



Société pour l'Etude, la Protection et
l'Aménagement de la Nature à la MARTinique

PROGRAMME INTERANNUEL

PELAGOS 972

**Echantillonnage visuel & acoustique des eaux territoriales
et de la zone contiguë de l'espace maritime**

Cétacés de la Martinique – Août - Septembre 2007

Abondance & Distribution

Utilisation du milieu

Rythme d'activité

Risques & Nuisances



**Direction Régionale de l'Environnement
Avenue Condorcet
97 200 Fort de France**

Novembre 2007

Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature à la MARTinique
MBE 208 Mango Vulcin 97 288 Lamentin Cédex 02
GSM : 0696 41 13 50 – 0696 90 50 04
Courriel: reseau_cetaces972@hotmail.com

Echantillonnage visuel & acoustique

Cétacés de l'espace maritime de la Martinique , Août - Septembre 2007

Programme de suivi :

**Abondance et distribution
Utilisation du milieu
Identification des nuisances**

Programme financé par :

L'Etat (Direction Régionale de l'Environnement – Martinique),

Rédaction : Stéphane JEREMIE
Comité de lecture : A. Brador, JC Nicolas,

-- Novembre 2007 --

Ce rapport est diffusé sans aucune restriction, pour la consultation documentaire et la communication de résultats préliminaires. Ce dernier ne fut soumis à aucun contrôle éditorial étant donné qu'il est uniquement destiné à retranscrire le travail accompli.

REMARQUES

Référence complète de ce document :

SEPANMAR, 2007 (b)/ S.Jérémie, A.Brador, R. des Grottes, F.Martail, J-C Nicolas, et S.Raigné. Echantillonnage visuel et acoustique de l'espace maritime de la Martinique. Suivi des populations de Cétacés en situation estivale : Août - Septembre 2007, *Mémoire Technique 2007*, 49 pp.

Des copies peuvent être demandées aux adresses suivantes :

SEPANMAR

M. Le président, M. JC Nicolas
MBE 208 Mango Vulcin
97 288 Lamentin Cédex 02

DIREN

Direction Régionale de l'Environnement
Boulevard de Verdun
97200 Fort de France

En ligne : [http// :www.sepanamar.org](http://www.sepanamar.org)

[http//www. ecologie.gouv-martinique.org](http://www.ecologie.gouv-martinique.org)

Aperçu

Un suivi comparatif en période estivale en 2007 a été exécuté pour la première fois, entre le 22 août et le 4 septembre, afin d'enrichir un programme pluriannuel initié en 2003. Cette opération portait sur la quantification de l'abondance et de la distribution des taxons résidents ou migrateurs, et sur l'utilisation de l'habitat en période cyclonique.

Les paramètres d'abondance relative (visuelle et acoustique), la distribution, le comportement des animaux au regard des conditions météorologiques et hydrodynamiques saisonnières, indiquent une situation estivale caractérisée par des conditions mésotrophiques épisodiquement favorables au développement d'une faible biodiversité : 6 espèces identifiées d'une manière sûre et une espèce de baleine à bec indéterminée. Trois observations ont réuni deux à trois espèces différentes de dauphins, simultanément et sans aucune interaction.

Parmi les animaux de grande taille, le Cachalot commun a été observé en groupes sociaux plus ou moins importants, dans des secteurs précis des chenaux inter îles où des activités de nourrissage couplées à de brèves activités sociales ont été décelées. Ces observations sont obtenues dans un contexte de migration régionale de l'espèce, laquelle semble avoir été influencée par la circulation des phénomènes cycloniques. Cette espèce a fait l'objet d'un renforcement des procédures de photo-identification afin qu'une analyse comparative puisse documenter sur le long terme, la structure de la population et le phénomène de résidence des groupes familiaux à la Martinique.

En situation estivale, les eaux territoriales à la Martinique abritent une population à faible abondance composée des espèces résidentes qui évoluent à proximité du littoral et, de taxons occasionnels qui effectuent des migrations régionales vers le sud du bassin caribéen. Ces observations indiquent que les facteurs qui influencent la distribution de ces peuplements saisonniers sont principalement la température de l'eau, la pollution terrigène et la disponibilité locale en nourriture. Cette prospection estivale initiale devrait servir de base pour les opérations à venir qui pourront renseigner les problématiques de gestions relatives à l'impact climatique tant en terme de facteurs naturels qu'anthropiques.

Environ 815 kilomètres constituent l'effort consacré à cette prospection où environ 260 stations constituent l'effort acoustique. Au regard de ces résultats, la mise en place d'un Sanctuaire Marin est une initiative qui permettra d'intégrer les risques saisonniers pour les populations au regard de la disponibilité trophique et les pollutions des masses d'eaux côtières. Ce bilan du programme PELAGOS 972-07 présente 8 tableaux, et 15 figures.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier notre partenaire, l'Etat en raison du concours de la DIREN ^{Martinique}, pour les financements engagés par l'arrêté préfectoral N°06-4121 du 30 novembre 2006. Parmi nos contacts institutionnels, nous remercions le Conseil Général, pour le financement du matériel d'observation.

Des remerciements très spéciaux sont également adressés à tous les membres de la SEPANMAR dont la mobilisation indispensable fut efficace tout au long de notre effort (par ordre alphabétique):

Melle Aude BRADOR, Melle Carine CRETINOIR, M. Jérôme DELAIGUE, Melle Françoise DÔ, M. Hervé JACQUENS, M. Steeve JEREMIE, M. Fred LABONNE, M. Jean-Claude Nicolas, Melle Nicole MARTIN, M. Eddy MOUNIER, et Melle Séverine Raigné.

D'avenants remerciements sont attribués au Skipper, Monsieur Gary RAMDINE et à M. Régis GUILLEMOT, responsable de la société de location de catamarans, pour la fiabilité du navire mis à notre disposition.

RESUME

Ces résultats du suivi des cétacés du large de la Martinique sont obtenus pour la première fois en fin de période estivale, entre le 22 août et le 4 septembre 2007. Cette campagne a été initiée à la suite du passage de l'ouragan DEAN ce qui permet de mesurer *a priori* l'impact d'une perturbation cyclonique sur la population du large de la Martinique.

L'effort global de cette prospection est de 815 kilomètres et de 257 relevés acoustiques. Cet échantillonnage est obtenu dans un contexte météorologique variable en raison d'une part des grains de saison, et d'un vent modéré à fort (Beaufort 4 à 5) qui a été renforcé en raison du passage de la tempête Félix. La fin de cette campagne a été marquée par le retour de conditions optimales pour l'observation. Un programme de navigation complet fut effectué dans les territoriales avec un échantillonnage visuel et acoustique réalisé avec un hydrophone remorqué, des enregistreurs analogiques et numériques et des jumelles réticulées.

En 14 jours de prospection, 22 observations ont été réalisées sur 6 espèces identifiées de manière certaine et 1 probable. Les espèces observées incluent (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques, le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=2), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=7), le Dauphin de Frazer (*Lagenodelphis hosei*, n=2), le Dauphin tacheté de l'Atlantique (*Stenella frontalis*, n=2) et le globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=2). Des observations mixtes ont été obtenues avec trois espèces en situation. Trois groupes de *delphinidae* n'ont pas été identifiés en raison des conditions de la mer. Le Cachalot commun (*Physeter macrocephalus*, n=3) est la seule espèce de grande taille observée pour cette période d'étude. Une espèce de Mésoplodon (*Mesoplodon sp.*) a été obtenue à une reprise, de nouveau par mode visuel et sous le vent du territoire.

Les résultats de cette campagne indiquent que les conditions trophiques et abiotiques ne sont pas optimales pour la biodiversité au regard des valeurs des indicateurs d'abondance acoustique et visuel. Si des interactions ont été constatées quelque fois entre dauphins, notamment en l'absence de processus de socialisation, il apparaît que les eaux territoriales constituent un habitat uniquement adapté aux besoins alimentaires des espèces résidentes qui sont soumises aux dégradations côtières de saison.

L'indice acoustique d'abondance relative global (exprimé en %) a été estimé pour l'ensemble du peuplement à l'échelle du périmètre d'exploration, puis spécifiquement par secteur. La valeur globale de cet estimateur acoustique (28.3 %) indique que l'espace maritime est faiblement peuplé en situation estivale. Les résultats sectoriels de l'indice acoustique d'abondance relative indiquent que le secteur sous le vent a été principalement fréquenté (34,02 %) contre le chenal méridional (24.4 %). Ces différences correspondent à la composition spécifique du peuplement et de la présence de groupes de dauphins tachetés pantropicaux résidents et de leurs mouvements.

Les résultats préliminaires de ce suivi révèlent :

- Chez le Cachalot commun, l'évolution selon une structure classique des groupes familiaux qui comportent un mère, deux à trois adultes et un juvénile et le rassemblement en groupes plus larges à l'occasion de migrations régionales plus importantes. Des aires précises de nourrissage ont été fréquentées par cette espèce dans les chenaux inter îles. Ce taxon n'a pas été exposé aux nuisances constatées ;
- Chez les delphinidés, un silence acoustique révélateur de l'absence de phénomènes sociaux cohésifs en faveur de la stratégie alimentaire et de la structure du groupe (pas de nourrissons). Cette activité acoustique réduite peut être le fruit d'un stress indéterminé (e.g pollution terrigène ou température trop élevée de l'eau en surface) ,
- La confirmation d'un secteur de nuisances acoustique pour les populations à l'est du cap Salomon dont l'avenir permettra de préciser l'impact.

Mots clés : saison cyclonique, impact des pollutions, changements climatiques, dauphin pantropical

TABLE DES MATIERES

REMARQUES	PP
APERCU	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME	iv
TABLE DES MATIERES	v
LISTE TABLEAUX ET FIGURES	vi
INTRODUCTION	vii
CONTEXTE	1
OBJECTIFS	2
MATERIEL ET METHODES	3
Conditions et rayon d'action	4
Observation visuelle	4
Observation acoustique	4
Hydrophone remorqué	5
Protocole d'observation	6
Analyse et traitement des données	6
Cartographie	6
Indice ou estimateur de l'abondance relative	7
Traitement des vocalises	7
RESULTATS	8
Observations visuelles	8
Structure du peuplement	10
Utilisation du milieu	11
Observations acoustiques	12
Effort obtenu, rendement et image du peuplement	13
Estimation de l'abondance - Distribution	13
DISCUSSION et CONCLUSION	14
Biodiversité et distribution	14
Variations d'indice d'abondance et relation avec l'observation	15
Utilisation du milieu	16
Synthèse du programme	18
Perspectives et orientations	18
REFERENCES	19
PIECES JOINTES	25

Listes des Tableaux :

PP

- 26 **Tableau 1.** Effort global et acoustique
- 27 **Tableau 2.** Caractéristiques techniques de l'hydrophone
- 29 **Tableau 3.** Distribution comparée par taxon
- 37 **Tableau 4.** Base de Données du Programme PELAGOS 972 2007
- 37 **Tableau 5.** Présentation des fréquences d'observation
- 38 **Tableau 6 .** Abondance relative exprimée en terme de taux d'observations par unité d'effort.
- 13 **Tableau 7 .** Indicateur d'abondance acoustique relative - IAAR (%)
- 16 **Tableau 8 .** Principales menaces répertoriées pour les Cétacés

Listes des Figures

PP

- 25 **Figure 1 :** Stratification sectorielle des eaux territoriales de la Martinique
- 25 **Figure 2 :** Effort d'échantillonnage effectif et acoustique
- 26 **Figure 3 :** Conditions météorologiques et d'observations
- 27 **Figure 4 :** Rayon d'action du système acoustique
- 28 **Figure 5 :** Répartition des observations obtenues
- 30 **Figure 6 :** Distribution par espèce (delphinidés, cachalot et baleine à bec)
- 31 **Figure 7:** Distribution spécifique chez les dauphins
- 31 **Figure 8:** Distribution comparée des détections acoustiques (cachalot commun et dauphins)
- 33 **Figure 9 :** Définition et distribution des usages maritimes
- 34 **Figure 10 :** Opposition entre la distribution des delphinidés et les nuisances
- 35 **Figure 11 :** Opposition entre la distribution des différentes espèces de dauphins et les nuisances identifiées.
- 36 **Figure 12 :** Opposition entre la distribution du cachalot commun, des baleines à bec et les nuisances
- 38 **Figure 13 :** Analyse de la composition du peuplement
- 39 **Figure 1 4 :** Abondance relative en terme de taux d'observation par unité d'effort (100 Km).
- 40 **Figure 15:** Utilisation du biotope par le peuplement en situation printanière en 2007

**Echantillonnage visuel et acoustique
Cétacés de l'espace maritime de la Martinique
Août Septembre 2007**

**Programme de suivi de l'abondance, du comportement
et de la distribution - Saison cyclonique 2007**

INTRODUCTION

Les mammifères marins tels que les cétacés sont des animaux vulnérables puisqu'ils sont exposés à des menaces naturelles et anthropiques. Ces dernières sont pointées du doigt car constituent de par leur diversité, la raison principale de dépeuplement des habitats marins. Ces facteurs modifient directement et indirectement les équilibres écologiques qui régissent la natalité et la mortalité des baleines et des dauphins.

Afin de préserver ces ressources, la concertation de l'opinion publique, de la recherche scientifique, de la réglementation et des initiatives de sensibilisation pourra rendre éligibles les mesures dévolues à la conservation de la biodiversité prise dans sa globalité. Malgré des efforts constants et la protection renforcée des espèces célèbres en voie de disparition (e.g *Balaenoptera musculus*) et le succès de l'augmentation de leurs effectifs, d'autres genres demeurent exposées aux menaces tandis que d'autres espèces déclinent significativement. L'émergence de nouveaux risques liés aux développements de nouvelles activités industrielles (pétrochimie, gaz, ...) et le réchauffement climatique rendent légitime la démarche de détermination du statut des populations dans le bassin Caraïben.

En dépit de connaissances encore qualitatives, les initiatives internationales pilotées par le PNUE sont aujourd'hui complétées par des projets nationaux (e.g sanctuarisation des ZEE des Antilles francophones) ; elles visent à renforcer un processus de planification en faveur de la conservation.

Les informations progressivement collectées à la Martinique sont destinées à permettre une classification des populations et de leur importance relative en terme de biodiversité, de distribution, d'abondance et de statut global (au regard de la liste rouge de l'IUCN de la Convention sur les Espèces Migratrices). Afin de rendre pertinentes toutes les mesures de gestion à adopter, ces facteurs sont progressivement confrontés aux données économiques pour les pistes de développement (naturalistes ou non naturalistes), les traditions culturelles (pêche, chasse,...) et l'impact des nuisances. Un organe stratégique a été désigné le 14 février 2007 pour élaborer un plan d'action en faveur des populations de cétacés de la Caraïbe francophone.

Ce comité de pilotage constitué des pouvoirs publics territoriaux et des services de l'Etat, est animé par un groupe de travail juridique, un atelier communication et un atelier scientifique.

CONTEXTE

Parmi les espaces maritimes aux Antilles, la région des Petites Antilles est celle où la connaissance relative au statut des espèces de cétacés est la plus incertaine. Malgré une biodiversité importante, la densité spécifique pour chaque taxon est relativement faible (Swartz *et al.*, 2001 ; Swartz *et al.*, 2003 ; Reeves, 2005).

Compte tenu du kaléidoscope culturel de cette région, les atteintes portées aux populations ont des origines variées : interactions directes et indirectes avec les pêcheries, les activités économiques littorales polluantes, les captures, les nuisances acoustiques et la destruction des habitats (Borobia, 2005).

Par ailleurs, les nombreuses activités touristiques impliquant les cétacés (delphinarium, réserves marines) et les phénomènes d'échouages en colonies étayent les efforts des chercheurs dans cette région en faveur des études d'impact de ces différentes activités.

Dans un contexte de gestion des populations, les seules longues séries de données qui documentent les débats scientifiques sont issues de témoignages historiques (Mitchell and Reeves, 1983 ; Price, 1985 ; Creswell, 2002), des réseaux d'observation et de l'activité écotouristique (Ward *et al.*, 2001) ou des pêcheries artisanales des Etats Anglo-saxons (Caldwell et Caldwell, 1975 ; Caldwell *et al.*, 1971, Swartz *et al.*, 2003).

A la Martinique, depuis la saison 2003, l'objectif scientifique global est de documenter les variables d'abondance et de distribution pour chaque saison, tout en générant des informations relatives à l'évolution des espèces dans leurs habitats. En raison d'une diversité composée de 21 espèces, des prospections sont progressivement entreprises pour engager des conclusions sur le moyen terme par l'exploitation de méthodes non létales et par l'observation des nuisances.

Consécutivement aux cinq campagnes préliminaires obtenues entre 2003 et 2006, les objectifs nouveaux à intégrer sont, de relever des informations pertinentes à intégrer dans le statut des espèces des eaux territoriales, et enfin définir des priorités stratégiques ou des priorités relatives en terme de gestion au regard des objectifs communs des plans de conservation nationaux et internationaux.

En raison des motivations générales de ce programme de recherche, des fonds publics ont été perçus de l'Etat (arrêté préfectoral N°06-4121) par la SEPANMAR. Ce document présente l'effort dédié à cette campagne et décrit des résultats préliminaires collectés pour la première fois à la suite du passage d'un ouragan dans le périmètre étudié.

OBJECTIFS

Pour cette expertise, le choix de la période a été dicté par le souhait d'obtenir des données par très beau temps, afin de préciser la distribution des espèces résidentes et de fournir des indications sur l'utilisation de l'habitat pour une situation estivale cyclonique.

Une liste d'objectifs avait été fixée au préalable, et il s'agissait d'atteindre ces objectifs au regard des facteurs météorologiques et de navigation :

- 1) L'échantillonnage général des eaux territoriales (10 – 18 nautiques côte Caraïbe // 8 nautiques côte Atlantique) destiné à effectuer un contrôle saisonnier des paramètres évalués régulièrement,
- 2) La réalisation de segments «grand large », au vent et sous le vent (en combinant procédés acoustique et visuel) en reliant nord Ste Lucie à sud Dominique,
- 3) Expertiser la situation des cachalots dans le périmètre d'exploration (comptage, acoustique, identification de binômes femelle/nouveau-nés, suivi si possible),
- 4) Echantillonner la strate bathymétrique 500-1500 m pour le suivi des Ziphiidae & Kogiidae,
- 5) Pratiquer un suivi du cachalot commun (photo ID, acoustique, échelle de 10 heures),
- 6) Le suivi des populations de dauphins à une échelle temporelle de 10 heures,
- 7) Détecter et identifier des *balenopteridae*.

Pour les autres odontocètes, le premier objectif visait à obtenir des données supplémentaires sur des espèces mal identifiées (baleines à bec), peu observées (dauphin long bec, faux-orques, péponocéphales et cachalots nains), seulement entendues (petit rorqual) ou suspectées dans la région (dauphin bleu et blanc).

L'organisation de la prospection (disponibilité du personnel, aptitudes du navire) et une météo assez favorable ont permis que la totalité des objectifs soit atteints au moins partiellement :

- l'échantillonnage pratiqué a inclus les côtés « au vent » et « sous le vent »,
- une demi journée a été consacrée aux dauphins tachetés pantropicaux de la bande des 2-3 miles nautiques de la côte sous le vent,
- des groupes de cachalots ont été suivis plusieurs heures avec des photo-identifications,
- des groupes mixtes de dauphins ont été observés,
- des zones de nourrissage ont été identifiées pour les taxons, en particulier les delphinidés,
- Les nuisances exercées dans l'espace maritimes pour les populations ont été identifiées.

MATERIEL ET METHODES

Le navire *Mascali*, catamaran de 13 mètres motorisé par deux moteurs hors-bord de 30 CV fut utilisé pour une navigation complète (canaux, secteurs sous le vent et au vent) (Cf. Fig.1). Le fardage et donc la stabilité de ce navire a permis d'exploiter les jours de houle et d'être discret pour l'échantillonnage par beau temps. Les caractéristiques techniques de cette plateforme, la hauteur du pont supérieur (3 m) et les plateaux du pont (2.5 m) ont permis l'optimisation de l'observation visuelle sur une portée relativement efficace (5 milles nautiques).

La prospection a été articulée autour de cycles de 3 à 5 jours avec les mêmes équipages pour la mise en oeuvre du protocole visuel et acoustique. La vitesse moyenne du navire variait entre 5-6 noeuds, au moteur avec appui éventuel d'une voile. Des sorties ont été organisées chaque jour du 22 août au 4 septembre (soit 14 journées). La navigation était adaptée en fonction de la météo qui a été assez variable avec un vent modéré à fort en raison des grains de saison. La fin de la campagne s'est déroulée dans des conditions d'observations optimales (Cf. Figure 3).

Plan de navigation : météorologie, échelle temporelle et rayon d'action

Les conditions météorologiques homogènes ont permis le pilotage d'un programme de navigation qui n'a exclu aucun secteur en dépit d'un effort inégal (Cf. Tableau n°1 et Fig.2).

Cette opération a été effectuée par des sorties quotidiennes. Un protocole visuel (trois observateurs sur le pont) et acoustique (une écoute tous les deux milles à l'hydrophone remorqué) a été pratiqué la plupart du temps à 6 noeuds en moyenne à la voile ou au moteur. L'effort effectif total (cf. Tableau n°1) a été de 815 kilomètres parcourus avec des indices de conditions d'observation moyens (indice 4) occasionnellement bons (indice 5).

Par ordre croissant, l'effort a été privilégié en raison des conditions de navigation, dans le secteur caraïbe (59 %), le secteur sud (29,6%), le chenal du nord (6,3%) et le secteur atlantique (5,1%) (Cf. Fig.2). L'effort acoustique global est constitué de 257 stations, avec un effort plus conséquent sous le vent et le canal de Sainte Lucie.

Par ordre croissant, l'effort acoustique obtenu est favorisé dans le secteur ouest (60,3%), le canal sud (27,2%), le chenal nord (7,8 %) et le secteur exposé au vent (4,7 %) (Cf. Fig. 2).

Observation visuelle

Les observations visuelles ont été pratiquées en appliquant le principe du transect linéaire (Buckland *et al.*, 1993 ; Buckland *et al.*, 2001). Des *transects* ont été effectués par mode aléatoire en rendant compatible l'usage de la navigation aux conditions de mer et afin de couvrir une superficie optimale.

L'échantillonnage fut normalisé en effectuant des segments d'une longueur de 6 à 10 milles nautiques et un effort moyen quotidien de 20 à 40 milles fut pratiqué. L'observation visuelle consistait à détecter à l'œil nu à partir du pont du navire la présence des populations cibles. Les observations furent menées à l'aide d'un dispositif de trois à quatre observateurs qui se partageaient le champ visuel de 180° sur le pont, dans le sens de la route du navire.

Lorsqu'un groupe d'animaux était détecté, sa position relative par rapport à la plate-forme (gisement, distance et azimut) était mesurée par l'emploi de jumelles réticulées 7 X 50. Ces observations étaient menées à partir de 7h30 jusqu'à 17h00 en fin de journée.

Lorsque les espèces cibles étaient identifiées, les caractéristiques de l'observation et les coordonnées GPS du navire étaient répertoriées à chaque détection. Les paramètres physiques (houle, luminosité, vent,...) et les informations concernant la route du navire et des animaux furent consignées manuellement respectivement dans le carnet de bord et sur une fiche d'observation.

Lorsque des cétacés étaient repérés, le navire était détourné de sa route d'origine afin d'identifier l'espèce et estimer l'effectif du groupe, ainsi que sa composition (présence de juvéniles, nourrissons,...) sur la largeur effective de détection du plan de travail.

Des photographies numériques étaient assurées par deux boîtiers numériques Nikon D70 avec zoom de 80 mm et de 300 mm. Un catalogue de photo-identification des animaux, initié en 2004 pour les cachalots, a été prorogé par l'élaboration de clichés qui portent sur les caudales des cachalots, et les nageoires dorsales des delphinidés.

Méthode d'échantillonnage acoustique

Chez les cétacés, chaque taxon produit un type de vocalises ou sons spécifiques, de par sa fréquence et de sa durée d'émission. Une source donnée peut être détectée sur de longues distances (Simmonds et al., 2003).

La méthode acoustique passive étant efficace par tout type de situation, nous l'utilisons afin de procéder à une estimation d'abondance relative. A titre d'exemple, dans le contexte d'une étude scientifique menée dans une région peu peuplée où l'observation visuelle des espèces cibles devient coûteuse, l'emploi de l'acoustique est synonyme de réduction de coût et de rendement de collecte de données puisque les possibilités sont importantes (abondance, densité, distribution saisonnière, ...) (Mellinger et Barlow, 2003).

Hydrophone remorqué : les stations acoustiques ont été effectuées avec un *hydrophone* remorqué comportant une voie d'écoute munie d'un amplificateur intégré. Cet hydrophone relié au pont arrière du navire était remorqué par un câble de 100 m de long. Ce dernier était fixé à un enregistreur analogique Sony TCM-400 DV.

La bande passante du système acoustique analogique utilisé s'étend de 10 Hz à 25 kHz. Nous avons disposé en plus, d'un filtre électronique modulable de 0 à 3000 Hz qui était réglé généralement en position "passe-haut 1000Hz " afin d'améliorer le confort d'écoute et accentuer la réduction du bruit sous-marin ambiant. La qualité de la propagation du son en raison de la stratification du milieu est quasi-permanente pour l'aire échantillonnée. Ce filtre a été fréquemment utilisé, en particulier en eau peu profonde en raison de pollutions acoustiques (cavitation, hélices,...). Les caractéristiques techniques du matériel acoustique employé figure dans le Tableau 2 et son rayon de détection est de 11 kilomètres (Cf. Fig. 3 ; Jérémie, 2003).

Protocole d'observation : la méthode d'échantillonnage acoustique appliquée consistait à réaliser une écoute discrète durant deux minutes à chaque station réalisée.

Cette dernière exécutée tous les deux milles nautiques (3.7 km) était réalisée environ toutes les 25-30 minutes. Deux techniciens expérimentés étaient en charge des enregistrements. Le moteur du navire fut débrayé afin de procéder à l'écoute après que la vitesse du bateau soit réduite à moins de 3 nœuds. A chaque station, l'intensité du bruit ambiant et des cétacés furent consignés dans le carnet de bord.

Normalisation et catégorisation des relevés acoustiques

Les niveaux d'intensité furent définis et classés selon une échelle allant de 1 à 5 conformément aux échantillons fournis par l'*International Foundation for Animal Welfare* (IFAW) (Drouot, 1998).

Lorsque les sons émis par les Cétacés étaient détectés (*e.g. Physeter macrocephalus*), les enregistrements des vocalises furent effectués systématiquement. Le pas d'échantillonnage fut dès lors diminué à 1 mille (1.8 Km) ou même 0,5 mille afin de déterminer le plus précisément possible la position de l'animal ou du groupe d'animaux détecté par rapport à la position du navire. Lorsque l'intensité du signal avoisinait un niveau de 4 ou 5, le navire était stoppé afin d'exercer une pression d'observation par l'ensemble des observateurs dans les 360° du champ visuel.

Cette méthode d'échantillonnage passive renforça l'efficacité de l'échantillonnage étant donné l'augmentation du rayon de détection qui est compris entre 1 et 10 kilomètres selon l'intensité du signal (Drouot, 1998 ; Jérémie, 2003).

Analyse et traitement des données

Cartographie et distribution des observations :

Les données recueillies pendant la mission ont été enregistrées dans une base de données numériques (Excel®) contenant d'une part, les informations sur la navigation effectuée (*e.g.* positions), et d'autre part, les informations sur les cétacés et espèces annexes observées.

Cette base de données fut rendue compatible avec le logiciel *MapInfo 7.8*[®] pour cartographier les efforts : observations et distribution du peuplement sur un maillage de type Mercator (latitude-longitude). La cartographie des détections visuelles et acoustiques est obtenue avec ce programme pour donner une appréciation de la structure et de la distribution du peuplement.

Les données visuelles et acoustiques ont été traitées séparément.

Indice ou estimateur de l'abondance relative :

Dans ce document, l'*abondance relative* est un paramètre qui est obtenu à la fois à partir des données acoustiques et à partir des données visuelles.

A - Estimation à partir des données acoustiques.

Pour notre calcul, nous ne retenons que les stations pour lesquelles l'intensité du signal sonore est égal ou supérieur au « niveau 2 », c'est à dire pour un animal ou un groupe situé dans un rayon de 6 kilomètres (environ trois milles) par rapport au navire (Cf. Fig.3). Seuls les échantillons, pour lesquels le bruit ambiant est faible (inférieur à un niveau 3) sont pris en compte. Un *indice acoustique d'abondance relative* (IAAR) est calculé ; il représente la proportion de stations positives (*i.e.* cétacés détectés) prises sur une distance parcourue de 10 milles nautiques (18.5 km) et exprimé au prorata de l'effort total effectué.

Cet indice simplifié par la relation suivante :

$$IAAR = N_{SP2} / \sum NS \quad (1)$$

est calculé en divisant le nombre de détections acoustiques (SP2) par le nombre de stations effectuées dans chaque segment ($\sum NS$). Une moyenne est donnée pour chacun des secteurs considérée et l'ensemble du programme d'évaluation en 2006. Par ailleurs, nous considérons que cet indice est basé sur l'hypothèse selon laquelle le nombre de stations positives est en relation avec l'effectif des cétacés évoluant dans le milieu globalement et spécifiquement (par groupe d'espèce).

B- Estimation à partir des données visuelles.

Les résultats visuels font l'objet d'un traitement normalisé, soit un ratio rapportant le nombre de détections obtenues pour une unité d'effort (100 Km parcourus) et pour l'ensemble de l'effort. Dans ce présent exposé, cet *indice de détections et d'abondance relative* (IDAR), nous le présentons pour des proportions exprimées pour l'ensemble du peuplement et par espèce respective. Cet indice est simplifié par la relation suivante :

$$IDAR = [N_{Dt} / Et] \times 100 \quad (2)$$

Avec N_{Dt} (nombre de détections) considéré par taxon et pour l'ensemble du peuplement, et Et (effort total en Km).

RESULTATS

Détections et observations des populations

Un effectif de 22 détections (Fig.5) a permis l'observation d'autant de groupes d'animaux. Quelques observations mixtes ont été obtenues, réunissant trois espèces (n= 1) et deux espèces (n= 3), soit de façon simultanée ou lorsque les animaux se rejoignaient en cours d'observation. Une biodiversité de 7 espèces a été évaluée avec 6 taxons clairement déterminés tandis que quatre espèces étaient indéterminées (trois delphinidés, un ziphiidé) en raison du comportement des animaux. L'ordre de grandeur en terme d'observations obtenues pour cette période est un minimum depuis la campagne de Novembre-décembre 2004 (n=27) (SEPANMAR, 2004b).

Au regard de l'effort d'échantillonnage (Fig. 2), la distribution des détections (Fig.5) indique une hétérogénéité spatiale de la répartition du peuplement. En effet, les secteurs Sud et sous le vent ont été majoritairement occupés. La distribution proche du littoral indique une utilisation du milieu par des espèces à propension côtière. Une fraction non significative des relevés indique une utilisation du milieu, au large des côtes dans les chenaux méridional et septentrional. La différence du nombre d'observations constatée entre les secteurs au vent et sous le vent est due à l'effort moindre en Atlantique et le canal de la Dominique en raison des opportunités météorologiques rares lors de cette campagne.

Au regard des observations (Cf. Tableau n° 3), la biodiversité constatée se décline selon (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques (5 espèces inventoriées), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=2), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=7), le Dauphin de Frazer (*Lagenodelphis hosei*, n=2), le Dauphin tacheté de l'Atlantique (*Stenella frontalis*, n=2) et le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=2). Par ailleurs, lors de trois observations de delphinidés, le comportement des groupes d'individus n'a pas permis une identification poussée.

La famille des *Physeteridae* n'a été représentée que par le Cachalot commun. *Physeter macrocephalus* (n=3), c'est la seconde espèce la plus observée lors de ce programme. Ce dernier taxon a présenté un comportement singulier, tant du point de vue alimentaire que sur le plan des relations intraspécifiques puisque des vocalises ont été enregistrées et qu'un groupe relativement important en terme d'effectif a été localisé en situation de migration généralisée.

Les *Ziphiidae* (baleines à bec) sont des genres et espèces de cétacés très difficiles à observer. Seuls les résultats issus des données d'observation des échouages sur le littoral indiquaient la présence d'au moins trois taxons (*Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon europaeus* et *Mesoplodon densirostris*) (SEPANMAR, 2005).

La baleine à bec de Cuvier (*Z.cavirostris*) et une espèce indéterminée du genre *Mesoplodon* avaient été observées en 2006 suite à deux années où les opportunités d'observation étaient nulles (SEPANMAR b, 2006).

En 2007, une seule observation d'un groupe du genre *Mesoplodon ssp* a été obtenue dans l'ouest du cap enragé (Fig. 6). Cette famille nécessite des conditions d'observations excellentes pour optimiser une détection donnée et une séance de relevés ; des conditions trop rarement exploitées en 2007, dans les habitats connus où se distribuent ces odontocètes. Ce résultat suggère tout de même l'éventualité de la présence d'un groupe résident où migrateur régional (occasionnel).

L'examen des valeurs du tableau n°3 permet de décrire la distribution observée pour chaque taxon.

Chez les *Delphinidae* (Fig. 6), l'espèce la plus représentée est *S.attenuata*. Les valeurs caractéristiques de cette population, effectif moyen des groupes (62.8 +/- 22.9 individus), la profondeur (594.8 +/- 687.1 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (0.9 +/- 1.8 milles) indiquent, que cette prospection a ciblé les populations de ce taxon au phénotype côtier. Cette espèce est toujours représentative de l'espace maritime proche (distance à la côte = 1.5 +/- 2,1 milles nautiques). Des observations préliminaires (SEPANMAR b, 2006) indiquaient une propension de cette forme de dauphins pantropicaux tachetés, à évoluer dans la bande des cinq milles nautiques et la description d'un rapprochement vers le littoral selon la saison. *S.attenuata* a évolué en 2007 principalement dans la bande des deux milles nautiques (Fig.7), quoique qu'une détection d'une forme côtière fut obtenue dans les eaux profondes du large du secteur occidental. Moins d'un demi millier d'individus a été estimé lors de ce programme de recherche, cet effectif donne une indication concernant l'effectif local de ce taxon, une hypothèse qu'il conviendrait de vérifier par l'application aboutie de la photo identification.

Le dauphin de Frazer (*L.hosei*), qui a été observé peu fréquemment (n=2) est une espèce estivale. Il s'agit d'un taxon principalement observé en eaux profondes et qui a présenté une distribution conforme (profondeur = 1117 +/- 165,5 m), principalement au large des caps (Cf. Fig. 7) extrêmes du secteur occidental (distance = 4.2 +/- 3.2 milles). Ce taxon grégaire n'a pas été suffisamment observé pour présenter des valeurs statistiques robustes pour comparer les variations saisonnières des effectifs. Les valeurs du tableau n°3 indiquent néanmoins un ordre de grandeur conforme excepté pour l'effectif total observé. En effet, cet indicateur en 2006 (n=220) (SEPANMAR b, 2006) suggère probablement un impact du printemps sur le rassemblement chez ce taxon.

T.truncatus, est un taxon fort discret de l'espace maritime en raison de sa sensibilité constatée aux activités anthropiques maritimes (Watson-Capps & Mann, 2005). Si le retour de cette espèce a été constaté en 2006 (SEPANMAR b, 2006), cette prospection indique une utilisation transitoire de l'habitat en situation estivale.

Cette espèce de delphinidés, troisième en terme de fréquence d'observation, a été observée au dessus du talus (profondeur=920 +/- 1330 m), cependant quoique les valeurs indiquent une évolution de ce taxon dans l'espace côtier proche (distance = 4.7 +/- 6.0 milles), un groupe fut obtenu dans des eaux peu profondes (50 m) à proximité de la Pointe à la baleine. En raison de l'effectif moyen des groupes (n = 15 +/- 7.07 individus/groupe) nous voyons qu'il s'agissait du phénotype hauturier qui effectue des migrations régionales estivales.

Deux autres espèces de dauphins océaniques côtiers ont été détectées, *G.macrorhynchus* et *S.frontalis*. Il apparaît au regard des données de 2003 à 2005, que le globicéphale tropical ne fréquente pas les eaux territoriales de façon continue puisqu'il n'avait pas été observé en 2006. Par contre, le dauphin tacheté de l'Atlantique semble confirmer sa présence dans un secteur bien particulier du secteur situé sous le vent des terres, *G.macrorhynchus* a évolué dans des eaux du talus (profondeur= 869.5 +/- 946.8 m) et à proximité du littoral (distance = 2.4 +/- 1.9 milles). Il a été observé à proximité d'un groupe de dauphin tacheté pantropical (en cours de prédation). *S.frontalis* a évolué en lisière du talus (profondeur= 1307 +/- 434.1 m) et à proximité du littoral (distance = 2.8 +/- 1.3 milles). Il a été observé à proximité d'un groupe de dauphin tacheté pantropical, puis à proximité d'un troupeau de dauphin de frazer.

Le cachalot commun (*P.macrocephalus*), a été la seconde espèce la plus représentative de ce programme. Ce taxon a été obtenu à proximité du talus (profondeur = 1372 +/- 241.9 m). Un l'effectif global (n=23) indique une présence moins importante qu'en situation printanière. Cette espèce a été obtenue plus loin du littoral qu'à son accoutumée (distance à la côte = 6.4 +/- 4.6 milles) sans pour autant se rapprocher des reliefs (D200= 4.8 +/- 3.8 milles) (Cf. Fig.6). Ce taxon a évolué en groupes familiaux plus étoffés que les années précédentes (n=3; 7.6 +/- 6.3 individus/groupe). Les observations acoustiques (voir plus loin), indiquent par ailleurs, une densité estivale moins importante que prévue (Cf. Fig. 8) avec toutefois une utilisation de secteurs bien particuliers des canaux.

Structure du peuplement et composition interspécifique:

Le tableau n°4 répertorie l'ensemble des caractéristiques des détections obtenues entre le 22 août et le 4 septembre 2007.

La forme côtière du Dauphin tacheté pantropical (*S.attenuata*) est l'espèce dominante du peuplement (31.8%) en terme d'observations obtenues (Cf. Tableau n°5).

Le Cachalot commun (*P.macrocephalus*), taxon pélagique, est la seconde espèce la plus représentative du peuplement (13.6 %) en période estivale. Chez les autres dauphins, les Grands dauphins (*T.truncatus*) détectés à deux reprises (9.09 %) occupent la même proportion dans ce peuplement estival avec, les Dauphins de frazer (*L.hosei*), les dauphins tacheté de l'Atlantique (*S.frontalis*) et le Globicéphale tropical (*G.macrorhynchus*). L'espèce la plus rarement obtenue est le *Mesoplodon ssp* qui a été obtenu à une reprise (4.55%).

En résumé, le peuplement est majoritairement composé de dauphins tachetés pantropicals, de Cachalots communs et de grands dauphins tropicals (Cf. Fig.13).

En terme d'effectif (nombre d'individus) par groupe d'espèce et en terme de proportion relative dans l'effectif global observé (exprimé en %), les delphinidés constituent en grande partie ce peuplement (Fig.13). Parmi les espèces grégaires, *S.attenuata* est l'espèce la plus abondante (440 individus soit 61.8 % de l'effectif global du peuplement).

Utilisation du milieu par les espèces :

L'examen de la figure 15 désigne l'utilisation du milieu par le peuplement. L'activité de nourrissage (50 %), le voyage lent (18.2%), les migrations actives (13.6%) et le repos (4.5%) sont les activités actives majeures en situation estivale. Ce résultat suggère qu'en situation estivale, les eaux territoriales ont des ressources alimentaires disponibles pour les populations résidentes. Cependant, en raison de l'absence d'activités sociales et d'interaction justifiant un « silence acoustique » (Cf. voir plus loin), il est probable que les populations toutes confondues, aient exercé une prédation sur des proies plus visibles (bioluminescentes).

Une proportion relativement importante du peuplement (13.6 %), illustre une nouvelle fois la difficulté de l'expertise effectuée en mer, quant à la détermination pour un taxon donné, d'une activité donnée, en raison de facteurs variables tels que, les conditions de mer et le comportement des animaux (évitement, chasse discrète, ect...)

Ces activités des populations ont été opposées aux nuisances constatées (voir plus loin et Cf. Fig.9, 10, 11, 12) pour permettre le développement de scénarios de conservation et de gestion biologique de l'espace maritime.

Abondance relative : taux d'observation par unité d'effort

Les résultats exposés dans le Tableau n° 6 et la figure n°14 indiquent que le périmètre étudié est peuplé principalement en saison cyclonique, de dauphins pantropicaux résidents. Les données qui seront acquises sur le long terme devraient permettre de savoir si les autres odontocètes sont des taxons qui ne montrent pas beaucoup de mobilité ; à l'exception du Cachalot commun.

Les espèces principales sont des espèces de dauphins résidentes : *S.attenuata* (0.86%) et dauphin de Frazer (0.25 %), et les Grand dauphins, Dauphins de l'Atlantique et Globicéphale tropical (0.25 %) plus occasionnelles. Les valeurs obtenues chez le dauphin pantropical sont comparables à celle obtenues en situation printanière ; cela suggère que cette population doit être endémique. Une analyse généralisée à l'aide de la photo identification pourra renforcer cette hypothèse.

P. macrocephalus (0.37 %) présente une valeur moindre de moitié par rapport à une situation printanière typique (SEPANMAR b, 2006). Ce constat suggère un morcellement de la population qui fréquente les eaux territoriales en raison de conditions trophiques probablement limitées (Cf. Une analyse de cette hypothèse sera proposée ultérieurement par analyse satellitaire). Les valeurs faibles (comprises entre 0.1 %) correspondent à la présence d'une espèce très rare, une baleine à bec dont l'identification n'a pas été possible.

Observation acoustique et distribution des détections

Au regard de l'effort déployé (Fig.2) et en dépit de la discontinuité de l'échantillonnage pratiqué par secteur (Cf. Tableau 2), la distribution des détections obtenues est homogène, sauf dans les secteurs Nord Nord Est et Sud Sud Est où un vide a été constaté les 28 et 29 août. Les relevés indiquent un silence acoustique généralisé, néanmoins, le large a été le siège d'activités sociales brèves (codas) chez le cachalot commun (analyse communiquée ultérieurement).

P.macrocephalus ou le Cachalot commun, a évolué principalement sous le vent du territoire, à une distance comprise entre 2 et 11 milles nautiques (Fig.8). Les observations conduisent à considérer plusieurs hypothèses concernant l'utilisation du large de l'espace maritime par ce taxon : (a) un secteur précis du canal de Sainte Lucie a été exploité pour la chasse, par un seul groupe familial, (b) qu'un secteur particulier du canal de la Dominique a été exploité par un autre groupe familial, (c) que la région nord occidentale a été une zone propice au repos ou au rassemblement des groupes familiaux dont la migration semblait être déterminée par le rythme de passage des dépressions dans le bassin caribéen.

Au regard des usages maritimes constatés (Cf. Fig. 9 & 11), ce taxon n'a pas été significativement exposé à des nuisances importantes.

Les *Delphinidae* présentent une distribution homogène du point de vue de la distance par rapport à la côte (espace proche puis médian), cependant la répartition sectorielle n'est pas uniforme (Fig. 8). Une rupture acoustique est constatée dans le secteur atlantique et le canal de la Dominique probablement en raison d'un vide faunistique. La distribution des observations dans les secteurs sud et ouest est représentative de l'évolution à la fois des espèces côtières et des espèces pélagiques usuelles dont les aires de distribution ne se sont pas chevauchées.

Effort d'échantillonnage, rendement de l'observation acoustique et mise en valeur du recouvrement entre distribution des populations et des usages maritimes :

Les relevés acoustiques effectués ont permis de dresser un rendement statistiquement honorable puisque près de trois cent stations (n=257) ont été obtenues lors de cette prospection. Une proportion de l'ordre de 24.46 % correspond aux détections positives obtenues (n=68).

Ce taux très faible qui indique un silence acoustique dans le périmètre étudié, ne met en exergue un défaut du système et de la méthode d'échantillonnage acoustique. Ce constat permet de mettre en évidence le caractère saisonnier de l'abondance du peuplement.

En effet, une différence significative est observée par rapport au résultat obtenu en décembre 2004 (45.6%), ce qui contraste bien avec une situation printanière (75.2% au printemps 2004) et la période d'avril-mai en 2005 (81.1%).

L'examen des figures n°10 et 11 permet de visualiser le phénomène de recouvrement des zones de distribution des *delphinidae* et des Cachalots communs par rapport aux usages maritimes. Les conclusions qui découlent de l'analyse comparative de ces observations sont discutées plus loin.

Estimation de l'abondance

Les conditions météorologiques et la distribution des cétacés ont néanmoins permis de répartir de façon aléatoire les observations acoustiques. Cette distribution se rapproche d'une distribution normale pour tous les secteurs sous le vent et le canal de Sainte Lucie.

Une analyse généralisée de l'égalité des variances (F-Test) n'indique pas une hétérogénéité de l'échantillonnage pratiqué et de son résultat pour les secteurs testés suivants : West/Nord ($F=5.54$; $\alpha = 0.32$; $\alpha > 0.05$), West/Sud ($F=1.27$; $\alpha = 0.25$; $\alpha > 0.05$). En raison d'un échantillonnage disproportionné entre les canaux méridional et septentrional, une différence significative des variances est constatée ($F=0.23$; $\alpha = 0.004$; $\alpha < 0.05$).

Le tableau n°7 suivant reprend les valeurs obtenues pour l'indice d'abondance relative acoustique calculé au cours de cette prospection. L'examen des valeurs obtenues pour la saison cyclonique 2007 indique que l'abondance du peuplement pris dans sa globalité est faible. Ce dernier atteint un indice dont la valeur est minimale (28.3%) depuis le début du suivi en 2003 (54.6 %).

Tableau n°7

Abondance totale et sectorielle / Août Septembre 2007

Indicateur d'abondance acoustique relative non spécifique - IAAR (%)

	IAAR global ; % (SD;VAR) 28.3% (30.8 ; 949.9)			
SECTEURS	Canal Ste Lucie	Canal Dominique	Atlantique	Caraïbe
IAAR %	24.4	13.3	-	34.02
(SD;VAR)	(29.2 ; 855.5)	(11.5 ; 133.3)	-	(33.06; 1112.9)
n	14	3	2	23

Note : les indications n indiquent les nombres de segments échantillonnés pour chaque secteur

Une analyse des différences significatives (Z-Test) suggère une absence de différence significative pour cet estimateur entre les différents secteurs échantillonnés suivants :

- Sud/Nord : $Z= 2.73$, $\alpha = 1.95$, $\alpha > 0.05$
- Sud/West : $Z= 1.95$, $\alpha = 0.08$, $\alpha > 0.05$

Une différence significative est observée :

- Nord/West : $Z= 1.95$, $\alpha = 0$; $\alpha < 0.05$

Les résultats issus de l'observation visuelle et acoustique suggèrent que le secteur occidental fut utilisé principalement par les populations résidentes de façon continue. Par ailleurs, d'autres populations du large ont épisodiquement utilisé le milieu proche du littoral dans le cadre de leur migration régionale.

DISCUSSION et CONCLUSION

Le groupe de travail des experts oeuvrant pour le développement d'un plan d'actions pour les mammifères marins de la Caraïbe encourage toutes les initiatives régionales et locales aidant à la détermination de priorités de gestion des populations de cétacés (Reeves, 2005).

Par conséquent, le pilotage de programmes de recherche durables visant à contractualiser les connaissances relatives aux différentes espèces est préconisé, tant sur le plan de leurs contributions respectives dans la dynamique du peuplement à l'échelle régionale, que sur le plan de leur impact économique dans le contexte général de la conservation (Ward et al., 2001).

A l'échelle de la Martinique, le défi a été relevé par l'Etat. Le comité de pilotage du projet de sanctuaire marin pour les mammifères marins propose de déterminer les sources de nuisances ayant un impact sur les populations. Cette initiative vise à quantifier sur le court terme ces nuisances pour planifier une meilleure gestion de l'espace maritime. Les problématiques de remédiation se veulent nombreuses afin de permettre l'émergence d'un canevas de propositions destinées à, au moins maintenir les effectifs des populations stables.

En effet, les réflexions visent à documenter les processus d'interactions des cétacés avec les pêcheries (captures vivantes, chasse et mortalité accidentelle), la prévention des risques liés à la navigation (collision avec les animaux) et le développement économique (éco-tourisme) (Sutty & Jérémie, 2005). De même, afin de conserver le quart caribéen de la biodiversité cétozoologique de l'océan mondial, ce collège régional d'acteurs issus de la Martinique et de la Guadeloupe se propose aujourd'hui de déterminer, un éventail de mesures (réglementation & contrôle) adaptées et mûris sur la base des résultats de la recherche. Cet effort est effectué dans un contexte de pression constante sur les milieux littoraux en raison des pratiques agricoles non durables, à la plaisance et à l'occupation anarchique des sols (érosion).

Chercher à comprendre sur le long terme les comportements locaux des populations et leurs interactions avec le milieu, les humains et les usages maritimes devrait permettre la promotion d'une concertation entre services de l'Etat, les acteurs du milieu maritime professionnel et plaisancier et les experts, pour la gestion de l'espace maritime, de ses ressources et les situations de crise (e.g échouages, pollutions menaçant les populations, nuisances acoustiques,...).

Biodiversité, distribution et interactions durables

Des vingt-cinq espèces connues aux Petites Antilles qui ont été inventoriées à partir de bases documentaires compilées par Ward et Moscrop (1999), 19 sont connues des expertises menées en mer par la SEPANMAR (SEPANMAR, 2006 b). Cet inventaire a été fixé à 21 espèces en considérant les observations du Réseau d'observation des cétacés échoués à la Martinique (ROCEM) qui indiquent la présence de *Mesoplodon europaeus* et de *Stenella coeruleoalba* (SEPANMAR, 2005 b).

Malgré les objectifs annoncés, ce programme appliqué en 2007, n'a pas permis de renforcer l'acquisition de données chez les Ziphiidae ou les *Balaenopteridae* probablement en raison des facteurs saisonniers.

En dépit de fenêtres météorologiques où les conditions d'observation ont été bonnes, force est de constater que la période estivale et les eaux territoriales n'ont pas été utilisées par ces espèces. Il sera approprié de confirmer ces observations par d'autres campagnes et en sollicitant les réseaux de chercheurs de la Caraïbe au sujet de leurs retours d'expériences. Cette initiative pourra aider à déterminer les destinations du bassin des Antilles où ces espèces migrent saisonnièrement.

La physionomie de la richesse spécifique constatée (7 taxons) ainsi que sa composition, n'indique que la présence des espèces résidentes. En raison des conditions du milieu, et d'un milieu peu riche en ressources alimentaires, aucune interaction durable n'a été observée entre les taxons qui ont évolué dans les différentes strates bathymétriques.

Chez les delphinidés, ce ne sont que les taxons côtiers et résidents (*S.attenuata* et *S.frontalis*) qui ont été observés. Ces derniers se sont retrouvés en contact avec des groupes de dauphins pélagiques (*L.hosei*) a priori sédentaires, à l'occasion de rares raids alimentaires pratiqués dans le canal de la Dominique. Par ailleurs, cette campagne indique que *G.macrorhynchus* et *T.truncatus* sont des taxons dont l'aire de distribution régulière dépasse l'espace maritime exploré.

En raison de la relative faiblesse des indicateurs d'abondance présenté plus haut dans cet exposé, il sera approprié d'élargir la zone d'investigation, soit par méthode aérienne ou soit par un moyen nautique afin d'expertiser l'activité des espèces non saisonnières, notamment chez les delphinidés rares (*F.attenuata*, *P.crassidens*, *S.longirostris*, *P.electra* et *S.Clymene*) par l'avènement d'un protocole nécessitant l'emploi d'une période d'étude plus fréquente (une fois par mois ou tous les deux mois) et par un changement de stratégie de navigation. Par ailleurs, il ne faudrait peut être pas sous évaluer au regard de la relative faiblesse de l'abondance du peuplement (indices visuel et acoustique confondus), l'impact des menaces et nuisances identifiées à l'occasion de cette expertise.

Les prochaines recherches devront intégrer afin de justifier ce constat saisonnier préalable de **'désert biologique'**, tous les impacts périodiques naturels (e.g hydrodynamisme, température superficielle, production biologique).

L'observation pratiquée sur le long terme permettra également de préciser l'impact du passage des perturbations cycloniques (Dean et Félix en 2007) sur la nature de la composition du peuplement et la distribution des espèces occasionnelles sur le peuplement régional.

Le 'désert acoustique' qui a été constaté confirme les données acquises par l'échantillonnage visuel. Ce phénomène suggère un comportement estival de la faune dépourvu de processus de socialisation puisqu'une absence de migrations actives a été observée. La structure des groupes peu avoir une influence sur la dynamique constatée dans la mesure où les proportions en nourrissons sont faibles puisque les troupes comportent principalement des individus sub-adultes et des juvéniles. Il est à noter que la stratégie de prédation est à cette période probablement adaptée aux proies peu bioluminescentes (poisson ou calmar) puisque peu de vocalises ont été détectées lors des sondes de chasse.

Ce comportement discret des Delphinidés peut correspondre à un fonctionnement routinier des espèces résidente dépourvu de phase reproductive (absence d'accouplements). Enfin, il sera nécessaire de déterminer si en situation estivale, un stress influence le développement des populations, notamment la chaleur des eaux de surface sur la physiologie générale, et la pollution générale des eaux proches du trait de côte.

Nuisances constatées pour le peuplement : adaptations des populations aux risques.

L'importance des nuisances constatées pour cette période d'étude (Cf. Fig. 9) est négligeable compte tenu d'une densité des facteurs beaucoup plus faible par rapport à d'autres périodes d'observations (SEPANMAR, 2005 ; SEPANMAR, 2006 a). Le tableau n° 8 indique une classification des nuisances pertinentes à intégrer dans les plans de protection des populations de la Caraïbe.

Tableau n°8 :
Principales menaces répertoriées pour les populations de mammifères marins
pour l'ensemble de la caraïbe
(après Borobia, 2005)

ACTIVITES	TYPOLOGIE de la NUISANCE
Inter action avec les pêcheries	- Mortalité indirecte (prises accidentelles) -Exploitation directe officielle ou non officielle (Ex. Sainte Lucie, Saint Vincent, Dominique)
Activités littorales et plaisance	-Tourisme : observation <i>in situ</i> Captures pour delphinarium - Pollutions
Dégradation de l'habitat et des milieux	- Hyper sédimentation sites de nourrissage - Diffusion de macro déchets - Diffusion de polluants chimiques terrigènes ou marins - Contamination par les huiles usagées - Impact climatique sur les milieux côtiers
Nuisances acoustiques	- Interruption des processus sociaux (nourrissage, reproduction, migrations) - Dommages physiologiques
Collisions maritimes	- Mortalité induite - Déplétion spécifique des populations

Les figures n°9, n°10, n° 11 et n°12, donnent pour chaque groupe d'espèce, un aperçu des risques exercés par une palette de nuisances maritimes ou non maritimes pour les populations au regard de leur distribution.

De nombreuses nuisances (6 types différents) ont été observées lors de cette expertise (Cf. Fig. 9), en particulier dans le secteur occidental et dans une moindre mesure le canal méridional.

L'espace maritime a été peu fréquenté par les gros navires marchands (cargos). Les unités repérées proximité du littoral naviguaient à destination du port de Fort de France tandis que celles du large empruntaient le chenal méridional à destination de l'Amérique centrale. La navigation des navires de transport de passagers (ferry) n'a pas été très remarquée tandis que les embarcations rencontrées en mer étaient majoritairement des petites embarcations de plaisance ou de pêche.

Les nuisances acoustiques ont été mineures dans l'ensemble. Les phénomènes de cavitation n'ont été obtenus qu'à proximité de la Baie de Fort de France (contre la Rade de Saint Pierre en 2005) ; les nuisances dues aux hélices de moteurs ont été denses sous le vent, il s'agissait principalement de petites unités.

Le large du cap Salomon a été une nouvelle fois le lieu de nuisances de type 'hertziennes' peut être en raison du dispositif d'émission du Morne Bigot.

Chez les Delphinidés (Cf.Fig.10), au regard des données de distribution acoustique, la pression sur la population est exercée par les navires marchands et les ferry à destination de la baie Fort de France. Les populations de dauphins qui ont évolué sous le vent, ont exploité en premier lieu le nord du secteur occidental ou dans une moindre mesure, le large du cap sud ouest de l'île, en fin de journée. Ce secteur est globalement défavorable aux espèces en raison du passage des ferry est des nuisances induites par les émissions radioélectriques.

Une appréciation plus spécifique (CF. Fig.11) renseigne sur l'exposition de *S.attenuata* et de *S.frontalis* aux différents risques. Le dauphin tacheté pantropical, compte tenu de ses migrations locales, est exposé aux différents usages (petits et gros navires) et infrastructures littorales (antennes émettrices) tandis que le confinement du dauphin tacheté de l'Atlantique l'expose uniquement aux ferry et aux embarcations légères.

Cette expertise met en lumière le fait que les nuisances estivales sont *a priori* moins importantes que pour d'autres périodes de l'année. Cependant la Figure 11 confirme que le secteur du centre du canal de Sainte Lucie est exposé aux passages de navires (cargos, petites embarcations).

L'observation d'un groupe de grands dauphins à la livrée noirâtre met en évidence la possibilité de croisements reproductifs avec *P.crassidens*, taxon qui utilise ce secteur au printemps. Des campagnes ultérieures devraient renseigner cette hypothèse dans la mesure où le pseudorque subit un stress puisqu'il est chassé Sainte Lucie. L'hybridation pourrait constituer une alternative face aux menaces afin de perpétuer son développement.

Le cachalot commun est l'espèce la moins exposée aux risques maritimes de l'espace maritime médian à proche (Cf. Fig. 12). Les données cartographiées ne montrent pas de recouvrement significatif entre la distribution des détections acoustiques de cette espèce et les nuisances.

En effet, ce phénomène a été renforcé par l'observation pratiquée *in situ* (Cf. Tableau n°4) qui indiquait d'une part un processus de migration généralisée des groupes familiaux vers des aires de nourrissage estivales, et d'autre part, un temps de résidence limité dans les eaux territoriales. Cette hypothèse semble valide au regard des données de photo-identification (diffusion ultérieure). Par ailleurs, aucune des caudales photographiées ne comportait de coupures d'hélice. L'observation devrait indiquer à moyen terme si les populations de cachalots communs sont observées saisonnièrement dans le périmètre considéré.

Synthèse du programme et perspectives

Compte tenu de la saison et de conditions météorologiques mitigées, un échantillonnage ambitieux de la bande des 20 milles nautiques a été rendu possible dans un contexte post cyclonique.

Ce suivi estival pratiqué pour la première fois révèle une diminution de la biodiversité de l'espace maritime (sept taxons contre 18 espèces au printemps 2006). Cette diversité relativement faible correspond à la présence des dauphins côtiers résidents (*S.attenuata* & *S.frontalis*), à l'utilisation des eaux profondes par les dauphins résidents du large (*L.hosei*) et aux passages transitoires de *P.macrocephalus*, de *G.macrorhynchus* et de *T.truncatus*.

Cette faune en raison d'une disponibilité alimentaire modérée a exploité des aires de nourrissage précises où les processus alimentaires furent sommaires compte tenu de l'absence de vocalisation.

Ce constat devrait permettre d'intégrer aux problématiques de recherche, l'étude des stratégies et des rythmes alimentaires nocturnes et diurnes et la détermination du type des proies. En raison du confinement observé pour ces aires de nourrissage, il conviendra pour le futur d'examiner la faisabilité de la protection de ces espaces qui comptent pour la conservation de ces populations soumises à des stress tels que la température élevée de l'eau de surface, le confinement des masses d'eau en raison d'un hydrodynamisme limité dans les baies et de la pollution associée. Il conviendra de déterminer l'impact précis de ces contraintes sur des populations qui se rapprochent du littoral en période estival.

Afin de rendre compatible les futures mesures de gestion, l'effort renforcé vers le large devrait être généralisé au niveau de l'ensemble du secteur occidental et du secteur méridional. Par ailleurs, les programmes à venir devront combiner la recherche aérienne pour explorer les secteurs du large (plus de 25 milles nautiques des côtes) et inciter l'acquisition des données lors de sorties spécifique plus courtes (36 heures) pour un taxon donné.

Désormais, depuis la définition des usages maritimes rendue possible et valorisée depuis le avril-mai 2005, les priorités pour les futures missions d'expertise seront, d'intégrer les problématiques des services publics (Etat, Collectivités locales, Comité de bassin) aux prochains programmes de recherche afin de rendre compatible la démarche de recherche fondamentale avec la démarche de recherche appliquée.

REFERENCES

- Baird RW, 2005. Sightings of Dwarf sperm whale (*Kogia sima*) and Pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*) from the main Hawai islands. *Pacific Science* 59: 461-466.
- Best P.B, 1979. Social organization in Sperm whales *Physeter macrocephalus*. In H.E Winn and B.L. Olla (Eds), *Behaviour of Marine Animals. Volume 3:Cetaceans*. Plenum Press, New York, pp. 227-289.
- Boisseau O., A.Carlson and I.Seipt, 2000. A report on cetacean research conducted by the International Fund for Animal Welfare (IFAW) off Guadeloupe, Dominica, Martinique, Grenada and Tobago from 12 January to 30 march 2000. Unpublished Report to the IFAW.
- Borobia M., 2005. Major threats to marine mammals in the wider caribbean region : a summary report. REGIONAL Workshop of Experts on the Development of the Marine Mammals Action Plan for the Wider Caribbean Region. Bridgetown, Barbados, 18-21 July 2005. UNEP(DEC)/CAR WG.27/INF.4.
- Buckland S.T, D.R Anderson, K.P Burnham et J.L Laake, 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London, 446 pp.
- Caldwell D.K et M.C Caldwell. 1989. Pygmy sperm whale *Kogia breviceps* (de Blainville, 1938); dwarf sperm whale *Kogia simus* (Owen, 1866) In : SH.Ridgeway and R.Harrison (Eds), *Handbook of Marine Mammals. Vol.4: River dolphins and the larger thooted whale*. Academic Press, London. Pp.235-260.
- Caldwell D.K et M.C Caldwell. 1975. Dolphin and small fisheries of the Caribbean aand West Indies: occurrence, history and catch statistics- with special reference to the Lesser Antillean island of St Vincent. *J.Fish.Res.Bd.Can.* 32:1105-1110.
- Caldwell D.K et M.C Caldwell.1971a. Porpoise fisheries in the southern caribbean –recent utilization and future potential. *Proceddings of the 23rd Annual session of the Gulf and the Caribbean fisheries Institute*, 195-206.
- Caldwell D.K et M.C Caldwell, W.F Rathjen et J.R Sullivan, 1971b. Cetaceans from the Lesser Antilles of St Vincent. *Fish.Bull.* 69:303-312.
- Caldwell D.K, M.C Caldwell and C.M. Walker Jr., 1970. Mass and individual strandings of the False killer whale, *Pseudorca crassidens*, in Florida. *J.Mammal*, 51: 634-636.
- Caldwell D.K, M.C Caldwell and R.V. Walker, 1976. First records for Frazer’s dolphin (*Lagenodelphis hosei*) in the Atlantic and Melon headed whales (*Peponocephala electra*) in the west Atlantic, *Cetology* 25: 1-4.
- Cardona-Maldonado M.M. and A.A. Mignucci-Giannoni, 1999. Pygmy and dwarf sperm whales in Puerto-Rico and the Virgin Islands, with a review of *Kogia* in the Caribbean. *Carib. J. Sci.* 35 (1-2): 29-37.
- Carlson C.A, I. Seipt, R.Brown, E.Lewis and A.Moscrop, 1995. Report on a project by the IFAW to enhance public awareness and promote the appropriate development of whale watching in Dominica. International Whaling Commission. An Information Paper, Working group on Whale Watching, 15 pp.
- Cawardine M., 1995. *Whales, Dolphins and Porpoises. The visual guide to all the world’s cetaceans*. 1srt Edition. Dorling kindersley Limited, London. 256 pp.
- Creswell J., 2002. The exploitative History and Present Status of Marine Mammals in Barbados, W.I. *Macalester Environmental Review*; 29 pp.
In: <http://www.macalester.edu/environmentalstudies/MacEnvReview/>.

- Dagmar F., T.A. Jefferson, I.B. Moreno, A.N. Zerbinì and K.D. Mullin, 2003. Distribution of Clymene dolphin *Stenella clymene*. *Mammal Rev.*, Vol. 33, N°3, 253-271.
- Davis R.W., Fargion G.S., May N., Leming T.D., Baumgartner M., Evans W.E., Hansen L.J. and Mullin K.D., 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. *Marine Mammal Science* 14, 490-507.
- Davis R.W., JG Ortega-Ortiz, C.A Ribic, WE Evans, DC Biggs, PH Ressler, RB Cady, R.R Leben, KD Mullin et B. Würsig, 2002. Cetaceans habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. *Deep-Sea Res. I*, 49: 121-142.
- Drouot V., 2003. Ecology of Sperm whale (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea. Dissertation for the Degree of doctor Philosophy – 2003. University of Whales, Bangor. Institute of Environmental Sciences. LL572UW UK. 330 pp.
- Drouot V., 1998. The distribution, behaviour and vocalisations of Sperm Whales in the Mediterranean Sea. Msc in Marine Environmental Protection dissertation, School of Ocean Sciences, University of Wales, Bangor. 92 pp.
- ECCN (Eastern Caribbean Cetacean Network), 2000. Strandings and sightings database, Bequia, St-Vincent and the Grenadines, West Indies.
- Evans P., 1997. Dominica, Nature Island of the Caribbean: a guide to dive sites and marine life. Vol.4. Ministry of Tourism, Government Headquarters, Roseau, Dominica. Faygate Printing, Sussex. 28 pp.
- Gannier A., 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, Ecole Pratiques des Hautes Etudes, Montpellier, France. 433 pp.
- Gannier A., 1997. Estimation de l'abondance estivale du rorqual commun *Balaenoptera physalus* (Linné, 1758) dans le bassin Ligure-Provençal (Méditerranée occidentale). *Revue Ecologie (Terre Vie)*, 52 : 69-86.
- Gordon J.C.D, 1987. Sperm whales groups and social behaviour observed off Sri Lanka. *Rep.Int.Whal.Comm.* 37:205-217.
- Helweg D.A, Yamamoto S et P.H. Forestall, 1990. Comparison of songs of humpback whales recorded in Japan, Hawaii, and Mexico during the winter of 1989. *Sci.Rep.Cet.Inst.*1, p1-12.
- Helweg D.A, D.H Cato, P.F Jenkins, C.Garrigue and R.Mc Cauley, 1998. Geographic variation in South Pacific Humpback Whales songs. *Behaviour* 135, 1-37.
- Intertional Fund for Animal Welfare, World Wildlife Fund, Whale and Dolphin Conservation Society. 1996. Cetacean field research conducted from Song of the Whale off Dominica and Grenada : Spring 1996. Unpublished Report to the International Fund for Animal Welfare.
- Intertional Fund for Animal Welfare (IFAW), Tethys Research Institute and Europe Conservation. 1995. Report of the workshop on the Scientific Aspects of Managing Whale Watching, Montecastello di Vibio, Italie, 40 pp.
- Intertional Fund for Animal Welfare, World Wildlife Fund, Whale and Dolphin Conservation Society. 1997. Reports of the International Workshop on Educational Values of Whale Watching, Provincetown, Massachusetts, USA, 88 pp.
- Jefferson T.A , S.Leatherwood and M.A.Webber, 1993. *FAO species identification guide. Marine mammals of the world*. Rome: Food and Agriculture Organization. 320 pp.
- Jefferson T.A and A.J. Schiro, 1997. Distribution of Cetaceans in the offshore Gulf of Mexico. *Mammal Review* 27 (1) : 27-50.

Jérémie S., F.Martail, JC Nicolas et S.Raigné, 2005 (d). Compte-rendu d'activité de la campagne PELAGOS 972 – 18 avril au 8 mai 2005. Documentation SEPANMAR (Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature à la MARTinique). Schoelcher, Martinique. 6 pp.

Jérémie S., F.Martail, JC Nicolas et S.Raigné, 2005 (b) [*en cours*]. Synthèse des observations relatives aux échouages de Cétacés sur le littoral de la Martinique : série de données 2000-2005 et orientations. Documentation SEPANMAR (Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature à la MARTinique). Schoelcher, Martinique. Rapport RNE, 10 pp.

Jérémie S., 2005 (c) [*en cours*]. Revue des Baleines et Dauphins de l'espace marin martiniquais : description de la composition du peuplement, description des vocalises et statuts écologiques et juridiques des espèces. Documentation SEPANMAR (Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature à la MARTinique). Schoelcher, Martinique.

Jérémie S., S.Bourreau, A.Gannier and JC Nicolas, [*in press*]. Cetaceans of Martinique Island (Lesser Antilles) : occurrence and distribution obtained from a small boat dedicated survey. 14 pp.

- 21 -

Jérémie S., F.Martail, JC Nicolas, A.Gannier et S.Bourreau, 2004 (b). Echantillonnage visuel et acoustique des populations de cétacés et de l'avifaune marine dans les eaux territoriales à la Martinique : février-mars 2004. Suivi de l'abondance, du comportement et de la distribution des populations côtières en situation printanière. *SEPANMAR-Mémoire technique 2004 B*, 30 pp.

Jérémie S. et A.Gannier, 2004(a). Programme Pélagos – Martinique ; Suivi des cétacés des eaux territoriales à la Martinique : Résultats préliminaires du programme 2004. Premier volet : 23 février au 15 mars, *SEPANMAR Mémoire Technique 2004-A*, 11 PP.

S.Jérémie, F. Martail, J-C Nicolas et S. Raigné, 2003. Echantillonnage visuel et acoustique des populations de Cétacés et de l'Avifaune marine dans les eaux territoriales à la Martinique : Mars-avril 2004. Estimation de l'abondance et distribution en début de saison sèche (Carême). *Rapport Technique SEPANMAR n°1*, 57 pp.

Jérémie S., 2003. Abondance, Distribution et Comportement des Cétacés dans les eaux territoriales à la Martinique en début de printemps, mars-avril 2003. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies en Océanologie. Université de Liège, Laboratoire d'Océanologie – Sart Tilman- B6 Chimie, Belgique ; 80 pp + annexes.

Klinowska M., 1991. Dolphins, porpoises and whales of the World. The IUCN Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland.

Leatherwood S., D.K Caldwell and H.E. Winn, 1976. Whales, dolphins and porpoises of the western North Atlantic : A guide to their identification. NOAA Technical Report NMFS CIRC-396.

Mattila D. et P.Clapham. 1989. Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, and other cetaceans in the northern leeward islands, 1985 and 1986. *Canadian Journal of Zoology* 67: 2201:2211

Mellinger D. and J. Barlow, 2003. Future direction for acoustic marine mammals surveys : stock assessment and habitat use. Report of a workshop held in La Jolla, CA, 20-22 novembre 2002, NOAA OAR Special Report, NOAA/PMEL Contribution N°2557, 37 pp.

Mignucci-Gianonni A., S.L Swartz, A. Martinez, C. Burks and W.A Watkins, 2003. First Records of the Pantropical Spotted Dolphin (*Stenella attenuata*) for the Puerto Rican Bank, with a Review of the Species in the Caribbean. *Car. Journ. Sci.*, Vol. 39, N°3, 381-392.

Mignucci-Gianonni A., 1988. A Stranded Sperm Whale, *Physeter catodon*, at Cayo Santiago, Puerto Rico. *Carib.J.Sci.*, Vol 24, 213-215.

Mignucci-Gianonni A. et N.Ward,1990. Marine Mammals of the Wider Caribbean. UNEP/SPAW document UNEP (OCA) CAR/CAR WG.4/INF.8. Meeting of Regional Experts of the SPAW Protocol (Martinique).

- Mignucci-Gianonni A. et N.Ward,1990. Strandings of Marine Mammals of the Wider Caribbean . UNEP/SPAW document.
- Mignucci-Gianonni A., A. Toyos-Gonzalez, G.M.Pérez-Padilla, J. Montoya-Ospina et J.E.H. Williams, 1997. First osteological collection of marine mammals for Puerto Rico and the Virgin Islands. *Carib.J.Sci.* 33, 288-292.
- Mignucci-Gianonni A., 1998. Zoogeography of cetaceans off Puerto Rico and the Virgin Islands. *Caribbean Journal of Science* 34 (3-4): 173-190.
- Mignucci-Gianonni A., A.R. Montoya-Ospina, J.J Pérez-Zayas, M.A Rodriguez-Lopez et E.H. Williams, 1999. New records of Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei*) for the Caribbean. *Aquatic Mammals*, 25.1, 15-19.
- Mignucci-Gianonni A., A. Toyos-Gonzalez, G.M.Pérez-Padilla, M.A Rodriguez-Lopez et J. Overing, 2000. Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the UK Virgin Islands. *J.Mar.Biol.Assoc.UK*.
- Mitchell E.D., 1991. Winter records of the Minke Whale (*Balaenoptera acusostrata*, Lacepede, 1804) in the southern North Atlantic. *Rept.Int.Whal.Comm.* 41 : 455-457.
- Mitchell E. and R.R Reeves, 1983. Catch history, abundance and present status of northwest Atlantic humpback whales. *Rep. Int. Whal. Comm.* (Special Issue) 5:153-212.
- Overing J. and B. Letsome, 1993. Survey of marine mammals in the British Virgin Islands, August 1992 to May 1993. Conservation and fisheries Department Technical Report Number 20. Government of the British Virgin Islands. 15 pp.
- Perrin W.F, 2002b. Pantropical spotted dolphin *Stenella attenuata*. In Encyclopedia of Marine Mammals, ed. W.F Perrin , B.Würsig, and J.G.M Thewissen, 865-867, San Diego, California. Academic press.
- Perrin W.F, E.D Mitchell, J.G Mead, D.K Caldwell, M.C Caldwell, P.J.H van Bree and W.H Dawbin, 1987. Revision of the spotted dolphins, *Stenella spp.* *Marine Mammal Science* 3:99-170.
- Perrin W.F, E.D Mitchell, J.G. Mead, D.K. Caldwell and P.J. Van Breen 1981. *Stenella clymene*, a rediscovered tropical dolphin in the Atlantic. *Journal of Mammology* 62: 583-598.
- Perrin W.F and A.A Hohn, 1994. Pantropical spotted dolphin *Stenella attenuata*. In *Handbook of Marine Mammals*. Vol.5: The First Book of Dolphins, ed.S.H. Ridgeway and R.Harrison, 71-98. San Diego, California: Academic Press.
- Perryman W.L.,D.W. Au , S. Leatherwood and T.Jefferson, 1994. Melon-headed whale *Peponocephala electra*. In *Handbook of Marine Mammals*, Academic Press, San Diego, pp 363-383.
- Price W.S., 1985. Whaling in the Caribbean : Historical Perspective and Updates. *Reports of the International Whaling Commission*, 35: 413-20.
- Rambally J., 2000. St-Lucia progress report on cetacean research, january to may 2000, with statistical data for the calendar year 1999. *Rept.Whal.Comm.* SC/52.2pp.
- Rice D.W., 1998. Marine Mammals of the world : Systematics and distribution. Special Publication N°4. The Society for Marine Mammalogy, Lawrence, US.
- Ridcharson W.J, Green Jr, C.I Malme and D.H Thomson, 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, 576 pp.

Reeves R.R, 2005. Distribution and status of Marine Mammals of the wider caribbean region : an update of UNEP documents. REGIONAL Workshop of Experts on the Development of the Marine Mammals Action Plan for the Wider Caribbean Region. Bridgetown, Barbados, 18-21 July 2005. UNEP(DEC)/CAR WG.27/INF.3.

Roden C.L et K.D Mullin, 2000. Sightings of Cetaceans in the Northern Caribbean Sea and adjacent Waters, Winter 1995. *Caribbean Journal of Science*, Vol.36, N° 364, 280-288.

Simmonds M., S. Dolman and L.Weilgart, 2003.Ocean of noise. A WCDS Science Report. 164 pp. Website : <http://www.wcds.org>.

SEPANMAR 2006 (b)/ S.Jérémie, A.Brador, L.Gauthier, J-C Nicolas, et S.Raigné. Echantillonnage visuel et acoustique de l'espace maritime de la Martinique. Suivi des populations de Cétacés en situation printanière : Mars -Avril 2006. *Mémoire Technique 2006-B*, 50 pp.

Smith T.D, Allen J., Clapham P.J., Hammond P.S, Katona S., Larsen F., Lien J., Mattila D., Palsboll P.J., Sigugurjonsson J., Stevick P.T. et Oein N., 1999. An ocean-basin-wide mark-recapture study of the North Atlantic Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), *Mar.Mamm.Sci.* 15(1): 1-32.

Sutty L & S.Jérémie, 2005. Synthesis about cetaceans off the Island of Martinique, FWI. Regional Workshop of Experts on the Development of the Marine Mammal Action Plan for the Widder Caribbean region. , UNEP(DEC)/CAR WG.27/Ref.7, 18-21 July 2005.

Swartz S.L., T.Cole, M.A. Mc Donald, J.A. Hildebrand, E.M. Oleson, A.Martinez, P.J.Clapham, J.Barlow and M.L. Jones, 2003. Acoustic and visual survey of Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Distribution in the Eastern and Southern Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Science*, Vol. 39, N°2, 195-208.

Swartz S.L, A. Martinez, J. Stamates, C. Burck and Mignucci-Gianonni A, 2002. Acoustic and Visual survey of Ceataceans in the Waters of Puerto Rico and the Virgin Islands. Febuary-March 20001. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-463, 62pp.

Swartz S.L, A. Martinez, T.Clapman, P.J Mc Donald, J.A Oleson, E.M Burks et J.Barlow, 2001. Visual ans acoustic survey of Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Eastern and Southern Caribbean Sea : Preliminary Findings. NOAA *Technical Memorandum* NMFS-SEFSC- 456, 1-37 p.

Van Bree P.J.H., 1975. *Preliminary list of the Cetaceans of the southern Caribbean*. Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands. 48: 79 – 87.

Ward N., A.Moscrop et C.Carlson, 2001. Eléments de développement d'un plan d'action pour les Mammifères Marins dans les Grandes Antilles : Rapport sur la répartition des Mammifères Marins. *Première réunion des Parties Contractantes (COP) au Protocole relatif aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées (SPAW) dans la région des Caraïbes*. UNEP(DEC)/CAR IG.20/INF.3. 24 septembre 2001, 75 pp et annexes.

Ward N., A.Moscrop, 1999. Marine Mammals of the Wider Caribbean Region. A review of their conservation status. UNEP(WARTER)/CAR.WG.22/INF.7.

Ward N. et A. Moscrop, 1999. Quatrième réunion du Comité consultatif scientifique et technique intérimaire au Protocole relatif aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées dans la région des Caraïbes. Les Mammifères Marins de la Région des Caraïbes : Bilan de leur état de Conservation. Rapport UNEP(Water)/CAR WG.22/INF.7.

Ward N., 1995. Blows, Mon, Blows. An Anthropological Study of the Bequia Humpback whale Fishery. Gecko Productions, Inc.Publishing, Woods Hole, MA.

Watkins WA., MA. Dahler, K. Frstrup and G. Notobartolo di-Sciara , 1994. Fishing and acoustic behavior of Frazer's Dolphin (*Lagenodelphis hosei*) near Dominica, southeast Caribbean. *Carib.J.Sci.* 30 (1-2) : 76-82.

Watkins W.A et K.E Moore, 1982. An Underwater Acoustic Survey for sperm whales (*Physeter catodon*) and Other Cetaceans in the Southeast Caribbean. *Cetology* 46, November.

Watkins W.A., K.E Moore et P.Tyack, 1985. Sperm Whale Acoustic Behaviours in the Southeast Caribbean, *Cetology* 49 (november) 1-15.

Watkins WA., MA. Dahler, KM Fristrup, T.J. Howald and G. Notobartolo di-Sciara , 1993. Sperm Whale tagged with transponders and tracked underwater with sonar. *Mar.Mamm. Sci.* 9/ 55-67.

Weller DW., B. Würsig, S K. Lynn and AJ. Schiro. 1996. First account of a humpback whale (*Megaptera novaeanglie*) in Texas water, with a re-evaluation of historic records from the Gulf of Mexico. *Mar.Mamm.Sci.* 12 : 133-137.

Whitehead H. and M.J. Moore, 1982. Distribution and movements of West Indian Humpback whales in the winter. *Can.J.Zool.* 60(9): 2203-2211.

Winn L.K, Winn H.E, DK Caldwell, MC Caldwell, and JL Dunn, 1979. *Marine Mammals*. In : *A summary and analysis of environmental information on the continental shelf and Blake Plateau from Cape Canaveral to Cape Hatteras*, by Center for Natural Areas. Vol. I, Book 2Chap.12 Natl.Tech.Info.Serv., PB 80-184104, 117 pp.

Winn H.E, R.K Edel et A.G Taruski, 1975. Population estimate of the Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the West Indies by visual and acoustic techniques. *J.Fish.Res.Bd.Can.* 32:499-506.

Würsig B., T.A. Jefferson and D. Schimidly, 2000. *The marine mammals of Mexico*. Texas A. & M. University Press, College Station, Texas, USA.

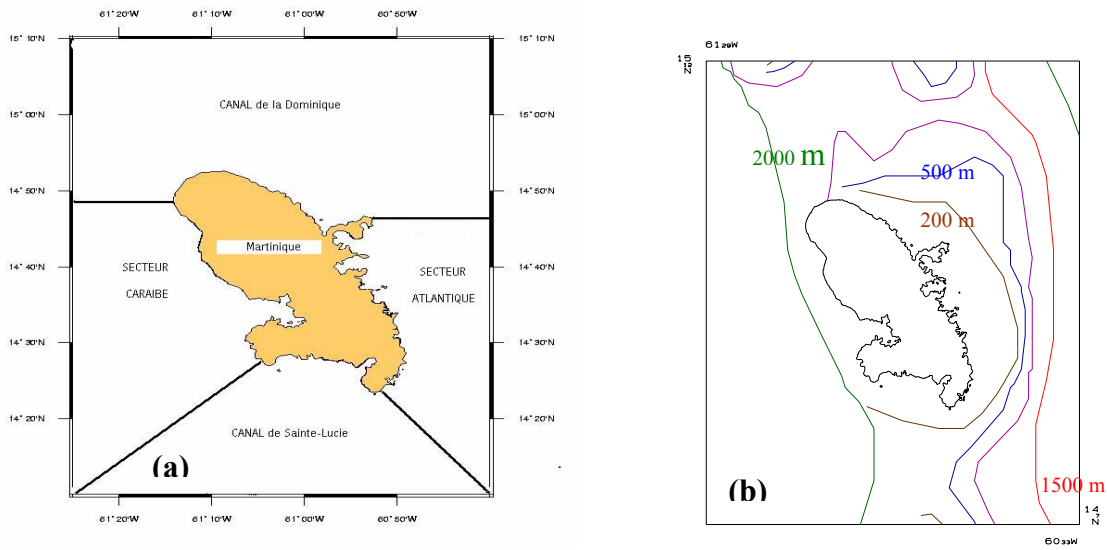


Figure 1 : (a) Stratification sectorielle des eaux territoriales de la Martinique (modifié à partir de SHOM,2003 ; <http://www.shom.fr/>) et (b) spectre bathymétrique (source : Ifremer 972, 2003)

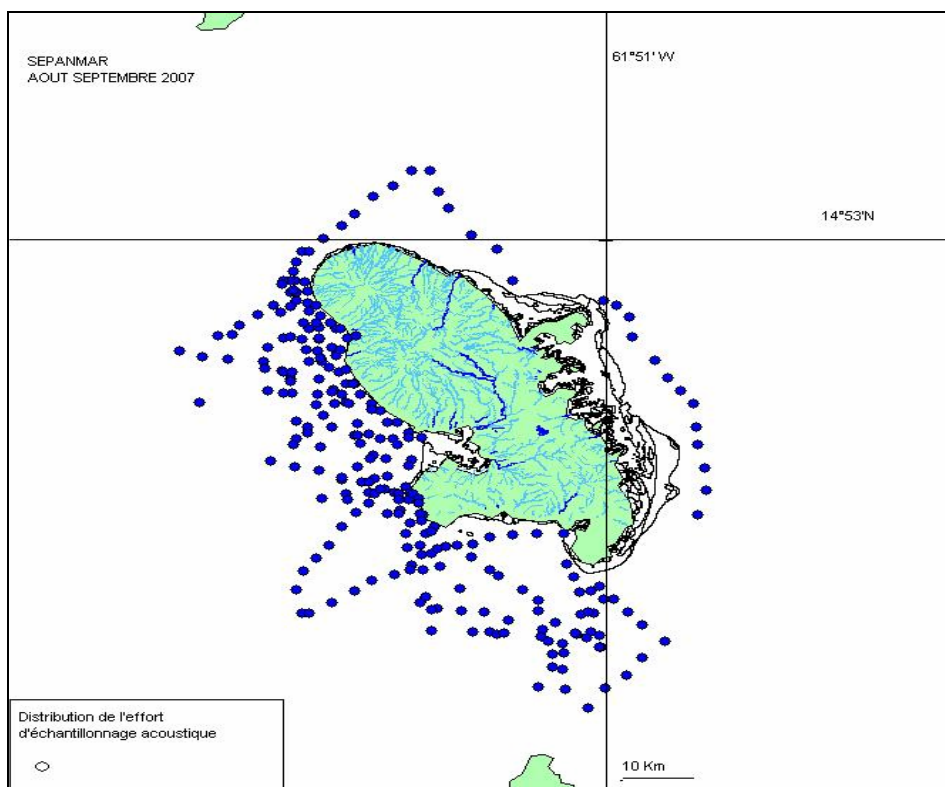


Figure 2 : Périmètre d'exploration en 2007 (815 km parcourus) et distribution de l'échantillonnage acoustique (257 stations). Etendue de la zone prospectée entre le 22 août et le 4 septembre, Note// Sur nos représentations, les isobathes numérisées n'excèdent pas 60 m (Source, DIREN Martinique)

Tableau n°1

Effort de recherche global

Présenté en terme de longueur du trajet de navigation (en Km) et en nombre total de stations acoustiques

22 août et le 4 septembre 2007

Secteur	Distance totale parcourue (en Km)	Nombre de stations acoustiques effectuées
Canal de la Dominique	51	20
Secteur Atlantique	42	12
Secteur Caraïbe	481	155
Canal Sainte-Lucie	241	70
Total	815	257

Figure 3 / Conditions météorologiques et d'observations

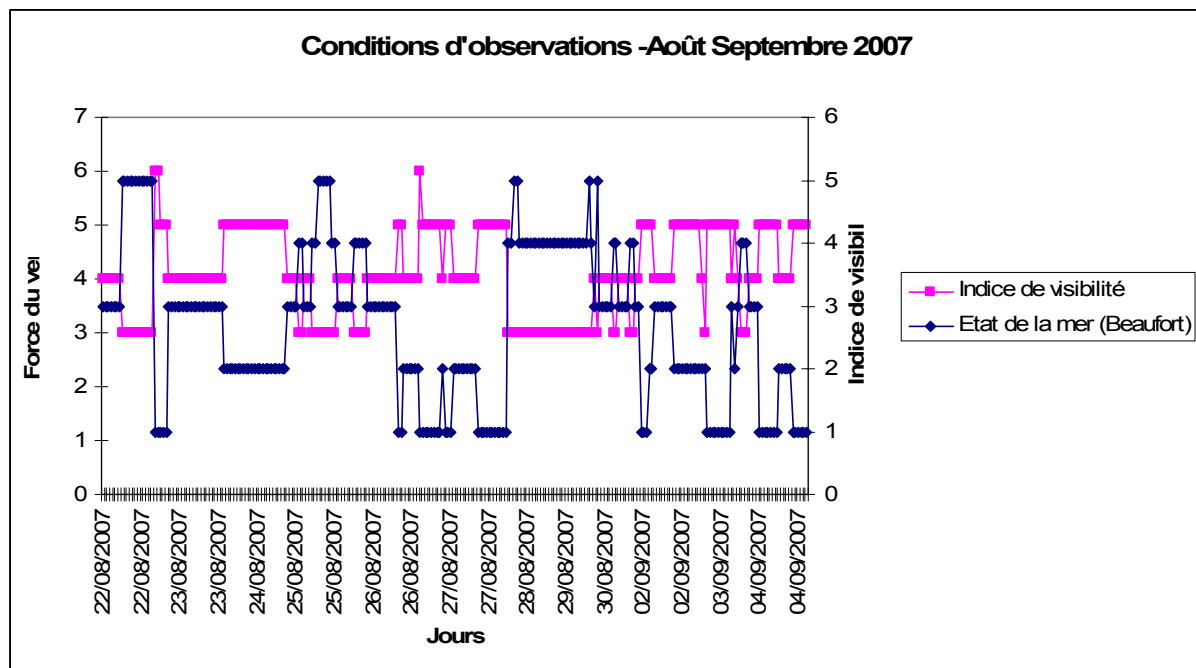


Tableau n°2

Echantillonnage acoustique : caractéristiques techniques de l'hydrophone remorqué

Caractéristiques	Hydrophone mono
Nombre de récepteurs	1
Nombre de préamplificateur	1 (Filtre Passe haut 200 Hz)
Spectre de Fréquence (+/-2 dB)	10 Hz-25 kHz
Sensibilité	89.10-6 mV par Pa
Longueur du câble	120 mètres
Filtre	1

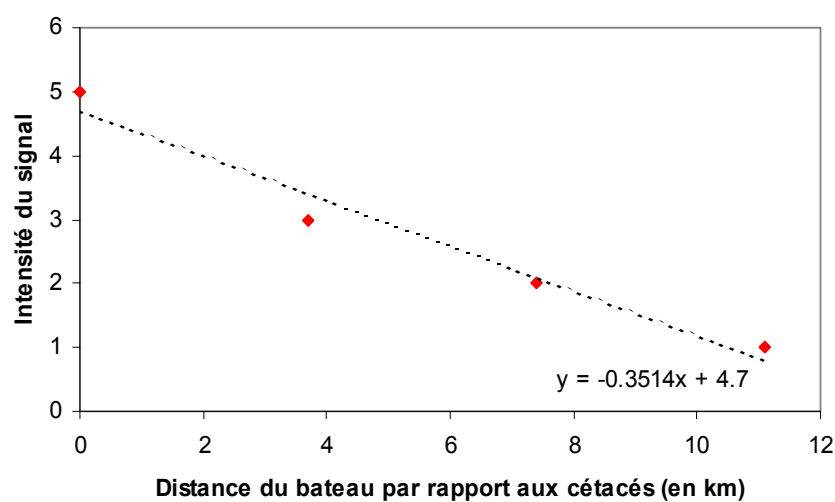


Figure 4: Rayon de détection du système acoustique – HP 30 Mono
(après Jérémie, 2003)

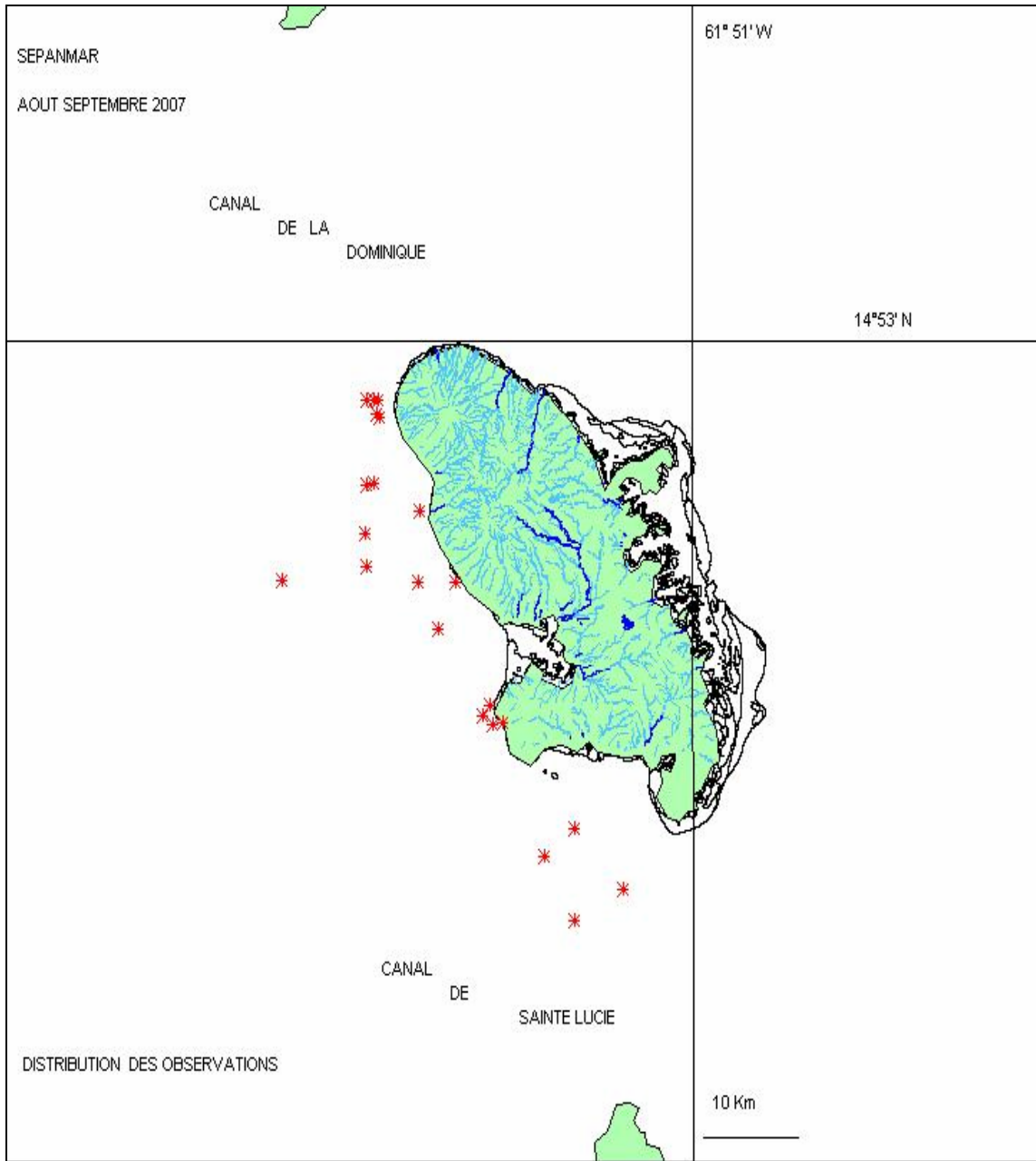


Figure 5 : Distribution des observations obtenues entre le 22 août et le 4 septembre 2007
Saison cyclonique 2007

Tableau n°3

Distribution comparée des espèces observées lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-07 (valeurs statistiques indicatrices)

Taxons	NO	SI	E.S (n ind.group)	E.T	Profondeur (m)	D côte (Mn)	D 200 (Mn)
			X/SD[IC 95%]	n individus	X/SD[IC 95%]	X/SD[IC 95%]	X/SD[IC 95%]
<i>P. macrocephalus</i>	3	C	7.6/6.3	23	1372/241.9	6.4/4.6	4.8/3.8
<i>S. attenuata</i>	7	C	62.8 / 22.9	440	594.8 / 687.1	1.5 / 2.1	0.9 / 1.8
<i>S. frontalis</i>	2	C	10 / 0	20	1307 / 434.1	2.8 / 1.3	2.6 / 1.6
<i>L. hosei</i>	2	C	40 / 0	80	1117 / 165.5	4.2 / 3.2	
<i>Delphinidae</i>	3	C	31.6 / 23.6	95	1150 / 407.2	3.9 / 1.7	2.9 / 1.5
<i>T. truncatus</i>	2	C	15 / 7.07	30	920 / 1330	4.7 / 6.08	3.6 / 4.8
<i>G. macrorhynchus</i>	2	C	10 / 0	20	869.5 / 946.8	2.4 / 1.9	1.5 / 2.1
<i>Mesoplodon. ssp</i>	1	P	5 / 0	5	819	2.1	1.5
TOTAL	22			713			

Sigles :

N.O = nombre d'observations obtenu par espèce

S.I = statut de l'identification (c=certain ; p=probable)

N.I.D = non identifié

E.S = effectif statistique en nombre d'individus par groupe //

avec X : moyenne ; SD : écart-type ; IC : intervalle de confiance

Eff.Total : effectif total observé par espèce, en nombre d'individus

m = mètres

D côte = distance par rapport au point côtier le plus proche ; **D 200 m** = distance à l'isobathe 200 mètres ;

Mn = milles nautiques

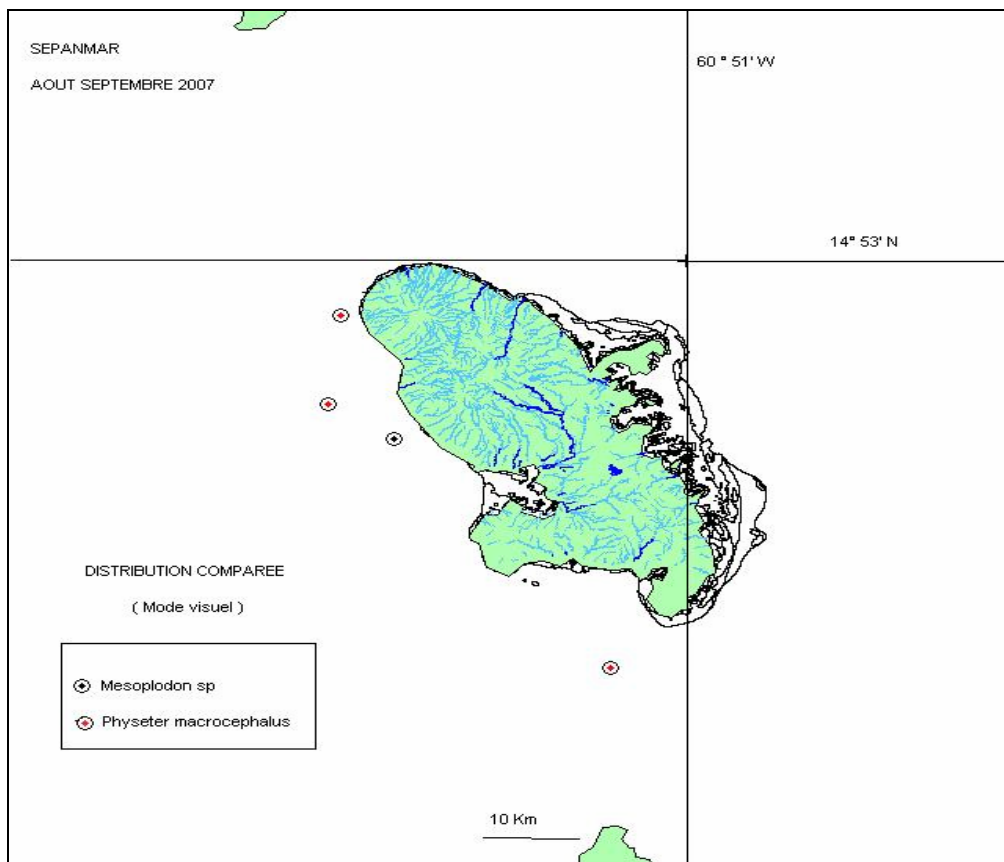
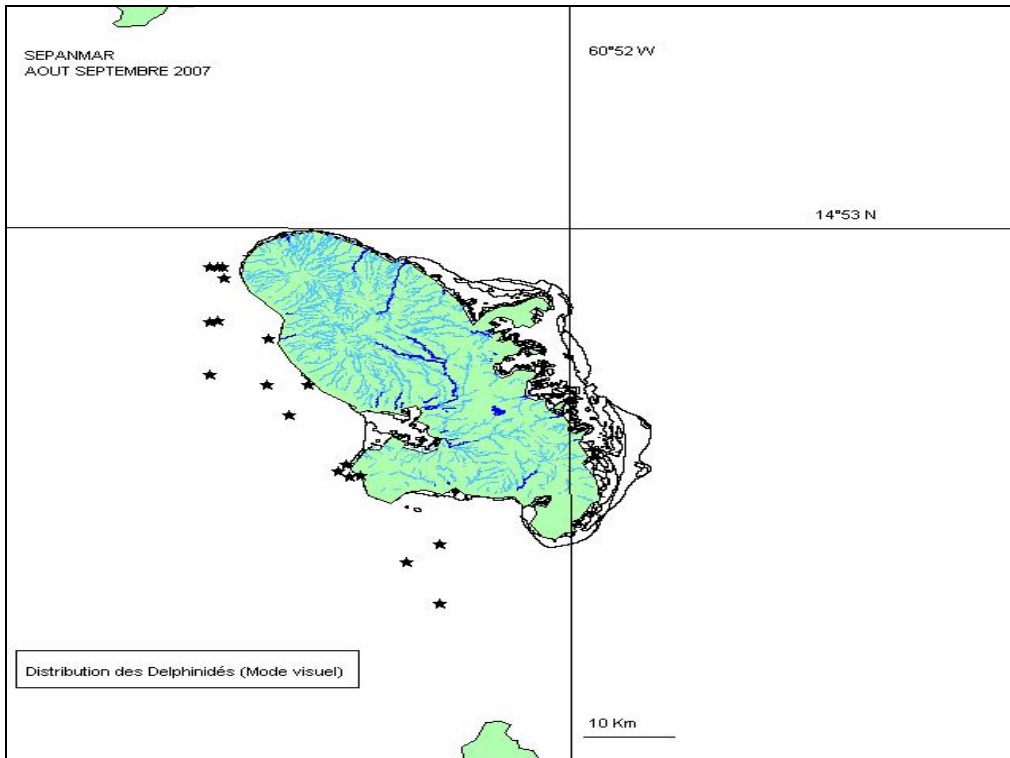


Figure n° 6 : Distribution des delphinidés (haut) et Cachalot commun et des baleines à bec (bas).

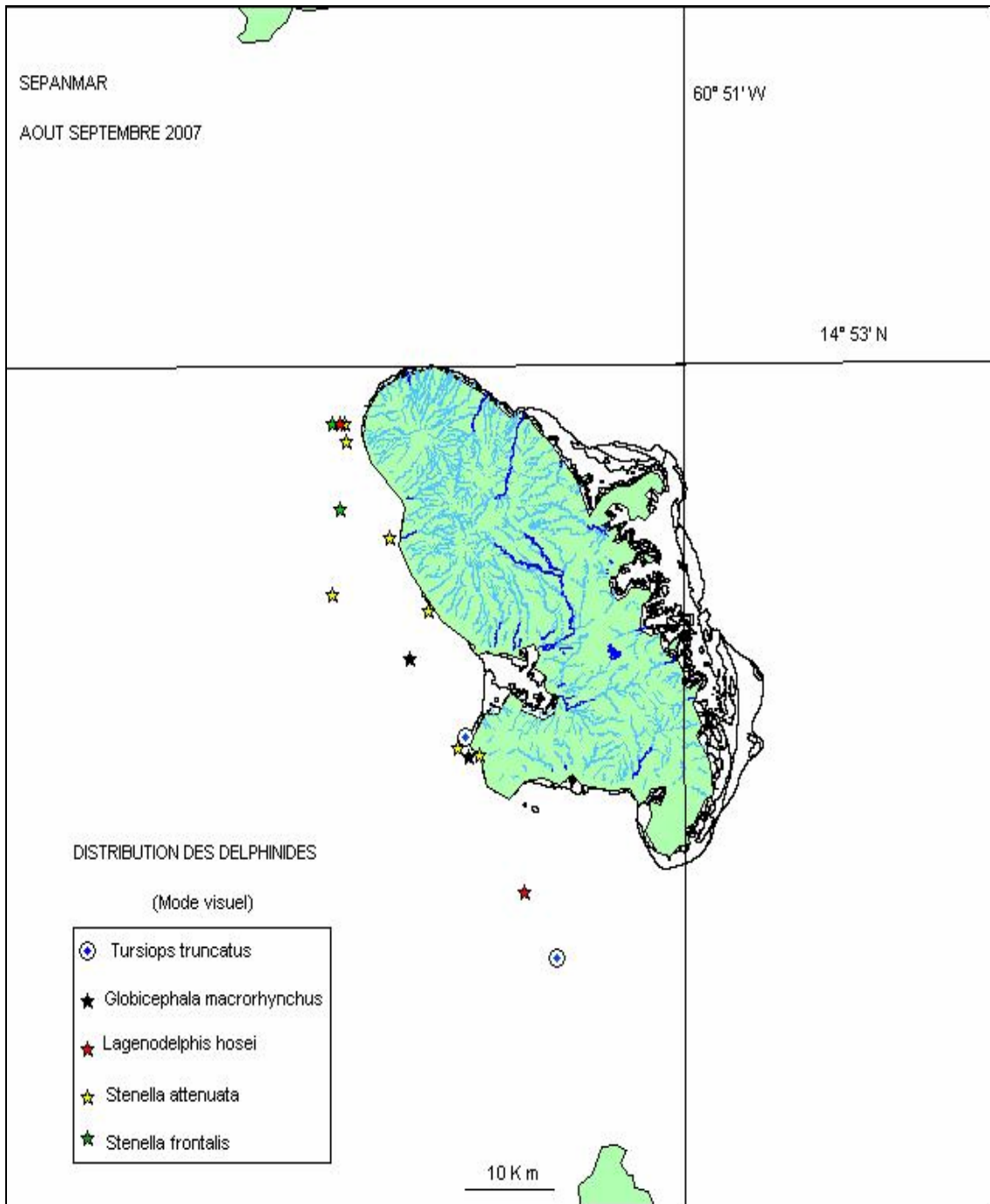


Figure n° 7 : Distribution spécifique des delphinidés, par espèces, en 2007

DISTRIBUTION ACOUSTIQUE EN 2007

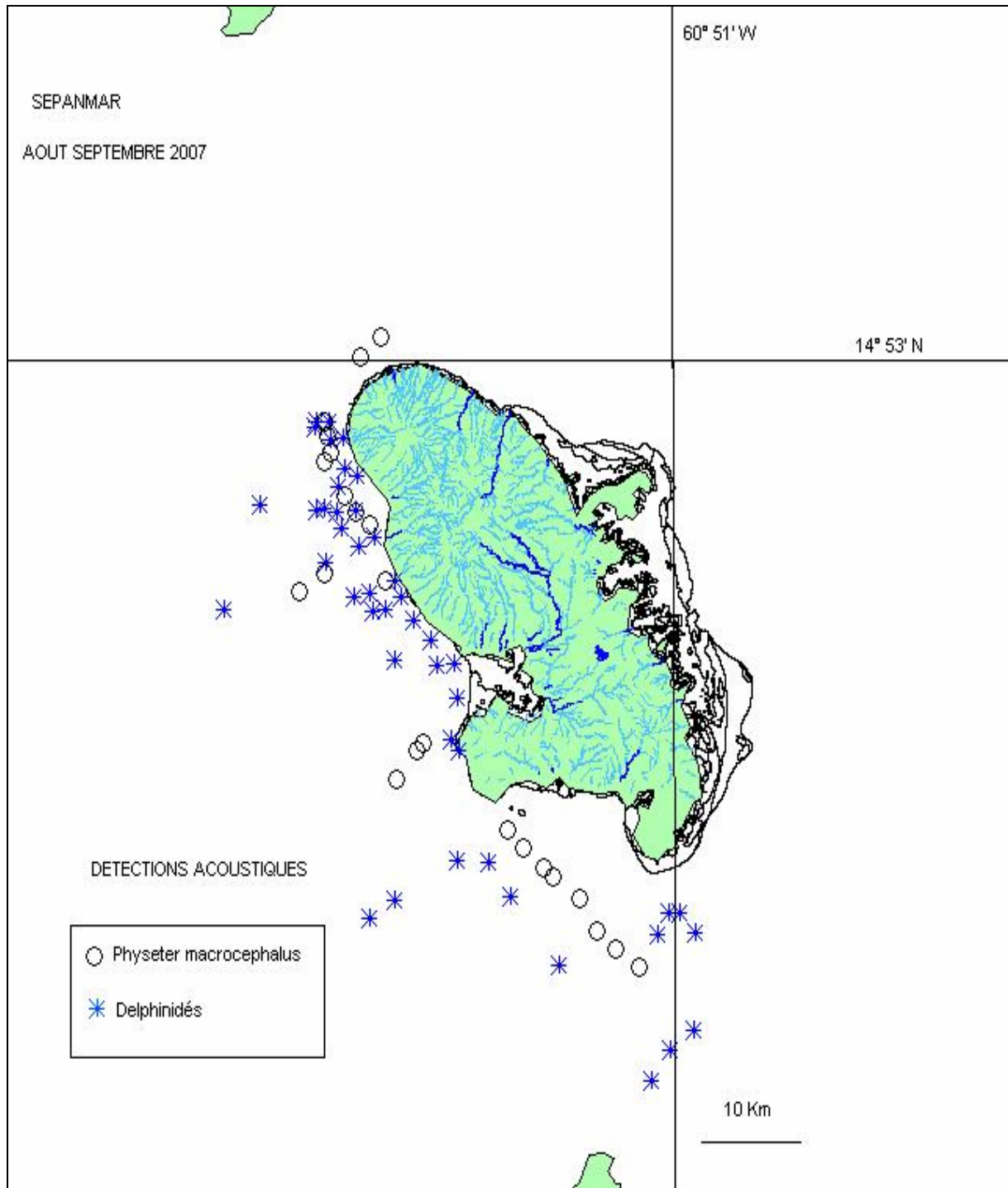


Figure n° 8 : Distribution comparée des détections acoustiques chez le cachalot commun et les Dauphins .

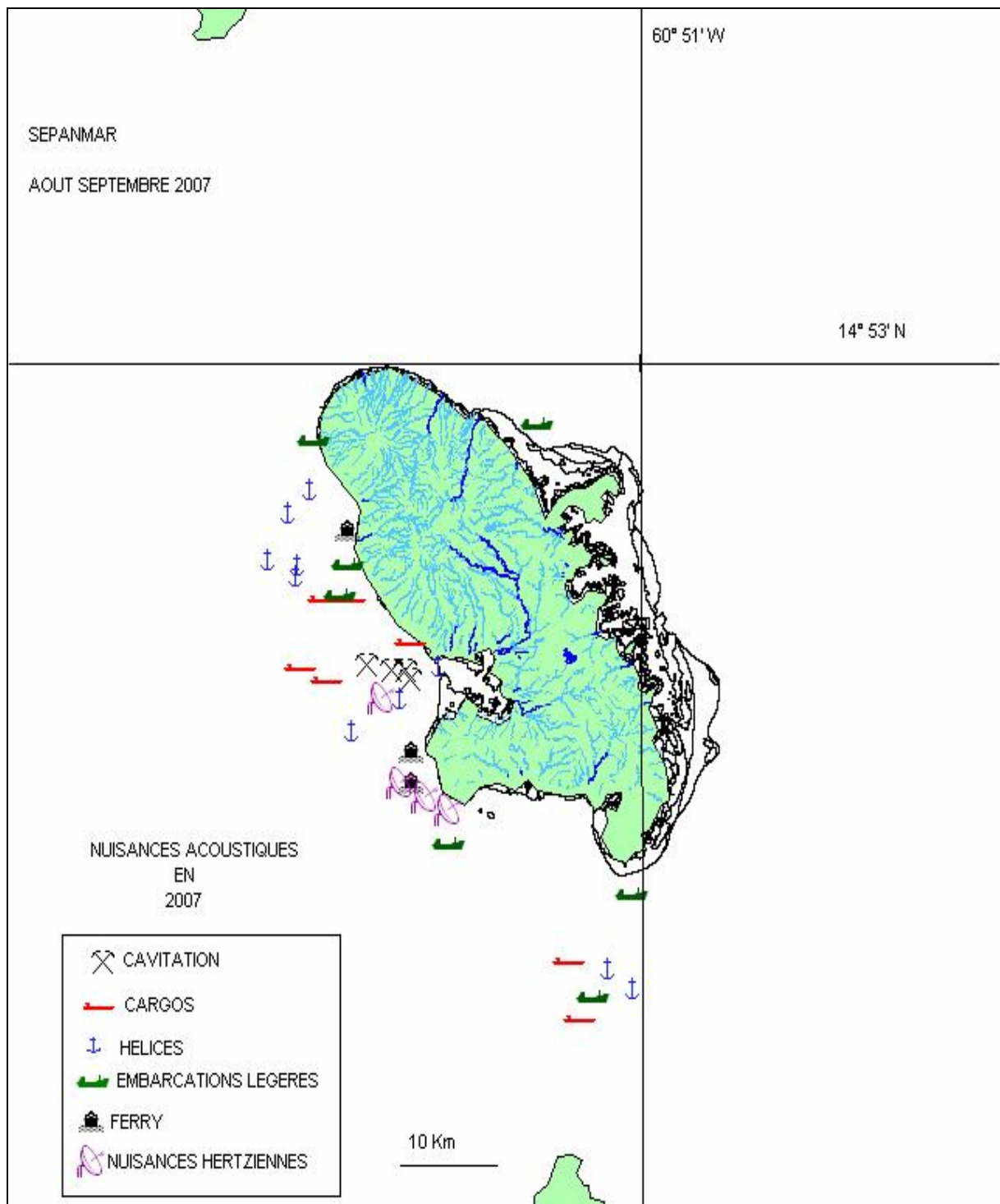


Figure n° 9 : Définition et distribution des usages maritimes en AOUT SEPTEMBRE 2007

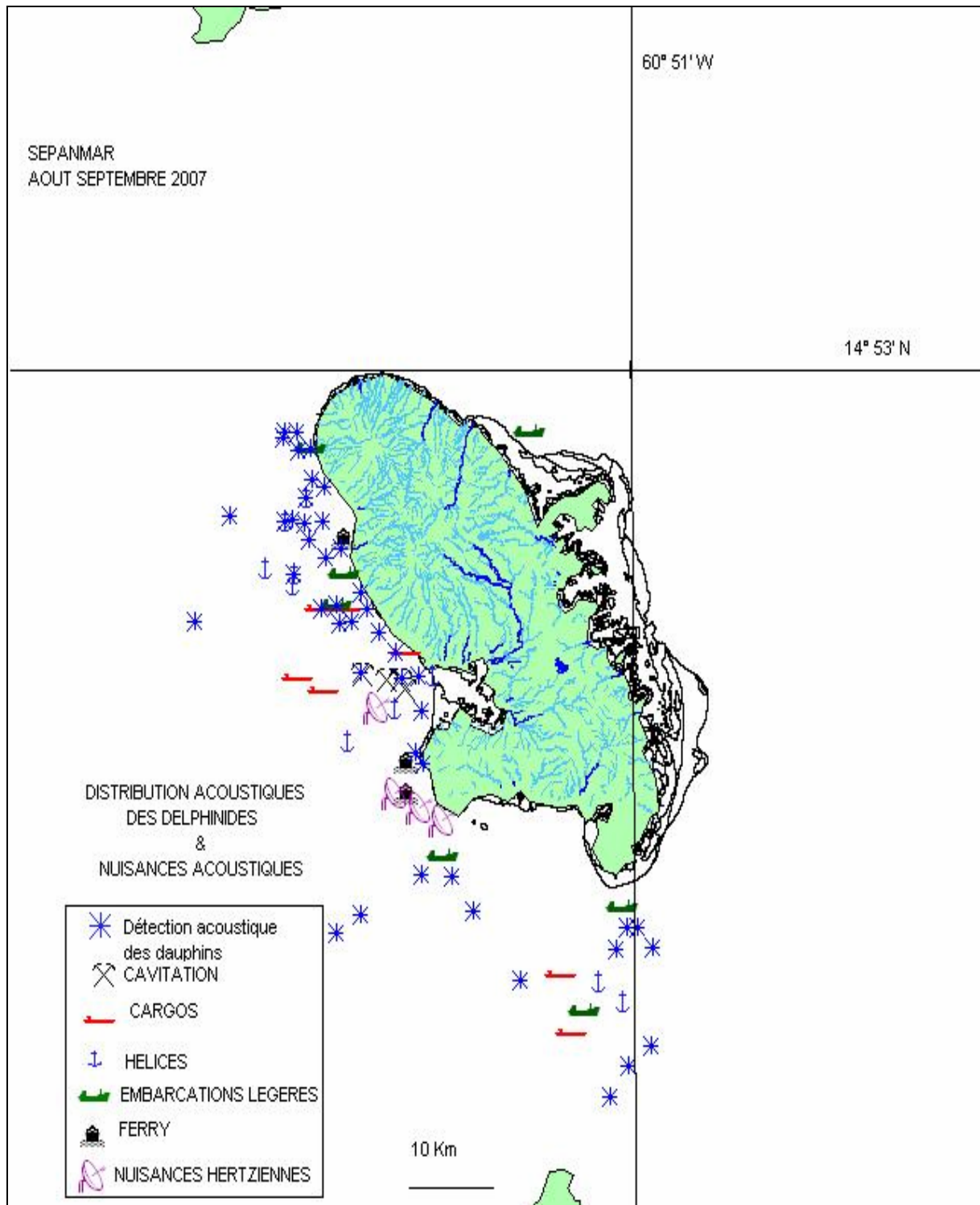


Figure 10 : Opposition entre la distribution des delphinidés et les nuisances

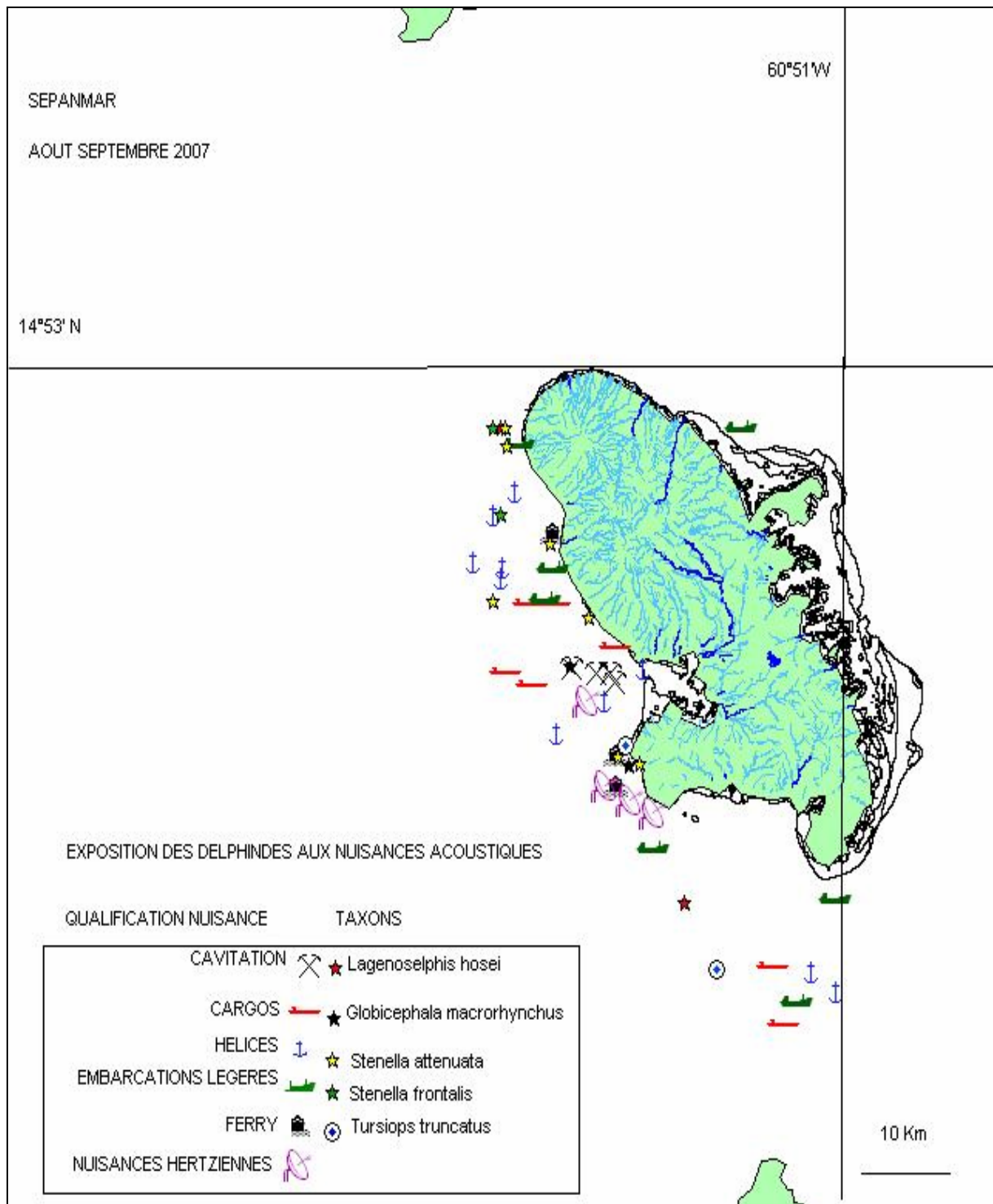


Figure 11 : Opposition entre la distribution des différentes espèces de dauphins et les nuisances identifiées.

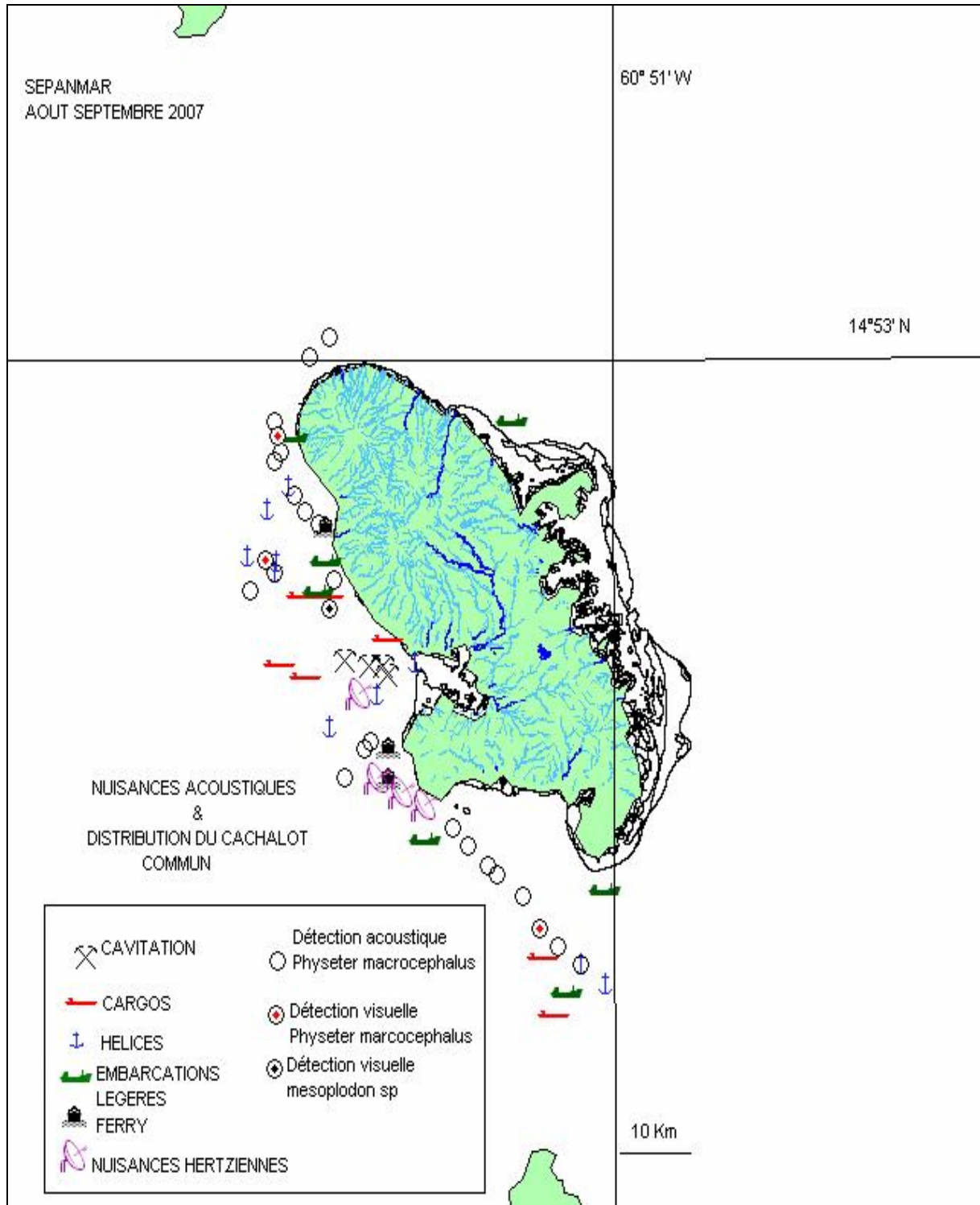


Figure 12 : Opposition entre la distribution du cachalot commun, des baleines à bec et les nuisances en 2007.

Tableau n° 4**Base de données**

Synthèse des paramètres relevés pour chaque taxon détecté au large de la Martinique
 Programme PELAGOS 972 2007
 22 août - 4 septembre 2007 (Saison cyclonique)

N°	Date	Heure	Latitude (xx°xx'N)	Longitude (yy°yy'W)	Taxon	Effect Estimé	Profondeur (m)	DC (Mn)	D.A T.Voc.	Activité	RAN
1	22 08 07	1607	1419,31	6056,3	<i>Physeter macrocephalus</i>	4	1348	6.5	CLIC	Prédation	E
2	22 08 07	1720	1423,11	6100,1	<i>Delphinidae</i>	5	984	5.1	-	NID	I
3	23 08 07	1227	1435,26	6110,51	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	10	1539	3.8	COUI SIF CLIC	Prédation	I
4	23 08 07	1526	1439,1	6116,06	<i>Stenella attenuata</i>	30	2064	6.4	SIF	Voyage	A
5	24 08 07	806	1442,54	6112,01	<i>Stenella attenuata</i>	70	20	0.8	SIF	Prédation	E
6	24 08 07	928	1444	6116,02	<i>Delphinidae</i>	50	1614	4.8	-	Voyage	I
7	24 08 07	1005	1444,21	6115,46	<i>Stenella frontalis</i>	10	1614	3.8	-	Repos	A
8	24 08 07	1405	1441,12	6116,1	<i>Physeter macrocephalus</i>	4	1625	11	CLIC CODAS	Prédation	E
9	26 08 07	1720	1430,11	6106,47	<i>Stenella attenuata</i>	40	100	0.6	-	Prédation	A
10	26 08 07	1745	1429,4	6106,38	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	10	200	1	-	NID	I
11	27 08 07	1145	1438,29	6111,52	<i>Mesoplodon ssp</i>	5	819	2.1	-	Voyage lent	I
12	27 08 07	1150	1438,23	6112,07	<i>Delphinidae</i>	40	852	1.9	SIF	NID	I
13	28 08 07	925	1449,27	6114,34	<i>Stenella attenuata</i>	50	500	1	CREPIT	Prédation	I
14	30 08 07	1700	1421,3	6102,41	<i>Lagenodelphis hosei</i>	40	1234	6.5	SIF ZZZ	Prédation	I
15	31 08 07	1308	1438,19	6109,18	<i>Stenella attenuata</i>	80	700	0.6	CREPIT TIC	Voyage lent	A
16	31 08 07	1642	1430,68	6106,51	<i>Tursiops truncatus</i>	10	50	0.4	-	Voyage lent	A
17	02 09 07	935	1429,53	6105,59	<i>Stenella attenuata</i>	90	100	0.5	-	Voyage lent	A
18	02 09 07	1534	1448,35	6115,03	<i>Stenella attenuata</i>	80	500	1	SIF	Prédation	A
19	02 09 07	1548	1448,47	6115,22	<i>Physeter macrocephalus</i>	15	1143	1.8	CLIC CODAS	Prédation	I
20	02 09 07	1610	1449,38	6116,02	<i>Lagenodelphis hosei</i>	40	1000	1.9	SIF	Prédation	I
21	02 09 07	1610	1449,38	6116,02	<i>Stenella frontalis</i>	10	1000	1.9	-	Prédation	A
22	04 09 07	1228	1417,36	6100,04	<i>Tursiops truncatus</i>	20	1790	9	CREPIT	Voyage	E

Sigles :

Prof. : profondeur en mètres (m) **DC** : distance par rapport à la côte en Milles nautiques (Mn)
D.A : détection acoustique // **NDA** : absence de détection acoustique
T.Voc : type de vocalises – Sif (sifflement) – tic – kak (clappement) – couin (couinement) – clic (cliquetis) – codas (séquence organisée) – chirrup (salve)
N.ID : non identifié
RAN : réaction au navire : I= indifférence ; CD= changement direction ; E= évitement ; A=approche

Tableau n°5

Présentation des fréquences d'observation (FQ %) et des fréquences des espèces dans le peuplement AOUT SEPTEMBRE 2007.

TAXON	NO	FQ (%)	ES	FQP (%)
<i>Stenella attenuata</i>	7	31,82	440	61,80
<i>Physeter macrocephalus</i>	3	13,64	23	3,23
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	2	9,09	20	2,81
<i>Stenella frontalis</i>	2	9,09	20	2,81
<i>Lagenodelphis hosei</i>	2	9,09	80	11,24
<i>Tursiops truncatus</i>	2	9,09	30	4,21
<i>Mesoplodon ssp</i>	1	4,55	4	0,56
<i>Delphinidae</i>	3	13,64	95	13,34

no : nombre d'observation – **ES** : effectif total spécifique

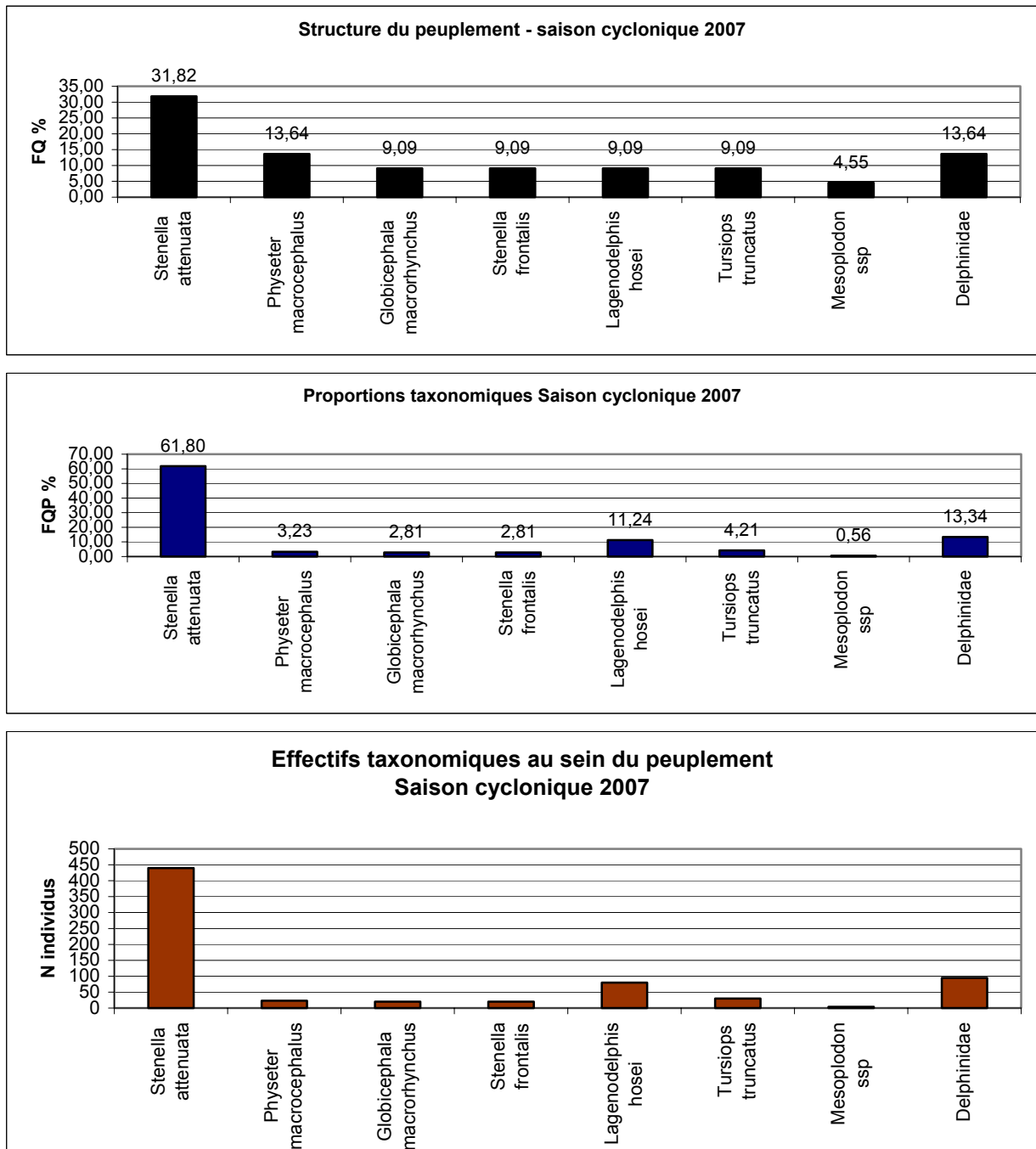


Figure 13 :

Analyse de la composition du peuplement. (a)(haut) Fréquences d'observations (FQ) obtenues par espèces, la fréquence d'agrégation (FQP) (b/centre) représentant la proportion de chaque taxon dans le peuplement et l'importance relative des effectifs observés par espèce (c/bas).

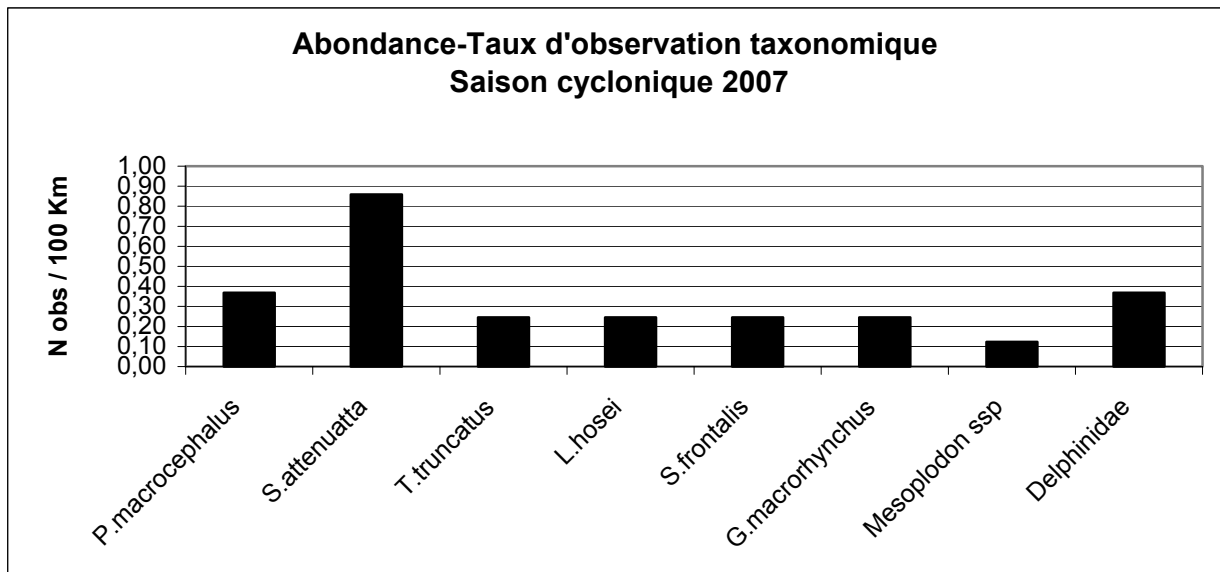


Figure 1 4 : Abondance relative en terme de taux d'observation par unité d'effort (100 Km).

Tableau n° 6 / Abondance relative exprimée en terme de taux d'observations par unité d'effort.

IDAR Observations par unité d'effort (# 100 Km)		
TAXON	NO	22 AOUT 4 SEPTEMBRE 2007
<i>P. macrocephalus</i>	3	0,37
<i>S. attenuata</i>	7	0,86
<i>T. truncatus</i>	2	0,25
<i>L. hosei</i>	2	0,25
<i>S. frontalis</i>	2	0,25
<i>G. macrorhynchus</i>	2	0,25
<i>Mesoplodon ssp</i>	1	0,12
<i>Delphinidae</i>	3	0,37
TOTAL	22	2,70
Effort total (Km)	815	

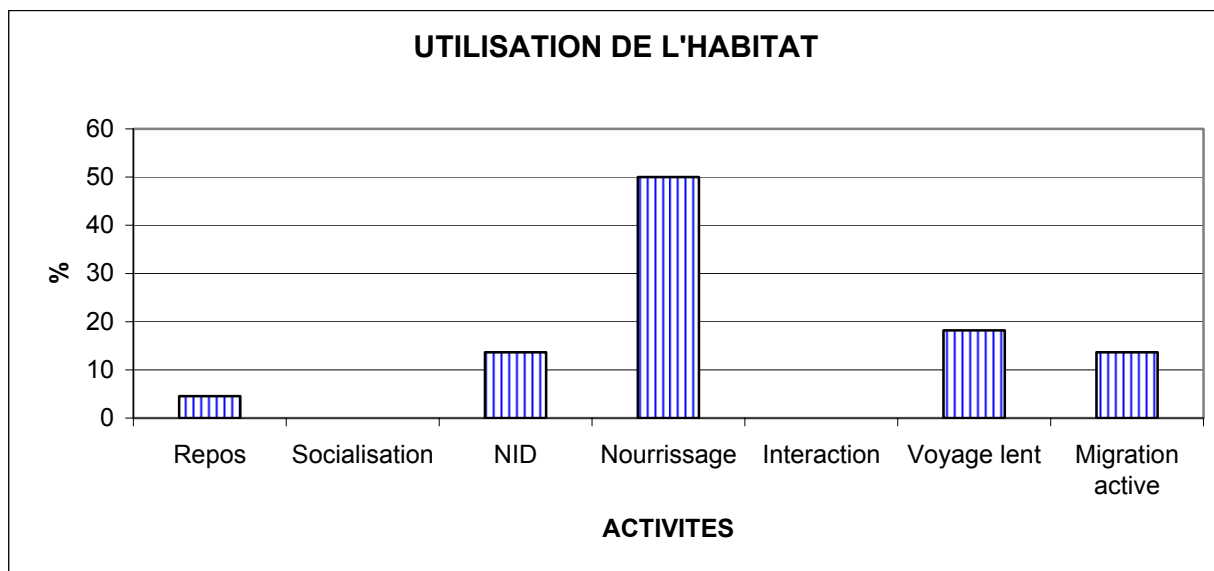


Figure 15: Utilisation du biotope par le peuplement en situation printanière en 2007

Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature à la MARTinique
MBE 208 Mango Vulcin 97 288 Lamentin Cédex 02

Novembre 2007