



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

PROGRAMME INTERANNUEL

PELAGOS 972

**Echantillonnage visuel & acoustique des populations de
Cétacés des eaux territoriales de la Martinique**

Octobre 2008

Abondance & Distribution

Utilisation du milieu

Rythme d'activité

Risques & Nuisances



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

Conseil Régional de la Martinique
Hôtel de Région/ Plateau Roy
97 200 Fort de France

Janvier 2009

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, Octobre 2008

Programme de suivi :
Abondance et distribution
Utilisation du milieu
Identification des nuisances

Programme financé par :
L'Etat (Direction Régionale de l'Environnement – Martinique),
Le Conseil régional de Martinique

VERSION PROVISOIRE

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

-- Janvier 2009 --

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.

(i)

REMARQUES

Référence complète de ce document :

SEPANMAR, 2008 (b)/ S.Jérémie, A.Brador, R.& MS des Grottes, F.Martail, J-C Nicolas, S.Raigné et V Vacheron Rose Rosette. Echantillonnage visuel et acoustique de l'espace maritime de la Martinique. Suivi des populations de Cétacés en situation automnale : Octobre 2008, *Mémoire Technique 2008*, 49 pp.

Des copies peuvent être demandées aux adresses suivantes :

SEPANMAR

M. Le président, M. S JEREMIE
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.sepanmar.org](http://www.sepanmar.org)

<http://www.ecologie.gouv-martinique.org>

Conseil Régional de la Martinique

Service SEDE

Hôtel de Région, Plateau Roy
97 200 Fort de France

Aperçu

Un suivi comparatif réalisé en situation automnale en 2008 a été accompli entre le 17 et le 28 octobre pour la première fois, afin de permettre des comparaisons inter saisonnières entre données du programme pluriannuel initié depuis 2003. Cette opération portait sur la quantification de l'abondance et de la distribution des espèces en présence dans les habitats des eaux du large de la Martinique.

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 automnale caractérisée par des conditions oligotrophiques défavorables pour optimiser le temps de résidence des espèces. Cependant, une biodiversité relativement importante a été relevée avec 9 espèces distinctement identifiées et une espèce de balénoptère indéterminée. Trois observations ont réuni deux espèces différentes de dauphins de façon simultanée et sans aucune interaction.

Chez les animaux de grande taille, le Cachalot commun, grand absent de cette investigation a été observé à une reprise, dans le secteur oriental. Il n'a pas été possible de déterminer son activité précise. Quelques contacts acoustiques ont été enregistrés dans le secteur occidental.

Chez les delphinidés, le Globicéphale tropical a fait l'objet d'un renforcement des procédures de photo-identification afin qu'une analyse comparative puisse documenter à moyen terme, la structure de la population et le phénomène de migration régionale des groupes familiaux des Petites Antilles qui séjournent à la Martinique. Le dauphin tacheté pantropical a été observé loin du littoral alors qu'il effectuait des migrations lentes associées à quelques épisodes de socialisation. Des travaux de photo identification ont été entrepris de même que sur les groupes de Grand dauphin dont la dynamique était similaire.

En situation automnale, les eaux territoriales à la Martinique abritent une population de faible abondance composée des espèces résidentes qui ont évoluées plus loin du littoral, et des espèces occasionnelles de saison qui effectuent des migrations régionales. Des investigations futures permettront de déterminer les facteurs qui influencent la distribution de ces peuplements saisonniers. Cette prospection automnale initiale sert de préalable pour les opérations de suivi à venir qui pourront renseigner les problématiques de gestions relatives à l'impact climatique relatif à l'activité cyclonique et à la dynamique des facteurs anthropiques associés tels que la production des déchets et les usages maritimes.

Environ 774 kilomètres constituent l'effort consacré à cette prospection où environ 211 stations constituent l'effort acoustique. Ce bilan du programme PELAGOS 972-08 présente 9 tableaux, et 13 figures.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos partenaires, l'Etat en raison du concours de la DIREN ^{Martinique}, pour les financements engagés par arrêté préfectoral, et le Conseil Régional de Martinique pour les financements engagés.

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):

M. Pascal ARNAUD, Melle Aude BRADOR, Melle Françoise DÔ, M. Eric et Mme Corinne EGEA, Melle Elodie FIOLE, Melle Hazel-Lee LAITUNG, Melle Sophia LETRAIT, M. Maurice MIAN, Mme Valérie ROSE-ROSETTE, M Jean Marie SAUREL, Melle Nadine VENUMIERE.

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 début de période automnale, entre le 17 et le 28 octobre 2008. Cette campagne a été initiée à la suite du passage de l'ouragan OMAR qui est passé à cinq cent kilomètres des côtes occidentales de la Martinique. Cette nouvelle situation a permis d'évaluer l'impact d'une perturbation cyclonique sur le peuplement depuis le passage de l'ouragan DEAN.

L'effort global de cette prospection est de 774 kilomètres et de 211 relevés acoustiques. Cet échantillonnage est obtenu dans un contexte météorologique homogène en raison d'un vent modéré à fort (Beaufort 4 à 5). Un programme de navigation complet fut effectué dans les territoriales avec un échantillonnage visuel et acoustique réalisé avec un hydrophone remorqué, des enregistreurs numériques et des jumelles réticulées.

En 10 jours de prospection, 29 observations ont été réalisées sur 9 espèces identifiées de manière certaine et 3 probable. Les espèces observées incluent (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques, le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=3), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=3), le Dauphin de Frazer (*Lagenodelphis hosei*, n=2), le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=2), le Péponocéphale (*Peponocephala electra*, n=1) et le Pseudorque (*Pseudorca crassidens*, n=1). Des observations mixtes ont été obtenues avec deux espèces en situation. Cinq groupes de *delphinidae* n'ont pas été identifiés en raison des conditions de la mer ou de leur comportement (évitement). Le Cachalot commun (*Physeter macrocephalus*, n=1) et un baléoptère non identifié (n=1) sont les seules espèces de grande taille observées pour cette période d'étude. Une espèce de baleine à bec a été obtenue à trois reprises, par mode visuel. Le Ziphius (*Ziphius cavirostris*, n=2) fut par contre clairement identifié. Chez les Kogiidés, *Kogia simus* (n=2) a été observé dans les secteurs méridionaux.

Les valeurs des indicateurs d'abondance acoustique et visuel et les résultats d'observations des groupes lors de cette campagne indiquent que les conditions trophiques et abiotiques ne sont pas optimales pour le peuplement.

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 (38,4 %) indique que l'espace maritime est relativement faiblement peuplé en situation automnale. Les résultats sectoriels de l'indice acoustique d'abondance relative indiquent que le secteur sous le vent a été principalement fréquenté (40,8 %) contre le chenal méridional (31,2 %). 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 :

- Une faible activité voire une absence d'activité saisonnière pour le Cachalot commun ;
- Une absence du dauphin tacheté de l'Atlantique,
- Chez les delphinidés, une activité acoustique moyenne qui souligne l'absence de phénomènes sociaux cohésifs en faveur d'une stratégie alimentaire ou de la structure du groupe (en raison de la présence de nourrissons).
- La confirmation d'une saison pour la présence des Genres *Ziphiidae*, *Mesoplodon* et *Kogiidae*.

Mots clés : saison cyclonique, changements climatiques, usages maritimes, Grand dauphin, Globicéphale tropical

TABLE DES MATIERES

REMARQUES	PP
APERCU	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME	iv
TABLE DES MATIERES	v
LISTE TABLEAUX ET FIGURES	vi
INTRODUCTION	vii
CONTEXTE	9
OBJECTIFS	10
MATERIEL ET METHODES	11
Conditions et rayon d'action	12
Observation visuelle	12
Observation acoustique	13
Hydrophone remorqué	13
Protocole d'observation	14
Analyse et traitement des données	14
Cartographie	14
Indice ou estimateur de l'abondance relative	15
Traitement des vocalises	16
RESULTATS	17
Observations visuelles	17
Structure du peuplement	18
Utilisation du milieu	19
Abondance relative	20
Observations acoustiques	20
Effort obtenu, rendement et image du peuplement	21
Estimation de l'abondance - Distribution	21
DISCUSSION et CONCLUSION	23
Biodiversité et distribution	23
Nuisances constatées	24
Utilisation du milieu	25
Synthèse du programme	25
SYNTHESE DES OBSERVATION ROCEM EN 2008	27
REFERENCES	28
PIECES JOINTES	34

**Echantillonnage visuel et acoustique
Cétacés de l'espace maritime de la Martinique
Octobre 2008**

**Programme de suivi de l'abondance, du comportement
et de la distribution - Automne 2008**

INTRODUCTION

L'augmentation de la fréquence des activités humaines à travers le monde, et en particulier dans des milieux insulaires -telles que les Antilles- a développé des interactions directes et indirectes entre le milieu naturel et le milieu anthropique.

Un part importante de la communauté scientifique a souligné l'évidence même que la dégradation des habitats implique un déclin des populations naturelles. La surexploitation des ressources impacte directement de nombreuses espèces tandis que d'autres exemples indiquent une augmentation indirecte et imprévue de la mortalité des populations naturelles au point de les mettre en danger d'extinction.

L'expérience montre que la grande variété d'activités humaines (eg. Activités militaires, le trafic automobile et maritime, l'introduction d'espèces exogènes, l'industrie des loisirs,...) impacte les processus de croissance des populations sauvages.

Dans les systèmes marins, les enjeux économiques par exemple dans les pêcheries imposent des prélèvements d'espèces non cibles, telles que les mammifères marins (eg. Cétacés,...), les tortues et les oiseaux. En raison des chiffres de mortalité dans certaines situations, des mesures de limitations des effets pervers sont mises au point pour réduire les effets sur les écosystèmes et leur productivité associée.

L'efficacité des moyens et méthodes déployés dépendent bien souvent de l'assiduité des acteurs selon les cultures, de l'échelle locale à l'échelle internationale, à respecter des règlements associés à des espaces protégés.

Dans de nombreux systèmes institutionnels, une vision règlementaire force la prise en considération des activités humaines pour la conservation des populations de cétacés. Afin de protéger ces mammifères marins des nuisances humaines et en raison de l'émergence de nouveaux risques liés aux développements de nouvelles activités industrielles (pétrochimie, gaz, ...) et le réchauffement climatique, la démarche de détermination du statut des populations dans le bassin Caraïbéen se précise. Par ailleurs, un processus de planification en faveur de la conservation se met en place en raison de l'adoption récente du '*Marine Mammals Action Plan*' porté par le PNUE (CARSPAW, Antigua, Septembre 2008).

A l'échelle des discussions de la Commission Baleinière Internationale, l'Etat développe un effort visant à instaurer un sanctuaire Antillais dans les eaux de sa juridiction. Un comité de pilotage constitué des pouvoirs publics territoriaux et des services de l'Etat, oriente les objectifs scientifiques qui permettront de fixer un statut aux populations et de décliner un plan de gestion des populations.

CONTEXTE

L'état de la connaissance scientifique au sujet des populations de cétacés aux Petites Antilles tend aujourd'hui à être amplifiée en raison de la définition du plan d'action pour les mammifères marins et des réglementations en vigueur.

Le bilan des opérations de recensement confirme que si la biodiversité est importante aux Petites Antilles, la densité spécifique aux espèces est relativement faible à modérée.

En raison des activités économiques locales des régions insulaires des Petites Antilles, les activités potentiellement nuisibles pour les baleines et dauphins sont aussi variées que fréquentes. L'impact de ces dernières est estimé en général par l'examen des données des échouages. Les études menées sur le terrain pourront préciser la nature de l'impact des nuisances sur la démographie des espèces.

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

Depuis la saison 2003, l'effort déployé à la Martinique a un objectif scientifique global, pour déterminer les variables d'abondance et de distribution à 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 (observation visuelle et acoustique).

Consécutivement à six campagnes préliminaires obtenues entre 2003 et 2007, 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) par la SEPANMAR.

Ce document présente l'effort dédicacé à cette campagne et décrit des résultats préliminaires collectés pour la deuxième fois à la suite du passage d'un ouragan dans le périmètre étudié. Cette opportunité d'acquisition de données est compatible avec la démarche de définition d'objectifs globaux de conservation cadrée par le projet de sanctuaire marin des Antilles françaises pour la restauration des populations dans un contexte de changement climatique et de régulations des nuisances d'origines anthropiques.

OBJECTIFS

Pour cette campagne, le choix de la période a été dicté par le souhait d'obtenir des données en période automnale, afin de préciser la distribution des espèces résidentes et de fournir des indications sur l'utilisation de l'habitat en période de fin de saison cyclonique.

Une liste d'objectifs avait été fixée *a priori*, 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 d'un échantillonnage significatif, au vent du territoire (en combinant procédés acoustique et visuel),
- 3) Déterminer la dynamique 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*.

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 partiellement :

- l'échantillonnage pratiqué a inclus les côtés « au vent » et « sous le vent »,
- Près de quatre heures d'observation ont été consacrées au globicéphale tropical de la bande des 3-6 miles nautiques de la côte sous le vent,
- des groupes de baleines à bec et un balénoptère ont été détectés,
- des groupes mixtes de dauphins ont été observés,
- des zones de nourrissage et de repos ont été identifiées pour les delphinidés,
- des voies de migration ont été observées chez les baleines à bec,
- La nature et la fréquence des nuisances exercées dans les eaux territoriales ont été identifiées.

MATERIEL ET METHODES

Un 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). 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 (5-6 milles nautiques).

La prospection a été articulée autour de cycles de 3 à 5 jours avec un équipage identique 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 17 au 28 octobre. La navigation était adaptée en fonction de la météo qui a été assez variable avec un vent modéré à faible. La fin de la campagne s'est déroulée dans des conditions d'observations optimales.

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 774 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 (52,06 %), le secteur sud (29,6%), le chenal du nord (11,6%) et le secteur atlantique (7,2%) (Cf. Fig.2). L'*effort acoustique* global est constitué de 211 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 (48,3%), le canal sud (30,08%), le chenal nord (12,3 %) et le secteur exposé au vent (8,5 %) (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. Les principes de cette méthode ont été harmonisés dans un protocole commun qui sera appliqué à la Guadeloupe et à la Martinique en 2009.

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 azimuth) 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 (500 mètres sur tribord et bâbord).

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 numérique FOSTEX FR2.

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.4). 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 :

$$\text{IAAR} = \text{N SP2} / \Sigma \text{NS} \quad (1)$$

est calculé en divisant le nombre de détections acoustiques (SP2) par le nombre de stations effectuées dans chaque segment (Σ 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 :

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

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

C- Détermination de la structure des groupes familiaux chez le Cachalot commun.

La structure démographique des groupes détectés par procédé acoustique a été possible chez *P.macrocephalus*. Il est possible depuis Adler-Fenchel (1980) de décrire certaines caractéristiques morphologiques directement liées à l'âge des animaux. Pour estimer la longueur totale des individus chez le cachalot, nous avons utilisé l'équation polynomiale de second ordre suivante donnée par Gordon (1991)(In Drouot, 2003) :

$$LT = 4.833 + 1.4531 IPI - 0.001 IPI^2 \quad (3)$$

Avec LT correspondant à la longueur d'un animal en mètres (m), et IPI ou intervalle interpulse exprimé en millisecondes (ms) observé entre deux *click* supposés être constants pour un individu donné. L'âge approximatif des animaux du milieu ainsi que l'état de maturité sexuelle sont interprétés par rapport aux travaux concernant la croissance chez cette espèce dans l'océan mondial (Rice, 1989).

En raison du fort dimorphisme sexuel de *P.macrocephalus*, les animaux qui présentent une taille supérieure à 11.5 mètres sont considérés comme étant mâle, alors que les tailles inférieures sont évoquées à la fois pour les femelles et jeunes mâles.

D- Particularités du traitement de vocalises.

Des analyses acoustiques ont été réalisées par l'emploi d'un PC Hewlett Packard *Pavilion N5421L* en exploitant le logiciel *Cool Edit 2.0* (Syntrillium software, 2002). Les séquences analogiques enregistrées furent converties et stockées sous forme de fichiers son numériques au format '.wave'.

Les échantillons analogiques ont été convertis en fichiers numériques haute fidélité (Mono, 16-bit) par enregistrement sur disque dur en utilisant l'interface *Wavelab 3.0* (Steinberg, 1999). La fréquence d'échantillonnage utilisée a été de 44 KHz pour chacune des séquences. Nous proposons uniquement dans cet exposé, une analyse de vocalises de *P.macrocephalus* pour la détermination de la structure d'un groupe familial par la détermination de la longueur des individus.

RESULTATS

Détections et observations des populations

Un effectif de 29 détections (Fig.5) a permis autant de groupes de cétacés. Deux observations mixtes ont été obtenues simultanément en réunissant deux espèces (n= 2). Une biodiversité de 9 espèces a été évaluée avec des identifications claires. Cinq groupes de delphinidés n'ont pu être identifiés en raison soit de l'état de la mer ou de la distance de détection. Ces mêmes raisons ont biaisé l'identification de trois groupes de baleines à bec.

En raison de l'effort d'échantillonnage (Fig. 2), la distribution des groupes détectés (Fig.5) révèle une hétérogénéité spatiale de la répartition du peuplement. Les secteurs Sud et sous le vent ont été principalement peuplés par la faune. Néanmoins, il est probable que la distribution obtenue dans les secteurs est et nord du territoire ait été biaisée par un échantillonnage réduit.

Une distribution proche du littoral, allant des caps et au-dessus du talus indique une distribution saisonnière bimodale qui correspond à une utilisation du milieu par des espèces à propension côtière et à la présence d'espèces du large qui se sont rassemblées au dessus de profondeurs moyennes et des reliefs sous-marins.

Pour la première fois, une part des relevés indique une utilisation des eaux territoriales, au large des côtes dans le secteur oriental. 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 épisodiques lors de cette campagne.

L'examen des observations (Cf. Tableau n° 3) décline une biodiversité décomposée comme suit (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques (6 espèces inventoriées), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=5), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=3), le Dauphin de Frazer (*Lagenodelphis hosei*, n=2) et le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=3), le Pseudorque (n=1) et le Péponocéphale (n=1). La famille des *Physeteridae* a été représentée par le rare Cachalot commun *Physeter macrocephalus* (n=1) qui a été peu présent à cette période de l'année. Un individu a été approché (Cf. Figure 6), mais l'incursion d'un gros navire dans sa zone de nourrissage provoqua la sonde de l'animal sans qu'il ne fût photo identifié.

Le groupe des *Ziphiidae* (baleines à bec) très difficile à observer a été fréquemment observé (deuxième famille de la campagne ; n=5) en raison de fenêtres météo favorables. La baleine à bec de Cuvier (*Z. cavirostris*) a été la principale espèce observée (Cf. Tableau n°3). Enfin, un balénoptère a été détecté dans le canal de Sainte-Lucie sans que son taxon ne soit déterminé.

L'examen des valeurs du tableau n°3 permet de décrire la distribution obtenue pour chaque espèce. Nous décrivons ici que les espèces pour qui les valeurs présentées dans le tableau 3 présentent un intérêt statistique.

Chez les *Delphinidae* (Fig. 6), les espèces les plus représentées sont *T.truncatus*, *S.attenuata* et *G.macrorhynchus*. Chez le dauphin tacheté pantropical, les valeurs de distribution de ses populations telles que l'effectif moyen des groupes (70 +/- 17,3 individus), la profondeur (1230,3 +/- 517.6 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (2,1 +/- 0,9 milles) indiquent, que cette prospection a ciblé les populations côtières chez *S.attenuata*. Cette espèce est toujours représentative de l'espace maritime proche (distance à la côte = 2,6 +/- -1,0 milles nautiques).

Chez le Globicéphale tropical, l'effectif moyen des groupes (53,3 +/- 30,5 individus), la profondeur (1248 +/- 855 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (2,8 +/- 2,4 milles) indiquent que lors de la présence saisonnière de cette espèce, le même type d'habitat permet d'assurer une migration régionale.

Pour l'espèce principale de cette campagne, le Grand dauphin, l'effectif moyen des groupes (15,4 +/- 9,2 individus), la profondeur (966,4 +/- 1013,7 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (3,7 +/- 4,4 milles) suggèrent que la forme hauturière a été observée à l'occasion de cette campagne.

S.attenuata a évolué en 2008 à l'extérieur de la bande des deux milles nautiques (2,6 +/- 1,0 milles) (Fig.7). C'est la première fois qu'un effectif réduit à deux cent dix individus a été estimé et cet effectif donne une indication sur le fractionnement de la population locale de ce taxon. Cette hypothèse devrait être confrontée aux analyses de photo identification. *G.macrorhynchus* a évolué en lisière de l'espace médian (3,6 +/- 2,4 milles) ce qui correspond à un habitat de type talus conforme à la distribution de cette espèce. Chez le Grand dauphin, sa distribution par rapport à la côte (8,1 +/- 2,4 milles) confirme que la forme du large a été observée à l'occasion de cette campagne.

Le dauphin de Frazer (*L.hosei*), qui a été observé peu fréquemment (n=2) est une espèce régulière. Il s'agit d'un taxon toujours observé en eaux profondes et qui a présenté une distribution conforme à la normale (profondeur = 1080,5 +/- 447,5 m), principalement au large du cap Salomon (Cf. Fig. 7) (distance = 1,9 +/- 1,2 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 des conditions hydrodynamiques sur le rassemblement chez ce taxon.

T.truncatus, est un taxon fort discret en raison de sa sensibilité constatée aux activités anthropiques maritimes (Watson-Capps & Mann, 2005). Cette prospection confirme une utilisation transitoire de l'habitat en fin de situation estivale.

Structure du peuplement et composition interspécifique:

Le tableau n°4 répertorie l'ensemble des caractéristiques des détections obtenues entre le 17 et le 28 octobre 2008.

La forme hauturière du Grand dauphin (*Tursiops truncatus*) est l'espèce dominante du peuplement (17,2%). Le Dauphin tacheté pantropical (*S.attenuata*) et le Globicéphale tropical (*G.macrorhynchus*) sont les espèces secondaires du peuplement (10,3 %) en terme d'observations obtenues (Cf. Tableau n°5).

Les espèces tertiaires (6,9 %) sont le dauphin de Frazer (*L.hosei*), la baleine à bec de Cuvier (*Z.cavirostris*) et le cahalot nain (*K.simus*). Enfin, le Faux orque (*P.crassidens*), le Péponocéphale (*P.electra*) et le Cachalot (*P.macrocephalus*) sont les espèces les moins fréquentes de cette investigation (3,4%).

En résumé, le peuplement est majoritairement composé de Grand dauphins, de dauphins tachetés pantropicaux et de Globicéphales tropicaux (Cf. Fig.11).

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.11). Parmi les espèces grégaires, *S.attenuata* est l'espèce la plus abondante (210 individus soit 35.2 % 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 qui est constitué par une majorité d'espèces saisonnières.

L'activité de nourrissage (34,5 %), le voyage lent (24,1%), le repos (17,2%) et la socialisation (10,3%) sont les activités majeures observées lors de cette situation post-cyclonique perturbé par un récent phénomène cyclonique.

Ce résultat suggère que des ressources alimentaires sont disponibles à la fois pour les populations résidentes et celles qui ont exploité temporairement l'habitat.

Par ailleurs, les activités de voyage lent et de repos suggèrent que l'habitat n'a pas présenté dans l'ensemble, de contraintes pour la résidence des espèces. La fraction des activités sociales et des interactions intra-spécifiques justifie une intensité acoustique relativement faible (Cf. voir plus loin) et qui correspond à la présence de nouveaux nés et aux migrations diurnes.

La proportion relativement faible de l'activité non identifiée (6.0 %), indique qu'à l'occasion de cette expertise, que les groupes d'animaux ont été correctement approchés en raison de la stratégie de navigation et des caractéristiques techniques de la plateforme employée.

Les activités des populations ont été comparées aux nuisances constatées (Cf. Fig. 10) pour réfléchir aux scénarios de conservation des taxons de cet espace maritime (voir plus loin).

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

Les résultats exposés dans le Tableau n° 6 et la figure n°12 indiquent que le périmètre étudié est peuplé principalement en fin de saison cyclonique de : 1) du Grand dauphin et des baleines à bec (0,65 observation/100 kilomètres d'effort), 2) des delphinidés résidents tels que le Dauphin tacheté pantropical et de delphinidés occasionnel tels que le Globicéphale tropical (0,39 observation/100 Km) et du Dauphin de Fraser résident et du Cachalot nain occasionnel (0,26 obs/100 Km) .

Les valeurs obtenues lors de cette campagne chez le dauphin pantropical sont ne sont pas comparables à celles observées en situation printanière (0,86). Cela suggère pour cette population résidente, qu'une différenciation de l'effectif local et global doit se produire. Une analyse généralisée à l'aide de la photo identification et la programmation des recensements plus réguliers dans l'année 2009 pourra renforcer cette hypothèse et permettra de déterminer les facteurs qui la gouvernent.

P. macrocephalus (0.1) présente une valeur très faible par rapport aux situations printanières et estivales passées. Ce constat suggère l'exclusion de la fréquentation de l'habitat par cette population pour une raison indéterminée. La valeur de ce paramètre pris chez les autres espèces correspond à la présence saisonnière des Delphinidés tels que le Péponocéphale et le Pseudorque.

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 hétérogène, dans les secteurs Nord Nord Est et Sud Sud Est. Ces relevés indiquent une activité acoustique discrète dans tous les secteurs échantillonnés. Cette activité qui est visualisée et différenciée (selon les groupes d'espèces détectables par le système acoustique) est présentée dans les Figures 8 & 9.

P.macrocephalus ou le Cachalot commun, a évolué sous le vent du territoire au large de la baie de Fort de France et au large du Cap Ferré dans le secteur au vent (Fig.9).

Au regard des usages maritimes constatés (Cf. Fig. 10), ce taxon a été significativement exposé à des nuisances importantes liées à la navigation maritime et à sa densité. Un individu observé au large du cap Ferré ne put être photo identifié car il réalisa une fausse sonde en raison de la présence d'un pétrolier (battant pavillon des Bahamas) à moins de 1000 mètres de sa zone de restauration en surface.

L'exploitation des échantillons acoustiques récoltés et l'analyse des intervalles inter pulse (IPI, voir Matériels & Méthodes) a été permis d'avoir une indication sur la longueur de l'individu détecté (Tableau ci-dessous). L'examen de ces valeurs indique qu'un groupe familial exploitait les ressources alimentaires de la strate de l'habitat échantillonné à ce moment précis.

Tableau 7 : structure du groupe de Cachalots communs du 4 octobre

n°	Date	DE	Echantillons	IPI (ms)	LT (m)
1	24 10 10h20	1'33	29	1	6,3
2			8	2	7,7
3			1	3	9,2

Avec DE = durée de l'échantillon (minutes) ; IPI = intervalle interpulse ; LT = longueur totale

Chez les *Delphinidae*, la distribution est homogène avec une propension des dauphins à exploiter l'espace médian et le large (Cf. Fig.9). Par ailleurs, la distribution sectorielle n'est pas uniforme et l'absence de rupture acoustique est constatée pour la première fois entre le secteur atlantique et le canal de la Dominique. Ce résultat indique l'utilisation de l'habitat à cette période de l'année. 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.

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 dressent un rendement statistiquement honorable puisque plus de deux cent stations (n=211) ont été effectuées lors de cette prospection. Une proportion de l'ordre de 40.7 % correspond aux détections positives obtenues (n=86).

Ce taux presque moyen indique qu'une activité acoustique médiane a été observée dans le périmètre étudié. En situation estivale ce paramètre était faible en 2007 (24,4%). Ce résultat met en évidence le caractère saisonnier de la variation d'abondance du peuplement.

Notons que des différences significatives étaient observées 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° 8, 9 et 10 permet de visualiser le phénomène de recouvrement des zones de distribution du peuplement et de ses composantes 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. La nature hétérogène de la distribution dans le secteur oriental ne permettra pas d'offrir un résultat robuste.

Une analyse généralisée de l'égalité des variances (F-Test) a été pratiquée pour tester l'homogénéité de l'échantillonnage. Malgré la discontinuité constatée, aucune hétérogénéité significative de l'échantillonnage est notée : Ouest/Nord (F=0,23 ; $\alpha = 0.28$; $\alpha > 0.05$), Ouest/Sud (F=0,47 ; $\alpha = 0.42$; $\alpha > 0.05$), Ouest/est (F=0,90 ; $\alpha = 0.28$; $\alpha > 0.05$), Sud/Nord(F=0,48 ; $\alpha = 0.25$; $\alpha > 0.05$) et Nord/Est (F=0,25 ; $\alpha = 0.052$; $\alpha > 0.05$).

Le tableau n°8 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 post cyclonique 2008 indique que l'abondance du peuplement pris dans sa globalité est relativement faible. Ce dernier atteint une valeur meilleure (38,38 %) qu'en 2007 où l'indice avait été minimal (28.3%) depuis le début du programme de suivi annuel en 2003 (54.6 %).

Tableau n°8

Abondance totale et sectorielle / Octobre 2008

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

SECTEURS	IAAR global ; % (SD;VAR)			
	38.38% (28.07 ; 738.03)			
	Canal Ste Lucie	Canal Dominique	Atlantique	Caraïbe
IAAR %	31.2	44.7	44.5	40.8
(SD;VAR)	(33.4 ; 1115.7)	(47.9 ; 2296.2)	(24.26 ; 588.26)	(23.1; 534.4)
n	12	3	3	20

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

Une analyse des différences significatives (Z-Test) de l'abondance entre secteurs suggère une absence de différence significative pour cet estimateur pour :

- Ouest/Est : $Z= 0.7, \alpha = 1.95, \alpha > 0.05$
- Sud/Ouest : $Z= 0.11, \alpha = 1.95, \alpha > 0.05$
- Ouest/Nord : $Z=0.7, \alpha = 1.95, \alpha > 0.05$
- Est/Nord : $Z=0.04, \alpha = 1.95, \alpha > 0.05$

Les résultats issus de l'observation visuelle et acoustique indiquent que l'ensemble des eaux territoriales a offert des conditions propices aux migrations saisonnières des populations présentes et aux populations régulières (ex : *L.hosei* et *S.attenuata*).

Il a été noté que les espèces résidentes côtières ont préféré exploiter des strates situées plus au large tandis que les espèces du large ont exploité le talus pour leurs migrations régionales en migrant vers le sud de l'archipel des Petites Antilles. Par ailleurs, aucune affinité sectorielle n'a été observée en matière de distribution.

DISCUSSION et CONCLUSION

Dans le contexte du projet de création du sanctuaire Antillais pour les mammifères marins, les ateliers scientifiques du comité de pilotage encouragent la réalisation d'une synthèse des connaissances et l'acquisition de données complémentaires qui orienteront des stratégies de conservation des espèces en présence.

Les dernières séances du comité de pilotage du projet de sanctuaire marin pour les mammifères marins propose de déterminer entre autres, les sources de nuisances ayant un impact sur les populations. Cette initiative vise à quantifier sur le court terme ces facteurs limitant pour planifier une meilleure gestion de l'espace maritime et des activités économiques. 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 à un niveau stable.

En raison de la mortalité constatée par l'observation des échouages et des captures accidentelles dans les engins de pêche, les réflexions visent à documenter les processus d'interactions des cétacés avec les pêcheries, la prévention des risques liés à la navigation (collision avec les animaux) et le développement économique (éco-tourisme) (Sutty & Jérémie, 2005).

La conservation de la biodiversité régionale sera garantie par un éventail de mesures (réglementation & contrôle) qui seront créées et ajustée à moyen terme sur la base des résultats de la recherche avec les moyens actuels. Un effort d'harmonisation des campagnes d'acquisition des données, d'amplification des fréquences de sortie, la diversification des programmes de recherche et des formats de restitution des informations sera mise en application pour la saison 2009.

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). Conformément aux objectifs annoncés, ce programme appliqué en 2008, a permis de renforcer l'acquisition de données qui indiquent la période préférentielle pour l'observation des Ziphiidae compte tenu des facteurs saisonniers.

Force est de constater que la fin de la période cyclonique est une période de transition où la biodiversité croît. Il sera approprié de confirmer ces résultats par d'autres campagnes à l'effort comparable. Par ailleurs le programme de photo identification visera à déterminer les destinations du bassin des Antilles où ces espèces migrent saisonnièrement ainsi que les corridors de migration.

La physionomie de la richesse spécifique constatée (9 taxons) ainsi que sa composition, suggère qu'une fraction des espèces résidentes usuelles n'utilise pas l'espace maritime de la Martinique (e.g. *P.macrocephalus* et *S.frontalis*). Par contre, il s'agit d'une période propice à l'observation d'espèces occasionnelles et rares.

Un seul cas d'interaction durable a été observé pendant deux heures dix minutes, entre *L.hosei* et *G.macrorhynchus* ce qui indique une disponibilité alimentaire limitée et un recouvrement des niches écologiques. Cette association fut également observée en 2003 et en 2005.

En raison de la relative faiblesse des indicateurs d'abondance présenté plus haut dans cet exposé, il sera approprié de développer un programme de recherche en photo identification avec une fréquence appropriée (mensuelle) afin de préciser l'effectif des populations locales. Par ailleurs, ces expertises permettront de quantifier l'impact des nuisances présentées dans cet exposé.

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

L'importance des nuisances constatées pour cette période d'étude n'a pas été négligeable compte tenu d'une densité de la navigation maritime (Cf. Fig. 10) en particulier sous le vent du territoire. Le tableau n°9 rappelle la classification actualisée en 2008, avec les nuisances à prendre en considération dans les plans de protection des populations aux Petites Antilles.

Tableau n°9 :
Principales menaces répertoriées pour les populations de mammifères marins
pour l'ensemble de la caraïbe – Actualisation dans le contexte de la campagne.
(après Borobia, 2005)

ACTIVITES	TYPOLOGIE de la NUISANCE
Interaction avec les pêcheries	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalité indirecte (prises accidentelles) <i>Proximité des engins de pêche avec la distribution des delphinidés</i> -Exploitation directe officielle ou non officielle (Ex. Sainte Lucie, Saint Vincent, Dominique)
Activités littorales et plaisance	<ul style="list-style-type: none"> -Tourisme : observation <i>in situ</i> <li style="padding-left: 20px;">Captures pour delphinarium - Plaisance : <i>grande densité côtière en scooters des mers</i> - Pollutions
Dégradation de l'habitat et des milieux	<ul style="list-style-type: none"> - Hyper sédimentation des sites de nourrissage - Diffusion de macro déchets : <i>Une densité importante a été observé jusqu'à cinq jours après le passage d'OMAR</i> - Diffusion de polluants chimiques terrigènes ou marins - Contamination par les huiles usagées - Impact climatique sur les milieux côtiers

<p align="center">Nuisances acoustiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interruption des processus sociaux (nourrissage, reproduction, migrations) : <i>Observation de l'interruption d'un cycle de sonde de P.macrocephalus</i> - Dommages physiologiques
<p align="center">Collisions maritimes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalité induite - Déplétion spécifique des populations

Des principales nuisances (3 types différents) qui ont été observées lors de cette expertise (Cf. Fig. 10), deux ont été importantes dans le secteur occidental et dans une moindre mesure le canal méridional. L'espace maritime a été très fréquenté par les gros navires marchands (cargos et pétroliers). La navigation des navires de transport de passagers (ferry) n'a pas été très remarquée tandis que les embarcations rencontrées en mer demeurent majoritairement des petites embarcations de plaisance ou de pêche. Les nuisances acoustiques ont été limitées dans l'ensemble.

Une appréciation plus spécifique (CF. Fig.7) renseigne sur l'exposition de *S.attenuata*. Le dauphin tacheté pantropical, compte tenu de ses migrations locales ne s'est pas exposé aux différents risques (petits et gros navires). En effet, il a évolué plus loin du littoral (DC= 2,6 +/- 1,0 milles nautiques). Il s'agit probablement d'une stratégie de protection des groupes familiaux qui ont comportés entre 5-10 % de nourrissons. En comparant les chiffres des effectifs moyens des groupes en 2007, il apparaît que le taux de recrutement est de 0,07 %. Des études complémentaires (photo identification) permettront de préciser ce résultat.

L'augmentation du nombre de phénomènes cycloniques est un exemple d'impact du réchauffement climatique. En 2007, l'impact du passage des ouragans DEAN et FELIX en août et septembre avait été constaté en raison d'un 'silence acoustique'. Cet impact a été affirmé par les effets de la perturbation OMAR puisque les indices visuels et acoustiques n'ont évolués positivement qu'à partir du 21 octobre.

Utilisation de l'habitat

Les conditions hydrodynamiques et les usages observés dans les eaux territoriales ont permis la migration lente du Grand dauphin, du Globicéphale tropical et du Ziphius. Des strates bathymétriques précises (boulevards) situées au-dessus des talus ont été exploitées pour la migration du Ziphius vers le sud dans le secteur situé au vent et le canal méridional. Par contre la migration s'est effectuée vers le nord dans le secteur occidental. Dans ce dernier, le Globicéphale tropical a effectué une migration vers le sud tandis que le grand dauphin a été principalement été approché au vent du territoire. Ce dernier effectuait des migrations vers le sud en lisière de plateau continental.

Pour les observations moins fréquentes, deux individus de l'espèce *P.crassidens* ont été approchés au large de Saint Pierre. La stratégie d'évitement de ces derniers n'a pas aidé à déterminer l'activité de ce groupe. *P.electra* a socialisé dans un secteur précis du canal méridional.

La présence de *K.simus* indique son retour saisonnier. La réalisation de sorties spécifiques permettra de préciser l'utilisation de l'habitat par cette espèce.

Synthèse du programme et perspectives

L'exécution de ce programme en 2008 a bénéficié de bonnes conditions météorologiques qui ont permis de réaliser un échantillonnage homogène dans la strate des 8 milles nautiques et des 16 milles nautiques.

Ce suivi post cyclonique pratiqué pour la seconde fois révèle une augmentation de la biodiversité de l'espace maritime (neuf taxons contre sept en 2007). Cependant le pic de biodiversité atteint 18 espèces au printemps 2006.

Cette diversité relativement faible correspond à la présence de quelques dauphins côtiers résidents (*S.attenuata* & *L.hosei*), et aux passages saisonniers de *G.macrorhynchus* et de la forme côtière de *T.truncatus*.

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

En outre, cette campagne a permis de déterminer la période optimale pour accéder aux baleines à bec, en particulier le Ziphius. Ce résultat important permettra de préparer un plan de recherche adapté à cette famille de cétacés sensibles et mal documentée qui nécessite des moyens et méthodes spécifiques.

Enfin, l'absence remarquée des Cachalots et du Dauphin tacheté de l'Atlantique permettra de renforcer la communication entre experts de la Caraïbe pour la détermination des aires saisonnières de rassemblement.

NOTA/ Un catalogue de photo identification issu du traitement des données de cette campagne sera communiqué à la fin du premier trimestre 2009

**OBSERVATIONS 2008
du
Réseau d'Observation des Cétacés Echoués à la Martinique
ROCEM**

CONTEXTE GENERAL

Une perte des informations a été constatée en 2008 en raison d'un relâchement des informations transmises par les acteurs du réseau.

BILAN

Date	Espèce	Site	Traitement	Intervenants
13 avril	Cachalot commun (un individu)	Cap macré, Marin	Enfouissement	Mairie, ONF et SEPANMAR
17 juin	Dauphin long bec	Cap macré, Marin	Renflouage	DIREN & pompiers du Marin
10 juillet	Cachalot nain	Pointe Lynch, Robert	Immersion	Riverains et Gardes de l'Environnement de la Commune

CONCLUSION

Une mobilisation des acteurs du réseau sera travaillée en 2009 à l'occasion de l'organisation d'un séminaire qui réunira les municipalités, les pouvoirs publics et les associations. Cette opération est prévue pour le premier semestre. La correspondance avec le Réseau Nation des Echouages (RNE, la Rochelle) sera activée notamment avec la programmation d'une session de formation de nouveaux intervenants opérationnels. Des agents municipaux (services techniques) seront intégrés et la constitution d'un comité de suivi des échouages sera prévue.

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. *Proceedings 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 d 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 Liguro-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.

International 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.

International 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.

International 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.

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 novemver 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, *Physester 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 Wider 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 and 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(WATER)/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. Fristrup 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 novaeangliae*) 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. Schimdlly, 2000. *The marine mammals of Mexico*. Texas A. & M. University Press, College Station, Texas, USA.

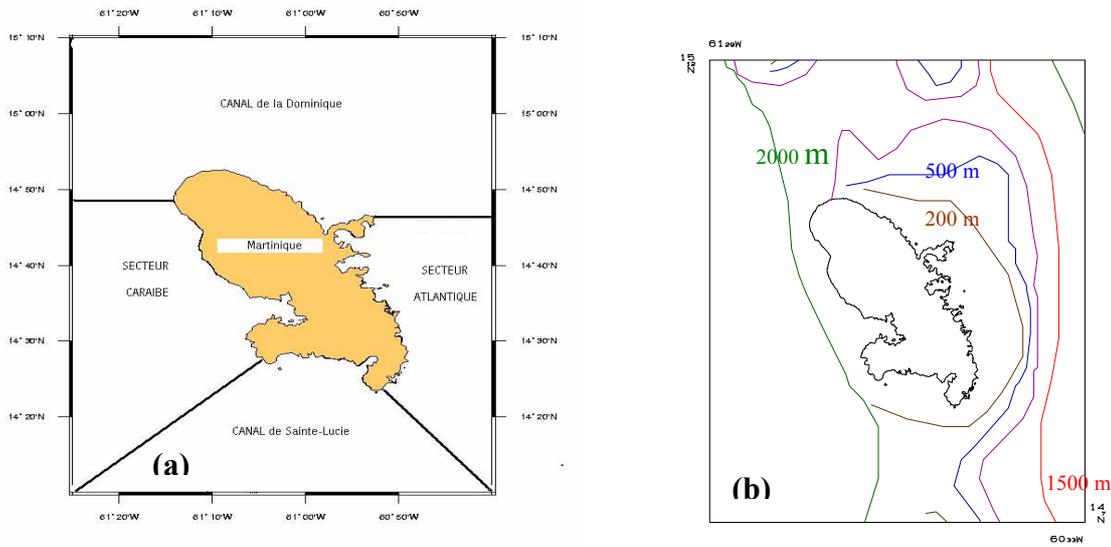


Figure 1 : (a) Stratification sectorielle des eaux territoriales de la Martinique (modifié à partir de SHOM,2003 ; <http://www.shom.fr/>) et (b) spectre bathymétrique (source : Ifremer 972, 2003)

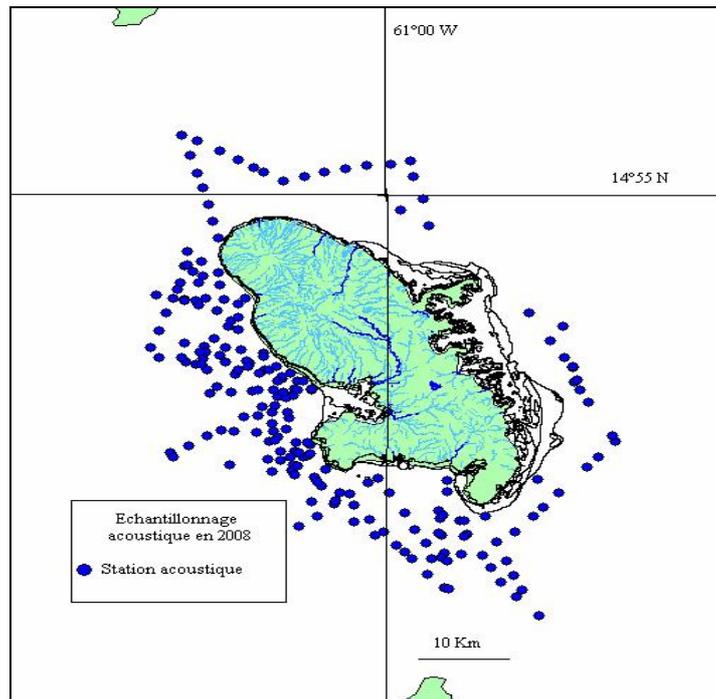


Figure 2 : Périmètre d'exploration en 2008 (774 km parcouru) et distribution de l'échantillonnage acoustique (211 stations). Etendue de la zone prospectée entre le 17et le 28 octobre,
 Note// Sur nos représentations, les isobathes numérisées n'excèdent pas 60 m (Source, DIREN Martinique)

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

17 -28 octobre 2008

Secteur	Distance totale parcourue (en Km)	Nombre de stations acoustiques effectuées
Canal de la Dominique	90	26
Secteur Atlantique	56	18
Secteur Caraïbe	403	102
Canal Sainte-Lucie	225	65
Total	774	211

Figure 3 / Conditions météorologiques et d'observations

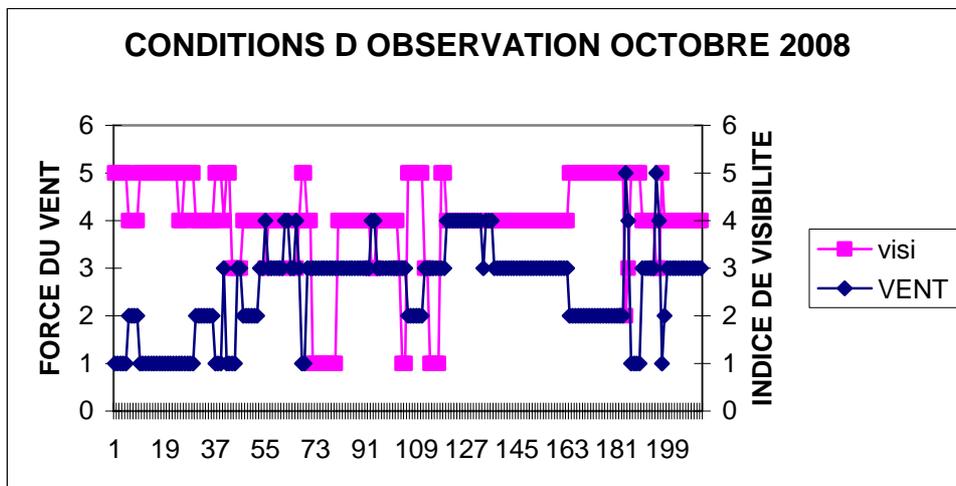


Tableau n°2

Echantillonnage acoustique : caractéristiques techniques de l'hydrophone exploité

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

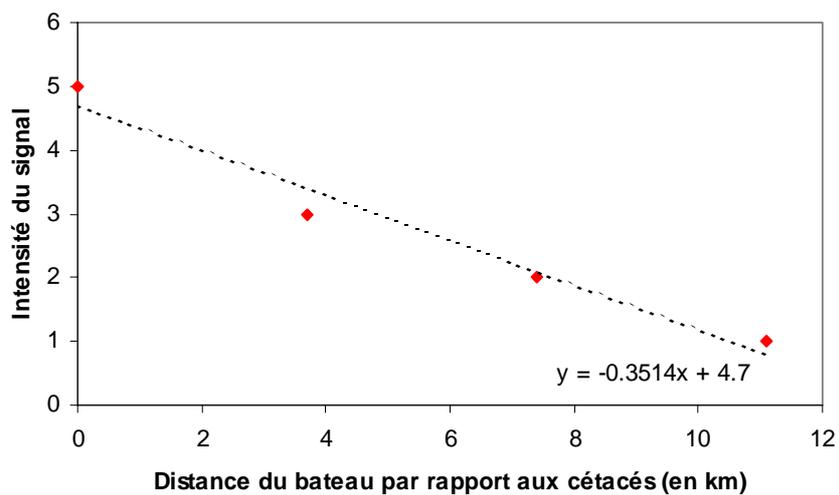


Figure 4: Rayon de détection du système acoustique – HP 30 Mono (après Jérémie, 2003)

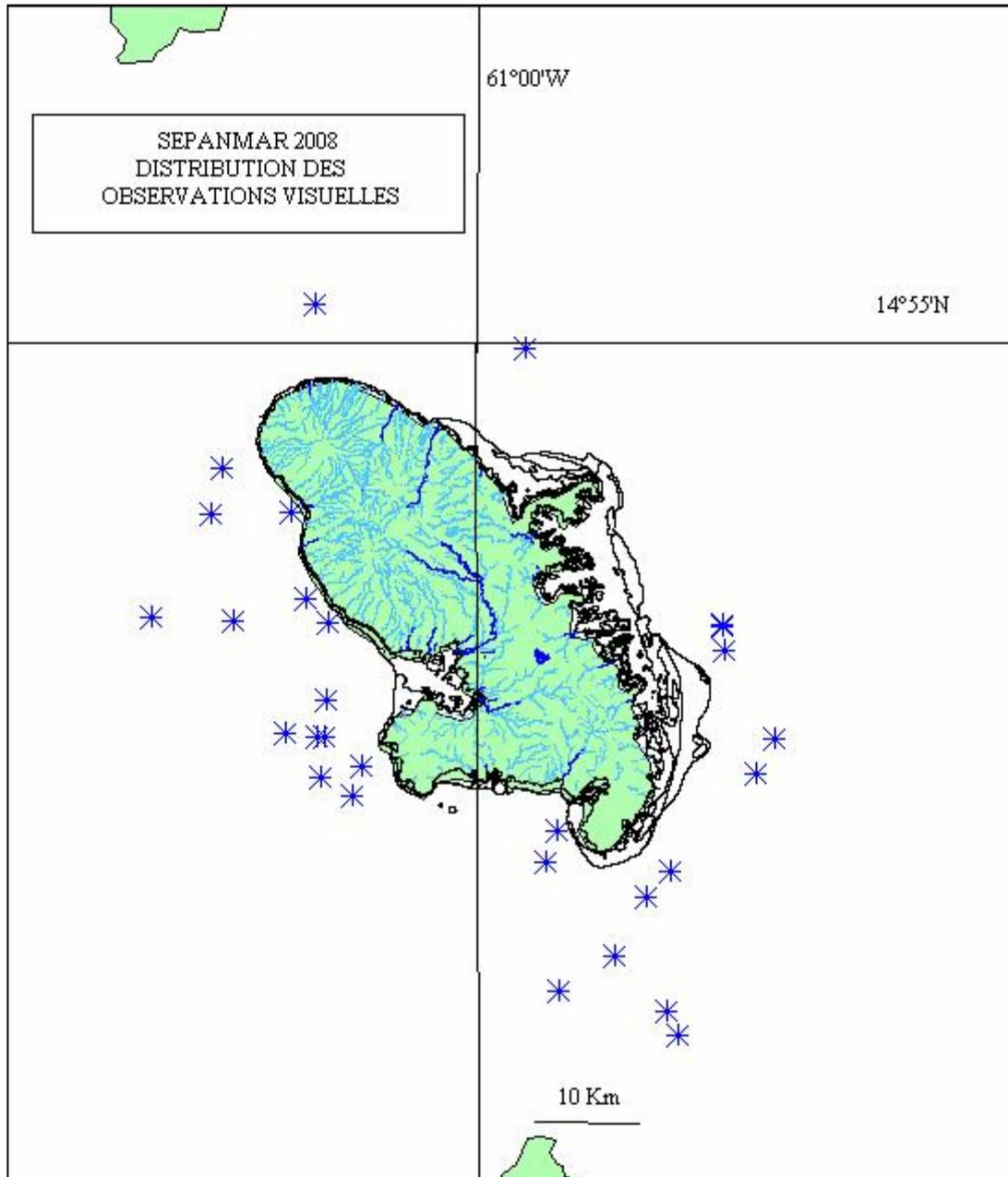


Figure 5 : Distribution des observations obtenues entre le 17 – 28 Octobre
Fin de saison cyclonique 2008

Tableau n°3

Distribution comparée des espèces observées lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-08 (valeurs statistiques indicatives)

ESPECES	NO	SI	E.S (n ind.group)	E.T	Profondeur	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>T truncatus</i>	5	C	15,4 / 9,2	77	966,4 / 1013,7	8,1 / 2,4	3,7 / 4,4
<i>S attenuata</i>	3	C	70 / 17,3	210	1230,3 / 517,6	2,6 / 1,0	2,1 / 0,9
<i>G macrohynchus</i>	3	C	53,3 / 30,5	160	1248 / 855	3,6 / 2,4	2,8 / 2,4
<i>L hosei</i>	2	C	25 / 21,2	50	1080,5 / 447,5	2,3 / 0,9	1,9 / 1,2
<i>P electra</i>	1	C	-	20	-	-	-
<i>P crassidens</i>	1	C	-	1	-	-	-
Delphinidae	5	C	10,4 / 8,8	52	829,2 / 331,7	2,8 / 1,5	1,4 / 0,7
<i>K simus</i>	2	C	3 / 0	6	598 / 398,8	5,1 / 2,2	1,5 / 0,8
<i>Z cavirostris</i>	2	C	3 / 1,4	6	1408,5 / 577,7	6,6 / 4,8	2,7 / 0,3
Ziphiidae	3	C	4,3 / 0,5	13	1701,3 / 445,5	6,3 / 1,7	4,1 / 1,3
Balanaenopteridae	1	C	-	1	-	-	-
<i>P macrocephalus</i>	1	C	-	1	-	-	-
TOTAL	29			597			

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

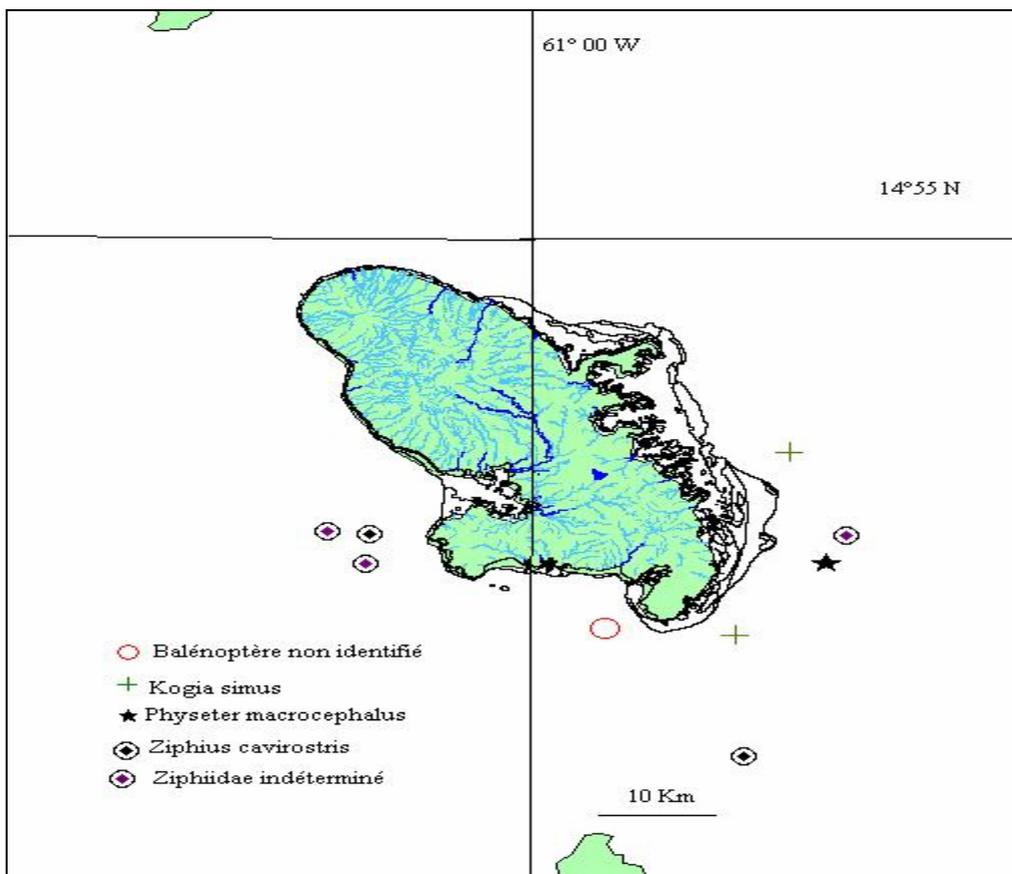
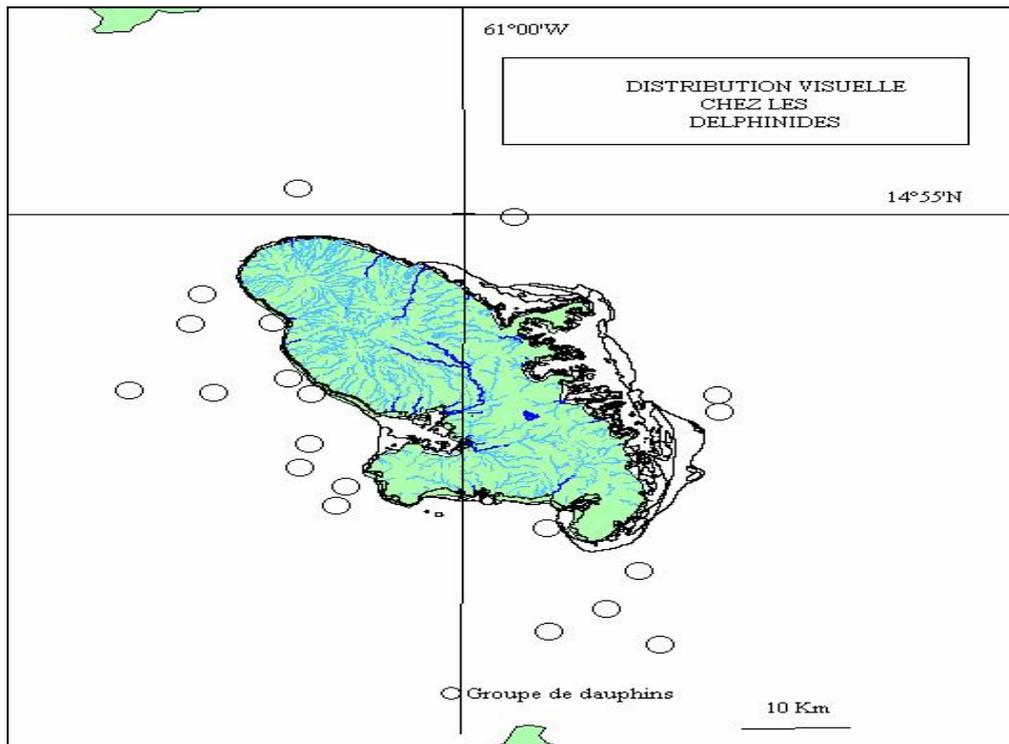


Figure n° 6 : Distribution des delphinidés (haut) et espèces rares (bas).

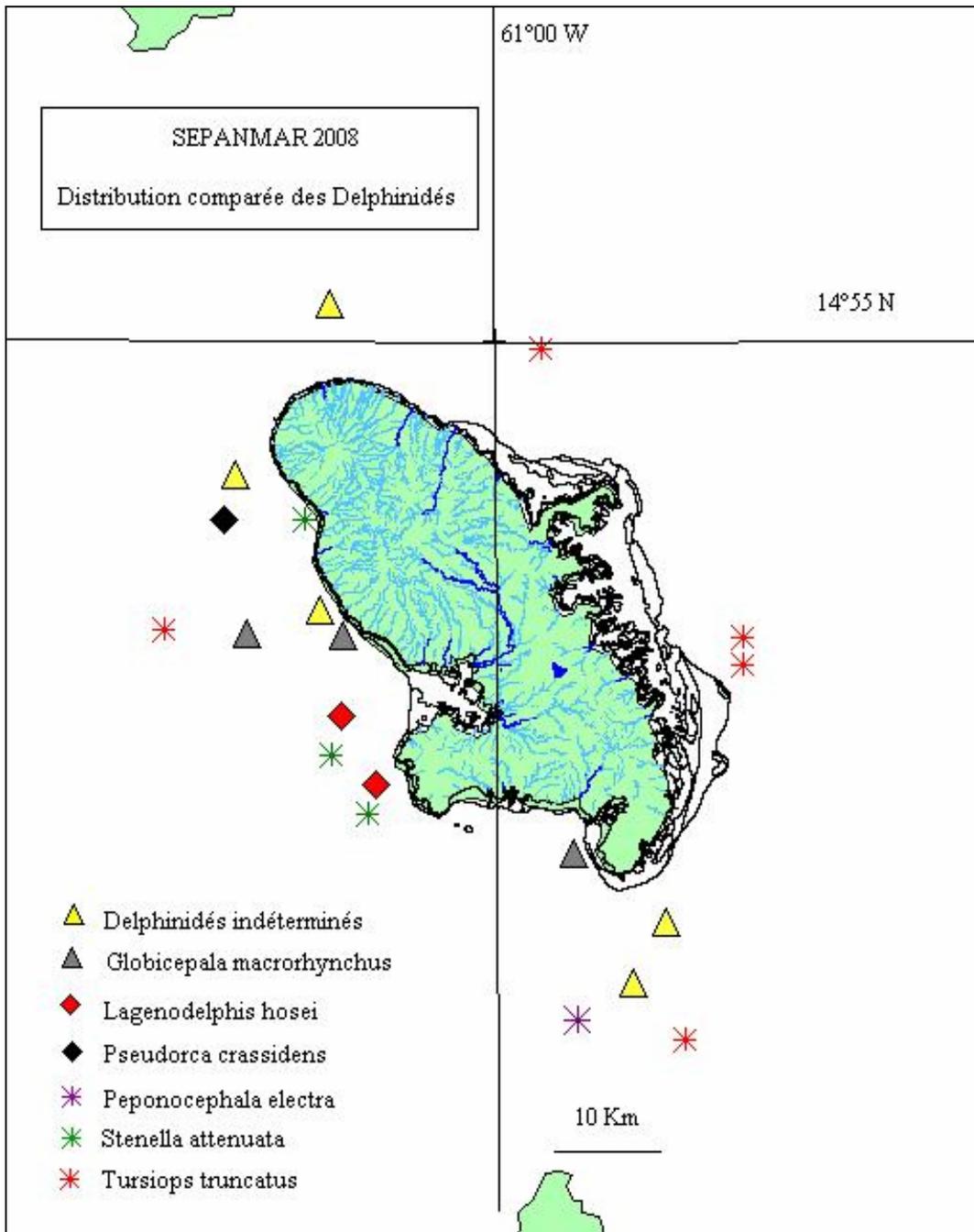


Figure n° 7 : Distribution spécifique des delphinidés, par espèces en 2008

DISTRIBUTION ACOUSTIQUE EN 2008

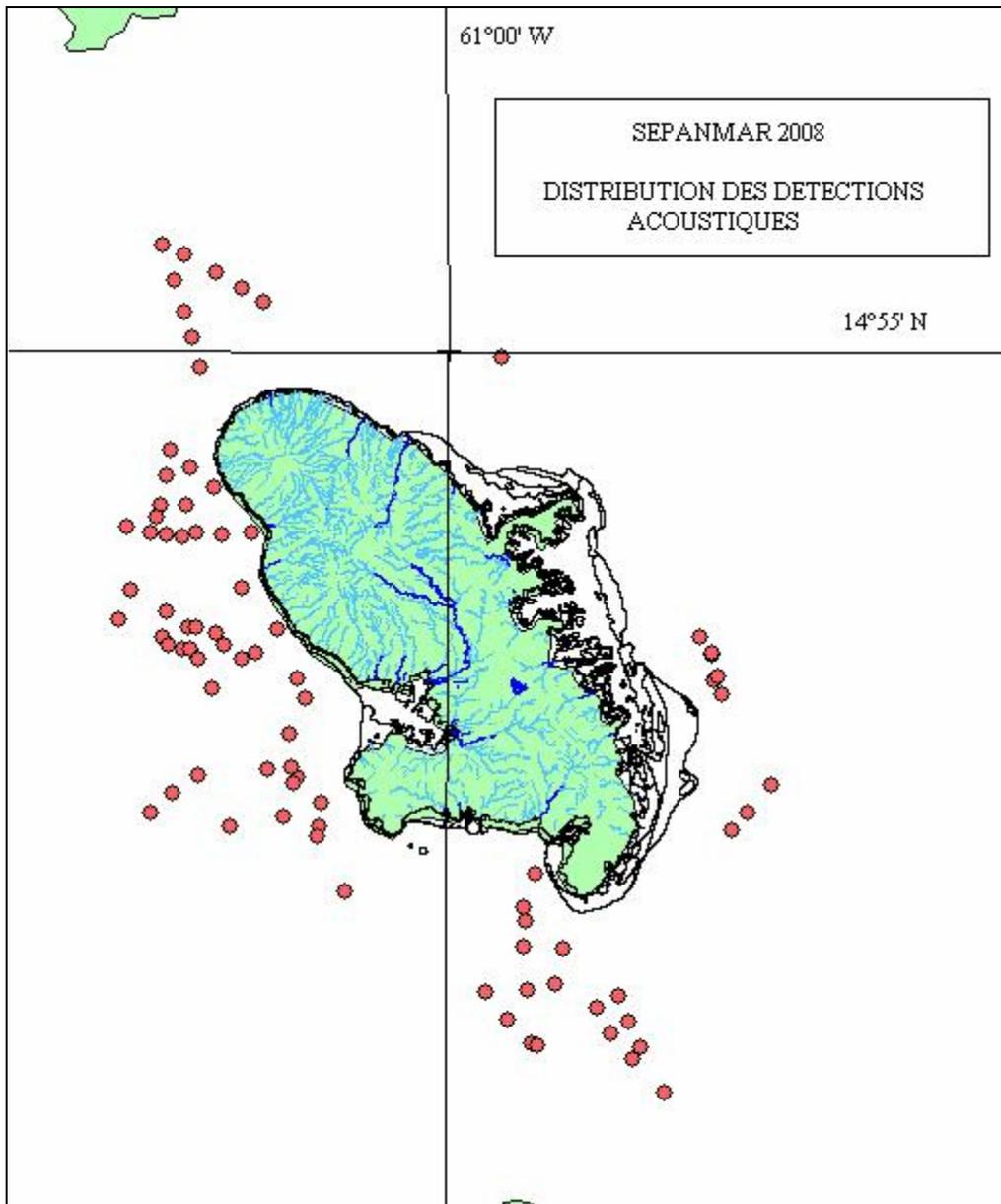


Figure n° 8 : Distribution des détections acoustiques

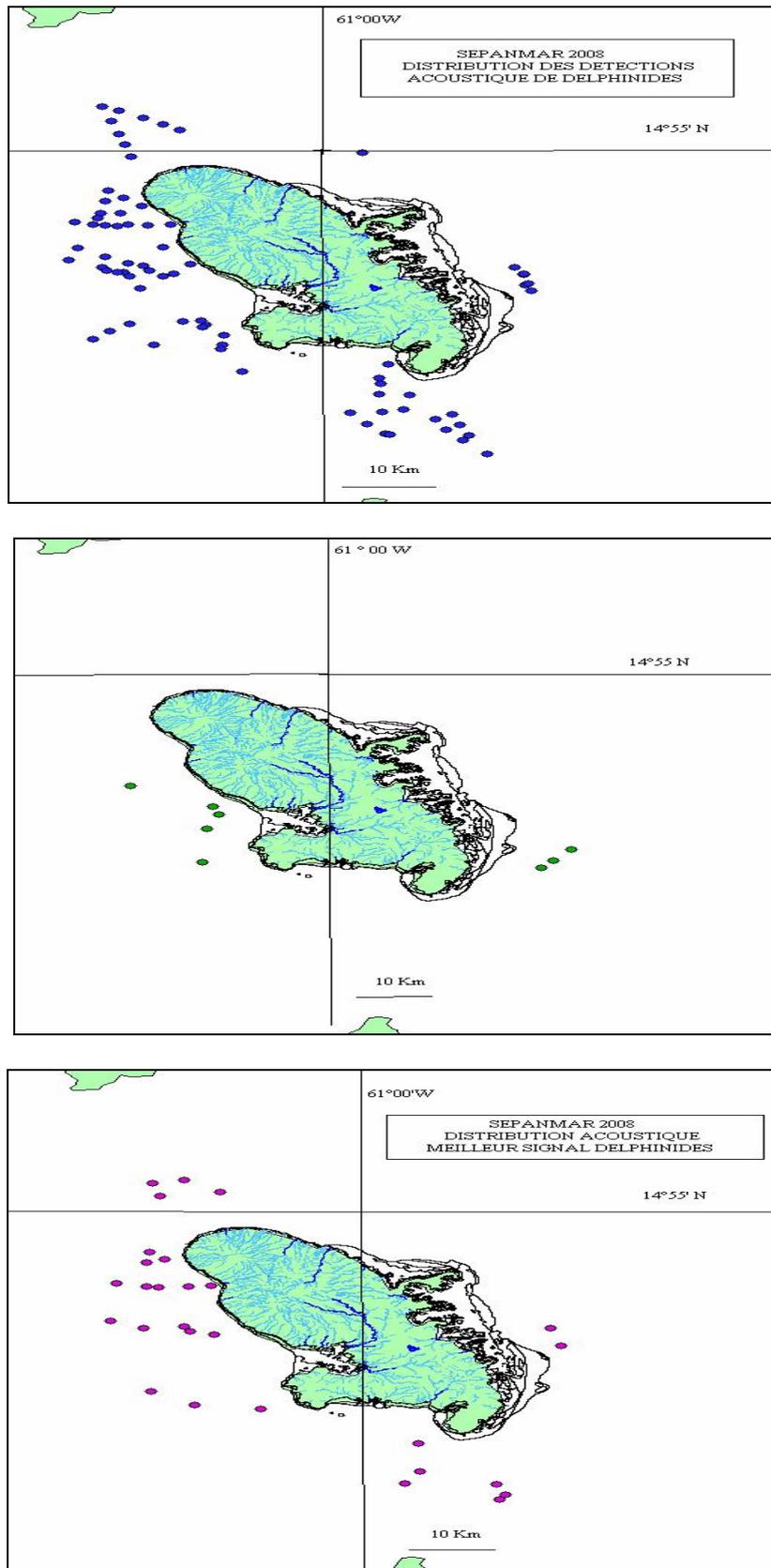


Figure 9 : Distribution acoustique des delphinidés (haut), du cachalot commun (milieu) et distribution des forts signaux acoustiques de delphinidés (bas).

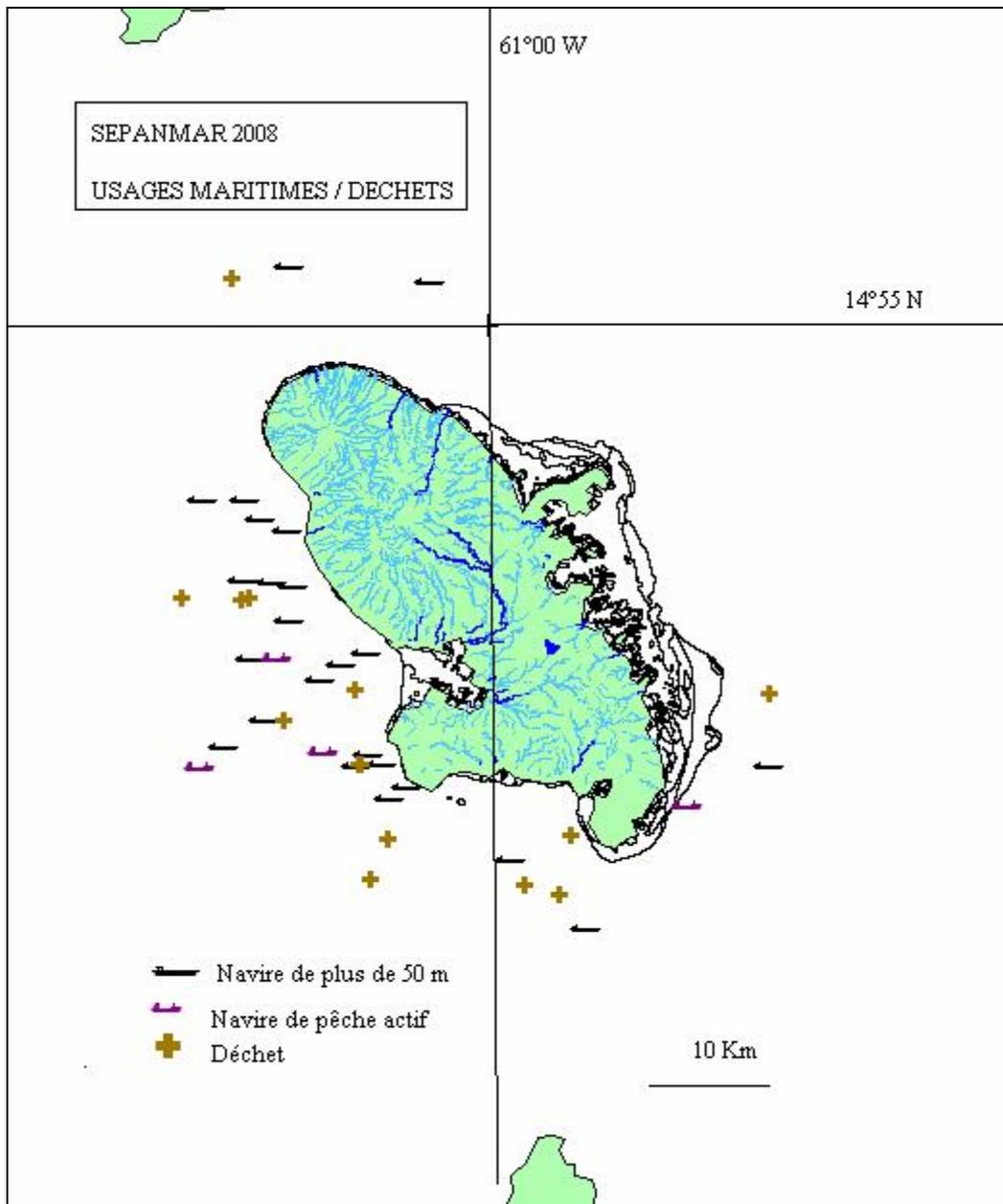


Figure n° 10 : Définition et distribution des usages maritimes en OCTOBRE 2008

SEPANMAR 2008

**Tableau n° 4
Base de données**

Synthèse des paramètres relevés pour chaque taxon détecté au large de la Martinique
Programme **PELAGOS 972 2008**
17 – 28 octobre (Saison cyclonique)

N°	DATE	HEURE	LATITUDE xx°xx' N	LONGITUDE yy°yy' W	TAXON	EFFECTIF ESTIME	PROFONDEUR m	DC Mn	DA T.Voc	ACTIVITE	RAN
1	171008	852	1424,92	6055,04	G macrorhynchus	20	318	1,2	SIF TIC	Prédation	CD
2	171008	925	1423,02	6055,66	Balaenopteridae	1	626	2,1	SIF	NID	NID
3	171008	1608	1427,15	6107,83	S attenuata	80	1036	2,7	SIF	Voyage lent	A
4	181008	820	1430,71	6110,05	S attenuata	80	1817	3,6	-	Repos	E
5	181008	848	1431,02	6112,14	Ziphiidae	4	2159	6,3	-	Voyage lent	I
6	181008	1338	1439,19	6110,83	Delphinidae	4	500	1,3	SIF	NID	I
7	211008	1219	1438,05	6120,47	T truncatus	10	2619	12	-	Voyage	I
8	221008	1700	1415,08	6054,83	P electra	20	1790	8,5	SIF	Socialisation	A
9	231008	1617	1413,90	6048,16	T truncatus	25	1276	9	SIF	Repos	A
10	231008	1652	1412,46	6047,37	Ziphius cavirostris	4	1000	10	-	Voyage lent	I
11	231008	1757	1417,22	6051,37	Delphinidae	20	1240	8	SIF	Socialisation	I
12	241008	755	1420,84	6049,34	Delphinidae	3	928	3,5	-	NID	I
13	241008	829	1422,48	6047,90	Kogia simus	3	880	3,5	-	Voyage lent	I
14	241008	1045	1428,51	6042,53	P macrocephalus	1	827	6,6	CLIC	Prédation	I
15	241008	1140	1430,66	6041,36	Ziphiidae	4	1269	8	-	Voyage	I
16	241008	1245	1436,02	6044,49	T truncatus	20	319	6	SIF	Repos	E
17	241008	1324	1437,53	6044,62	Kogia simus	3	316	6,7	CLIC	Repos	E
18	241008	1333	1437,59	6044,59	T truncatus	2	322	6,7	SIF	Repos	E
19	251008	840	1454,64	6057,03	T truncatus	20	296	7	TIC	Repos	A
20	251008	1145	1457,28	6110,19	Delphinidae	20	713	5	SIF	NID	I
21	251008	1549	1447,22	6116,04	Delphinidae	5	1355	2,4	-	NID	I
22	261008	801	1444,56	6111,75	S attenuata	50	838	1,6	SIF	Voyage lent	I
23	261008	903	1444,48	6116,77	P crassidens	2	1754	6,1	TIC:SIF	Repos	E
24	261008	1218	1437,88	6115,35	G macrorhynchus	80	2000	6	SIF	Voyage lent	CD
25	271008	854	1428,30	6109,91	Ziphiidae	5	1676	4,6	-	Voyage lent	I
26	271008	944	1430,74	6109,57	Ziphius cavirostris	2	1817	3,2	-	Voyage	I
27	271008	1021	1437,72	6109,39	G macrorhynchus	60	1426	3,6	SIF	Repos Voyage lent	A
28	271008	1024	1433,01	6109,48	L hosei	40	1397	3,2	-	Repos Voyage lent	A
29	281008	850	1428,92	6107,34	L hosei	10	764	1,6	-	Repos	A

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) – chirrups (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
OCTOBRE 2008.

TAXON	NO	FQ (%)	ES	FQP (%)
<i>T truncatus</i>	5	17,24	77	12,90
<i>S attenuata</i>	3	10,34	210	35,18
<i>G macrorhynchus</i>	3	10,34	160	26,80
<i>L hosei</i>	2	6,90	50	8,38
<i>P electra</i>	1	3,45	20	3,35
<i>P crassidens</i>	1	3,45	1	0,17
<i>Delphinidae</i>	5	17,24	52	8,71
<i>K simus</i>	2	6,90	6	1,01
<i>Z cavirostris</i>	2	6,90	6	1,01
<i>Ziphiidae</i>	3	10,34	13	2,18
<i>Balanaenopteridae</i>	1	3,45	1	0,17
<i>P macrocephalus</i>	1	3,45	1	0,17

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

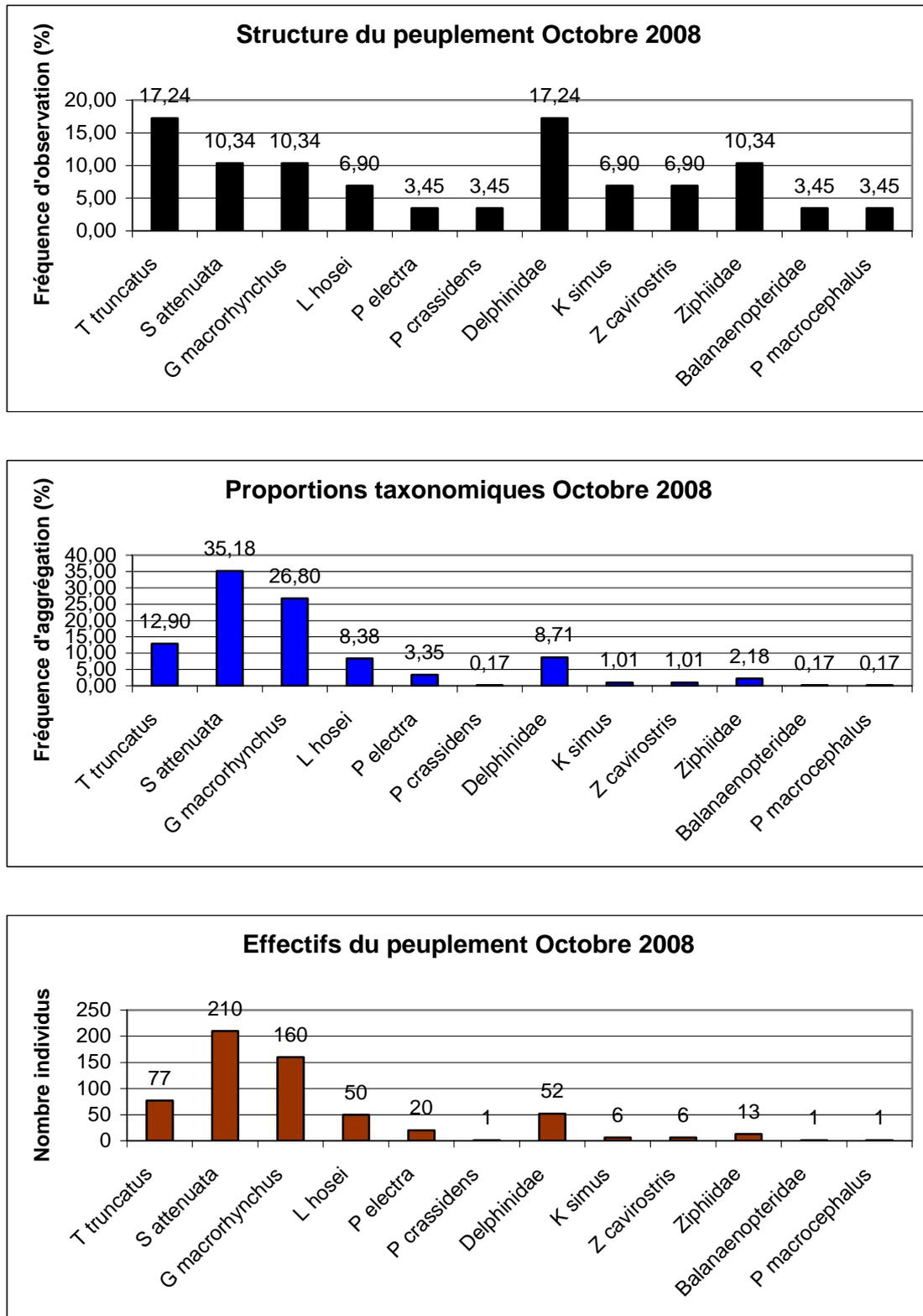


Figure 13 :

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).

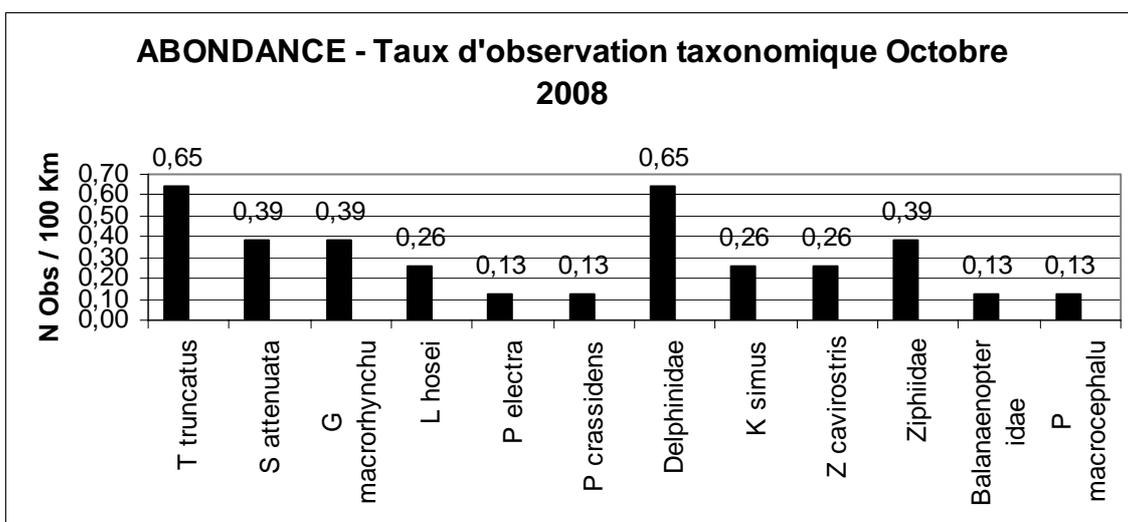


Figure 1 4 : Abondance relative en terme de taux d'observation par unité d'effort (100 Km).

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

Observations par unité d'effort (# 100 Km)		
TAXON	NO	17 au 28 Octobre 2008
<i>T truncatus</i>	5	0,65
<i>S attenuata</i>	3	0,39
<i>G macrorhynchus</i>	3	0,39
<i>L hosei</i>	2	0,26
<i>P electra</i>	1	0,13
<i>P crassidens</i>	1	0,13
Delphinidae	5	0,65
<i>K simus</i>	2	0,26
<i>Z cavirostris</i>	2	0,26
Ziphiidae	3	0,39
Balanaenopterae	1	0,13
<i>P macrocephalus</i>	1	0,13
TOTAL	29	
Effort total (Km)	774	3,75

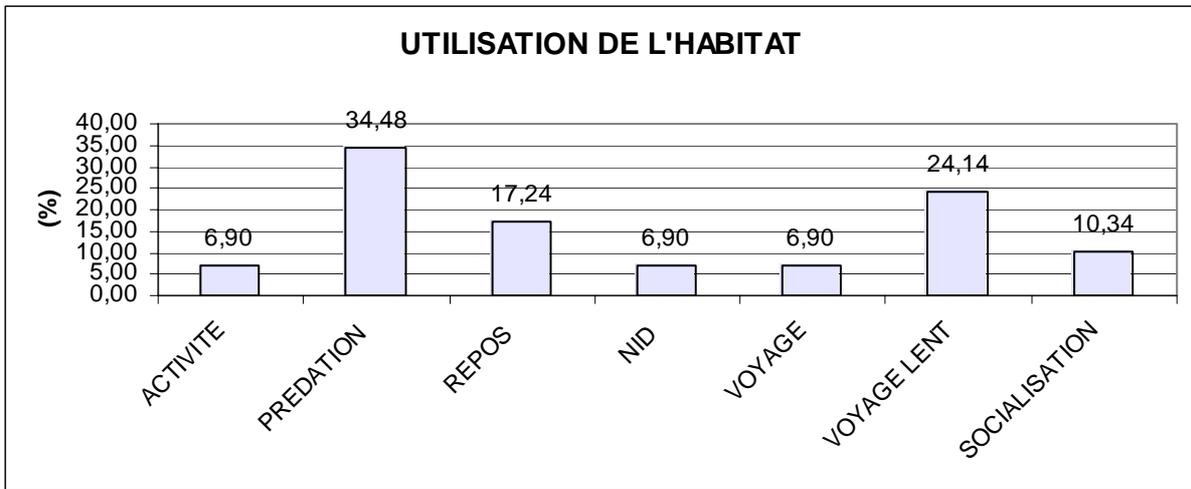


Figure 15: Utilisation du biotope par le peuplement en situation printanière en 2008

Société pour l'Étude, la **P**rotection et l'Aménagement de la Nature à la **MAR**tinique
MBE 208 Mango Vulcin 97 288 Lamentin Cédex 02

Janvier 2009