dont une en tête de canyon à Cassidaigne, 2 ont été faites en été et 2 en automne au sud des îles de Marseille. En Méditerranée, la période de parturition du Grand dauphin est majoritairement en été mais peut s'étaler légèrement avant et après en fonction des années et de la température de l'eau. Ceci explique qu'aucun nouveau-né n'ait été observé en hiver.

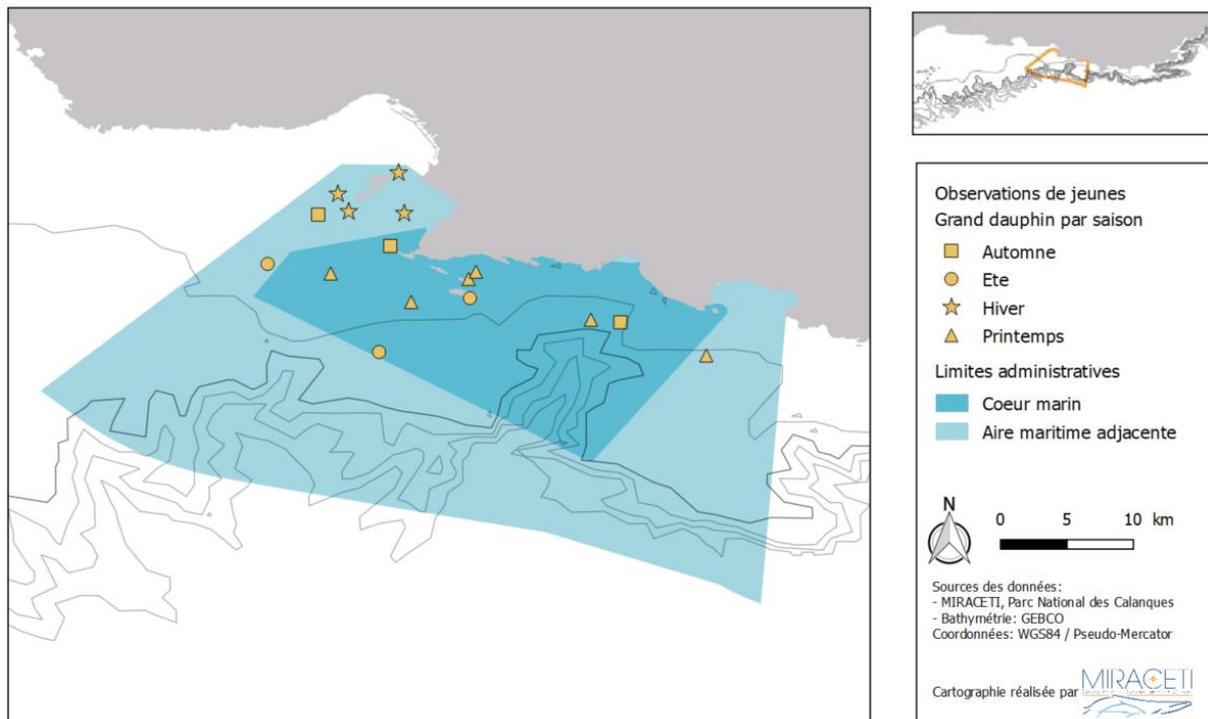
De la même manière, sur ces 35 observations, **15 comportaient des jeunes**, pour un total de 45 jeunes observés (Carte 30). Les **observations de jeunes semblent être plus fréquentes au printemps** qu'aux autres saisons.

Tableau 7. Description des observations de Grand dauphin comportant des nouveau-nés et/ou des jeunes.

Espèce	Date	Saison	Nombre estimé	Jeunes	Nouveau-nés
<i>Tursiops truncatus</i>	03/11/2020	Automne	15	3	0
<i>Tursiops truncatus</i>	12/03/2020	Hiver	10	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	28/10/2019	Automne	20	4	1
<i>Tursiops truncatus</i>	25/07/2019	Été	9	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	14/05/2019	Printemps	12	3	1
<i>Tursiops truncatus</i>	12/04/2019	Printemps	15	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	17/04/2018	Printemps	15	4	0
<i>Tursiops truncatus</i>	31/01/2018	Hiver	15	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	23/08/2017	Été	4	0	1
<i>Tursiops truncatus</i>	07/07/2017	Été	15	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	22/06/2017	Printemps	15	3	2
<i>Tursiops truncatus</i>	17/05/2017	Printemps	20	5	2
<i>Tursiops truncatus</i>	22/12/2016	Automne	25	3	1
<i>Tursiops truncatus</i>	19/07/2016	Été	22	1	1
<i>Tursiops truncatus</i>	09/04/2015	Printemps	15	3	0
<i>Tursiops truncatus</i>	12/02/2015	Hiver	25	6	0



Carte 29. Distribution saisonnière des observations de nouveau-nés Grand dauphin dans le Parc national des Calanques (entre 2013 et 2021).



Carte 30. Distribution saisonnière des observations de jeunes Grand dauphin dans le Parc national des Calanques (entre 2013 et 2021).

Bilan de la composition des groupes de Grands dauphins au sein du PNCal :

Neuf nouveau-nés Grand dauphin ont été observés dans le Parc, dont 4 au sud des îles de Marseille.

Quarante-cinq jeunes Grand dauphin ont été observés dans le Parc.

La zone du Parc semble être favorable à la présence des nouveau-nés et surtout des jeunes.

3.2.4. Structure de la population

3.2.4.1. Photo-identification

Les 22 groupes observés lors des sorties dédiées ont tous été photo-identifiés. Certaines observations opportunistes ont également pu faire l'objet de photo-identification néanmoins les résultats n'ont pas été inclus dans les analyses car la photo-identification n'était généralement pas conduite de manière rigoureuse sur l'ensemble des individus constituant le groupe. Cependant, 10 observations opportunistes ont pu faire l'objet d'une photo-identification complète par MIRACETI et/ou le PNCal permettant ainsi de les inclure dans les analyses.

Au total **32 groupes de Grands dauphins ont été photo-identifiés**, donnant lieu à **504 identifications** correspondant à **303 individus différents**. La courbe de découverte indique que **de nouveaux individus sont découverts (photo-identifiés) de manière continue** (Figure 12). Chaque point représente un groupe, lorsque la courbe augmente cela signifie que de nouveaux individus sont identifiés. Un plateau signifie que tous les individus du groupe ont déjà été identifiés par le passé.

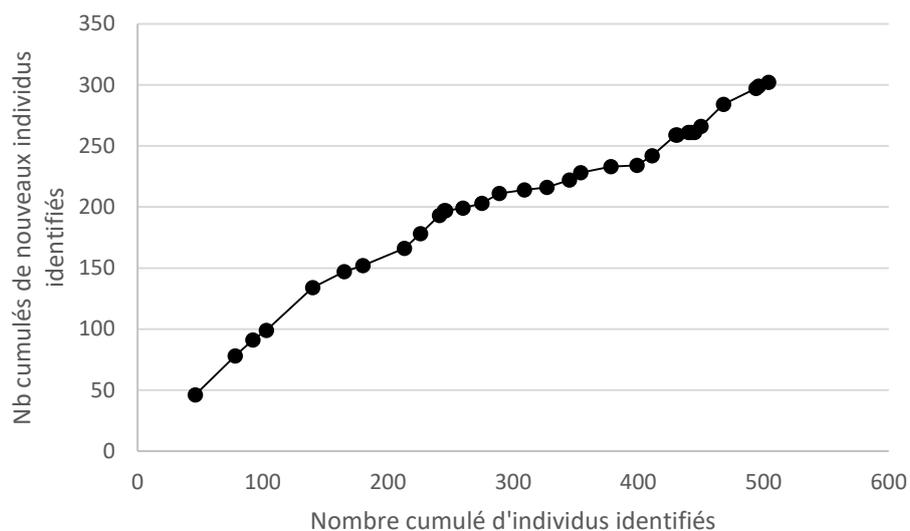


Figure 12. Courbe cumulative du nombre d'individus identifiés.

3.2.4.2. Structure sociale

Les données présentes dans ce rapport ont été intégrées dans un traitement et une analyse à l'échelle de la façade continentale de Méditerranée française. Cette analyse a pu être réalisée au cours d'un stage de Master 1 par Salomé Martin-Marin, où l'objectif était d'étudier la structure sociale du Grand dauphin en Provence et dans le Golfe du Lion. Cette étude a mis en évidence que la **population de Grand dauphin était divisée en 6 groupes sociaux** (Figure 13), comprenant en **moyenne 43 individus chacun** (Tableau 8). Un groupe social se compose d'individus interagissant de manière préférentielle. Ces **groupes ne sont cependant pas isolés les uns des autres** et semblent présenter de fortes interactions.

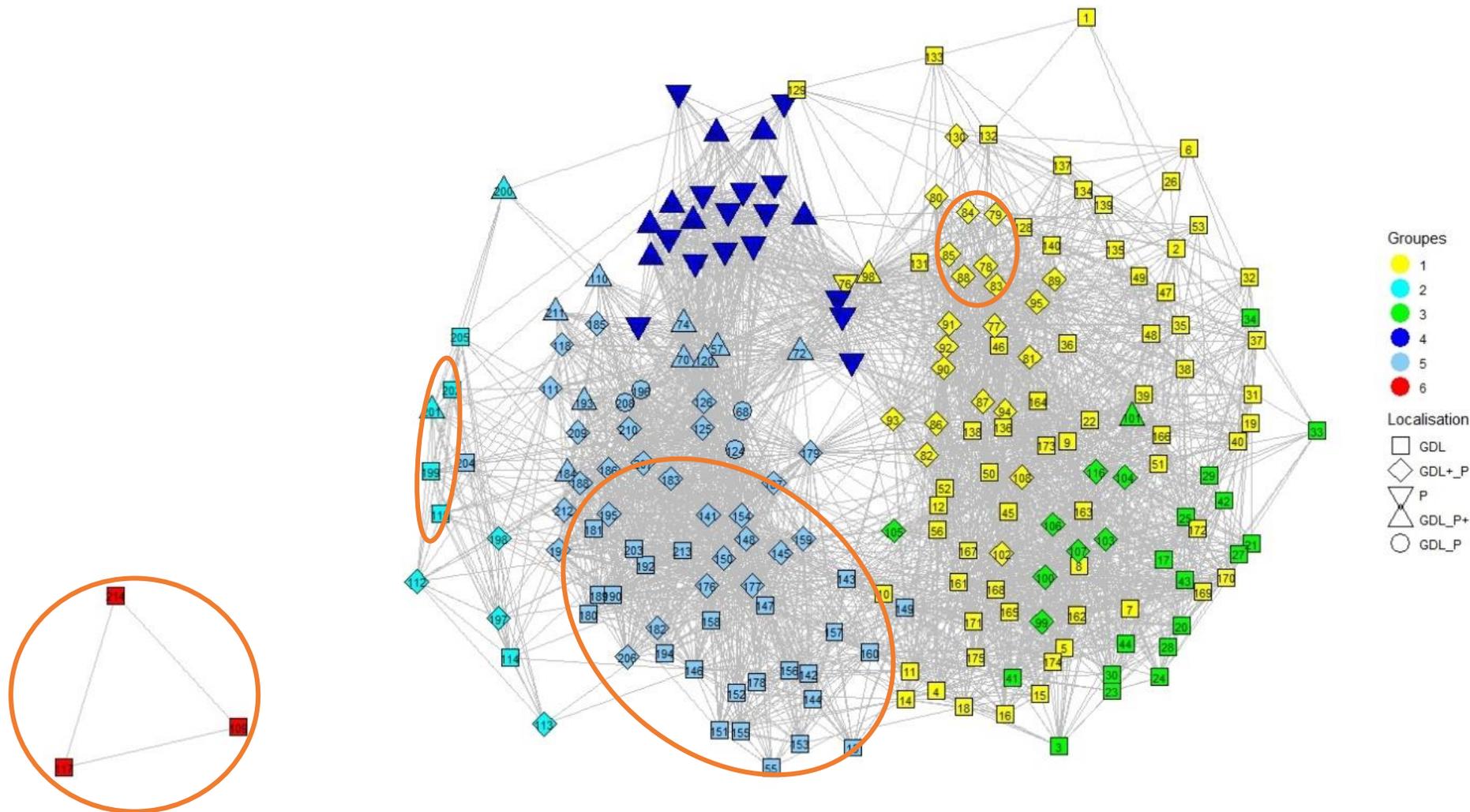


Figure 13. Structure sociale de la population de Grand dauphin dans le Golfe du Lion et les côtes Provençales (Figure issue du rapport de stage de Salomé Martin-Marin).

Un symbole correspond à un individu, et chaque trait à un lien entre 2 individus, plus le trait est court, plus les 2 individus ont été observés ensemble dans un même groupe. A chaque couleur correspond un groupe social identifié par de la modélisation, à chaque forme se réfère une zone géographique préférentielle (GDL : Golfe du Lion ; P : Provence ; GDI_P : vu dans le Golfe du Lion et en Provence ; GDL+P : vu dans les 2 zones mais plus souvent dans le GDL ; GDL_P+ : vu dans les 2 zones mais plus souvent en Provence). Les individus au sein des cercles orange correspondent aux individus observés au sein du PNCal.

Les groupes semblent répartis en fonction du secteur où sont majoritairement vus les individus les constituants. Par exemple, les individus appartenant au groupe social n°4 ont majoritairement été observés en Provence (68% ; Tableau 8), contrairement aux autres groupes dont la majorité des individus ont été observés dans le Golfe du Lion.

Tableau 8. Composition et localisation des groupes sociaux de Grand dauphin dans le Golfe du Lion (GDL) et les côtes Provençales (P). (Tableau issu du rapport de stage de Salomé Martin-Marin)

Localisations	Groupes						Nombre d'individus
	1	2	3	4	5	6	
GDL	72%	45%	65%		40%	100%	114
GDL+_P	25%	36%	31%		40%		4
P	1%			68%			20
GDL_P+	1%	18%	4%	32%	14%		60
GDL_P					6%		16
Nombre d'individus	87	11	26	22	65	3	214

Concernant le **Parc national des Calanques**, il fait partie d'un **point de vue spatiale à la zone du Golfe du Lion**. Cependant, lorsque l'on regarde sa **topographie il correspond plus à la zone Provence**, avec un plateau continental restreint ainsi que des canyons et un talus abrupt.

Concernant les **individus observés au sein du Parc national des Calanques, 64 individus ont pu être assignés à un groupe social** (Figure 13). Un groupe social est majoritairement présent dans le Parc, c'est le **groupe 5 avec 78% des individus** identifiés au sein du Parc (soit 50 individus). A l'échelle de la façade continentale, sur les 65 individus présents dans le groupe social 5, 77% de ces individus sont présents dans le PNCal.

Ensuite, **quatre autres groupes sociaux sont présents en faible proportion** (groupe 1 : 6 individus, gpe 2 : 4 ind., gpe 4 : 1 ind., gpe 6 : 3 ind.). Seul le groupe social 3 n'est pas représenté dans le Parc, ce groupe est majoritairement constitué d'individus observés dans le Golfe du Lion. Les 3 individus, appartenant au groupe social 6 qui ne présente aucune interaction avec les autres groupes sociaux, sont présents dans le Parc.

Au cours du projet GDEGeM porté par le GIS3M entre 2013 et 2015, la structure sociale du Grand dauphin a aussi été étudiée, ainsi que les domaines d'utilisation de chacun des groupes sociaux (Labach *et al.*, 2016). **La zone du Parc national des Calanques semble fréquentée par tous les groupes sociaux identifiés au cours du projet GDEGeM mais est surtout fréquentée par les individus appartenant à un groupe social en particulier**, qui dans ce projet était nommé groupe social D. Le domaine d'utilisation du groupe social D est situé au nord-est du Golfe du Lion. Il semblerait que le groupe social D identifié au cours du projet GDEGeM correspondrait aux groupes sociaux 5 et 2 identifiés au cours du stage de Salomé Martin-Marin (les symboles ayant les 2 tons de bleus sur la Figure 13).

Bilan de la structure de la population de Grand dauphin au sein du PNCaI :

Tous les individus Grands dauphins fréquentant le Parc national des Calanques n'ont pas encore été identifiés, puisque la courbe de découverte est en constante croissance.

Les **individus observés au sein du Parc appartiennent à près de 80% au même groupe social**, et à l'échelle de la façade méditerranéenne ces individus constituent la majorité de ce groupe social. **Le Parc a donc un rôle à jouer dans la préservation de ce groupe social**, bien que les individus soient essentiellement de passage (cf. ci-dessous).

3.2.5. Fidélité à la zone d'étude

Parmi les 303 individus identifiés, 233 (**77%**) n'ont été vus qu'une fois dans la zone. Le reste des individus (23%) a été vu au moins deux fois. Le **maximum de capture pour un individu est 11 fois** au sein du Parc (Figure 14). A l'échelle de la façade continentale méditerranéenne française, le pourcentage d'individus observés qu'une seule fois est légèrement plus faible, 67% (Labach *et al.*, 2016).

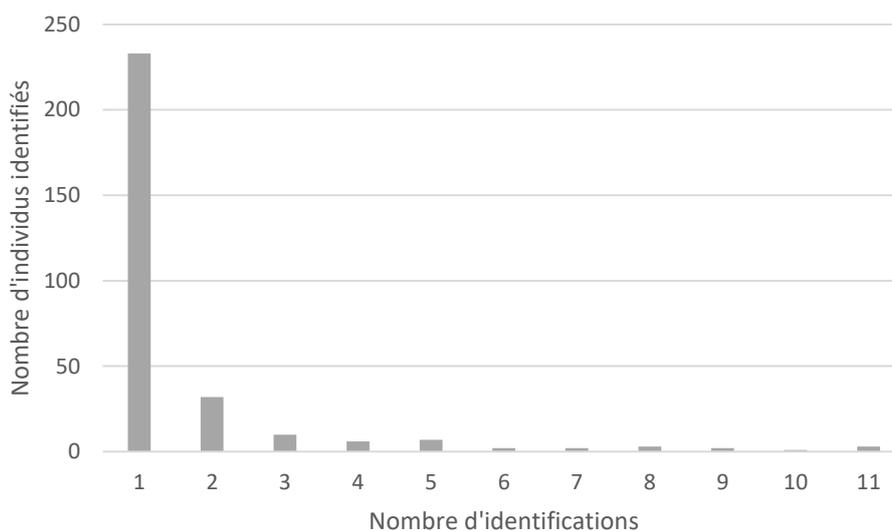
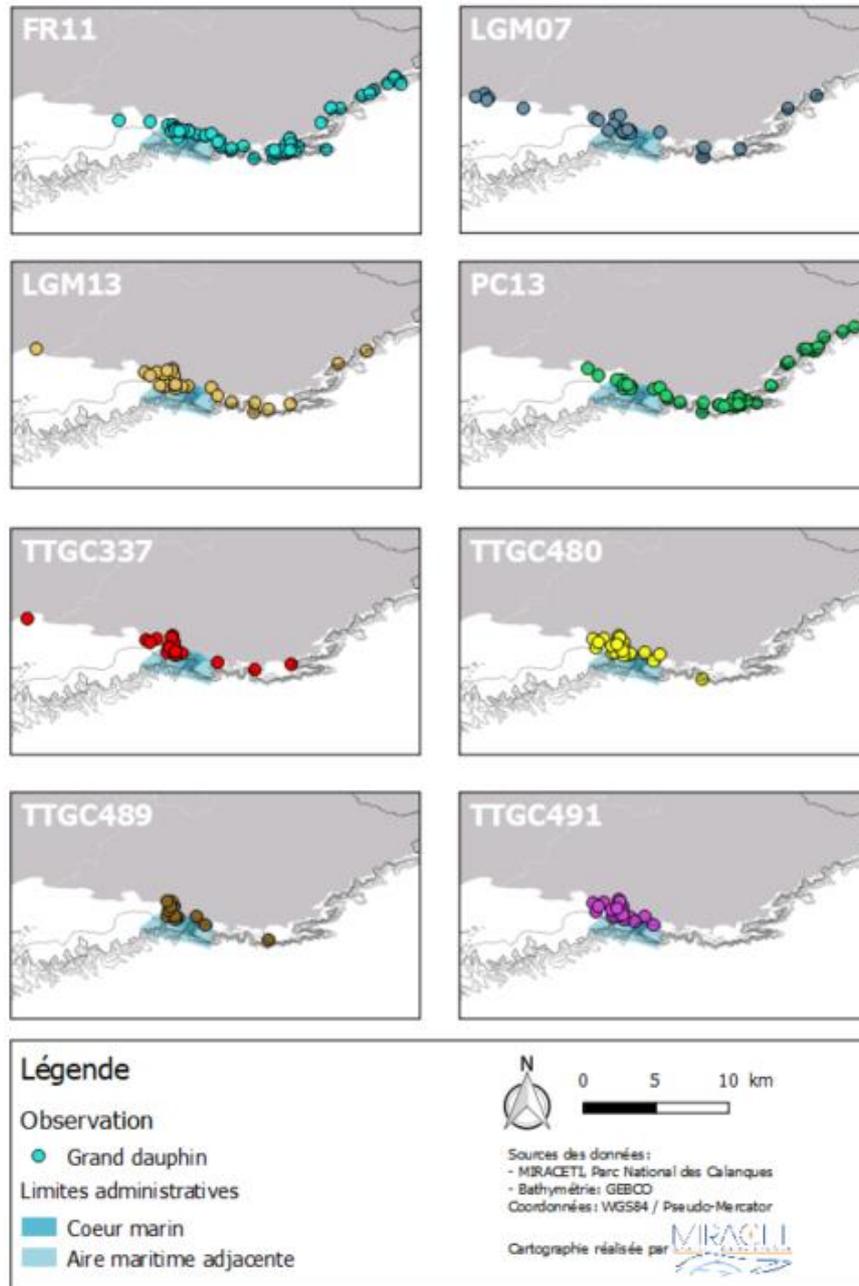


Figure 14. Nombre d'individus en fonction du nombre de recaptures.

Un grand nombre d'individus (77%) n'est que de passage au sein du Parc. Cela est aussi confirmé par les individus les plus vus au sein du Parc, parmi les 8 individus les plus vus (≥ 7 fois), 4 se déplacent le long de la façade méditerranéenne française, des côtes de la Camargue à la frontière italienne (Carte 31). Ces 4 individus présentent un indice de résidence pour le PNCaI inférieur à 42% (nb de fois où un individu est vu au sein du PNCaI / nb de fois où cet individu a été identifié sur toute la façade). Ces **individus se déplacent majoritairement tout le long de la Provence**. La population méditerranéenne de Grand dauphin est très peu résidente, les individus sont constamment en déplacement dans un habitat plus ou moins grand suivant la région (Provence et/ou Golfe du Lion).

Un autre individu (TTGC337) se déplace sur les mêmes zones mais il semblerait qu'il ait une préférence pour le secteur de Marseille, car il présente un indice de résidence de 50% pour une surface restreinte par rapport à toute la façade méditerranéenne continentale française.

Les 3 autres individus (TTGC480, TTGC489 et TTGC491) sont quasi exclusivement observés au sein du PNCal avec des indices de résidence supérieurs à 70%. Il semblerait que ces individus soient résidents de la zone.



Carte 31. Distribution spatiale des Grands dauphins les plus observés au sein du Parc National des Calanques.

Bien que le PNCal soit situé dans le Golfe du Lion, on remarque que les individus le fréquentant présente un écotype « Provence » (défini par des critères écologiques), puisqu'ils se déplacent majoritairement en Provence.

Les **individus visiteurs du secteur du PNCaI semblent être présents toute l'année dans le Parc sauf en été** où ils sont majoritairement en dehors dans le secteur de la Provence (Figure 15). Cependant, ces individus fréquentent toute l'année le reste de la façade. Il semblerait qu'ils soient **constamment en déplacement** le long des côtes entre la Camargue et la frontière italienne.

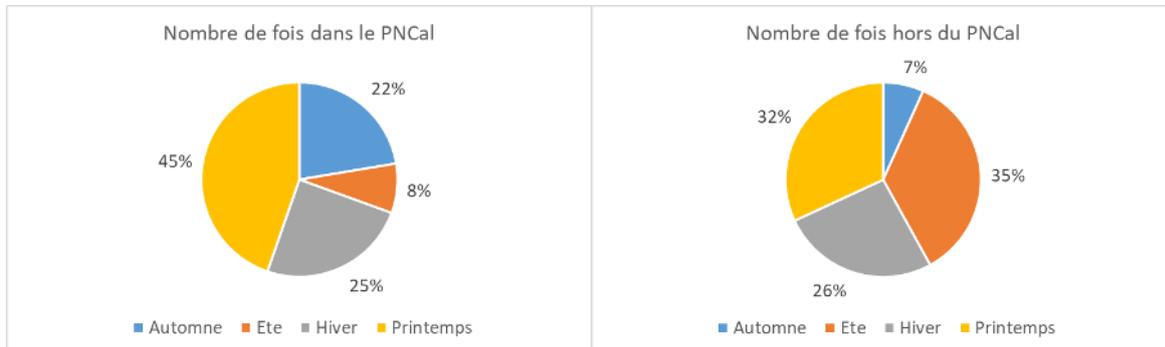


Figure 15. Proportion des observations réalisées au sein et hors du PNCaI en fonction de la saison pour les individus les plus observés dans le PNCaI (entre 2013 et 2021).

Bilan de la fidélité du Grand dauphin au site d'étude :

Le Parc national des Calanques est un lieu de passage pour la majorité des Grands dauphins, seuls quelques individus semblent être résidents. Il ne semble pas y avoir une réelle fidélité au site. Peu de groupes ou d'individus sont résidents de manière générale en Méditerranée. Les résultats de cette étude sont cohérents avec l'écologie de cette espèce en Méditerranée.

Les individus les plus observés sont présents toute l'année au sein du Parc, avec une occurrence plus faible en été, où ils se déplacent le long des côtes de Provence.

3.2.6. Comportement et zones fonctionnelles

Seules les données obtenues par les deux partenaires (PNCaI et MIRACETI) ont permis d'apporter des informations sur les comportements. Ces données concernent exclusivement le Grand dauphin.

Les proportions de chaque comportement relevé sur l'ensemble des observations réalisées dans le Parc sont représentées sur la Figure 16.

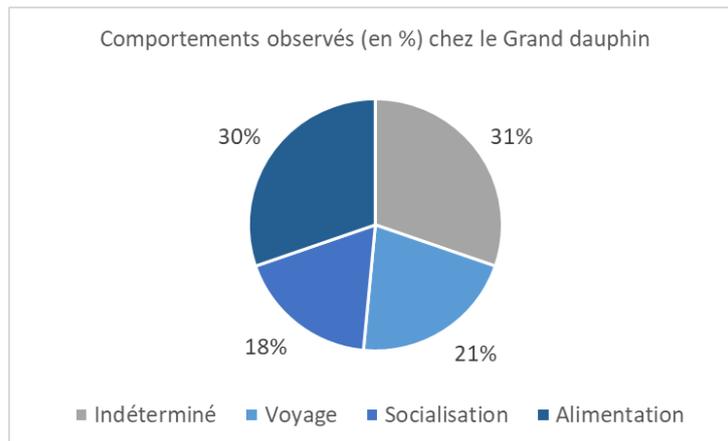
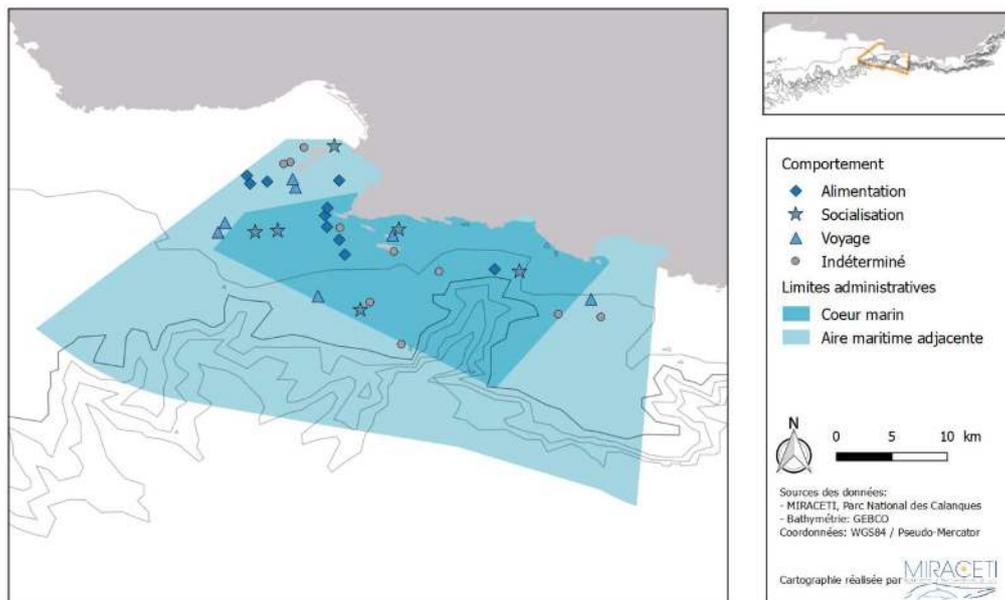


Figure 16. Proportions des comportements relevés lors des observations de groupes de Grands dauphins dans le PNCal (entre 2013 et 2021).

L'alimentation est le comportement qui a été le plus fréquemment observé (**30% des observations**) chez les groupes de Grand dauphin rencontrés dans le Parc, suivi par le **voyage (21%)**, puis la socialisation (18%). Pour 31% des observations, le comportement des groupes n'a pu être déterminé. La distribution des comportements adoptés par les groupes observés dans le périmètre du Parc est présentée sur la Carte 32.

Les **comportements d'alimentation** ont été essentiellement observés au **sud-ouest des îles du Frioul**, mais aussi au **sud-ouest des îles de Maire et de Riou**. Un groupe a été observé en train de s'alimenter en tête de Canyon. Le comportement de socialisation a été observé sur tout le plateau continental, de même que le voyage.

Au regard des comportements observés sur l'ensemble du Parc, les alentours des îles pourraient constituer des zones propices à l'alimentation.



Carte 32. Distribution des comportements adoptés par les groupes de Grand dauphin observés dans le PNCal (entre 2013 et 2021).

Au sein du Parc, le **nombre et le type de comportements ne diffèrent pas entre les saisons, à l'exception de l'alimentation qui est plus observée en automne** (Figure 17). Tous les comportements sont observés à toutes les saisons.

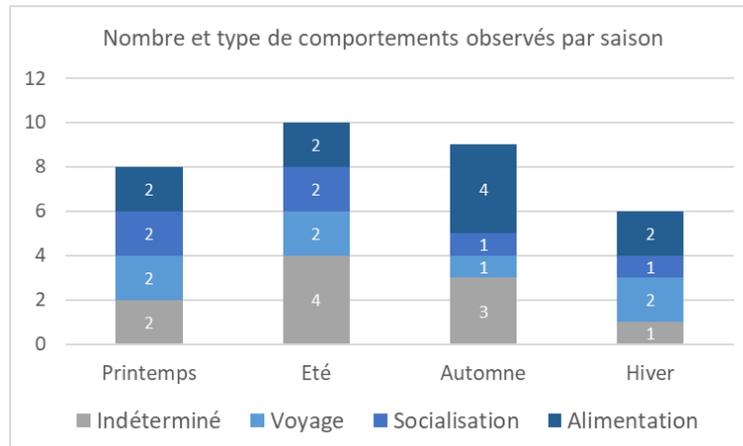


Figure 17. Nombre et type de comportements observés chez les groupes de Grand dauphin par saison au sein du PNCal (entre 2013 et 2021).

Bilan des comportements et des zones fonctionnelles des Grands dauphins au sein du PNCal :

Les alentours des îles présentes dans le Parc national des Calanques pourraient constituer des zones d'importances pour l'alimentation des Grands dauphins, notamment en automne.

3.2.7. Interactions avec les activités humaines

Les données issues de ce projet et des échouages ont permis de mettre en évidence des interactions entre activités humaines et cétacés dans le périmètre du Parc. Celles-ci seront présentées dans la Partie 4 portant sur l'état des connaissances des pressions au sein du Parc.

3.3. Présentation des espèces de cétacés fréquentant le Parc National des Calanques

Cette partie regroupe des informations extraites de la littérature scientifique sur les 8 espèces communes de cétacés rencontrées en Méditerranée. Ces informations sont présentées sous la forme de « fiches espèces ».

3.3.1. Le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)

DESCRIPTION GÉNÉRALISTE ET STATUTS			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexe I et II et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe II et IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée Préoccupation mineure	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © Jourdan	<p>Taille : Entre 2,20 et 3,50 mètres de long</p> <p>Poids : Entre 150 et 400 kg</p> <p>Forme et couleur du corps : Robuste, trapu et de couleur grise, avec le dos plus froncé que le ventre.</p> <p>Longévité : Environ 50 ans</p> <p>Alimentation : Opportuniste (poissons de fonds et pélagiques, céphalopodes, crustacés).</p>	<p>Structure sociale : Fission-fusion (la taille, la composition et les associations au sein du groupe changent régulièrement selon les activités).</p> <p>Reproduction : Les accouplements ont généralement lieu au printemps et la mise-bas durant l'été. Les femelles atteignent la maturité au bout de 5 à 13 ans alors que les mâles sont matures entre 10 et 13 ans (Wells <i>et al.</i>, 2019). La durée de gestation est d'environ un an et les femelles donnent naissance à un petit tous les 2 à 6 ans.</p>	
Distribution spatio-temporelle / Habitat	En Méditerranée, le Grand dauphin est une espèce essentiellement décrite comme côtière. Il est observé préférentiellement sur le plateau continental sur des fonds inférieurs à 200 mètres (Bearzi <i>et al.</i> , 2008). La présence de cette espèce au-delà de l'isobathe des 2000 mètres a été confirmée par plusieurs études, démontrant que le Grand dauphin peut également fréquenter les eaux pélagiques plus au large (Bearzi <i>et al.</i> , 2008; Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; David & Di-Méglio, 2010; Labach <i>et al.</i> , 2011; Pettex <i>et al.</i> , 2014).		

Effectifs	<p>L'évaluation des effectifs réalisée par la méthode de <i>distance sampling</i> à partir des résultats des campagnes SAMM estime l'abondance absolue de grands dauphins dans la ZEE méditerranéenne à 13 400 individus (95% CI : 5 500 - 32 600) en hiver et à 3 900 individus (95% CI : 1 000 - 15 000) en été (Laran <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>Le projet GDEGeM (2013-2015) a permis d'estimer un effectif total moyen de 714 individus [IC 97,5 % : 505 – 992] pour la population totale (<i>i.e.</i> adultes, immatures, jeunes et nouveau-nés) fréquentant les côtes méditerranéennes continentales françaises entre 2013 et 2015 (Labach <i>et al.</i>, 2016).</p> <p>En 2011, les effectifs de Grands dauphins au sein de la ZPM du sanctuaire Pelagos ont été estimés entre 884 et 1023 individus (Gnone <i>et al.</i>, 2011).</p> <p>Le projet Dolphins Without Borders (2018-2019) a permis d'estimer un effectif total moyen de 200 individus [IC 95% : 191-232] en 2018 dans le sanctuaire Pelagos.</p>
Structure de la population	<p>Les grands dauphins méditerranéens sont génétiquement différenciés de ceux de l'Est de l'Atlantique nord des eaux écossaises (Bearzi <i>et al.</i>, 2008). Sur la base d'analyses d'ADN, il y aurait 3 sous-populations en Méditerranée (une à l'est, une à l'ouest et une en mer Noire ; Natoli <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>L'analyse des recaptures, réalisée à partir des photo-identifications prises lors des campagnes GDEGeM, n'a pas mis en évidence de déplacement d'individus entre la Corse et les régions continentales au cours du projet, bien que des déplacements de certains individus aient été historiquement observés par le GECCEM, suggérant l'existence d'une ou plusieurs communautés distinctes en Corse (Barbier <i>et al.</i>, 2015).</p>
Taille de groupe	<p>En Méditerranée, la taille des groupes de grands dauphins est en général légèrement inférieure à 10 individus (Bearzi <i>et al.</i>, 2008), bien que des groupes de plus de 50 dauphins aient été observés.</p> <p>D'après Laran <i>et al.</i> (2017), la taille moyenne est comprise entre 1,5 et 7,7 individus en Méditerranée nord-occidentale (incluant le Sanctuaire Pelagos).</p> <p>Au sein du Parc National des Calanques, la taille des groupes de grands dauphins est estimée à environ 14 individus.</p>
Menaces	<p>Du fait de son habitat essentiellement côtier, l'espèce est particulièrement sensible aux activités humaines. La colonisation des zones littorales par les activités humaines et le conflit existant avec les pêcheurs d'une part à cause de l'exploitation commune de certaines espèces de poissons et d'autre part à cause de l'action directe des dauphins sur les engins de pêche a conduit à la disparition de nombreux grands dauphins (Bearzi <i>et al.</i>, 2008). Bien que la tendance quant au nombre d'individus soit difficile à estimer dû à un manque de données historiques, la population méditerranéenne aurait diminué de 30% au cours des 60 dernières années (Reeves & Notarbartolo Di Sciara, 2006).</p>

3.3.2. Le Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexe II, ASCOBANS et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée Préoccupation mineure	Méditerranée française -
Caractéristiques générales	 <p>© Gicqueau</p> <p>Taille : Environ 2 mètres Poids : Environ 100 kg Forme et couleur du corps : Petit et sveltes avec une coloration caractéristique composée de stries foncées partant de l'œil, d'un dos foncé contrastant avec un ventre clair, et d'une « flamme » blanche sur chaque flanc. Longévité : 40 - 45 ans Alimentation : Opportuniste (poissons, céphalopodes, crustacés).</p>		<p>Structure sociale : "classes" d'individus associés en fonction de leur âge et de leur sexe. Reproduction : Les accouplements et les mises-bas ont généralement lieu de l'été à l'automne. La maturité sexuelle advient à 8 ans chez les femelles et entre 9 et 10 ans pour les mâles. La gestation dure 12 mois et une femelle peut mettre bas tous les 2 ou 3 ans. Elle donnera naissance à un seul delphineau, qui ne sera sevré qu'au bout de 18 mois.</p>
Distribution spatio-temporelle / Habitat	En Méditerranée, le Dauphin bleu et blanc est une espèce plutôt généraliste, aussi bien observée à proximité des côtes qu'au grand large, avec une préférence toutefois marquée pour les eaux pélagiques sur des fonds supérieurs à 1000 m (Beaubrun, 2006; Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; Delacourtie <i>et al.</i> , 2009; Gannier, 2017). Il est présent toute l'année en Méditerranée nord-occidentale et dans le Sanctuaire Pelagos (Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; David & Di-Méglio, 2010; Delacourtie <i>et al.</i> , 2009; Laran <i>et al.</i> , 2017).		
Effectifs	Le Dauphin bleu et blanc est le cétacé le plus abondant de Méditerranée (Delacourtie <i>et al.</i> , 2009). L'évaluation des effectifs réalisée par la méthode de <i>distance sampling</i> à partir des résultats des campagnes SAMM estime l'abondance absolue de dauphin bleu et blanc dans la ZEE méditerranéenne à 57 300 individus en hiver (95% CI : 34 500–102 000) et 130 000 individus en été (95% CI : 76 800–222 100 ; Laran <i>et al.</i> , 2017).		
Structure de la population	Les études morphologiques et génétiques suggèrent fortement que les populations de la Méditerranée et de l'Est de l'Atlantique nord sont génétiquement différenciées (Gaspari <i>et al.</i> , 2007).		
Taille de groupe	En Méditerranée, des groupes de plusieurs dizaines d'individus sont observés ; certains pouvant atteindre plusieurs centaines d'individus.		

	<p>En Méditerranée nord-occidentale, la taille moyenne des groupes est comprise entre 3 et 13 individus (Laran <i>et al.</i>, 2017). Au sein du Parc National des Calanques, la taille moyenne des groupes est estimée à 22 individus.</p>
Menaces	<p>Une épidémie ayant eu lieu entre 1990 et 1992 à cause d'un morbillivirus a touché une grande partie de la population, entraînant de nombreux échouages (UICN, 2012).</p> <p>L'absorption de concentrations élevées de polluants organochlorés provenant des pesticides agricoles et l'utilisation constante de filets dérivants pélagiques pourraient être responsables de la diminution des populations de dauphins bleus et blancs en Méditerranée (UICN, 2012).</p>

3.3.3. Le Dauphin commun (*Delphinus delphis*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexes I et II, ASCOBANS et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée En danger	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © NOAA fisheries	<p>Taille : Environ 2 mètres Poids : 70 – 110 kg Forme et couleur du corps : Présente un motif de sablier sur le flanc dont la partie antérieure est de couleur beige à jaunâtre. Longévité : Environ 40 ans Alimentation : Petits poissons pélagiques</p>		<p>Structure sociale : fission-fusion (la taille, la composition et les associations au sein du groupe changent régulièrement selon les activités). Reproduction : Le Dauphin commun atteint la maturité sexuelle entre 5 et 6 ans. La période de reproduction varie selon la température des eaux. En Méditerranée, la période de mise bas serait plutôt estivale et la gestation dure de 10 à 11 mois.</p>
Distribution spatio-temporelle / Habitat	Bien que le Dauphin commun puisse être observé dans les eaux pélagiques, il fréquente habituellement le talus et le plateau continental (Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; Gannier, 2017).		
Effectifs	À l'heure actuelle, il n'existe aucune estimation des effectifs de Dauphin commun à l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale, en raison d'un nombre insuffisant d'observations (Gannier, 2017). L'une des seules estimations d'effectif disponibles a été faite en mer d'Alboran entre 1991-1992 et propose une population estivale de 14 736 individus (IC 95% : 6 923 – 31 366 ; Forcada & Hammond, 1998).		
Structure de la population	Les études génétiques et les niveaux de contaminations suggèrent que la population de Dauphin commun de Méditerranée serait distincte de celle d'Atlantique (Natoli <i>et al.</i> , 2008).		
Taille de groupe	En Méditerranée, les Dauphins communs se retrouvent généralement dans des groupes de 10 à 20 individus (Laran <i>et al.</i> , 2012; Laran <i>et al.</i> , 2017). En Méditerranée nord-occidentale, la plupart des observations sont réalisées au sein de groupes mixtes avec le Dauphin bleu et blanc. Le Dauphin commun y est généralement minoritaire (Gannier, 2017).		

Menaces	<p>Bearzi <i>et al.</i> (2003) suggère que les captures accidentelles ne sont pas la première cause du déclin de l'espèce en Méditerranée, mais que ces dernières pourraient avoir joué un rôle important dans la diminution de la population.</p> <p>Les populations méditerranéennes présentent des niveaux élevés de contamination aux PCBs par rapport au niveau de contamination des individus d'autres régions (Fossi <i>et al.</i>, 2000). Ces niveaux de contamination sont proches du seuil auquel des effets indésirables pourraient se produire (suppression des défenses immunitaires et déficience de la reproduction ; Bearzi <i>et al.</i>, 2003).</p> <p>La diminution des proies et la concurrence avec la pêche sont signalées comme des pressions potentielles sur cette espèce et sont sources d'inquiétude dans toutes les régions méditerranéennes où les dauphins communs ont été étudiés (Bearzi <i>et al.</i>, 2003; Notarbartolo-di-Sciara <i>et al.</i>, 2002).</p> <p>Enfin, le développement des activités de plaisance (bateaux à moteur, jet-skis) sur les côtes est susceptible d'augmenter le risque de collisions avec ces petits cétacés.</p>
----------------	--

3.3.4. Le Dauphin de Risso (*Grampus griseus*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexe II, ASCOBANS et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée En danger	Méditerranée française -
Caractéristiques générales	 <p>© Dhermain</p> <p>Taille : 3 - 4 mètres Poids : 300 - 500 kg Forme et couleur du corps : Corps gris à la naissance qui se couvre peu à peu de cicatrices blanches issues d'interactions sociales, jusqu'à apparaître entièrement blanc chez les individus âgés. Le rostre est absent chez cette espèce. Longévité : Environ 35 ans Alimentation : Céphalopodes</p>		<p>Structure sociale : Groupes sociaux composés souvent d'individus du même sexe ou du même âge. Reproduction : Chez cette espèce, la maturité sexuelle est atteinte entre 10 et 13 ans et ce, pour les deux sexes. Il y aurait un petit tous les 2 à 4 ans avec une période de gestation chez la femelle de 13 à 14 mois. L'accouplement se déroule généralement en fin d'été-début automne et la mise-bas en été.</p>
Distribution spatio-temporelle / Habitat	En Méditerranée, les Dauphins de Risso montrent une préférence pour les eaux pélagiques profondes, en particulier sur les pentes abruptes du talus continental et des canyons sous-marins (Azzellino <i>et al.</i> , 2008; Gaspari, 2004). La plupart des observations ont été réalisées dans la partie nord-ouest du bassin occidental (Bearzi <i>et al.</i> , 2011), où l'espèce résiderait toute l'année. Sa présence a également été observée à toutes les saisons dans le Sanctuaire Pelagos (Delrocq & Gannier, 2022; Di-Méglio & David, 2010).		
Effectifs	L'évaluation des effectifs réalisée par la méthode de <i>distance sampling</i> à partir des résultats des campagnes SAMM estime l'abondance absolue de Dauphin de Risso dans la ZEE méditerranéenne à 2000 individus (95% CI : 700–5900) en hiver et 1400 individus (95% CI : 500–3700) en été (Laran <i>et al.</i> , 2017). Dans le sanctuaire Pelagos la population est estimée à 130 individus (IC 95% : 90 – 230) entre 1989 et 2014 (Airoldi <i>et al.</i> , 2015).		
Structure de la population	-		
Taille de groupe	En Méditerranée, il s'observe souvent en groupe de cinq à vingt individus.		

	<p>Delacourtie et al. (2009) estime la taille moyenne à 9 individus dans le Sanctuaire Pelagos, tandis que Laran <i>et al.</i> (2017) mentionne que les groupes observés sont généralement inférieurs à 4 individus.</p> <p>Au sein du Parc National des Calanques, les groupes sont en moyenne constituées de 12 à 13 individus.</p>
<p>Menaces</p>	<p>La capture accidentelle est l'une des menaces potentielles en Méditerranée pour les Dauphins de Risso qui font partie des cétacés fréquemment retrouvés dans des filets de pêche (Kiszka & Braulik, 2018).</p> <p>La pression exercée sur les groupes par le <i>whale-watching</i> peut avoir des conséquences négatives comme l'interruption d'activités vitales sur le court terme et un changement dans l'utilisation de l'habitat à long terme.</p> <p>La pollution sonore est une menace pour les cétacés pélagiques fréquentant les eaux profondes comme les Dauphins de Risso. Bien qu'il n'y ait aucune trace d'échouages de cette espèce en mer Méditerranée directement attribuable au bruit, la preuve d'une réaction liée à l'exposition au sonar de haute intensité a été décrite chez cette espèce au Royaume-Uni (Jepson <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>Comme d'autres odontocètes, les Dauphins de Risso en Méditerranée portent des charges de contaminants importantes qui peuvent nuire à leur état de santé (Kiszka & Braulik, 2018).</p>

3.3.5. Le Globicéphale noir (*Globicephala melas*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexe II, ASCOBANS et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée En danger	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © Dhermain	Taille : 4 - 6 mètres Poids : 1 - 2 tonne(s) Forme et couleur du corps : Corps de couleur noire quasi-uniforme, à l'exception d'une tache blanche ventrale en forme d'ancre. Son melon développé et l'absence de rostre lui donnent une tête globuleuse caractéristique. Longévité : Environ 60 ans Alimentation : Céphalopodes	Structure sociale : Matriarcat (plusieurs générations de femelles apparentées, accompagnées de leur progéniture, forment le noyau du groupe). Reproduction : La durée de gestation est de 14,5 à 16 mois, le sevrage se fait vers 1,5 à 2 ans. La mère met au monde un unique petit environ tous les 3 à 5 ans (Cañadas, 2012). En Méditerranée, des mise-bas et la présence de nouveau-nés dans les groupes ont été observés au cours de l'été et l'automne (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016).	
Distribution spatio-temporelle / Habitat	En Méditerranée nord-occidentale, le Globicéphale noir fréquente des eaux aux profondeurs supérieures à 2000 m et sont rarement vus sur le plateau continental (Delacourtie <i>et al.</i> , 2009; Di-Méglio & David, 2010; Gannier, 2005; Laran <i>et al.</i> , 2012). L'espèce fréquenterait toute l'année le bassin nord-occidental, mais ne séjournerait que temporairement dans le Sanctuaire Pelagos (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016).		
Effectifs	L'évaluation des effectifs réalisée par la méthode de <i>distance sampling</i> à partir des résultats des campagnes SAMM estime l'abondance absolue de Globicéphale noir dans la ZEE méditerranéenne à 391 individus (IC 95% : 270-565) en été et 369 individus (IC 95% : 128-1108) en hiver (Laran <i>et al.</i> , 2017). Une étude plus récente (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016) donne une abondance moyenne de 552 individus (IC 95% : 313-886) en Méditerranée nord-occidentale en été entre 2006 et 2014.		
Structure de la population	D'un point de vue génétique, il existe deux populations de Globicéphale noir en Méditerranée et qui sont différentes des populations atlantiques (Verborgh <i>et al.</i> , 2010) : une population dans la région du Déroit de Gibraltar et l'autre dans le reste du bassin de Méditerranée occidentale.		
Taille de groupe	Les Globicéphales noirs se rencontrent généralement en groupe de 10 à 50 individus (Gannier, 2005; Laran <i>et al.</i> , 2010).		

	En Méditerranée nord-occidentale, la taille moyenne des groupes a été estimée entre 2 et 3 individus (Laran <i>et al.</i> , 2017), tandis qu'au sein du Parc National des Calanques les groupes sont constitués d'environ 20 individus.
Menaces	<p>La capture accidentelle est l'une des menaces potentielles pour cette espèce en Méditerranée nord-occidentale (Cañadas, 2012a).</p> <p>Les groupes étant plutôt au repos en journée, ils sont une attraction recherchée par les opérateurs de <i>whale-watching</i>. Plusieurs études montrent que cette pression pourrait générer une baisse de la population dans les lieux de contact répétés, une interruption des activités vitales des animaux et une augmentation de leur stress (Verborgh <i>et al.</i>, 2016).</p> <p>Fréquentant le large, les collisions avec les navires constituent également une menace pour les populations en Méditerranée nord-occidentale.</p> <p>Les hauts niveaux de contamination de cette espèce (Ody & Tasciotti, 2012) sont une source de préoccupation importante au vu des conséquences de ces contaminants sur les système immunitaire et reproducteur.</p>

3.3.6. La Baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN)	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexe II, ASCOBANS et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Préoccupation mineure	Méditerranée Vulnérable	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © Bompar	Taille : 6 - 7 mètres Poids : Environ 3 tonnes Forme et couleur du corps : Corps fusiforme, robuste et compact. De longues cicatrices blanches, issues d'interactions sociales, sont souvent présentes sur les flancs et le dos. Les mâles adultes possèdent 2 dents au bout de la mâchoire inférieure. Longévité : Environ 60 ans Alimentation : Céphalopodes	Structure sociale : Associations fluides entre individus du même sexe. Dans la majorité des cas, on ne trouve qu'un (parfois 2) mâle(s) accompagnant une ou plusieurs femelles. Reproduction : La période d'accouplement et de mise-bas est méconnue (cela se déroulerait probablement au printemps et en été). Il y a peu de données sur la reproduction cette espèce, les observations suggèrent que les femelles donnent naissance à un seul petit tous les 2 à 3 ans avec une gestation d'environ 12 mois (Jefferson <i>et al.</i> , 1993).	
Distribution spatio-temporelle / Habitat	C'est une espèce principalement océanique souvent associée à un habitat type talus à pente raide et une préférence marquée pour les canyons et les escarpement sous-marins (Gannier, 2011; Gannier & Epinat, 2008). Elle est présente dans l'ensemble de la Méditerranée et plus particulièrement en mer Ligure, d'Alboran, Ionienne, nord Tyrrhénienne et le long de la faille hellénique (Cañadas <i>et al.</i> , 2018; Gannier, 2011). D'après l'étude d'Azzellino <i>et al.</i> (2015), l'espèce serait présente toute l'année dans le Sanctuaire Pelagos.		
Effectifs	La population de Baleine à bec de Cuvier en Méditerranée occidentale a été évaluée à au moins une centaine d'individus, d'après des résultats de photo-identification et de prospections visuelles (Gannier & Epinat, 2008).		
Structure de la population	D'après les analyses génétiques des haplotypes (Dalebout <i>et al.</i> , 2005), les baleines présentes en Méditerranée constitueraient une sous-population à part entière avec peu d'échange avec les individus de l'océan Atlantique.		
Taille de groupe	La Baleine à bec de Cuvier est la plupart du temps observée seule ou en petits groupes de 2 à 3 individus (Ballardini <i>et al.</i> , 2005; Cañadas <i>et al.</i> , 2005).		

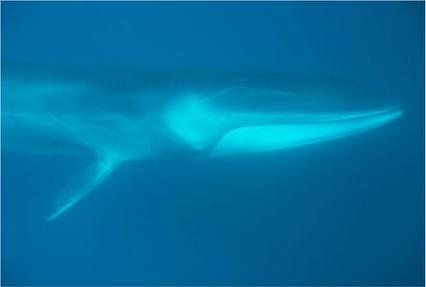
Menaces	<p>La principale menace est très certainement le bruit dû au sonars militaires à basses et moyennes fréquences. Au moins douze échouages massifs sont connus, et les cinq plus récents (2006-2014) sont clairement associés à l'activité navale en Méditerranée (Filadelfo <i>et al.</i>, 2009). Toutes les activités militaires, géologiques ou océanographiques impliquant des bruits de haute intensité effectués à proximité des baleines à bec Cuvier seraient préoccupantes pour cette espèce (Cañadas, 2012b).</p> <p>Cette espèce semble être attirée par les macro-déchets plastiques qui peuvent être confondus avec des calmars (Cañadas, 2012b). Plusieurs animaux échoués avaient l'estomac rempli de morceaux de sacs plastiques, notamment en Grèce (Cañadas, 2012b) et en Croatie (Holcer <i>et al.</i>, 2007).</p> <p>Les baleines à bec de Cuvier sont parfois prises accidentellement dans les filets dérivants en mer Méditerranée, plusieurs cas ont été rapportés notamment lors de l'enquête MED09 en mer d'Alboran (Cañadas, 2012b).</p>
----------------	--

3.3.7. Le Cachalot (*Physeter macrocephalus*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN) <i>Les outils de protection sont détaillés dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable..</i>	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexes I et II et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Vulnérable	Méditerranée En danger	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © Chambellant	Taille : ~ 16 m pour les mâles et 12 m pour les femelles Poids : ~ 45 tonnes pour les mâles et 15 tonnes pour les femelles Forme et couleur du corps : En surface, on le distingue du Rorqual commun par son souffle incliné à 45° sur la gauche et par la série de bosses qu'il présente sur son dos. Lorsqu'il sonde, sa caudale sort de l'eau. Longévité : Plus de 70 ans Alimentation : Céphalopodes	Structure sociale : Matriarcat (plusieurs générations de femelles apparentées, accompagnées de leur progéniture, forment le noyau du groupe). Reproduction : Les femelles mettent bas tous les 3 à 5 ans, la durée de gestation allant de 14 à 15 mois. Les accouplements se déroulent en général en hiver et en été et les mise-bas toute l'année.	
Distribution spatio-temporelle / Habitat	Le Cachalot fréquente surtout les zones de grandes profondeurs (plus de 1000 mètres) au large ou à l'aplomb du talus continental (Azzellino <i>et al.</i> , 2015; Rendell <i>et al.</i> , 2014). En Méditerranée nord-occidentale, il est présent tout au long de l'année avec un pic en fin d'été et automne (Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016; Rendell <i>et al.</i> , 2014). Une étude relativement récente (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016) a montré que le bassin de Méditerranée nord-occidentale était devenu, depuis le milieu des années 2000, une zone d'alimentation et de reproduction pour cette espèce.		
Effectifs	La population fréquentant la Méditerranée nord-occidentale a été estimée à 111 individus (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016).		
Structure de la population	Les études génétiques via l'ADN mitochondrial montrent qu'il y a une divergence significative entre les populations de Méditerranée et d'Atlantique (Drouot <i>et al.</i> , 2004).		
Taille de groupe	Le Cachalot est la plupart du temps observé seul ou en petits groupes de 2 individus dans le bassin méditerranéen nord-occidental (Delacourtie <i>et al.</i> , 2009; Laran <i>et al.</i> , 2017). Au sein du Parc National des Calanques, les Cachalots sont solitaires.		

Menaces	Les collisions avec les navires constituent l'une des principales causes de mortalité chez le Cachalot (Di-Méglio <i>et al.</i> , 2016). Ils sont également menacés par les enchevêtrements dans les engins de pêche (particulièrement les filets maillants dérivants visant les espadons et les filets dérivants visant le thon) et les perturbations sonores liées au trafic maritime (UICN, 2012). Les cachalots sont également touchés par la pollution chimique (obstructions d'estomac causées par des débris marins et des taux de contaminants élevés) (Ody & Tasciotti, 2012).
----------------	---

3.3.8. Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*)

DESCRIPTION EN MÉDITERRANÉE ET STATUTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX			
Statut de protection (INPN) <i>Les outils de protection sont détaillés dans le</i> Erreur ! Source du renvoi introuvable..	International Convention de Berne : Annexe II Convention de Bonn : Annexes I et II et ACCOBAMS Convention de Barcelone : Annexe II	Européen Directive Habitats : Annexe IV Règlement CITES : Annexe A	National Arrêté du 1er juillet 2011 : Article 2
Statut de conservation (UICN)	Monde Vulnérable	Méditerranée En danger	Méditerranée française -
Caractéristiques générales  © Bompar	Taille : Environ 20 mètres Poids : 45 - 60 tonnes Forme et couleur du corps : Mince, très élancé et fusiforme avec une coloration gris foncé sur le dos et blanc sur le ventre. En surface, on le distingue du Cachalot par son souffle vertical et son aileron bien dessiné. Lorsqu'il s'apprête à sonder, la caudale ne sort pas de l'eau. Longévité : 90 - 100 ans Alimentation : Crustacés planctoniques (krill)	Structure sociale : Généralement solitaire, les groupes se forment lors de grands déplacements et au moment de la reproduction. Reproduction : La gestation dure de 11 à 12 mois et la lactation à peu près 7 mois. Les naissances ont lieu essentiellement en été en Méditerranée nord-occidentale (Tardy <i>et al.</i> , 2016)	
Distribution spatio-temporelle / Habitat	Le Rorqual commun est une espèce pélagique qui vit préférentiellement sur des fonds supérieurs à 2000 m, bien que des observations aient aussi été constatées à proximité des côtes, sur de plus faibles profondeurs (Belhadjer <i>et al.</i> , 2016; Panigada & Notarbartolo-di-Sciara, 2012; Tardy <i>et al.</i> , 2016). La fréquentation de la Méditerranée occidentale par cette espèce varie tout au long de l'année. En effet, le Rorqual commun est très abondant en été dans le nord du bassin occidental (Aïssi <i>et al.</i> , 2008; Panigada & Notarbartolo-di-Sciara, 2012), tandis que le reste de l'année, il se disperse dans des secteurs plus au sud (Canese <i>et al.</i> , 2006; Cotte, 2009). La présence importante de l'espèce en Méditerranée nord-occidentale au cours de l'été serait en partie expliquée par une forte concentration d'euphausiacés <i>Meganyctiphanes norvegica</i> , leur principale ressource alimentaire (Laran <i>et al.</i> , 2012; Laran & Gannier, 2008).		
Effectifs	L'évaluation des effectifs réalisée par la méthode de <i>distance sampling</i> à partir des résultats des campagnes SAMM estime l'abondance absolue de Rorqual commun dans la ZEE méditerranéenne à 1000 individus (IC à 95% : 500–2500) en hiver et 2500 individus (IC à 95% : 1500–4300) en été (Laran <i>et al.</i> , 2017).		

Structure de la population	La sous-population méditerranéenne est génétiquement distincte de celle d'Atlantique (Bérubé <i>et al.</i> , 1998).
Taille de groupe	Les Rorquals communs sont généralement rencontrés seuls ou en petits groupes de 2 individus (Delacourtie <i>et al.</i> , 2009; Laran <i>et al.</i> , 2017; Tardy <i>et al.</i> , 2016). La taille moyenne de groupe estimée par Laran <i>et al.</i> (2017) en Méditerranée nord-occidentale est comprise entre 1 et 1,3 individus. Il en est de même au sein du Parc National des Calanques, les Rorqual communs sont observés en moyenne par deux.
Menaces	<p>Les collisions constituent la 1^{ère} cause de mortalité non naturelle chez les grands cétacés (Jacob & Ody, 2017; McKenna <i>et al.</i>, 2015) : en Méditerranée nord-occidentale, on estime que 8 à 40 Rorquals communs sont tués chaque année des suites d'une collision.</p> <p>Les activités nautiques et notamment le <i>whale-watching</i>, en fonction de leur fréquence, peuvent entraîner un dérangement des animaux qui peut induire par exemple l'interruption d'une activité vitale pour ces cétacés, l'augmentation du stress sur le court terme ou l'abandon temporaire de secteurs optimaux sur le plus long terme.</p> <p>Le bruit causé par le trafic maritime et aux explorations sismique représente également une menace non négligeable pour cette espèce.</p> <p>Les Rorquals communs sont touchés par plusieurs contaminants chimiques, notamment par les organochlorés et les dérivés du DDT (Ody & Tasciotti, 2012) qui ont une influence négative sur les fonctions de reproduction des animaux.</p>

4. ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES PRESSIONS AU SEIN DU PARC NATIONAL DES CALANQUES

Un bilan des connaissances actuelles sur la présence des activités humaines, des risques encourus pour les cétacés et des évidences d'interactions au sein du Parc a été réalisé à partir des jeux de données présentés ci-dessus et de la littérature scientifique. Des zones à risque potentielles ont pu être mises en évidence. Pour information, aucune étude dédiée sur les pressions ni les interactions n'a été menée au sein du Parc.

2.1. Le trafic maritime

➤ Présence du trafic maritime au sein du Parc :

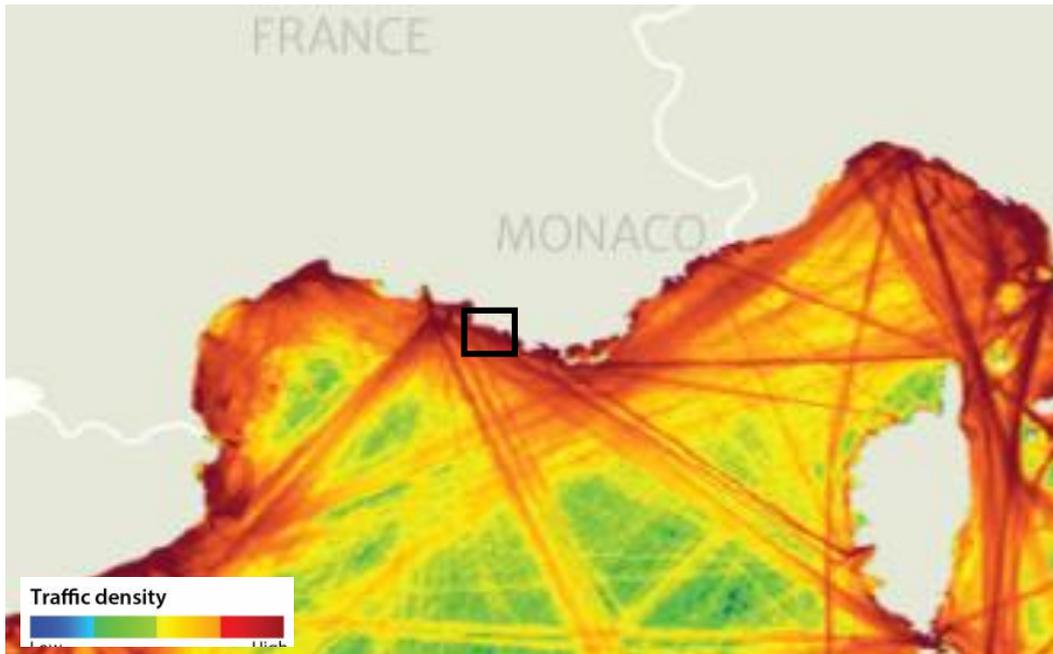
Le trafic dans le périmètre du Parc est concerné par le transport de marchandises et de passagers. En 2019, **58 navires de transports de passagers étaient en activité en cœur de Parc** (Rapport d'activité 2019 du PNCa).

La Carte 33 montre notamment un trafic important entre Marseille et les principaux ports Corse.



Carte 33. Trafic Corse-Italie-Continent liaisons annuelles et saisonnières.

Ce trafic particulièrement dense est illustré sur la Carte 34, où l'on observe plusieurs voies de navigation au sein du Parc : de nombreuses en direction de la Corse, en direction du sud-ouest de la Méditerranée, mais aussi un trafic constant le long des côtes françaises.



Carte 34. Densité des signaux AIS émis par les navires en Méditerranée en 2017, le rectangle noir correspond au PNCal (source : Marinetraffic).

➤ Risque(s) pour les cétacés :

Récurrents en Méditerranée, les **cas de collisions liés au trafic maritime constituent l'une des principales menaces pesant sur les grands cétacés** (Cachalot et Rorqual commun) (Couvart *et al.*, 2012 ; David & Di-Méglio, 2010 ; Di-Méglio *et al.*, 2010). Il s'agit d'ailleurs de la 1^{ère} cause de mortalité non naturelle chez le Rorqual commun (Tardy *et al.*, 2016).

La circulation maritime est également génératrice de la pollution sonore. Elle produit un bruit sous-marin ambiant qui interfère avec le sens principal des cétacés qui repose essentiellement sur le son et qu'ils utilisent pour communiquer (recherche d'un partenaire, établissement de relations sociales et territoriales, etc.), détecter des proies et des prédateurs, ainsi que pour naviguer et s'orienter (Gannier, 2014).

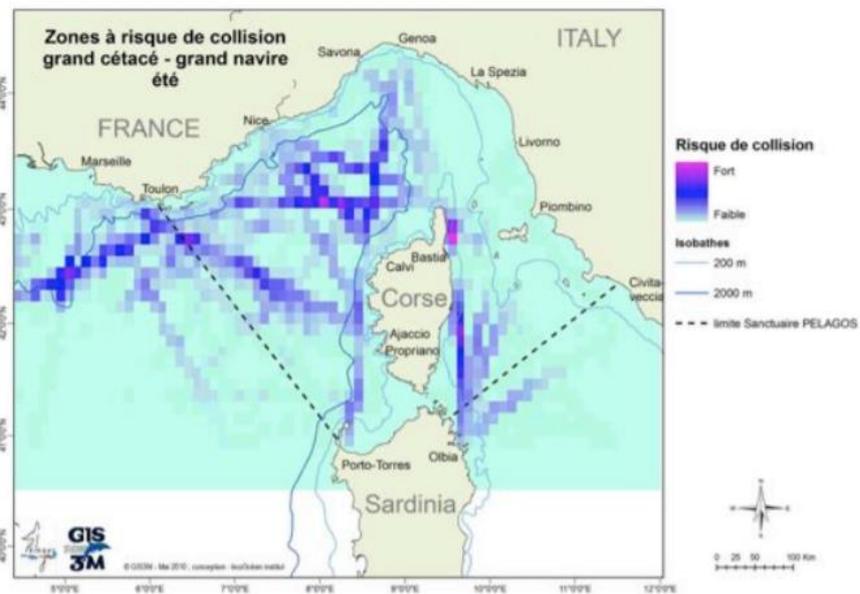
Dans le Parc, la principale préoccupation liée à la pollution sonore se réfère au trafic maritime qui y est particulièrement dense. D'après Di-Méglio *et al.* (2010), en Méditerranée la contribution de la circulation maritime n'est pas aussi intense que les sonars, les canons à l'air et les explosions, mais elle est constante, et s'étend de grandes distances, ce qui peut entraîner des effets négatifs sur les populations de cétacés. Parmi ces effets, on peut citer :

- Le masquage : lorsque la présence d'un bruit empêche un animal d'en percevoir un autre. La contribution de la navigation commerciale au bruit ambiant de basses fréquences réduirait le champ de communication des cétacés, mais également l'écholocation leur permettant de chasser.
- Des modifications physiologiques : liées à l'adaptation à un habitat bruyant. Toutefois, ces changements entraînent dans un premier temps un niveau de stress élevé.
- Des effets physiques : comme la perte d'audition liée à l'exposition permanente au bruit.
- Des effets cognitifs : où le bruit ambiant élevé peut jouer sur la prise de décision des animaux.

➤ Interactions en Méditerranée et/ou dans le Parc :

Dans le Sanctuaire Pelagos, le taux de mortalité lié aux collisions y est 3,25 fois plus élevé que dans l'ensemble du bassin. Ce taux particulièrement élevé s'explique par la combinaison d'un trafic dense, croissant et saisonnier et d'une abondance élevée de grands cétacés dans cette zone en été (Couvat *et al.*, 2012 ; David & Di-Méglio, 2010 ; Di-Méglio *et al.*, 2010).

David & Di-Méglio (2010) ont mis en évidence des cartes de zones à risque de collision entre les grands cétacés et les grands navires en période estivale. Sur la Carte 35, on remarque que le **risque de collision est particulièrement élevé à proximité de Marseille et donc du Parc**. Parmi les échouages recensés au sein du Parc, aucun individu ne présentait de marque de collision. Cependant, tout le monde se souvient en 2012 d'un cargo entrant dans le port de Marseille avec un Rorqual commun sur son bulbe.



Carte 35. Distribution estivale des zones à risque de collision entre les grands cétacés (rorquals communs + cachalots ; données krigées) et les grands navires de commerce (David & Di-Méglio, 2010).

2.2. La plaisance et le *whale-watching*

➤ Présence des activités au sein du Parc :

Les activités de plaisance sont nombreuses en période estivale au sein du Parc. Cependant, aucune étude de fréquentation ou de distribution de ces activités n'a été réalisée dans cette zone.

Le *whale-watching* se définit comme une activité touristique ayant pour but la découverte des cétacés dans leur milieu naturel.

Dans le Parc, aucune structure labellisée « High Quality Whale-Watching » exerce cette activité. Le label « High Quality Whale-Watching » sert à accompagner les professionnels du *whale-watching* qui souhaitent améliorer leurs pratiques de *whale-watching* en les rendant plus respectueuses des animaux et de leur environnement. Cependant, une structure non labellisée est présente à Carry-le-Rouet.

➤ Risque(s) pour les cétacés :

Ces activités sont susceptibles d'occasionner du dérangement auprès des cétacés. Ce dérangement est provoqué par des approches non adaptées par les usagers et peut se traduire de plusieurs manières (Souffleurs d'Ecume, 2020) :

- Par une perturbation : action humaine générant un impact négatif immédiat et/ou à long terme sur le comportement et/ou la santé des animaux.
- Par de la poursuite : fait de suivre un groupe, ou animal solitaire, qui semble s'éloigner ou éviter activement un navire/une personne.
- Par du harcèlement : enchaînement ou répétition d'actions entraînant une perturbation (cela inclut la nage avec les cétacés).

Le dérangement induit des conséquences négatives sur les animaux tels que des changements de comportements (sondes plus longues, grande discrétion en surface), un évitement temporaire ou permanent de certaines zones, une diminution des activités vitales (alimentation, socialisation, reproduction), ainsi qu'une sensibilité accrue aux maladies du fait du stress (Mayol, 2007; Mayol *et al.*, 2007).

Le risque de collision est également présent, notamment entre les bateaux à moteur et les petits cétacés, pouvant entraîner des blessures voire la mort des animaux. Ces collisions sont généralement dues à l'inattention des conducteurs et à la vitesse de l'embarcation (Mayol, 2007; Mayol *et al.*, 2007).

2.3. La pêche professionnelle

➤ Présentation de l'activité dans le Parc :

La **pêche est une activité historique qui se déroule à la fois dans le cœur et dans l'aire maritime adjacente du Parc national des Calanques**. La gestion des pratiques de pêche durable, sous toutes ses formes, s'articule avec la gestion de la ressource halieutique, de la préservation des milieux naturels et de la gestion de la qualité de l'eau. La pêche constitue donc un enjeu fort du territoire du Parc national. Cependant, nous n'avons trouvé **aucune donnée sur les activités de pêche au sein du parc**.

➤ Risque(s) pour les cétacés :

La raréfaction des proies couplée à l'exploitation commune de certaines espèces de poissons ont conduit à des conflits entre pêcheurs et cétacés sur différents territoires, et plus particulièrement avec le Grand dauphin. En effet, en raison de son régime alimentaire et son comportement opportuniste, cette espèce vient régulièrement se nourrir dans les filets, créant des dégâts matériels et entraînant une déprédation rapide en prélevant une partie parfois importante de la pêche (Dhermain, 2006 ; Cesarini & Dhermain, 2007 ; Barbier *et al.*, 2015). De l'autre côté, les activités de pêche peuvent avoir des effets négatifs sur le Grand dauphin par le biais de captures accidentelles dans les filets ou de mortalité directe.

➤ Interactions en Méditerranée et/ou dans le Parc :

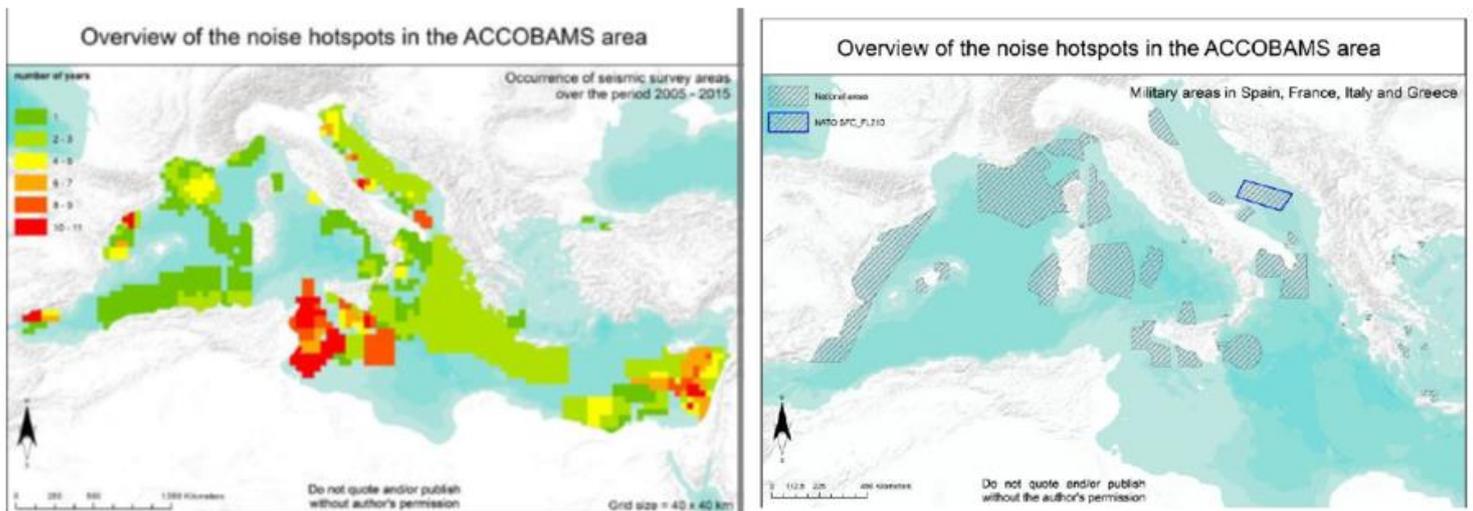
L'étude des échouages menée en Méditerranée française a montré que 18,6 % des grands dauphins échoués entre 2010 et 2012 présentaient des traces de capture probable ou évidente par des engins de pêche (Dhermain *et al.*, 2015). Une étude précédente couvrant la période 2005-2009 faisait état de 26,4 % des individus de l'espèce ayant des traces de capture, un chiffre comparable aux données antérieures (24.6 % entre 1972 et 2004) (Dhermain *et al.*, 2011).

D'après Dhermain *et al.* (2015), la cause de la mort peut être déterminée avec certitude lorsqu'il s'agit de causes non naturelles comme les collisions avec les navires ou les captures accidentelles dans des filets. Le nombre de cas avérés d'échouages induit par des facteurs anthropiques est probablement plus faible par rapport à la réalité, puisqu'il n'est pas possible de déterminer les causes de la mort de tous les individus. Cette sous-évaluation pourrait être liée au degré de décomposition des individus qui biaise la détection de marques d'interactions ou encore au fait que les échouages ne représentent qu'une petite partie seulement des individus morts en mer (cf. rapport final du projet INTERACT, 2019).

2.4. Les activités militaires, sismiques et d'exploration d'hydrocarbures

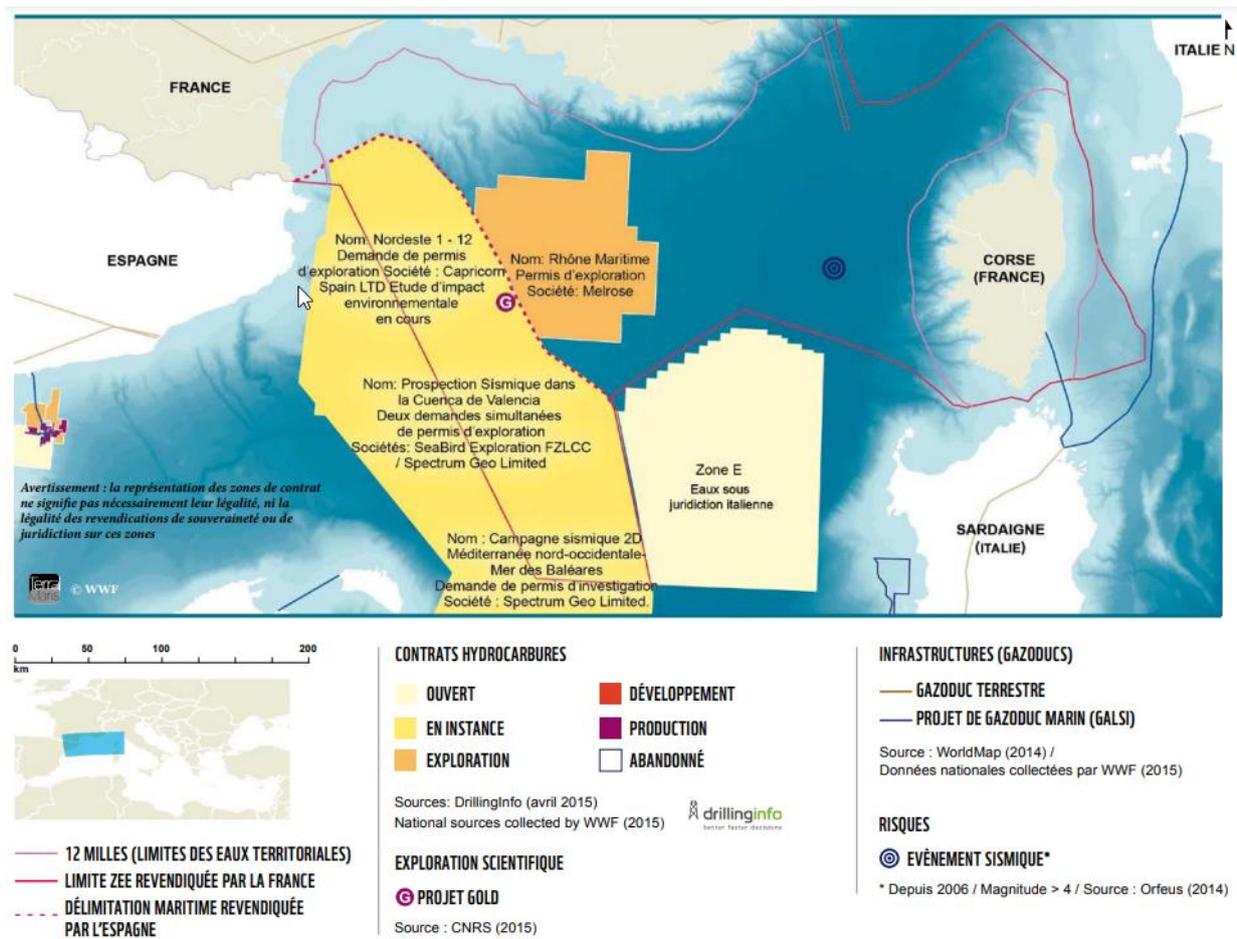
➤ Présence des activités dans le Parc :

La Carte 36 signale la présence d'activités sismiques dans tout le Golfe du Lion et des aires d'exercice de la marine dans tout le secteur sud et est du Parc.



Carte 36. A gauche : Fréquence d'occurrence des blocs de permis sismiques sur 10 ans lorsque les levés sismiques sont autorisés. A droite : Aires d'exercice de la marine en Méditerranée occidentale (données d'Espagne, de France, d'Italie et de Grèce ; d'après Maglio *et al.*, 2016).

La Carte 37 extraite de l'étude de Pianté & Ody (2015) montre que des **explorations d'hydrocarbures** ont lieu au large sud de la zone concernée par le Parc.



Carte 37. Contrat d'exploration d'hydrocarbures et zones en instance d'attribution potentielle de contrats dans la ZEE française et dans les régions maritimes périphériques (Espagne et Italie ; Piante et Ody, 2015).

En plus de toutes ces activités au large, des travaux portuaires et d'aménagement du littoral ont lieu dans la zone du Parc, comme par exemple le chantier d'agrandissement du port de La Ciotat.

➤ **Risque(s) pour les cétacés :**

En plus des effets négatifs déjà listés dans la **Partie 2.1**, les sons émis par les explosions militaires, les sonars, les forages ainsi que les explosions d'air comprimé pour les prospections géophysiques peuvent entraîner des **lésions auditives** chez les cétacés, et dans certains cas, **conduire à la mort des animaux** (Gannier, 2004).

Par ailleurs, des plongées peu profondes et répétées pour faire face au dérangement acoustique persistant sont de nature à augmenter les **risques d'accident de décompression** chez les cétacés. Il a même été démontré par nécropsies que des sons de haute intensité sont à l'origine de traumatismes ayant entraîné la mort de baleines à bec de Cuvier (Hatch & Wright, 2007).

➤ **Interactions en Méditerranée et/ou dans le Parc :**

Les **études disponibles** dans le parc sur les pressions potentiellement nuisibles aux cétacés (par exemple : la fréquentation en mer, certains usages..) ont été **réalisées à une échelle trop locale** (par

exemple : une calanque) ou dans un secteur trop côtier pour être exploitées dans le but d'évaluer les interactions avec les cétacés.

2.5. La pollution chimique et biologique

➤ Présence des activités dans le Parc :

Au sein du Parc, on distingue différents types de pollutions :

- Les **pollutions d'origine maritime** (par rejets des navires) : celles-ci comprennent aussi bien les rejets d'hydrocarbures, les substances nocives transportées, les eaux usées, les ordures, que les rejets atmosphériques. D'après le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), environ 10% des sources de pollutions anthropiques proviennent du secteur maritime.
- Les **pollutions d'origine terrestre** : en raison du relief, les pollutions des bassins versants arrivent directement dans les masses d'eau côtières.
La pollution d'origine urbaine (eaux usées, déchets, résidus pharmaceutiques...) est l'une des principales causes de dégradation des milieux aquatiques marins et est notamment lié dans le Parc à l'activité touristique.
- Les **rejets organiques et chimiques** (bactéries fécales, polluants organiques persistants type pesticides, insecticides...) peuvent également entraîner une pollution de l'environnement marin par le biais des écoulements et des eaux pluviales (lessivage des sols).

Les macrodéchets provenant des activités terrestres et maritime concernent principalement les déchets plastiques.

➤ Risque(s) pour les cétacés :

Les **cétacés sont particulièrement sensibles aux contaminants chimiques**, car ce sont des prédateurs avec une longue durée de vie, se nourrissant généralement à un niveau trophique élevé et ayant de grandes réserves de graisse qui peuvent servir de dépôts pour les contaminants anthropiques. La principale voie d'exposition pour les cétacés reste le réseau trophique, même dans les habitats hautement contaminés (Jourdan *et al.*, 2020).

Les polluants organiques persistants (POP), comme les PCB, les pesticides organochlorés (OCP), le DDT et les retardateurs de flamme polybromés (PBDE) présentent un fort potentiel de bioaccumulation au sein des cétacés et sont connus pour leurs **impacts négatifs sur les systèmes endocrinien, immunitaire neuronal et reproducteur** (Laran *et al.*, 2010). Les phtalates (additifs plastiques) présents dans les microplastiques ont également des effets toxiques sur les organismes qui les ingèrent, notamment sur le fonctionnement hormonal (perturbateurs endocriniens ; Fossi *et al.*, 2018).

La pollution biologique, induite par l'entrée ou le développement de micro-organismes comme les virus, bactéries, parasites dans l'environnement, peut entraîner des effets pathologiques graves chez les cétacés. Certains agents peuvent entraîner une immunosuppression (développant chez les animaux une sensibilité accrue aux maladies), des lésions et/ou des déficiences cérébrales entraînant des changements comportementaux et une baisse de l'état de santé général des populations (Jourdan *et al.*, 2020).

➤ Interaction en Méditerranée et/ou dans le Parc :

Laran *et al.*, 2010 a mis en évidence une **contamination globale des cétacés du sanctuaire Pelagos**, avec la présence avérée de contaminants sur l'ensemble des odontocètes et mysticètes échantillonnés.

Les cachalots, globicéphales noirs et dauphins de Risso présenteraient des concentrations élevées en PCBs et OCPs. D'après l'étude, ces **niveaux de contamination seraient 5 à 10 fois plus élevés que ceux de leurs congénères d'Atlantique**.

Selon Fossi *et al.* (2018), le Sanctuaire Pelagos présenterait une densité de microplastiques particulièrement élevée par rapport à d'autres régions du monde. La **contamination par les phtalates a été avérée chez les rorquals communs, les cachalots et les globicéphales noirs** fréquentant cette zone (WWF France, 2020).

Plusieurs **études réalisées sur les échouages** de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée mettent en évidence la présence d'**agents pathogènes** au sein d'individus échoués (Dhermain *et al.*, 2011, 2015; Wafo *et al.*, 2005).

2.6. Synthèse des enjeux

Au sein du Parc, au vu des connaissances actuelles sur les cétacés, les activités humaines en mer et leurs impacts potentiels sur les espèces, des zones à enjeux apparaissent (cf. Tableau 9) :

Tableau 9. Détail des enjeux espèces/zones dans le Parc par type de pression

Menaces	Espèces sensibles	Potentielles zones à risque dans le Parc
Collisions	Grands navires : Rorqual commun et Cachalot (David & Di-Méglio, 2010). Petites embarcations (bateaux à moteur, jet-skis) : petits delphinidés comme le Grand dauphin, le Dauphin bleu et blanc (Mayol <i>et al.</i> , 2013).	Grands navires : la zone large du Parc avec tous les navires présents. Petits navires : le secteur des îles ainsi que le long des côtes. Dans ce secteur, le risque se localiserait au niveau du plateau continental.
Dérangement	Du fait de son habitat essentiellement côtier, le Grand dauphin est particulièrement sensible aux activités de plaisance (Barbier <i>et al.</i> , 2015). Ces activités seraient également susceptibles d'impacter le Dauphin bleu et blanc, observé parfois à proximité de l'isobathe des 200 m (Mayol <i>et al.</i> , 2013).	Toutes les zones du Parc pourraient constituer des zones à risque au regard de la fréquentation par les activités de plaisance (Mayol <i>et al.</i> , 2013) et du nombre d'observations de grands dauphins réalisées dans ce secteur. Dans ce secteur, le risque se localiserait principalement sur le plateau continental.
Captures accidentelles	Son régime alimentaire, son comportement opportuniste ainsi que sa présence sur le plateau continental font du Grand dauphin une espèce particulièrement sensible aux captures accidentelles (Barbier <i>et al.</i> , 2015). Le Dauphin bleu et blanc serait également menacé par les captures accidentelles.	Les zones plus au large où l'activité de pêche se concentre.
Pollution sonore	A cause de son habitat côtier partagé avec de nombreuses activités humaines (plaisance, pêche, activités portuaires...), le Grand	Au vu du trafic maritime présent dans le Parc, la pollution sonore pourrait être particulièrement importante dans la zone des îles.

	<p>Dauphin en Méditerranée est particulièrement touché par la pollution sonore (Barbier <i>et al.</i>, 2015).</p> <p>Les sources de bruit océanique importantes, telles que certains sonars militaires, les explosions et le commerce maritime, peuvent se propager sur des centaines de kilomètres, pouvant ainsi toucher toutes les espèces de cétacés (Di-Méglio <i>et al.</i>, 2010).</p>	
<p>Pollution chimique et biologique</p>	<p>Disséminé par les vents et les courants, les contaminants chimiques et biologiques s'étendent dans l'ensemble du milieu marin et des habitats, pouvant ainsi toucher toutes les espèces de cétacés.</p>	<p>Le Parc entier est soumis à des pollutions chimique et biologique de par sa fréquentation maritime mais aussi de par ses bassins versants.</p>

3. CONCLUSION

Au vu des connaissances actuelles et des besoins de gestion dans le Parc national des Calanques, des lacunes apparaissent en termes de connaissances sur les espèces et les pressions. Un bilan des connaissances acquises est présent dans le Tableau 10 et le

Tableau 11. Le détail des manques (besoins) est présenté dans le Tableau 12 et le Tableau 13, et le détail des perspectives ainsi que les méthodologies sont dans le Tableau 14.

Cette étude a permis de mettre en évidence que **toutes les espèces de cétacés fréquentent le Parc National des Calanques et certaines toute l'année**. Le **dauphin bleu et blanc, le grand dauphin et le rorqual commun sont les espèces prédominantes** dans la zone. Leur **distribution spatio-temporelle varie en fonction de leur écologie, mais aussi en fonction des saisons**. Pour les grands cétacés, ces variations sont majoritairement dictées par les ressources alimentaires qui sont plus importantes en été dans le nord de la Méditerranée occidentale. Pour les petits cétacés, les raisons des variations sont plus multifactorielles : alimentation, reproduction, voyage au sein du Parc, car leur occurrence est plus importante à toutes les saisons. Pour les espèces les plus communes, les **groupes sont plus importants en période estivale** au sein du Parc de manière générale. Ceci peut être dû à la topologie de la zone qui est variée et où tous les habitats sont présents, ce qui peut favoriser le développement du phyto puis du zooplancton en été et ainsi attirer toute la chaîne alimentaire et regrouper les individus. C'est pourquoi le **canyon de Cassidaigne et la proximité des îles sont les plus fréquentés**. **L'importance fonctionnelle de ces zones est aussi mise en évidence par la présence d'un nombre modéré de nouveau-nés et de jeunes Grands dauphins sur le plateau continental** dans la partie ouest du Parc, soit à proximité des îles du Frioul et de Riou. Il en est **de même pour l'alimentation, les grands dauphins s'alimentent à proximité des îles, tandis que les autres espèces vont s'alimenter à proximité du canyon de Cassidaigne**. La zone du Parc ne semble pas comprendre une communauté résidente de grand dauphin, ni d'autres cétacés. Cependant, c'est une **zone de passage importante pour les grands dauphins** pour diverses raisons évoquées précédemment. La **majorité des grands dauphins observés appartient au même groupe social**, qui fréquente essentiellement le secteur de la Provence. Parmi tous les individus observés, seuls **quatre peuvent être considérés comme résidents du Parc et huit comme grands fréquenteurs de la zone**, les autres (77%) étant présents de manière plus aléatoire et sporadique. Afin **d'améliorer les connaissances acquises et ainsi mieux comprendre leur fonctionnement au sein du Parc pour mieux les préserver, il est important de continuer les suivis et de collecter de nouvelles données**. Mais il est aussi important **d'améliorer les connaissances qui sont lacunaires sur les différentes menaces et pollutions** dans tout le Parc si l'on veut protéger les cétacés au mieux.

Tableau 10. Bilan des connaissances sur les cétacés au sein du PNCal.

Espèce	Présence	Saisonnalité				Habitat préférentiel	Zones fonctionnelles identifiées	Structure sociale
		Printemps	Été	Automne	Hiver			
Grand dauphin	Présent	√	√	√	√	Plateau continental	Zone d'alimentation Zone de reproduction	Individus de passage Qq uns résidents
Dauphin bleu et blanc	Présent	√	√	√	√	Talus / Canyon	Pas d'information	Pas d'information
Dauphin de Risso	Présent	-	√	√	-	Talus / Canyon	Pas d'information	Pas d'information
Dauphin commun	A confirmer	Pas d'information				Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Globicéphale noir	Présent	-	√	-	-	Talus / Canyon	Pas d'information	Pas d'information
Baleine à bec de Cuvier	A confirmer	Pas d'information				Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Rorqual commun	Présent	-	√	-	-	Talus	Pas d'information	Pas d'information
Cachalot	Présent	√	√	-	-	Talus	Pas d'information	Pas d'information

Tableau 11. Bilan des pressions et de leur impact sur les cétacés au sein du PNCal.

Pressions Espèce	Activités militaires, sismiques et d'exploration d'hydrocarbures				
	Trafic maritime	Plaisance & Whale-watching	Pêche professionnelle	Activités militaires, sismiques et d'exploration d'hydrocarbures	Pollutions chimique et biologique
Présence de la pression	Présent	Présent	Supposé	Supposé	Supposé
Grand dauphin	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Dauphin bleu et blanc	Non	Oui	Supposé	Oui	Oui
Dauphin commun	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Oui	Oui
Globicéphale noir	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Oui	Oui
Baleine à bec de Cuvier	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Oui	Oui
Rorqual commun	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Cachalot	Oui	Supposé	Non	Oui	Oui

Tableau 12. Bilan des manques (besoins) en termes de suivi à long-terme suite à l'analyse des jeux de données au sein du Parc

Catégorie	Manques (besoins)
Diversité spécifique	<p>Certaines lacunes persistent concernant la diversité spécifique notamment vis-à-vis du manque de données d'observation en mer du Dauphin de Risso et du Cachalot (les seules données sont rares et non homogènes dans le temps).</p> <p>Un effort plus conséquent dans les habitats préférentiels de ces espèces (plaine abyssale et canyons-sous-marins) pourrait permettre d'obtenir des données de présence/absence au sein du Parc.</p> <p>Des doutes existent également quant à la présence du Dauphin commun et de la Baleine à bec de Cuvier au sein du Parc, car les seuls individus observés étaient échoués.</p>
Distribution spatio-temporelle/habitat	<p>La distribution n'a pu être analysée que pour 3 espèces : le Grand dauphin, le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun. Les informations concernant la distribution des autres espèces sont plus lacunaires, en raison du peu d'observations et pas à toutes les saisons. Les connaissances sont à l'heure actuelle insuffisantes pour caractériser avec précision la distribution spatiale et temporelle de toutes les espèces de cétacés au sein du Parc.</p>
Composition des groupes	<p>Concernant la composition des groupes, les données recueillies sont actuellement insuffisantes et ne concernent que le Grand dauphin. Il semblerait que le Parc soit une zone de reproduction pour le Grand dauphin puisque plusieurs observations de nouveau-nés ont eu lieu à proximité des îles.</p>
Fidélité au site	<p>Des Grands dauphins pourraient présenter une fidélité aux îles présentes dans le Parc, puisque des individus sont présents toute l'année. Cependant, le nombre de recaptures est trop faible pour conclure sur l'existence d'une population sédentaire. La mise en place d'un suivi par photo-identification déployé sur le long terme permettrait de préciser le degré de résidence.</p> <p>Il n'existe à l'heure actuelle aucune connaissance sur le degré de résidence des autres espèces de cétacés dans le Parc.</p>

<p>Comportement et zones fonctionnelles</p>	<p>Les connaissances sur les comportements et la présence de zones fonctionnelles sont actuellement insuffisantes à l'échelle du Parc, mais ont pu être améliorées au cours de ce projet. Ces connaissances sont importantes pour pouvoir définir avec précision des secteurs à enjeu particulier pour les cétacés.</p> <p>Le secteur des îles pourrait constituer une zone d'importance particulière pour les activités d'alimentation et de reproduction des Grands dauphins. Cependant, l'étude approfondie des comportements, notamment par saison, est rendue difficile par le petit nombre d'observations. Des études comportementales complémentaires seraient intéressantes pour définir plus précisément les limites de cette zone clés pour l'espèce en fonction de leur utilisation d'une saison à une autre. Il serait aussi intéressant de coupler les observations visuelles avec des outils d'acoustique passif, mais aussi d'utiliser l'acoustique passif seul ce qui permettrait d'étudier la zone sur une plus grande échelle de temps et en ne tenant pas compte des contraintes météorologiques.</p> <p>L'identification de zones fonctionnelles potentielles n'a pu être établie pour les autres espèces.</p>
<p>Interactions avec les activités humaines</p>	<p>En raison d'un manque de données sur les interactions et un manque d'études dédiées au sein du Parc, les connaissances concernant les interactions entre cétacés et activités humaines sont très limitées.</p> <p>Les données d'échouages au sein du Parc ne recensent pas de marques d'interactions entre cétacés et activités humaines.</p>

Tableau 13. Bilan des manques (besoins) en études complémentaires au sein du PNCal.

Catégorie	Manques (besoins)
<p>Effectifs</p>	<p>A l'heure actuelle, aucune estimation d'effectifs n'existe à l'échelle du Parc pour aucune espèce de cétacés. Ceci est dû au fait que les animaux présents sont de passage et n'appartiennent pas à une communauté résidente. Il n'est donc pas pertinent d'estimer des effectifs à l'échelle du Parc.</p> <p>Concernant les effectifs de grands dauphins en Provence-Golfe du Lion estimés lors du projet GDEGeM, il s'agit d'une première estimation d'effectif sur l'ensemble des côtes continentales avec un effort sur toutes les saisons.</p> <p>Des données supplémentaires sont nécessaires pour pouvoir évaluer les effectifs et identifier les tendances. Ces données sont notamment récoltées et seront analysées dans le cadre du projet TURSME2.</p>
<p>Taille des groupes</p>	<p>La taille moyenne générale de groupe a pu être renseignée pour plusieurs espèces mais des données supplémentaires sont nécessaires pour estimer plus robustement les tailles moyennes saisonnières (manquantes chez certaines espèces comme le Cachalot et le Globicéphale noir).</p>
<p>Structure de la population</p>	<p>Les connaissances actuelles montrent qu'il ne semble pas y avoir de réelle communauté distincte de Grands dauphins au sein du Parc. Cependant, quelques individus sont tout de même résidents de la zone. Les individus présents dans le Parc appartiennent au même groupe social qui est surtout affilié à la communauté de Provence.</p> <p>Aucune information sur la structure des populations des autres espèces de cétacés n'a pu être mise en évidence.</p>

Le manque de données régulières, sur l'ensemble des saisons et avec effort associé constitue un frein important à la connaissance des effectifs, de la distribution spatio-temporelle, de la structure et des zones vitales pour les populations de cétacés au sein du Parc. C'est pourquoi il est important de mettre en place un suivi sur le long terme au sein du Parc.

L'intégration de collecte de données sur les activités, simultanément à celles sur les espèces, comme le trafic maritime, les pêcheries et les macro déchets, apporterait des informations précieuses sur les risques potentiels auxquels les animaux peuvent être soumis dans le périmètre du Parc.

Tableau 14. Bilan des perspectives et de la méthodologie nécessaire pour améliorer les connaissances.

Objectifs	Espèces	Types de données	Méthodes à la mer	Méthodes d'analyses
Estimer les effectifs	Grand dauphin	Données visuelles	Photo-identification Présence/absence	Capture-Marquage-Recapture (CMR)
	Autres cétacés	Données visuelles	Transect de ligne Présence/absence	<i>Distance sampling</i>
Préciser la distribution spatiale et temporelle des populations	Grand dauphin	Données visuelles	Photo-identification Présence/absence	CMR
	Autres cétacés	Données visuelles	Transect de ligne Présence/absence	<i>Distance sampling</i>
Connaître la structure de la population	Grand dauphin	Données visuelles	Photo-identification	CMR
Evaluer la fidélité et caractériser la résidence des individus	Grand dauphin	Données visuelles	Photo-identification	CMR
Identifier des zones clés pour les activités vitales	Grand dauphin et autres cétacés	Données visuelles	Photo-identification Présence/absence	CMR
		Données acoustiques	Présence	Analyses acoustiques
Evaluer les interactions avec des activités humaines et leur impact sur les cétacés	Grand dauphin et autres cétacés	Données visuelles	Photo-identification Présence/absence	CMR
		Données acoustiques	Présence	Analyses acoustiques

5. Glossaire

ACCOBAMS : Accord sur la conservation des cétacés de la mer noire, de la méditerranée et de la zone atlantique adjacente

ASI : projet ACCOBAMS Survey Initiative

ASPIM : Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne

DCSMM : Directive-Cadre européenne « Stratégie pour le Milieu Marin »

DHFF : Directive Habitat-Faune-Flore

GDEGeM : Projet « Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée »

GDL : Golfe du Lion

GECEM : Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée

GIS3M : Groupement d'Intérêt Scientifique pour les Mammifères Marins de Méditerranée et leur environnement

MNHN-SPN : Muséum national d'Histoire naturelle – Service du patrimoine naturel

OBIS-SEAMAP : Ocean Biodiversity Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations

PAM : Plan d'Action pour la Méditerranée

PDM : Programme de mesures

PDS : Programme de surveillance

PNCaI : Parc National des Calanques

SAMM : projet Surveillance de la Mégafaune Marine

TURSMED : projet de Gestion intégrée et pérenne du Grand dauphin en Méditerranée française

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

ZEE : Zone Economique Exclusive

Ecotype : individu ou groupe d'individus d'une espèce qui est étroitement lié à son environnement écologique dans lequel il vit. Un écotype peut être défini selon des critères génétiques, morphologiques, physiologiques et/ou écologiques.

Groupe social : regroupe les individus interagissant de manière préférentielle.

Indice de résidence : nombre de fois où un individu est vu au sein d'une zone précise sur le nombre de fois où cet individu est vu à l'échelle d'une plus grande zone, telle que la façade.

Taux de rencontre : nombre d'observations réalisées par kilomètres parcourus au sein de chaque maille.

6. Bibliographie

- Airoldi, S., Azzellino, A., David, L., Dhermain, F., Di-Méglio, N., Jimenez, V., Jourdan, J., Labach, H., Lanfredi, C., Remonato, E., Rosso, M., Roul, M., & Scuderi, A. (2015). Absolute abundance of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the northwestern part of the Pelagos Sanctuary. *Pelagos Sanctuary Convention, No. 03/201*(September), 59.
<https://www.researchgate.net/publication/323229237>
- Aïssi, M., Celona, A., Comparetto, G., Mangano, R., Würtz, M., & Moulins, A. (2008). Large-scale seasonal distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the central Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1253–1261.
<https://doi.org/10.1017/S0025315408000891>
- Azzellino, A., Gaspari, S., Airoldi, S., & Nani, B. (2008). Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I*: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967063707002609>
- Azzellino, Arianna, David, L., Di-Méglio, N., Labach, H., Origné, L., Amar, D., Agliati, P. O., Coomber, F., Rosso, M., Tepsich, P., & Moulins, A. (2015). *Noise impact on sperm whale (P. macrocephalus) and Cuvier's beaked whale (Z. cavirostris), estimated from the marine traffic. Final Report. Convention PELAGOS Sanctuary No.2014-01.*
- Ballardini, M., Pusser, T., & Nani, B. (2005). Photo-identification of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in the Northern Ligurian Sea. *19th Annual Conference of the European Cetacean Society. La Rochelle, France.*
- Bearzi, G., Fortuna, C. M., & Reeves, R. R. (2008). Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 39(2), 92–123.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x>
- Bearzi, G., Reeves, R. R., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Politi, E., Canadas, A., Frantzis, A., & Mussi, B. (2003). Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 33(3–4), 224–252. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2907.2003.00032.x>
- Bearzi, G., Reeves, R. R., Remonato, E., Pierantonio, N., & Airoldi, S. (2011). Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mammalian Biology*, 76(4), 385–400.
<https://doi.org/10.1016/j.mambio.2010.06.003>
- Beaubrun, P. (2006). « *Tests navires* » : *Tests de validation des protocoles applicables au suivi des populations de cétacés à bord des navires de lignes régulières.*
- Belhadjer, A., David, L., Di-Méglio, N., Jourdan, J., Labach, H., Martin, A., Ratel, M., & Roul, M. (2016). *Valorisation des données opportunistes d'observation de cétacés dans le Sanctuaire Pelagos.*
- Bérubé, M., Aguilar, A., Dendanto, D., Larsen, F., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Sears, R., Sigurjonsson, J., Urban-R., J., & Palsbøll, P. J. (1998). Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758): Analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Molecular Ecology*, 7(5), 585–599.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.1998.00359.x>
- Cañadas, A., Sagarminaga, R., De Stephanis, R., Urquiola, E., & Hammond, P. S. (2005). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15(5), 495–521. <https://doi.org/10.1002/aqc.689>
- Cañadas, Ana. (2012a). *Globicephala melas*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012: E.T9250A3150309.*
- Cañadas, Ana. (2012b). *Ziphius cavirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012 : E.T23211A2785108.*
- Cañadas, Ana, Aguilar de Soto, N., Aïssi, M., Arcangeli, A., Azzolin, M., B-Nagy, A., Bearzi, G., Campana, I., Chicote, C., Cotte, C., Crosti, R., David, L., Di Natale, A., Fortuna, C., Frantzis, A.,

- Garcia, P., Gazo, M., Gutierrez-Xarxa, R., Holcer, D., ... Roger, T. (2018). The challenge of habitat modelling for threatened low density species using heterogeneous data: The case of Cuvier's beaked whales in the Mediterranean. *Ecological Indicators*, 85, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.021>
- Canese, S., Cardinali, A., Fortuna, C. M., Giusti, M., Lauriano, G., Salvati, E., & Greco, S. (2006). The first identified winter feeding ground of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 86(04), 903. <https://doi.org/10.1017/S0025315406013853>
- Cotte, C. (2009). *Influence des processus mésoéchelle sur la distribution et les mouvements des prédateurs marins supérieurs: le cas des cétacés en Méditerranée occidentale et des manchots royaux de Crozet* [Université de la Méditerranée-Aix-Marseille II]. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00404481/>
- Dalebout, M. L., Robertson, K. M., Frantzis, A., Engelhaupt, D., Mignucci-Giannoni, A. A., Rosario-Delestre, R. J., & Baker, C. S. (2005). Worldwide structure of mtDNA diversity among Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*): implications for threatened populations. *Molecular Ecology*, 14(11), 3353–3371. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02676.x>
- David, L., & Di-Méglio, N. (2010). *Suivi temporel du Sanctuaire PELAGOS par transects mensuels au large et réflexion sur des méthodologies de monitoring*.
- Delacourtie, F., Laran, S., David, L., Di-Méglio, N., Di Fulvio, T., & Monestiez, P. (2009). *Analyse spatio-temporelle de la distribution des cétacés en relation avec les paramètres environnementaux*.
- Delrocq, S., & Gannier, A. (2022). *Contribution à l'étude du Dauphin de Risso en Méditerranée occidentale : nouveaux résultats obtenus par photo-identification*. <https://doi.org/ffhal-03532079>
- Dhermain, F., Astruc, G., Cesarini, C., Dupont, L., Dupraz, F., Godenir, J., Keck, N., Labach, H., & Wafo, E. (2015). Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée, entre 2010 et 2012. 29, 103–126.
- Dhermain, F., Dupraz, F., Dupont, L., Keck, N., Godenir, J., Cesarini, C., & Wafo, E. (2011). Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée. *Années*. 25, 121–141.
- Di-Méglio, N., & David, L. (2010). *Suivi temporel du Sanctuaire PELAGOS par transects mensuels au large et réflexion sur des méthodologies de monitoring. Programme de recherche PELAGOS France 2007/2009. Rapport final GIS3M, 200 p.*
- Di-Méglio, N., Tardy, C., Roul, M., Ody, D., Jacob, T., Gimenez, O., & Labach, H. (2016). *Éléments de structure et dynamique des populations de Cachalot et Globicéphale noir fréquentant le bassin de Méditerranée nord-occidentale. Parc national de Port-Cros, Animateur de la Partie française de l'Accord Pelagos et GIS3M.*
- Drouot, V., Bérubé, M., Gannier, A., Goold, J. C., Reid, R. J., & Palsbøll, P. J. (2004). A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6(1), 29–32.
- Filadelfo, R., Mintz, J., Michlovich, E., D'Amico, A., Tyack, P. L., & Ketten, D. R. (2009). Correlating Military Sonar Use with Beaked Whale Mass Strandings: What Do the Historical Data Show? *Aquatic Mammals*, 35(4), 435–444. <https://doi.org/10.1578/AM.35.4.2009.435>
- Forcada, J., & Hammond, P. (1998). Geographical variation in abundance of striped and common dolphins of the western Mediterranean. *Journal of Sea Research*, 39(3–4), 313–325. [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(97\)00063-4](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(97)00063-4)
- Fossi, M.C., Marsili, L., Neri, G., Casini, S., Bearzi, G., Politi, E., Zanardelli, M., & Panigada, S. (2000). Skin biopsy of Mediterranean cetaceans for the investigation of interspecies susceptibility to xenobiotic contaminants. *Marine Environmental Research*, 50(1–5), 517–521. [https://doi.org/10.1016/S0141-1136\(00\)00127-6](https://doi.org/10.1016/S0141-1136(00)00127-6)
- Fossi, Maria Cristina, Panti, C., Bains, M., & Lavers, J. L. (2018). A Review of Plastic-Associated Pressures: Cetaceans of the Mediterranean Sea and Eastern Australian Shearwaters as Case Studies. *Frontiers in Marine Science*, 5(May), 173. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00173>

- Gannier, A. (2017). Distribution comparée du Dauphin commun (*Delphinus delphis*) et du Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) en Méditerranée occidentale. *Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie)*, 72(4), 335–352.
- Gannier, Alexandre. (2005). Summer distribution and relative abundance of delphinids in the Mediterranean Sea. *Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie)*, 60(3), 223–238.
- Gannier, Alexandre. (2011). Using existing data and focused surveys to highlight Cuvier's beaked whales favourable areas: A case study in the central Tyrrhenian Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 63(1–4), 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.03.037>
- Gannier, Alexandre, & Epinat, J. (2008). Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea: Results from small boat surveys 1996–2007. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(6), 1245–1251. <https://doi.org/doi:10.1017/S0025315408000428>
- Gaspari, S. (2004). *Social and population structure of striped and Risso's dolphins in the Mediterranean Sea*.
- Gaspari, S., Azzellino, A., Airoidi, S., & Hoelzel, A. R. (2007). Social kin associations and genetic structuring of striped dolphin populations (*Stenella coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Molecular Ecology*, 16(14), 2922–2933. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03295.x>
- Gnone, G., Bellingieri, M., Dhermain, F., Dupraz, F., Nuti, S., Bedocchi, D., Moulins, A., Rosso, M., Alessi, J., Mccrea, R. S., Azzellino, A., Airoidi, S., Portunato, N., Laran, S., David, L., Di Meglio, N., Bonelli, P., Montesi, G., Trucchi, R., ... Wurtz, M. (2011). Distribution, abundance, and movements of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pelagos Sanctuary MPA (north-west Mediterranean Sea). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(4), 372–388. <https://doi.org/10.1002/aqc.1191>
- Gordon, J. C. D., Matthews, J. N., Panigada, S., Gannier, A., Borsani, J. F., & Notarbartolo-Di-Sciara, G. (2000). Distribution and relative abundance of striped dolphins, and distribution of sperm whales in the Ligurian Sea cetacean sanctuary: results from a collaboration using acoustic monitoring techniques. In *Journal of Cetacean Research and Management* (Vol. 2, Issue 1, pp. 27–36). http://www.disciara.net/downloads/Gordon_etal_2000.pdf
- Hatch, L. T., & Wright, A. J. (2007). A Brief Review of Anthropogenic Sound in the Oceans A Brief Review of Anthropogenic Sound in the Oceans. *International Journal of Comparative Psychology*, 20, 121–133. <http://escholarship.org/uc/item/5cj6s4r9>
- Holcer, D., Notarbartolo di Sciara, G., Fortuna, C. M., Lazar, B., & Onofri, V. (2007). Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea: evidence of an important Mediterranean habitat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 359–362. <https://doi.org/10.1017/S0025315407055075>
- Jacob, T., & Ody, D. (2017). *Caractérisation du trafic maritime et risques de collisions avec les grands cétacés dans le sanctuaire pelagos*.
- Jepson, P. D., Deaville, R., Patterson, I. A. P., Pocknell, A. M., Ross, H. M., Baker, J. R., Howie, F. E., Reid, R. J., Colloff, A., & Cunningham, A. A. (2005). Acute and Chronic Gas Bubble Lesions in Cetaceans Stranded in the United Kingdom. *Veterinary Pathology*, 42(3), 291–305. <https://doi.org/10.1354/vp.42-3-291>
- Kiszka, J., & Braulik, G. (2018). Grampus griseus. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*, 8235, e.T9461A50356660. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T9461A50356660.en>
- Labach, H., Dhermain, F., Dupraz, F., & Colombey, M. (2011). *Suivi des Grands Dauphins (Tursiops truncatus) et Dauphins de Risso (Grampus griseus) sur le secteur des îles d'Hyères en 2009*.
- Labach, H., Gimenez, O., Barbier, M., Jourdan, J., David, L., Di-Méglio, N., Roul, M., Azzinari, C., Robert, N., & Tomasi, N. (2016). *Etude de la population et conservation du Grand Dauphin en Méditerranée française. Projet GDEGeM Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée 2013-2015*. https://www.gdegem.org/sites/gdegem.org/files/documentation/gdegem_rapport_global_photo-id.pdf
- Laran, S., Authier, M., Blanck, A., Dorémus, G., Falchetto, H., Monestiez, P., Pettex, E., Stephan, E., Van Canneyt, O., & Ridoux, V. (2016). Seasonal distribution and abundance of cetaceans within

- French waters- Part II: The Bay of Biscay and the English Channel. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.12.012>
- Laran, S., Authier, M., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Watremez, P., & Ridoux, V. (2017). A Comprehensive Survey of Pelagic Megafauna: Their Distribution, Densities, and Taxonomic Richness in the Tropical Southwest Indian Ocean. *Frontiers in Marine Science*, 4(May). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00139>
- Laran, S., Delacourtie, F., Di Fulvio, T., David, L., Di-Méglio, N., & Monestiez, P. (2012). Synthèse sur la distribution des cétacés dans le Sanctuaire PELAGOS et les eaux adjacentes, mise en relation avec leur environnement. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 147, 119–147. http://www.gis3m.org/sites/gis3m.org/files/doc/laran_s._et_al._2012.pdf
- Laran, S., & Drouot-Dulau, V. (2007). Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 87(01), 345. <https://doi.org/10.1017/S0025315407054719>
- Laran, S., & Gannier, A. (2008). Spatial and temporal prediction of fin whale distribution in the northwestern Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 65(7), 1260–1269. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn086>
- Laran, S., Joiris, C., Gannier, A., & Kenney, R. D. (2010). Seasonal estimates of densities and predation rates of cetaceans in the Ligurian northwestern Mediterranean Sea : an initial examination. *Journal of Cetacean Research and Management*, 11(1), 31–40.
- Laran, S., Pettex, E., Authier, M., Blanck, A., David, L., Dorémus, G., Falchetto, H., Monestiez, P., Van Canneyt, O., & Ridoux, V. (2017). Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French waters- Part I: The North-Western Mediterranean, including the Pelagos sanctuary. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.12.011>
- Mayol, P. (2007). *Déteçtabilité des grands cétacés à bord des Navires à Grande Vitesse pour limiter les risques de collision*. Ecole Pratique des Hautes Etudes.
- Mayol, P., Capoulade, F., & Beaubrun, P. (2007). *Navires de commerce et collisions avec les grands cétacés en Méditerranée nord-occidentale : Les enjeux et les travaux d'une équipe de recherche*.
- McKenna, M., Calambokidis, J., Oleson, E., Laist, D., & Goldbogen, J. (2015). Simultaneous tracking of blue whales and large ships demonstrates limited behavioral responses for avoiding collision. *Endangered Species Research*, 27(3), 219–232. <https://doi.org/10.3354/esr00666>
- Natoli, A., Birkun, A., Aguilar, A., Lopez, A., & Hoelzel, A. R. (2005). Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1569), 1217–1226. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3076>
- Natoli, A., Cañadas, A., Vaquero, C., Politi, E., Fernandez-Navarro, P., & Hoelzel, A. R. (2008). Conservation genetics of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea and in the eastern North Atlantic Ocean. *Conservation Genetics*, 9(6), 1479–1487. <https://doi.org/10.1007/s10592-007-9481-1>
- Notarbartolo-di-Sciara, G., Aguilar, A., Bearzi, G., Birkun, A., & Frantzis, A. (2002). *Overview of Known or Presumed Impacts on the Different Species of Cetaceans in the Mediterranean and Black Seas. February*.
- Ody, D., & Tasciotti, A. (2012). *Ody, D. et Tasciotti, A. (2012). Etablissement d'un niveau de contamination de référence pour le Cachalot et le Globicéphale noir du Sanctuaire. Rapport final 11-001. GIS3M / WWF France / Parc national de port Cros*.
- Pace, D. S., Arcangeli, A., Mussi, B., Vivaldi, C., Ledon, C., Lagorio, S., Giacomini, G., Pavan, G., & Ardizzone, G. (2018). Habitat suitability modeling in different sperm whale social groups. *The Journal of Wildlife Management*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21453>
- Panigada, S., & Notarbartolo-di-Sciara, G. (2012). *Balaenoptera physalus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012: E.T2478A2787161*.
- Panigada, S., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Zanardelli Panigada, M., Airoidi, S., Borsani, J. F., & Jahoda, M. (2005). Fin whales (*Balaenoptera physalus*) summering in the Ligurian Sea : distribution, encounter rate, mean group size and relation to physiographic variables. *Journal of Cetacean*

- Research and Management*, 7(2), 137–145.
- Pettex, E., Lambert, C., Laran, S., Ricart, A., Virgili, A., Falchetto, H., Authier, M., Monestiez, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Blanck, A., Toison, V., & Ridoux, V. (2014). *Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine*.
- Podestà, M., Azzellino, A., Cañadas, A., Frantzis, A., Moulins, A., Rosso, M., Tepsich, P., & Lanfredi, C. (2016). Cuvier's Beaked Whale, *Ziphius cavirostris*, Distribution and Occurrence in the Mediterranean Sea. In *Advances in Marine Biology* (Vol. 75, pp. 103–140).
<https://doi.org/10.1016/bs.amb.2016.07.007>
- Reeves, R. R., & Notarbartolo-Di-Sciara, G. (2006). The status and distribution of Cetaceans in the Black sea and Mediterranean sea. *IUCN Centre for Mediterranean Cooperation*, 137p.
<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015042850>
- Rendell, L., Simião, S., Brotons, J. M., Airoidi, S., Fasano, D., & Gannier, A. (2014). Abundance and movements of sperm whales in the western Mediterranean basin. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(SUPPL.1), 31–40. <https://doi.org/10.1002/aqc.2426>
- Tardy, C., Di-Méglio, N., Roul, M., David, L., Ody, D., Jacob, T., Gimenez, O., & Labach, H. (2016). *Caractérisation de la population de Rorquals communs fréquentant le bassin de Méditerranée nord-occidentale. Parc national de Port-Cros, Animateur de la Partie française de l'Accord Pelagos et GIS 3M*.
- Verborgh, P., De Stephanis, R., Gauffier, P., Garcia Tiscar, S., Esteban, R., Minvielle-Sebastia, L., Ridoux, V., Dabin, W., Llavona, A., Marcos Ipina, E., Monteiro, S., Ferreira, M., Monaghan, N. T., Berrow, S., Fossi, M. C., Marsili, L., Laran, S., Praca, E., Cañadas, A., ... Garcia, P. (2010). Population structure of long-finned pilot whales in Europe - Google Scholar. *24th Annual Meeting European Cetacean Society*, 22–24.
<https://scholar.google.com/scholar?q=Population+structure+of+long-finned+pilot+whales+in+Europe>
- Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban, R., Giménez, J., Cañadas, A., Salazar, J. M., & De Stephanis, R. (2016). Conservation Status of Long-Finned Pilot Whales, *Globicephala melas*, in the Mediterranean Sea. In *Advances in Marine Biology* (pp. 173–203).
<https://doi.org/10.1016/bs.amb.2016.07.004>
- Wafo, E., Sarrazin, L., Diana, C., Dhermain, F., Schembri, T., Lagadec, V., Pecchia, M., & Rebouillon, P. (2005). Accumulation and distribution of organochlorines (PCBs and DDTs) in various organs of *Stenella coeruleoalba* and a *Tursiops truncatus* from Mediterranean littoral environment (France). *Science of the Total Environment*, 348(1–3), 115–127.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.12.078>
- Wells, R. S., Natoli, A., & Braulik, G. (2019). *Tursiops truncatus*, Common Bottlenose Dolphin. *The IUCN Red List of Threatened Species*, e.T22563A1. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T22563A156932432>
- WWF France. (2020). *Évaluation de la contamination par les phtalates des grands cétacés du Sanctuaire Pelagos*.