

Participation à l'évaluation du Bon État Écologique

des Sous-régions marines
Manche est-Mer du Nord
et Mers Celtiques-Manche Ouest
sur la période 2015-2020.



Populations côtières de grands dauphins

Gérard Mauger

Pauline Couet

Delphine Eloi

Table des matières

1. Introduction.....	3
2. Matériels et méthodes.....	5
3. Résultats.....	7
3.1. D1C2 - Abondance.....	7
3.2. D1C4 - Distribution spatiale	9
3.3. D1C3 - Paramètres démographiques	10
3.4. Contamination chimique.....	11
4. Conclusion	13
Table des figures et des tableaux	13
Bibliographie	14

1. Introduction

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) vise à maintenir ou restaurer un bon fonctionnement des écosystèmes marins, tout en permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable. Pour cela, un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est mis en œuvre pour chaque sous-région marine incluant l'évaluation de l'atteinte du Bon État Écologique (BEE) du milieu marin. Le BEE repose sur 11 descripteurs qualitatifs, couvrant l'ensemble des composantes du milieu marin, dont les mammifères marins.

En novembre 2020, l'Office Français de la Biodiversité (OFB), dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM et d'un contrat de recherche et développement relatif au suivi des populations côtières de grands dauphins des sous-régions marines Manche est-Mer du Nord et Mers Celtiques-Manche ouest a missionné le Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin et des mammifères marins de la mer de la Manche (GECC) pour apporter, entre autres, sa contribution à l'évaluation de l'atteinte du BEE pour la population de grands dauphins de la mer de la Manche.

L'Arrêté du 9 septembre 2019 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation définit le « *bon état écologique des eaux marines conformément à l'article R. 219-6 du code de l'environnement, tel que celles-ci conservent la diversité écologique et le dynamisme d'océans et de mers qui soient propres, en bon état sanitaire et productifs, et que l'utilisation du milieu marin soit durable, sauvegardant ainsi le potentiel de celui-ci aux fins des utilisations et activités des générations actuelles et à venir* ». Le BEE est défini sur la base des descripteurs, tels que listés à l'annexe I de la directive 2008/56/CE.

La façade Manche-Est-Mer du Nord est « *extrêmement riche en habitats marins, la façade est également le lieu de vie, d'alimentation, de repos et d'hivernage, de reproduction, de transit de nombreuses espèces marines qui contribuent à la diversité biologique et au bon fonctionnement des écosystèmes marins, du bas jusqu'en haut de la chaîne trophique* ».

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du BEE au titre de la composante « Mammifères marins » du descripteur 1 est définie en fonction de quatre critères primaires (D1C1, D1C2, D1C4 et D1C5) et un critère secondaire (D1C3).

- **D1C1 - Taux de mortalité par captures accidentelles** : Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.

- **D1C2 - Abondance des populations** : Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.
- **D1C4 - Distribution spatiale des populations** : L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.
- **D1C5 - Habitat des espèces** : L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.
- **D1C3 - Caractéristiques démographiques des populations** : Les caractéristiques démographiques (structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.

Le cycle 1 de la DCSMM s'est terminé en 2018. Il a livré une première analyse dans laquelle il apparaît que le BEE n'est pas atteint pour la composante « Mammifères marins » du descripteur D1 dans la sous-région marine Manche - mer du Nord. Ce résultat s'explique principalement par le taux de captures accidentelles du marsouin commun qui dépasse les valeurs seuils. En ce qui concerne les populations de grands dauphins de la sous-région marine Manche - mer du Nord, le BEE est atteint pour le descripteur D1. L'évaluation de l'indicateur M4a OSPAR montre qu'il est également atteint dans la sous-région marines Manche-mer du Nord (SRM MMN) vis-à-vis de l'abondance (D1C2) et de la distribution (D1C4) des populations côtières de grands dauphins (Siptz et al. 2018, Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Mammifères marins au titre du descripteur 1).

Les travaux du GECC menés entre 2010 et 2020, concernant la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche, apportent des éléments pour renseigner les critères D1C2 et D1C4, à savoir des estimations d'abondance sur les dix dernières années et l'étude de la distribution spatiale. À titre informatif, ce rapport fournit également les estimations des paramètres démographiques de cette population (taux de survie des adultes et des jeunes, taux de reproduction) : l'objectif étant d'alimenter les connaissances autour du critère D1C3, bien que l'indicateur utilisé pour ce critère repose, dans le cadre du cycle 2 de la DSCMM, sur les événements de mortalité extrêmes des cétacés. Et à titre d'information complémentaire, un état de la contamination chimique chez ces animaux est proposé, à partir d'une étude sur les contaminants chimiques réalisée sur la période 2014-2016.

2. Matériels et méthodes

Afin d'assurer le suivi de la population de grands dauphins, le GECC effectue des sorties en mer tout au long de l'année dans une zone allant de la baie de Saint-Brieuc à la baie de Seine (Figure 1), lorsque les conditions météorologiques offrent une visibilité suffisante pour l'observation.

Au cours des sorties, l'activité des observateurs à bord du bateau est soigneusement enregistrée : temps alloué à la recherche des animaux, temps passé avec les animaux, temps de pause. Ces précisions permettent par la suite d'extraire le temps passé à prospecter la zone (effort de recherche) et celui consacré à photographier les grands dauphins. Le Tableau 1 résume le travail de terrain effectué entre 2010 et 2020.

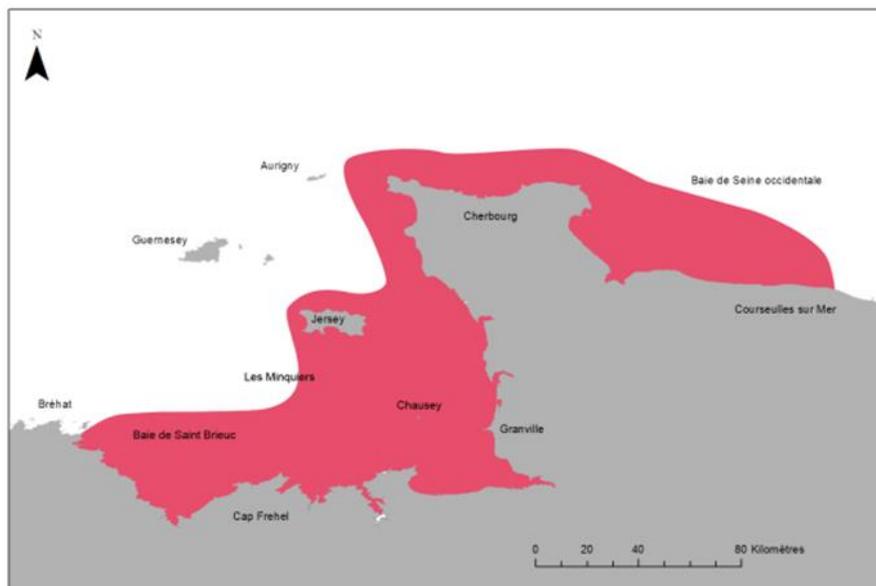


Figure 1 : La zone d'étude 2010-2020 du GECC

Quand un groupe de grands dauphins est repéré, le bateau s'approche lentement pour s'adapter à leur vitesse, tout en conservant une distance de sécurité d'environ 100 m. Le bateau avance sur trajectoire parallèle à celle des animaux. Cette distance de sécurité, grâce aux téléobjectifs de 400/500 mm, est suffisante la plupart du temps pour la prise de photographies ; ce qui diminue les risques de dérangement. Cette distance peut être réduite si les animaux s'approchent d'eux-mêmes du bateau. Chaque observation correspond à un groupe. Il est entendu par groupe un ensemble d'individus séparés par moins de 500 m. Le nombre de dauphins qui forme le groupe est estimé et noté par tranche ou intervalle. Lorsqu'il apparaît que l'ensemble des animaux a pu être photographié, ou si les animaux montrent des signes de dérangement, le bateau quitte la zone et reprend sa prospection.

Tableau 1 : Résumé du travail de terrain entre 2010 et 2020, nombre de sorties réalisées, nombre d'heures d'effort de recherche, nombre de groupes de grands dauphins observés.

Année	Nombre de sorties	Effort de recherche (heures)	Nombre de groupes de grands dauphins observés
2010	69	338	70
2011	81	400	113
2012	54	246	69
2013	45	274	76
2014	41	251	49
2015	51	251	82
2016	42	227	90
2017	38	177	74
2018	55	402	114
2019	35	215	72
2020	31	153	66

Les photographies des animaux sont par la suite utilisées pour identifier les individus au moyen de la méthode de photo-identification. Chez les grands dauphins, ce sont les marques naturelles présentes sur l'aileron dorsal et le dos qui permettent de distinguer puis d'identifier les individus. Les données disponibles sur la période 2010-2020 sont résumées dans le Tableau 2.

Ces données individuelles sont ensuite analysées avec des modèles mathématiques de « Capture-Marquage-Recapture » (CMR) afin d'obtenir des estimations des paramètres démographiques (taux de survie, taux de reproduction) ainsi que des estimations d'abondance. Ces estimations sont réalisées à partir des données collectées sur la seule saison estivale (de mai à septembre), période durant laquelle l'effort de recherche est plus important et comparable d'une année sur l'autre. Les résultats sont utilisés pour informer les critères D1C2 et D1C4.

Tableau 2 : Nombre de photographies utiles importées dans la base de données OBSenMER et nombre d'individus identifiés chaque année pour la période de 2010 à 2020.

Année	Nombre de photographies	Nombre d'individus identifiés
2010	15 802	321
2011	6 727	297
2012	3 073	262
2013	4 664	257
2014	3 350	227
2015	1 547	230
2016	2 068	260
2017	2 707	237
2018	3 608	275
2019	2 791	228
2020	1 985	187

3. Résultats

3.1. D1C2 - Abondance

Les estimations d'abondance sont réalisées chaque année au moyen de modèles de Capture-Marquage-Recapture (CMR). Le Tableau 3 et la Figure 2 présentent ces estimations pour la période 2010-2020.

Au cours de la période 2017-2020, la taille de la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche apparaît en augmentation. Il nous est encore impossible d'expliquer avec certitude l'origine de cette variation. L'intervalle de confiance important sur l'année 2020 s'explique en grande partie par l'incertitude liée au devenir des individus observés. Les variations entre les années peuvent refléter les variations naturelles des effectifs dans une population au cours du temps. Les quatre dernières années montrent un accroissement significatif du nombre d'individus qui pourrait donc correspondre à des variations naturelles de la population.

Néanmoins, il convient de rester vigilant sur ces hypothèses. En effet, les modèles mathématiques étant construits par essence comme une représentation simplifiée de

la réalité, il est illusoire de prétendre modéliser l'ensemble des mécanismes agissant sur la dynamique d'une population.

Tableau 3 : Synthèse des nouvelles estimations de la taille de la population de grands dauphins pour les années 2010 à 2020 et leurs intervalles de confiance

Année	Taille totale de la population (intervalle de confiance 95%)
2010	283 (254 – 392)
2011	438 (414 – 472)
2012	429 (407 – 452)
2013	433 (407 – 472)
2014	430 (398 – 480)
2015	417 (377 – 481)
2016	465 (416 – 543)
2017	654 (518 – 913)
2018	544 (482 – 636)
2019	608 (540 – 685)
2020	782 (591 – 1 177)

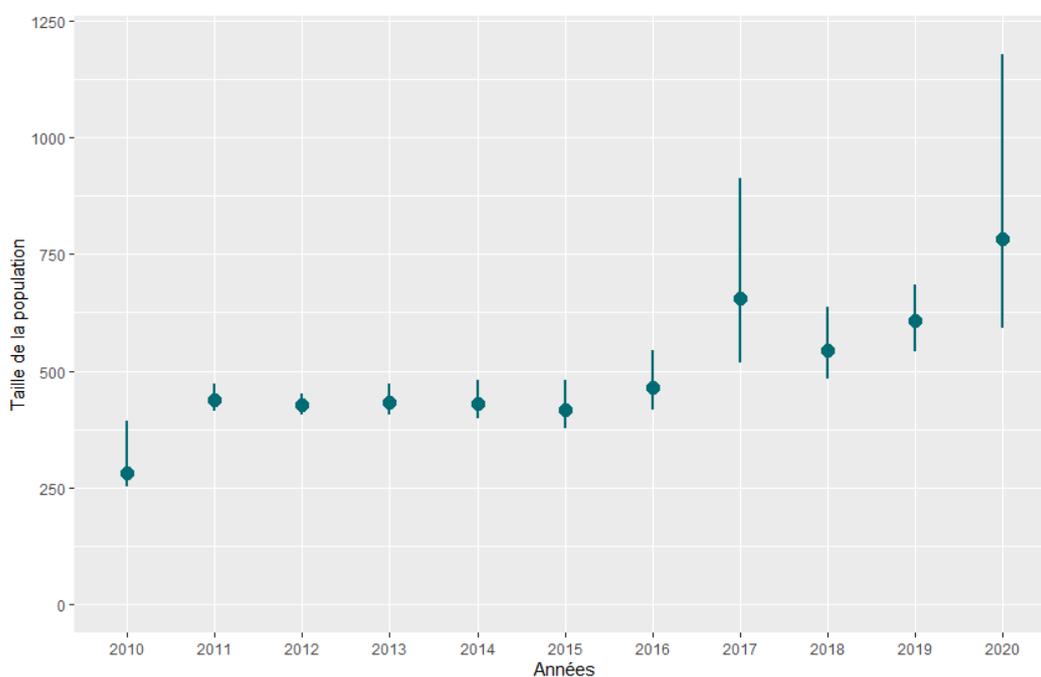


Figure 2 : Les estimations de la taille de la population et de leurs intervalles de confiance entre 2010 et 2020.

L'étendue du travail de terrain en 2020 a été particulièrement limitée par les conditions météorologiques, ce qui nous a sans nul doute amené à prospecter plus intensément certaines zones facilement accessibles, au détriment des autres. Ainsi, il est possible que nous ayons identifié des individus qui sont habituellement discrets et difficilement

observables les autres années, ce qui peut expliquer la surestimation de la taille de la population en 2020. Cette hypothèse confirme la nécessité d'homogénéiser le protocole de terrain sur l'ensemble de la zone d'étude. La tendance croissante observée pour la taille de la population reste donc à démontrer avec les données qui seront collectées dans les années à venir.

Pour des informations plus complètes sur la méthode de calcul et le détail des estimations, voir le rapport annuel 2020 publié sur le site du GECC (Couet et al. 2021).

3.2. D1C4 - Distribution spatiale

L'aire de répartition de la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche ne semble pas avoir beaucoup évolué selon l'appréciation des observateurs sur le terrain, sauf à considérer les données du réseau d'observateurs qui montreraient une présence plus marquée en Baie de Seine depuis quelques années. Ce qui amène le GECC à intensifier sa présence dans ce secteur.

Concernant le schéma de répartition, une étude récente sur la structure sociale à partir des données 2008-2016 montre que la population se diviserait en trois communautés sociales, réparties différemment sur le territoire (Figure 3, Blandel 2018).

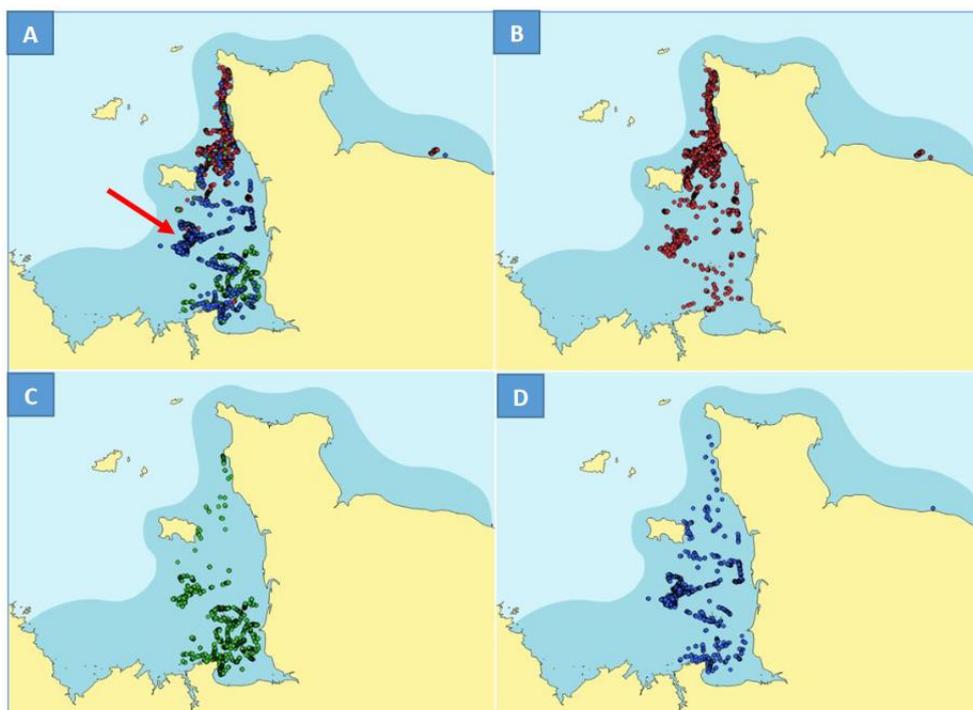


Figure 3 : Répartition géographique des individus composant les trois communautés (A), la flèche pointe sur la zone des Minquiers. La communauté du Nord Cotentin en rouge (B). La communauté du Sud Cotentin en vert (C). La troisième communauté en bleu répartie le long du Cotentin (D).

L'observation de cette structuration spatiale de trois communautés sociales est similaire à celle décrite dans une étude antérieure sur les données 2006-2010 (Louis et al. 2015). Ce qui amène à penser que la distribution spatiale de la population reste stable sur la période d'étude.

3.3. D1C3 - Paramètres démographiques

Les données collectées par le GECC permettent non seulement d'évaluer l'abondance de la population de grands dauphins de la mer de la Manche, mais aussi d'estimer les paramètres démographiques tels que :

- le taux de survie des individus adultes,
- le taux de survie des jeunes individus entre 0 et 2 ans,
- le taux de reproduction.

Le taux de survie des individus adultes est un paramètre particulièrement important chez les espèces longévives comme les cétacés, car les variations de ce taux de survie sont celles qui ont le plus d'impact sur le taux de croissance d'une population (Oli & Dobson 2003). Pour la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche, le taux de survie annuel des adultes est estimé à 0.97 (IC 95% : 0.95-0.98) et les résultats des modèles CMR indiquent que le taux de survie est constant dans le temps (pas de variation durant la période d'étude). C'est une valeur forte qui est attendue chez les espèces longévives. Ce taux de survie élevé semble indiquer que la population de grands dauphins, malgré les fortes pressions anthropiques locales, est relativement saine.

Par ailleurs, une étude centrée sur les femelles reproductrices a permis d'estimer le taux de reproduction et la survie des jeunes individus entre 0 et 2 ans (Couet et al. 2019). Les résultats montrent que la probabilité pour une femelle de donner un nouveau jeune dépend de son état reproducteur l'année précédente. Ainsi, la probabilité d'avoir un nouveau jeune est forte pour les femelles ayant élevé un jeune jusqu'à l'âge de 3 ans ou ayant perdu un jeune de 2 ans (0.71, IC 95% 0.45-0.88). Cette probabilité est plus faible pour les femelles déjà non reproductrices l'année précédente et pour les femelles reproductrices ayant perdu un jeune de moins de 2 ans (0.33, IC 95% 0.26-0.42). Concernant les probabilités de survie des jeunes individus, celles des jeunes de moins de 2 ans est de 0.66 (IC 95% 0.50-0.78), et celle des jeunes de 2 ans, de 0.45 (CI 95% 0.29-0.61).

La forte valeur de survie des jeunes lors de leur première année est également retrouvée chez d'autres populations de cétacés (0.80, SD 0.07, Wells and Scott 1990 ; 0.48, IC 95% 0.34-0.63, Tezanos-Pinto *et al.* 2014 ; 0.86, IC 95% 0.75-0.92, Fruet *et al.* 2015). Les estimations de survie pour les deuxièmes et troisièmes années de vie sont beaucoup plus rares dans la littérature et varient selon les études (0.41, IC 95% 0.25-0.59, Tezanos-Pinto *et al.* 2014 ; en moyenne 0.40, Cheney *et al.* 2019 ; en moyenne 0.90, Arso Civil *et al.* 2019). Comme pour les estimations de la taille de la population et de la survie des adultes, celles liées à la reproduction semblent indiquer que la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche est viable sur le long terme.

Cependant, il convient de noter que la précision de ces estimations est assez faible. Le jeu de données actuel ne permet de suivre qu'une centaine de femelles adultes sur dix ans. Augmenter le nombre d'individus suivis est difficile car la détermination du sexe chez le grand dauphin est compliquée pour cette espèce sans dimorphisme sexuel évident. La faible précision des estimations est probablement liée à la forte variabilité interannuelle des paramètres de reproduction qui est attendue chez ces espèces longévives ainsi qu'à l'incertitude du statut reproducteur des femelles.

3.4. Contamination chimique

Bien que les cétacés ne soient pas listés dans les indicateurs des critères du descripteur D8 (contaminants), les niveaux de contamination que l'on peut retrouver chez ces espèces peuvent alerter sur ceux des autres compartiments de l'écosystème. En effet, en tant que prédateurs de niveau trophique supérieur, les cétacés accumulent par biomagnification des polluants présents dans le milieu.

Le GECC a initié en 2014, en partenariat avec l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, une étude sur 3 ans visant à estimer le niveau de contamination chimique chez les grands dauphins du golfe normand-breton (Zanuttini 2016a, Zanuttini 2016b). Cette étude a été réalisée à partir de biopsies collectées sur 87 individus vivants et sur des échantillons de lard, foie, rein et muscle prélevés sur 16 individus échoués (collection RNE/PELAGIS). Les polluants qui ont été analysés sont : les polluants organiques persistants ou POP (PCB, composés chimiques de type dioxine, pesticides organochlorés et PBDE), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les phtalates, le bisphénol A, les composés perfluorés, les organoétains et les éléments métalliques.

Le Tableau 4 présente les principaux résultats obtenus, il est extrait de la synthèse de l'évaluation de la contamination chimique chez les grands dauphins du golfe normand-breton (Zanuttini 2017).

Les résultats ont montré la présence de grandes quantités de PCB, avec des concentrations moyennes mesurées dans les lipides, de 133 000 ng.g⁻¹ chez les mâles et de 65 000 ng.g⁻¹ chez les femelles. Ces concentrations dépassent largement le seuil de toxicité fixé par la littérature à 17 000 ng.g⁻¹, soit respectivement plus de 7,5 fois et 3,5 fois le seuil de toxicité. Au-delà de ce seuil, on peut constater des effets sur le système immunitaire et sur la reproduction chez les mammifères marins (Kannan *et al.* 2000).

Tableau 4 : Synthèse des concentrations obtenues dans les échantillons de mâles et de femelles grands dauphins de la population de la mer de la Manche (biopsies et échoués). Les résultats sont présentés sous la forme d'une moyenne (médiane) \pm écart-type et n = nombre d'individus.

Familles	Composés	Tissus analysés	Mâles	Femelles
Composés de type dioxine (pg WHO-TEQ.g ⁻¹ de lipides)	Σ PCB-DL	Lard	424 (393) \pm 92 • n=9	163 (147) \pm 92 • n=3
	Σ PCDD/F	Lard	26,7 (26,9) \pm 8,8 • n=9	8,7 (8,3) \pm 0,7 • n=3
Pesticides organochlorés (ng.g ⁻¹ de lipides)	Σ HCH	Lard	46,5 (33,7) \pm 41,2 • n=47	60,1 (27,8) \pm 73,5 • n=11
	HCB	Lard	85,6 (80,7) \pm 43,6 • n=47	51,6 (50) \pm 42,2 • n=11
	Dieldrine	Lard	1860 (1620) \pm 1230 • n=18	180 (137) \pm 147 • n=3
	Σ Chlordanes	Lard	3360 (3600) \pm 1810 • n=18	1090 (533) \pm 1180 • n=3
	Σ Endosulfan	Lard	405 (350) \pm 214 • n=18	62 (77) \pm 44 • n=33
Hydrocarbures (ng.g ⁻¹ de lipides)	Σ HAP	Lard	87,9 (87,9) \pm 103 • n=2	146 • n=1
Divers organiques (μ g.kg ⁻¹ de poids frais)	Σ Phtalates	Fole	203 (161) \pm 76,4 • n=7	258 (172) \pm 123 • n=6
	Bisphénol A	Fole	0,36 (0,36) \pm 0,11 • n=2	0,42 (0,42) \pm 0,06 • n=2
Organoétains (μ g.kg ⁻¹ de poids frais)	Σ Organoétains	Fole	13,1 (5,2) \pm 15,9 • n=5	107 (90) \pm 81,4 • n=5
Les éléments métalliques (μ g.g ⁻¹ de poids frais)	Plomb	ReIn	0,06 (0,01) \pm 0,09 • n=4	0,09 (0,06) \pm 0,06 • n=3
	Nickel	ReIn	0,04 (0,03) \pm 0,04 • n=4	0,12 (0,06) \pm 0,15 • n=3
	Argent	Fole	1,2 (0,82) \pm 1,1 • n=5	2,4 (2,7) \pm 1,3 • n=4
	Cuivre	Fole	6,8 (4,7) \pm 5,5 • n=5	4,8 (5) \pm 1,7 • n=4

De même, les concentrations en mercure dépassent les valeurs seuils de toxicité. Les implications toxiques de cette contamination ne sont pas encore clairement identifiées dans la littérature scientifique en raison de l'existence, chez les mammifères marins, de mécanismes de détoxification spécifiques au mercure. Toutefois, ces concentrations demeurent inquiétantes pour le grand dauphin de la mer de la Manche, en particulier pour les plus jeunes dont les capacités de détoxification sont plus faibles que celles des adultes. En revanche, les concentrations des autres éléments métalliques sont faibles.

En outre, les quantités mesurées en pesticides organochlorés chez le grand dauphin apparaissent moins préoccupantes que celles en PCB ou en mercure. Les concentrations retrouvées en DDT témoignent d'une pollution ancienne et de l'absence d'un apport récent.

Les résultats ont également montré la présence dans les tissus analysés de nouveaux polluants, dits émergents, tels que les phtalates et les composés perfluorés. Les grands dauphins les accumulent dans leurs tissus en quantités relativement élevées.

À l'inverse, le bisphénol A est peu présent dans les tissus et ne semble pas s'accumuler chez ces animaux. Les analyses font aussi état de faibles concentrations en organoétains, ce qui tend à appuyer la tendance d'un déclin de ces composés sur le littoral normand. À noter que les conséquences de ces polluants émergents chez les mammifères marins sont d'autant plus complexes à anticiper que les informations les concernant sont très limitées.

4. Conclusion

L'Office Français de la Biodiversité a sollicité le GECC afin d'apporter sa contribution à l'évaluation du bon état écologique de la population de grands dauphins sédentaires et côtiers de la mer de la Manche, dans le cadre du cycle 2 de la DCSMM et de son évaluation en 2024. Les études menées par le GECC permettent d'apporter des éléments d'information sur les critères D1C2 (abondance) et D1C4 (distribution spatiale) du descripteur D1 (biodiversité).

Selon les résultats renseignant ces critères, cette population semble faire preuve de stabilité sur les dix dernières années avec des effectifs en légère augmentation en fin de période d'étude et une distribution spatiale qui apparaît globalement constante.

Cependant les signes de la contamination chimique chez le grand dauphin sur le golfe normand-breton (Zanuttini 2016) sont préoccupants. En effet, les niveaux de concentration de certains polluants (PCB, mercure, polluants émergents) sont très élevés, ce qui entraîne des répercussions directes sur l'état de santé des animaux et la viabilité de la population sur le long terme même s'il est difficile de mesurer leurs effets.

Il est important de souligner que si l'étude des critères renseignés pour le descripteur D1 (abondance et distribution spatiale) venait à pointer une atteinte avérée de la population, il serait déjà tard pour agir. En effet, la préservation d'une espèce passe aussi par une meilleure anticipation des problèmes. Parmi eux, nous savons que le dérangement des mammifères marins, lors d'interactions avec les activités anthropiques, perturbe les animaux dans leur activité et entraîne des conséquences plus ou moins graves et à plus ou moins long terme, sur la santé des individus et sur la viabilité de la population. La prise en compte de cet aspect est importante afin d'identifier et caractériser les risques qui pèsent sur les animaux. Le cycle 2 de la DCSMM intègre désormais cette composante via les objectifs environnementaux. C'est le cas de l'objectif D01-MT-OE01 qui vise à « limiter le dérangement anthropique des mammifères marins » avec comme cible 2026 pour l'indicateur 1 : « la tendance à la hausse du pourcentage d'opérateurs pratiquant une activité de whale, dolphin ou seal watching ayant adhéré et respectant une démarche de bonnes pratiques (charte) ».

Le GECC s'inscrit pleinement dans cette démarche qui forme un axe complémentaire aux études sur l'écologie des mammifères marins. Il a déjà réalisé un travail préliminaire sur la question du dérangement (Denami N., 2016 ; Lainé A., 2019). De plus, le GECC élabore actuellement une stratégie et une méthodologie d'étude afin de mesurer et évaluer, dans sa zone d'étude, le dérangement des mammifères marins par les activités anthropiques au sens large.

Table des figures et des tableaux

Figure 1 : La zone d'étude 2010-2020 du GECC	5
Figure 2 : Les estimations de la taille de la population et de leurs intervalles de confiance entre 2010 et 2020.....	8
Figure 3 : Répartition géographique des individus composant les trois communautés (A), la flèche pointe sur la zone des Minquiers. La communauté du Nord Cotentin en rouge (B). La communauté du Sud Cotentin en vert (C). La troisième communauté en bleu répartie le long du Cotentin (D).	9
Tableau 1 : Résumé du travail de terrain entre 2010 et 2020, nombre de sorties réalisées, nombre d'heures d'effort de recherche, nombre de groupes de grands dauphins observés. .	6
Tableau 2 : Nombre de photographies utiles importées dans la base de données OBSenMER et nombre d'individus identifiés chaque année pour la période de 2010 à 2020.....	7
Tableau 3 : Synthèse des nouvelles estimations de la taille de la population de grands dauphins pour les années 2010 à 2020 et leurs intervalles de confiance	8
Tableau 4 : Synthèse des concentrations obtenues dans les échantillons de mâles et de femelles grands dauphins de la population de la mer de la Manche (biopsies et échoués). Les résultats sont présentés sous la forme d'une moyenne (médiane) \pm écart-type et n = nombre d'individus.	12

Bibliographie

Travaux du GECC

Blandel L. (2018). Structure sociale des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) en mer de la Manche. Rapport de stage M2. Université de Nice Sophia Antipolis. 36p. <https://www.gecc-normandie.org/memoire-de-master-2-structure-sociale-grands-dauphins-mer-de-manche/>

Couet P., Eloi D., Mauger G (2021). Suivi des populations côtières de grands dauphins des sous-régions marines Manche est-Mer du Nord et Mers Celtiques-Manche Ouest. Rapport scientifique 2020. 33p. [https://www.gecc-normandie.org/wp-content/uploads/2022/04/GECC suivi Tt 2020 rapport final.pdf](https://www.gecc-normandie.org/wp-content/uploads/2022/04/GECC_suivi_Tt_2020_rapport_final.pdf)

Couet P., Gally F., Canonne C., Besnard A. (2019). Joint estimation of survival and breeding probability in female dolphins and calves with uncertainty in state assignment. Ecology and evolution, 9(23), 13043-13055.

Demami N. (2016). Impact et gestion des activités de tourisme et de loisir sur les mammifères marins de la baie de Seine à la baie de Saint-Brieuc. Rapport de stage Master 1 Ecologie et Biogéosciences. Université Paris Diderot Paris 7 28p. https://www.gecc-normandie.org/wp-content/uploads/2016/06/cr-demami_versionfinale_juin2016.pdf

Lainé A. (2019). Observation des mammifères marins en mer. Réglementations et proposition d'une charte. Rapport de stage Master 2 - Droit de l'environnement et du développement durable. Université de Nantes. 57p. https://www.gecc-normandie.org/wp-content/uploads/2019/05/Derangement_mammiferes-marins_version-finale-bis.pdf

Louis M, Gally F, Barbraud C, Béseau J, Tixier P, Simon-Bouhet B, Rest K Le, Guinet C (2015). Social Structure and Abundance of Coastal Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus*, in the Normano-Breton Gulf, English Channel. *J Mammal* 96 : 481–493.

Zanuttini C. (2016a). Évaluation de la contamination chimique chez les grands dauphins (*Tursiops truncatus*) du golfe normand-breton : Analyses et résultats obtenus à partir de biopsies. Rapport réalisé par le GECC. 96 p. <https://www.gecc-normandie.org/wp-content/uploads/2014/08/rapport-gecc-contamination-biopsies-aout-20162.pdf>

Zanuttini C. (2016b). Évaluation de la contamination chimique chez les grands dauphins (*Tursiops truncatus*) du golfe normand-breton : Analyses et résultats obtenus à partir d'individus échoués entre 1999 et 2015. Rapport réalisé par le GECC. 118 p. <https://www.gecc-normandie.org/les-grands-dauphins-et-la-pollution-apres-les-biopsies-le-point-sur-les-animaux-echoues/>

Zanuttini C. (2017). Évaluation de la contamination chimique chez les grands dauphins du golfe normand-breton. Synthèse de l'étude réalisée par le GECC de 2014 à 2016, 4 p. <https://www.gecc-normandie.org/rapport-scientifique-synthese-de-letude-contamination-chimique-grands-dauphins/>

Littérature générale

Arso Civil M, Cheney B, Quick NJ, Islas-Villanueva V, Graves JA, Janik VM, Thompson PM, Hammond PS (2019). Variations in age- and sex-specific survival rates help explain population trend in a discrete marine mammal population. *Ecology and Evolution*, 9(1), 533–544.

Cheney BJ, Thompson PM, Cordes LS (2019). Increasing trends in fecundity and calf survival of bottlenose dolphins in a marine protected area. *Scientific Reports*, 9(1), 1–9.

Fruet PF, Genoves RC, Möller LM, Botta S, Secchi ER (2015). Using mark-recapture and stranding data to estimate reproductive traits in female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of the Southwestern Atlantic Ocean. *Marine Biology*, 162(3), 661–673.

Kannan K, Blankenship AL, Jones PD, and Glesy JP (2000). Toxicity Reference Values for the Toxic Effects of Polychlorinated Biphenyls to Aquatic Mammals. *Human and Ecological Risk Assessment*, 6(1), 181–201.

Oli MK, Dobson FS (2003). The Relative Importance of Life-History Variables to Population Growth Rate in Mammals: Cole's Prediction Revisited. *The American Naturalist*, 161(3), 422–440.

Tezanos-Pinto G, Constantine R, Mourão F, Berghan J, Scott Baker C (2014). High calf mortality in bottlenose dolphins in the bay of islands, New Zealand—a local unit in decline. *Marine Mammal Science*, 31(2), 540–559.

Wells RS, Scott MD (1990) Estimating bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques. *Reports of the International Whaling Commission*, 12, 407-415.