

Suivi de la pêche à la thonaille

Quel impact sur les Dauphins bleu-et-blanc ?

Rapport final 2005



Chargée d'étude : Léa DAVID



CONSEIL REGIONAL PACA

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

GECEM
GROUPE D'ÉTUDE DES CÉTACÉS DE MÉDITERRANÉE

Association déclarée sous le régime de la loi de 1901 à la préfecture des Bouches du Rhône
Agréée au titre de la loi 1976 sur la Protection de la Nature (arrêté du 24 juillet 1996)
Siège social : *Clinique Vétérinaire du Redon, 13 Bd du Redon, 13009 MARSEILLE*

SUIVI DE LA PÊCHE À LA THONAILLE

Quel impact sur les Dauphins bleu-et-blanc ?

Rapport final novembre 2005

Rédaction : Léa David

Programme soutenu par le contrat Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
n°04.025.83400 PC du 07/07/2004 et la convention de subvention du Conseil Régional
Provence-Alpes-Côte d'Azur n°2005_10821 (délibération DEB 05-875) du 24/06/2005

Rapport final



PECHE A LA THONAILLE ET DAUPHIN BLEU ET BLANC QUEL IMPACT ?

Evaluation du nombre de *Stenella coeruleoalba* pris accidentellement lors de la pratique de la pêche à la thonaille, et caractéristiques biologiques des dauphins

Rapport final - 2005

Programme mené par le G.E.C.E.M.

Chargés d'étude : Léa DAVID et Marc CHENOZ

Rédaction : Léa DAVID

CONTEXTE

En Méditerranée nord occidentale une pêche pélagique se développe au large des côtes continentales françaises au printemps et en été, ciblant le Thon rouge *Thunnus thynnus* et l'Espadon *Xiphias gladius* : la pêche à la thonaille. La pêcherie est reconnue comme très ciblée sur ces deux espèces (= 97% des prises totales selon Imbert *et al*, 2001), mais capture aussi de façon accidentelle essentiellement des Tortues caouannes *Caretta caretta*, dont les quelques individus pris sont presque toujours relâchés vivants, et des Dauphins bleu et blanc *Stenella coeruleoalba*, pour qui le filet est généralement fatal. Or le Dauphin bleu et blanc est une espèce protégée au niveau national et international, et une grosse partie de la pêche se déroule à l'intérieur du Sanctuaire PELAGOS pour les mammifères marins, à une période vitale d'alimentation et de mise bas pour cette espèce.

Les gestionnaires, les cétologues et les associations se sont alarmés de ce fait et se sont demandés quel était le nombre total d'animaux capturés par cette pêcherie. Les pêcheurs à la thonaille eux-mêmes déplorent les captures accidentelles et font preuve d'une réelle bonne volonté dans l'application de techniques permettant de réduire ces prises involontaires. Depuis l'an 2000 ils collaborent à un suivi scientifique mené par différents partenaires : le Centre d'Océanologie de Marseille (COM) de 2000 à 2003 et le Groupe d'Etude des CÉtacés de Méditerranée (GECÉM) en 2004 et 2005. Depuis 2002 ils ont installés des « pingers » sur leur filet et ont construit la Charte avec le Sanctuaire PELAGOS. Néanmoins les captures accidentelles existent encore.

L'engin utilisé, la thonaille ou courantille volante, est considéré par l'Union Européenne comme un Filet Maillant Dérivant, et de ce fait est frappé d'une interdiction depuis l'année 2002. Néanmoins depuis l'Arrêté du 1er août 2003, cette pêche artisanale méditerranéenne

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

bénéficie d'un Permis de pêche spécial (PPS). Le PPS définit les critères d'utilisation de la thonaille afin d'encadrer cette pêcherie. Parmi les critères techniques pour l'obtention du PPS on relèvera :

- l'ancrage des filets : ancre flottante + bateau
- la généralisation des « pingers » (ou balise émettant des signaux acoustiques)
- des navires de moins de 18 m
- une longueur de filet correspondant à 1 mille nautique par homme embarqué (pour 5 milles maximum).

L'obtention du PPS est annuelle, le nombre de permis délivré est limité à 100 par année. Depuis 2002, les filets sont équipés de « pingers », visant à réduire le nombre de prises de cétacés.

Les gestionnaires en concertation avec les pêcheurs ont mis au point une Charte (voir annexe) qui est entrée en vigueur par l'Arrêté modificatif du 8 juillet 2004 (JO du 15/08/04). Cette Charte :

- Favorise la coopération pêcheurs - scientifiques
- Prévoit la possibilité d'embarquer des observateurs
- Instaure un moratoire d'un mois dans la zone du Sanctuaire (15/08 au 15/09).

En août 2005, le Conseil d'Etat français a pris un arrêté d'interdiction de cette pêche, tandis qu'elle semble en sursis provisoire au niveau européen.

Ce rapport présente d'une part les résultats du suivi scientifique de la campagne de pêche de 2005 (Partie I), compare ensuite ces résultats avec ceux des études précédentes sur le même sujet (Partie II), enfin apporte des éléments de discussion et de conclusion.

OBJECTIFS

Afin de définir plus précisément quel est l'impact de la pêche à la thonaille sur la population de Dauphins bleu et blanc, l'étude sur la campagne de 2005 se fixe quatre objectifs principaux.

- estimation du nombre total de dauphins capturés au cours d'une saison de pêche
- identification des animaux capturés (espèce, sexe, âge,...)
- analyse des circonstances de captures
- proposition de solutions pour réduire ces captures.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final



Quelques images de la mise à l'eau des filets, de leur remontée, d'une prise de thon germon dans les filets et du résultat d'une nuit de pêche, où l'on distingue plusieurs Espadons et des Thons.
Photos Nathalie Di Méglio (hg, hd, bg) et Philippe Chabanne (mg et bd)

METHODE, STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE, MATERIEL ET DONNEES

Ce qui suit décrit plus précisément le travail effectué en 2005, relativement similaire à celui de 2004 (voir aussi David 2004). Il existe bon nombre de similitudes avec les campagnes précédentes dont la méthodologie est décrite dans les rapports associés (Imbert *et al.* 2001; Gaertner *et al.* 2002, Banaru 2004)

Méthode et stratégie

Engin de pêche et déroulement d'une marée

Les bateaux de la thonaille sont de petites unités (9-18 mètres), dotées d'un excellent équipement électronique, et fonctionnant avec un équipage réduit (2-5 personnes en général). Les marées durent une vingtaine d'heures (aller sur site, calée du filet, trempe, relève, retour au port, repos). Les départs sont décidés la veille, voire le jour même en fonction des conditions météorologiques et des captures de thons et espadons des jours précédents.

L'engin de pêche est un filet relié au bateau et à une ancre flottante, l'ensemble dérivant au cours de la nuit. Le filet pêche dans les dix premiers mètres sous la surface, nécessitant donc des conditions météorologiques clémentes. De plus cette pêche est surtout efficace lorsque la période d'obscurité totale est d'au moins trois quart d'heure durant la nuit. Cette obscurité est effective en dehors de la pleine lune et les trois jours qui la précèdent et qui la suivent. Durant un mois il y a donc 21 jours « d'obscur » favorables à la pêche et 6 jours de « pause ».

(Voir Gaertner *et al.* 2002 pour une description plus détaillée).

Conception expérimentale

Afin de collecter les informations nécessaires pour répondre à nos questions, il était indispensable de mettre en place un schéma d'observateurs à bord des bateaux de pêche, qui couvrirait toute la période critique de risque de captures accidentelles, soit de mai à octobre. Les observateurs seraient "indépendants, qualifiés et expérimentés ou formés pour ce travail". Afin d'instaurer un climat de confiance et d'efficacité, nous avons opté pour des binômes d'observateurs assignés à un bateau en particulier. Les deux observateurs peuvent ainsi se relayer en fonction de leur disponibilité et du nombre de nuits de pêche successives à couvrir. Etant habitués au bateau et à la façon de faire du pêcheur, ils savent alors prendre leurs informations sans entraver le travail à bord.

Effort requis

Selon les sources officielles internationales (anonyme 2003), le pourcentage minimum de couverture de la flottille par les observateurs doit être compris, en fonction du type de pêche, entre 5 et 10% de l'effort total de pêche.

Sélection des bateaux de pêche participants

Une quinzaine de bateaux de pêche susceptibles de participer à l'étude (pour des raisons de taille du bateau et donc de possibilités d'accueil à bord) a été proposée au départ par la coordination des pêcheurs et certains ont été rajoutés sur notre demande (pour avoir un

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

échantillonnage qui ne soit pas composé que de volontaires imposés). Tous étaient *a priori* d'accord pour participer au suivi scientifique.

Sélection et formation des observateurs

Un appel sur Internet a été lancé afin de recruter des personnes habituées au milieu marin, aux embarquements, à la collecte rigoureuse et protocolaire de données.

Les observateurs ont eu à charge de collecter les informations sur toutes les captures, le déroulement de la pêche et la bonne utilisation des « pingers ».

Déroulement du suivi

Un coordinateur du GECEM a organisé et suivi tout du long les embarquements au jour le jour, les contacts avec les pêcheurs et les observateurs, la collecte des fiches et du matériel biologique.

Le démarrage de l'étude a nécessité un appel à observateurs, des fiches et documents téléchargeables par Internet sur le site du GECEM, une formation aux techniques d'autopsie. Plus de soixante dix personnes ont répondu à l'appel, parmi lesquelles 24 ont été formées aux autopsies. Ils se répartissaient de façon irrégulière entre Port-Vendres et Nice, la majorité venant de Marseille, Toulon et Montpellier. Ils avaient des périodes de disponibilité couvrant mai à octobre.

Moyens matériels

Sur le site Internet du GECEM (<http://www.gecem.org/>), se trouvaient tous les documents nécessaires au travail des observateurs :

- INFORMATION CONTEXTE
- FICHE DE SUIVI DE PECHE
- FICHE DE CAPTURE ACCIDENTELLE
- FICHE D'OBSERVATION + NOTICE EXPLICATIVE
- MANUEL DE L'OBSERVATEUR
- EXEMPLE DE FICHE REMPLIE
- NOTICE AUTOPSIE
- RISQUES INFECTIEUX EN AUTOPSIE
- AUTORISATIONS PERMANENTES PREFECTURE-MARITIME et AFFAIRES-MARITIMES

Les fiches de relèvement des informations à bord des bateaux et les notices explicatives associées ont été réalisées en collaboration avec le Parc National de Port-Cros (PNPC). Les 4 fiches répertorient les caractéristiques techniques du filet (pièces, jeux, fil et mailles), et permettent de suivre en temps réel le calage et la relève du filet en notant les positions géographiques (latitude et longitude) de chaque signal (bouée surmontée d'un réflecteur radar).

Dans le cas de capture d'un cétacé, une fiche spécifique devait être remplie, et afin d'effectuer les prélèvements biologiques nécessaires selon la procédure adéquate, un guide illustré a été conçu.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Par ailleurs tous les bateaux ont été équipés d'un « kit autopsie » comprenant une glacière rigide pour le stockage des échantillons à bord, une glacière souple pour le transport vers les laboratoires d'analyse, des sachets, des tubes et des bocaux pour stocker les organes ou parties d'organes, les outils de dissection, et l'équipement de protection de l'opérateur...etc.

Dans une optique précise les prélèvements suivants sont demandés :

- analyse des polluants organiques persistants (pesticides et métaux lourds) : prélèvements de peau, lard dorsal, muscle, graisse du melon, reins, foie, poumon. Les prélèvements sont réalisés en double, conservés l'un en sac plastique ziploc (métaux lourds), l'autre sous papier aluminium (biocides)
- recherche génétique (variabilité de l'espèce, relations parentales entre dauphins pris dans les filets) : à partir de petits morceaux de peau (4-5) conservés dans l'alcool ou congelés.
- recherche bactériologique de la brucellose à partir de la rate.
- détermination du statut reproducteur à partir des gonades, testicules ou ovaires, conservées dans le formol ou l'alcool à 90°.
- détermination de l'âge (prélèvements de 4-5 dents conservées à sec).
- détermination du régime alimentaire à partir du contenu stomacal (les estomacs sont prélevés en bloc et ligaturés aux deux bouts).

Enfin chaque observateur avait en sa possession un lot de bracelets caudaux numérotés qu'il devait poser sur la caudale du dauphin capturé avant de le remettre à l'eau (sans l'avoir découpé de préférence, ou alors en le précisant). Cette manipulation doit nous permettre de connaître par la suite la probabilité d'échouage d'un dauphin mort naturellement en mer –cadavre entier- et d'un dauphin capturé et éventré par exemple, la durée de séjour en mer, la vitesse de putréfaction des cadavres, etc.

Données

Les informations suivantes ont été collectées à bord des bateaux de pêche, c'est-à-dire *in situ* et en temps réel :

- les caractéristiques de la pêche et les conditions des prises accidentelles : lieu de pêche, caractéristiques du filet, déroulement de la calée et de la relève, conditions environnementales entre autres ;
- dénombrement des *Stenella* capturés, leurs mensurations et leur sexe; (rappelons que l'âge est déterminé par classe en fonction de la taille : Adulte > 180 cm, Subadulte]150 à 180] cm, Jeune]110 à 150] cm, et Petit < 110 cm (d'après Lockyer et Calzada, 1992 , Di-Méglio 1993).
- observations de cétacés en mer lors des transits vers et entre les zones de pêche pour avoir une idée de la présence de dauphins dans les secteurs exploités par cette pêche
- réalisation, le cas échéant, de prélèvements biologiques sur les animaux morts.
- Pose, le cas échéant, de bracelet caudaux

Estimation de l'effort total de pêche

L'effort total de pêche, en nombre de jour de sorties par mois, ainsi que la longueur des filets employés nous sont donnés par la coordination des pêcheurs de l'étang de Berre, organisme représentant quasiment 90% des pêcheurs à la thonaille. Ces deux données sont issues des déclarations volontaires des pêcheurs eux-mêmes.

ANALYSES DES DONNEES

Nous avons calculé les taux de captures qui prennent en compte le nombre de dauphins capturés, mais pour les tests statistiques nous avons travaillé avec des probabilités de capture par sortie observée (1=présence d'un ou de plusieurs dauphins dans le filet; 0=absence de dauphin dans le filet). Ceci afin que les modèles statistiques utilisés soit plus robustes, car le jeu de données ne suit ni une loi normale ni une loi de Poisson et les tests classiques paramétriques ne sont par conséquent pas très fiables.

Estimation du nombre de captures total

Le nombre total de dauphins capturés par an a été estimé par bootstrap. La méthode consiste à ré-échantillonner 100 000 fois avec remise les données de captures (1 sortie observée = 1 donnée), et calculer pour chacun des 100 000 tirages la somme des dauphins capturés. Les quantiles 50%, 2.5% et 97.5% de cette distribution donnent respectivement le nombre de captures estimé (médiane) et les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 95%.

Afin d'obtenir un intervalle de confiance le plus étroit possible, nous avons choisi de combiner l'ensemble des données pour les différentes années, en supposant la variabilité interannuelle des taux de capture négligeable. Cette analyse a été effectuée d'une part sur toutes les données cumulées, et d'autre part en n'utilisant que les données avec ou sans pingings. Le résultat calculé est ici le nombre moyen de dauphins capturés par nuit de pêche (avec intervalle de confiance à 95%), rapporté ensuite au nombre de nuits de pêche total de l'ensemble de la flottille de juin à septembre.

Ces estimations ont été calculées pour chaque campagne d'été, et pour le jeu de données complet -sans 2000 (avant utilisation des pingings) et 2004 (suivi trop partiel)- pour une moyenne estivale sur 4 ans.

Analyse des facteurs pouvant influencer la probabilité de capture des dauphins

Les probabilités de capture ont été analysées séparément pour chaque classe d'âge et pour tous les individus cumulés, à l'aide de modèles mixtes logistiques.

Les différentes variables susceptibles d'influencer la probabilité de capture ont été traitées comme effets fixes (mois, longueur du filet, présence de pingings), et l'année comme effet aléatoire (effet sur l'intercept uniquement). Les analyses ont été réalisées à l'aide de la fonction 'glmmPQL' (Generalized Linear Mixt Model, with multivariate normal random effects, using Penalized Quasi-Likelihood.), de la librairie MASS sur R 2.2.0.

Calcul de l'effet des pingers sur le taux de capture

La réduction du taux de capture liée à l'utilisation des pingers a été estimée par bootstrap sur un jeu de données comprenant les années 2000, 2001 et 2005, années pour lesquelles nous avons l'information précise et systématique sur la présence et le fonctionnement des pingers. La quantité calculée à chaque simulation est 1 moins le rapport entre taux de capture avec pingers et sans pingers. Les quantiles 50%, 2.5% et 97.5% de cette distribution donnent respectivement la médiane et les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la réduction du taux de capture.

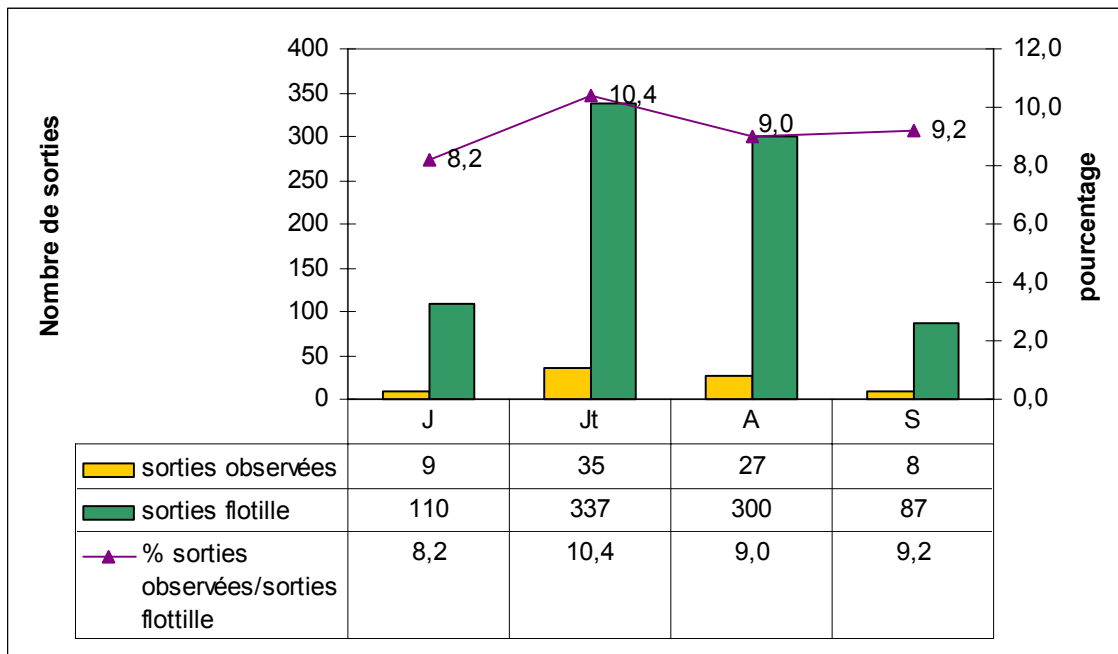


Un thonilleur part sur ses zones de pêche (photo Philippe Chabanne)

PARTIE I : CAMPAGNE 2005

BILAN DES EMBARQUEMENTS DE 2005

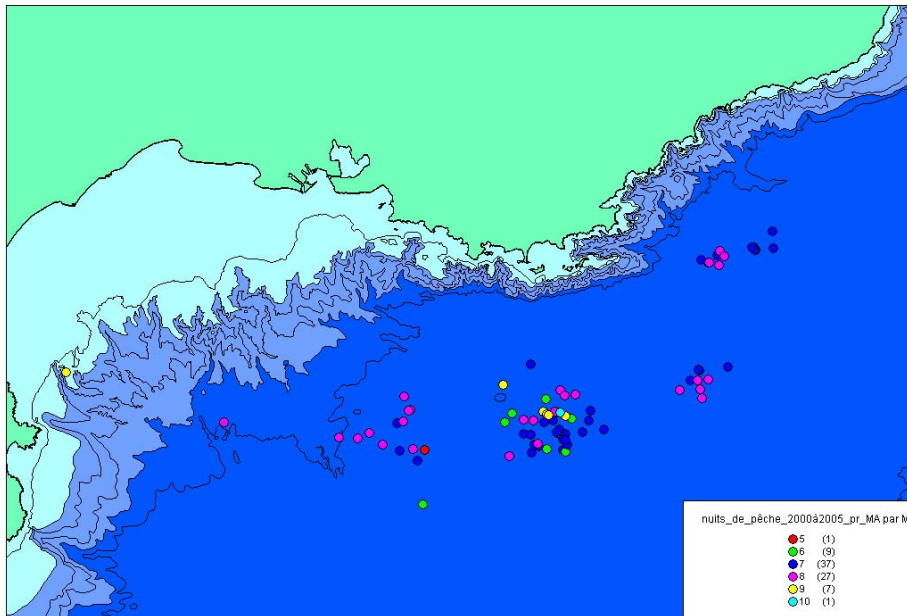
Au total, de mai à octobre 26 observateurs ont embarqués sur 12 bateaux de pêche à la thonaille. Nous considérons que 9 de ces bateaux ont pu être suivis régulièrement sur la saison.



Graphique 1 : Bilan des sorties observées et représentativité par rapport aux sorties de l'ensemble de la flottille de juin à septembre 2005.

Au cours des deux mois de mai et d'octobre, nous n'avons pu suivre qu'une seule sortie en mer, parfois par manque de disponibilité d'observateurs. Cela dit, d'une façon générale, les pêcheurs ne sont pas sortis souvent, pour cause de mauvaises conditions météorologiques et de l'absence des poissons cibles (thons rouges et espadons). Ces deux mois ne seront donc plus pris en compte dans les calculs par la suite.

En revanche nous avons réalisé une bonne couverture des sorties de pêche de juin à septembre (voir graph. 1). Avec 79 sorties observées, nous couvrons entre 8,2 et 10,4% des sorties totales de la flottille ces mois là. Ces chiffres sont reconnus comme représentatifs d'un échantillonnage fiable (Anonyme 2003). Nos résultats seront donc considérés comme représentatifs.



Carte 1 : Distribution des sorties observées lors de la campagne d'étude 2005

La répartition géographique des sorties observées (carte 1) montrent que la majorité des bateaux suivis ont calé leur filet dans le même secteur restreint plein sud de Toulon en juin (6) et septembre (9), tandis qu'en juillet (7) et août (8) ils ont exploité une zone plus étendue entre Nice et Marseille.

RESULTATS 2005

Mise en garde

Malgré la représentativité de notre échantillon, les données s'avèrent parfois trop limitées pour faire clairement ressortir un phénomène donné à l'aide de l'outil statistique. Nous présenterons donc parfois des résultats nettement établis, et parfois des tendances qui seront à confirmer par ailleurs ou ultérieurement.

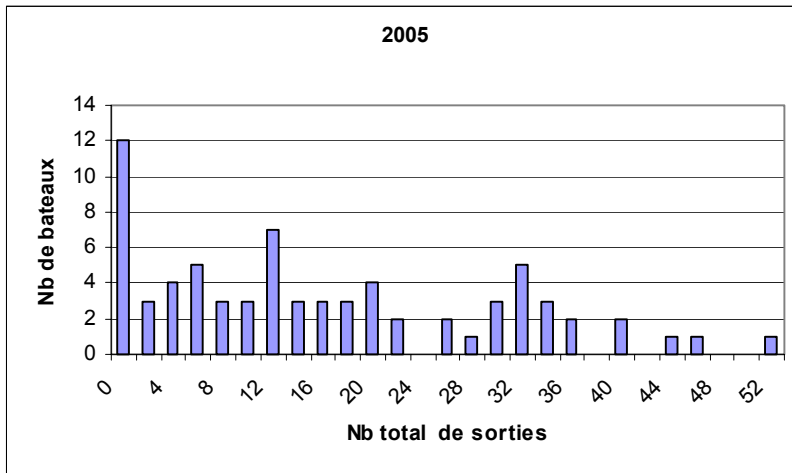
Il est à noter que nous travaillerons sous couvert d'une hypothèse difficilement vérifiable après le 10 août 2005, date à laquelle a été publié l'arrêté du Conseil d'Etat Français concernant l'arrêt de la pêche à la thonaille. A partir de là, le comportement de certains pêcheurs a pu être modifié quant à leur respect des contraintes réglementaires et il ne sera peut-être plus représentatif de l'ensemble de la flottille. Néanmoins nous partons du principe que les pêcheurs n'ont pas changé leur mode de fonctionnement après le 10 août 2005.

Typologie de la pêcherie durant la saison 2005

A partir des déclarations des pêcheurs eux-mêmes, quelques 1180 sorties ont été réalisées entre janvier et septembre 2005. La majorité des bateaux de pêche à la thonaille sort entre 4

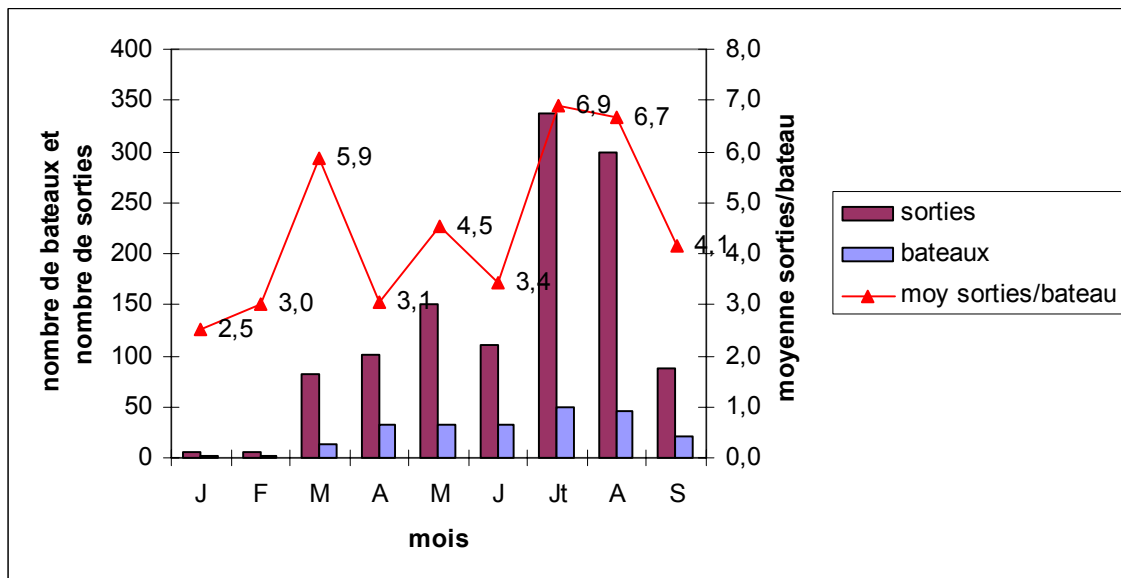
Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

et 24 jours sur ces 8 mois (voir graph.2), et quelques uns sortent entre 28 et 38 jours, voire au-delà. Les bateaux que nous avons suivis sont sortis entre 25 et 53 jours, ils font donc partis de ceux qui pratiquent le plus assidûment cette technique de pêche.



Graphique 2 : répartition de l'effort de pêche de la flottille par bateau (de janvier à septembre 2005).

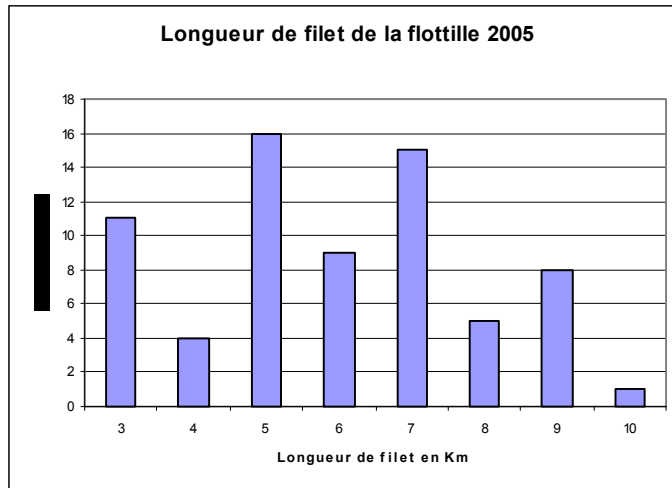
Sur la période que nous avons échantillonnée, de juin à septembre, l'ensemble de la flottille a réalisé 834 sorties, soit près de 71 % de l'effort de pêche déclaré. Cette saisonnalité marquée est illustrée dans le graphique 3, avec une activité qui démarre dès avril pour une grande partie des bateaux (entre 2,5 et 4,5 jours de sorties en moyenne), atteint son maximum en juillet et août (près de 7 jours de sorties/bateau en moyenne, presque toute la flottille en action), avant de diminuer en septembre.



Graphique 3 : répartition mensuelle de l'effort de pêche 2005 pour la flottille et par bateau

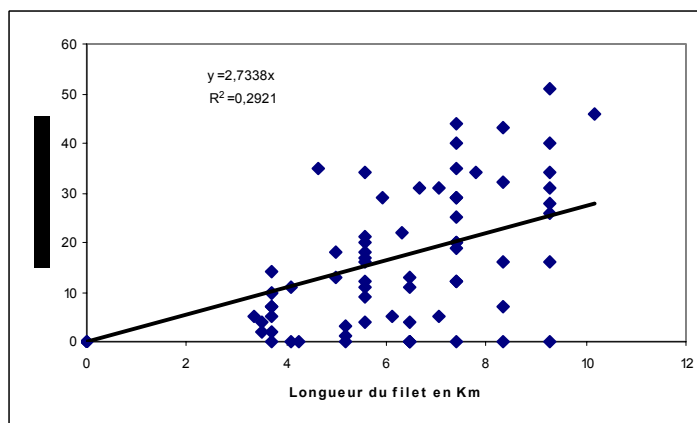
Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Si l'on s'intéresse maintenant à un autre paramètre important de la pêche à la thonaille, la longueur des filets, on s'aperçoit que ceux-ci font entre 3 et 11 km (voir graph. 4), avec de nombreux bateaux ayant choisi une longueur de 5 et 7 km. La moyenne est de 6,4 km (écart-type = 1,8 km). Les 9 bateaux suivis régulièrement lors de l'étude sont équipés de filets compris entre 5,6 et 9,3 km (moyenne = 7,9), soit parmi les plus grands filets.



Graphique 4 : longueur des filets utilisés par les bateaux de la flottille en 2005

Ce qui est intéressant, c'est que la taille du filet et le nombre de sorties sont corrélés de façon positive, c'est-à-dire que ceux qui sortent le plus souvent sont aussi ceux qui ont investi dans un plus grand filet (graphique 5).



Graphique 5 : Corrélation entre longueur de filet et nombre de sorties des bateaux de la flottille (2005).

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

En définitive, les bateaux suivis régulièrement par nos observateurs sont donc ceux qui pratiquent le plus assidûment ce type de pêche, donc qui sont plus susceptibles de capturer des dauphins. Nous travaillons donc avec un échantillon légèrement biaisé, qui nous donnera des chiffres de capture légèrement surestimés.

Captures observées 2005

Au cours de la période échantillonnée, cinq bateaux sur les douze ont eu des captures accidentelles de cétacés, et cela au cours de six nuits différentes. Tous les animaux étaient des dauphins bleu et blanc. Il y a eu sept épisodes de captures (voir tableau 1), dont un seul cas de capture multiple comprenant 1 adulte (vivant, libéré) et 1 petit (mort).

Tableau 1 : Captures accidentelles de cétacés par la pêche à la thonaille, campagne 2005

Bateau	Dates	Sexe	Classe d'âge	Taille (cm)	Prélèvements biologiques	Pose bracelet
A	28-29/06/2005	M	Adulte	210	OUI	OUI
B*	28-29/06/2005	?			?	
C	11-12/07/2005	?	Jeune	140	NON	NON
D	08-09/08/2005	?	Petit	95	Débarqué	NON
E	16-17/08/2005	F ?	Adulte	?	Vivant	
E	16-17/08/2005	F	Petit	91	NON	NON
B	28-29/08/2005	M ?	Adulte	180	OUI	NON
C	30-31/08/2005	M	Adulte	190	OUI	OUI

La répartition par âge est la suivante : 4 adultes (57%), 1 jeune et 1 petit (43%) et 1 indéterminé. Côté sexe il y aurait 3 mâles, 2 femelles et 3 indéterminés.

NB : l'observateur B n'a jamais rendu son rapport et a déménagé sans laisser d'adresse.

Taux de captures et estimation du nombre total de captures pour la flottille de juin à septembre 2005

Sur les 79 sorties observées entre juin et septembre 2005, nous avons été témoins de 8 captures de dauphin bleu et blanc. On obtient donc (voir tableau 2) un taux de capture moyen de 0,10 dauphin par nuit (écart-type=0,30).

Ce chiffre varie entre 0 et 0,22 selon les mois : juin et août ont été les mois les plus propices aux captures cette année, tandis qu'en juillet il n'y en a eu qu'une seule pour un grand nombre de sorties observées.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Tableau 2 : Taux de capture et estimation du nombre total de captures de juin à septembre 2005

	<i>juin</i>	<i>juillet</i>	<i>août</i>	<i>Sept.</i>	Total été
Nombre de sorties observées	9	36	27	7	79
Nombre de captures	2	1	5	0	8
Taux de capture (écart-type)	0,22 (0,44)	0,03 (0,17)	0,19 (0,40)	0	0,10 (0,30)
Nombre total de sorties	110	334	285	76	834
Extrapolation : Nombre total de captures	24,4	9,3	52,8	0	81 (31 à 142)



PARTIE II : COMPARAISON DES CAMPAGNES 2000 A 2005

Mise en garde

Les données utilisées ici sont issues de diverses sources : campagne GECEM 2004 (David 2004) et GECEM 2005 (présent rapport), et campagnes COM (Imbert *et al.* 2001; Gaertner *et al.* 2002, Dieval 2003; Banaru 2004) ainsi que données des professionnels (Coordination des pêcheurs de l'étang de Berre et région).

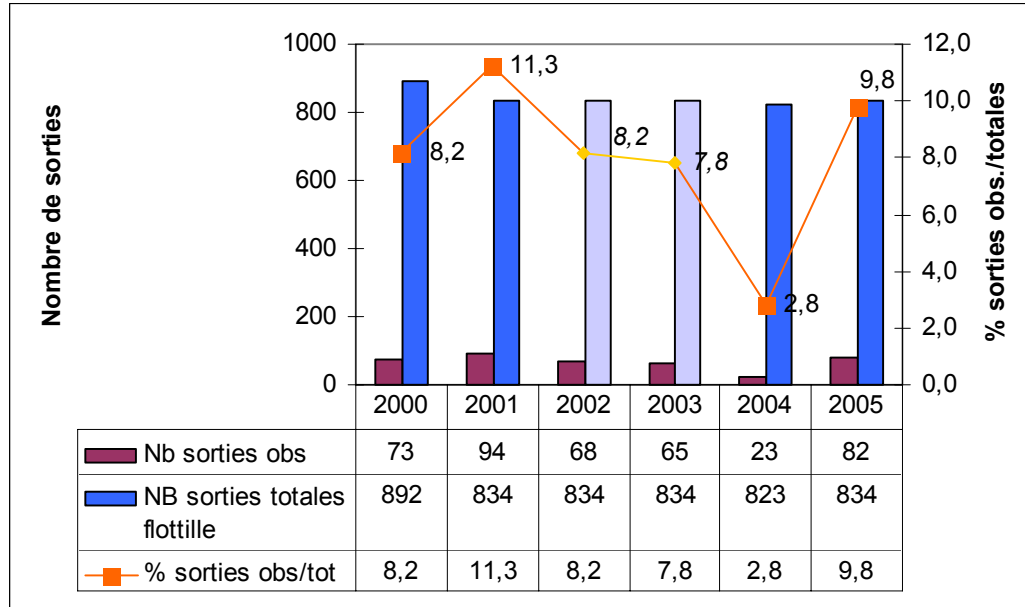
Même si, en reprenant l'étude à la suite du COM à la demande du Comité scientifique du Sanctuaire PELAGOS, nous avons cherché à garder une certaine homogénéité dans la collecte des données, nous avons également apporté des spécificités propres. Il existe donc des différences de précisions dans certaines données. Parfois même, des données ont été collectées une année et pas une autre. Il en résulte que nous travaillons avec un jeu de données parfois complet et parfois tronqué. Pour certains tests statistiques, cela sera limitant (pas d'effet montré). Ainsi en 2002 et 2003 nous ne connaissons pas l'effort de pêche global de la flottille. En comparaison avec les autres années, nous leur avons affecté la valeur de 834 sorties par défaut, entre juin et septembre. La campagne de 2004 apparaît dans divers graphiques à titre indicatif seulement, alors qu'elle n'est pas prise en compte dans la plupart des calculs et des tests statistiques, car l'échantillonnage est trop faible pour être représentatif (David 2004). Pour 2002 nous avons des indications sur les pingers mais elles ne sont pas systématiques, tandis qu'en 2003 nous n'avons aucune indication sur l'utilisation des pingers. Enfin en 2002 nous ne connaissons pas la longueur des filets employés par les bateaux, et en 2000 nous ne connaissons pas le sexe des animaux capturés.

Le jeu de données utilisé sera précisé autant que faire se peut avant la présentation des résultats.

Soulignons que nous avons préféré nous limiter aux mois échantillonnés correctement, c'est-à-dire de juin à septembre, et de n'extrapoler que pour cette période là, car nous avons trop peu d'information sur les autres mois pour les inclure dans nos analyses et calculs.

BILAN DES EMBARQUEMENTS 2000 A 2005

Effort d'échantillonnage et effort de pêche global



Graphique 6 : Effort d'échantillonnage et effort de pêche global, pour juin à septembre, de 2000 à 2005.

Sur le graphique 6 on voit que l'effort de pêche de l'ensemble de la flottille est très similaire d'une année sur l'autre (en bleu) : entre 823 et 892, avec un maximum non ré-atteint en 2000. Comme 2001, 2004 et 2005 ont des valeurs proches, nous avons pris 834 sorties par défaut pour 2002 et 2003 où cette donnée manque.

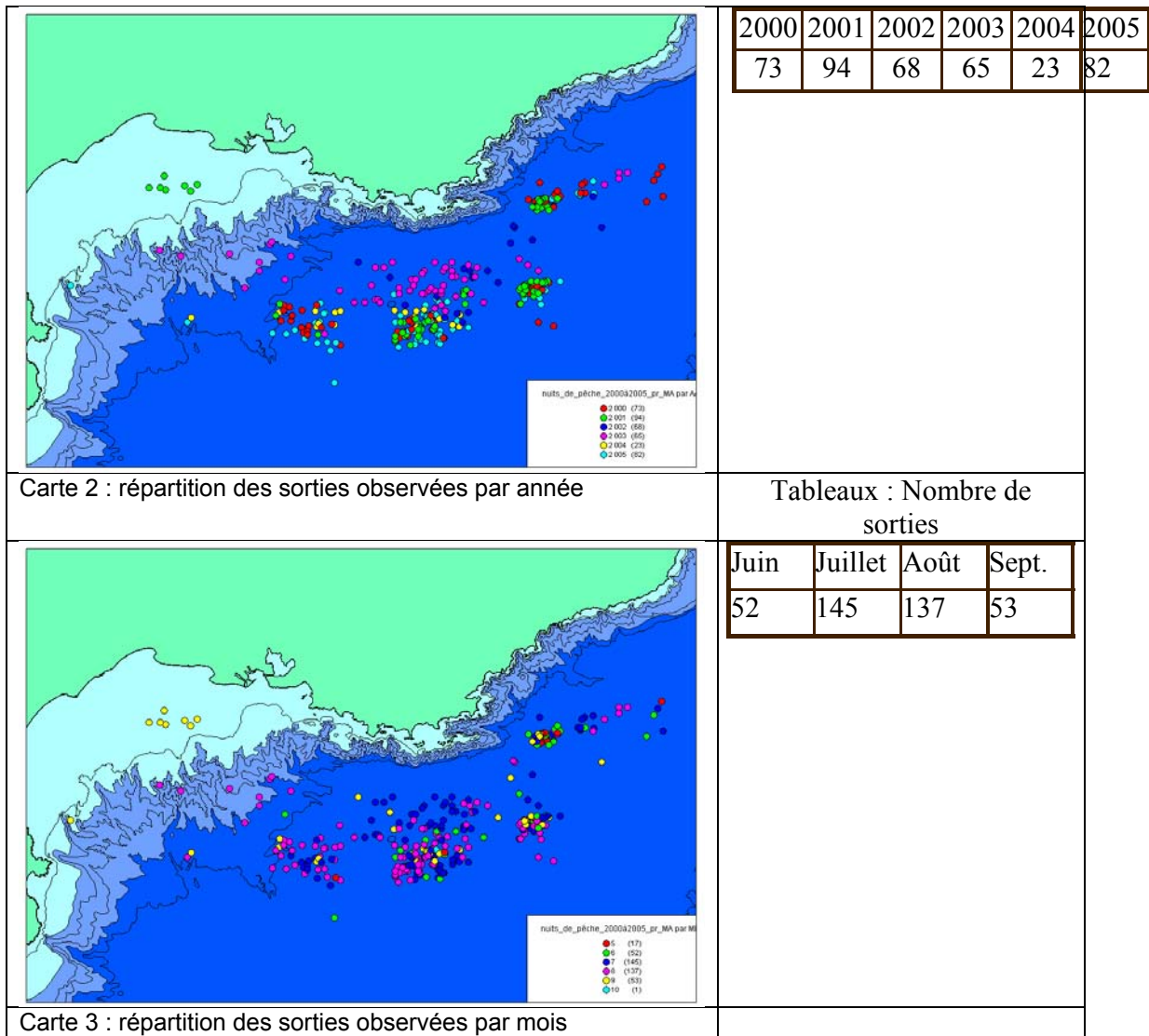
L'effort d'échantillonnage, c'est-à-dire le nombre de sorties observées va de 65 à 82 pour les années représentatives (hors 2004). En 2000, 2001 et 2005 (années pour lesquelles on a toutes les informations), le taux de couverture est bon et représentatif (8,2 à 11,3 %). Pour 2002 et 2003 le taux est légèrement plus faible mais accepté comme représentatif.

Répartition spatiale des sorties observées

La distribution des sorties observées est assez similaire en 2000, 2001, 2004 et 2005 (carte 2 et tableau du nombre de sorties associé). Elle diffère légèrement en 2002 et 2003, semblant plus étendue, mais en même temps les données de position sont moins précises et moins complètes.

En analysant par mois les sorties observées de toutes les années confondues (carte 3 et tableau du nombre de sorties associé), sans parler de mai et d'octobre, on constate qu'en juin les sorties se font généralement sur des secteurs plus restreints que les autres mois. En juillet et août on a le plus grand nombre de sorties et elles s'étalent sur toute la zone d'étude. En septembre les sorties sont moins nombreuses mais assez étalées également.

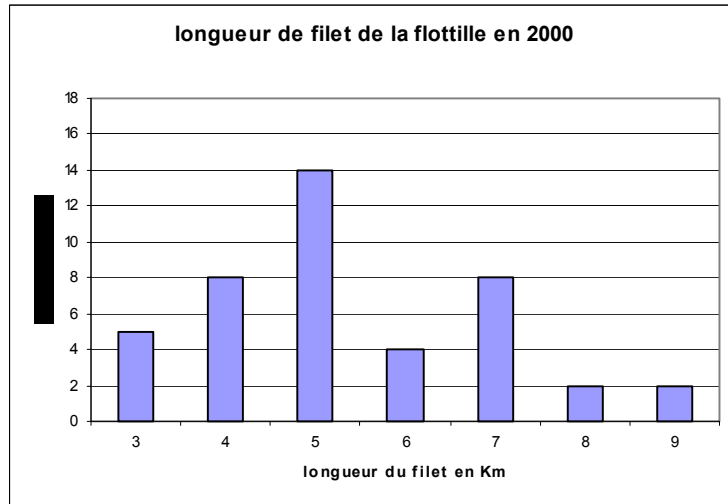
Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final



Ces constatations nous permettent de dire que les jeux de données sont largement similaires (recouvrement dans l'espace et dans le temps) pour être comparés entre eux, et qu'il n'apparaît a priori pas de gros biais dûs à l'échantillonnage (ce qui sera quand même vérifié plus finement dans les analyses à venir).

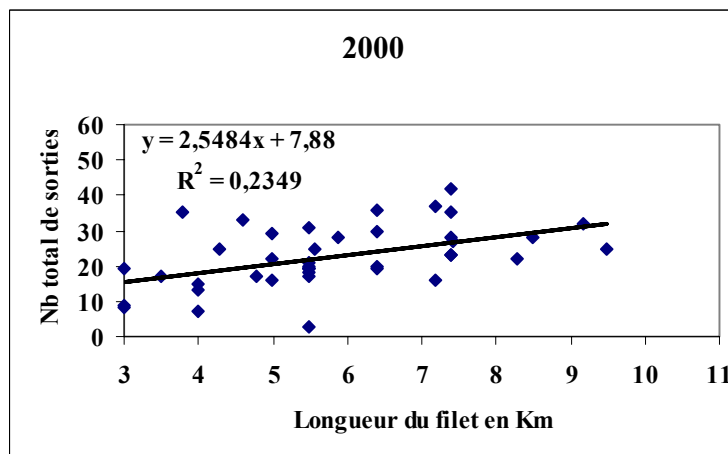
RESULTATS 2000 A 2005

Evolution des caractéristiques de la pêche en 5 ans



Graphique 7 : longueur des filets utilisés par les bateaux de la flottille en 2005

Si l'on compare l'évolution de la longueur des filets de la flottille entre l'an 2000 (graphique 7) et l'an 2005 (graphique 4), on voit qu'ils sont légèrement plus grands 5 ans plus tard, mais ce n'est pas significatif (voir tableau 3).



Graphique 8 : Corrélation entre longueur de filet et nombre de sorties des bateaux de la flottille 2000.

La corrélation positive entre longueur de filet et nombre de sorties est également vérifiée pour 2000 (graph. 8), comme nous l'avons mis en évidence en 2005 (graph.5).

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Tableau 3 : Evolution de la longueur du filet, du nombre de bateaux de la flottille et du nombre de sorties global.

Année	2000	2005
Longueur du filet en Km		
min	3,0	3,3
Max	9,5	10,2
Moyenne	5,7	6,4
écartype	1,6	1,8
Nb bateaux de la flottille	43	69
Nb sorties (juin-septembre)	892	834

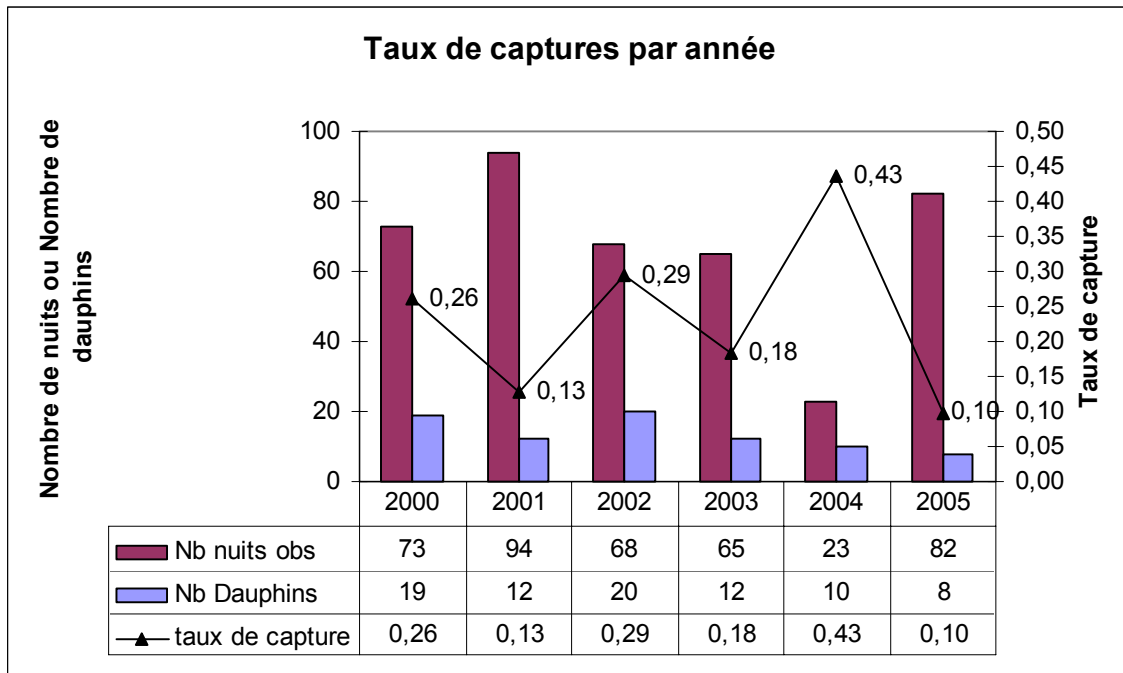
Le nombre de sorties effectuées entre juin et septembre est plus faible en 2005 qu'en 2000 (tab.3), mais nous avons vu par ailleurs que les chiffres de 2000 sont les plus forts des six années considérées, les autres données étant proches de celles de 2005.

Le nombre de bateaux déclarant pratiquer cette pêche a bien augmenté en revanche, sans effet sur le nombre global de sorties. Le nombre de sorties par bateau a donc dû légèrement baisser.

Globalement, l'évolution ou les changements de cette pêcherie en 5 ans sont très faibles, ce qui nous permet de comparer les années entre elles sans tenir compte de paramètres propres à l'évolution de la pêcherie, et de pouvoir analyser certains facteurs toutes années confondues.

Variation des taux de captures

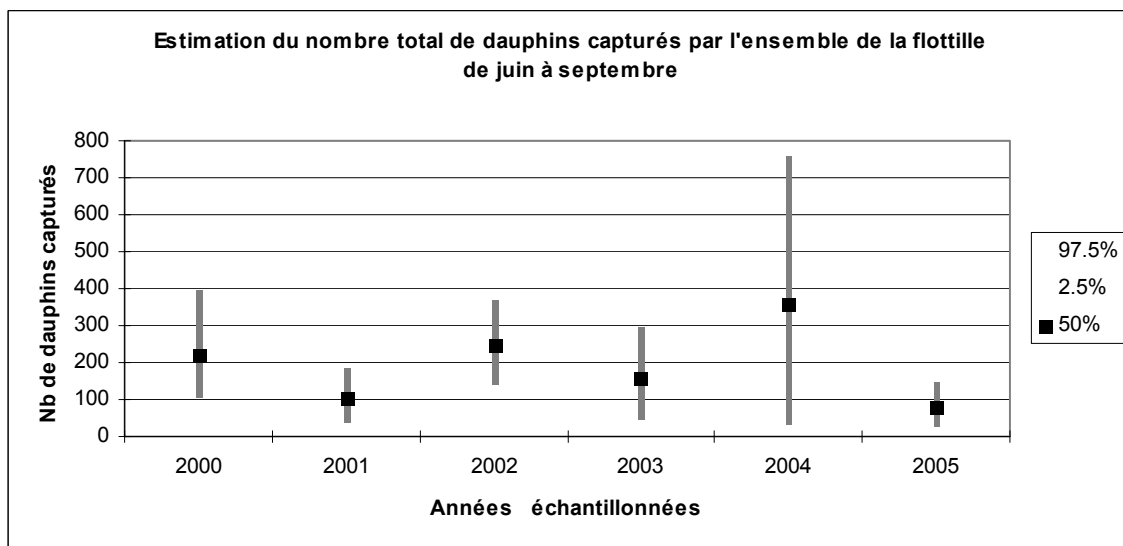
En moyenne sur 4 ans (2001 à 2005 sans 2004) nous avons calculé un taux de capture de 0,175 dauphins/sortie observée, et une probabilité moyenne de capture de 0,15 par sortie. Le taux de capture était de 0,26 en 2000, avant l'utilisation des pingres.



Graphique 9 : Taux de capture par année entre 2000 et 2005

Si l'on excepte 2004, on s'aperçoit qu'il y a une sorte d'alternance entre des taux de capture un peu plus élevé, entre 0,26 et 0,29 en 2000 et 2002, et un peu plus faible, entre 0,10 et 0,13 en 2005 et 2001. 2003 est « moyen » (0,18). Malgré tout, ces différences ne sont pas suffisantes pour être statistiquement significatives.

Estimation du nombre total de captures par la flottille par année



Graphique 10

Tableau 4 : estimation du nombre total de dauphins capturés par l'ensemble de la flottille de juin à septembre, par année (médiane et IC à 95%)

Nb total de dauphins	2.5%	50%	97.5%
2000	120	239	425
2001	44	106	177
2002*	150	250	362
2003*	52	157	288
2004**	36	358	751
2005	31	81	142

- *estimation de l'effort global de pêche par défaut
- **échantillonnage non représentatif

Mis à part 2004 non représentatif, le nombre moyen estimé de dauphins capturés pour les 4 mois de juin à septembre, varie entre 81 et 250 individus (voir graph. 10 et tab.4) en fonction des années. Les intervalles de confiance peuvent être importants, puisqu'ils atteignent 281 individus en 2000 (entre 110 et 391). Les années 2005 et 2001 sembleraient avoir été des années de moindre capture par rapport à 2000 et 2002. 2003 apparaît comme une année intermédiaire.

Dans son rapport, Imbert avançait le chiffre de 326 +/- 146 dauphins pour la saison estivale 2000, alors que nos calculs statistiques ramènent ce prélèvement à 239 [120-425]. Plusieurs facteurs expliquent cette divergence. Tout d'abord, Guy Imbert a établi ses estimations de capture par obscur, alors que les données que nous ont fournies la Coordination des Pêches ne nous permettaient d'établir des statistiques que par mois. Cela a semble-t-il une influence sur les calculs statistiques. Deuxièmement, l'étude du COM démarre dès la deuxième partie du mois de mai, alors que nous n'avons pris en compte que les chiffres de juin à septembre.

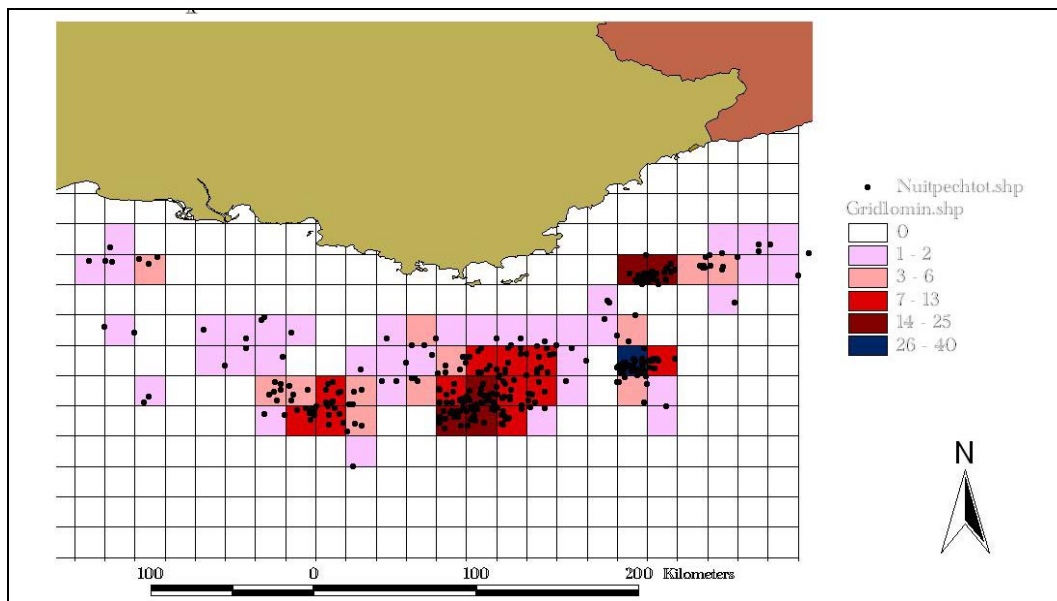
Globalement, sur quatre ans (2001 à 2005, sans 2004), on estime que chaque été 140 dauphins sont capturés (2.5% = 100 ; 97,5% = 184).

Facteurs pouvant influencer les captures

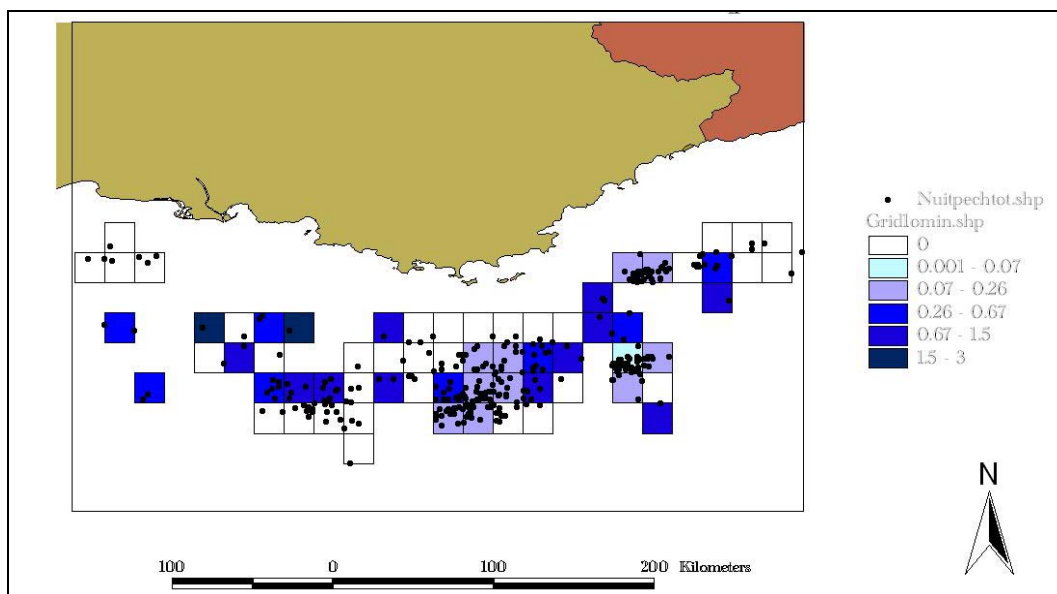
Zonalité

Nous avons cherché à savoir s'il existait une zone de capture préférentielle. La zone d'étude a été découpée en mailles de 10 minutes de côté, et nous avons sommé le nombre de sorties observées dans ces mailles (carte 4). L'effort de pêche s'avère fortement agrégé dans 17 mailles (7 à 40 sorties/maille) sur les 65 mailles exploitées.

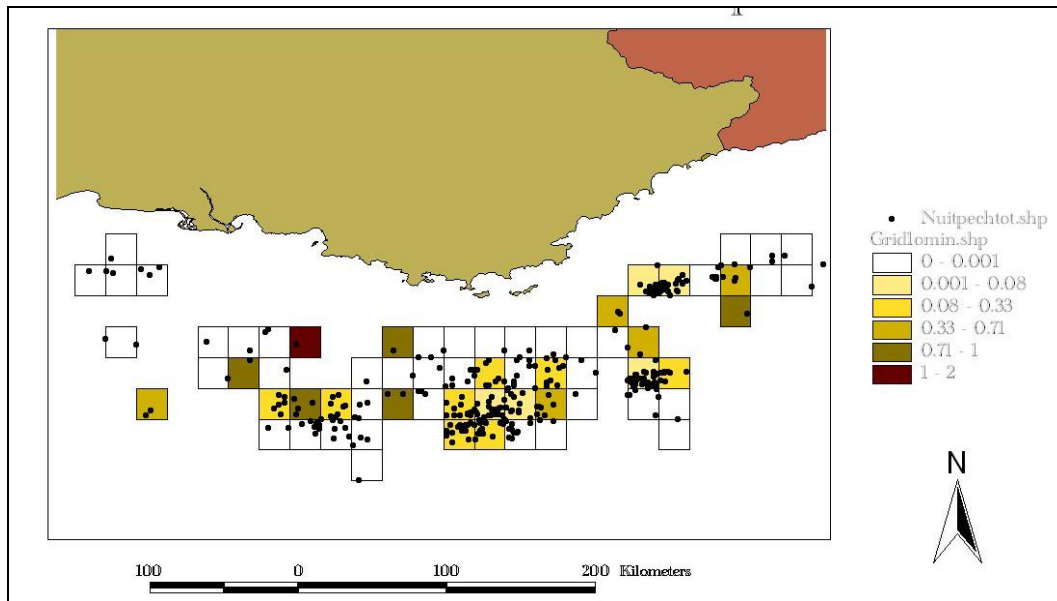
Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final



Carte 4 : Nombre de sorties observées (2000 à 2005) cumulées par mailles de 10 minutes de côté



Carte 5 : Nombre de dauphins capturés, pondéré par le nombre de sorties observées, dans chaque maille de 10 minutes de côté (données 2000 à 2005)



Carte 6 : Nombre de petits dauphins (< 110 cm) capturés, pondéré par le nombre de sorties observées, dans chaque maille de 10 minutes de côté (données 2000 à 2005)

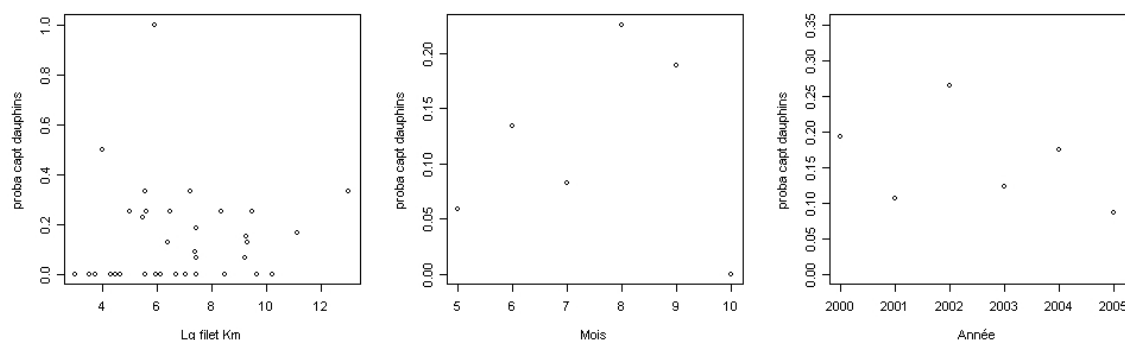
En revanche les captures de dauphins en général (carte 5) ou des petits en particulier (carte 6) se répartissent sur l'ensemble de la zone de pêche sans qu'il n'apparaisse de zone prépondérante aux captures. Certaines mailles affichent des valeurs supérieures, mais il s'agit le plus souvent d'une sortie unique ayant capturé plusieurs animaux, ce qui ne peut pas être significatif. D'ailleurs, dès lors que le nombre de calées augmente dans une même maille, cet effet est atténué, et les valeurs redeviennent moindres.

On notera qu'il apparaît certains secteurs moins propices aux captures, qui ont pour caractéristique de se trouver sur le talus et sur le plateau continental du Golfe du Lion, moins fréquenté par les dauphins.

Effet filet, année et mois,

L'influence de la longueur du filet sur le nombre de dauphins capturés n'est pas statistiquement significative (Spearman, $p=0,74$). On ne peut pas affirmer qu'il n'y a pas d'effet, mais nous ne l'avons pas détecté avec notre jeu de données, trop faible. En effet, les bateaux suivis ont des longueurs de filets assez proches les uns des autres : entre 6 et 10 Km en majorité pour 2000 à 2005, ce qui limite l'étude de l'influence du facteur « longueur du filet » (voir graph. 11, gauche).

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final



Graphique 11 : Probabilité de capture versus longueur de filet (gauche), mois (centre) et année (droite)

Il apparaît un léger effet mois statistiquement significatif ($p=0,03$), sans prendre en compte mai ni octobre trop faiblement échantillonnés, c'est-à-dire que les probabilités de capture sont plus élevées en août et septembre, et surtout plus faible en juillet (voir graph. 11, centre, et Tab.5).

Tableau 5 : taux de captures mensuels (données 2000 à 2005)

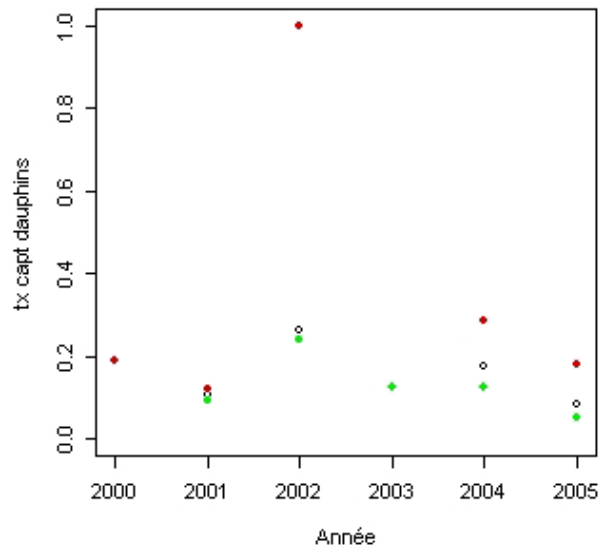
	Juin	Juillet	Août	Septembre
Nb de captures	7	10	50	14
Nb de sorties observées	52	145	137	53
Taux de capture	0,13	0,07	0,36	0,26

Même si l'on constate des différences annuelles (graph.11, droite), dont on a déjà parlé concernant les taux de capture et les extrapolations du nombre de dauphins total capturés dans les chapitres précédents, statistiquement il n'y a pas de variance interannuelle.

Effet pingings

Ce qui est plus intéressant pour les pêcheurs, car c'est un élément sur lequel ils peuvent intervenir, c'est l'effet « pingings », dont la réalité apparaît nettement sur notre étude.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final



Graphique 12 : Probabilité de capture avec pingings (en vert), sans pingings (en rouge) et moyenne (en noir) pour chaque année.

Sur le graphique 12 sont représentés en vert les probabilités de captures pour les sorties sur des bateaux utilisant correctement les pingings, c'est-à-dire conformément aux instructions et recommandations du fabricant : tous les 200 m, sur la totalité du filet et installé sur la ligne en bas du filet. En rouge sont représentées les probabilités de capture pour les sorties sur des bateaux n'ayant pas de pingings du tout ou les utilisant de façon non conforme aux prescriptions du fabricant, par exemple en les espaçant beaucoup plus, ou en les mettant sur la ligne de flottaison du filet, en haut, près des flotteurs en liège. Chaque année, et de façon marquée en 2002, 2004 et 2005, les bateaux qui utilisent mal ou pas de pingings ont des taux de captures plus élevés que ceux qui les utilisent bien !

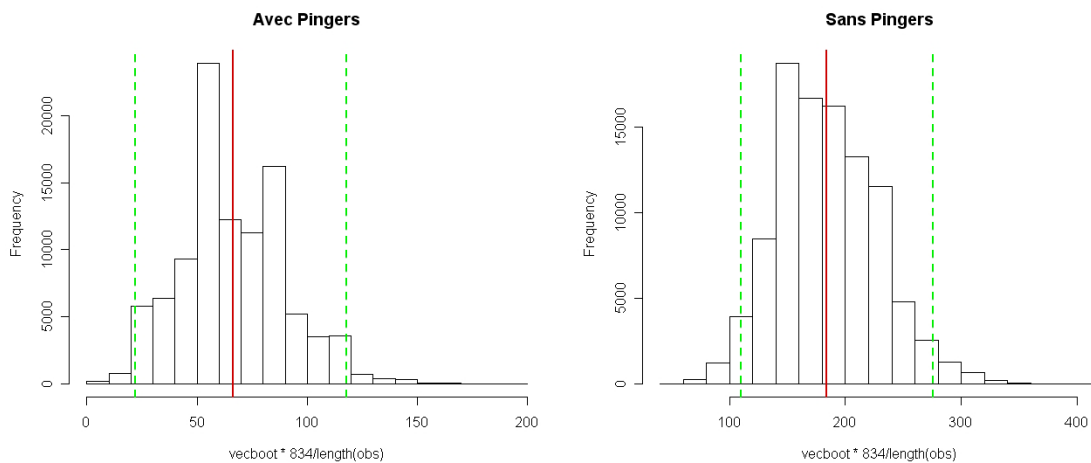
Toutes années confondues l'effet pingings est significatif ($p=0,02$), et si l'on exclut 2002 et 2003 pour lesquelles nous n'avons pas l'information précise et détaillée systématique, la significativité est encore plus nette ($p=0,002$).

A partir de là, pour les trois années significatives et aux informations détaillées, 2000, 2001, et 2005, nous avons calculé les taux de capture moyens et estimé le nombre de dauphins capturés sur la période juin à septembre. Les résultats sont regroupés dans le tableau 6 et représentés sur le graphique 13.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Tableau 6 : taux de capture moyen et estimation moyenne du nombre de dauphins capturés sur la période juin à septembre avec et sans pingings (années 2000, 2001 et 2005)

Médiane et IC (quantiles, 95%)	2.5%	50%	97.5%
Taux de capture par sortie AVEC pingings	0.03	0.08	0.14
Estimation du nb de dauphins capturés pour l'ensemble de la flottille (834 sorties) AVEC pingings	22.1	66.4	118.08
Taux de capture par sortie SANS pingings	0.13	0.22	0.33
Estimation du nb de dauphins capturés pour l'ensemble de la flottille (834 sorties) SANS pingings	110.4	184.0	276.0



Graphique 13 : histogrammes résultant du calcul par bootstrap du nombre estimé de dauphins capturés par la flottille pour 834 sorties de juin à septembre avec utilisation conforme des pingings (à gauche) et sans ou mauvaise utilisation des pingings (à droite), années 2000, 2001 et 2005.

Au total, l'utilisation des pingings selon les normes réduirait :

- **de 58% le taux de captures des dauphins**, toutes classes d'âge confondues (IC : quantile 2,5% = 15% et quantile 97.5% = 84%)
- **et de 64% le nombre d'individus capturés**, toutes classes d'âge confondues (IC : quantile 2,5% = 22% et quantile 97.5% = 87%)

L'effet est encore un peu plus marqué si l'on prend en compte les données de 2004, ce qui confirme le phénomène.

Effet classe d'âge

Les hypothèses d'explications de captures tournent souvent autour de la présence des petits et des jeunes. Aussi avons-nous testé plusieurs d'entre elles uniquement sur ces deux classes d'âge.

Il s'avère qu'il existe un effet aggravant de la capture de petit sur la capture d'adulte, que le mois soit pris en compte ou non en effet aléatoire ($p=0,01$).

Le mois influence légèrement la probabilité de capture de petit et de jeune ($p=0,06$), en revanche on ne constate pas de variance interannuelle sur la probabilité de capture des petits.

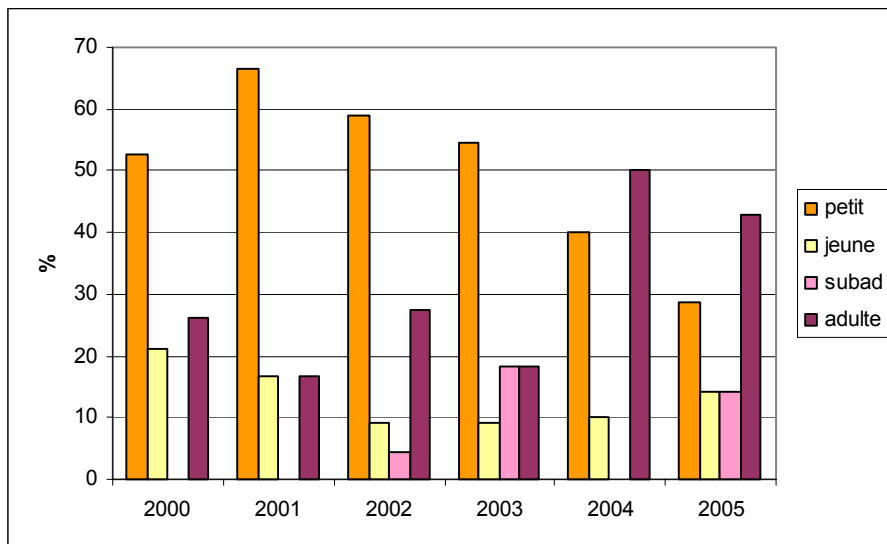
En ce qui concerne la probabilité de capture des adultes, il n'apparaît pas de différence mensuelle ($p=0,2$) ni de variance interannuelle.

Enfin, nous n'avons pas détecté d'effet pingons sur la probabilité de capture des adultes ($p=0,1$), alors que cet effet se fait sentir sur celle des petits et sur celle des jeunes ($p=0,05$).

Caractéristiques des captures

Au total, sur cinq années de suivi de la pêche à la thonaille, ce sont 81 dauphins qui ont été capturés accidentellement dans les filets de pêche devant les observateurs, dont 7 en juin, 10 en juillet, 50 en août et 14 en septembre.

Proportion de classe d'âge



Graphique 14 : répartition des individus capturés par classe d'âge chaque année

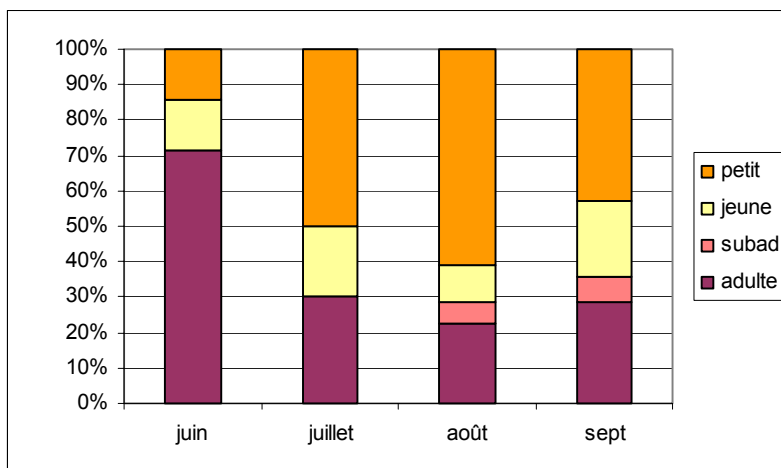
Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Si l'on regarde par année, sur le graphique 14, on s'aperçoit que la répartition par âge est très similaire de 2000 à 2003 : il y a une grande proportion de petits capturés (52 à 67%), tandis que les adultes sont moins nombreux (17 à 27 %), les jeunes réguliers (9 à 21 %) et les subadultes variables (0 à 18%). Il n'y a que récemment en 2004 et 2005 (mais rappelons que 2004 n'est pas représentatif) que ce schéma diffère, la proportion de petit diminuant et celle d'adulte augmentant. Ces tendances peuvent être passagères, elles restent à confirmer.

Tableau 7 : Répartition des captures par classe d'âge (en %)

	Nb	%
Petit	43	53,1
Jeune	11	13,6
Subad.	4	4,9
Adulte	23	28,4
Total	81	

Globalement les dauphins capturés par cette pêcherie sont, pour plus de la moitié, des petits dauphins de l'année (tab. 7), et pour près d'un tiers, des adultes.

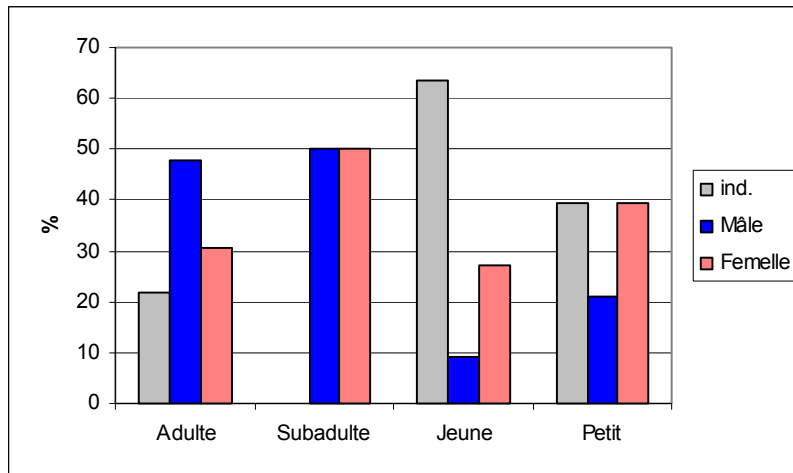


Graphique 15 : Répartition par mois des captures par classe d'âge (en %)

Il est intéressant de constater une variation nette entre juin et les trois autres mois d'été pour ce qui est de la composition mensuelle des captures par classes d'âge (graph. 15). En juin ce sont majoritairement des adultes qui sont capturés, alors que dès juillet il y a une recrudescence de petits qui représentent près de 50% des captures de ce mois, plus de 60% en août et encore plus de 40% en septembre. La proportion d'adulte varie alors très peu durant ces trois mois (23 à 30%), les différences étant comblées par les jeunes et les subadultes.

Sexe ratio

Au niveau du sexe ratio, il y a légèrement plus de femelles que de mâles capturés de façon globale (55,8% contre 44,2%), si l'on ne tient compte que des individus déterminés.



Graphique 16 : Proportion de mâle et de femelle par classe d'âge.

Par classe d'âge (graph.16), il semble que les petits et jeunes soient plutôt des femelles, et les adultes plus souvent des mâles. Mais, dans de nombreux cas, l'observateur ne fut pas capable de déterminer le sexe de l'individu observé. Il y a donc beaucoup d'animaux dont le sexe n'est pas connu (ind.=indéterminé), surtout chez les petits et jeunes, donc ces résultats sont à confirmer.

DISCUSSION

Eléments explicatifs et comparatifs

Rappelons que lorsque l'on parle de captures accidentelles on distingue plusieurs cas de figure. En ce qui concerne la thonaille, il s'agit de captures accidentelles de petits delphinidés pélagiques, qui se trouvent dans les mêmes lieux que les poissons ciblés par cette pêcherie (thons et espadons) pour des raisons trophiques. En effet, les thons et espadons recherchent notamment un euphausiacé (*Meganyctiphanes norvegica*), ainsi que les calmars eux aussi prédateurs de l'euphausiacé, et les dauphins recherchent plus volontiers les calmars. Tous les prédateurs, y compris les pêcheurs, se retrouvent dans des zones supposées riches en euphausiacés.

Ce cas est très original, de par son côté pélagique, son filet non fixe, et l'absence d'intérêt des dauphins pour le filet (contrairement à d'autres espèces, le Dauphin bleu et blanc ne cherche pas à prédater des poissons déjà capturés dans les filets). A travers le monde il existe finalement peu d'études se rapportant à cette problématique. En revanche de nombreux travaux ciblent le Marsouin, espèce côtière, capturée autant dans des filets fixes que dérivants, très menacée par l'ampleur des taux de captures. Il existe également un nombre important d'articles concernant les problèmes de prédation (prédation des

poissons capturés dans l'engin de pêche), qu'il s'agisse de filets fixes ou de chaluts, de la part de Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) essentiellement côtier.

Taux de captures

Nous avons calculé des taux de captures allant de 0,10 à 0,29 dauphin par sortie et un nombre estimé d'individus capturés allant de 80 à 250 dauphins bleu et blanc chaque été en fonction des campagnes. Nous obtenons donc un taux de capture moyen de 0,19 dauphin par sortie pour une moyenne de 155 animaux/été sur 5 ans (2000 à 2005 sans 2004).

Une pêcherie locale illégale au filet dérivant, du côté espagnol méditerranéen du détroit de **Gibraltar**, ciblant principalement l'espadon (*Xiphias gladius*), a été étudiée de 1992 à 1994. Les captures accidentelles de petits cétacés, composées entièrement de Dauphins communs (*Delphinus delphis*) en 1992, et de Dauphin bleu et blanc et de Dauphins communs dans des proportions à peu près similaires en 1993 et 1994, constituaient 0.9% des captures en 1992, 0.6% en 1993 et 1% de 1994. Le taux de capture accidentelle de dauphins était de 0.1 individu par kilomètre de filet. Les auteurs estiment que l'ensemble des captures s'élève à 366 animaux (268-464, intervalle de confiance de 95%) pour la saison de pêche de 1993 et 289 (IC 238-340) pour celle de 1994. En ajoutant ces résultats aux prises de dauphins, en nombre indéterminé, pratiquées par les flottes de filet dérivant italiennes et marocaines, fonctionnant également dans la région, les auteurs de l'étude concluaient que ces captures n'étaient pas soutenables pour les populations de cétacés. (Silvani *et al.*, 1999)

Concernant la **thonaille**, si l'on rapporte le nombre de capture par rapport à la longueur du filet, on obtient des chiffres de 0,04 dauphin/km de filet (écart-type 0,10) en 2000 et 0,01 dauphin/km de filet (écart-type 0,04) en 2005. Nos valeurs sont bien moindres que celles de Silvani *et al.*, 1999.

Une série d'études poussées a été menée dans une pêcherie qui se rapproche un peu de la thonaille méditerranéenne.

Divers auteurs ont estimés la mortalité des cétacés dans la pêcherie au filet dérivant pour l'espadon et le requin renard commun (*Alopias vulpinus*), en **Californie**. Entre 1996 et 2002, cette pêcherie diminue nettement, passant de 123 à 56 navires et de 3392 à 1630 nuits de pêche. L'effort d'observation en revanche augmente : de 12,4% à 22,8% des sorties sont observées. Les navires font entre 9 et 23 m de long. L'engin de pêche typique utilisé dans cette pêcherie est un filet dérivant de 1800 m, multi-filament, avec une maille s'étendant de 46 à 56 cm, 36 cm minimum, largement supérieure à la taille des mailles de la thonaille. Le filet est attaché à une extrémité du navire, calé au crépuscule, et dérive pendant la nuit. Cette activité est fortement saisonnière, avec plus de 70% de l'effort de pêche concentré entre octobre et décembre.

Sur la période 1996 à 2002, les estimations de mortalité des espèces capturées le plus fréquemment de façon accidentelle donnent (CV et mortalité observée, auxquels nous avons rajouté le taux de capture recalculé par nos soins, indiqué entre parenthèse) 861 (0.11, 133, 0.039) pour le Dauphin commun à bec court (*Delphinus delphis*), 553 (0.16,

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

103, 0.031) pour le Lissodelphis boréal (*Lissodelphis borealis*); 150 (0.21, 27, 0.008) pour le Dauphin commun à bec long (*Delphinus capensis*) (Carretta *et al.* 2003)

En 2003, c'est encore le Dauphin commun à bec court qui est le plus fréquemment capturé, avec 17 individus comptés lors de 298 sorties observées. Le taux de capture est donc de 0.057 dauphin/nuit et l'estimation de mortalité pour l'ensemble de la flottille s'élèverait à 84 animaux (CV = 0.24). (Carretta et Chivers 2004).

Ces chiffres sont calculés sur une année entière. Ils sont bien plus bas que nos estimations estivales pour la thonaille, même en additionnant toutes les espèces les plus fréquemment capturées.

On voit donc, à travers ces quelques exemples, que les situations des captures accidentelles sont très variables d'un cas à l'autre, spécifique à l'endroit, aux caractéristiques de la pêcherie et des espèces présentes et capturées (taille de population, taille de groupe, comportement nocturne...).

Filet

Ce n'est pas parce que nous n'avons pas pu mettre en évidence de façon statistiquement significative l'effet de la longueur du filet sur la probabilité des captures, qu'il n'y a pas d'influence. Le jeu de données s'avère trop limité pour ce type d'analyse d'une part et d'autre part les bateaux les mieux suivis ont des filets de longueurs relativement semblables.

Dans son rapport, Dieval (2003) a mis en évidence que la longueur du filet jouait sur le nombre de captures, car il prend en compte un échantillon de longueur de filet plus étalé. D'autre part, Gaertner *et al.* (2002) rapportent que les navires ayant capturés un ou plusieurs dauphins présentent tous une longueur de filet supérieure ou égale à 5,5 Km, et que le risque de capture est plus important pour des filets plus longs. On peut concevoir qu'il existe un effet seuil, pour lequel on peut mettre en évidence l'influence de la longueur du filet, puis des plages de longueur ayant une influence similaire sur les captures. Peut-être qu'en étudiant des filets supérieurs à 10 Km, nous verrions un nouveau seuil de significativité ? En tous les cas, des filets supérieur à 5,5 Km, donc a fortiori ceux de 6 à 10 km, capturent des dauphins.

Mois

Nous avons mis en évidence une influence du mois sur les probabilités de captures ; et d'autre part des captures de petits dauphins tout au long de l'été avec un pic en août. Par ailleurs la capture de petits augmente celle d'adultes.

Ces résultats sont à mettre en parallèle avec ce que l'on connaît de la reproduction des Dauphins bleu et blanc en Méditerranée. Pour la zone qui nous intéresse, la période de mise-bas et d'accouplement prend place de juillet à octobre, avec un pic qui se situerait de fin-juillet à août-septembre et un second pic probable de naissance en décembre-mai (Di-

Méglio 1993 et 1996 ; Gannier 1995 et 2005). Ces pics correspondent à ceux des captures, qui seraient donc le reflet de la composition des groupes de dauphins à ce moment là.

Année

Bien que nous observions une alternance entre des taux plus « élevés » de captures et des taux plus faibles une année sur deux, les différences n'apparaissent pas significatives. Elles ne peuvent être dues à un changement dans la méthodologie ou les lieux de pêche puisqu'il n'y a pas eu de variations de ce point de vue là. Peut-être les taux de capture sont-ils influencés par des changements de la distribution et de l'abondance locales des animaux, en réponses aux conditions environnementales, et/ou des changements de petite taille de la distribution de l'effort de pêche ?

Dans la pêcherie au filet dérivant de **Californie**, les auteurs constatent des variations annuelles des taux de captures (Barlow and Cameron, 2003 ; Carretta and Chivers 2004), mais ne savent pas les expliquer. Ils avancent des hypothèses similaires à celles que nous évoquons et proposent une autre explication, celle du manque d'entretien des pingons les années de fortes captures (Barlow and Cameron, 2003).

Dans notre cas, cette hypothèse n'est pas valable car les pingons ont été testés en 2001 (Imbert *et al.* 2002) et généralisés en 2002. Or le taux maximum de capture est obtenu en 2002 et le taux minimum en 2005. De plus ils sont tous vérifiés chaque hiver (peu de sorties). Néanmoins, ponctuellement, il a été constaté sur le terrain que certains pingons ne fonctionnaient pas (observateur pers. comm), mais cela ne suffit pas à expliquer l'ensemble des captures.

Zonalité

Nous n'avons pu mettre en évidence de secteur préférentiel de captures, et soulignons le fait qu'il y a autant de dauphins qui se prennent dans les filets dans le Sanctuaire qu'en dehors. Cela n'est que le reflet de la distribution globale de cette espèce commune en Méditerranée nord-occidentale, du Golfe de Gênes au Golfe du Lion (David 2000 et 2004, Gannier 2005). Les nombreuses observations de groupes de dauphins effectuées par les observateurs embarqués lors du transit des bateaux de pêche de leur port aux différents lieux de pêche ne font que confirmer ce fait.

Dans la plupart des publications, ailleurs dans le monde, les cartes comparées de distribution de l'effort de pêche et de localisation des captures parlent d'elles-mêmes : partout où les bateaux pêchent se capturent des animaux. Il suffit donc d'être dans leur zone de distribution préférentielle pour courir le risque de les capturer. D'ailleurs, afin d'éviter de capturer des marsouins, espèce côtière, les principales mesures de protection ont consisté tout bonnement à interdire la pêche en zone côtière, donc dans l'habitat de cette espèce.

Classe d'âge ou de taille, sexe ratio

La pêche à la thonaille capture de façon accidentelle une majorité de petits de l'année (53 %) puis des adultes (28%), et légèrement plus de femelles que de mâles (56% contre 44%). Il convient de rester prudent dans l'exploitation des chiffres de sexe ratio. La détermination du sexe des dauphins sur les critères externes n'est pas évidente pour un observateur novice, le pénis du mâle n'étant pas extériorisé, et repose essentiellement sur la longueur du périnée. Nos observateurs ont reçu une formation, incluant schémas et photographies, insistant sur ces points, mais l'expérience montre que même au sein des experts du Réseau Echouage, des erreurs peuvent être commises au cours de l'examen externe, corrigées ensuite par l'autopsie de l'animal ou les études génétiques. Dans le feu de l'action, dans les conditions malcommodes d'un bateau en action de pêche, dont l'équipage presse l'observateur de faire au plus vite pour dégager le pont, il est assez facile de se tromper, surtout par manque d'habitude.

Le fait qu'il y ait un peu plus de femelles et de petits peut s'expliquer par l'existence, chez le Dauphin bleu et blanc en Méditerranée, d'une ségrégation des groupes par sexe/âge. Ainsi on peut rencontrer des groupes constitués uniquement de femelles avec des petits et des jeunes, dont les mâles adultes sont généralement absents. Les subadultes constituent des groupes indépendants. De plus, nous avons vu que les captures de petits aggravent les captures d'adultes, ceux qui les accompagnent.

Cela dit, le sexe ratio établi à partir des animaux qui ont pu être sexés avec certitude n'est pas loin de 50/50, ce qui est finalement représentatif de la population naturelle de cette espèce en Méditerranée, pour laquelle les divers auteurs s'accordent pour un ratio de 1 :1 (Aguilar 1991, Calzada et al. 1996 et 1997, Di-Méglio 1993).

Les études des captures accidentelles ailleurs dans le monde traitent peu de données biologiques sur les animaux capturés. En **Californie** les captures se composeraient majoritairement de mâles (97 individus, soit 62,6%), avec moins de femelles (58 individus, soit 37,4%). Il n'apparaît pas de différences flagrantes au niveau des deux classes de maturité quel que soit le sexe (voir tab. 8). L'auteur conclue que cette pêcherie n'a pas d'effet sélectif ni sur l'âge ni sur le sexe, toutes les classes d'âge et de taille étant représentées.

Tableau 8 : répartition par taille et âge des Dauphins communs capturés par la pêcherie au filet dérivant pélagique en Californie de 1990 à 1995. (Chivers et al 1997)

Species	Sexual maturity		Length (cm)			Age (years)		
			n	Median	Range	n	Median	Range
<i>Delphinus delphis</i>	Males	Immature	29	167	98-185	18	4.00	0.5-13.0
		Mature	39	188	174-210	23	12.50	8.0-26.0
		Undeter.	29	171	98-195	11	6.00	0.5-16.0
	Females	Immature	21	155	104-177	10	3.50	0.2-10.0
		Mature	19	177	166-197	10	10.00	5.0-16.0
		Undeter.	18	174	97-187	6	11.00	6.0-18.0

Effet des pingurs

Selon nos calculs, une bonne utilisation des pingurs réduit le taux de capture de 56% et le nombre estimé d'individus de 64%. Nous sommes loin de la première estimation d'une réduction de 87,3% des captures fournie par Imbert *et al.* (2002). Nous avons l'avantage de bénéficier d'un jeu de données nettement plus conséquent et plus homogène et équilibré quant à la répartition spatiale des filets avec pingurs. Nos chiffres sont certainement plus proche de la réalité, et finalement confirment d'une certaine façon l'utilité des pingurs pour la réduction des captures de dauphins bleu et blanc.

En 2005, quatre bateaux parmi les 12 sur lesquels des observateurs ont embarqué utilisent mal (3 bateaux) ou pas du tout (1 bateau) les pingurs, malgré la présence des observateurs (!). Ils représentent 22 sorties observées sur les 81 effectuées. En 2004 ce sont 2 bateaux sur les 6 suivis, soit 7 sorties observées sur un total de 25, qui utilisent mal ou pas de pingurs. Cela représente un tiers des bateaux échantillonnés, et près de 30% des sorties les plus « à risque ».

Dans la pêcherie **californienne**, un test d'efficacité des pingurs sur les taux de captures des cétacés a démarré en 1996 (Barlow and Cameron, 2003). Un total de 609 filets a été observé, avec des captures accidentelles d'au moins 8 espèces différentes, dont la moitié sont des Dauphins communs (24 individus). Pour cette espèce, le taux de capture = 0,01 pour les filets équipés de pingurs (3 individus, 295 filets) et de 0,067 pour les filets sans pingurs (21 individus, 314 filets). Les auteurs concluent que les pingurs réduisent de façon significative ($p=0.001$) les captures de cette espèce, et même si les tests ne sont pas significatifs pour les autres espèces (par manque de données), leurs captures étaient néanmoins plus faibles dans les filets équipés de pingurs. Globalement les pingurs réduisent les taux de captures de tous les cétacés et pinnipèdes pris ensemble, sans diminuer ceux des poissons ciblés.

Un autre résultat intéressant est le fait que cet effet de réduction des taux de capture est plus important lorsque le nombre de pingurs est plus élevé (Barlow and Cameron, 2003). En cela il rejoint notre constatation d'une non efficacité des pingurs lorsqu'ils sont mal utilisés, notamment lorsque leur nombre n'est pas suffisant pour équiper le filet tous les 200 m comme recommandé et que le pêcheur augmente l'espacement entre eux pour y arriver.

En 1998 les pingurs sont devenus obligatoires pour cette pêcherie californienne et leur utilisation a été généralisée à toute la flottille. C'est l'année où le taux le plus bas de capture a eu lieu. Cependant le taux de captures est remonté en 1999 et 2000 à un niveau équivalent à celui d'années sans pingurs. Puis il est redescendu à des niveaux bien plus bas en 2001 et 2002. Les raisons de ces variations ne sont pas élucidées, mais sont peut-être dues à un manque d'entretien des pingurs ou à des petits changements dans la distribution de l'effort de pêche ou des animaux (Barlow and Cameron, 2003).

Pour le cas de la thonaille, les piles des pingurs utilisés (Aquamark 200), ont une durée de vie de 1 à 2 ans pour une immersion continue, en fonction de la température de l'eau ; jusqu'à 4 ans pour des pêcheries saisonnières ou pour un emploi discontinu car les balises s'éteignent si elles ne sont pas immergées. De plus les pingurs sont vérifiés tous les ans. Il

est peu probable que le phénomène d'épuisement des piles expliquent nos variations, même si ponctuellement un pinger défectueux peut-être à l'origine d'une capture.

Comportement et capacité acoustique

Le principal problème des captures accidentelles de petits delphinidés pélagiques réside dans le fait que les animaux ne détectent pas le filet, ou ne le considèrent pas comme une menace ou une barrière infranchissable.

Concernant la détection, on sait pertinemment qu'un dauphin en bonne santé est capable de détecter le filet à temps par écholocalisation et de l'éviter.

Mais il existe des situations où ce sonar n'est pas utilisé. Tout d'abord les animaux peuvent très bien chasser à vue des proies bio-luminescentes. Ensuite ils adaptent les fréquences d'émissions acoustiques en fonction du type de proies (poisson, calmar) et surtout de la phase et distance de détection. Ainsi, la capture de la proie est souvent précédée d'un silence du sonar, c'est-à-dire lorsque le dauphin se trouverait à environ 4 m d'elle. Par conséquent, un dauphin en chasse même avec son sonar peut ne pas être complètement conscient de ce qui l'environne lorsqu'il est en phase finale de capture de proies. Le témoignage d'un pêcheur corrobore cette hypothèse, ayant vu un dauphin nager après un calmar et éviter trois fois le filet et se prenant dans celui-ci au moment où il attrapait sa proie. Dans un groupe en déplacement, en outre, il semble que tous les dauphins n'utilisent pas leur sonar en permanence, se fiant aux échos produits par leurs congénères les plus proches.

D'après nos résultats, l'effet bénéfique des pingers jouerait surtout sur les petits et les jeunes. Cela peut s'expliquer par le fait que les capacités acoustiques (sonar) des petits sont moins performantes que chez les adultes (Maggiani *comm. pers.*, parlant du Grand dauphin), et donc les pingers combleraient cette lacune en rendant le filet plus « visible ». Par ailleurs, en fonction de la fréquence d'émission du pingers, le stade d'évolution du petit ou du jeune, les réactions sont très variables et diffèrent de celles des adultes. Selon les tests menés par Desportes (*comm. pers.*), chez les marsouins captifs, les petits réagissent autrement que les adultes aux pingers, voire de manière paradoxale, fonçant directement dans le filet alors que l'adulte s'en détourne. On ne peut non plus écarter l'hypothèse de la curiosité, notamment dans le cas de pingers dysfonctionnant (émissions faible par exemple).

D'après certains pêcheurs à la thonaille, depuis qu'ils utilisent les pingers ils capturent moins de dauphins en général et surtout moins d'adultes. Comme nous n'avons pas détecté d'effet de réduction des captures d'adultes par les pingers, cela pourrait dire que nous sommes confrontés à un minimum de capture d'adultes que l'on pourra peu diminuer. En revanche nous avons vu que d'une part il existe un effet aggravant de la capture de petit sur la capture d'adulte, et que d'autre part les probabilités de captures de petits et de jeunes sont influencées négativement par les pingers. Donc il est encore possible de diminuer les captures de toutes les classes d'âge, directement ou indirectement grâce notamment à une bonne utilisation systématique des pingers.

Le fait que les captures de petits influent sur celles des adultes pourrait s'expliquer de plusieurs façons. Tout d'abord prenons l'exemple des captures multiples dans le même filet au cours d'une nuit, ce qui se produit 1 à 3 fois chaque année (voir tab.9), et représente 11 à 20% des événements de capture chaque été, voire 37% en 2003 et jusqu'à 75% en 2004 lorsque l'échantillonnage a essentiellement porté sur le mois d'août. Notons que 2 captures multiples ont eu lieu en juillet, 9 en août et 2 en septembre. Elles ont impliqué 19 petits (soit 45% des captures de petits), 9 adultes (39%), 3 subadultes (75%), et 2 jeunes (18% des captures de jeunes). Il y a donc bien un pic de captures multiples d'animaux de différentes classes d'âge en août. Nous avons vu que c'est également le mois des pics de naissance, et un couple femelle-petit nageant proche l'un de l'autre peut donc se prendre ensemble. Par ailleurs, un petit ayant déjà une certaine autonomie (sevré, ou restant en surface tandis que les adultes chassent,...), il peut se prendre le premier et attirer un adulte, peut-être par des émissions sonores de panique.

Tableau 9 : Captures multiples par année

Année	Nb de captures multiples	Nb d'événements de captures	% capture multiple/événement de capture	Nb d'individus capturés
2000	2	14	14,3	19
2001	2	10	20,0	12
2002	2	18	11,1	23
2003	3	8	37,5	12
2004	3	4	75,0	10
2005	1	7	14,3	8

D'autres hypothèses sont possibles, mais il est difficile de les mettre en évidence.

Impact des captures accidentelles sur la population de Dauphin bleu et blanc

Il existe plusieurs façons d'estimer l'impact d'une mortalité spécifique naturelle (épidémie) ou non (capture accidentelle).

Dans l'idéal une modélisation de la dynamique de la population, intégrant des paramètres démographiques précis, permet une bonne évaluation de la situation. Mais nos connaissances de certains de ces paramètres démographiques sont encore à l'heure actuelle peu précises et incomplètes. Cela nécessiterait pourtant qu'on s'y intéresse et qu'on s'y penche de façon soutenue.

D'autres méthodes sont utilisées, parfois simples et succinctes, parfois plus élaborées mais à tendance moins scientifique et plus axées sur le principe de précaution pour une gestion des populations sauvages.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Nous allons tester l'une d'elle, actuellement utilisée aux Etats-Unis dans des problématiques de mortalité de mammifères marins due aux pêcheries commerciales.

En 1994, le « National Marine Fishery Service » (NMFS) américain intègre un nouveau critère dans leur « Marine Mammal Protection Act » (MMPA) : le PBR ou « Potential Biological Removal », autrement dit le *Prélèvement supportable pour les populations*.

Le PBR est défini comme le nombre maximal d'animaux, ne comprenant pas les mortalités naturelles, qui peut être enlevé d'un stock de mammifère marin tout en permettant à ce stock d'atteindre ou maintenir une population viable optimale (OSP). PBR est le produit de trois composants : (1) l'évaluation minimum de population (Nmin) ; la moitié du taux net maximum de productivité (0.5 Rmax) ; et un facteur de rétablissement (FR) et est exprimé par la formule :

$$\mathbf{PBR = Nmin * 1/2 Rmax * FR}$$

Le PBR n'est pas basé sur, ni n'est dérivé d'aucun modèle spécifique de population. Il a été apparemment développé pour mettre en application les amendements du MMPA de 1994. Les scientifiques qui l'ont défini ont librement incorporé à plusieurs niveaux des hypothèses et des approches de précaution à cette formule. Elle s'avère donc forcément imparfaite pour les cétologues, mais reste un outil intéressant pour une première évaluation de l'impact généré par les captures accidentelles d'une pêcherie sur une population de cétacé.

- **Nmin** = le nombre minimal d'animaux du stock considéré, basé sur la meilleure information disponible. Il fournit l'assurance raisonnable que la taille réelle est égale ou plus grande que cette évaluation retenue.
- **Rmax** = taux net théorique ou estimé maximum de productivité du stock à une petite taille de population. Le taux net de productivité est considéré comme le taux d'augmentation *per capita* annuel du stock dû à la reproduction. Dans la plupart des exemples des valeurs conservatrices sont employées par défaut : 0.04 (pour les cétacés) et 0.12 (pour les pinnipèdes). Par conséquent, des valeurs conservatrices sont utilisées comme point de départ, mais les valeurs de Rmax sont encore réduites de moitié pour expliquer l'"incertitude possible".
- **FR** = facteur de rétablissement visant à compenser l'incertitude et les erreurs inconnues possibles d'évaluation. Des valeurs de 0.1 à 1.0 sont arbitrairement employées pour réduire la valeur du PBR, telles que FR = 0.1 pour les stocks mis en danger ; FR = 0.50 pour des stocks de statut inconnu ou classé comme épuisé ou menacé ; et FR= 1.0 pour des stocks estimé atteindre leur taille optimale de population.
- **Seuil** : en 2004, le NMFS propose un seuil d'insignifiance d'impact, évalué à 10 pour cent du PBR du stock de cétacé considéré. Au-dessus de ce seuil, la mortalité accidentelle annuelle générée par toute action de pêche commerciale est considérée comme une menace sérieuse pour le stock et doit faire l'objet d'un plan de réduction des captures accidentelles.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

- **Précision** : en général, le NMFS se donne comme règle de travailler avec des chiffres ayant au plus une marge de 30% de précision (coefficient de variation ou CV de 30%) pour des évaluations annuelles de mortalité. A ce niveau de précision, une tendance progressive pourrait être détectée dans une période de dix ans.

On aura compris que le PBR est certainement plus une série d'hypothèses testées, qu'un calcul précis qui passerait nécessairement par un modèle de dynamique des populations. Il s'agit plus d'un exercice de gestion que d'une réelle étude de population. Néanmoins, lorsque le manque d'éléments précis ne permet pas cette étude fine, l'approche par le PBR est intéressante à considérer en première étape d'un point de vue du gestionnaire.

Nous allons donc proposer plusieurs cas de figures, plusieurs scénarios « précautionneux » utilisant des valeurs extrêmes minimales, afin d'évaluer quel est l'impact des captures accidentelles de dauphins par la pêche à la thonaille sur la population. Le chiffre de référence du nombre de captures accidentelles dues à la pêche à la thonaille utilisé, correspond à une moyenne estivale sur cinq ans, soit 155 individus (IC à 95% : 114 – 199). On sait par ailleurs que les captures hors été sont rares, et les sorties peu nombreuses.

Tab. 10 : Calcul du PBR selon divers scénarii.

scénario	Taille moyenne de la population	Zone	Nmin (IC)	Rmax	FR	PBR	10 % PBR	Captures thonaille (155 ind.) en % du PBR
1a	*35 213	Sanctuaire	19 713 (95%)	+0,05	0,5	246	25	63
1b	35 213	Sanctuaire	19 713 (95%)	0,05	1	493	49	31
1c	35 213	Sanctuaire	21 670 (80%)	0,05	1	542	54	29
2a	**61 600	Au nord de 41°N, mer Tyr. exclue	25 379 (95%)	0,05	0,5	317	32	49
2b	61 600	Au nord de 41°N, mer Tyr. exclue	25 379 (95%)	0,05	1	634	63	24
2c	61 600	Au nord de 41°N, mer Tyr. exclue	37 908 (80%)	0,05	1	948	95	16
3a	***117 880	Bassin occidental	58 379 (95%)	0,05	0,5	730	73	21
3b	117 880	Bassin occidental	58 379 (95%)	0,05	1	1459	146	11

* Gannier et al. 2001 ; ** Gannier et Lombrail, comm.pers. ; *** Forcada et al. 1994

* Rmax : calculé comme le produit de "fécondité" = 0.3, sexe ratio=0.5, fréquence de reproduction= 1/3=0.33, taille de la porte=1 (données tirées de). Nous avons choisi de faire varier les éléments suivants entre scénarios : zone considérée, limite inférieure de l'intervalle de confiance (IC) de la taille de la population pour Nmin, et FR

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Le prélèvement accidentel réalisé par la thonaille ne se chiffre donc ni à des milliers d'individus, ni à quelques dizaines seulement non plus.

Selon les divers scénarios calculés (Tab.10), rappelons le, avec les valeurs démographiques extrêmes inférieures (Nmin et $\frac{1}{2}$ Rmax), les captures moyennes de dauphins par la flottille des pêcheurs à la thonaille en été n'approchent le seuil d'insignifiance que si elles touchent l'ensemble de la population du bassin occidental (scénarios 3b). Dans tous les autres scénarios, elles dépassent le seuil d'insignifiance. Ce qui veut dire qu'en l'état, ces prélèvements ne sont pas anodins, et **qu'il faut continuer à appliquer des mesures pour diminuer ces captures.**

D'un autre côté il nous semble peu justifié de ne prendre en compte que la population du Sanctuaire (scénarios 1a, 1b ou 1c) au vu de la zone de pêche exploitée qui s'étend au-delà du Sanctuaire.

On a plausiblement plutôt à faire à une population (ou des populations, ou une fraction de population du bassin) fréquentant la partie nord du bassin, au nord de 41° de latitude nord, mer Tyrrhénienne exclue (scénarios 2). Les captures moyennes dues à la thonaille représentent entre 49% (scénario « catastrophe » 2a) et 16 % (scénario du moindre mal 2c) du PBR.

Par ailleurs, ce nombre de captures moyen (155 ind.) représente 0,44% de la population moyenne du Sanctuaire, 0,25% de celle du nord du bassin occidental et 0,13% de celle du bassin entier, ce qui est très faible.

Enfin, pour avoir un autre ordre d'idée, si l'on calcule avec les chiffres moyens, qui sont souvent eux-mêmes déjà sous-estimés ou des valeurs minimales ou au plus juste, on obtient : $N_{min} = 61\ 600$, $R_{max} = 0,05$, $FR = 0,6$, d'où on calcule un PBR « plus réel » = $61600 * 0,05 * 0,6 = 18\ 480$. Dix pour cent du PBR = 184. Les captures générées par la pêche à la thonaille (155 ind.) seraient actuellement sous le seuil fatidique des 10%.

Mais il suffit d'adopter un FR de 0,5 pour obtenir un PBR de 15000, où les prises actuelles de la thonaille dépassent le seuil de 10%.

Par ailleurs, tous nos calculs reposent sur l'hypothèse que les bateaux suivis sont représentatifs de l'ensemble de la flotte. Ils le sont effectivement quand à leurs caractéristiques techniques, puisque nous les avons choisis sur ce critère et pour illustrer les différentes typologies de la flottille actuelle. Mais la présence de l'observateur à bord peut modifier le comportement du pêcheur, et l'inciter à respecter plus scrupuleusement les recommandations et la législation, même si, on l'a vu, plusieurs pêcheurs ne se sont pas gênés pour ne pas mettre de pingres.

D'autre part, et ce n'est pas négligeable, notre estimation des prises ne porte que sur les mois de juin à septembre, et le PBR devrait être estimé sur les captures annuelles. Faute d'étude, nous n'avons pas de possibilités de quantifier les prises accidentelles réalisées en dehors de la période estivale, nous savons seulement qu'elles sont beaucoup moins fréquentes.

Enfin, nos chiffres reposent uniquement sur les déclarations volontaires transmises à la Coordination des Pêches, qui nous les a communiqués. Ils ne tiennent donc pas compte des éventuelles sorties non déclarées, des longueurs de filet sous-estimées, ni des sorties réalisées par les quelques professionnels non affiliés à la Coordination des Pêcheurs.

Considérant toutes les approximations méthodologiques du PBR, il est difficile de conclure sur l'effet de la thonaille sur les populations de Dauphins bleu et blanc. Le point acquis est que, dans les conditions actuelles d'utilisation des pingons, près de 150 dauphins (100 à 200) sont encore capturés chaque année, un chiffre que le public considérerait certainement comme trop élevé. L'utilisation du PBR pour quantifier scientifiquement des conséquences de ce prélèvement aboutit à des résultats ambigus : ni clairement anodins, ni franchement catastrophiques, suivant les paramètres retenus.

Il semble que d'un point de vue raisonnable, les captures de dauphins bleu et blanc par la pêche à la thonaille ne mettent pas la population de Dauphins bleu et blanc en danger **si les mesures actuelles de limitations des captures** (limitation taille de filet, utilisation conforme des pingons par tous) **sont respectées et appliquées**. D'autres mesures peuvent encore diminuer l'impact de cette pêcherie sur l'ensemble des populations de cétacés (voir paragraphe solutions).

Notons aussi que l'impact de la capture d'un adulte a un effet plus important sur la dynamique de population que la mortalité de nouveaux-nés et d'immatures. D'autre part les cétacés ne forment pas de couples fixes, leur stratégie de reproduction étant basé sur une compétition entre mâles pour accéder aux femelles. Donc tout ce qui a trait à la fécondité, fertilité et taux de natalité dépend avant tout des femelles et non des mâles. Dans notre cas, environ un tiers des captures sont des animaux susceptibles d'être reproducteurs, et parmi eux il y a moins de la moitié de femelles. L'impact est donc a priori moins radical sur la dynamique de population, sans être négligeable.

Captures d'autres cétacés

Nous savons que le dauphin bleu et blanc n'est pas la seule espèce de cétacé capturée accidentellement par les thonailleurs, même si elle constitue l'énorme majorité des prises. Un cas de capture de Globicéphale noir et un autre de Dauphin de Risso ont été rapportés par les observateurs lors des études effectuées en 2003 (Banaru 2004). En 2004 et 2005, un et trois Cachalots respectivement se sont pris dans les filets des thonailleurs, l'événement ayant même été relaté dans la presse. Le cas des trois cachalots est frappant : selon la version officielle, le thonailleur a essayé de libérer les cétacés en coupant son filet, mais celui-ci était déjà déchiqueté par le passage d'un cargo, et sitôt libérés les cétacés ont plongé, empêtrés dans une grande partie du filet. Ne voyant pas remonter les animaux (les cachalots plongent couramment pendant 45 minutes), le pêcheur a pensé qu'il ne pouvait plus rien faire et qu'il ne servait à rien de signaler cette mésaventure. Ce sont des avions des douanes et les ferries de la SNCM qui ont signalé au CROSS-Med la présence de cétacés pris dans un filet, et par chance un navire de la Marine nationale était sur zone. La Marine n'a pas hésité à dépêcher sur zone des plongeurs-démineurs, qui ont pu libérer deux des trois cachalots, le troisième, probablement un jeune, étant déjà mort lors de leur intervention.

Nous avons aussi des mentions de rorquals pris dans des filets (CROSS-MED), mais nous ignorons à quel type de pêcherie l'engin appartient.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Selon la synthèse méditerranéenne de Bearzi (2002), les Dauphins bleu et blanc et les Cachalots sont les deux espèces les plus souvent capturées dans les filets dérivants, mais les captures de cétacés comprennent aussi en fonction de la région, des Baleines à bec de Cuvier, des Globicéphales noirs, des Dauphins de Risso, des Grands Dauphins, des Dauphins communs, et même quelques mysticètes.



12 août 2003 : un Cachalot a été accidentellement capturé dans les filets d'un thonailleur, qui n'a pu le libérer. Au moment de son survol par l'avion des Douanes, le cadavre du grand cétacé est entouré de Globicéphales noirs. photo Douanes françaises.

Par ailleurs, les mortalités observées dans la pêcherie au filet dérivant de Californie entre 1996 et 2003 impliquent plus de 10 espèces différentes (Carretta *et al.* 2003 ; Carretta et Chivers 2004), des plus petites (delphinidés) aux plus grandes (cachalot et rorqual).

Il semble que les captures accidentelles reflètent en général l'abondance des espèces fréquentant les eaux exploitées par la pêcherie en question. Il n'est donc pas étonnant que plusieurs espèces soient victimes des filets. Ce qui est plus **préoccupant**, c'est que Cachalot, Globicéphale et Dauphin de Risso sont des espèces à faible effectif et dont l'état de conservation est mal connu. Leurs captures sont donc tout bien plus importantes à limiter que celle des Dauphin bleu et blanc.

Enfin, même si les thonailleurs ont mis, dans leur ensemble, une bonne volonté admirable pour favoriser cette recherche de solutions, même si l'engagement des responsables de leur coordination est particulièrement remarquable, il est évident que tous ne respectent pas scrupuleusement les consignes de pose des pingres. Comment en serait-il autrement, d'ailleurs, puisqu'il n'y a aucun contrôle à la clé ? Dans un pays où les limitations de vitesse sur route n'ont été respectées qu'avec la généralisation des radars automatiques, peut-on attendre d'un groupe humain qu'il s'astreigne à s'autoréguler en allant contre ce qu'il peut penser être son intérêt à court terme, s'il n'a pas la menace d'un contrôle éventuellement répressif derrière ?

Quelles solutions ?

Comme nous l'avons vu au tout début de la discussion, une des clés de la diminution des captures accidentelles de cétacés est de rendre le filet plus visible et qu'il apparaisse comme une barrière infranchissable. Pour se faire il y a les réflecteurs, les pingres et la nature ou l'épaisseur du fil.

Ces solutions ont été testées à travers le monde avec des succès variables.

On retiendra que l'espèce modèle est très souvent le Marsouin commun, parce qu'elle a été très menacée en raison du tribut qu'elle payait aux captures accidentelles. Elle est donc très étudiée, et la présence d'individus captifs permettait de procéder à différents essais en bassin. Mais il faut souligner aussi que les solutions testées ont souvent un effet satisfaisant pour cette espèce, ce qui n'est pas le cas pour les autres cétacés (*Workshop on pingres*, ECS 2005).

Réflecteur

L'objectif est d'augmenter la détectabilité du filet. Dans plusieurs études le procédé ne semble pas efficace, car si les animaux détectent bien le réflecteur, quelle que soit sa forme, ils se focalisent sur lui et n'en concluent pas que le filet auquel il est accroché est une barrière impénétrable. De plus, en fonction du type de réflecteur utilisé, cela peut entraîner des difficultés de maniabilité du filet lors de la calée et de la relève, et surtout cela peut modifier la géométrie du filet dans l'eau. Or Dieval (2003) a bien mis en évidence que les filets aux géométries complexes (c'est-à-dire non rectiligne et tendu) présentent plus de risques de captures.

Pingers

L'objectif du pinger est de rendre le filet plus bruyant et donc d'augmenter ou de générer les écholocalisations des dauphins aux alentours du pinger, vers le filet lui-même notamment. Si les captures accidentelles se produisent parce que les dauphins n'utilisent pas leur sonar en permanence, notamment lorsqu'ils se trouvent dans un environnement qui leur est familier, la présence du pinger est censée indiquer à un dauphin approchant de se mettre en alerte. Bien sûr, encore faut-il que les pingers soient en bon état de marche (suivi et entretien) et que leurs émissions soient audibles à n'importe quel endroit du filet (recouvrement, pas de « trou acoustique »).

Plusieurs auteurs se soucient de la possibilité d'accoutumance des animaux à ces pingers, mais la faible fréquence de rencontre entre un groupe de dauphins donné et des pingers d'une part, et les variations introduites exprès par les fabricants dans les émissions sonores émises par le pinger, devraient permettre de réduire cette hypothèse dans le cas que nous étudions. Après 5 ans de mise en service, il ne semble a priori pas y avoir d'accoutumance, puisque un effet de réduction des captures est encore mis en évidence.

Immersion du filet

Nous avons 6 données sur la hauteur de capture des animaux dans le filet, 3 concernant des petits dauphins, tous pris dans la partie supérieure, soit celle la plus en surface. Un pêcheur avait déjà proposé de découper des « fenêtres » dans la partie haute du filet, ce qui confirme que ce peut être une piste à suivre.

Plutôt que de découper le filet, il pourrait simplement être plus lourdement lesté et de la sorte être immergé de plusieurs mètres dès la calée. Dans la pêcherie californienne au filet dérivant, c'est une mesure qui est devenue obligatoire. Les filets sont immergés complètement sous la surface, attachés à une ligne flottante, et le haut du filet ne doit pas être à moins de 11 mètres de profondeur (Carretta *et al.* 2003). C'est donc une mesure déjà en vigueur ailleurs dans le monde, instituée pour réduire les captures accidentelles.

Fermeture de zone ou période

Dawson (1991) discute des essais de réflecteurs et de pingers et conclut que la solution la plus efficace reste la fermeture de zone et/ou de période. Encore faut-il bien identifier ces deux paramètres afin de protéger efficacement l'espèce ciblée, ce qui n'est pas forcément évident dans le cas de petits delphinidés pélagiques aux aires de distribution vastes.

Concernant la thonaille, une mesure de fermeture a pu être instituée dans le cadre du Sanctuaire PELAGOS, limites géographiques dictées par la faisabilité plus que par la réalité des faits. Car on sait pertinemment qu'il se capture quasiment autant de dauphins dans le Sanctuaire qu'en dehors. Une mesure plus efficace tendrait à fermer l'ensemble de la zone exploitée au cours du mois d'août. Ce que les pêcheurs pourraient considérer comme fort préjudiciable ...

Police effective

Sans contrôle aléatoire, il ne peut pas y avoir de garantie de respect de la législation en vigueur. Le strict respect de la législation actuelle serait déjà une avancée considérable pour la limitation des captures.

Rappel des solutions précédemment mises en évidence

Dans les divers rapports précédents (Gaertner *et al.* 2002 ; Imbert *et al.* 2001 et 2002; Dieval 2003 ; David 2004), des solutions visant à diminuer le nombre de dauphins capturés ont été mises en évidence par les résultats obtenus. Il peut vraiment être intéressant pour les pêcheurs de les appliquer d'ores et déjà :

- limiter la longueur du filet
- poser le filet à contre-courant
- garder le filet tendu droit et rectiligne sans créer de « poche » (géométrie complexe)
- utiliser des pingres en les posant sur la ralingue inférieure du filet et tous les 200 m au maximum
- restreindre l'activité de la pêche à la thonaille à partir de la mi-août et jusqu'à la fin de la saison de pêche dans le Sanctuaire

Il va sans dire qu'il n'y a pas UNE solution, mais DES solutions à plusieurs niveaux (technique, matériel, savoir-faire, limitation, réglementation...) à mettre en œuvre de façon concomitante, tout comme nous savons pertinemment que le risque « zéro » de captures n'existe pas.

Par ailleurs, toutes ses solutions visent à diminuer les captures de Dauphins bleu et blanc avant tout, et nous avons très peu d'idée de leur efficacité sur les autres espèces. Seule la fermeture de zone et période pourrait s'avérer adaptée pour les autres espèces, mais c'est assez difficilement envisageable du fait de l'étendue de leur distribution, par ailleurs mal connue.

CONCLUSION

Les pistes apparues lors de l'étude menée en 2004 ont pu être en partie précisées en 2005, notamment pour l'effet des pingurs.

Voici une synthèse des résultats décrits dans ce rapport :

- ✓ 80 à 250 dauphins bleu et blanc capturés en moyenne chaque été entre 2000 et 2005, avec une moyenne de 140 (100-184) malgré l'utilisation des pingurs.
- ✓ Taux moyen de capture = 0,19 ind./sorties avec un nombre de sorties de juin à septembre = 834, d'où une estimation moyenne sur quatre ans de 140 dauphins capturés par été.
- ✓ Pas d'effet spatial, pas de zone de capture préférentielle : autant de capture dans le Sanctuaire qu'en dehors.
- ✓ Pas de variance interannuelle significative.
- ✓ Influence du mois sur les probabilités de captures.
- ✓ Petits capturés de juillet à septembre, avec un maximum en août.
- ✓ La capture de petit augmente la probabilité de capture d'un adulte.
- ✓ Une bonne utilisation des pingurs réduit le taux de capture de 58% et le nombre estimé d'individus capturés de 64%.
- ✓ Effet négatif des pingurs jouerait surtout sur les petits et les jeunes.
- ✓ Une majorité de petits de l'année est capturée (53 %) puis des adultes (28%)
- ✓ Légèrement plus de femelle que de mâle (56% contre 44%), mais de nombreux individus non sexés.
- ✓ Impact des captures accidentelles sur la viabilité de la population de Dauphins bleu et blanc difficile à estimer, suivant que l'on considère la population locale ou à l'échelle d'une partie du bassin nord-méditerranéen occidental.
- ✓ Le dauphin bleu et blanc n'est pas la seule espèce capturée accidentellement. Cachalot, Globicéphale et Dauphins de Risso sont des espèces à faible effectif et dont l'état de conservation est mal connu. Leurs captures sont très préoccupantes.

La réduction des captures accidentelles de cétacés, et autres espèces, ne concerne pas uniquement la problématique de conservation de la biodiversité. Elle intéresse également l'industrie de la pêche et le pêcheur lui-même. En effet, ces captures sont également synonymes de coûts en terme de matériel endommagé, de temps perdu et de mauvaise publicité. Cela peut conduire à des restrictions de période et de zone pour l'activité. Les pêcheurs ont donc tout intérêt à chercher à réduire les captures et appliquer les solutions proposées.

En Méditerranée, les filets dérivants pélagiques sont employés pour la pêche de petits poissons pélagiques, et pour celle des espadons et des thonidés. Les pays méditerranéens employant cette technique de pêche incluent l'Algérie, le Maroc, l'Espagne, la France, l'Italie, Malte, la Grèce, et la Turquie (Bearzi 2002). En raison de législations régionales récentes, la situation change dans les Pays de l'Union Européenne, où les filets dérivants ont été interdits depuis le premier janvier 2002. Cependant, l'utilisation des filets dérivants par des pays non membres de l'UE (comprenant des nations méditerranéennes et non-méditerranéennes) représente une source de préoccupation, tout comme l'utilisation illégale de cet engin de pêche. Enfin, l'exception

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

française stimule les envies des voisins et les pêcheurs italiens notamment cherchent à reprendre l'activité. L'effet boule de neige de l'initiative française est à prendre au sérieux.

La pêche à la thonaille n'est pas la seule à capturer de façon accidentelle des cétacés (Reeves *et al.* 2001). Dans sa synthèse méditerranéenne, Bearzi (2002) fait le point sur la plupart des techniques de pêche et des captures de cétacés. Nous en retiendrons que quasiment tous les engins de pêche capturent des cétacés (filet fixe de fond, chalut, palangre, senne tournante), mais qu'il existe peu d'études visant à évaluer précisément les quantités ou la composition des captures, donc l'impact réel sur les populations. Il reste encore beaucoup de travail.

Remerciements

Ce travail a pu être mené grâce au soutien, à l'implication, à l'action et à l'aide des personnes et organismes ci-dessous, qu'ils en soient ici vivement remerciés :

- Marc Chenoz, qui a assuré la coordination de l'étude sur le terrain de mai à août 2006 ;
- Frank Dhermain, pour la relecture critique du rapport ;
- Thomas Cornulier, Karine Dalègre, , Nathalie Di-Méglio, Alexandre Gannier, Pablo Inchausti, Matthias Macé, Catherine Rétoré et Yanis Souami.
- Les observateurs, les pêcheurs, la coordination des pêcheurs de l'Etang de Berre et sa région, le GECEM.
- La région PACA, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, le Parc de Port-Cros.

Bibliographie

- Anonyme, 2003. Commission proposal to address cetacean bycatch (COM (2003) 451) Analysis of EU fisheries policy proposals and communications. *Briefing* No. 14 8 August 2003.
- Aguilar 1991, Calving and early mortality in the western Mediterranean striped dolphin *Stenella coeruleoalba*. *Canadian Journal of Zoology*, 69:1408-1412.
- Archer F.L. and Perrin W.F., 1999. *Stenella coeruleoalba*. Mammalian species, 603 : 1-9.
- Banaru D., 2004. Conditions d'environnement dans le nord du bassin occidental de la Méditerranée et abondance des grands prédateurs pélagiques. Rapport de DEA, Centre d'Océanologie de Marseille, 40p.
- Barlow J. and Cameron G.A., 2003. Field experiment show that acoustic pingers reduced marine mammal bycatch in the California drift gillnet fishery. *Mar. Mam. Sci.* 19(2): 265-283.
- Bearzi G. 2002. Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 9, 20 p.
- Calzada N., Aguilar C., Sorensen T.B., and Lockyer C., 1996. Reproductive biology of female striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the western Mediterranean. *Journal of Zoology (London)*. 240: 581-591.
- Calzada N., Aguilar C., Lockyer C. and E. Grau, 1997. Patterns of growth and physical maturity in the western Mediterranean striped dolphin *Stenella coeruleoalba* (Cetacea:Odontoceti). *Canadian Journal of Zoology*. 75:632-637.
- Carretta J.V. and Chivers S.J., 2004. Preliminary estimates of marine mammal mortality and biological sampling of cetaceans in California gillnet fisheries for 2003. June 2004 SC/56/SM1. IWC.
- Carretta James V., Price T., Petersen D. and Read R., 2003. Estimates of Marine Mammal, Sea Turtle, and Seabird Mortality in the California Drift Gillnet Fishery for Sword.sh and Thresher Shark, 1996–2002. *Marine Fisheries Review* 66(2) : 21-30.
- Chivers S.J., Robertson K.M. and Henshaw M., 1997. Composition of the incidental kill of cetacean in two California gillnet fisheries: 1990-1995. *Rep. Int. Whal. Comn.* 47. SC/48/O9.
- David L., 2000. Rôle et importance des canyons sous-marins sur la marge continentale dans la distribution estivale des cétacés de Méditerranée nord-occidentale. Montpellier, France, E.P.H.E., university of Montpellier II: 360p.
- David L, 2004. Pêche à la thonaille et dauphin bleu et blanc quel impact ? Evaluation du nombre de *Stenella coeruleoalba* pris accidentellement lors de la pratique de la pêche à la thonaille, et caractéristiques biologiques des dauphins. Rapport intermédiaire. GECM : 42p.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

- Dawson, 1991. Modifying gillnets to reduce entanglement in cetaceans. *Mar. Mam. Sci.* 7(3):274- 282.
- Dieval E., 2003. Relations entre la dynamique d'un filet de surface et sa sélectivité en pêche (approche préliminaire appliquée au cas de la thonaille méditerranéenne), 2003.DEA Université de la Méditerranée, Centre D'Océanologie de Marseille, 25 p.
- Di-Méglio, 1993. Etude de la croissance chez *Stenella coeruleoalba*. Comparaison ostéologique et variabilités biologiques entre les individus des côtes françaises atlantiques et méditerranéennes. Diplôme de l'E.P.H.E., 143 p.
- Di-Méglio N, Collet A. and Romero-Alvarez R., 1996. - Growth comparaison in striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, from the Atlantic and Mediterranean coast of France. *Acquatics Mammals*, 22(1) : 11-21.
- Forcada, J., A. Aguilar, P. S. Hammond, X. Pastor & R. Aguilar, 1994. Distribution and numbers of striped dolphins in the western Mediterranean Sea after the 1990 epizootic outbreak, *Mar. Mam. Sci.* 10:2,137-150.
- Gaertner J_C., Imbert G., Laubier L., Massié A-L., Dekeyser I., 2002. Typologie de la flottille pratiquant la pêche à la thonaille en Méditerranée française. Aix-Marseille II, Centre D'Océanologie de Marseille. 50p.
- Gannier A., Bonniard T., Drouot V. et Laran S., 2001. Estimation de la population estivale de cétacés dans le Sanctuaire marin international. 10^{ème} conférence internationale RIMMO. Juan-les-Pins, 17 nov. 2001.
- Gannier 1995. Les Cétacés de Méditerranée nord-occidentale : estimation de leur abondance et mise en relation de la variation saisonnière de leur distribution avec l'écologie du milieu. Thèse de doctorat de l'EPHE, 439p.
- Gannier A., 2005. Summer distribution and relative abundance of delphinids in the Mediterranean Sea. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 60 : 223-238.
- Imbert G., Gaertner J_C. et Laubier L., 2001. Expertise scientifique de la pêche à la thonaille méditerranéenne : suivi en mer de la campagne 2000. Centre D'Océanologie de Marseille. Région PACA, commande n°3340, 90p.
- Imbert G., Gaertner J_C., Cerbonne S. et Laubier L., 2002. Effets des répulsifs acoustiques sur la capture de dauphins dans la pêche à la thonaille. Centre D'Océanologie de Marseille. Région PACA, commande n°15241, 36p.
- Lockyer C. et Calzada N., 1992. Age determination in cetaceans, with special reference to striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from the Mediterranean sea. In PASTOR X. & SIMMONDS M., eds. *Proceedings of the Mediterranean Striped Dolphins Mortality International Workshop*, Palma de Mallorca, Spain, 4-5 nov 1991, Greenpeace Mediterranean Sea Project, Madrid : 53-63.
- Majluf P., Babcock E.A., Riveros J.C., Schreiber M.A. and Alderete W., 2002. Catch and bycatch of sea birds and marine mammals in the small-scale fishery of Punta San Juan, Peru. *Conservation Biology* 16(5):1333-1343. October 2002.
- Öztürk B., Öztürk A.A. and Dede A., 2001. Dolphin bycatch in the swordfish driftnet fishery in the aegean sea. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.* 36.

Capture de dauphins par la thonaille. Rapport final

Reeves R.R., Read A.J. and Notarbartolo-di-Sciara G., 2001. Report of the Workshop on Interactions between Dolphins and Fisheries in the Mediterranean: Evaluation of Mitigation Alternatives Roma, 4-5 May 2001. 44p.

Silvani L.; Gazo M.; Aguilar A., 1999. Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biological Conservation* 90(1):79-85.