

Parc naturel régional de Camargue

Rapport final « Suivi du Grand dauphin en Camargue »

Janvier 2021 – Juin 2025



Léna COLLET
15/06/2025

Ce rapport doit être cité comme suit :

Collet L., Marobin D., Tardy C., Lambert J., Labach H., 2025. Suivi du Grand dauphin en Camargue. Rapport final, convention OFB et Parc naturel régional de Camargue. 22p.

Table des matières

Introduction.....	1
I. Contexte	2
II. Matériel et méthode	4
1. Période et zone d'étude	4
2. Protocole de collecte des données	5
3. Photo-identification.....	5
4. Moyens humains	5
5. Moyens techniques	6
a) Moyens nautiques.....	6
b) Matériel du suivi	6
6. Centralisation des données.....	7
a) Données en effort	7
b) Données opportunistes	7
7. Traitement des données	8
a) Distribution spatio-temporelle du Grand dauphin	8
b) Analyse de la photo-identification	8
c) Analyse de la structure sociale	9
III. Résultats	9
1. Données d'effort de prospection.....	9
2. Distribution spatio-temporelle du Grand dauphin	11
a) Données d'observations opportunistes	11
b) Données d'observation en effort.....	13
3. Taille et composition des groupes.....	14
4. Photo-identification.....	14
a) Fidélité à la zone d'étude	15
b) Structure sociale	16
5. Utilisation de la zone et interactions avec les activités humaines	19
IV. Sensibilisation	20
1. Evénements	20
a) Rencontre-débat sur le suivi du Grand dauphin en Camargue – Festival de la Camargue – mai 2021	20
b) Participation à la 35 ^{ème} conférence annuelle de l'« European Cetacean Society » (ECS) à Catane (Sicile, Italie) – 10 au 12 avril 2024	21
c) Conférence grand public aux Saintes-Maries-de-la-Mer – avril 2024	21

d) Participation à la 36 ^{ème} conférence annuelle de l' « European Cetacean Society » (ECS) à Ponta Delgada (Azores, Portugal) – 14 au 16 mai 2025.....	22
2. Animations :	22
Découverte de la biodiversité marine	22
Conclusion	25
BIBLIOGRAPHIE	26
ANNEXES	1
Annexe 1 : Poster scientifique présenté à la 35 ^{ème} conférence annuelle de l' « European Cetacean Society » (10-12/04/24)	1
Annexe 2 : Poster scientifique présenté à la 36 ^{ème} conférence annuelle de l' « European Cetacean Society » (14-16/05/25)	2

Table des illustrations

Figure 1: Périmètres d'intervention du Parc en mer	2
Figure 2: Cartographie et découpage de la zone d'étude avec localisation des sites N2000	4
Figure 3: Nombre total de kilomètres parcourus en effort par années et par saisons, de 2021 à 2024	10
Figure 4: Effort de prospection réalisé dans la zone d'étude, de 2021 à 2024	10
Figure 5: Effort de prospection réalisé dans la zone d'étude, de 2021 à 2024	11
Figure 6: Taille des groupes de Grand dauphin observés lors des sorties avec DDV de 2023 à 2024	12
Figure 7: Taux de rencontre du Grand dauphin dans la zone d'étude de 2021 à 2024	13
Figure 8: Taux de rencontre du Grand dauphin dans la zone d'étude, par saison, de 2021 à 2024	14
Figure 9: Courbe cumulative du nombre d'individus de Grand dauphin identifiés de 2020 à 2024	15
Figure 10: Nombre de recapture des grands dauphins observés sur la zone d'étude de 2020 à 2024	15
Figure 11: Distribution spatio-temporelle des deux individus recapturés le plus de fois entre 2020 et 2024, sur la zone d'étude	16
Figure 12: Structure sociale des grands dauphins dans la zone d'étude, pour les individus observés au moins trois fois entre 2020 et 2024, après filtration des photos (n=33).	17
Figure 13. Présentation des différents indices d'association mesurés sur les trente-trois individus observés au moins trois fois entre 2020 et 2024 dans la zone d'étude.	18
Figure 14: Conférence sur le Grand dauphin le 28/05/22 à Port-Saint-Louis-du-Rhône	20
Figure 15: . Illustration des agents du PNRC et de l'association Miraceti à la conférence à Catane (@L.Collet)	21
Figure 16: . Illustrations de l'intervention lors de la conférence sur le Grand dauphin aux Saintes-Maries-de-la-Mer (@A.Cazenave)	21
Figure 17: Jeu de Memory créé par le Parc avec des photos de nageoires dorsales du catalogue de photo-identification	22
Figure 18: Illustrations de deux agents, de DDV et du PNRC, en intervention à bord, et du grand public lors d'une observation (@D.Marobin)	24
Figure 19: Extrait de la revue Tursmed n°2 (Lien)	24

Introduction

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'un programme de suivi dédié au Grand dauphin, lancé en janvier 2021 au sein des sites Natura 2000 « Camargue » et « Bancs sableux de l'Espiguette » sous la coordination du Parc naturel régional de Camargue (PNRC).

L'objectif principal de cette étude est de renforcer les connaissances sur l'espèce, en établissant dans un premier temps un état initial de la population dans les aires marines protégées (AMP) de Camargue.

Pour ce faire, des prospections par transects aléatoires et un suivi par photo-identification ont été réalisés. Les données collectées visent à identifier les zones de fréquentation, les déplacements, l'abondance, les comportements et la structure sociale des Grands dauphins dans les deux sites Natura 2000.

Le projet bénéficie du soutien financier et technique de l'Office français de la biodiversité (OFB), et de l'appui scientifique de l'association Miraceti, chargée du traitement des données, et d'EcoOcéan Institut. Une étudiante en Master 2, encadrée par Miraceti de janvier à juillet 2024, a réalisé l'analyse des données recueillies en Camargue depuis 2013. Son mémoire est disponible en annexe.

Un premier rapport couvrait la période de janvier 2021 à juin 2022, suivi d'un second pour la période de juin 2022 à juin 2024. Le présent document constitue la synthèse finale de cette étude initiale sur le Grand dauphin dans les AMPs de Camargue.

La première partie présente le contexte, le matériel, le protocole et les méthodes d'analyse. La seconde partie détaille les résultats relatifs à l'abondance, à la distribution, à la photo-identification et à la structure sociale. Enfin, la dernière partie aborde les actions de sensibilisation et les partenariats locaux, notamment celui établi en 2023 avec la société Découverte du Vivant.

I. Contexte

Le Parc naturel régional de Camargue a développé depuis presque deux décennies une politique ambitieuse de préservation de son espace littoral et maritime. Elle s'appuie sur un partenariat avec l'Etat, les collectivités, les usagers et les professionnels mais aussi sur la mise en œuvre de plusieurs outils de gestion.

Le Parc est animateur de deux sites Natura 2000 ayant une partie marine :

- La zone spéciale de conservation FR9301592 « Camargue » (33000 ha en mer),
- La zone spéciale de conservation FR9102014 « Bacs sableux de l'Espiguette » (8900 ha).

Le Grand dauphin fait d'ailleurs partie des espèces d'intérêt communautaire pour ces deux sites.

Le Parc gère également :

- un cantonnement de pêche, véritable nurserie pour poissons plats, d'une superficie de 450 ha, créé à l'initiative des pêcheurs professionnels en 2013 et où tout type de pêche est interdit,
- mais aussi une zone de protection de biotope située à la pointe de Beauduc abritant des herbiers à phanérogames marines.

De plus, il coordonne la réserve de biosphère de Camargue. L'ensemble de ces territoires constitue ce que l'on appelle « les aires marines protégées de Camargue » réparties sur près de 140000 hectares (Figure 1).

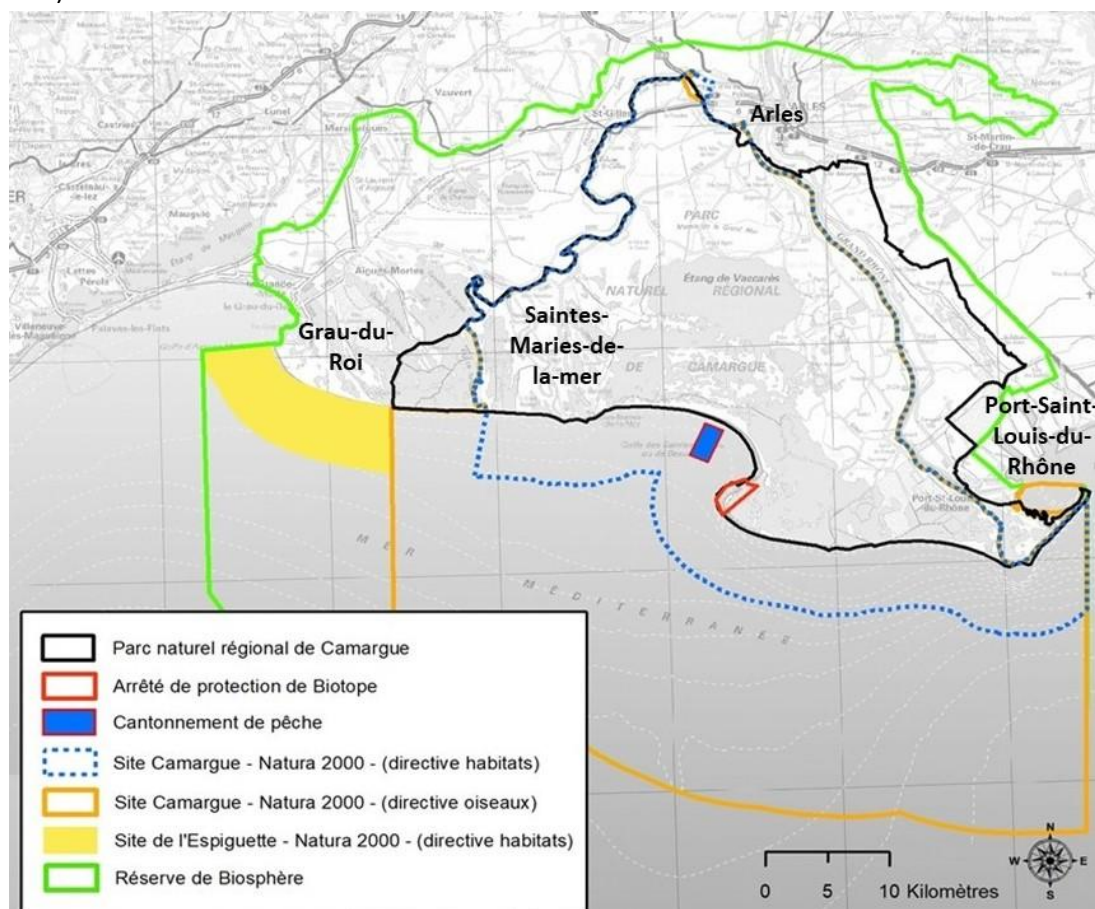


Figure 1: Périmètres d'intervention du Parc en mer

Depuis 2017, sur les deux sites Natura 2000 « Bancs sableux de l’Espiguette » et « Camargue », les observations de Grands dauphins ont fortement augmenté reflétant à la fois l’augmentation de l’effort d’observation comme celui de la fréquentation des sites par l’espèce.

Depuis, une synthèse annuelle des observations opportunistes est réalisée à partir de recueil de données issues de recherches internet, des réseaux participatifs et des échouages, des acteurs locaux, et des partenaires. Plaisanciers et pêcheurs professionnels aident ainsi progressivement à identifier les zones, les périodes et les structures des groupes présents.

Le développement des missions en mer a permis d’observer un nombre croissant de groupes entre 2019 et 2020. La surface étant vaste, les investigations effectuées par des organismes scientifiques tels qu’Eco-océan Institut et l’association Miraceti ont aidé grandement les agents du Parc de la mission mer et littoral pour compléter les données sur l’ensemble de la zone. En effet, Miraceti a réalisé en parallèle un suivi sur l’espèce de 2021 à 2024 sur la partie Est de la Camargue, ce qui a permis la complémentarité des résultats.

Au regard de ce constat sur la fréquentation de la zone par le Grand dauphin, l’équipe du PNRC a participé à plusieurs formations dédiées au suivi du Grand dauphin organisée par Ecocéan institut puis Miraceti dans le cadre de TURSMED grâce à des financements de l’Office français de la Biodiversité.

TURSMED est une campagne de recherche à plus large échelle, coordonnée par Miraceti, qui vise l’acquisition de connaissance sur le Grand dauphin au sein des aires marines protégées (AMP) de Méditerranée française, dans le cadre de la Directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM). Les formations organisées dans ce cadre ont pour objectif de permettre à tous les gestionnaires d’aires marines protégées de la façade de réaliser des protocoles communs de suivi, afin de pouvoir obtenir des données interopérables au niveau de la Méditerranée. Ainsi, 5 agents du Parc ont été formés au protocole.

Le Parc s’est alors engagé dans un suivi scientifique de terrain dédié à l’espèce à partir de janvier 2021, inscrit dans le programme Tursmed, avec la création d’un catalogue des individus photo-identifiés. Ce suivi est réalisé dans le cadre de conventions de coopération avec l’Office français de la biodiversité (OFB) pour la mise en œuvre de l’animation sur les deux sites Natura 2000 marins.

Depuis 2023, au regard de l’augmentation de la présence de l’espèce en Camargue, la société Découverte du Vivant (DDV) a lancé une offre commerciale d’observation des Grands dauphins au départ du Grau-du-Roi. Le PNRC s’est associé à cette démarche afin d’accompagner au mieux cette nouvelle pratique et de garantir le respect de l’espèce lors de l’observation, notamment à travers le label « High Quality Whale Watching » (HQWW). Les objectifs sont de mutualiser les efforts pour acquérir des données supplémentaires sur la grande faune marine, notamment pour compléter le catalogue de photo-identification et de sensibiliser le grand public à la préservation des fonds marins. Les rapports bilan pour les années 2023 et 2024 sont consultables dans les livrables annexes.

II. Matériel et méthode

1. Période et zone d'étude

Le périmètre de la zone d'étude est présenté sur la figure 2, il comprend la partie marine du site Natura 2000 « Camargue » (Directive Habitats et Oiseaux), de la côte jusqu'aux 6 milles nautiques et le site Natura 2000 « Bacs sableux de l'Espiguette » (Directive Habitats) jusqu'aux 3 milles nautiques.

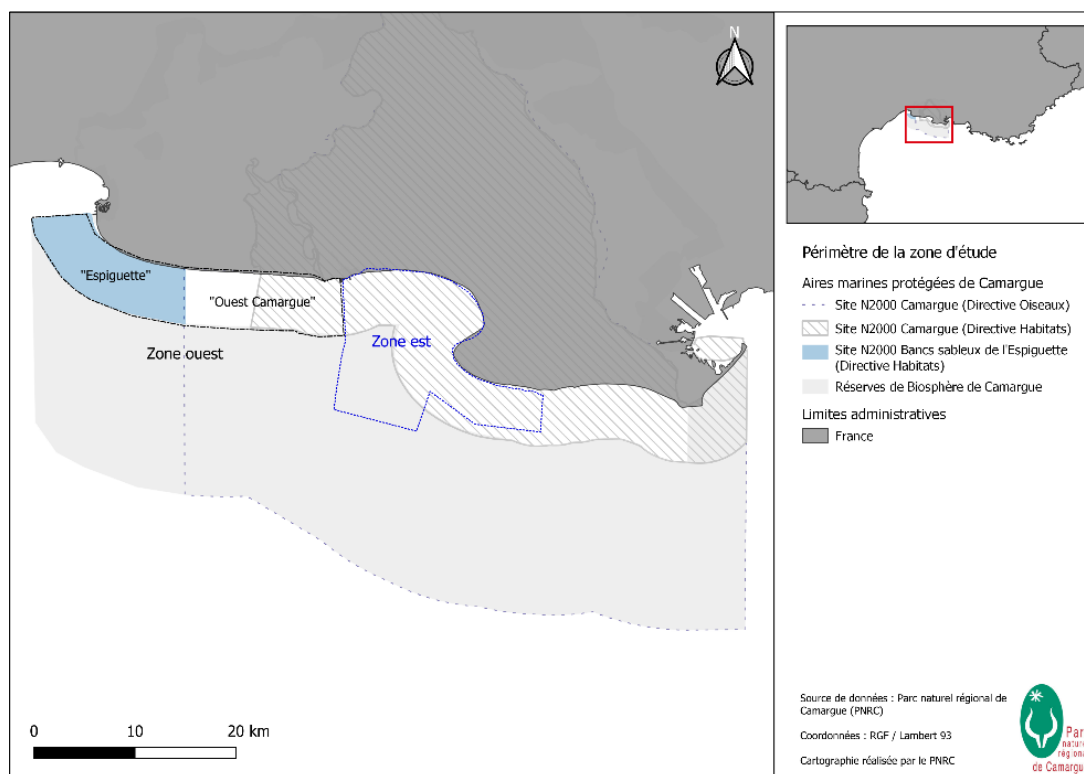


Figure 2: Cartographie et découpage de la zone d'étude avec localisation des sites N2000

Au regard de la superficie de ces deux zones, il a été choisi de les prospecter séparément, et de réaliser un suivi par mois par secteur, soit deux journées de suivi par mois.

Pour cela, le périmètre d'étude a été divisé en deux secteurs :

- **Zone est** : le Golfe de Beauduc, inclus dans le site Natura 2000 « Camargue », du port des Saintes-Maries-de-la-Mer jusqu'au phare de Beauduc à l'Est
- **Zone ouest** : subdivisé en deux zones, l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer jusqu'à la limite géographique du périmètre du PNRC (dans le site Camargue), et le site Natura 2000 « Bacs sableux de l'Espiguette ».

De plus, certains suivis dédiés ont été mutualisés avec d'autres missions en mer comme le suivi ornithologique dans le Golfe de Beauduc dont un des quatre transects atteint les 6 milles nautiques et le suivi de la fréquentation côtière, d'avril à septembre (2021).

2. Protocole de collecte des données

La collecte des données s'est effectuée selon la méthode des transects aléatoires car elle s'adaptait à la volonté de couvrir la zone de façon homogène.

Un protocole commun à tous les partenaires du projet a été utilisé, le protocole Cétacés AMP-Med, via la plateforme ObsEnMer expert. Il permet de relever les données concernant les caractéristiques des sorties, l'effort, la composition des groupes observés, le comportement, et les interactions éventuelles avec des activités humaines. Les données sur d'autres taxons (poisson, oiseau, ...) sont également collectées ainsi.

Ce protocole permet de collecter des données de manière standardisée et comparable, facilitant ainsi des analyses fiables à l'échelle de la façade méditerranéenne.

Il s'effectue en effort d'observation, ce qui permet d'obtenir des données de présence géolocalisées mais aussi d'absence d'animaux. Pour être considéré en effort, il est important de réaliser les transects selon des critères précis :

- Trois observateurs minimum formés présents à bord ;
- Le vent doit être inférieur à la force 3 sur l'échelle de Beaufort ;
- La vitesse du bateau doit être égale ou inférieure à 6 nœuds nautiques

Les données obtenues lors d'observation respectant ces conditions sont appelées des données en effort, et a contrario les autres sont des données dites opportunistes.

Les données dites opportunistes sont également présentées et valorisées dans ce rapport, mais ne peuvent être incluses dans les analyses.

3. Photo-identification

Lorsque des Grands dauphins sont détectés, le bateau rejoint le groupe et l'accompagne afin de réaliser la photo-identification. C'est une méthode utilisée pour reconnaître les individus d'une espèce au sein d'une population donnée. Elle consiste à prendre des photographies de certains caractères corporels uniques et permanents pour chaque individu présent, chez le Grand dauphin, sur la nageoire dorsale et le haut du dos des deux côtés de l'animal. Les photographies cataloguées dans une banque de données sont ensuite comparées avec les autres photographies des individus du même groupe, de la même zone et de zones différentes. L'analyse des recaptures des individus identifiés communique des informations sur la distribution spatio-temporelle des individus, la fidélité au site, les mouvements des Grands dauphins et permet d'estimer la taille de la population fréquentant la zone grâce la méthode de Capture-Marquage-Recapture.

4. Moyens humains

Deux agents du Parc du pôle Mer, formés au suivi Grand dauphin, travaillent à temps complet sur le milieu marin et d'autres agents du Parc interviennent en renfort ponctuellement selon les thématiques et leur domaine d'action.

Pour ce qui concerne le suivi des cétacés, un agent est formé depuis 2016 au Réseau national d'échouages et cinq sont formés au suivi et à la photo-identification du Grand dauphin, en particulier, grâce au programme TURSMED piloté par Miraceti et l'OFB. En effet, ces agents ont participé aux formations embarquées côté Provence et Golfe du Lion (entre 2020 et 2023), et également aux formations théoriques.

Pour réaliser les suivis nous faisons régulièrement appel aux agents de structures partenaires, possédant un permis côtier, comme l'Office Français de la Biodiversité, Miraceti, la Tour du Valat, l'Institut Marin du Seaquarium, la Réserve naturelle Nationale de Camargue...

5. *Moyens techniques*

a) Moyens nautiques

Le Parc dispose d'un bateau semi-rigide dénommé « Caouanne », d'une longueur de 6 mètres. De mi-avril à mi-octobre, ce bateau est à quai, à Port Gardian, aux Saintes-Maries-de-la-Mer sur une place mise à disposition à titre gracieux par la SEMIS, gestionnaire du port. En dehors de cette période, le bateau est stationné sur remorque sous l'atelier du Mas du Pont de Rousty et il faut alors utiliser un véhicule tout terrain équipé d'une boule d'attelage pour l'amener au Port et le mettre à l'eau à la cale prévue à cet effet de Port Gardian.

Cette embarcation permet à l'équipe de pouvoir embarquer dans les conditions de suivi un maximum de 5 personnes à bord.

b) Matériel du suivi

Pour réaliser un suivi dédié sur le Grand dauphin avec le protocole Cétacés AMP-Med, un matériel adapté est nécessaire :

- Des jumelles étanches en 8x42, 10x42 ou 7x50, avec compas intégré
- GPS manuel Garmin
- Appareil photo reflex : un Nikon D500 avec zoom de marque Tamron 70-300 mm et un zoom de marque Nikon 18-140 mm ;
- Fiches de suivi
- Ipad

Une tablette Samsung a été utilisée pour récolter la donnée, de janvier 2021 à mars 2022, avec l'application Locus Map qui permettait de géolocaliser le suivi, de prendre ainsi la trace et les différents points GPS. Le détail des données prises en mer étaient notées sur des feuilles de suivi et transcrites ensuite dans une base de données Excel, répertoriant toutes les journées de suivi par années. Ces données comprennent les informations concernant les routes réalisées lors des prospections (date, heure, position, météo...), auxquelles ont été ajoutées les informations à propos des cétacés rencontrés. Cette base de données sous format Excel était ensuite transmise à Miraceti pour analyse.

Depuis mars 2022, l'équipe est en mesure d'utiliser l'application ObsEnMer expert pour la récolte des données, grâce au prêt d'un Ipad par l'OFB. En effet, cette application ne fonctionne que sous licence de logiciel Apple. Le protocole « Cétacés-AMP-Med » disponible sur ObsenMer a été développé conjointement entre l'OFB et Miraceti dans le cadre du projet TURSMED2. Il permet de collecter des

données dans des conditions standardisées et comparables permettant la réalisation d'analyses fiables à l'échelle de la façade méditerranéenne.

Les données sont récoltées directement par l'application ObsEnMer et stockées dans une base de données centralisée et gérée par l'OFB.

L'application s'organise sous forme de différentes rubriques : conditions météorologiques, oiseaux, cétacés, poissons, requins, raies, tortues, etc... Pour chacune, il est possible de sélectionner l'espèce rencontrée et d'y ajouter certaines informations : nombre, interactions, commentaires...

Pour l'analyse des données, les fichiers par sortie ou par année peuvent être ensuite extraits du site internet ObsenMer.

6. Centralisation des données

a) Données en effort

Les données protocolées ont été collectées mensuellement entre 2021 et 2024 sur les deux sites N2000 animés par le Parc, le site « Camargue » et le site « Bancs sableux de l'Espiguette ».

Miraceti a mené une étude en parallèle de 2021 à 2023, sur la partie Est de la Camargue (du phare de Beauduc à Carteau), qui a fait l'objet d'un stage de Master 2^{ème} année en 2024 pour le traitement et l'analyse des données. Le rapport de stage, et le rapport final de cette étude ont été finalisés en 2024. Ils traitent des données collectées par le Parc de 2021 à 2023, mais également de données collectées par d'autres structures et sur une échelle de temps plus large (2013-2023).

b) Données opportunistes

En plus des données récoltées durant les observations en effort, des données opportunistes ont également été rassemblées :

- Science participative : plaisanciers, pêcheurs professionnels et amateurs. Ces données sont uniquement utilisées pour illustrer la présence du Grand dauphin dans la zone d'étude, les coordonnées géographiques des individus sont rarement fournies, il n'est donc pas possible qu'elles soient utilisées pour des analyses.
- Autres missions en mer à bord du semi-rigide du PNRC : patrouilles de surveillance, missions scientifiques.
- Embarquement à bord de navires partenaires : opérateurs commerciaux d'observation des cétacés (Découverte du Vivant, les 4 Maries) et l'association Siloë au Grau-du-Roi.

Les données obtenues dans le cadre des sorties liées à la convention de partenariat avec Découverte du Vivant (DDV) sont collectées sur la plateforme ObsenMer, au sein d'un programme spécifique, créé en interne. Les résultats des données sont présentés dans le paragraphe « Données d'observations opportunistes ». Les rapports bilan des années 2023 et 2024 sont fournis en pièce annexe.

7. *Traitement des données*

Le traitement des données a été réalisé à l'aide du logiciel QGIS version 3.26.0 pour la cartographie et RStudio version 4.2.1 pour les tests statistiques.

a) Distribution spatio-temporelle du Grand dauphin

Effort d'échantillonnage

Pour représenter l'effort d'échantillonnage, les données ont été cartographiées en utilisant une grille de 1,5 x 1,5 km. L'effort total a été calculé en kilomètres parcourus à l'intérieur de chaque maille d'échantillonnage.

Observations en effort et opportunistes

Les données d'observations de Grand dauphin, collectées à partir de protocoles d'observation standardisés et d'observations opportunistes, ont été représentées sur une carte pour visualiser la distribution de l'espèce dans la zone d'étude. Pour les points GPS proches, la fonctionnalité de « Déplacement de point » de QGIS a été appliquée.

Afin d'obtenir la valeur de la taille des groupes de Grand dauphin, le classement a été effectué dans les propriétés de la couche : « Propriétés > Symbolologie > Symbole unique > Taille > Assistant. Taille du symbole > Valeurs (nom de la colonne avec nombre d'individus) > Depuis valeur N à valeur N (à remplir selon ordre de grandeur).

Taux de rencontre

Les données d'effort d'échantillonnage et d'observations ont été croisées pour calculer le taux de rencontre (TR) du Grand dauphin (nombre d'observations par kilomètres parcourus par maille).

b) Analyse de la photo-identification

Les photographies récoltées lors de chaque observation sont triées et recadrées de manière à identifier les individus du groupe, qui se distinguent par leurs cicatrices ou marquages corporels (encoches, griffures, dépigmentation, etc.).

Les meilleures photos droites et gauches des flancs et dorsales de chaque individu sont alors comparées avec l'ensemble des individus photo-identifiés dans la zone d'étude afin que ceux-ci soient déclarés « nouvel individu » ou « recapture » et intégrés dans le catalogue. Chaque individu se voit attribuer un identifiant unique.

Le catalogue ainsi créé est transmis à Miraceti afin qu'ils réalisent des comparaisons avec les catalogues d'autres zones d'étude de la façade méditerranéenne.

Si une photo récente d'un individu est de meilleure qualité que celle du catalogue, elle remplace l'ancienne. Il peut donc exister des erreurs d'identification en photo-identification : des faux positifs et faux négatifs, où l'observateur ne parvient pas à identifier un individu présent dans le catalogue.

Pour supprimer ces biais, chaque photographie est évaluée selon deux critères : la qualité de la photo (exposition, angle, distance, netteté) et la « distinctiveness », c'est-à-dire la quantité de marques distinctives de l'individu. Les photos sont notées de 1 à 3 pour chaque critère, 1 étant la meilleure note

et 3 la moins bonne. Pour les analyses, seules les photos possédant une note de « distinctiveness » et de qualité de photo inférieure à 3 sont conservées.

c) Analyse de la structure sociale

Pour déterminer la structure sociale des individus présents dans la zone d'étude, les données en effort et opportunistes (quand de la photo-identification a été effectuée) ont été prises en compte. Le réseau social se base sur le nombre de fois où deux individus ont été observés ensemble. Pour cette étude, seuls les individus recapturés trois fois ont été pris en compte. L'indice d'association calculé « Half Weight Index » (HWI) permet de calculer la fréquence d'association entre deux individus ayant été vus plusieurs fois ensembles. Un HWI élevé indique que deux individus passent beaucoup de temps ensemble ou interagissent fréquemment (Cairns et Schwager, 1987). Le réseau social est créé et visualisé via RStudio version 4.2.1, à l'aide des packages igraph et asnipe.

Trois indices supplémentaires ont été calculés : « Strength », « Eigenvector centrality » et « Betweenness ». Le premier « Strength » correspond à la somme des liens qu'un individu a avec les autres dans le groupe. Par conséquent, plus un individu a de liens forts avec d'autres, plus sa valeur de « Strength » est élevée. L'« Eigenvector centrality » mesure l'importance d'un individu dans le réseau social. Cela prend en compte non seulement les liens directs de l'individu, mais également les liens des contacts de cet individu. Un « Eigenvector centrality » élevé indique que l'individu occupe une position centrale dans le réseau. Pour la « Betweenness », cela correspond à la mesure du nombre de fois où l'individu se trouve sur le chemin le plus court entre deux individus du réseau. Les individus avec une « Betweenness » élevée jouent un rôle crucial dans la cohésion du réseau en reliant les autres individus. Pour identifier les individus clés de la population de Grand dauphin, les individus possédant les valeurs dépassant 97,5 % de la distribution, pour chaque indice, sont retenus (Whitehead, 2008).

III. Résultats

1. Données d'effort de prospection

Les efforts de prospection ont été réalisés du mois de **janvier 2021** jusqu'au mois de **décembre 2024**, totalisant **71 sorties, soit 2729 kilomètres** prospectés (Figure 3) et plus de **300 heures** en effort d'observation.

La répartition des jours de suivi dans les différents secteurs de notre zone d'étude n'a pas toujours pu se faire de façon homogène du fait de contraintes météorologiques et logistiques. En effet, les mois de novembre et de décembre comptabilisent le moins d'effort, cela s'explique par les conditions météorologiques moins clémentes à cette période. Au même titre, la saison d'été est celle qui a été prospecté le plus régulièrement sur les 4 années de suivi. En juin 2023 et 2024, les suivis ont été plus compliqués à mettre en œuvre à cause de problèmes techniques liés aux moyens nautiques.

Pour rappel, l'objectif était de réaliser deux sorties *a minima* par mois, soit un total de 24 par années.

Les efforts de prospection pour chaque année sont répartis comme suit :

- **2021 : 18 sorties.**
- **2022 : 21 sorties.**
- **2023 : 17 sorties.** Soit 1 par mois d'avril à juin, et d'octobre à décembre, à la place de deux sorties par mois initialement prévues.
- **2024 : 15 sorties.** Aucune sortie au mois d'avril.

L'effort parcouru est représenté sur la Figure 3. Les mailles avec les valeurs de prospection les plus élevées (41 à 77 km/maille) correspondent à la sortie du port des Saintes-Maries-de-la-Mer, le port étant le lieu de mise à l'eau de l'embarcation du PNRC.

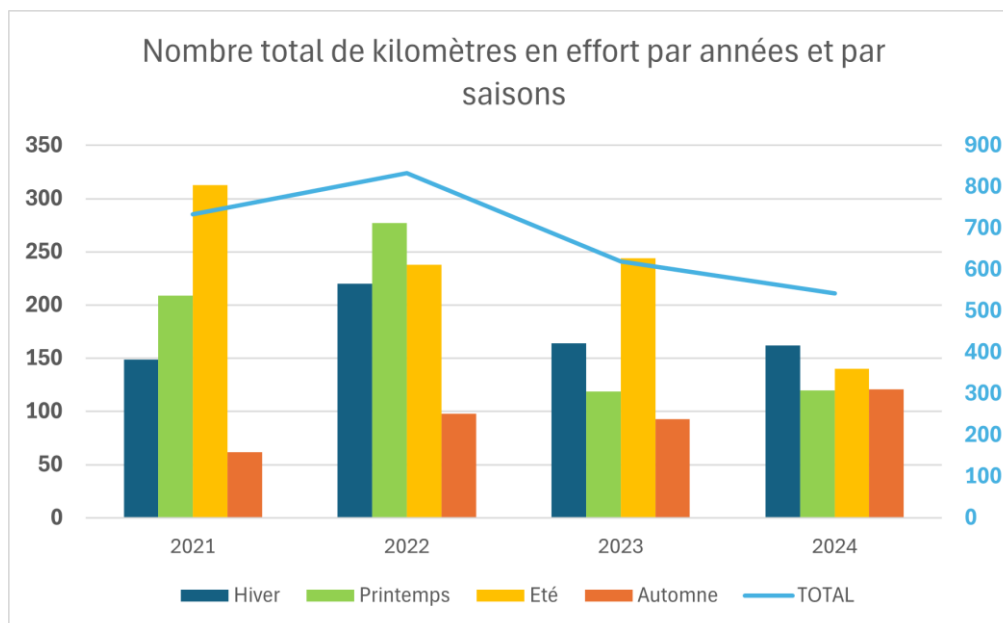


Figure 3: Nombre total de kilomètres parcourus en effort par années et par saisons, de 2021 à 2024

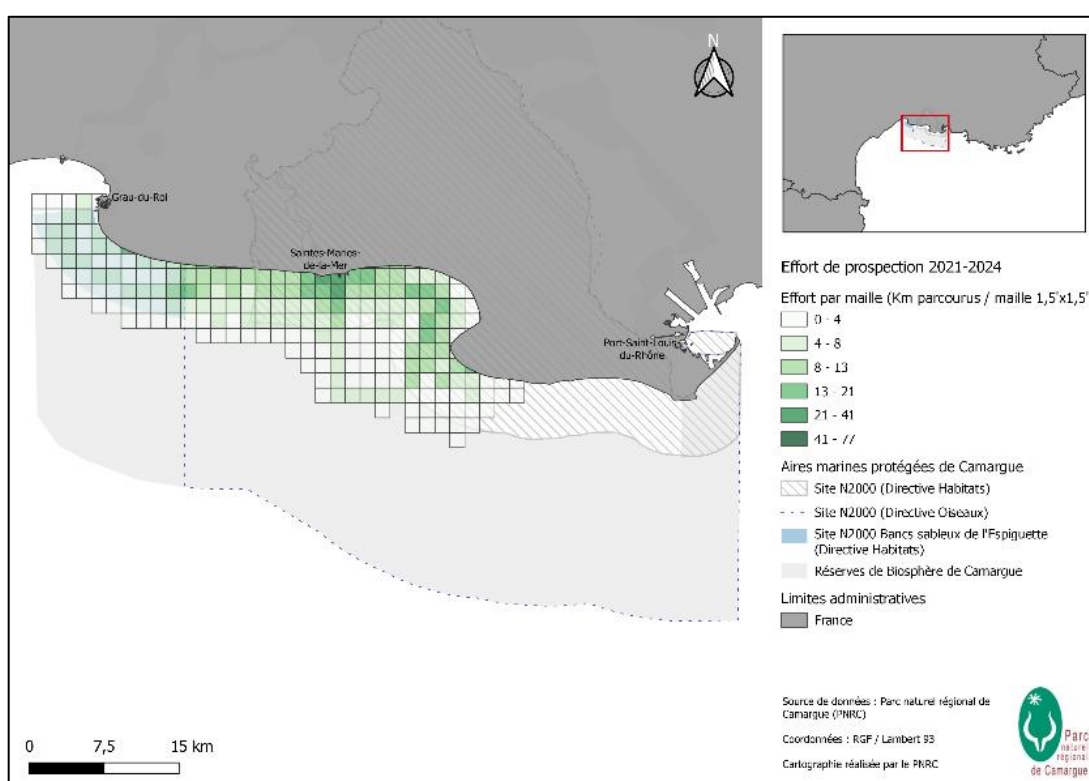


Figure 4: Effort de prospection réalisé dans la zone d'étude, de 2021 à 2024

L'effort est majoritairement concentré sur la partie côtière (Figure 4), qui est notamment l'habitat ciblé pour l'étude du Grand dauphin, mais également pour la réalisation des suivis et des patrouilles de surveillance de l'équipe mer.

L'effort d'échantillonnage couvre globalement l'ensemble des deux zones Natura 2000, de la côte jusqu'aux 6 milles nautiques. Cependant, un transect défini, en forme de polygone, se dessine avec un effort plus important vers le large (jusqu'aux 6 milles nautiques), cela est dû au couplage des suivis ornithologiques avec le suivi « Cétacés-AMP-Med ».

2. Distribution spatio-temporelle du Grand dauphin

a) Données d'observations opportunistes

En ce qui concerne les données d'observation opportunistes, 20 observations de Grand dauphin ont été enregistrées lors de missions embarquées des agents du Parc, en dehors des sorties protocolées dédiées au suivi de l'espèce. Le nombre d'individus dans les groupes observés lors des observations opportunistes est présenté sur la carte suivante (Figure 5).

Les observations sont concentrées majoritairement sur la zone côtière, à proximité du port des Saintes-Maries-de-la-Mer. Trois observations sont situées au-delà de la zone des 3MN, réalisées dans le cadre de partenariat avec des associations de pêcheurs de loisir et de structures commerciales (sortie découverte de la biodiversité marine).

8 observations sur les 20 ont été enregistrées au cours du mois d'août. L'été est la saison où les agents comptabilisent le plus d'observations opportunistes de Grand dauphin. Cela peut s'expliquer par l'augmentation des sorties en mer à cette saison.

Cependant, il n'existe pas de variations saisonnières concernant la taille des groupes.

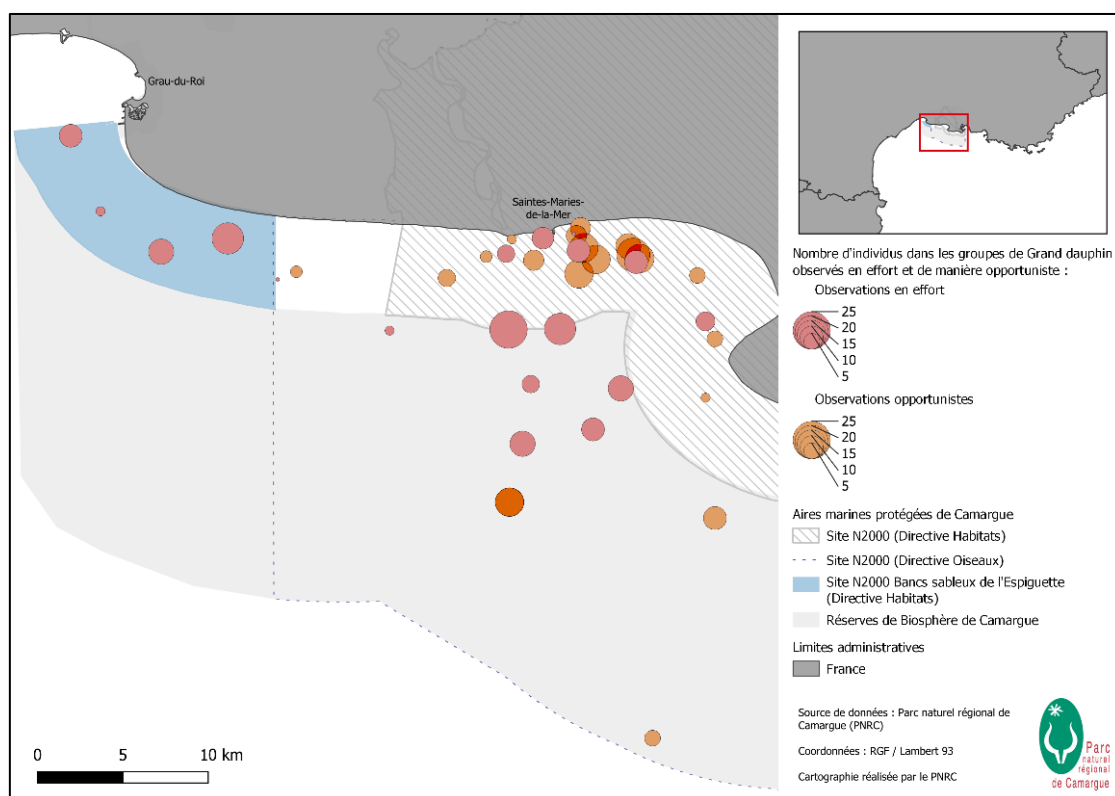


Figure 5: Effort de prospection réalisé dans la zone d'étude, de 2021 à 2024

Elle varie de 5 à 20 individus sur l'ensemble des observations, dont la moitié qui comportent des groupes allant de 10 à 20 individus. La taille moyenne observée dans l'ensemble de la zone est d'environ 9 individus.

Enfin, il n'a pas été constaté de différence de taille entre les groupes du large et à la côte.

Partenariat avec Découverte du Vivant

Les sorties « Grand dauphin » ont lieu d'avril à octobre, les agents du Parc étaient présents aussi sur certaines sorties « Oiseaux marins » durant les mois d'hiver en 2023 durant lesquelles des observations de Grand dauphin ont été enregistrées. Les transects suivis lors des sorties ainsi que les observations et la taille des groupes sont présentés sur la Figure 6 suivante.

Le Grand dauphin a été observé 44 fois sur un total de 36 sorties de 2023 à 2024 (figure 6). Plusieurs groupes ont pu être observés dans la même journée. Les sorties sont plus nombreuses au cours des mois d'été, en juillet et en août, c'est là où le nombre d'observations enregistrées a été le plus important.

Elles sont réparties de l'ouest de la Camargue jusqu'à Sète, et certaines sont incluses dans les sites N2000 animés par le PNRC, également à proximité d'autres sites Natura 2000 comme le site « Posidonies de la côte palavasienne ». En majorité, les sorties ont lieu dans le périmètre de la Réserve de Biosphère Camargue (cf. figure 1).

La majeure partie de ces observations a été réalisée derrière les chalutiers, sauf celles faites dans la zone des 3 milles nautiques. Il faut noter que la recherche de chalutiers dans la zone est la technique qui est privilégiée pour l'observation d'un groupe de cétacés lors de ces sorties. En effet, dans le golfe du Lion, les Grand dauphins s'alimentent de manière opportuniste dans et autour des chaluts.

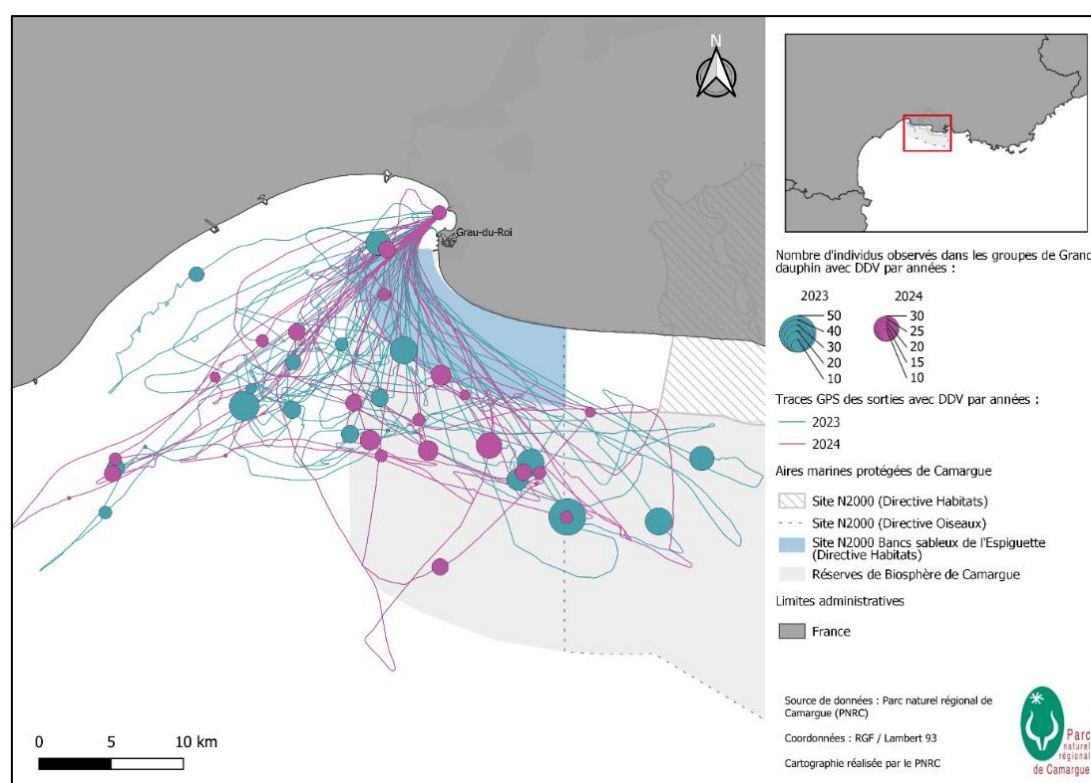


Figure 6: Taille des groupes de Grand dauphin observés lors des sorties avec DDV de 2023 à 2024

La taille moyenne des groupes est plus élevée en 2023 avec 18 individus contre 12 en 2024. La taille maximale observée est de 50 individus en 2023 et 30 en 2024 lors d'une observation au mois d'août.

Il existe une variation saisonnière avec des groupes plus nombreux au cours des mois d'été en 2024, cependant cette variation est moins nette en 2023 avec des groupes d'une trentaine d'individus au printemps.

La présence de jeunes individus a été noté dans 50% des observations, avec un total de 48. Ils sont observés toute l'année, sans variations saisonnières, le maximum enregistré était de 11 individus au mois de mai 2023.

Concernant les nouveau-nés, 12 ont été observés, ils étaient présents dans 20% des observations, seulement sur les mois de juillet et d'août.

b) Données d'observation en effort

Au cours des quatre années de suivi, 19 observations de Grand dauphin ont été réalisées en effort, soit 7 en 2021 et 2023, 2 en 2022, 3 en 2024.

Ils ont été observés sur les deux sites Natura 2000, et sur toutes les périodes de l'année.

Le taux de rencontre (TR) obtenu est présenté sur la Figure 7. Les Grands dauphins ont été rencontrés sur l'ensemble du site d'étude, avec un taux de rencontre plus élevé à l'ouest de la Camargue, et sur la partie plus au large des deux sites N2000 (0,052 à 0,307 observation / km² / maille).

La zone du large est celle qui présente un effort inférieur aux zones côtières, pour un nombre d'observations similaire, c'est pourquoi on obtient un taux de rencontre supérieur.

La maille avec le taux de rencontre le plus élevé se trouve au large des Saintes-Maries-de-la-Mer, soit de 0,307 à 0,373 observation / km² / maille.

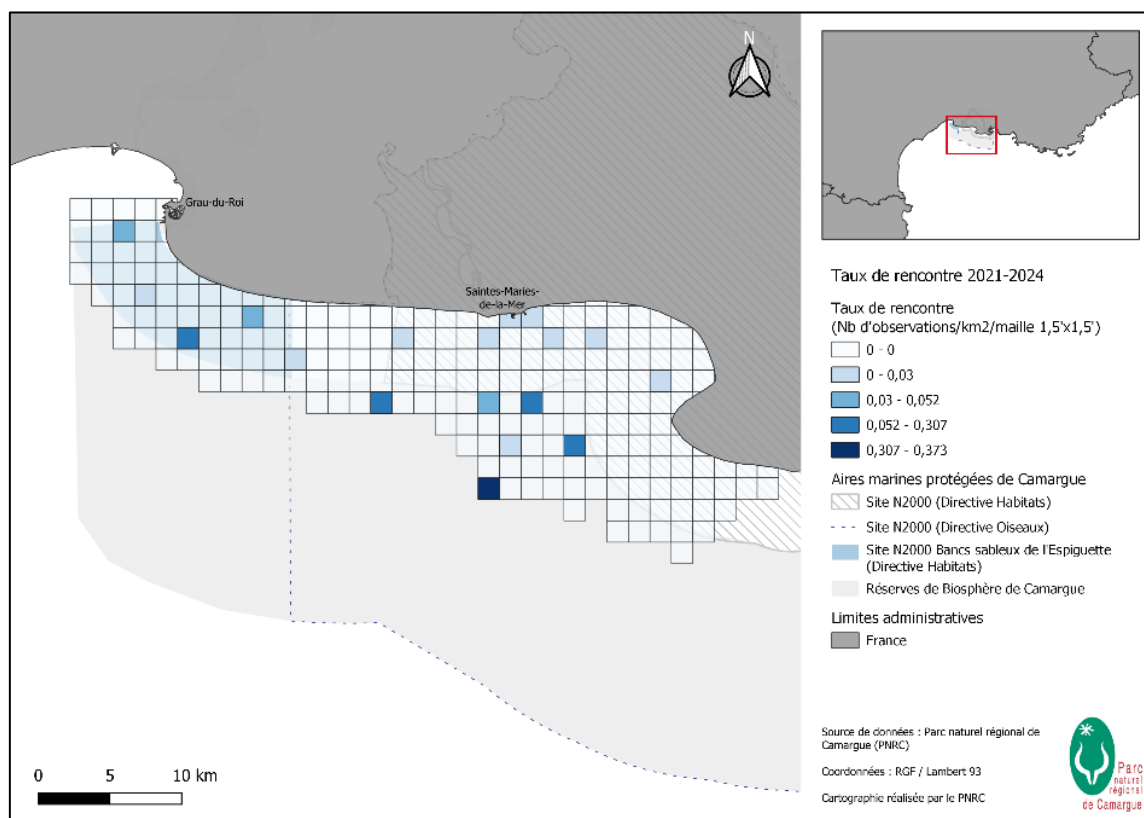
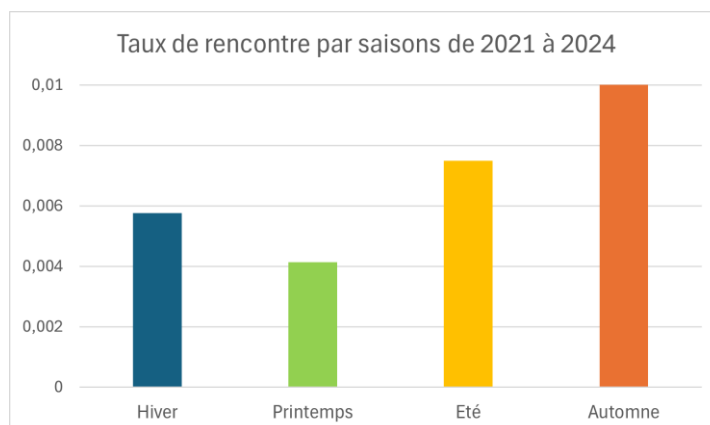


Figure 7: Taux de rencontre du Grand dauphin dans la zone d'étude de 2021 à 2024

La variation du TR a été analysé par saisons, présenté sur la Figure 8. L'automne étant la saison la moins prospectée sur l'ensemble des quatre années d'étude, elle présente le taux de rencontre le plus élevé, avec un TR supérieur à 0,01.

Figure 8: Taux de rencontre du Grand dauphin dans la zone d'étude, par saison, de 2021 à 2024



3. Taille et composition des groupes

La taille des groupes observés est présentée sur la Figure 5, consultable p.11 dans le paragraphe « Données d'observations opportunistes ».

La taille moyenne des groupes rencontrés de 2021 à 2024 est de 9 individus, sans différences significatives d'une année à l'autre. La taille moyenne ne varie pas saisonnièrement.

Les groupes présents au large sont plus grands que ceux observés à la côte, avec des variations de 15 à 25 individus.

La présence de jeunes individus a été noté dans 44% des observations, avec un total de 22. Ils ont été observés principalement de la fin de l'été au début de l'hiver, de septembre à janvier, le maximum enregistré était de 5 individus au mois d'octobre 2022.

Concernant les nouveau-nés, 8 ont été observés, ils étaient présents dans 22% des observations, seulement sur la période d'été, de juillet à septembre. Le maximum enregistré était de 3 individus au mois de juillet 2024, sur un groupe de seulement 9 individus.

Il est intéressant de noter, qu'en 2021 et en 2023, pour un nombre d'observations similaires (6/7), aucun nouveau-né n'a été observé en 2023 contre 5 en 2021. Néanmoins 2023 est l'année record d'observation des jeunes individus avec un total de 9.

4. Photo-identification

L'ensemble du jeu de données constitué par le PNRC se compose, depuis 2020, des suivis protocolés du PNRC et des observations opportunistes collectées lors de missions en mer hors protocole. Le partenariat avec DDV a permis d'ajouter au catalogue du PNRC plus de 140 individus.

Au total, le catalogue comptabilise désormais 214 individus pour 67 observations traitées. À ce nombre il faut ajouter les nouveau-nés et jeunes qui ne sont pas suffisamment marqués pour être intégrés au catalogue, et les individus qui n'ont pu être identifiés (mauvaise qualité des photos).

La courbe de découverte indique que de nouveaux individus sont découverts et photo-identifiés de manière continue (Figure 9), puisque celle-ci augmente de manière constante à chaque nouvelle observation (représentée par un point). Pour le moment, aucun plateau n'est présent sur cette courbe de découverte, cela signifie que tous les individus fréquentant la zone n'ont pas encore été identifiés.

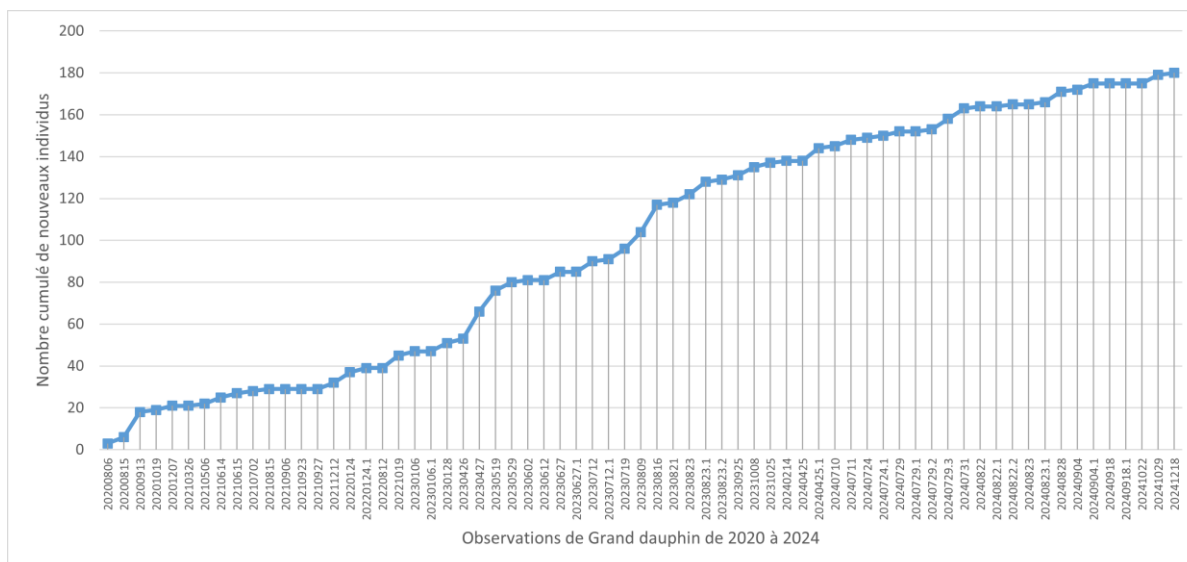


Figure 9: Courbe cumulative du nombre d'individus de Grand dauphin identifiés de 2020 à 2024

a) Fidélité à la zone d'étude

Sur un ensemble de 214 individus photo-identifiés, 180 individus ont été retenus après l'annotation et le tri des photos permettant cette identification. Ce tri a été effectué en fonction des deux critères d'évaluation pour chaque photographie : la qualité de la photographie et la « distinctiveness ».

Le nombre maximal de recapture, c'est-à-dire d'observation d'un individu dans la zone d'étude, est de 11 (Figure 10).

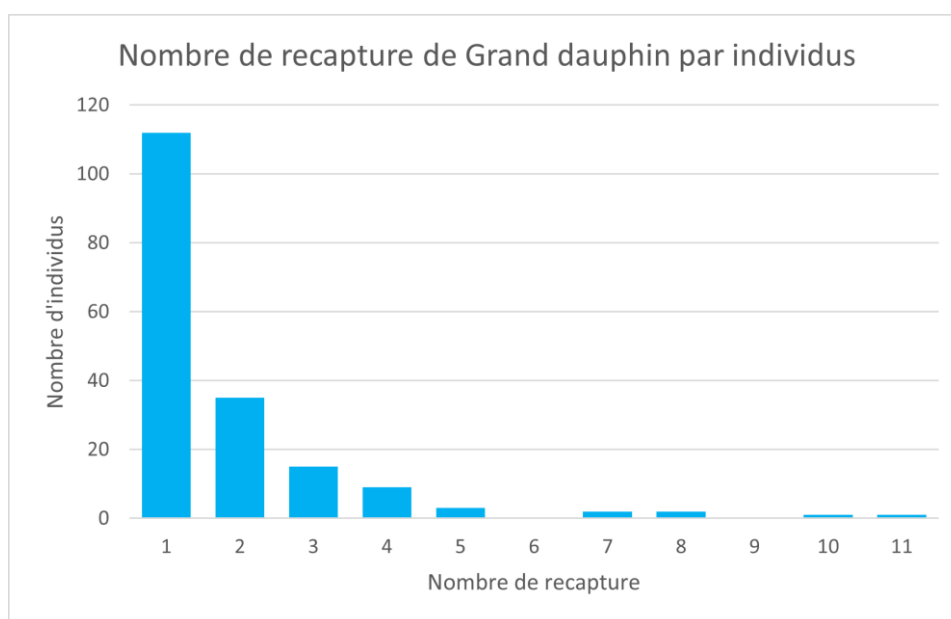


Figure 10: Nombre de recapture des grands dauphins observés sur la zone d'étude de 2020 à 2024

Parmi les individus observés, 112 individus ont été capturés une seule fois (62%), soit 38% des individus ont été observé plus d'une fois dans la zone d'étude. Parmi les individus les plus recapturés, deux ont été observés 7 fois (CamTT41 et CamTT97) et deux observés 8 fois (CamTT06 et CamTT31), et deux autres individus, 10 fois (CamTT28) et 11 fois (CamTT23). Certains de ces individus sont observés depuis 2020.

La distribution des individus CamTT23 et CamTT28, au sein de la zone d'étude, en fonction des saisons, est présentée sur la Figure 11.

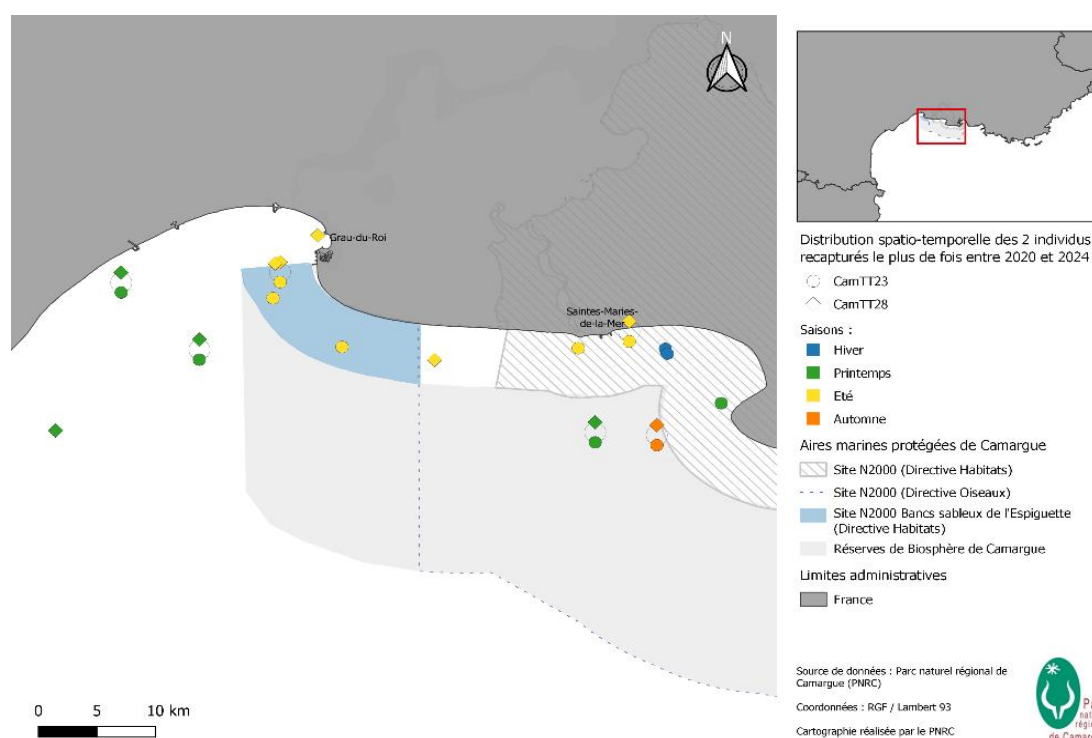


Figure 11: Distribution spatio-temporelle des deux individus recapturés le plus de fois entre 2020 et 2024, sur la zone d'étude

Les individus CamTT23 et CamTT28 ont principalement été observés au cours des saisons de printemps et d'été. Ils sont tous les trois présents sur l'ensemble des sites N2000 de la zone d'étude.

CamTT23 est le seul à avoir été observé sur les quatre saisons, et de manière homogène sur les sites, autant à la côte que sur les zones du large.

b) Structure sociale

Le réseau social a été analysé à partir des individus observés au moins 3 fois dans la zone d'étude et après filtration des photos, ce qui correspond à 33 individus (Figure 12).

Trois groupes sociaux ont été identifiés, comportant pour l'un 12 individus (bleu foncé), le second 10 individus (bleu turquoise) et le troisième 11 individus (vert clair).

Les individus de ces trois groupes montrent une cohésion interne forte. Cependant la plupart interagissent avec plusieurs membres des autres groupes (Figure 12.A).

Le groupe social '1' à gauche, en « bleu foncé » comporte des connexions fortes entre individus mais est plus distant des deux autres groupes. Ensuite, le groupe social '2' situé au milieu, en « bleu turquoise », présente des liens forts également mais au vu des valeurs hautes des branches le groupe semble plus dispersé (Figure 11.B). Enfin, au sein du groupe social '3' de droite, en « vert clair », les individus semblent avoir des liens sociaux plus importants que dans les autres groupes puisque les points sont plus proches et les branches comportent des valeurs basses et très resserrées entre elles.

L'analyse des indices d'association (HWI) a révélé l'importance de certains individus au sein de ce réseau social (Figure 13).

La moyenne des indices d'association observée (3.528 ± 1.592) dépasse celle des indices estimés (2.031 ± 0.788), soulignant ainsi la présence d'associations préférentielles au sein de la population étudiée (Figure 12.A).

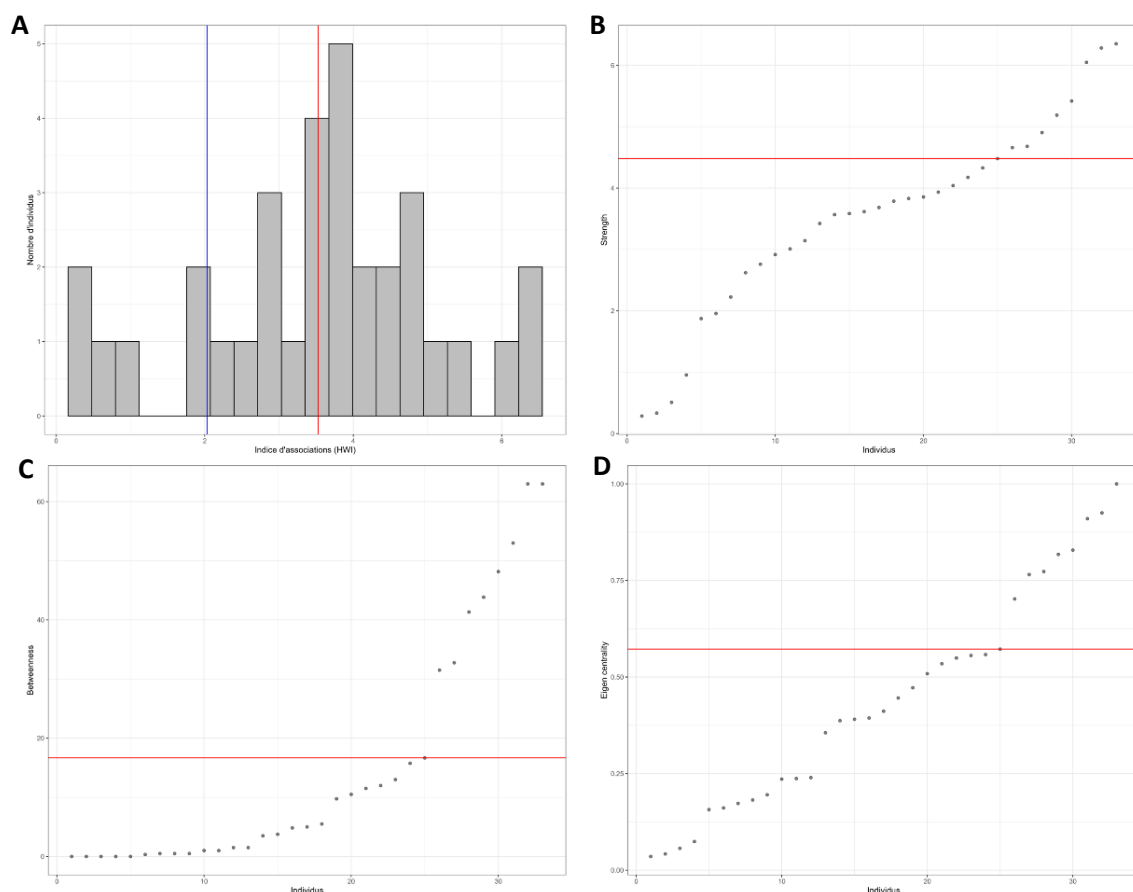


Figure 19: Présentation des différents indices d'association mesurés sur les trente-trois individus observés au moins trois fois entre 2020 et 2024 dans la zone d'étude

Présentation des différents indices d'association mesurés sur les trente-trois individus observés au moins trois fois entre 2020 et 2024 dans la zone d'étude. A. Distribution des indices d'association des grands dauphins (HWI), la ligne rouge indiquant l'indice d'association moyen observé et la ligne bleue, l'indice d'association estimé. B. Valeurs de la variable sociale « Strength ». C. Valeurs de la variable « Betweenness ». D. Valeurs de l'« Eigenvector centrality ». Les lignes rouges correspondent au seuil de 97,5 % de la distribution, permettant d'identifier les individus clés pour le réseau ($n=33$).

Un individu, CamTT41, est commun aux 3 indices, il semble exercer une influence importante sur le maintien de la structure sociale des individus rencontrés au cours de cette étude.

Sept individus sont en commun à 2 indices (« Strength » et « Eigenvector centrality »), ils présentent des rôles secondaires influents dans le réseau social : CamTT29, CamTT42, CamTT66, CamTT92, CamTT93, CamTT97 et CamTT158.

Les individus les plus recapturés au cours de cette étude, soit CamTT06, CamTT23 et CamTT28, apparaissent seulement dans l'indice « Betweenness », ce sont des individus qui ont une position stratégique dans le réseau social, et qui permettent de créer du lien entre les différents groupes.

Dans l'ensemble, le réseau social a montré une cohésion modérée (HWI moyen = 3,528) et a mis en évidence des individus avec des valeurs élevées pour l'indice « Betweenness » (moyenne = 15,005), suggérant leur rôle clé dans le maintien de la connectivité du groupe.

5. Utilisation de la zone et interactions avec les activités humaines

Le comportement des groupes de Grand dauphin rencontrés a quasiment pu être identifié à chaque fois. Rappelons que les quatre comportements principaux définis sont : l'alimentation, le repos, la socialisation et le déplacement/voyage.

Les deux comportements majoritairement observés sur la zone d'étude sont le déplacement/voyage lors de 47% des observations, et l'alimentation dans 41% des observations.

Dans les cas où le comportement en début d'observation était indiqué « déplacement / voyage », il a été noté un changement de comportement en alimentation dans 3 cas, et dans 2 cas la participation à des activités sociales (interactions, sauts...).

Pour une observation en 2021, le comportement n'a pas pu être déterminé.

Le comportement en alimentation est souvent lié à la présence d'engins de pêche (lignes de nasses, de pots à poulpes, ou filets maillants) dans la zone. Dans ce cas, toute interaction avec une activité humaine de pêche est renseignée (type de filets, de bateaux...).

Il est intéressant de noter qu'au début de la plupart des observations, les groupes ont une attitude indifférente vis-à-vis de l'embarcation, ce fût le cas 47% de fois. Le comportement « Fuite / évitement » a été noté 4 fois en réaction primaire, et 3 fois en réaction secondaire.

Lors de trois observations, le groupe a été noté « indifférent » à l'embarcation, puis a changé d'attitude appelée « attraction ».

Pour résumer, les groupes de Grand dauphin sont rarement attirés par nos embarcations, ils ont tendance à adopter une attitude indifférente, voire une attitude de fuite.

IV. Sensibilisation

La sensibilisation est une des missions fortes du Parc naturel régional de Camargue. Les données obtenues dans le cadre des missions du Pôle Mer sur le Grand dauphin ont pu ainsi régulièrement alimenter nos interventions lors d'événements ou d'animations dédiées au Grand dauphin ou à la biodiversité marine. Elles servent également dans notre mission d'accompagnement des acteurs locaux.

1. Evénements

a) Rencontre-débat sur le suivi du Grand dauphin en Camargue – Festival de la Camargue – mai 2021

Notre équipe et les scientifiques de l'association Miraceti ont tenu une conférence sur le Grand dauphin dans le cadre du Festival de la Camargue, qui se déroulait du 25 au 30 mai 2022.

Cette conférence a eu pour but de présenter les premiers résultats des travaux menés sur la présence de l'espèce dans les aires marines protégées de Camargue. Elle comportait différents points comme les caractéristiques du Grand dauphin, la récolte des données en mer et la méthode de la photo-identification, la complémentarité du réseau entre scientifiques et gestionnaires, les écogestes à adopter en mer et la réglementation...

Cet évènement a permis de réunir 60 personnes, soit la capacité d'accueil maximum de la salle (Figure 14).



Figure 20: Conférence sur le Grand dauphin le 28/05/22 à Port-Saint-Louis-du-Rhône

b) Participation à la 35^{ème} conférence annuelle de l'« European Cetacean Society » (ECS) à Catane (Sicile, Italie) – 10 au 12 avril 2024

Le thème de cette rencontre annuelle portait sur la problématique « Mammifères marins et activités humaines : comment atteindre le développement durable des zones côtières ? » (Figure 15). Un agent du Parc y a assisté pour présenter un poster scientifique (**Annexe 1**) sur le sujet « Co-occurrence du Grand dauphin et des activités de pêche au sein des aires marines protégées de Camargue ».

Les résultats de l'étude actuelle étant alors en cours d'analyse, l'idée était de présenter une problématique annexe, soit le lien entre les Grands dauphins et les activités de pêche dans le Golfe de Beauduc, en croisant les données de distribution de l'espèce et les données des signaux de pêche obtenus dans le cadre d'un suivi de la fréquentation côtière.

Ce poster a pu être présenté lors de sessions dédiées, et différents échanges avec des gestionnaires d'aires marines protégées en Europe, et des scientifiques ont été réalisés à ce sujet.



Figure 21: . Illustration des agents du PNRC et de l'association Miraceti à la conférence à Catane (©L.Collet)

c) Conférence grand public aux Saintes-Maries-de-la-Mer – avril 2024

L'équipe du pôle mer du parc de Camargue et les scientifiques de l'association Miraceti ont tenu une conférence sur le Grand dauphin lors de la soirée du 26 avril 2024 au Relais Culturel des Saintes-Maries-de-la-Mer (Figure 16).

Cette conférence a eu pour but de présenter la suite des résultats des travaux menés sur la présence de l'espèce dans les aires marines protégées de Camargue. Elle comportait différents points comme les caractéristiques du Grand dauphin, la récolte des données en mer et la méthode de la photo-identification, la complémentarité du réseau entre scientifiques et gestionnaires, les écogestes à adopter en mer et la réglementation...etc.

Cet évènement a permis de réunir une quinzaine de personnes.



Figure 22: . Illustrations de l'intervention lors de la conférence sur le Grand dauphin aux Saintes-Maries-de-la-Mer (©A.Cazenave)

d) Participation à la 36^{ème} conférence annuelle de l' « European Cetacean Society » (ECS) à Ponta Delgada (Azores, Portugal) – 14 au 16 mai 2025

Le thème de cette rencontre annuelle était « Naviguer dans les eaux du changement » en référence au contexte de changements globaux. Un poster scientifique (**Annexe 2**) a été présenté à cette occasion, avec pour thème : « Structure sociale et connectivité du Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) dans l'aire marine protégée de Camargue (2021-2024) ». Les données obtenues grâce à l'analyse de la photo-identification depuis 2020 montrent une structure sociale complexe de la population observée en Camargue.

2. Animations :

Découverte de la biodiversité marine

Lors des actions d'éducation à l'environnement avec les scolaires, de sensibilisation avec le grand public, ou encore dans le cadre de la campagne écogestes avec les plaisanciers, le sujet de la biodiversité marine en Camargue est abordé dans son ensemble. Les cétacés en Méditerranée, et notamment la présence du Grand dauphin en Camargue, sont parfois présentés dans le cadre de certaines interventions, ou lors d'échanges spécifiques, ce qui permet de communiquer également sur le suivi réalisé au sein du Parc.

Un jeu de memory utilisant une partie des individus du catalogue de Photo-identification du Parc de Camargue a été réalisé et a été apprécié du grand public, enfants comme adultes (Figure 17).

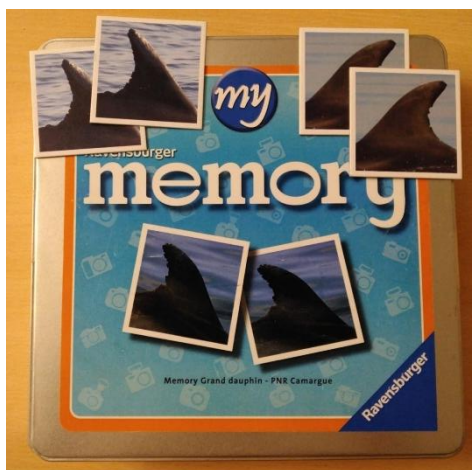


Figure 23: Jeu de Mémoire créé par le Parc avec des photos de nageoires dorsales du catalogue de photo-identification

3. Accompagnement des acteurs locaux

a) Comités de pilotage des sites Natura 2000

Les résultats obtenus chaque année sur les sites Natura 2000 « Bancs sableux de l’Espiguette » et « Camargue » sont valorisés lors des réunions ou des comités de pilotage (COPIL) annuels. Cela fût le cas lors du COPIL du site Natura 2000 « Bancs sableux de l’Espiguette » le 3 mars 2024 à Port Camargue (Grau-du-Roi). Dans ce cadre, des carnets de science participative ont également pu être distribués à une association de pêcheurs de loisir.

De plus, une vidéo de présentation des résultats sera envoyée aux membres des COPIL des deux sites et présentée lors des prochaines réunions. Elle pourra aussi servir de base à des webinaires d’échanges sur le sujet.

b) Science participative et formations

L’équipe de la mission mer et littoral du parc peut compter sur l’appui des acteurs relais travaillant sur le territoire, c’est-à-dire les offices de tourisme, les capitaineries, magasins d’accastillage, écoles de voile, clubs nautiques... Ils participent à l’amélioration des connaissances grâce à un carnet de sciences participatives où ils peuvent renseigner leurs observations.

De plus, lors des formations destinées aux acteurs relais concernant la biodiversité marine en Camargue et le cadre réglementaire des aires marines protégées de Camargue, des éléments sont fournis pour pouvoir divulguer ces connaissances au grand public. Ces formations sont réalisées au printemps, en amont de la saison touristique estivale.

c) Développement de l’activité commerciale d’observation de cétacés

Le développement de l’observation de la faune marine, en particulier les cétacés, est un sujet en pleine croissance avec l’augmentation des observations de Grand dauphin en alimentation derrière les chalutiers, ou très proche des côtes. La société Découverte du Vivant avec le Catamaran Le Picardie II ont été les premiers, sur le territoire, à enrichir leur offre de sorties naturalistes avec des sorties dédiés à l’observation du Grand dauphin. Les agents du Parc ont alors proposé d’accompagner cette démarche, à travers un partenariat, afin de garantir une approche respectueuse, de collecter des données supplémentaires sur l’espèce, et de sensibiliser le grand public (Figure 18).

Cependant, de nouvelles compagnies proposent ce genre de prestations depuis 2024. Ces deux autres sociétés du Grau-du-Roi ont été rencontré au printemps 2024. Une démarche d’accompagnement est également en cours avec une compagnie maritime aux Saintes-Maries-de-la-Mer.



Figure 24: Illustrations de deux agents, de DDV et du PNRC, en intervention à bord, et du grand public lors d'une observation (©D.Marobin)

4. Communication

Le travail du Parc sur le Grand dauphin a régulièrement fait l'objet de communication sur différents supports :

- Posts facebook de la page « Aires marines protégées de Camargue »
- Articles de la Lettre Natura 2000 du Parc
- Articles dans la revue Tursmed des « Aires marines protégées et Cétacés » de Miraceti (Figure 19)
- Articles de presse dans le cadre du partenariat avec DDV
- Articles sur le site internet des sites Natura 2000 animés par le Parc : [Valorisation de l'étude du Grand dauphin au sein des aires marines protégées de Camargue](#) | [Basse vallée du Rhône Camargue](#).

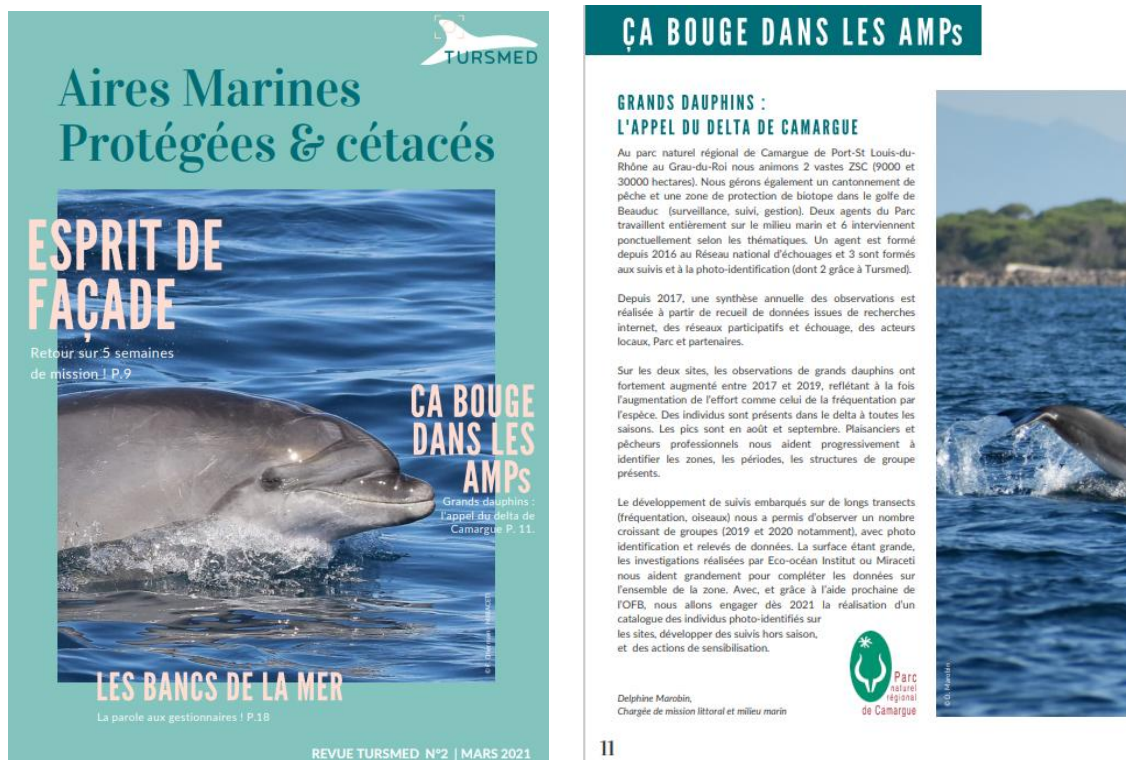


Figure 25: Extrait de la revue Tursmed n°2 ([Lien](#))

Conclusion

La prospection menée de 2021 à 2024 a permis de confirmer la présence significative à l'année du Grand dauphin sur les deux zones Natura 2000, sans saisonnalité marquée. Toutefois, les données issues des suivis protocolés restent très variables selon les années, avec une couverture particulièrement faible en 2022 et 2024. La majorité des observations provient d'autres missions en mer ou de démarches de sciences participatives, notamment grâce à l'implication d'acteurs locaux. Cette hétérogénéité des données peut s'expliquer par plusieurs facteurs : conditions météorologiques, ampleur de la zone d'étude, biais d'observation ou encore comportement variable de l'espèce.

Par ailleurs, la zone Natura 2000 « Camargue » (ZPS-Directive Oiseaux) située jusqu'à 12 milles nautiques affiche le taux de rencontre le plus élevé, suggérant une plus grande probabilité de présence du Grand dauphin au large qu'en zone côtière.

L'étude a montré une distribution uniforme des comportements d'alimentation, de socialisation et de déplacement à travers tous les sites. En zone côtière, les grands dauphins sont souvent observés en alimentation autour des signaux de pêche. Tandis qu'au large, ils exploitent régulièrement les chalutiers, un comportement particulièrement documenté en 2023 et 2024, notamment grâce au partenariat avec Découverte du Vivant. Un approfondissement des liens entre la répartition des ressources halieutiques et celle de l'espèce mériterait d'être envisagé dans de prochaines études.

La présence récurrente de jeunes individus, ainsi que l'observation ponctuelle de très jeunes ou de couples mère-petit sur des secteurs limités, laisse envisager un rôle potentiel de la zone dans la reproduction, bien que l'identification précise de ces sites demeure complexe pour une espèce aussi mobile.

En ce qui concerne la structure sociale, l'analyse des données de photo-identification, enrichies par les campagnes avec Découverte du Vivant, a permis de mieux caractériser la population locale. Un taux de recapture de 38 % indique la présence probable d'individus résidents, jouant un rôle clé dans le maintien du groupe.

Dans cette perspective, il serait intéressant de poursuivre l'étude des liens sociaux de cette espèce à l'échelle du golfe du Lion et de la Méditerranée afin de mieux comprendre ses connexions avec les populations des aires marines protégées adjacentes.

Enfin, le développement croissant des activités commerciales d'observation des cétacés, axée sur cette seule espèce, entre les Saintes-Maries-de-la-Mer et Sète ainsi que l'intense fréquentation plaisancière estivale de l'Ouest de la Réserve de Biosphère Camargue, représentent une source potentielle de dérangement pour l'espèce.

Dans ce contexte, cette étude souligne l'importance cruciale de préserver ces zones utilisées par le Grand dauphin pour l'ensemble de ses fonctions vitales. Il apparaît donc essentiel d'accompagner les opérateurs touristiques afin de garantir un développement respectueux, fondé sur la promotion de bonnes pratiques durables en matière d'observation de la faune marine.

A l'issue de ce travail, nous tenons à remercier nos partenaires scientifiques (Eco-océan institut et Miraceti), techniques (office français de la biodiversité, Découverte du Vivant, SEMIS), ainsi que toutes les structures qui nous ont accompagné lors des sorties de terrain (Tour du Valat, Réserve nationale de Camargue, Seaquarium...etc).

BIBLIOGRAPHIE

Cairns, S.J., Schwager, S.J., 1987. A comparison of association indices. *Animal Behaviour* 35, 1454–1469.

Di-Méglio, N., David, L., Roul, M., 2015. Abondance et répartition spatio-temporelle et fonctionnelle du Grand dauphin dans le golfe du Lion, 1-88.

Labach, H., 2021. Stratégie de conservation du Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) en Méditerranée française, 1-162.

Tardy C., Lambert J., Collet L., Marobin D., Labach H., 2024. Etude du Grand dauphin le long des côtes Camarguaises. Rapport final, convention DREAL PACA et MIRACETI. 54p.

Roul M., David L., Belhadjer A. et Di-Méglio N., 2021. Importance et suivi des Grands dauphins dans les sites Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne » et des « bancs sableux de l’Espiguette » et eaux adjacentes. Rapport final, convention DREAL Occitanie et EcoOcéan Institut. 1-67.

Whitehead, H., 2008. *Analyzing Animal Societies: Quantitative Methods for Vertebrate Social Analysis*. Bibliovault OAI Repository, the University of Chicago Press.

ANNEXES

Annexe 1 : Poster scientifique présenté à la 35^{ème} conférence annuelle de l'« European Cetacean Society » (10-12/04/24)



Dr. TARDY Céline
MIRACETI
ctardy@miraceti.org



COLLET Léna
Parc Naturel Régional de Camargue
l.collet@parc-camargue.fr



HI - 24

CO-OCCURRENCE OF BOTTLENOSE DOLPHIN AND FISHERIES ACTIVITIES WITHIN THE MARINE PROTECTED AREA OF CAMARGUE (SOUTHERN FRANCE)

Tardy Céline^{*1}, Collet Léna^{*2}, Labach Héliane¹, Marabin Delphine²

^{*1}first authors 'MIRACETI, Place des traceurs de pierres, La Couronne, 13500 Marignac, FR / ²Parc Naturel Régional de Camargue, Mas du Pont de Rousty, 13200 Arles, FR

BACKGROUND

Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) have been studied along the French Mediterranean coast since the 1990s. However, there has never been a dedicated survey on this species within the Marine Protected Area (MPA) of Camargue, identified as a Special Area of Conservation.

The importance of this area for marine fauna is influenced by the biogeographic delta of the Rhône. These specific habitats in the Gulf of Lion are also favorable for fisheries, leading to the creation of two highly protected areas for artisanal fishermen.

Therefore, the main aim of this study was to investigate the co-occurrence between bottlenose dolphins and fishing activities (which can lead to competition and bycatch) in the waters of the Camargue MPA.

METHOD

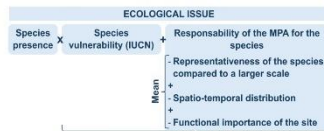
Monthly boat-based surveys were conducted between 2018 and 2023 on semi-inflatable boats.



Dolphin encounter rate: n/L with n the total number of sightings and L the total number of km travelled.

Fishing signal density: p/A with p the total number of fishing signals and A the area of each zone (km^2).

Assessment of conservation issue:



Summary schema of the steps followed to assess local conservation issues (Doney et al. 2023)

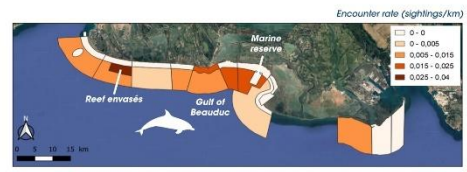
RESULTS

EFFORT: 131 survey days were completed (approx. 2 130 km of survey effort) between January 2018 and December 2023. Survey effort varied depending on weather conditions.

ENCOUNTER RATE

17 bottlenose dolphin sightings were recorded, with a total of 160 estimated individuals. Group size ranged from 1 to 30 individuals (mean 9.4 dolphins).

The overall encounter rate (ER) in the study area was on average 0.005 (1 group per 200 km). The overall Gulf of Beauduc and the area "Reef envasés" had the highest ER, conversely the narrow coastal strip and the eastern part of the MPA had the smallest ER.

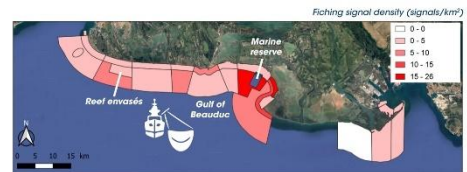


Encounter rate of the bottlenose dolphin in the Marine Protected Area of Camargue (2018-2023)

FISHING SIGNAL DENSITY

16 584 fishing signals were recorded in the study area. 2 signals indicate 1 fishing gear which can be a net, a line of octopus pots or trap lines for shells. The number of fishing signal ranged from 0 to 4688 per area (mean 614 fishing signals).

The overall density was on average 4.29 signals/ km^2 . The overall Gulf of Beauduc has the highest density.



Fishing signal density in the Marine Protected Area of Camargue (2018-2023)

INDICATORS

^{*1}High confidence level resulting from high quality scores obtained from scientific data

COMPETITION & BY-CATCH	LEVEL OF ECOLOGICAL ISSUE		LEVEL OF RISK OF IMPACT		LEVEL OF CONSERVATION ISSUE [*]
	MEDIUM	X	HIGH	=	MEDIUM TO HIGH

CONCLUSION

This study significantly contributes to Marine Spatial Planning, especially at a detailed scale. Dolphin distribution within the MPA is uneven, yet reported encounter rates align with previous studies conducted in Provence (Labach et al. 2013) and the Pelagos Sanctuary. The density of fishing signals highlights a hotspot for fishermen, namely the Gulf of Beauduc. This area appears to hold significance for both dolphins and human activities.

The assessment method shows a low likelihood of co-occurrence across the MPA scale, but it's higher in specific areas like around the marine reserve. Despite this, the risk of impact is deemed high by the method. Sensitivity of species to by-catch is considered in evaluating the impact. However, the fishing gear type isn't factored into this calculation.

This study underscores the significance of concurrently collecting data on fisheries activities and bottlenose dolphins. These findings are crucial for effective management of MPAs.



References: Doney M, Tuckwell L, Labach H. 2023. Évaluation des enjeux de conservation des céphalopodes au sein des Aires Marines Protégées : test d'une nouvelle méthodologie pour caractériser et quantifier les impacts anthropiques sur les céphalopodes dans le cadre du projet TURMED2. Rapport MIRACETI. 38p. + annexes.
Labach H, Gervais D, Barthelet M, Jourdan J, David L, D'Almeida H, Bou M, Assman C, Robert H, Tarnier H. 2015. Étude de la population et de la conservation du Grand Dauphin en Méditerranée française. Projet GIGAM 2013-2015. Rapport GIGAM. 54p. + annexes.
Bou M, David L, Barthelet M, D'Almeida H. 2021. Importance et suivi des données dauphines dans les sites Natura 2000 : Péloponèse de la côte polonoise - et des données relatives de l'anguille - et sous adjointes. Rapport final, convention DREAL Occitanie et EcoOcean Institut. 67p. + annexes.
Collet L, Hernandez F, Mondon G. 2016. Suivi de la fréquentation des sentiers côtiers en Camargue de 2013 à 2017. Projet LIFE Natura. Rapport Parc naturel régional de Camargue. 90p. + annexes.

We would like to warmly thank all the motivated volunteers and fishermen who made this study possible. This study was supported by OFB and DREAL PACA.



Annexe 2 : Poster scientifique présenté à la 36^{ème} conférence annuelle de l'« European Cetacean Society » (14-16/05/25)

