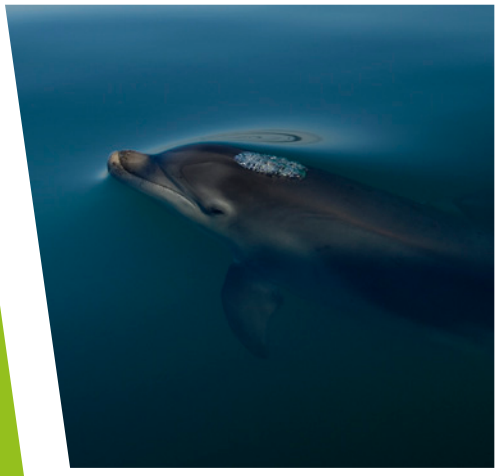
étude 1

Evaluation de la contamination chimique chez les grands dauphins du golfe normand-breton

Synthèse de l'étude réalisée par le GECC de 2014 à 2016

gecc GROUPE D'ÉTUDE DES CÉTACÉS DU COTENTIN

Objectif de l'étude



Les mammifères marins sont des prédateurs de niveau trophique supérieur avec une importante espérance de vie. Ils peuvent donc accumuler par biomagnification de grandes quantités de polluants. Ces dernières années, de nombreux auteurs ont démontré que ces substances sont présentes dans leurs tissus et qu'elles peuvent être toxiques en provoquant des altérations du système immunitaire, des échecs de la reproduction et des perturbations du système endocrinien. L'évaluation de la contamination chimique chez les mammifères marins est un enjeu majeur pour leur conservation.

Au regard du manque de données en mer de la Manche, le Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie ont initié une étude pour estimer le niveau de contamination chimique chez les grands dauphins du golfe normand-breton.

Matériel et Méthode

La zone d'étude : La population des grands dauphins du golfe normand-breton est sédentaire et côtière. Elle comprend entre 400 et 500 individus qui fréquentent une zone d'environ 7000 km^2 *(Figure 1)*, allant de la baie de Seine à la baie de Saint-Brieuc.

Figure 1 : Carte de la zone de prospection du GECC pour le suivi de la population de grands dauphins du golfe normand-breton.

Zone d'étude du GECC

eau seine normandie

FONDATION D'ENTREPRISE TOTAL

Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin • Place des justes • 50130 Cherbourg-en-Cotentin

Échantillonnage

Cette étude repose sur deux types d'échantillons différents prélevés dans la population :

- **des biopsies collectées sur 87 individus vivants,**
- **des échantillons de lard, foie, rein et muscle de 16 individus échoués.**

Ce double échantillonnage présente l'avantage de la complémentarité. Les biopsies offrent des échantillons nombreux et de bonne qualité (non soumis aux effets de la décomposition), mais en petite quantité *(~200 mg)* et qui ne concernent que la peau et le lard. Les prélèvements sur les échoués donnent accès à différents tissus *(rein, foie, muscle)* en quantité plus importante, permettant ainsi l'analyse d'un large panel de contaminants, mais sur un petit nombre d'individus.

Les polluants

Les polluants analysés pour cette étude sont :

les polluants organiques persistants, ou POP, *(PCB, composées 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.**

Les analyses

Les mesures de concentration en polluants dans les biopsies des grands dauphins ont été réalisées par l'Université de Liège pour les polluants organiques persistants et le mercure total.

Les mesures des concentrations en polluants dans les tissus des grands dauphins échoués du golfe normand-breton ont été réalisées par trois laboratoires différents selon les substances recherchées :

- **l'Université de Liège** pour les polluants organiques persistants et le mercure total,
- **le laboratoire Alpa Chimies de Rouen** pour les HAP, phtalates, composés perfluorés, organoétains, pesticides organochlorés, éléments métalliques,
- **le laboratoire LABERCA de Nantes** pour le bisphénol A.

Résultats

Figure 2 : **DDT**

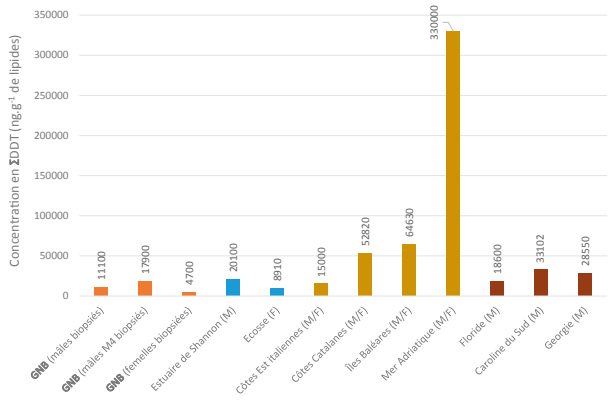


Figure 3 : **PCB**

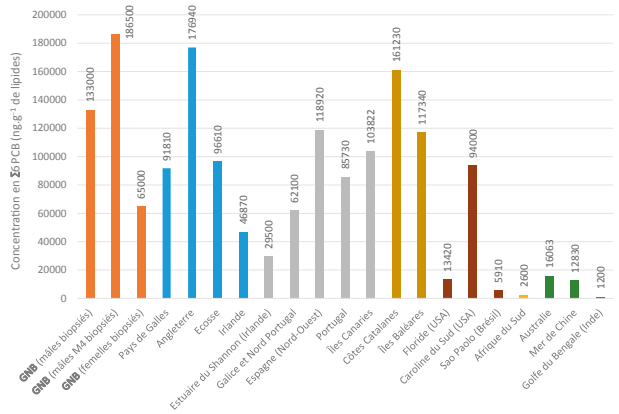


Figure 4 : **T-Hg**

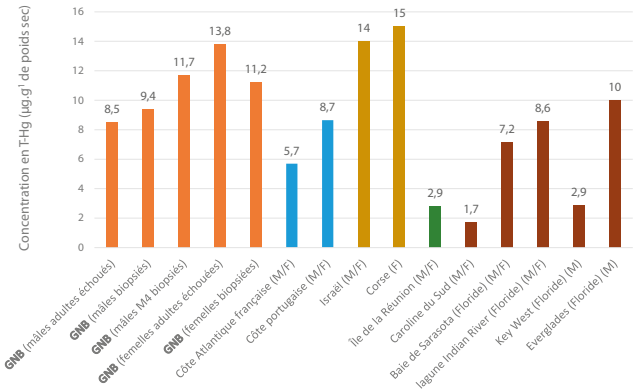


Figure 2 : Concentrations moyennes en ΣDDT (ng.g^{-1} de lipides) dans le lard des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les grands dauphins.

Figure 3 : Concentrations moyennes en Σ6PCB (ng.g^{-1} de lipides) dans le lard des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les grands dauphins.

Figure 4 : Concentrations moyennes en mercure total (µg.g^{-1} de poids sec) dans la peau des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les grands dauphins.

Figure 5 : **Cd**

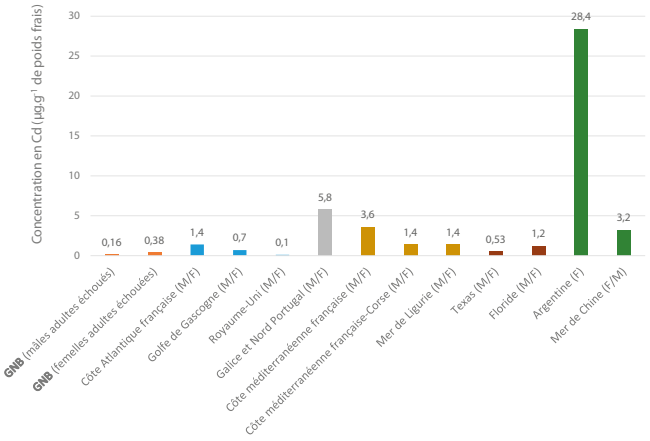


Figure 6 : **PBDE**

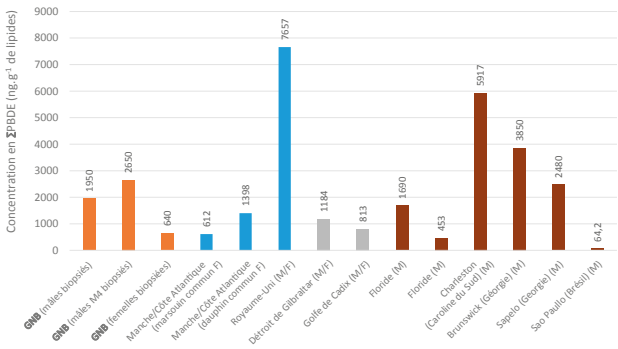
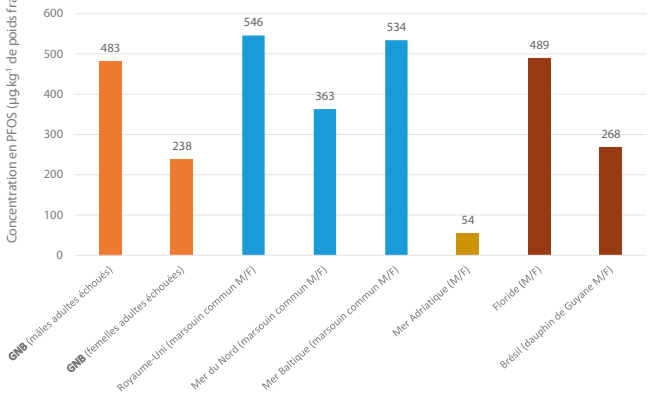


Figure 5 : Concentrations moyennes en cadmium (µg.g^{-1} de poids frais) dans les reins des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les grands dauphins.

Figure 6 : Concentrations moyennes en ΣPBDE (ng.g^{-1} de lipides) dans le lard des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les mammifères marins.

Figure 7 : Concentrations moyennes en PFOS (µg.kg^{-1} de poids frais) dans le foie des grands dauphins de la population du golfe normand-breton (GNB) en comparaison à d'autres études scientifiques chez les mammifères marins.

Figure 7 : **PFOS**



Familles	Composés	Tissus analysés	Mâles	Femelles
Composés de type dioxine (pg WHO-TEQ.g^{-1} de lipides)	**ΣPCB-DL**	**Lard**	424 (393) ± 92 • n=9	163 (147) ± 92 • n=3
	ΣPCDD/F	**Lard**	26,7 (26,9) ± 8,8 • n=9	8,7 (8,3) ± 0,7• n=3
Pesticides organochlorés (ng.g^{-1} de lipides)	**ΣHCH**	**Lard**	46,5 (33,7) ± 41,2 • n=47	60,1 (27,8) ± 73,5 • n=11
	HCB	**Lard**	85,6 (80,7) ± 43,6 • n=47	51,6 (50) ± 42,2 • n=11
	Dieldrine	**Lard**	1860 (1620) ± 1230 • n=18	180 (137) ± 147 • n=3
	ΣChlordanes	**Lard**	3360 (3600) ± 1810 • n=18	1090 (533) ± 1180 • n=3
	ΣEndosulfan	**Lard**	405 (350) ± 214 • n=18	62 (77) ± 44 • n=33
Hydrocarbures (ng.g^{-1} de lipides)	**ΣHAP**	**Lard**	87,9 (87,9) ± 103 • n=2	146 • n=1
Divers organiques (µg.kg^{-1} de poids frais)	**ΣPhtalates**	**Foie**	203 (161) ± 76,4 • n=7	258 (172) ± 123 • n=6
	Bisphénol A	**Foie**	0,36 (0,36) ± 0,11 • n=2	0,42 (0,42) ± 0,06 • n=2
Organoétains (µg.kg^{-1} de poids frais)	**ΣOrganoétains**	**Foie**	13,1 (5,2) ± 15,9 • n=5	107 (90) ± 81,4 • n=5
Les éléments métalliques (µg.g^{-1} de poids frais)	**Plomb**	**Rein**	0,06 (0,01) ± 0,09 • n=4	0,09 (0,06) ± 0,06 • n=3
	Nickel	**Rein**	0,04 (0,03) ± 0,04 • n=4	0,12 (0,06) ± 0,15 • n=3
	Argent	**Foie**	1,2 (0,82) ± 1,1 • n=5	2,4 (2,7) ± 1,3 • n=4
	Cuivre	**Foie**	6,8 (4,7) ± 5,5 • n=5	4,8 (5) ± 1,7 • n=4

Tableau : Synthèse des concentrations obtenues dans les échantillons de mâles et de femelles grands dauphins de la population du golfe normand-breton (biopsies et échoués). Les résultats sont présentés sous la forme d'une moyenne (médiane) ± écart-type et n = nombre d'individus.
Concernant le détail des substances, voir Zanuttini 2016 a et b.

Discussion

Prédominance des polluants « historiques »

Les résultats montrent la présence de grandes quantités de PCB et de mercure dans les tissus analysés. Ces polluants, interdits entièrement ou partiellement depuis plusieurs décennies, sont qualifiés de polluants historiques.

Les teneurs en PCB dépassent largement le seuil de toxicité fixé par la littérature à 17 000 $ng.g^{-1}$ de lipides *(Figure 8)*, seuil au-delà duquel on constate des effets sur le système immunitaire et sur la reproduction chez les mammifères marins. Les grands dauphins du golfe normand-breton présentent des concentrations moyennes en Σ6PCB de 133000 $ng.g^{-1}$ de lipides chez les mâles et de 65 000 $ng.g^{-1}$ de lipides chez les femelles, soit respectivement plus de 7,5 fois et 3,5 fois le seuil de toxicité. L'âge exact des grands dauphins biopsiés dans cette étude n'est pas connu. Néanmoins, si l'on se base sur le niveau de marquage de l'aileron (sur une échelle allant de 1 à 4), il est possible d'avoir un aperçu de l'âge, en partant de l'hypothèse que plus un individu est marqué plus il est âgé. Ainsi, nos résultats montrent que les individus marqués M4 sont 3 fois plus contaminés en PCB que ceux marqués M1.

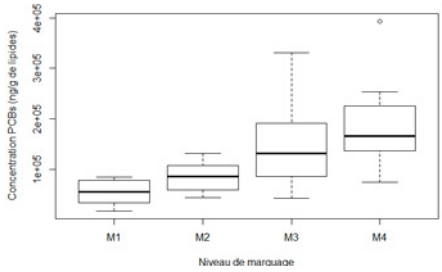


Figure 8 : Concentrations en Σ6PCB dans les biopsies de lard des grands dauphins mâles du golfe normand-breton en fonction du niveau de marquage de l'aileron des individus (M1, M2, M3, M4).

Le bas et le haut de la boite à moustache représentent le premier et le troisième quartile, la ligne en gras indique la médiane, et enfin les tirets au bout des lignes verticales sont les valeurs minimum et maximum de la distribution.

En l'état actuel de nos connaissances, cette population apparaît comme l'une des plus contaminées au monde en PCB. La différence de contamination entre mâles et femelles s'explique par le transfert des PCB, et des POP en général, des femelles à leurs petits, via la gestation et la lactation.

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 les grands dauphins du golfe normand-breton, 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, à l'exemple du cadmium, sont faibles.

Autre constat de ce travail - et presque une bonne nouvelle ! - : les quantités mesurées en pesticides organochlorés chez les grands dauphins 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. Le réseau ROCCH montre même un déclin des concentrations en DDT dans les moules prélevés entre 1979 et 2007 dans la mer de la Manche **(http//www.Ifremer.fr)**.

Présence des polluants « émergents »

Les résultats montrent aussi la présence dans les tissus analysés de nouveaux polluants, dits émergents, tels que les phtalates et les composés perfluorés. Les grands dauphins du golfe normand-breton les accumulent dans leurs tissus en quantités relativement élevées.

Concernant le PFOS, la différence de contamination entre mâles et femelles s'explique par le transfert des femelles à leurs petits, via la gestation et la lactation.

A l'inverse, le bisphénol A est peu présent dans les tissus et ne semble pas s'accumuler chez ces animaux. Les analyses font également état de faibles concentrations en organoétains, ce qui tend à appuyer la tendance d'un déclin de ces composés sur le littoral normand. Ce constat atteste vraisemblablement de l'efficacité des dispositions réglementaires mises en place pour l'usage des organoétains en France et en Europe. Notons 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.

Perspectives

Cette étude établit des niveaux de contamination uniques pour cette zone. Elle livre des informations pour la conservation de cette population de grands dauphins et la préservation du milieu marin. La transposition de ces résultats à l'homme, consommateur de produits de la mer mais mammifère omnivore, est à manier avec précaution. En revanche, cette étude ne répond pas à la question des effets toxiques chez ces animaux et peine à cerner les sources de cette pollution. Pour ce faire, il conviendrait de mieux connaître les déplacements des grands dauphins, ainsi que les migrations de leurs proies, entre l'estuaire de la Seine et l'ouest Cotentin.

Enfin, une étude approfondie des métabolites toxiques des HAP, ainsi que la réalisation d'outils destinés à déterminer l'âge des grands dauphins vivants, sont autant de travaux essentiels pour évaluer, à l'avenir, la contamination chimique au sein de cette population animale.

Pour plus d'informations sur cette étude :

ZANUTTINI, C. 2016a. Evaluation 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.

ZANUTTINI, C. 2016b. Evaluation 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.

Conception graphique : **C.Com.Ca** • 02.33.20.38.28

GROUPE D'ÉTUDE DES CÉTACÉS DU COTENTIN

Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin

Place des justes • 50130 Cherbourg-en-Cotentin

www.gecc-normandie.org • Tél : 02.33.10.22.50 • Email : gecc@hotmail.fr