Variation saisonnière de la présence du cachalot (*Physeter macrocephalus*) dans le Sanctuaire Pelagos (Mer Ligure)

Laran Sophie *, **, *, Gannier Alexandre *, *****

* Centre de Recherche sur les Cétacés, Marineland, 306 av. Mozart, F-06600 Antibes, France

** Free University of Brussels, Pleinlaan 2, B-1050 Brussels, Belgium

*** Groupe de Recherche sur les Cétacés, BP 715, F-06633 Antibes, cedex, France

Auteur correspondant : S. Laran : sofy8@yahoo.com

Résumé

Grâce à 30 prospections mensuelles réalisées entre février 2001 et février 2004 et un effort d'échantillonnage réparti de manière homogène sur l'année, nous avons pu déterminer le rythme saisonnier de la présence du cachalot en Mer Ligure. L'échantillonnage s'est effectué sur deux radiales parallèles fixes entre le Cap d'Antibes et la Revelatta en Corse. Le protocole s'est composé d'une veille visuelle effectuée par trois observateurs, ainsi qu'un échantillonnage acoustique régulier. La comparaison des résultats mensuels sur la radiale principale, soit sur un effort total de 4 468 km et 249 stations acoustiques, nous a permis d'obtenir des connaissances nouvelles pour l'espèce en Méditerranée Nord-Occidentale : 12 observations visuelles et 36 détections acoustiques ont été obtenues au total. Le cachalot est présent toute l'année avec un minimum de janvier à juillet, où l'indice moyen obtenu en combinant les résultats visuel et acoustique atteint 0,32 ind./100 km. Les indices les plus forts sont obtenus entre août et décembre avec une moyenne de 1,82 ind./100 km. La présence de femelles, accompagnées de nouveau-nés et de juvéniles a également été montrée dans la zone.

Mots-clés :
cachalot, *Physeter macrocephalus*, Mer Ligure, variation saisonnière.

Abstract

Seasonal variations of sperm whale's occurrence (*Physeter macrocephalus*) in the Pelagos Sanctuary (Ligurian Sea).

The Ligurian Sea is well known to be an attractive area in summer for a large number of cetaceans as sperm whale. The objective of this study was to expose the seasonal variation of sperm whale in the Ligurian Sea. Field protocol consisted of thirty dedicated surveys, carried out between the "Cap d'Antibes" and the "Pointe de la Revellata" from February 2001 to February 2004. Visual surveys were conducted on a monthly basis (using the same platform and the same protocol) on two parallel transect lines and consisted of a continuous naked-eye observation by three observers. Acoustic sampling was performed by listening with a towed hydrophone at regularly spaced stations along the track line. The sampling effort was distributed almost homogeneously throughout and between years. Sightings and acoustic detection were compared on the main transect, on a total effort of 4 468 km and 249 acoustic sampling during which sperm whales were visually detected on 12 occasions, and acoustically on 36 stations. Sperm whales were observed throughout the year with a lower presence of 0.32 ind./100km from January to July and a higher index 1.82 ind./100 km from August to December. Winter presence of social groups including newborn and juveniles was also observed during this study.

Keywords:
sperm whale, *Physeter macrocephalus*, Ligurian Sea, seasonal variation.

Huit espèces de cétacés fréquentent communément la zone du Sanctuaire, à savoir par ordre décroissant de taille : le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*, Linné 1758), le cachalot (*Physeter macrocephalus*, Linné 1758), la baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*, Cuvier 1823), le globicéphale noir (*Globicephala melas*, Traill 1809), le dauphin de Risso (*Grampus griseus*, Cuvier 1812), le grand dauphin (*Tursiops truncatus* Montagu 1821), le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*, Meyen 1833) et le dauphin commun (*Delphinus delphis*, Linné 1758). Le plus grand des odontocètes est le cachalot qui atteint une quinzaine de mètres pour les mâles observés récemment en Méditerranée **(Drouot *et al.*, 2004a)** Les connaissances sur le comportement des femelles, ainsi que l'observation de nouveau-nés en Méditerranée laissent supposer que la mise bas se fait dans le bassin occidental **(Drouot *et al.*, 2004a)**. Les études génétiques sur l'ADN mitochondrial ont d'ailleurs montré un niveau significatif de divergence entre les individus de Méditerranée et ceux de l'Atlantique **(Drouot *et al.*, 2004b)** Cependant, aujourd'hui encore, le déplacement des mâles et la fréquence des passages vers l'Atlantique sont mal connus.

En Méditerranée, le régime alimentaire du cachalot est composé de céphalopodes **(Roberts, 2003 ; Garibaldi & Orsi-Relini, 2005)**. En phase de prédation, le cachalot effectue des plongées d'environ 45 minutes, puis remonte à la surface une dizaine de minutes **(Drouot *et al.*, 2004c)**.Au cours de ces plongées, il émet un signal acoustique régulier et quasiment continu, attribué à l'écholocalisation **(Rice, 1989 ; Whitehead, 2003)**. Lors de sa remontée et en surface, il reste le plus souvent silencieux. Ce comportement explique l'intérêt particulier pour cette espèce d'un échantillonnage par acoustique passive (hydrophone), en complément des méthodes visuelles .

De manière générale, le cachalot occupe préférentiellement les zones du talus et du large. En mer Ligure, sa distribution est étalée **(Gordon *et al.*, 2000)** sur des fonds de 100 à 2800 m, ce qui est vraisemblablement lié à son alimentation **(Gannier *et al.*, 2002)**.

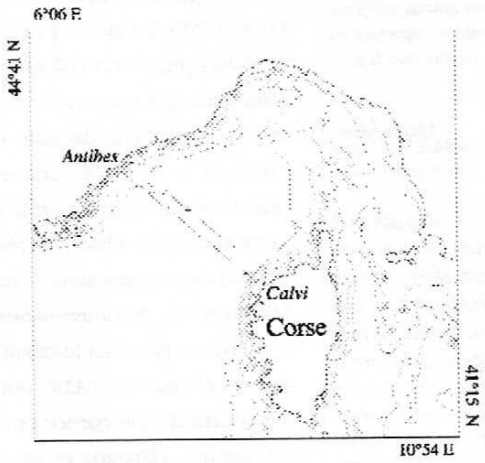
Alors que l'espèce a fait l'objet de nombreuses captures dans les filets dérivants au cours des années 80 **(Notarbartolo di Sciara, 1990 ; Aguilar & Silvani, 1995)**, aucune estimation fiable de la population n'est aujourd'hui disponible pour la mer Méditerranée. Seule l'étude de **Gannier *et al.* (2002)** fournit une vue claire sur la situation estivale dans le bassin occidental. Ces auteurs montrent une préférence pour le Golfe du Lion avec 2,15 ind./100km estimé par méthode acoustique, ainsi que pour le Sud-Ouest du bassin (au sud du 41^{e} parallèle, avec 1,90 ind./100km). Une abondance relative de 0,77 ind./100km est estimée en Mer Ligure en période estivale, par ailleurs l'absence de l'espèce avait été constatée entre octobre et mai par **Gannier (1999)**.

Un échantillonnage mensuel a été mis en place pendant trois années consécutives, pour évaluer les variations saisonnières des populations de cétacés entre la Corse et le continent **(Laran, 2005)**. L'échantillonnage acoustique et l'observation visuelle ont permis d'obtenir des résultats nouveaux pour le cachalot dans cette zone.

Prospection

Au total 30 prospections mensuelles se sont déroulées à bord d'un bateau à moteur (East Bay'40) de 12 m de long, pendant 37 mois consécutifs. Entre février 2001 et février 2004, l'échantillonnage s'est réalisé sur deux radiales parallèles fixes (Fig. 1), dans le Nord du Sanctuaire de Méditerranée Nord-Occidentale. Le premier jour, la radiale principale d'une longueur de 160 kilomètres, localisée entre le Cap d'Antibes (43°32N, 7°07E) et la Pointe de la Revelatta en Corse (42°36N, 8°37E) était échantillonnée à une vitesse de 22 km.h-1 (12 nœuds). Le lendemain un segment réplique de 74 kilomètres, parallèle au premier et décalé de 11 km était échantillonné à 13 km.h-1 (7 nœuds). Ce second segment nous permettait l'acquisition de données complémentaires, essentiellement destinées à estimer la perte de détections visuelles entre les deux vitesses d'échantillonnages pour les deux espèces les plus fréquentes (le dauphin bleu et blanc et le rorqual commun).

Figure 1
Zone d'étude et radiales d'échantillonnage.



Au cours de l'échantillonnage visuel, le secteur avant, localisé de part et d'autre de la route du navire, était couvert par 3 observateurs scrutant chacun à l'œil nu un secteur de 60°. Les yeux situés 4 m au-dessus de la surface. En complément des méthodes d'observations visuelles par transect linéaire, 9 stations acoustiques étaient réalisées à 18,5 km (10 milles nautiques) d'intervalle, dans le but de détecter les cachalots en plongée présents sur les transect. Ces stations acoustiques, plus espacées que lors des travaux de **Gannier *et al.* (2002)**, permettaient néanmoins de détecter les cachalots en chasse, tout en minimisant les temps d'arrêt et donc d'échantillonner la radiale complète lors des plus courtes journées de décembre. Le matériel utilisé était un hydrophone mono-voie de bande passante 200Hz-20 kHz (Magrec, HP 30MT) connecté à un enregistreur numérique DAT (Sony TCD-D10). Les traversées mensuelles ont été programmées lors de prévisions de conditions météorologiques satisfaisantes, avec un intervalle minimum de 17 jours entre chaque échantillonnage. Seule la traversée d'août 2001 n'a pas permis d'échantillonnage acoustique. Pour chaque écoute, l'espèce de cétacé présente était consignée, le niveau de signal des animaux et du bruit ambiant étant codés sur une échelle de 1 à 5, conformément à ce qui se pratique lors des prospections combinées **(Gordon *et al.*, 2000)**. Des enregistrements acoustiques étaient réalisés systématiquement, puis réécoutés en laboratoire afin de vérifier les indications consignées au cours des traversées. Le dispositif acoustique permettait de détecter un cachalot dans un rayon estimé à 8 km environ **(Gannier *et al.*, 2002)**, ce qui en relation avec l'espacement des stations permettait une bonne efficacité de détection acoustique.

Analyses

Le segment réplique n'ayant pas permis la détection de cachalots en nombre suffisant (segment plus court) pour permettre une comparaison avec le segment principal, seul l'effort visuel et acoustique obtenu sur la radiale principale (Cap d'Antibes-La Revelatta) a été utilisé pour l'analyse afin d'éviter de comptabiliser deux fois les mêmes individus

au retour. Le taux d'observation de cachalots moyen pour chaque mois a été obtenu en divisant le nombre total d'individus comptabilisés visuellement par l'effort de prospection (en km) cumulé au cours des 3 années.

Pour l'acoustique, seules les stations réalisées avec un niveau de bruit inférieur ou égal à 3 (sur 5) ont été conservées. Lorsque le niveau de signal des cachalots était suffisant (≥ 3), la détermination du nombre d'individus était possible jusqu'à trois animaux, l'enregistrement devenant trop confus au-delà. La combinaison du nombre d'animaux visibles en surface (généralement silencieux) et du nombre d'individus distincts détectés par acoustique, nous a permis d'estimer un nombre minimum d'individus sur le transect. Pour cela, les détections acoustiques de part et d'autre d'une observation visuelle n'ont été considérées que lorsqu'elles permettaient de distinguer des individus supplémentaires. De même, lorsque deux stations successives signalaient la présence de cachalots, une seule a été conservée, celle signalant le plus grand nombre d'individus.

En complément de l'indice mensuel moyen d'abondance, nous avons étudié la variation interannuelle de cet indice, par calcul d'un indice moyen annuel.

RESULTATS

Au total, 4 468 km ont été échantillonnés sur la radiale principale avec des conditions d'observation satisfaisantes (force du vent ≤ 3 Beaufort) et 249 stations acoustiques (soit 95,4%) ont bénéficié d'un niveau de bruit satisfaisant. Un effort moyen mensuel de 647 km a ainsi été obtenu, avec des minima en novembre (158 km), janvier (295 km) et mars (275 km ; Tab. 1). En moyenne, nous avons disposé de 20 stations acoustiques par mois, avec un minimum en janvier (6 stations), mars et novembre (9 stations). Au total, 6 observations visuelles de cachalots ont été réalisées sur la radiale principale, auxquelles s'ajoutent 6 observations sur le segment réplique et hors-effort ; et 34 stations acoustiques (soit 13,6%) ont signalé la présence de l'espèce (sur le segment principal).

Parmi les détections réalisées, les cachalots ont représenté 2,5 % des observations. Les autres espèces rencontrées étaient : le dauphin bleu et blanc avec 67,6% des détections visuelles, le rorqual commun (25,2%), le dauphin de Risso (2,0%) et le globicéphale noir (1,4%). Le grand dauphin n'a été observé qu'en dehors des phases d'échantillonnages, à proximité des côtes corses. Les cachalots ont été rencontrés tout au long de l'année (Tab. 1) et principalement détectés à l'aide de l'hydrophone.

Tableau I
Nombre d'individus observés visuellement sur la radiale principale et détection supplémentaires par acoustique au cours des 30 traversées réalisées.

	2001			2002			2003			Total	
	Individus		Effort	Individus		Effort	Individus		Effort	Effort	Individus
	Vis.	Acous.	(km)	Vis.	Acous.	(km)	Vis.	Acous.	(km)	(km)	/100km
Janvier				0	0	158				158	-
Février	0	0	74	0	1	158	0*	0*	158*	548	0,18
Mars							0	0	158	158	-
Avril	0	1	261	0	0	111	0	3	158	530	0,75
Mai	1	1	148	0	0	158	0	0	158	464	0,43
Juin	0	1	158	0	3	158	0	0	158	474	0,84
Juillet	0	0	158	0	0	158	0	0	158	474	-
Août	0		148	2	2	158	0	3	158	464	1,51
Septembre				1	2	158	0	5	158	316	2,53
Octobre	1	1	158				0	8	158	316	3,16
Novembre				0	0	158				158	-
Décembre	0	0	130	0	0	130	9	0	140	400	2,26
Total	2	4	1235	3	8	1505	9	19	1562	4460 km	

Composition des groupes

D'après l'ensemble des observations visuelles, la taille des groupes variait de 1 à 9 individus, avec une moyenne de 2,17 individus (SE= 0,68). Cependant les groupes de plus de deux individus n'ont été rencontrés qu'en septembre et décembre 2003. En tenant compte des indications fournies par l'acoustique, l'effectif moyen estimé atteint 2,42 individus (SE=0,66).

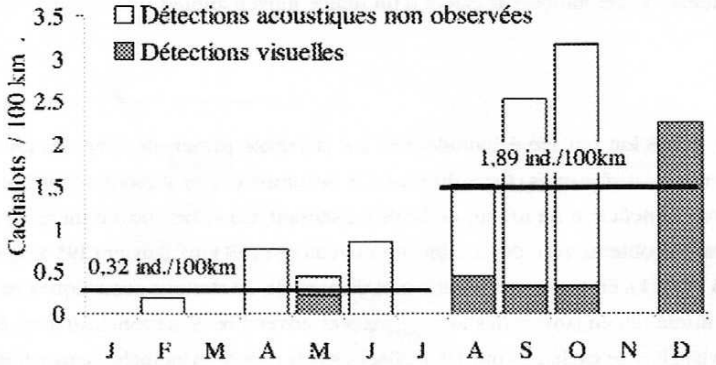
En septembre 2003, un nourrisson de 5,5 m de long environ a été observé avec un adulte. Un autre individu se trouvant à proximité a été considéré dans le même groupe et quatre autres à 3,5 km ont été comptabilisés dans un groupe distinct. En décembre 2003, un groupe de 7 adultes accompagnés d'un juvénile et d'un nourrisson a été observé.

Indice d'abondance mensuel moyen

Le cumul des 3 années (Fig. 2) montre deux périodes distinctes : de janvier à juillet, où la présence moyenne a été de 0,32 ind./100 km en moyenne, avec deux maxima en avril et en juin (0,7-0,8 ind./100 km), puis la période d'août à décembre, qui semble plus propice à la fréquentation des cachalots dans notre zone d'étude puisque le taux moyen de cachalots a atteint 1,89 ind./100 km (Fig. 2). Le maximum absolu a été atteint en octobre avec 3,16 ind./100 km, mais l'indice reste cependant supérieur à 2,2 ind./100 km en septembre et décembre.

L'absence de détection, en janvier, mars et novembre (Tab. 1) est à mettre en regard d'un effort de prospection plus faible, puisque seulement 158 km et 6 à 9 stations acoustiques ont été accumulés au cours de ces trois périodes. Toutefois, pour l'hiver, le faible taux obtenu en février (0,18 ind./100 km) combiné aux résultats de janvier et mars semble indiquer une présence plus faible et plus irrégulière que pour les mois d'avril à juin.

Figure 2
Evolution mensuelle du nombre de cachalots observés par kilomètre et du nombre d'individus distincts détectés par l'échantillonnage acoustique.



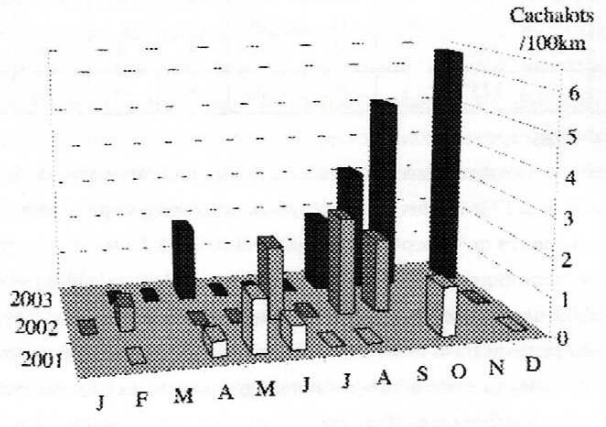
Variabilité interannuelle

Lorsque nous regardons les trois années séparément, elles montrent des valeurs moyennes et des tendances différentes (Fig. 3). L'année 2003 a été la plus riche en détections visuelles et acoustiques, suivie par l'année 2002 et l'année 2001. L'indice moyen annuel, cumulant les résultats visuels et acoustiques, est de 0,49 ind. /100 km en 2001, il augmente à 0,73 en 2002 et culmine en 2003 avec 1,79 ind. /100 km.

L'année 2001 se caractérise par deux pics à 1,3 ind./km et un creux estival (mais l'acoustique n'avait pas été employée en août), alors qu'en 2002, un premier pic de 1,9 ind./100 km a lieu en juin, puis le second plus fort (2,5 ind./100 km) en août. Une forte diminution a ensuite été observée jusqu'en décembre. Toutefois les résultats de 2002 doivent être nuancés par la détection à deux reprises d'animaux sur le transect réplique : en mars et en décembre. En 2003, le pic printanier d'avril (1,9 ind./100 km) est suivi d'une raréfaction du cachalot, mais ensuite de l'été à la fin de l'automne, nous constatons une augmentation de sa présence, qui culmine en décembre avec 6,5 ind./100 km.

Cet aspect de l'étude nous indique que la présence du cachalot semble variable selon les années, mais qu'elle se caractérise généralement par un premier pic au printemps, suivi d'un maximum annuel entre la fin de l'été et la fin de l'automne.

Figure 3
Evolution mensuelle de l'indice de cachalots détectés par 100 kilomètres (méthodes visuelle et acoustique) au cours des 3 années d'échantillonnage.



Sur l'année complète, nous obtenons un effectif moyen des groupes de 2,2 individus par groupe pour les observations visuelles. Cette valeur est intermédiaire aux deux estimations de Drouot et al. (2004a) dans le bassin nord-occidental, puisqu'en période estivale ces auteurs obtiennent au nord du 41e parallèle (soit à la latitude du sud de la Corse) un effectif moyen de 1,3 individus, alors qu'au sud de cette limite, la moyenne atteint 3,4 individus, regroupant jusqu'à 7 individus par groupe. Nos deux observations de groupes sociaux au nord de la Corse, en automne et début d'hiver, ainsi que celle du même type réalisée au large du Cap d'Antibes par **Moulins & Würtz (2005)**, permettent d'éclairer d'un jour différent l'absence de groupes sociaux au sud du 41e parallèle constatée en période estivale par **Drouot et al., (2004a)**. La distribution des mâles et des femelles en Méditerranée semble donc se distinguer de celle observée dans les océans, où les groupes de femelles et juvéniles ne sont jamais vus dans le nord des bassins (Rice, 1989). En période estivale, **Drouot et al. (2004a)** signalent d'ailleurs la présence de mâles isolés dans le Sud, peu éloignés de groupes sociaux. Dans les eaux de Crête, **Frantzis et al. (2003)** suggèrent une cohabitation des mâles et des groupes sociaux tout au long de l'année. Nos estimations de l'indice d'abondance de cachalots sur la période de juin à août correspondent à celles de **Gannier (1999)** qui obtenait sur une étude pluriannuelle par échantillonnage visuel 0,145 ind./100 km dans le secteur Ligure. Sur cette même période, notre moyenne sur les détections visuelles uniquement est de 0,143 ind./100 km. En revanche, ces résultats sont très inférieurs à l'indice visuel de **Gannier et al. (2002)**, qui pour la même zone et la même période, obtiennent 0,405 ind./100 km avec une vitesse d'échantillonnage plus faible (6 nœuds). Enfin en ne considérant que les détections acoustiques nous obtenons entre juin et août, un taux moyen de 0,956 ind./100 km, un résultat légèrement supérieur à l'estimation de 0,777 ind./100 km de **Gannier et al. (2002)** obtenue avec des stations plus rapprochées (3,7 km). Ces différences peuvent s'expliquer en grande partie par les protocoles d'observation : dans les travaux de **Gannier et al. (2002)**, les observations visuelles étaient assistées d'écoutes quasi-permanentes qui permettaient d'obtenir un plus grand nombre de détections visuelles, soit en déviant la route du bateau, soit en attendant qu'un cachalot en plongée n'achève sa sonde. Dans notre cas, la route du bateau n'a jamais dévié, et l'écoute acoustique positive n'a jamais été suivie d'une attente sur la radiale principale. Ainsi, les comparaisons les plus judicieuses doivent se faire entre nos indices visuels et ceux de **Gannier (1999)**, d'une part, et nos indices acoustiques et ceux de **Gannier et al. (2002)**, d'autre part.

Nos résultats apportent des éléments nouveaux sur la présence des cachalots en Mer Ligure en dehors de la période estivale, puisque **Gannier (1999)** n'y avait réalisé aucune observation de cachalot. De même en Mer Tyrrhénienne, lors d'un suivi saisonnier de 3 années, aucune observation n'avait été enregistrée entre octobre et avril **(Marini et al., 1996)**. Notre étude permet pour la première fois d'apporter des informations sur la présence de l'espèce en Mer Ligure au cours de l'année. Au vu de ces résultats, il apparaît que les cachalots sont présents tout au long de l'année avec un pic en d'automne. En effet, l'indice de présence combinant les méthodes visuelle et acoustique est supérieur à 2 ind./100 km en septembre, octobre et décembre. C'est un résultat nouveau et important pour la conservation de l'espèce en Méditerranée.

Une variabilité interannuelle apparaît clairement sur nos trois années de prospection, à l'image de ce qui a été observé pour le rorqual commun **(Gannier, 2002)**. L'étude des conditions environnementales simultanées pourrait fournir des pistes pour expliquer ces changements. D'autre part, la comparaison avec des observations réalisées dans les bassins voisins (Mer Tyrrhénienne, Golfe du Lion, Mer Ionienne) permettrait de déterminer si les fortes variations de présence en Mer Ligure sont liées à un déplacement des animaux vers des zones voisines, et ainsi de mieux comprendre l'écologie du cachalot à l'échelle de toute la Méditerranée Occidentale. D'autres chercheurs ont confirmé que la présence du cachalot avait été très forte en mer Ligure en 2003 **(Sabina Airoldi, comm.pers.).**

L'espèce principale composant le régime alimentaire du cachalot en Méditerranée semble être Histioteuthis bonnellii **(Roberts, 2003 ; Garibaldi & Orsi-Relini, 2005)**. D'après une étude réalisée aux Baléares, cette espèce occuperait préférentiellement des profondeurs de 600-800 m **(Quetglas et al., 2000)**. Malheureusement peu de prélèvements, à de telles profondeurs, sont disponibles à différentes périodes de l'année. La présence probable de nombreux céphalopodes en Mer Ligure en fin d'automne semble aussi correspondre à une augmentation de la fréquentation d'autres teuthophages partiels ou exclusifs comme le dauphin bleu et blanc et le globicéphale noir **(Gannier, 1999 ; Laran, 2005).**
Notre travail saisonnier, un des premiers du genre, a dû intégrer les contraintes logistiques liées à la météorologie et à la durée du jour en hiver. Afin de réaliser la traversée complète lors des périodes de jour les plus courtes, nous avons limité notre échantillonnage acoustique à une station tous les 18,5 km, les cachalots n'étant pas la seule espèce ciblée par cette étude. Il est certain que cette contrainte peut expliquer les écarts constatés certains mois entre le transect principal et le transect réplique. Malgré cela la méthode acoustique a permis d'apporter ces résultats nouveaux, étant donné la durée importante des plongées sous la surface effectuées par les cachalots (autour de 45 minutes), la probabilité de détection visuelle est beaucoup plus faible que pour d'autres espèces. Des échantillonnages complémentaires avec des stations plus resserrées permettraient idéalement de définir plus précisément l'évolution de la présence du cachalot au cours de l'année. Les résultats présentés ici comptent cependant parmi les rares exemples d'études saisonnières intensives.

MATERIELS ET METHODES

Cette étude a permis pour la première fois de déterminer la présence des cachalots en Mer Ligure au cours de l'année. La distinction d'une période plus favorable d'août à décembre apparaît dans l'analyse globale des 3 années. Cependant, une variabilité interannuelle apparaît nettement, avec des cachalots plus fréquents durant l'année 2003. L'utilisation intensive par le cachalot de la zone du sanctuaire Pelagos en dehors de la période estivale, avec des groupes de femelles et de nourrissons, donne des indications intéressantes sur l'écologie de la région, et pose de nouvelles contraintes au niveau de la protection des cétacés face au risque de collision encouru par ces mammifères marins

BIBLIOGRAPHIE

Aguilar A. & Silvani L., 1995. Mortality of cetaceans in driftnets in the Mediterraean continues. *Report of the Int. Whaling Commission*, **45** : 457-458.

Drouot V., Gannier A. & Goold J.C., 2004a. Summer social distribution of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea. *J.of the Mar. Biol. Ass.of the U.K.*, **84** : 675-680.

Drouot V., Bérubé M., Gannier A., Goold J.C., Reid R.J. & Palsboll P.J., 2004b. A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *J. of Cetacean Re. and Management*, **6** (1) : 29-32.

Drouot V., Gannier A. & Goold J.C., 2004c. Diving and feeding behavior of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Northwestern Mediterranean Sea. *Aquatic Mammals*, **30** (3) : 419-426.

Frantzis A., Alexiadou P., Paximadis G., Politi E., Gannier A. & Corsini-Foka M., 2003. Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *J. of Cetacean Res. and Management*, **5** (3) : 219-232.

Gannier A., 1999. Les cétacés de Méditerranée : nouveaux résultats sur leur distribution, la structure de leur peuplement et l'abondance relative des différentes espèces. *Mésogée*, **56** : 3-19.

Gannier A., 2002. Summer distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Northwestern Mediterranean Marine Mammals Sanctuary. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, **57** : 135-150.

Gannier A., Drouot V. & Goold J.C., 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **243** : 281-293.

Garibaldi F. & Orsi-Relini L., 2005.Teutophagous cetaceans of the Ligurian Sea : feeding strategies, niche breadth and possible competition with other top predators. *In*: Evans P.G.H. & Ridoux V. (ed) Abstract book of the 19th *Annual Conference of the European Cetacean Society*, Vol 19, La Rochelle, France : 84.

Gordon J.C.D., Matthews J.N., Panigada S., Gannier A., Borsani F.J. & Notarbartolo di Sciara G., 2000. Distribution and relative abundance of striped dolphins, and distribution of sperm whales in the Ligurian Sea cetacean sanctuary. *J. of Cetacean Res. and Management*, **2** (1) : 27-36.

Laran S., 2005. *Variations spatio-temporelles du peuplement de cétacés en Mer Ligure (Méditerranée Nord-Occidentale) et relations avec les conditions environnementales*. Ph-D thesis, Free University of Brussels (V.U.B.) : 328 pp.

Marini L., Consiglio C., Angradi A.M., Catalano B., Sanna A., Valentini T., Finoia M.G. & Villetti G., 1996. Distribution, abundance and seasonality of cetaceans sighted during scheduled ferry crossing in the Central Tyrrhenian Sea: 1989-1992. *Italian J. of Zoology*, **63** : 381-388.

Moulins A. & Würtz M., 2005. Occurence of a herd of female sperm whales and their calves (*Physeter macrocephalus*), off Monaco, in the Ligurian Sea. *J.of the Marine Biol. Ass. of the U.K.*, **85** : 213-214.

Notarbartolo di Sciara G., 1990. A note on the cetacean incidental catch in the Italian driftnet Swordfish Fishery, 1986-1988. *Report of the Intern. Whaling Commission*, **40** : 459-460.

Quetglas A., Carbonell A. & Sanchez P., 2000. Demersal continental shelf and upper slope cephalopod assemblages from Balearic Sea (north-western Mediterranean). Biological aspects of some deep-sea species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **50** : 739-749.

Rice R.W., 1989. Sperm whales Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758. In: Ridway S.H.& Harrisson R.J. (eds) *Handbook of Marine Mammals*, Vol 4, *River Dolphins and the larger toothed whales*. Academic Press, London : 177-234.

Roberts S.M., 2003. Examination of the stomach contents from a Mediterranean sperm whales found south of Crete, Greece. *J. of the Mar. Biol. Ass. of the U. K.*, **83** : 667-670.

Whitehead H., 2003. *Sperm whales : Social evolution in the Ocean*. The University of Chicago Press (Eds), 431 pp.

Remerciements

Nous remercions le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et le Conseil Régional de Provence Alpes Côte d'Azur pour leur soutien financier à ce programme. Nous tenons également à remercier les observateurs bénévoles qui ont participé à ces traversées pendant 3 années. Nous remercions également le referee anonyme qui nous a permis par ses commentaires d'améliorer sensiblement notre manuscrit.