



04-011

**VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA DISTRIBUTION ET DE
L'ABONDANCE RELATIVE DES CETACÉS DANS LE SANCTUAIRE**

AUTEUR : Sophie LARAN et Alexandre GANNIER

Centre de Recherche sur les Cétacés – Marineland

Rapport final

Date du rapport : Avril 2005



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DURABLES

**Variations saisonnières de la
distribution et de l'abondance
relative des cétacés dans le
Sanctuaire**



2003 – 2005

Rapport final

Sophie Laran & Alexandre Gannier

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
MATERIEL & METHODES	9
1. PROSPECTIONS MENSUELLES	9
2. ANALYSES	12
RESULTATS & DISCUSSION	13
1. SITUATION MOYENNE AU COURS DES 12 MOIS DE L'ANNEE	13
2. ABONDANCE ET DISTRIBUTION DES CETACES AU COURS DE L'ANNEE	25
A. LE RORQUAL COMMUN	25
B. LE DAUPHIN BLEU ET BLANC	27
C. LE CACHALOT COMMUN	28
D. LE DAUPHIN DE RISSO	31
E. LE GLOBICEPHALE NOIR	32
F. LE GRAND DAUPHIN	33
3. DISTRIBUTION EN FONCTION DE LA CHLOROPHYLLE ET DE LA TEMPERATURE	34
4. CAMPAGNE COMPLEMENTAIRE DE MAI 2004	36
SYNTHESE	41

Etude réalisée par le Centre de Recherche sur les Cétacés (CRC-Marineland, Antibes) avec la participation du Groupe de Recherche sur les Cétacés (GREC, Antibes) et de l'Université Libre de Bruxelles (VUB).

Introduction

Notre zone d'étude est localisée dans la zone du Sanctuaire International de Protection des Mammifères Marins (Fig. 1), puisque notre radiale de prospection se trouvait entre Antibes et Calvi, en Corse. Le Nord-Est du Sanctuaire est caractérisé au niveau des conditions environnementales, par une température minimum de 13°C en février sur le couloir Antibes - Calvi (données satellite du capteur PathFinder pour 2001 à 2003), alors que le maximum dépasse 24°C en août (Fig. 2). Cette zone subit de fortes variations saisonnières, avec une alternance entre des périodes de mélange et de stratification. Ces phénomènes produisent des changements majeurs pour les conditions de développement du phytoplancton. Le bloom phytoplanctonique, traduit par la concentration en chlorophylle (Fig. 3) a lieu en fin d'hiver et début du printemps (février, mars), quand les eaux de surface commencent à se stabiliser. Une deuxième impulsion, plus faible, a parfois lieu en automne, lorsque la thermocline disparaît. A ce rythme saisonnier, s'ajoute la présence d'un système de front permanent, entraînant au niveau spatial la distinction de trois zones hydrologiques dans le bassin Ligurie (zone côtière-périphérique, frontale et centrale ; Boucher *et al.*, 1987). Le mouvement horizontal, à l'origine de ce déplacement vertical des masses d'eau, est un courant de surface d'origine Atlantique : le courant Ligurie. Le déplacement d'eau profonde chargée en sels nutritifs vers une zone plus éclairée permet le développement phytoplanctonique dès l'apparition d'une période de stabilité (réchauffement de la surface et accalmie du vent), généralement autour du mois de mars. Cette forte production primaire est suivie, avec un certain décalage, d'une augmentation des populations zooplanctoniques qui à son tour alimente la suite du réseau trophique. Cette période de bloom est donc cruciale pour l'ensemble de l'écosystème marin de la zone.

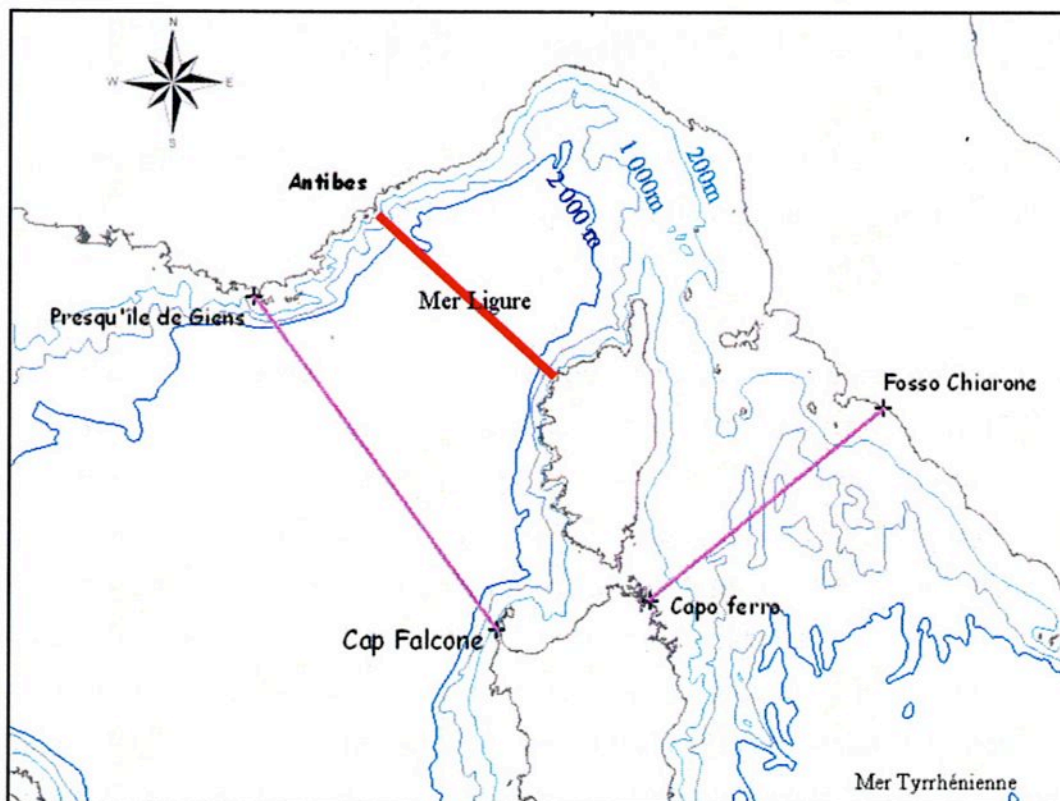


Fig. 1. Zone d'étude (en rouge) et limites du Sanctuaire.

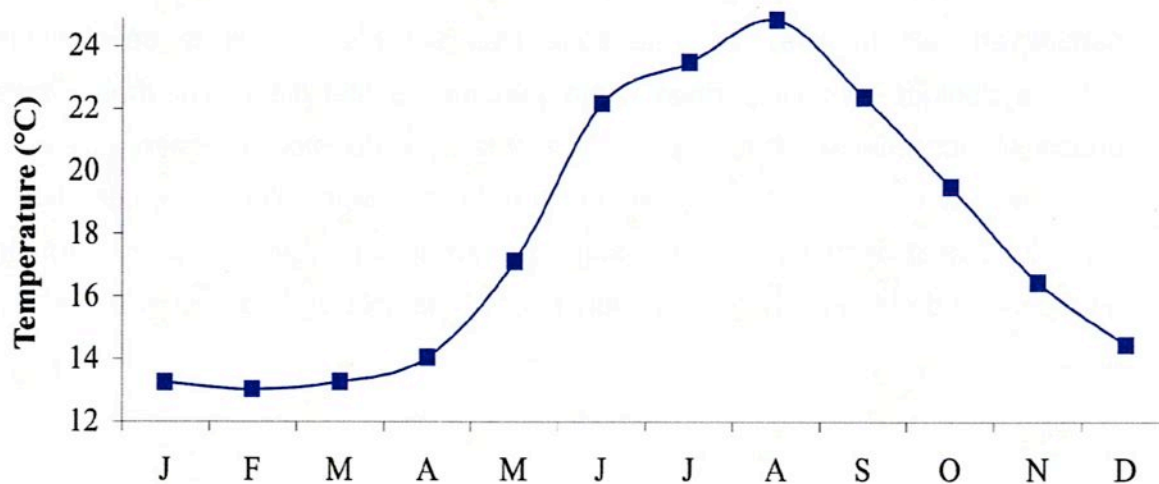


Fig. 2. Evolution mensuelle de la température entre la Corse et le continent. Données mesurées par capteur satellite Pathfinder (NOAA) entre 2001 et 2003.

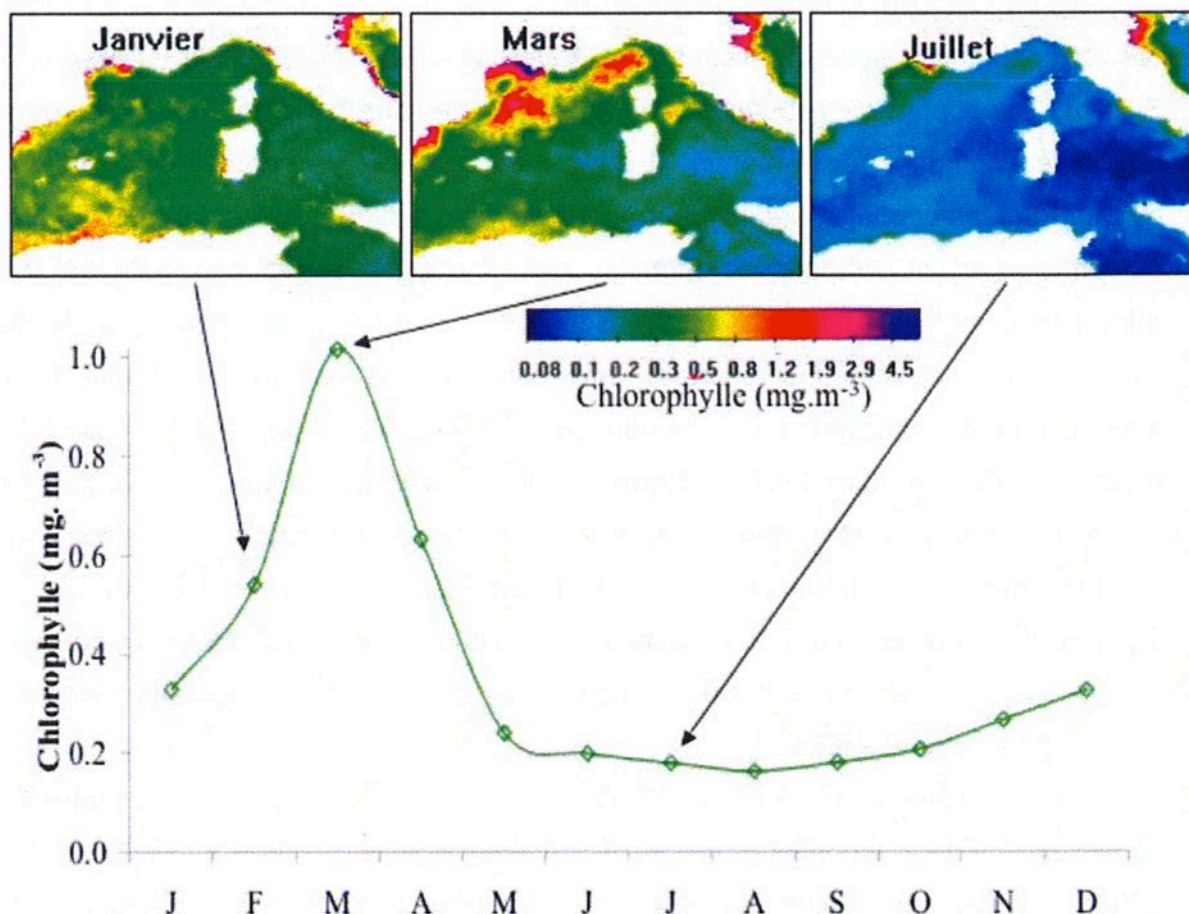


Fig. 3. Evolution mensuelle de la concentration en chlorophylle sur le couloir Antibes-Calvi. Données mesurées par le capteur satellite SeaWiFS entre 2001 et 2003.

Cette zone d'étude est considérée comme favorable à la présence de nombreux cétacés en période estivale. Huit espèces de cétacés sont considérées comme communes, par ordre décroissant de taille, on trouve :

(a) Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) dépasse une vingtaine de mètres à l'âge adulte. Dans le bassin Liguro-Provençal, il se nourrit principalement d'une espèce d'Euphausiacés, *Meganyctiphanes norvegica* à partir du printemps pour atteindre un maximum en été (Orsi-Relini & Giordano, 1992). Les connaissances sur les migrations hivernales des individus au sein du bassin Méditerranéen sont encore en partie hypothétiques, mais c'est en été que la présence des rorquals devient maximale dans le nord du Sanctuaire. En période estivale dans le secteur Liguro-Provençal (correspondant à la moitié occidentale du Sanctuaire) Forcada *et al.* (1995) estiment le nombre de rorquals à 901 individus soit 0,0155 ind.km⁻², un résultat très proche de celui obtenu par Gannier (1997).

(b) Le Cachalot commun (*Physeter macrocephalus*), ne dépasse pas 15 m pour les observations récentes réalisées en Méditerranée Nord-Occidentale (Drouot *et al.*, 2004b). La population méditerranéenne semble aujourd'hui, au moins en partie, résidente comme l'ont montré les études génétiques entre des individus méditerranéens et atlantiques (Drouot *et al.*, 2004a). Le régime alimentaire du Cachalot est principalement composé de céphalopodes. Il effectue des plongées d'environ 45 min. (Drouot *et al.*, 2004c), au cours desquelles il émet un signal acoustique régulier. Etant donné les longues périodes passées sous la surface, l'échantillonnage acoustique est particulièrement utile pour cette espèce. Une étude pluriannuelle (1997 à 2000) réalisée au nord de la Méditerranée Occidentale (Gannier *et al.*, 2002), montre que le Golfe du Lion et le Sud-Ouest du bassin (sud du 41^e parallèle) sont les zones les plus favorables, alors que la situation en Mer Tyrrhénienne et Ionienne est équivalente à la zone Ligure. La littérature disponible, avant notre étude, ne fournissait aucune information sur la présence de cachalots dans le bassin Liguro-Provençal en dehors de la période estivale.

(c) La Baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), dont la présence est difficile à vérifier de manière acoustique, réalise des sondes d'environ 1 heure (Biassoni *et al.*, 2003). Sa présence semble cependant régulière dans le nord de la Mer Ligure (golfe de Gênes : Biassoni *et al.*, 2003 ; Quero *et al.*, 2003) . Son régime alimentaire est exclusivement teutophage en Méditerranée (Carlini *et al.*, 1992 ; Blanco & Raga, 2000).

(d) Le Globicéphale noir (*Globicephala melas*) dont la taille varie entre 4 et 6 m pour les femelle et les mâles respectivement, se nourrit de céphalopodes préférentiellement (Orsi-Relini & Garibaldi, 1992). Cette espèce fréquente particulièrement la zone du Sanctuaire en période estivale avec une affinité bathymétrique forte pour la zone de profondeur supérieure à 2000 m (Gannier, 1998b). Dans le secteur Ligure, l'espèce n'a été observée qu'en été et automne (Gannier, 1999), ce qui semble indiquer une tendance migratoire très prononcée.

(e) Le Dauphin de Risso (*Grampus griseus*), peut atteindre 4 m pour les mâles et 3,5 m pour les femelles. Il se nourrit exclusivement de céphalopodes (Würtz *et al.*, 1992a). Dans le bassin Liguro-Provençal, le Dauphin de Risso occupe de façon préférentielle la zone 500-1000 m (Gannier, 1998b). Dans le secteur Ligure, le Dauphin de Risso est observé toute l'année, avec cependant d'après l'étude de Gannier (1999) une seule observation en automne. Dans la région de Toulon, Bompar (1997) constate un maximum d'observation en octobre et février.

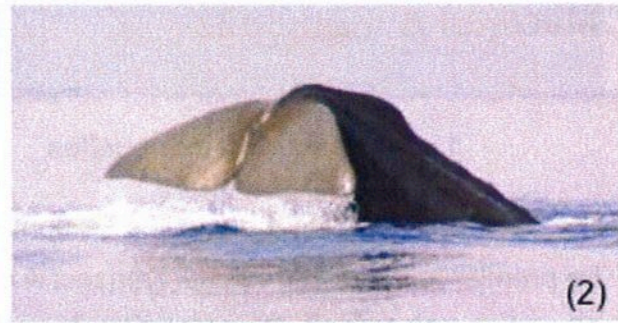
(f) Le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*) fréquente préférentiellement les zones côtières. Sur les côtes françaises, il semble peu présent le long du littoral provençal et dans le Golfe du Lion et quasiment absent à l'est des îles d'Hyères (jusqu'à Gênes ; Gannier, 1999), malgré quelques apparitions près du littoral de la côte d'azur. Il est cependant présent toute l'année sur les côtes corses (Viale, 1985 ; Dhermain, 2003). Il se nourrit principalement de poissons et la plupart des espèces qu'il consomme sont des espèces exploitées par la pêche commerciale (Würtz *et al.*, 1992b).

(g) Le Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) représente l'espèce dominante dans le Nord-Ouest du bassin méditerranéen occidental. L'espèce a cependant subi dans les années 1990 une forte mortalité due à une épidémie de morbillivirus (Aguilar & Raga, 1993). Elle reste cependant au premier rang des espèces rencontrées dans le bassin Liguro-Provençal (Forcada & Hammond, 1998 ; Gannier, 1998a). Son régime alimentaire est de type opportuniste, mixte, il est composé d'un grand nombre de poissons, de céphalopodes et de crustacés (Würtz & Marrale, 1993). Les dauphins bleus et blancs sont présents dans toute la zone du Sanctuaire, mais semblent plus abondants au large et dans le Nord (Gordon *et al.*, 2000). Pour la totalité du bassin occidental, la population a été estimée en 1991 à près de 83.000 individus (Forcada & Hammond, 1998), dont 14.000 pour le Nord du Sanctuaire, avec une densité de 0,30 ind.km⁻². Pour la moitié ouest du Sanctuaire (correspondant aux anciennes limites), Forcada *et al.* (1995) estiment le nombre de dauphins bleus et blancs, au cours de l'été 1992, à 25 600 individus, soit une densité de 0,44 ind.km⁻². Gannier (1998a) pour une zone sensiblement identique en 1996, obtient une densité de 0,56 ind.km⁻². Les seules tendances saisonnières pour le Dauphin bleu et blanc en zone Liguro-Provençale indiquent que l'indice d'abondance relative est maximal en été (0,79 ind.km⁻¹) et qu'il diminue en automne (0,46), et en hiver (0,21) pour être minimal au printemps (0,19 ; Gannier, 1999).

(h) Le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) est surtout présent en Mer d'Alboran (Forcada & Hammond, 1998), le long des côtes d'Afrique du Nord (Boutiba, 1992), autour de la Sardaigne et de la Corse (Bourreau & Gannier, 2003), en Mer Tyrrhénienne et dans le bassin Oriental (Bearzi *et al.*, 2003). Son régime alimentaire semble mixte en mer Ligure (Orsi-Relini & Relini, 1993).

Si la zone du Sanctuaire a bénéficié de plusieurs études au cours de la période estivale (par ex. : Forcada *et al.* 1995 ; 1996 ; Forcada & Hammond, 1998 ; Gannier, 1997 ; 1998a ; Gannier *et al.*, 2001), la saison froide n'avait fait l'objet d'aucun suivi régulier. Les résultats récents (Gannier, 1999), basés sur un effort insuffisant, ont cependant montré une forte baisse de l'abondance relative de trois espèces en hiver : le Rorqual commun, le Globicéphale noir et le Dauphin bleu et blanc. Pour le Dauphin de Risso, les données sont imprécises, mais laissent penser au contraire qu'il serait plus fréquent au cours de la saison froide. Il nous paraissait donc important d'accéder, grâce à un effort régulier sur l'année, à des informations sur les variations saisonnières des principales espèces de cétacés de Méditerranée Nord-Occidentale afin de mieux comprendre leur exploitation du milieu au niveau écologique. Cette étude était d'autant plus nécessaire depuis la création officielle du Sanctuaire Pélagos dans cette zone.

Entre février 2001 et février 2004, 30 traversées ont été réalisées et un total de 7,750 km a été échantillonné avec des conditions d'observation satisfaisantes. Au total 495 observations ont été réalisées sur six espèces différentes : le Dauphin bleu et blanc, le Rorqual commun, le Cachalot commun, le Dauphin de Risso, le Globicéphale noir et le Grand Dauphin. Pour les deux premières espèces, un nombre suffisant d'observations a été réalisé, permettant des estimations d'abondance relatives précises. Pour les autres, les détections étant moins importantes, leur précision est moindre. La distribution des observations a également été confrontée à des indices fournis par les images satellites de concentration en chlorophylle et la température de surface, pour caractériser les zones de distribution de chaque espèce. En mai 2004 une phase de terrain supplémentaire a été réalisée sur la même plate-forme, avec un protocole quasiment identique, mais des radiales différentes.



(1) Dauphin bleu et blanc (S.Laran-CRC) ; (2) Cachalot (S.Laran-CRC) ; (3) Dauphin de Risso (S.Laran- GREC) ; (4) Globicéphale noir (S.Laran) ; (5) Grand dauphin (S. Laran) ; (6) Rorqual commun (S. Laran-CRC).

Matériel & Méthodes

1. Prospections mensuelles

Les prospections mensuelles se sont effectuées sur deux journées successives. Le premier jour, les 160 km du *Transect A* ont été échantillonnés au départ d'Antibes à 12 nœuds (22 km.h^{-1} ; Fig. 4). Le lendemain, au départ de Calvi, un trajet parallèle au premier (*Transect B*) situé au centre de la zone a été parcouru à 7 nœuds (13 km.h^{-1}) sur 74 km. Sur ces transects, des stations ont été réalisées à 18,5 km (10 m.n.) d'intervalle afin d'effectuer un enregistrement acoustique de 2 minutes à l'aide d'un hydrophone remorquable (MAGREC, HP, 30 MT), permettant la détection de delphinidés et de cachalots.

Pour l'échantillonnage visuel, trois observateurs scrutaient à l'œil nu un secteur de 60° . Une rotation des postes s'est effectuée toutes les heures. La méthode utilisée est celle du transect linéaire (Buckland *et al.*, 2001) et pour chaque détection de cétacé, la distance par rapport à la plate-forme ainsi que l'angle à la route ont été estimés à l'œil nu et/ou mesurés à l'aide de jumelles réticulées ou d'un compas.

Au total entre 2001 et 2004, plus de 4500 km ont été échantillonnés sur le Transect A (12nds) avec des conditions d'observations satisfaisantes (force du vent ≤ 3 Beaufort) et plus de 1600 km ont été parcourus sur la radiale B (7nds) et enfin, 1600 km ont été échantillonnés avec un protocole identique en dehors de ces deux radiales. Cet échantillonnage a privilégié la zone pélagique puisque plus de 70% de l'effort s'est déroulé sur des profondeurs de plus de 2000 m (Fig. 4).

La disponibilité du bateau et de l'équipage, nous ont permis de disposer pour l'analyse et pour la première fois dans cette zone, d'un effort quasi homogène sur l'année. Il existe dans le monde peu d'exemple d'un ensemble de prospections saisonnières aussi rigoureuses. En effet, nous avons réalisé 30 traversées sur 37 mois consécutifs (Tab. 1) et dispositions pour l'analyse d'un effort moyen mensuel de 647 km, avec un minimum en novembre, janvier et mars où les conditions météorologiques ne nous ont pas permis d'effectuer plus d'une traversée sur les trois années. Comme ces périodes, n'avaient pas bénéficié d'un effort conséquent ($< 300 \text{ km}$) nous avons préféré présenter certains des résultats par période de 2 mois, permettant ainsi de totaliser plus de 1000 km échantillonnés dans des conditions satisfaisantes (Fig. 5). Excepté pour la période novembre-décembre où seulement 700 km ont été couverts.

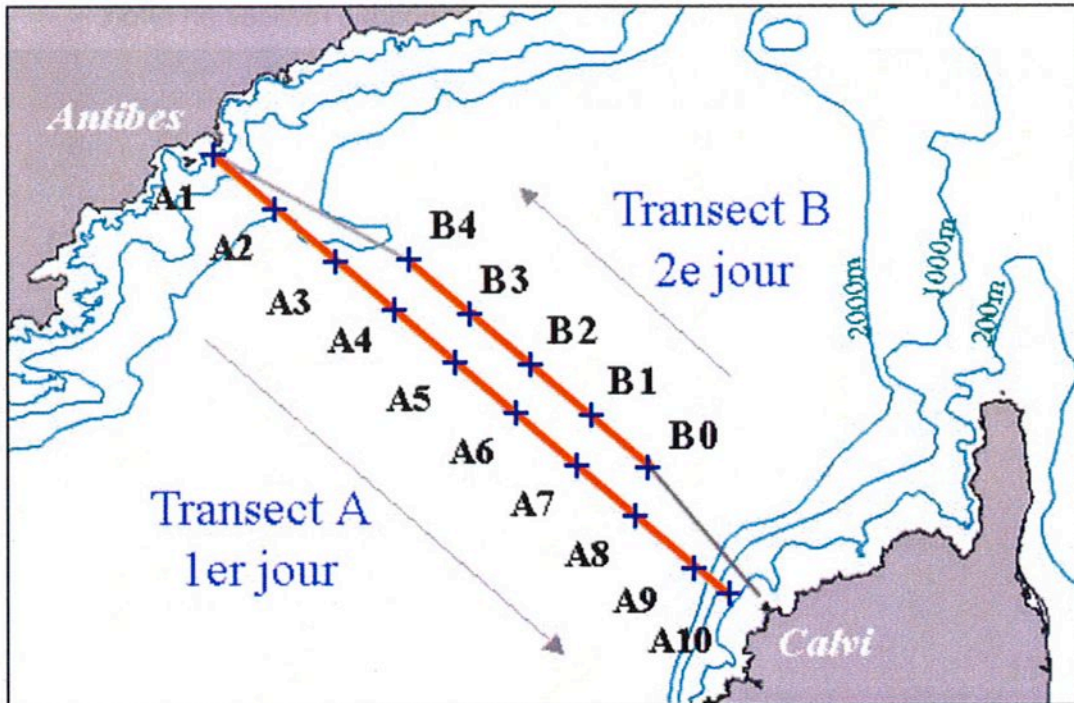


Fig. 4. Transects échantillonnés lors des traversées mensuelles.

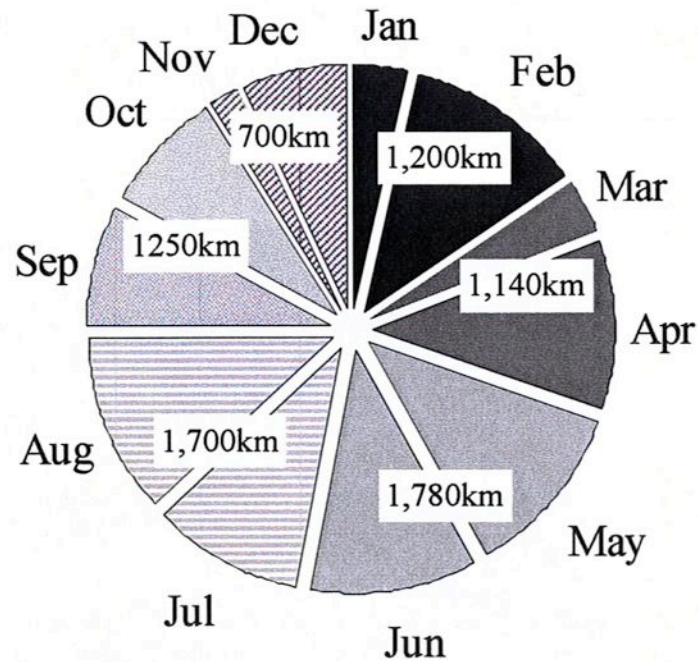


Fig. 5. Distribution de l'effort visuel (en km) échantillonné avec des conditions d'observation satisfaisantes.

Tab. 1. Récapitulatif des échantillonnages réalisés en effort.

	<i>Dates des traversées</i>				<i>Effort (en km)</i>				<i>Total</i>	
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004		
Jan	-	5-6	-	-	Jan	295			295	
Fev	11-12	2-3	8-9	3-4	Fev	111	328	158	329	926
Mars		-	26-27		Mars		275			275
Avr	2-3 27-28	16-17	23-24		Avr	461	247	158		867
Mai	25-26	16-17	30-31		Mai	291	283	327		901
Juin	23-24	19-20	16-17		Juin	269	324	282		876
Juil	25	22-23	13-14		Juil	158	344	266		769
Août	12-13	16-17	6-7		Août	316	325	275		916
Sep	-	17-18	18-19		Sep		324	300		624
Oct	25-26	-	11-12		Oct	301		324		625
Nov	-	28-	-		Nov		158			158
Dec	4-5	21-22	19-20		Dec	148	231	156		535
					Total	2,055	2,861	2,521	329	7,766



Plate-forme d'observation et 3 observateurs à poste (photo : A. Gannier).

2. Analyses

Abondance relative des cétacés

Pour le Dauphin bleu et blanc et le Rorqual commun, seul l'effort de prospection réalisé avec des conditions satisfaisantes (vent ≤ 3 Beaufort) sur le Transect A, a été utilisé pour les estimations d'abondance relative. Comme conseillé par Buckland *et al.* (2001) pour les estimations d'abondance, une troncation des observations trop lointaines a été appliquée. Seules les observations effectuées à des distances perpendiculaires inférieures à 800 m et 1800 m ont été conservées respectivement pour le Dauphin bleu et blanc et le Rorqual commun. L'abondance relative (ind/km), R , a été exprimée sur 6 périodes de deux mois ainsi que sa variabilité (erreur type : SE):

$$R = \left(\frac{n}{L} \right) \cdot \bar{s}$$

avec n : le nombre d'observation ; L : l'effort (en kilomètre) et \bar{s} : l'effectif moyen.

$$SE(R) = R \cdot \sqrt{\frac{\text{var}(n)}{n} + \frac{\text{var}(s)}{\bar{s}}}$$

Pour les espèces moins abondantes (le Cachalot, le Dauphin de Risso et le Globicéphale noir), l'ensemble des observations réalisées en effort lors de conditions satisfaisantes, a été divisé par la distance totale parcourue en effort (sur les transects A, B et lors des périodes d'effort en dehors de ces segments). Les deux vitesses ont été considérées simultanément pour ne pas diminuer encore le nombre d'observations. Et les résultats sont présentés pour chaque mois.

Données environnementales

Les valeurs de température et de concentration en chlorophylle sont issues respectivement des données satellites des capteurs Pathfinder (PODAAC NASA/NOAA) et SeaWIFS (NASA) avec une résolution de 9x9 km et 8 jours. L'Atlas digital GEBCO© (2003) a fourni la profondeur avec une résolution d'une minute. Les valeurs ont ensuite été déterminées pour chaque observation par une interpolation au plus proche voisin, à l'aide d'une routine MATLAB®7.0 (2004). Les distances à la côte et à isobathe 2000 m (D_{cot} , D_{2000m}) de chaque observation, ont été obtenues avec le logiciel ARCGIS®. La plus grande partie de notre échantillonnage s'est déroulée avec une concentration en chlorophylle inférieure à 0,4 mg.m⁻³ (déterminées pour les segments de 18,5 km ; Fig. 27). Pour la température, la répartition de l'effort est légèrement plus homogène (Fig. 27).

Résultats & Discussion

1. Situation moyenne au cours des 12 mois de l'année

a. Janvier

Une seule traversée a été réalisée pour le mois de janvier, le 5 et 6 janvier 2002. Sur un effort de 295 km, 10 observations de dauphins bleus et blancs, totalisant 144 individus, ont été enregistrées (effectif moyen de 14,4 ind/groupe).

La majorité des observations se sont localisées au centre de la radiale (Fig. 6).

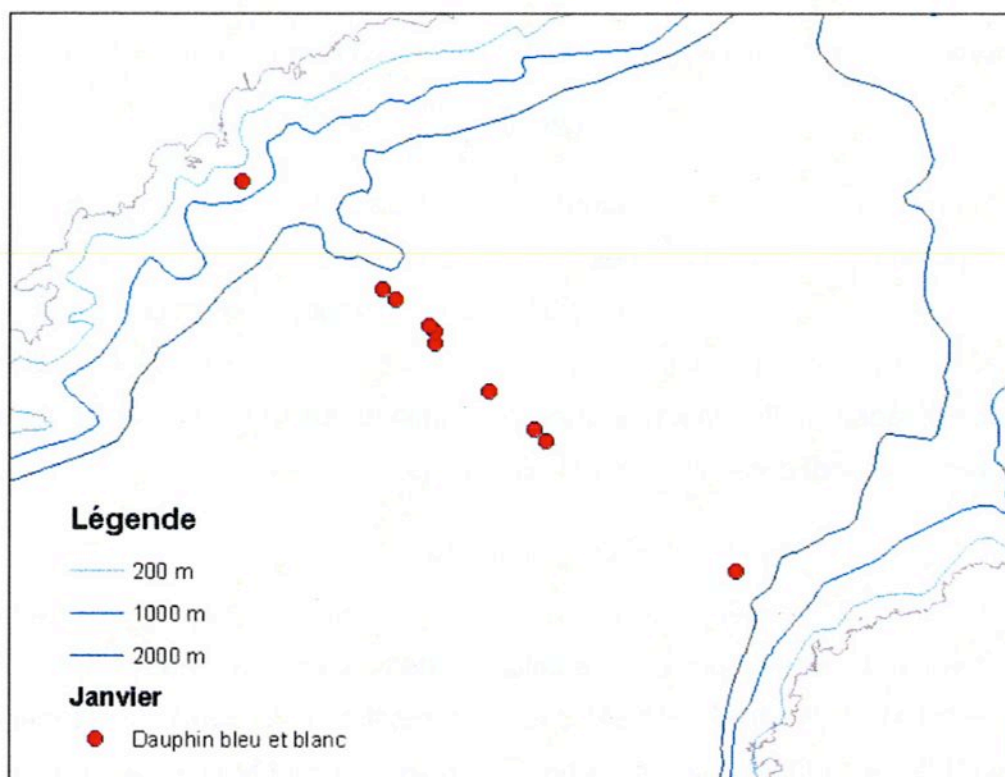


Fig. 6. Distribution des observations réalisées en effort en janvier

b. Février

Le mois de février a bénéficié d'un échantillonnage sur 4 années (Tab. 2), totalisant ainsi un effort de 926 km. Au total, nous avons comptabilisé : 30 groupes de dauphins bleus et blancs avec un effectif moyen de 14,4 ind/groupe, 4 rorquals communs et 3 groupes de dauphins de Risso, totalisant 34 individus. De plus trois groupes de delphinidés non identifiés, totalisant 7 individus, ont été comptabilisés en 2001 et 2002.

Pour le Dauphin bleu et blanc et le Dauphin de Risso la distribution semble se répartir sur toute la radiale, alors que pour le Rorqual, les observations restent sur des profondeurs supérieures à 2000 m (Fig. 7).

Tab. 2. Récapitulatif des observations réalisées en effort en février.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
fév-01	6	1	-	-	-	111
fév-02	10	-	-	1	-	328
fév-03	6	2	-	1	-	158
fév-04	8	-	-	1	-	329
Total	30	3	-	3	-	926
{ind.}	{433}	{4}	-	{34}	-	

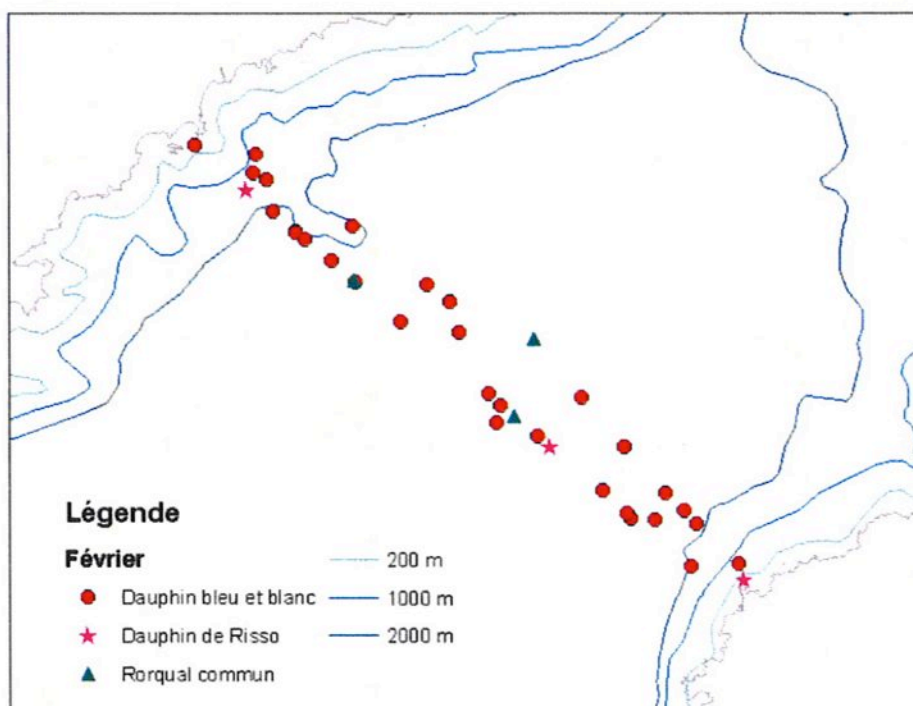


Fig. 7. Distribution des observations réalisées en effort en février.

c. Mars

Une seule traversée a été réalisée pour le mois de mars, le 26-27 mars 2003. Lors de ces 275 km d'effort, 19 observations ont été réalisées : 13 observations de dauphins bleus et blancs, totalisant 197 individus (15,2 ind/groupe en moyenne), 4 rorquals communs et 1 observation de 2 cachalots. A proximité des côtes corses, un groupe de 2 grands dauphins a été observé lors du transit vers le port de Calvi.

Les rorquals se sont localisés dans la zone centrale, légèrement décalés vers la Corse (Fig. 8). De même la répartition du Dauphin bleu et blanc était plutôt centrale. Le groupe de cachalots se trouvait au niveau du talus inférieur (Fig. 8).

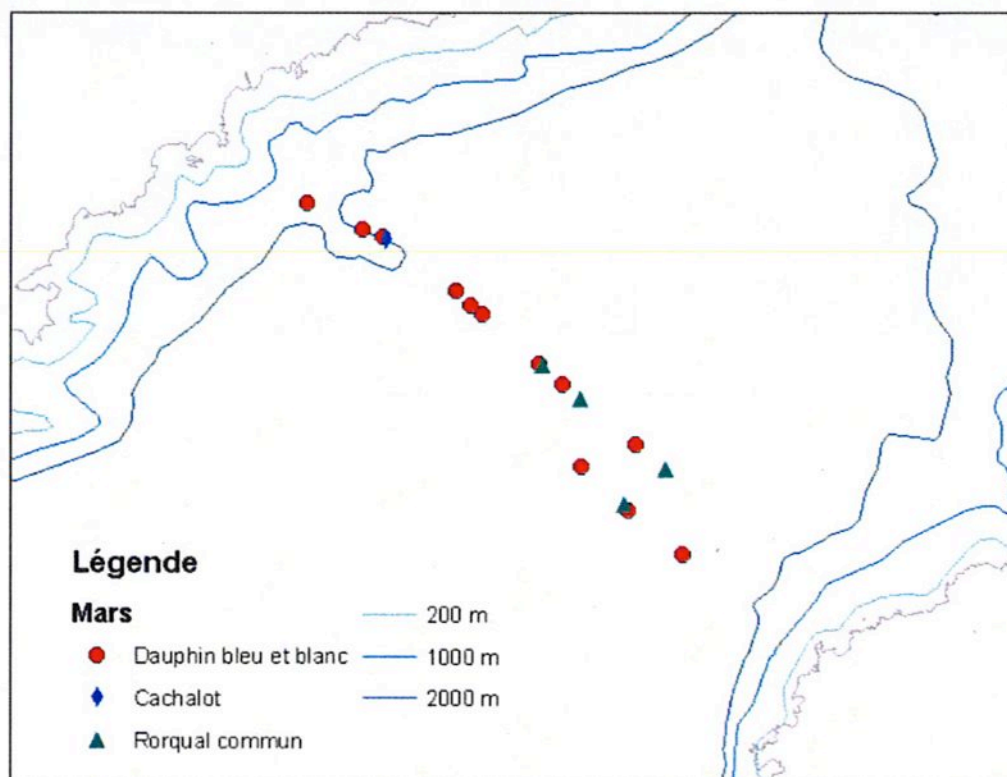


Fig. 8. Distribution des observations réalisées en effort en mars.

d. Avril

Deux traversées ont été réalisées en avril 2001 (en début et fin de mois), ce qui permet de totaliser 4 sorties, sur les trois années avec un effort de 867 km. Au total, 29 groupes de dauphins bleus et blancs avec un effectif moyen de 16,2 ind., 13 observations de rorquals totalisant 22 individus et 1 groupe de 2 dauphins de Risso ont été comptabilisés en effort. En dehors des phases d'échantillonnage, 3 groupes de dauphins bleus et blancs et un groupe de 5 grands dauphins ont été observés.

Les rorquals se sont distribués au centre de la radiale et la plupart des dauphins bleus et blancs étaient sur plus de 2000 m de fond (Fig. 9).

Tab. 3. Récapitulatif des observations réalisées en effort en avril.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
avr-01a	3	3	-	-	-	266
avr-01b	8	-	-	1	-	195
avr-02	7	4	-	-	-	247
avr-03	11	6	-	-	-	158
Total	29	13	-	1	-	867
{Ind.}	{471}	{22}	-	{2}	-	

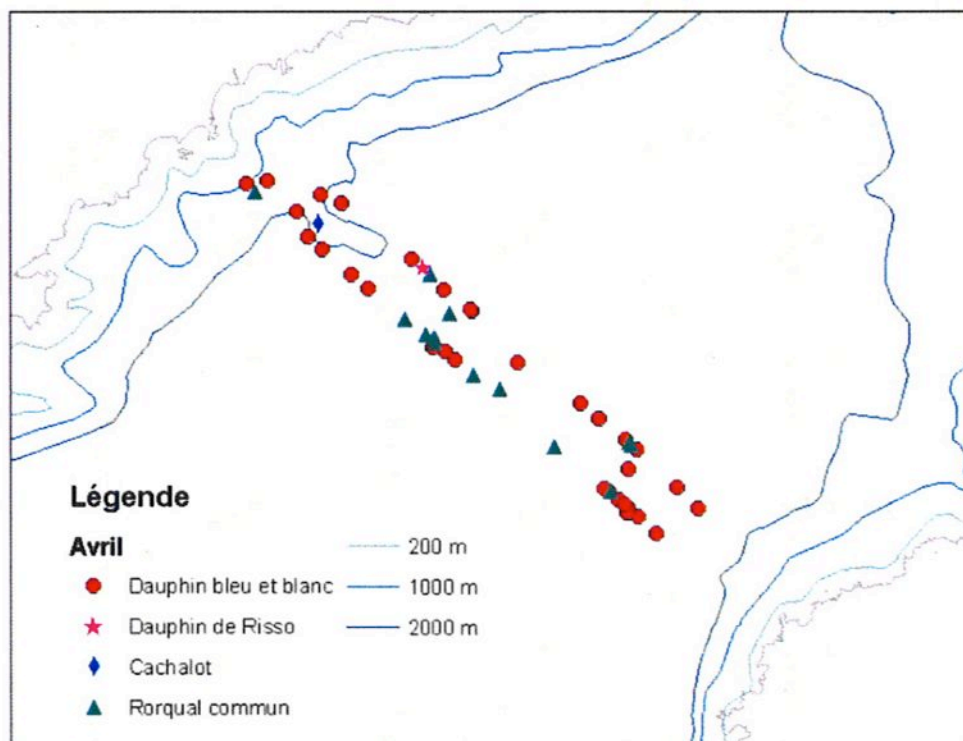


Fig. 9. Distribution des observations réalisées en effort en avril.

e. Mai

Un effort de 901 km a été réalisé pour le mois de mai sur les trois années (Tab. 4) et 3 espèces ont été observées : 35 groupes de dauphins bleus et blancs (effectif moyen 24,6 ind/groupe), 9 rorquals, et 1 cachalot. En dehors des périodes d'effort de prospection, un groupe de dauphins bleus et blancs a également été observé.

Les rorquals se sont localisés à la périphérie de la zone centrale (Fig. 10), alors que les dauphins bleus et blancs étaient répartis sur toute la radiale.

Tab. 4. Récapitulatif des observations réalisées en effort en mai.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
mai-01	5	3	1	-	-	291
mai-02	15	3	-	-	-	283
mai-03	15	2	-	-	-	327
Total {ind.}	35 {860}	8 {9}	1 {1}	-	-	901

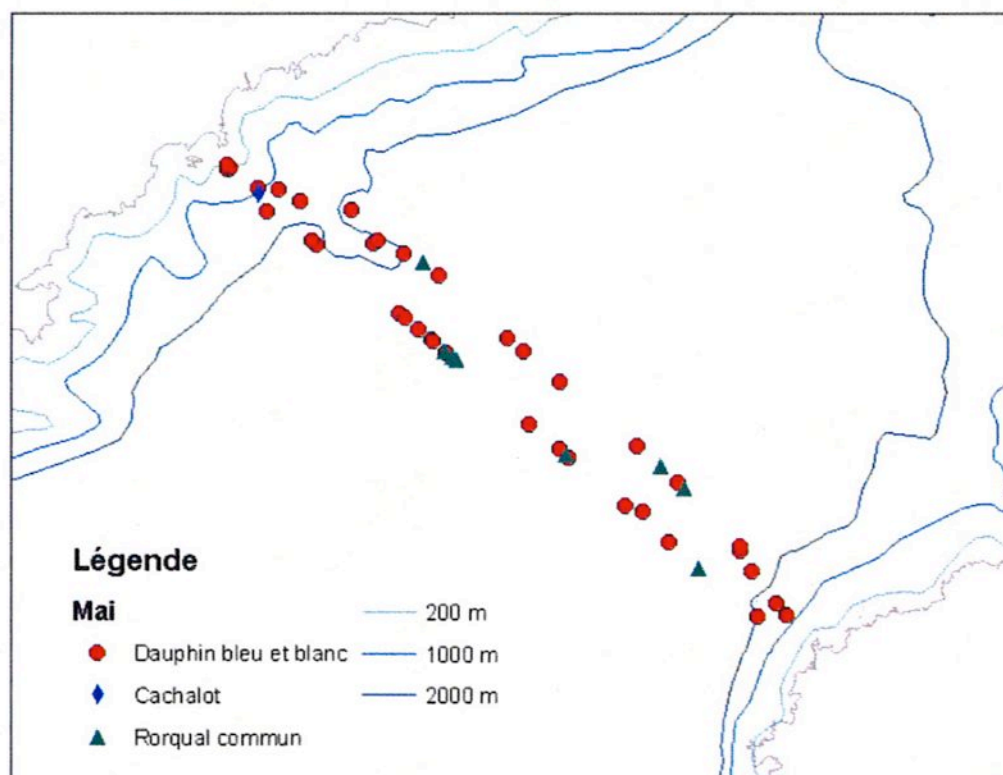


Fig. 10. Distribution des observations réalisées en effort en mai.

f. Juin

Sur les trois années, le mois de juin a pu être échantillonné trois fois, ce qui a permis de collecter 876 km d'effort (Tab. 5). Trois espèces ont été signalées : le Dauphin bleu et blanc avec 42 observations totalisant 905 individus (effectif moyen 21,5 ind/groupe), le Rorqual commun avec 25 individus et le Dauphin de Risso (3 individus). En dehors de phases de prospection 4 rorquals et un groupe de 4 grands dauphins ont été également observés.

Curieusement la localisation des rorquals comme des dauphins bleus et blancs montre deux zones d'exclusion de part et d'autre d'une petite zone centrale (Fig. 11).

Tab. 5. Récapitulatif des observations réalisées en effort en juin.

	<i>Dauphin bleu et blanc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
juin-01	12	4	1*	-	-	269
juin-02	23	7	-	1	-	324
juin-03	7	8	-	-	-	282
Total {ind.}	42 {905}	19 {25}	1*	1 {3}	-	876

* détection acoustique.

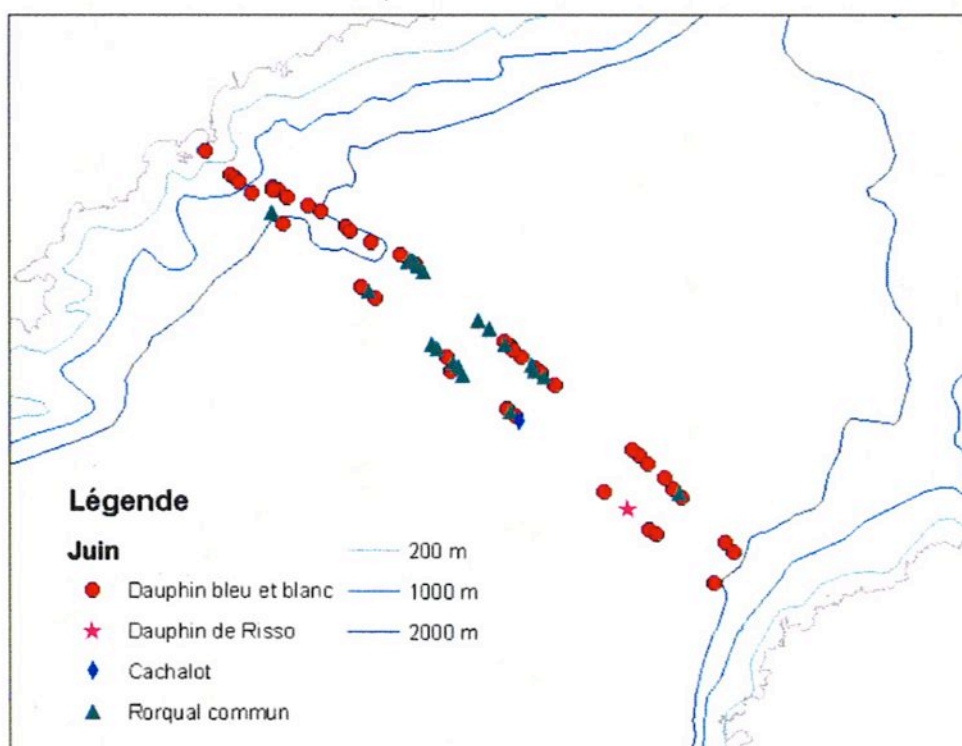


Fig. 11. Distribution des observations réalisées en effort en juin.

g. Juillet

Les 3 années de prospection ont permis de collecter un effort de 769 km pendant le mois de juillet (Tab. 6). Quatre espèces ont été observées : le Dauphin bleu et blanc avec 32 observations et un effectif moyen de 19,9 ind/groupe, le Rorqual commun avec 34 individus, le Cachalot (2 individus) et le Globicéphale noir (13 individus).

Les rorquals se sont localisés principalement au centre de la radiale (Fig. 12), alors que les dauphins bleus et blancs ont été aussi rencontrés en zone périphérique, avec une préférence marquée pour la zone continentale. Un protocole particulier a été appliqué en juillet 2002 ce qui explique les observations en dehors de la radiale.

Tab. 6. Récapitulatif des observations réalisées en effort en juillet.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
juil-01	7	2	-	-	-	158
juil-02	11	11	-	-	2	344
juil-03	14	7	1	-	-	266
Total {ind.}	32 {637}	20 {34}	1 {2}	-	2 {13}	769

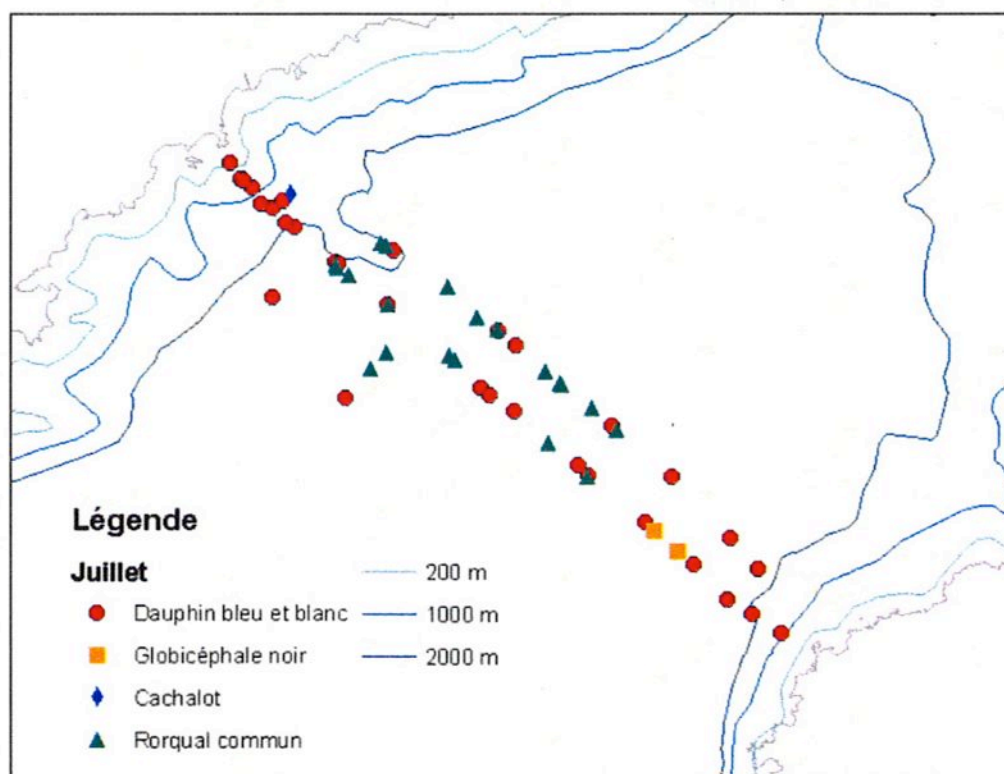


Fig. 12. Distribution des observations réalisées en effort en juillet.

h. Août

Un effort de 916 km a été obtenu pour le mois d'août sur les trois années (Tab. 7). Au total, 42 groupes de dauphins bleus et blancs avec un effectif moyen de 19,8 ind./groupe, 51 rorquals, 2 cachalots et un groupe de 22 globicéphales ont été observés.

Les observations se sont localisées sur toute la radiale avec une exclusion de la zone périphérique continentale jusqu'à l'isobathe 2000 m (Fig. 13), contrairement à la forte présence du Dauphin bleu et blanc sur cette zone en juillet (Fig. 12).

Tab. 7. Récapitulatif des observations réalisées en effort en août.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
aoû-01	15	20	-	-	-	316
aoû-02	11	11	2	-	1	325
aoû-03	16	1	-	-	-	275
Total {ind.}	42 {830}	32 {51}	2 {2}	-	1 {22}	916

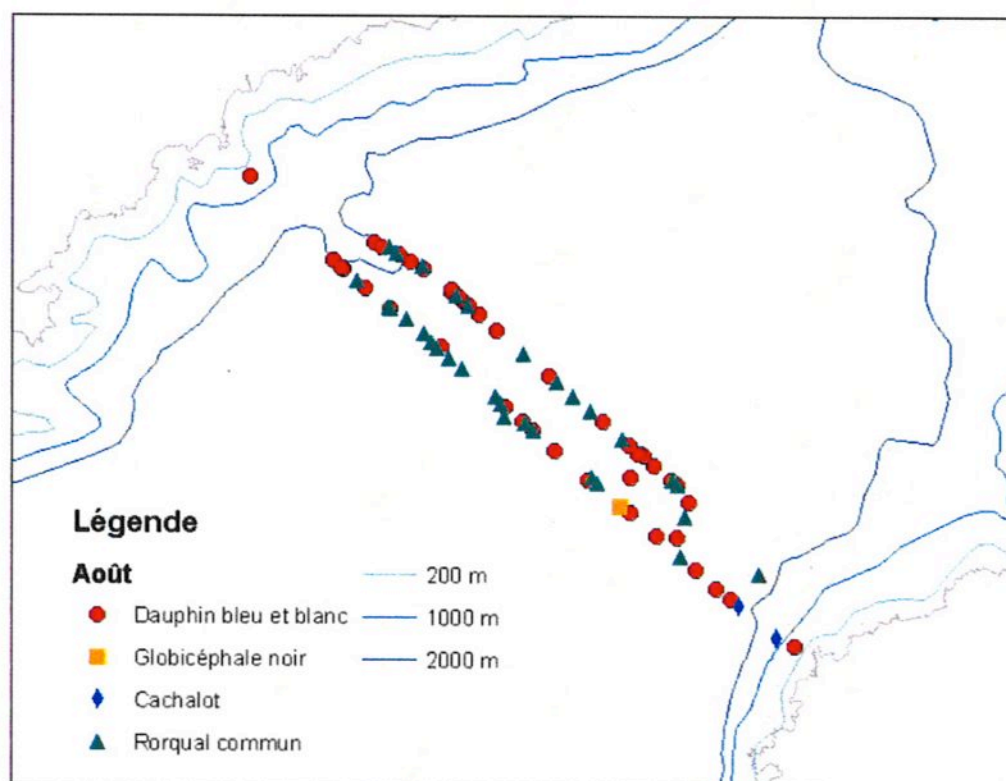


Fig. 13. Distribution des observations réalisées en effort en août.

i. Septembre

Seuls deux échantillonnage ont pu être réalisés en septembre, en 2002 et 2003, ils ont permis de totaliser 624 km d'effort (Tab. 8). Au total, 4 espèces ont été observées avec 35 groupes de dauphins bleus et blancs (effectif moyen de 20,4 ind./groupe), 17 rorquals, 10 cachalots, un groupe de 16 dauphins de Risso et 4 groupes de globicéphales (totalisant 67 individus).

La répartition des rorquals est peu étendue : une zone au centre et une autre au large de la Corse (Fig. 14). Les dauphins bleus et blancs sont présents de façon homogène sur toute la radiale alors que les globicéphales se sont localisés entre 31 et 46 km des côtes, soit en limite entre la zone frontale et périphérique (Boucher *et al.*, 1987).

Tab. 8. Récapitulatif des observations réalisées en effort en septembre.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
sep-02	9	6	1	1	2	324
sep-03	26	8	4	-	2	300
Total {ind.}	35 {714}	14 {17}	5 {10}	1 {16}	4 {67}	624

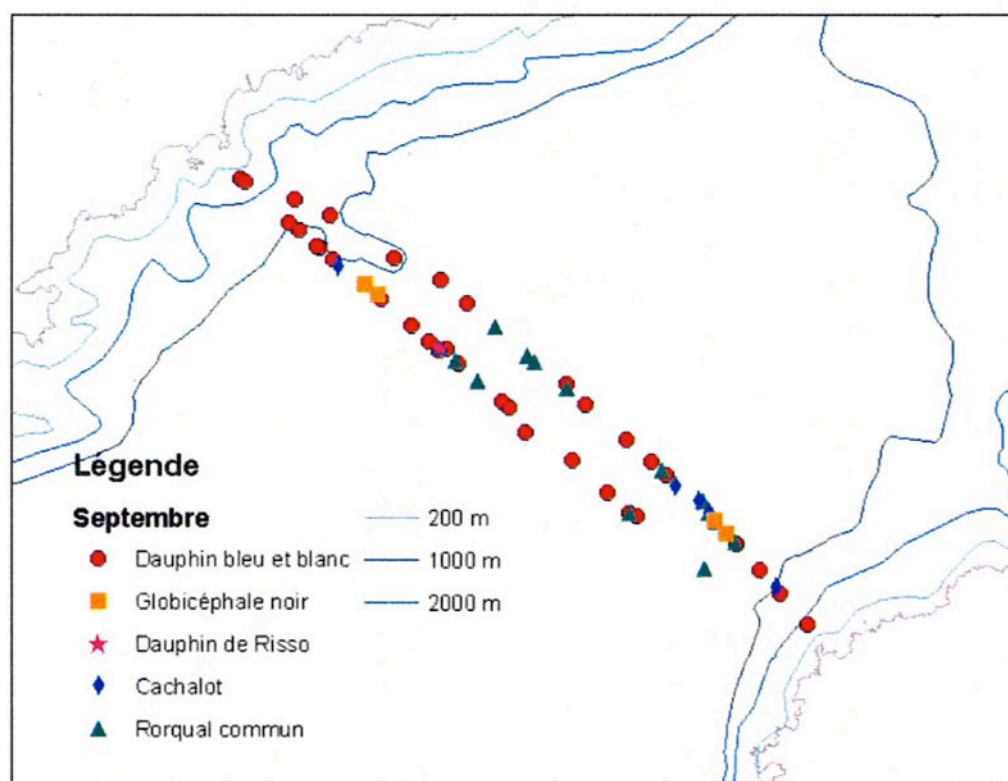


Fig. 14. Distribution des observations réalisées en effort en septembre.

j. Octobre

Les deux échantillonnages réalisés en octobre 2001 et 2003 ont permis de totaliser 625 km d'effort (Tab. 9). Ainsi les observations compte : 29 groupes de dauphins bleus et blancs avec un effectif moyen 15,8 ind/groupe, 11 rorquals et 1 cachalot.

Les rorquals étaient distribués au centre de notre radiale (Fig. 15), alors que pour les dauphins bleus et blancs deux zones semblent se distinguer : la zone inférieure à 2000m sur la côte continentale et du centre à l'isobathe 2000 m pour le côté corse.

Tab. 9. Récapitulatif des observations réalisées en effort en octobre.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
oct-01	8	5	1	-	-	301
oct-03	21	3	-	-	-	324
Total {ind.}	29 {459}	8 {11}	1 {1}	-	-	625

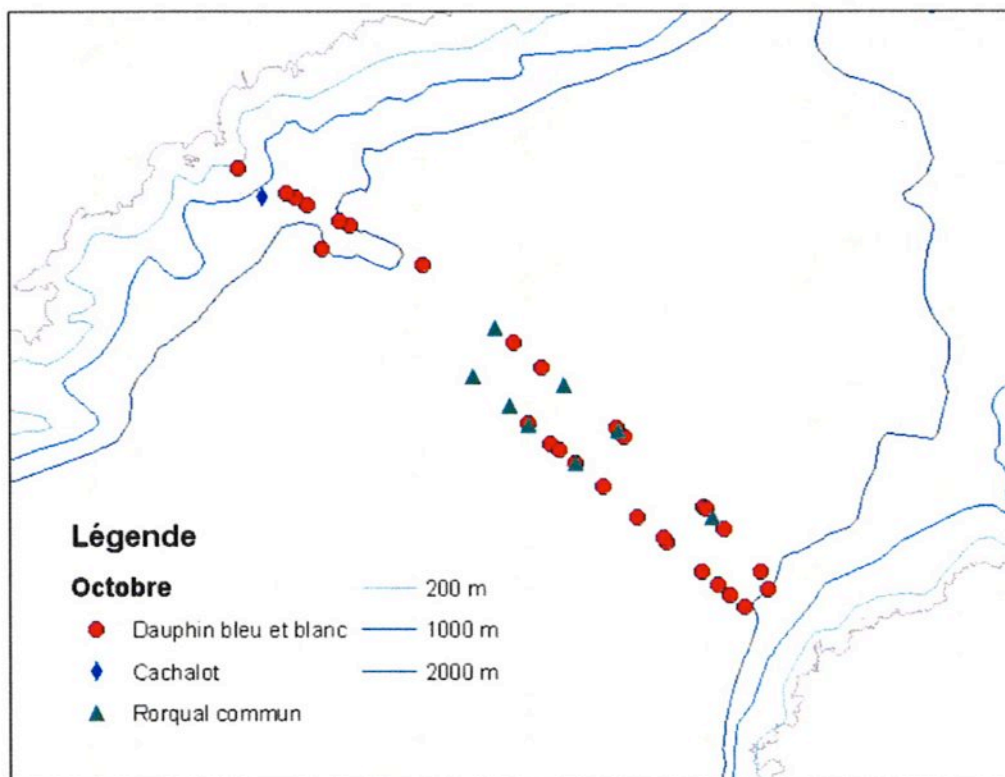


Fig. 15. Distribution des observations réalisées en effort en octobre.

k. Novembre

Seule une traversée a été réalisée en novembre (2002) et les conditions météorologiques ne nous ont pas permis d'échantillonner sur plus de 158 km. Dix observations de dauphins bleus et blancs totalisant 107 individus et un groupe de 10 dauphins de Risso ont été observés (Fig. 16).

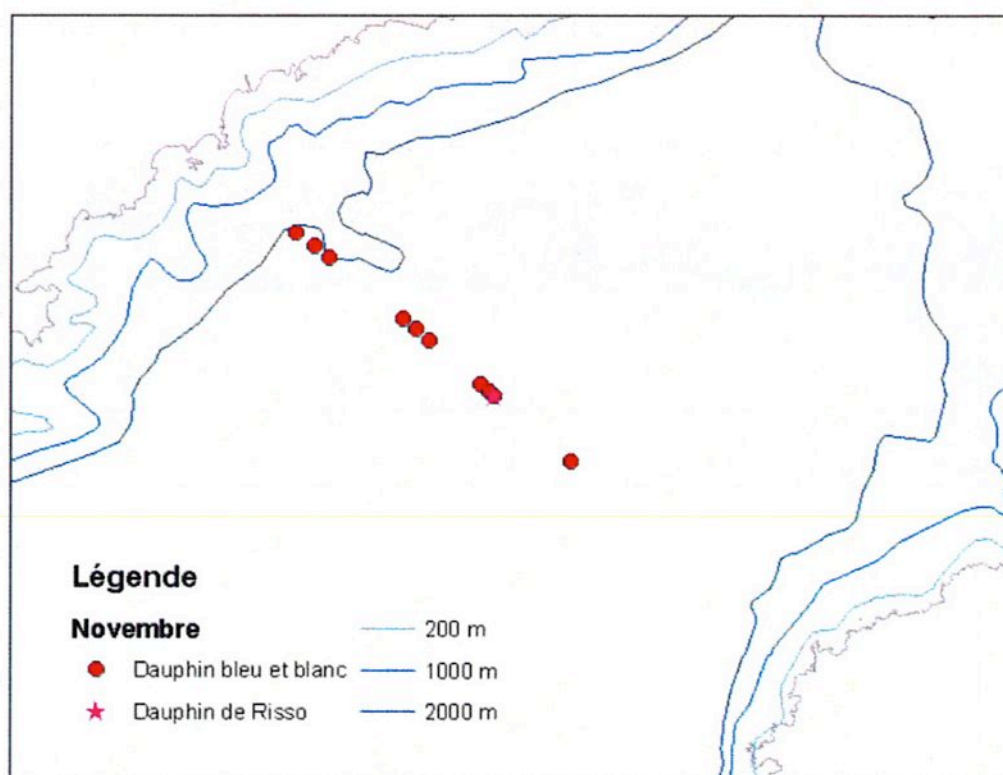


Fig. 16. Distribution des observations réalisées en effort en novembre.

I. Décembre

Les trois traversées réalisées en décembre ont permis de cumuler 535 km d'effort au cours desquels 4 espèces ont été observées : 22 groupes de dauphins bleus et blancs (effectif moyen de 7,6 ind/groupe), 2 rorquals, 9 cachalots et 3 groupes de dauphins de Risso (25 individus au total).

Alors que les observations de rorquals et de dauphins de Risso ne montre pas de préférence dans leur distribution (Fig. 17), les dauphins bleus et blancs apparaissent comme agrégés sur 3 zones : centrale, périphérique continentale et périphérique corse.

Tab. 10. Récapitulatif des observations réalisées en effort en décembre.

	<i>Dauphin bleu et banc</i>	<i>Rorqual commun</i>	<i>Cachalot</i>	<i>Dauphin de Risso</i>	<i>Globicéphale noir</i>	<i>Effort (km)</i>
déc-01	1	-	-	2	-	148
déc-02	12	1	-	-	-	231
déc-03	9	1	1	1	-	156
Total	22	2	1	3	-	535
{ind.}	{166}	{2}	{9}	{25}	-	

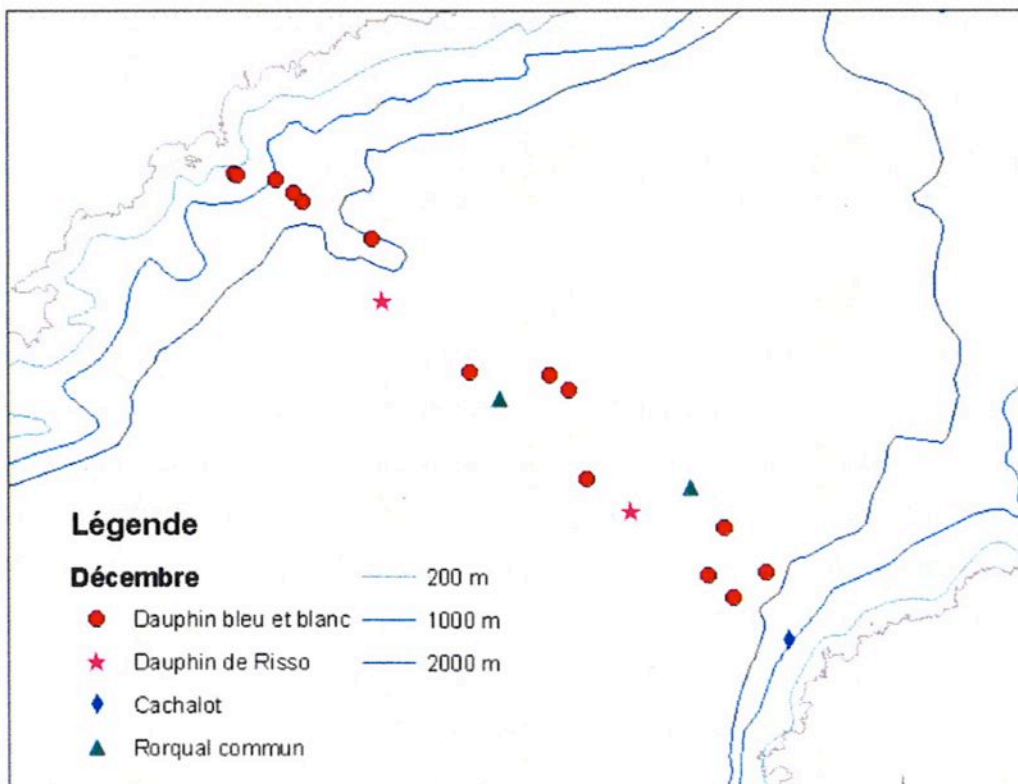


Fig. 17. Distribution des observations réalisées en effort en décembre.

2. Abondance et distribution des cétacés au cours de l'année

a. Le Rorqual commun

Au total 126 observations de Rorquals communs (*Balaenoptera physalus*) ont été réalisées au cours de 24 traversées (sur 30), totalisant 184 individus. Sauf exception, les observations de Rorquals se sont localisées au-delà de l'isobathe 2000 m (Fig. 7 à 17) et entre 15 et 84 km¹ des côtes (Tab. 11). Une distribution préférentielle à une trentaine de kilomètres de l'isobathe 2000 m apparaît au printemps (Fig. 18) alors qu'en automne, une zone intermédiaire (entre 11 et 50 km à l'isobathe 2000 m) semble privilégiée.

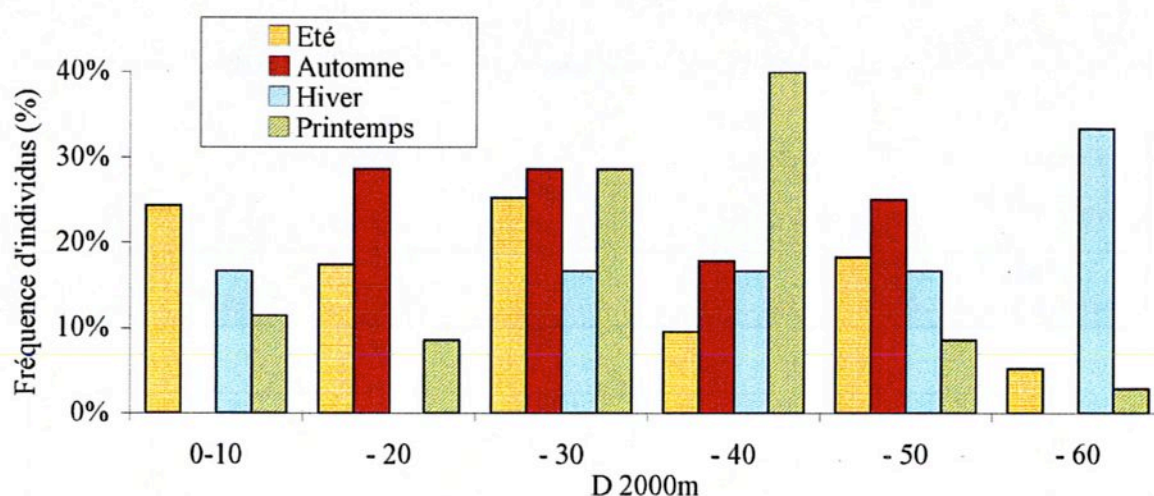


Fig. 18. Distribution saisonnière (en % d'individus) des rorquals communs en fonction des distances à l'isobathe 2000 m (D_{2000m}).

Le nombre de rorquals observés par kilomètre culmine à 5,2 ind./100km en juillet-août, période à laquelle la taille des groupes atteint 2 individus en moyenne (Fig. 19). Cette étude, confirme la forte présence estivale de l'espèce en mer Ligure. Nos résultats montrent cependant une première augmentation printanière du nombre de rorquals (autour de 2 ind./100km) de mars à juin, alors que de novembre à février leur présence est plus clairsemée, mais non nulle. Une seule observation a été réalisée en novembre-décembre, détectée à une distance trop importante, elle n'a pas été conservée pour la compilation du taux d'observation.

¹ Cette distance de 84 km correspond au centre de la radiale, donc à l'éloignement maximum des côtes.

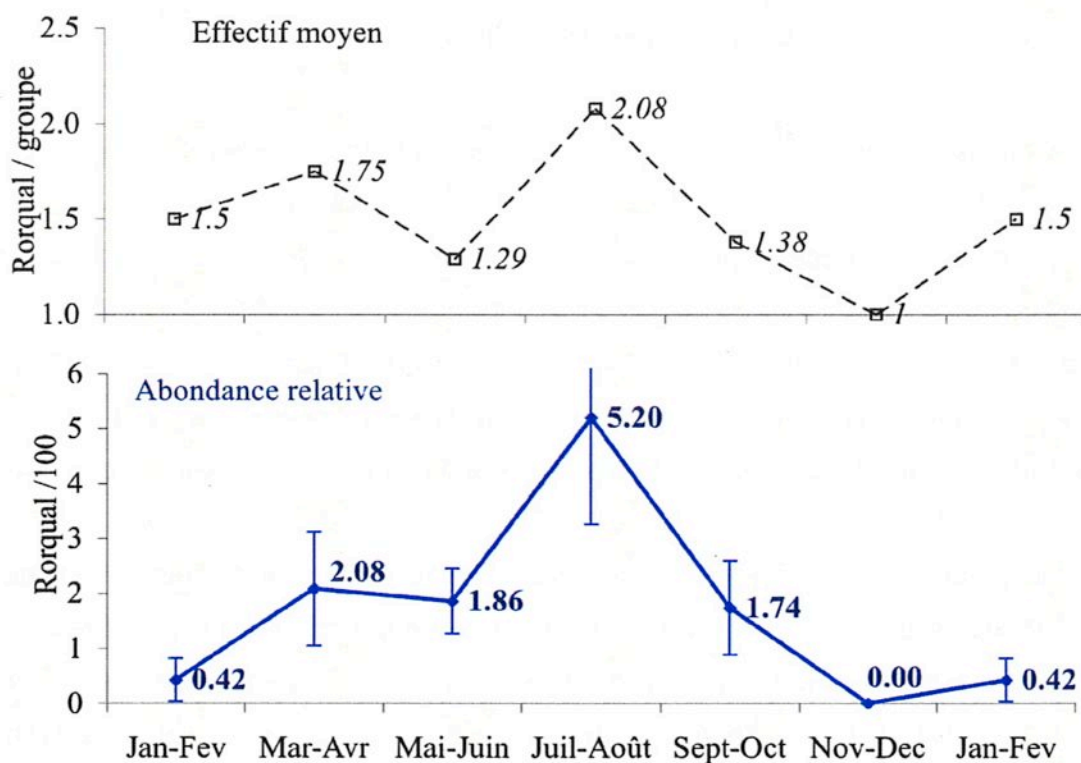


Fig. 19. Effectif moyen des groupes de rorquals communs et abondance relative sur des périodes de 2 mois.

Tab. 11. Caractéristiques environnementales des observations.

		Profondeur (m)	Distance à la côte (km)	Distance à la l'isobathe 2000 m (km)
Rorqual commun	Moyenne	2533,5 (168,2)	59,1 (17,2)	25,9 (14,9)
	Min-max	1732 - 2645	15 - 84	0,5 - 51,9
D. bleu et blanc	Moyenne	2233,0 (30,35)	43,7 (22,1)	18,7 (15,9)
	Min-max	105 - 2659	2 - 83	0 - 53,5
Cachalot	Moyenne	1757 (746)	24,5 (14,1)	9,1 (9,4)
	Min-max	475 - 2625	7 - 46	0,2 - 28,6
D. de Risso	Moyenne	2100 (837)	43,7 (22,4)	19,0 (13,6)
	Min-max	109 - 2640	11 - 80	3,7 - 39,9
Globicéphale noir	Moyenne	2535 (161)	40,5 (7,1)	17,4 (11,1)
	Min-max	2273 - 2673	31 - 52	4,4 - 35,8

b. Le Dauphin bleu et blanc

Au total 334 observations de Dauphins bleus et blancs (*Stenella coeruleoalba*), totalisant 6034 individus, ont été effectuées. Observée au cours de toutes les traversées, c'est l'espèce la plus représentée tout au long de l'année. La distribution saisonnière des distances à la côte (Fig. 20) montre une répartition bi-modale autour de 25 et 65 km en automne (25 et 75 km en hiver). Au printemps et en été, le premier pic est rencontré plus au large, autour de 45 km. Les observations se sont distribuées sur la totalité de la radiale échantillonnée (Fig. 6 à 17) à une distance de la côte de 2 à 83 km (Tab. 11).

Alors que l'effectif moyen des groupes culmine entre mai et août autour de 22 individus par groupe (Fig. 21), l'abondance relative est maximale en septembre-octobre avec 0,86 individu/km. Et leur présence minimum est en novembre-décembre et mars-avril (0,24 ind./km). Le minimum printanier correspond aux observations de Gannier (1999), cependant grâce à l'effort plus conséquent, l'utilisation des périodes de 2 mois au lieu des saisons permet d'affiner les résultats et de situer le pic en septembre-octobre plutôt qu'en été.

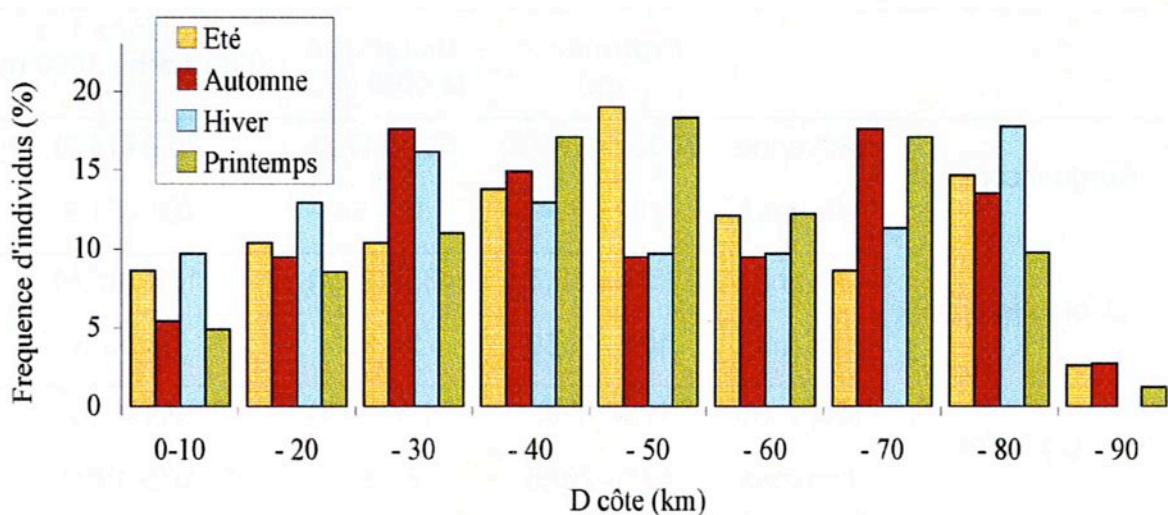


Fig. 20. Distribution saisonnière des distances à la côte des observations de Dauphin bleu et blanc.

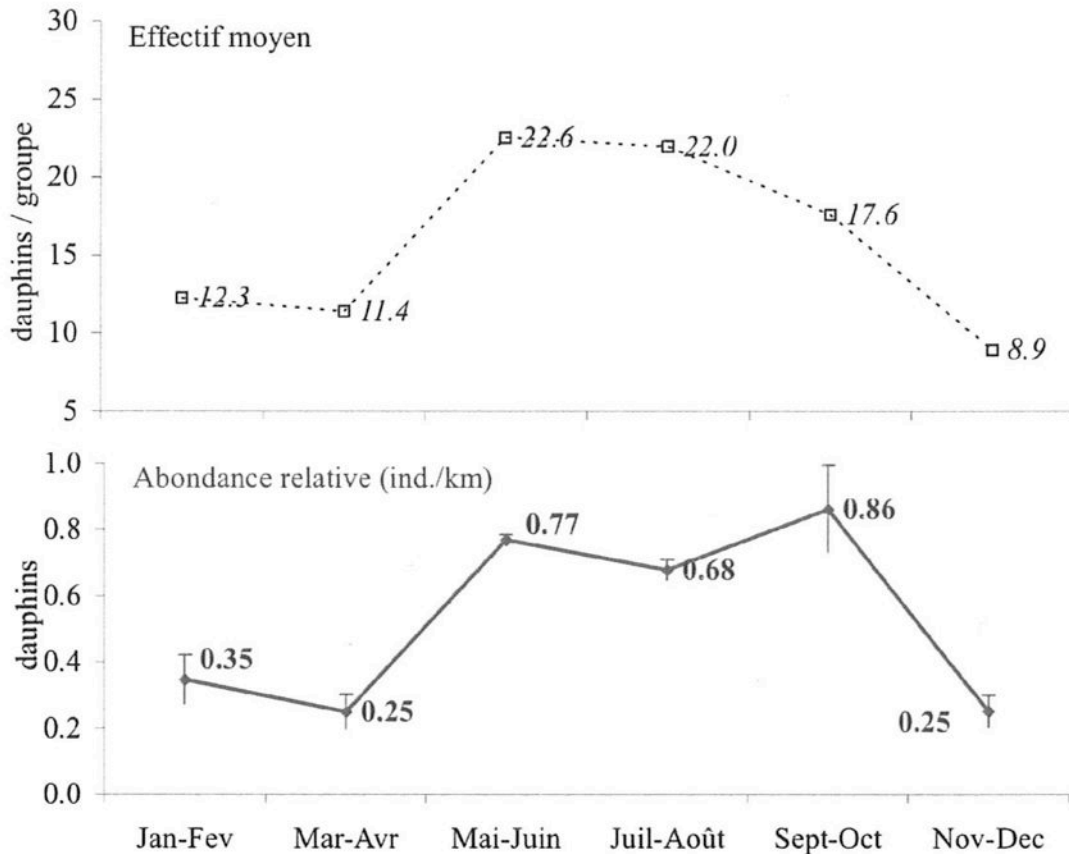


Fig. 21. Effectif moyen des groupes de dauphins bleus et blancs et abondance relative sur des périodes de 2 mois.

c. Le Cachalot commun

Le Cachalot (*Physeter macrocephalus*) a été observé visuellement à 12 reprises, totalisant 26 individus. Ces observations se sont localisées entre 7 et 46 km des côtes (Tab. 11) et seulement 3 observations ont eu lieu sur des fonds de plus de 2300 m (Fig. 22). Grâce à l'échantillonnage acoustique, leur présence a été signalée au cours de sept traversées supplémentaires. Mis à part la station A_1 , située à 1,8 km du Cap d'Antibes, où le taux d'écoutes positives est le plus faible pour les cachalots (4,2%), les autres stations ont signalé la présence de l'espèce sur 10 à 18,5% des écoutes.

L'évolution du nombre minimum de cachalots détectés visuellement par traversée, combiné à l'apport de l'acoustique (Fig. 23) montre une présence de l'espèce tout au long de l'année, avec cependant deux périodes qui semblent se distinguer : de janvier à juillet, un taux moyen de 0,8 ind./radiale (160 km) a été enregistré, et de août à décembre où en moyenne 4 ind./radiale sont rencontrés avec un maximum en septembre (6 ind./radiale). Cette étude nous a permis de montrer une

présence des cachalots tout au long de l'année, ce qui vient considérablement compléter les résultats antérieurs. Gannier (1999) ne signalait aucune observation entre octobre et mai et lors de suivis saisonniers en mer Tyrrhénienne, Marini *et al.* (1996) n'ont obtenu que quelques rares observations, entre avril et octobre. De plus, l'observation de jeunes individus (2 nourrissons et 1 petit juvénile) au nord de la Corse, représente également un résultat intéressant pour la compréhension de l'écologie de l'espèce, qui contraste avec les connaissances estivales pour l'espèce (Drouot *et al.*, 2004b).

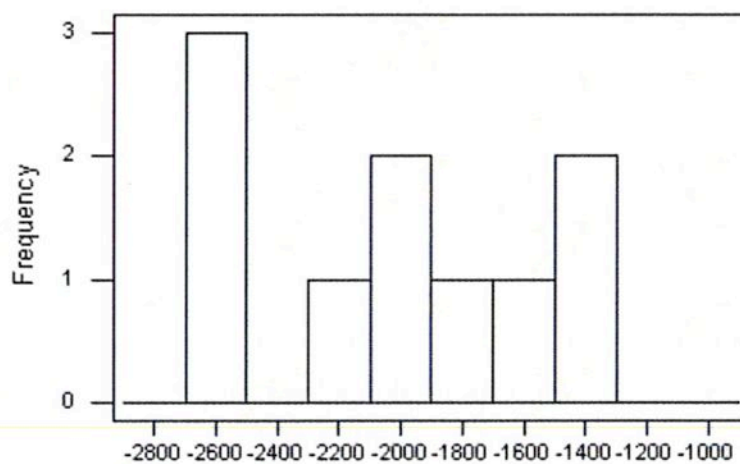


Fig. 22. Distribution des observations visuelles de Cachalots en fonction de la profondeur (en mètres).

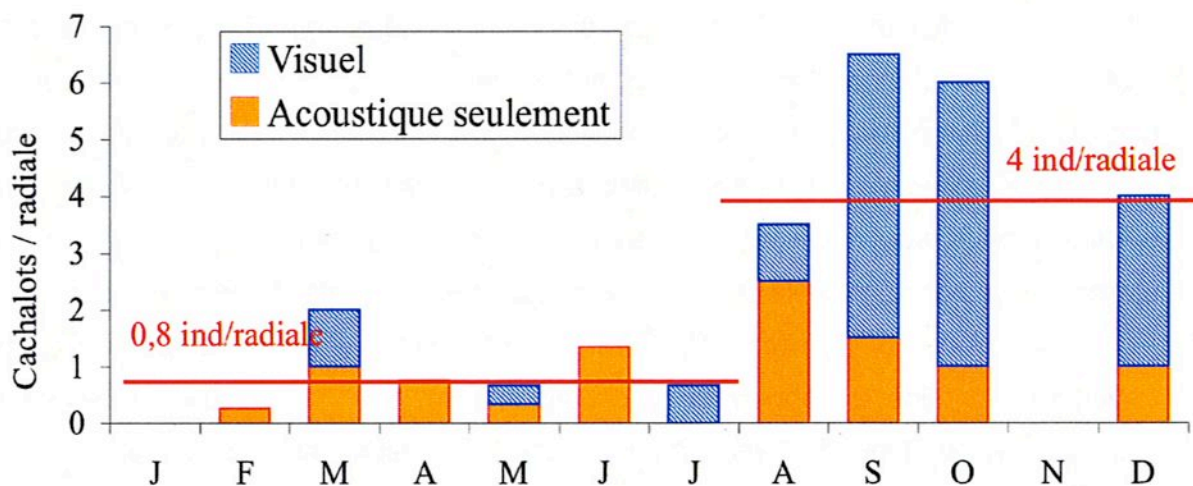


Fig. 23. Moyenne mensuelle du nombre minimum de cachalots comptabilisés entre Antibes et Calvi par observation visuelle et acoustique.

d. Le Dauphin de Risso

Au total 10 observations de Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) ont été réalisées, totalisant 90 individus. L'espèce a été rencontrée aussi bien à proximité des côtes corses, en zone centrale ou à proximité du Cap d'Antibes (Fig. 7 à 17). Les Dauphins de Risso sont présents tout au long de l'année, comme le montre l'évolution du nombre de groupes et de dauphins de Risso observés par kilomètre (Fig. 24), mais leur présence est maximale en hiver. En début d'année jusqu'au printemps, nos résultats concordent avec ceux qui sont observés par Bompar (1997) sur la zone du plateau et du talus continental, à l'extrême ouest du Sanctuaire (îles d'Hyères). En été, malgré l'absence d'observation signalée par Bompar (1997), l'espèce a été observée dans le secteur Ligure ainsi que dans la zone Provence (Gannier, 1999). Enfin, notre pic automnal, se retrouve tout à fait dans les résultats de Bompar (1997). Malgré une différence des unités d'effort (distance et durée) nous retrouvons une bonne concordance des résultats sur les trois pics (automnal, hivernal et printanier). Un décalage d'un mois entre les deux zones semble apparaître en comparant ces résultats.

Les observations de Dauphins de Risso que nous avons enregistrées se sont localisées entre 4 et 40 km de l'isobathe des 2000 m (Tab. 11) et 57% des individus se sont localisés à plus de 15 km. Ce constat contraste avec la préférence pour la zone du talus signalée pour cette espèce dans la littérature (Fabri *et al.*, 1992 ; Bompar, 2000).

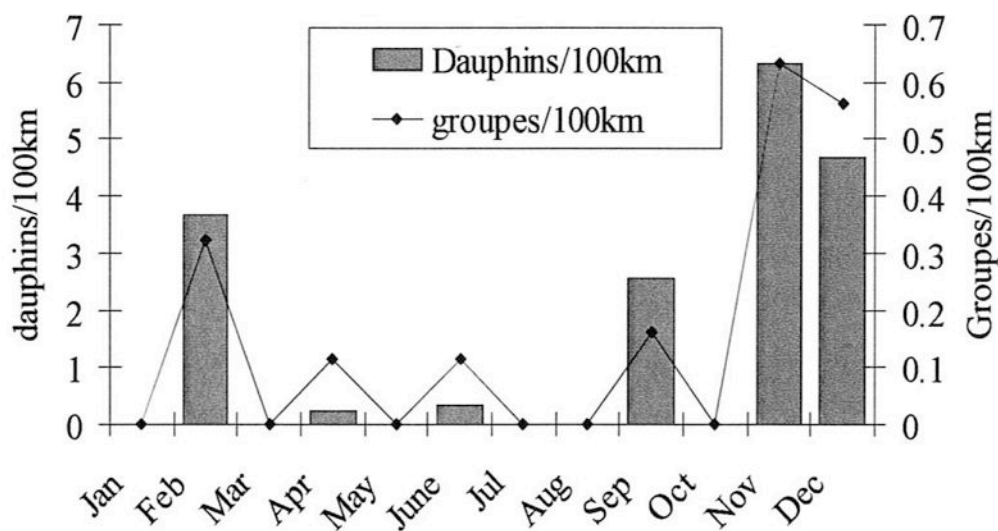


Fig. 24. Abondance relative mensuelle de dauphins de Risso (*Grampus griseus*).

e. Le Globicéphale noir

Sept groupes de Globicéphales noirs (*Globicephala melas*), totalisant 102 individus, ont été observés entre juillet et septembre, des années 2002 et 2003 uniquement. Sur les deux années, de jeunes individus (juvéniles ou nourrissons) étaient présents dans la plupart des groupes. Les groupes ont été rencontrés entre 31 et 52 km des côtes (Tab. 11 ; Fig. 12 à 14).

C'est au mois de septembre que l'espèce a été le plus rencontrée, l'abondance relative atteignant 10 ind./100km (Fig. 25). Nos résultats coïncident avec les observations de Gannier (1999), effectuées dans le nord du bassin occidental et signalant l'espèce en été et automne uniquement (soit entre juin et novembre). En mer Tyrrhénienne, lors des trois années de prospection saisonnière seules deux observations de Globicéphale noir ont eu lieu, en mars et en mai (Marini *et al.*, 1996).

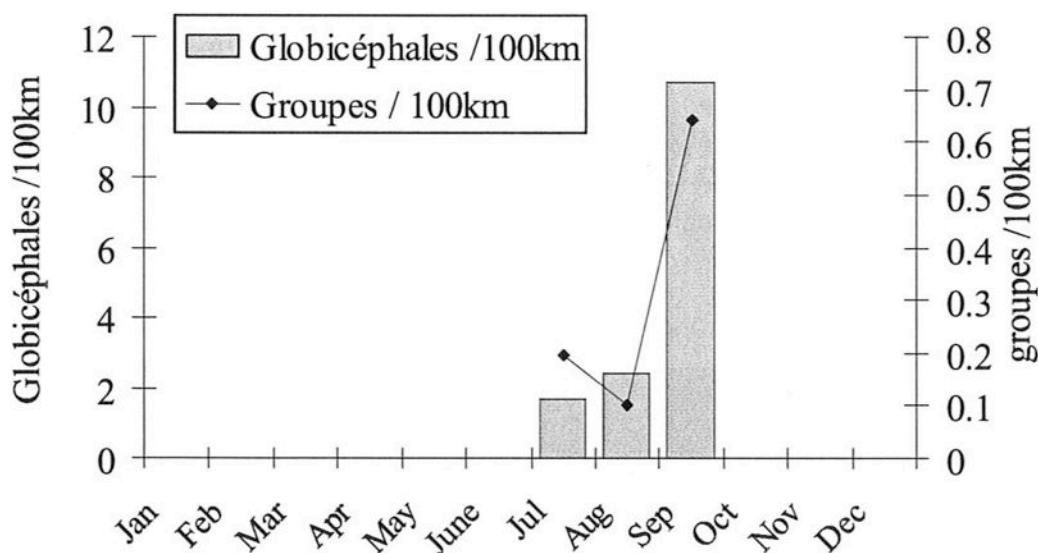


Fig. 25. Abondance relative mensuelle de Globicéphale noir (*Globicephala melas*).

f. Le Grand dauphin

Seules trois observations de Grands dauphins (*Tursiops truncatus*) ont eu lieu, totalisant 11 individus. L'espèce a toujours été observée en dehors des phases d'effort de prospection, à proximité des côtes corses (Fig. 26). Cette localisation (< 500 m des côtes) ne permet malheureusement pas l'utilisation des données satellites. Notons que deux jeunes individus ont été observés en avril et en juin.

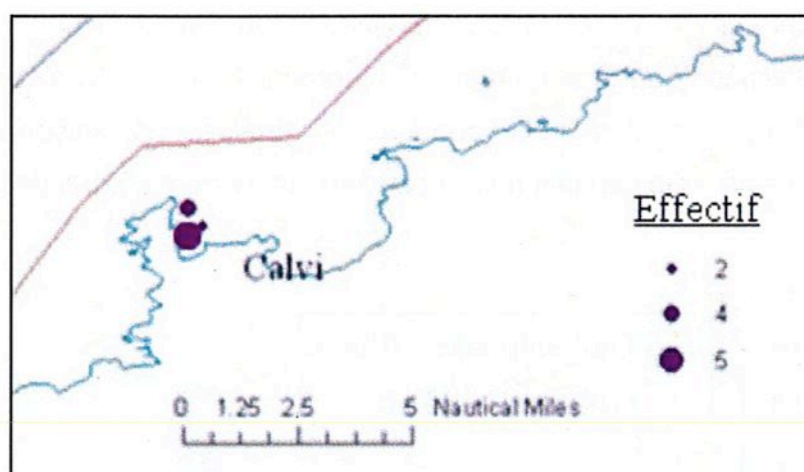
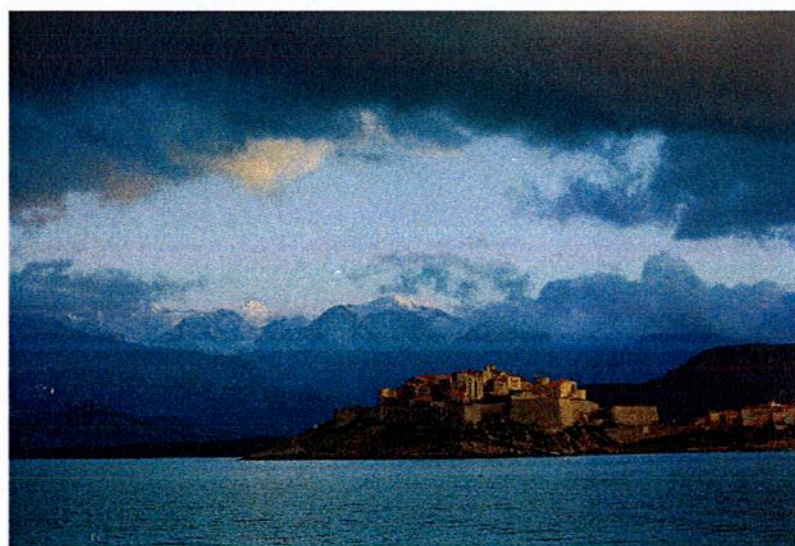


Fig. 26. Localisation des observations de Grand dauphin.



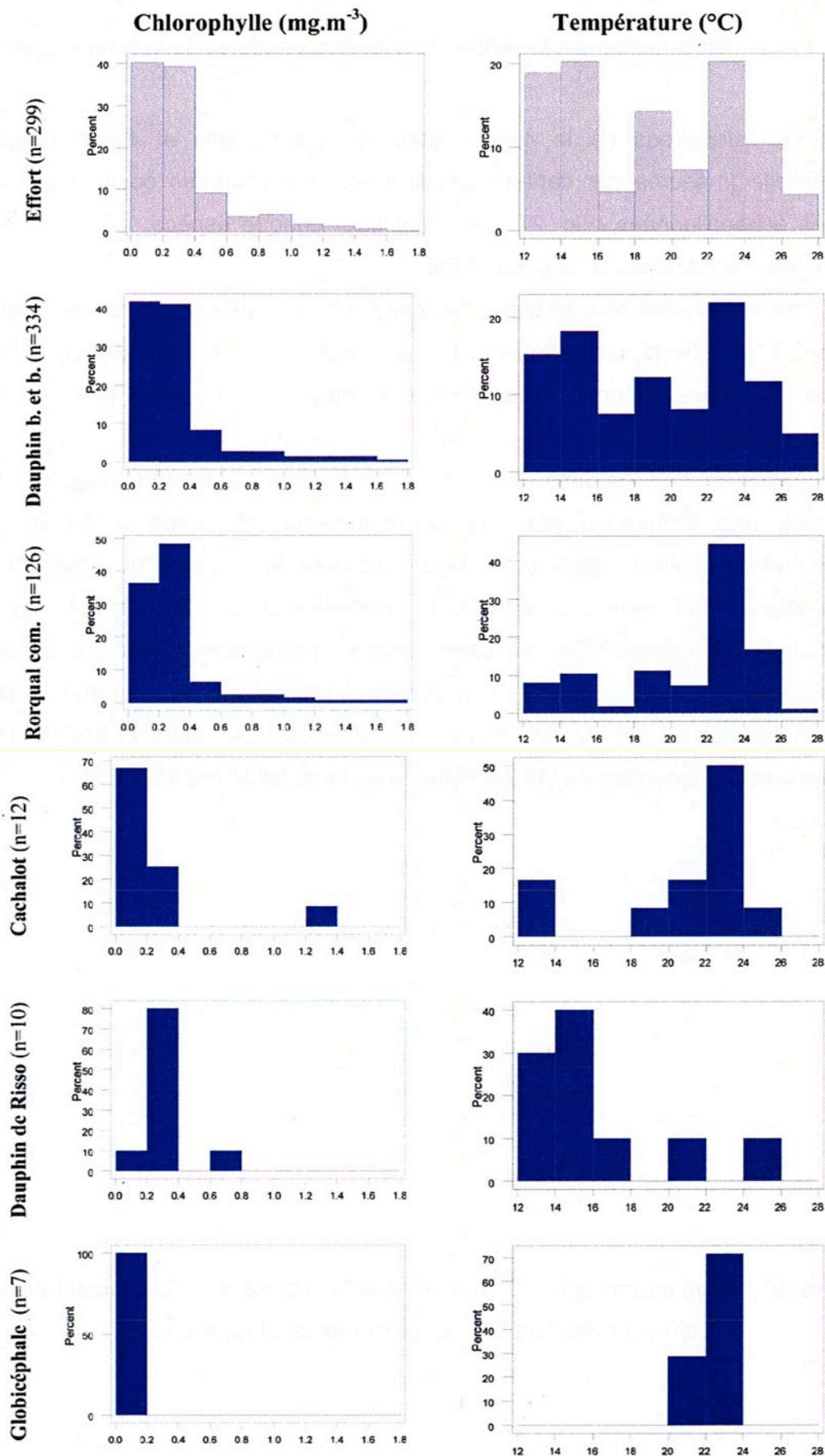
Arrivée sur Calvi (Photo : S. Laran).

3. Distribution en fonction de la chlorophylle et de la température

Les distributions de la concentration en chlorophylle et de la température superficielle (mesurée par capteur satellite) sont représentées pour l'ensemble des cellules échantillonnées (Fig. 27) ainsi que pour chaque espèce, afin de définir leur affinité vis-à-vis des ces deux paramètres.

Pour le Dauphin bleu et blanc, les conditions de chlorophylle et de température lors des observations, se distinguent peu de celle de l'effort (Fig. 20), ce qui semble indiquer l'absence de préférence. Pour le Rorqual commun et la chlorophylle, une légère affinité pour les concentrations de 0,2 à 0,4 mg.m⁻³ apparaît et la plupart des observations se sont fait dans des eaux chaudes, entre 22 et 26°C (Fig. 20). Pour le Cachalot, une préférence pour les concentrations inférieures à 0,2 mg.m⁻³ de chlorophylle semble se distinguer. Alors que pour le Dauphin de Risso 80% des observations sont réalisées avec une concentration de 0,2 à 0,4 mg.m⁻³ de chlorophylle. De même, 70% des observations sont rencontrées avec une température inférieure à 16°C. Enfin, étant donné la présence uniquement estivale du Globicéphale noir, les groupes ont été rencontrés dans des eaux chaudes, entre 21 et 24°C (Fig. 20) et avec une concentration en chlorophylle de surface faible (<0,19 mg.m⁻³).

Fig. 27. (page suivante) Distribution de la température et de la concentration en chlorophylle, lors des observations de chaque espèce.



4. Campagne complémentaire de mai 2004

Prospection

Après la fin du programme saisonnier en février 2004, un échantillonnage complémentaire a été réalisé au printemps, dans la même zone (Fig. 28). Les conditions météorologiques ne nous ont pas permis d'effectuer cette prospection avant le 20 mai. La plate-forme et le protocole étaient identiques aux prospections saisonnières. La vitesse a cependant été réduite à 8 nœuds ($14,8 \text{ km.h}^{-1}$) et les stations acoustiques se sont déroulées tous les 14,8 km (8 m.n.). Entre le 20 et 21 mai 2004, 350 km ont été parcourus en effort d'observation dans de bonnes conditions d'observation et 28 stations acoustiques ont été réalisées.

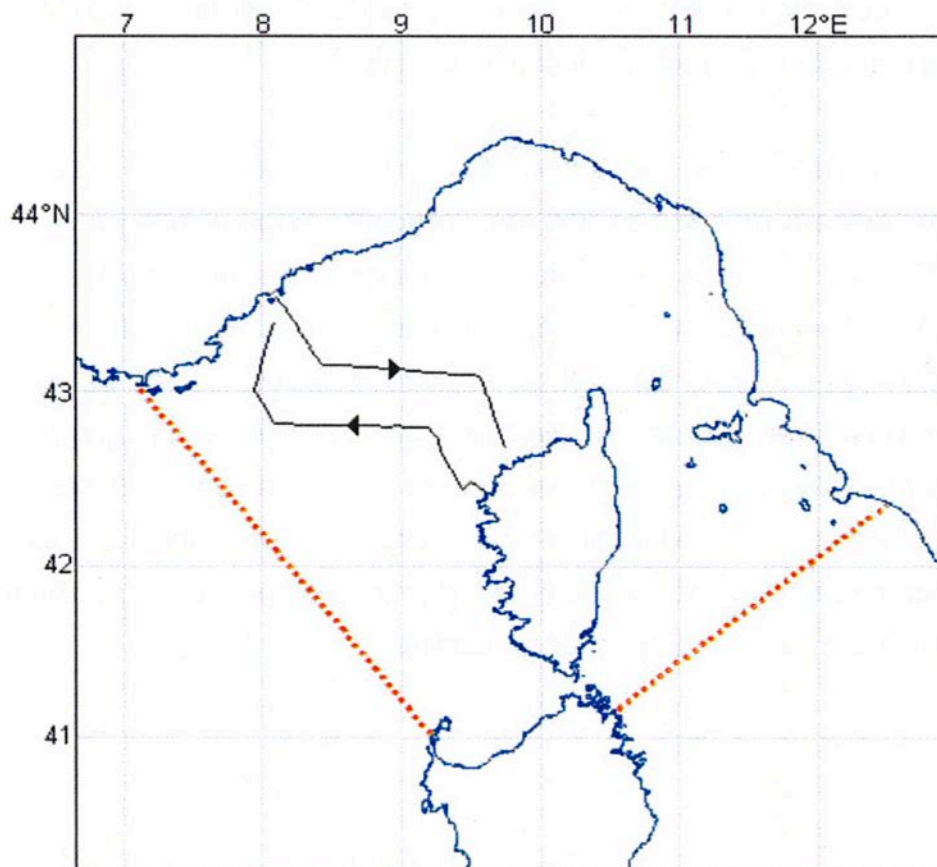


Fig. 28.. Transects effectués le 20 et 21 mai 2004 (traits continus noirs) et limites du Sanctuaire.

Résultats préliminaires

Au total 39 observations (Fig. 29) ont été réalisées sur les deux journées et 19 stations sur 28 ont permis de détecter des cétacés (Fig. 30).

Dix-neuf observations visuelles de Rorquals communs ont été enregistrées avec des groupes de 1 à 4 individus (moyenne : 1,84 ; écart type : 0,99). Ces observations se sont localisées au centre du bassin, mais préférentiellement au sud de la zone échantillonnée. La concentration moyenne de chlorophylle pour le mois de mai, indique pour la plupart des observations une concentration supérieure à $0,6 \text{ mg.m}^{-3}$ de Chla (Fig. 31).

Au total 16 groupes de Dauphins bleus et blancs ont été enregistrés, comprenant de 1 à 80 individus (moyenne : 14,9 ; écart type : 20,6). La majorité des observations se sont localisées au large de la Corse avec une température de surface entre 16 et 18°C (Fig. 32). L'espèce a été détectée sur 13 stations acoustiques (Fig. 30).

Enfin, trois observations visuelles de cachalots (Fig. 33), totalisant 5 individus et 5 détections acoustiques (Fig. 30) ont été réalisées. Enfin un groupe de 12 grands dauphins a été observé à proximité des côtes corses.

Ces résultats n'ont pas encore fait l'objet d'une analyse plus approfondie, cependant grâce à un effort de 350 km, l'échantillonnage complémentaire réalisé en mai 2004 nous a permis de collecter 19 observations de rorquals communs (35 individus) préférentiellement localisées au centre de la zone échantillonnée. Seize observations de dauphins bleus et blancs (239 individus) ont été enregistrées, ainsi que 3 observations visuelles de cachalots (5 individus) et un groupe de grands dauphins (12 individus). Ces données pourront être, entre autres, utilisées pour valider des résultats d'une modélisation de distribution en fonction des conditions environnementales. Ces observations apportent des informations complémentaires sur la répartition des espèces en période printanière.

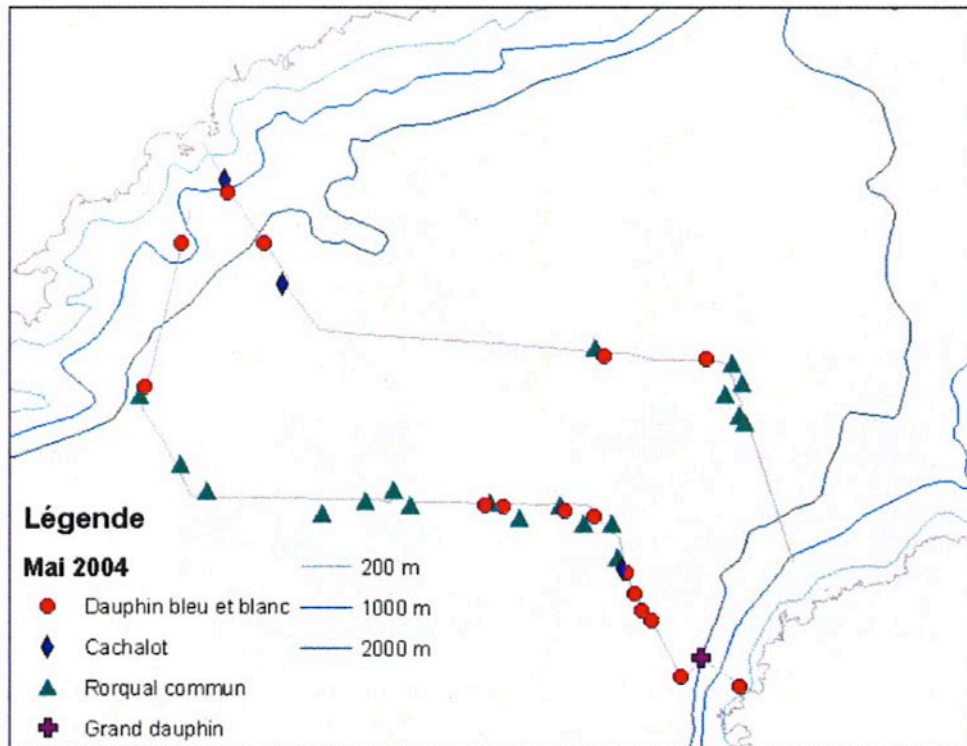


Fig. 29. Position des observations visuelles réalisées en mai 2004.

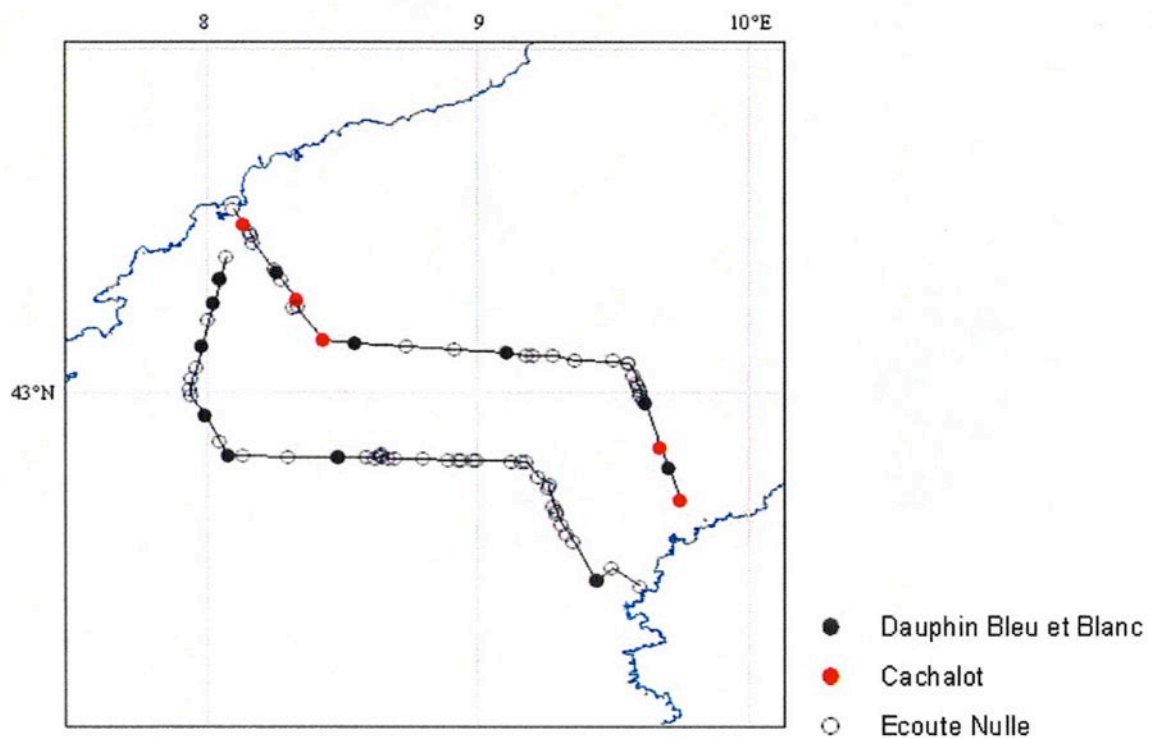


Fig. 30. Position des échantillonnages acoustiques lors de la prospection de mai 2004 et détections de Dauphin bleu et blanc et Cachalot.

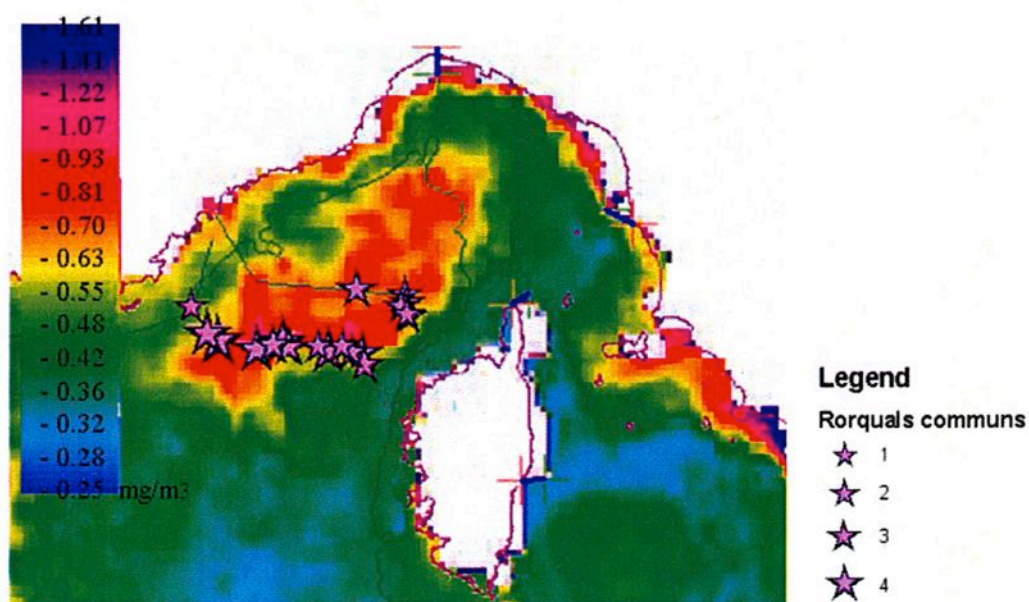


Fig. 31. Observations de Rorqual commun en mai 2004 avec la chlorophylle (SeaWIFS, 1-31 mai 2004 ; en $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$).

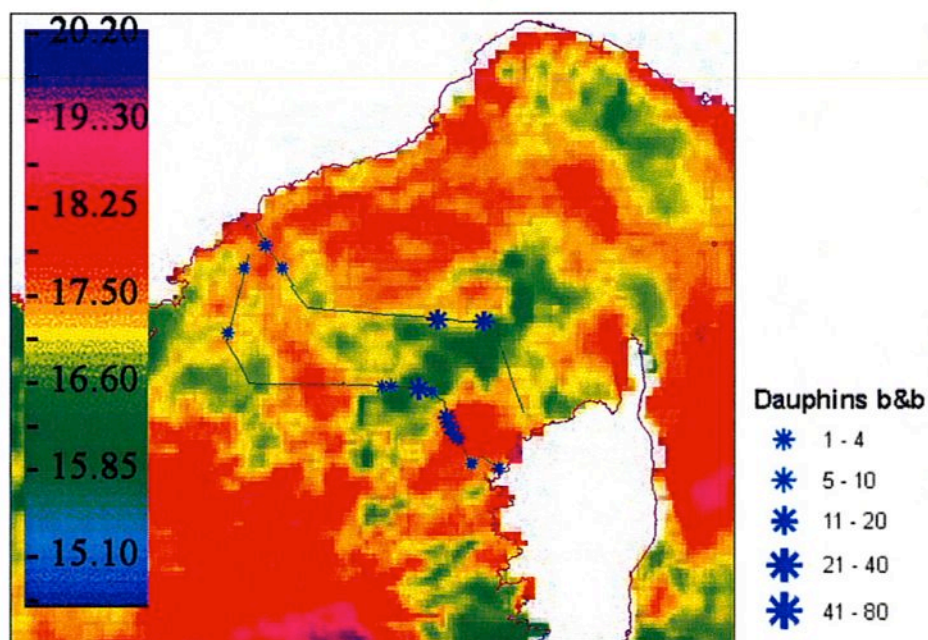


Fig. 32. Observations de Dauphin bleu et blanc en mai 2004 avec la température de surface (MODIS, 17-24 mai 2004).

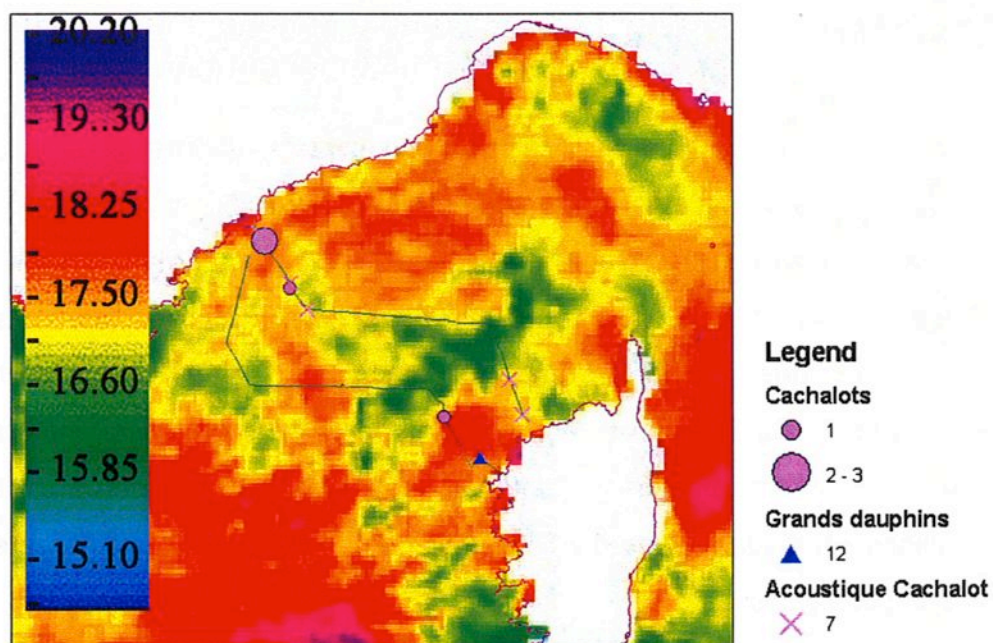


Fig. 33. Observations de Cachalot et de Grand dauphin avec la température de surface (MODIS, 17-24mai 2004).

Synthèse

Cette étude présente les résultats d'un suivi mensuel réalisé entre le Cap d'Antibes et la Revellata en Corse, entre février 2001 et février 2004. Ce programme avait pour but d'améliorer les connaissances sur la composition du peuplement en dehors de la période estivale et d'estimer les variations saisonnières des principales espèces rencontrées grâce à un protocole d'observation identique tous les mois. Au total 30 traversées ont pu être réalisées, totalisant un effort d'observation de 7,700km parcourus avec des conditions satisfaisantes (vent ≤ 3 Beaufort). Au total 6 espèces différentes ont été comptabilisées:

- Le Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) avec 334 observations totalisant 6034 individus, est l'espèce la plus représentée tout au long de l'année avec un minimum de 0,24 individu/km. Sa présence culmine à 0,86 individu/km en septembre-octobre.

- Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) avec 126 observations (soit 184 individus) est présent toute l'année. Son abondance relative augmente une première fois au printemps avec 2 ind/100km puis culmine à 5,2 ind/100km en juillet-août, alors qu'elle est très faible en hiver.

- Le Cachalot (*Physeter macrocephalus*) a été observé visuellement à 12 reprises, totalisant 26 individus. Grâce à l'échantillonnage acoustique, leur présence a été signalée au cours de sept traversées supplémentaires. La présence tout au long de l'année et l'observation de jeunes individus (nourrissons, petit juvénile) au nord de la Corse, représentent deux résultats nouveaux pour cette zone. De janvier à juillet, un minimum de 0,8 individus par radiale a été estimé en moyenne, alors que d'août à décembre la moyenne passe à 4 individus par radiale.

- Les Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) avec 10 observations étalées sur l'année, totalisent 90 individus. Les plus forts taux d'abondance relative sont observés en hiver et automne. La distribution de nos observations ne montre pas de préférence pour la zone du talus, mais plutôt au contraire pour la zone centrale.

- Le Globicéphale noir (*Globicephala melas*) avec 7 groupes totalisant 102 individus, n'a été observé qu'entre juillet et septembre de l'année 2002 et 2003. Sur les deux années, de jeunes individus (juvéniles ou nourrissons) étaient présents lors de 5 observations.

- Enfin le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) a été observé 3 fois totalisant 11 individus. Ces observations ont été réalisées à proximité des côtes corses et toujours en dehors des phases d'effort de prospection.

Les résultats des échantillonnages acoustiques ne sont pas présentés dans cette étude pour le dauphin bleu et blanc, car fortement biaisés par la structure de la colonne d'eau qui modifie les propriétés de propagation du son. Cet échantillonnage s'est cependant révélé fort utile pour déterminer la présence de cachalots, lorsque aucune observation visuelle n'avait été enregistrée.

Cette étude a permis d'affiner les résultats disponibles pour les espèces principales, grâce à un effort de prospection conséquent en saison froide. Les trois années de prospection nous ont permis de suivre l'évolution de la situation avec des changements de conditions climatiques et de déroulement du bloom phytoplanctonique. Au niveau des cétacés la présence de cachalot tout au long de l'année, ainsi que les observations de jeunes individus sont des éléments nouveaux pour la zone. De plus l'utilisation des données issues de la télédétection a également permis une meilleure compréhension de la distribution des espèces principales, au cours de l'année².

² Les résultats sont présentés dans la thèse de Sophie Laran.

BIBLIOGRAPHIE

- Aguilar A. & Raga J.A. 1993.** The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio*, 22: 524-528.
- Biassoni N., Miller P., Podesta M., Johnson M., Sturlese A., Tyack P. & Bocconcelli A. 2003.** Behavioral observations and non-invasive tagging of Cuvier's Beaked whales, *Ziphius cavirostris*, in the Ligurian Sea. *European Research on Cetaceans*, 17: (in print).
- Blanco C. & Raga T. 2000.** Cephalopod prey of two *Ziphius cavirostris* (Cetacea) stranded on the western Mediterranean coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 80: 381-382.
- Bearzi G., Reeves R.R., Notarbartolo di Sciara G., Politi E., Cañadas A., Frantzis A. & Mussi B. 2003.** Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. *Mammal Rev.*, 33(3): 224-252.
- Bompar J-M. 1997.** Winter presence of Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Western part of the Ligurian Sanctuary. *European Research on Cetaceans*, 11: 164-166.
- Bompar J.M. 2000.** Les Cétacés de Méditerranée. Edisud. 186pp.
- Boucher J., Ibanez F. & Prieur L. 1987.** Daily and seasonal variations in the spatial distribution of zooplankton populations in relation to the physical structure in the Ligurian Sea. *Front. Journal of Marine Research*, 45: 133-173.
- Bourreau S. & Gannier A. 2003.** Distribution of *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea: Competition with Striped dolphins or with fisheries ? Actes de la 13e conférence internationale RIMMO, novembre 2003, Antibes: 46-48.
- Boutiba Z. 1992.** Les mammifères marins des côtes de l'Algérie: statut, répartition, écologie, biologie. Thèse de Doctorat d'état de l'Université d'Oran, 575 pp.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L. & Thomas L. 2001.** Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, New York, 420 pp.
- Carlini R., Pulcini M. & Würtz M. 1992.** Cephalopods from the stomachs of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*, Cuvier, 1823), stranded at Fiumino, central Tyrrhenian sea. *European Research on Cetaceans*, 6: 190-191.
- Dhermain F. 2003.** Suivi hivernal et recensement estival 2003 du Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) en Corse. Actes de la 12e conférence internationale RIMMO, novembre 2003, Antibes: 90-95.
- Drouot V., Bérubé M., Gannier A., Goold J., Reid R.J. & Palsboll P. 2004a.** A note on genetic isolation of Mediterranean Sperm whale (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *J. Cetacean Res. Manage.*, 6(1): 29-32.
- Drouot V., Gannier A. & Goold J. 2004b.** Summer social distribution of Sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 84: 675-680.

- Drouot V., Gannier A. & Goold J. 2004c.** Diving and feeding behaviour of Sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the northwestern Mediterranean Sea. *Aquatic Mammals*, 30 (3): 419-426.
- Fabbi F., Giordano A. & Lauriano G. 1992.** A preliminary investigation into the relationship between the distribution of Risso's dolphin and depth. *European Research on Cetaceans*, 6: 146-151.
- Forcada J. & Hammond P. 1998.** Geographical variation in abundance of striped and common dolphins of the western Mediterranean. *Journal of Sea Research*, 39: 313-325.
- Forcada J., Notabartolo di Sciara G. & Fabbi F. 1995.** Abundance of fin whales and striped dolphins summering in the Corso-Ligurian Basin. *Mammalia* 59(1): 127-140.
- Forcada J., Aguilar A., Hammond P., Pastor X. & Aguilar R., 1996.** Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Western Mediterranean during summer. *Jour. of Zool. London*, 238: 23-31.
- Gannier A. 1997.** Estimation de l'abondance estivale du Rorqual commun *Balaenoptera physalus* (Linné, 1758) dans le bassin Liguro-provençal (Méditerranée Nord-Occidentale). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 52: 69-86.
- Gannier A. 1998a.** Une estimation de l'abondance estivale du Dauphin bleu et blanc *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) dans le futur Sanctuaire Marin International de Méditerranée nord-occidentale. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 53 : 255-272.
- Gannier, A. 1998b.** Variation saisonnière de l'affinité bathymétrique des cétacés dans le bassin Liguro-Provençal (Méditerranée occidentale). *Vie et Milieu*, 48(1): 25-34.
- Gannier, A. 1999.** Les Cétacés de Méditerranée nord-occidentale: nouveaux résultats sur leur distribution, la structure de leur peuplement et l'abondance relative des différentes espèces. *Mésogée*, 56: 3-19.
- Gannier A., Drouot V. & Goold J.C. 2002.** Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 243: 281-293.
- Gannier A., Bonniard T., Drouot V. & Laran S. 2001.** Estimation de la population estivale de cétacés dans le sanctuaire Marin International. Actes de la 10e Conférence Internationale RIMMO, novembre, 2001, Antibes: 44-48.
- Gordon J.C.D., Matthews J.N., Panigada S., Gannier A., Borsani J.F. & Notarbartolo Di Sciara G., 2000.** Distribution and relative abundance of striped dolphins, and distribution of sperm whales in the Ligurian Sea Cetacean Sanctuary: results from a collaboration using acoustic monitoring techniques. *J. Cetacean Res. Manage.*, 2(1): 27-36.
- Marini L., Consiglio C., Angradi A.M., Catalano B., Sanna A., Valentini T., Grazia Finoia M. & Villetti G. 1996.** Distribution, abundance and seasonality of cetaceans sighted during scheduled ferry crossings in the central Tyrrhenian Sea: 1989-1992. *Ital. J. Zool.*, 63: 381-388.
- Orsi-Relini L. & Giordano A. 1992.** Summer feeding of the fin whale, *Balaenoptera physalus*, in the Liguro-Provençal basin. *European Research on Cetaceans*, 6: 138-141.

