



PROGRAMME INTERANNUUEL

PELAGOS 972

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

### BILAN ANNUEL 2010

Campagnes saisonnières sèche et humide : 5-18 avril et 2-15 octobre

Abondance & Distribution

Utilisation de l'habitat

Rythme d'activité

Risques & Nuisances



*Kogia sima*

*Mégaptera novaeangliae*

Direction Régionale de l'Environnement



Conseil Régional de la Martinique



Département



**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  
Site : www.sepanmar.org

## **Echantillonnage visuel & acoustique**

### **Cétacés de l'espace maritime de la Martinique,**

### **BILAN ANNUEL 2010**

#### **Programme de suivi :**

**Abondance et distribution  
Utilisation de l'habitat  
Identification des nuisances**

#### ***Programme financé par :***

***L'Etat ( Direction Régionale de l'Environnement – Martinique),  
Le Conseil régional de Martinique***

***Programme soutenu par :  
Conseil général de la Martinique***

**VERSION DEFINITIVE**

-- Janvier 2013 --

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, 2013 / 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 : Avril et Novembre 2010, *Mémoire Technique 2013*, 52 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

## **DEAL**

Direction Environnement Aménagement Logement  
Pointe de Jaham  
97 233 Schoelcher

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

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

## **Conseil Régional de la Martinique**

### **Service SEDE**

Hôtel de Région, Plateau Roy  
97 200 Fort de France

## **Conseil Général de la Martinique**

### **Service Environnement**

Avenue des Caraïbes  
97 200 Fort de France

## Aperçu

Un protocole scientifique commun pour les Antilles françaises désigne la réalisation de sorties saisonnières et le suivi comparatif des cétacés. En 2010, deux campagnes ont été mises en œuvre en saison sèche (5-14 avril) et humide (2-13 octobre). Ces sorties ont été accomplies pour établir une comparaison inter annuelle entre les données acquises chaque année depuis l'effort d'harmonisation scientifique effectué dans le cadre du sanctuaire AGOA (2009). Ces opérations portaient sur la qualification de la biodiversité, la quantification de l'abondance et la distribution des espèces en présence. Dans une seconde mesure, de décrire la nature de l'utilisation des habitats des eaux du large de la Martinique.

Les paramètres d'abondance relative (visuelle et acoustique), de distribution, le comportement des animaux, au regard des conditions météorologiques et hydrodynamiques indiquent : i) en saison sèche une biodiversité faible (6 taxons) et une abondance importante en raison de l'activité renforcée dans les habitats côtiers par les mégaptères et les autres taxons saisonniers (delphinidés); ii) une biodiversité faible (6 taxons) en saison humide qui était influencée par un épisode cyclonique qui impactait le régime hydrodynamique côtier.

En saison sèche, les animaux de grande taille ont été représentés uniquement par les baleines à bosse (17 observations) tandis que le reste du peuplement (13 observations) était composé de delphinidés et du cachalot nain. L'activité principale du mégaptère a été le repos et la socialisation dans des eaux peu profondes et, le voyage dans des eaux du talus. Il n'y a pas eu de contacts acoustiques dans le secteur occidental. Chez les delphinidés, le Grand dauphin et le dauphin tacheté pantropical ont été rencontrés à trois reprises tandis que le Globicéphale tropical et le Pseudorque présentaient la même fréquence d'observation (2 rencontres). Le cachalot nain fut observé une fois dans un habitat côtier au-dessus du talus, dans un secteur jadis plus fréquemment exploité par ce taxon.

En saison humide, les animaux de grande taille ont été représentés par le cachalot commun (3 rencontres) tandis que le reste du peuplement était composé des delphinidés et du cachalot nain (12 observations). L'activité principale du cachalot commun a été l'alimentation sur des aires de nourrissage éloignées et confinées. Il n'y a pas eu de contacts acoustiques dans le secteur oriental. Chez les delphinidés, le Globicéphale tropical a été peu fréquent (observé à une reprise) ; la même fréquence a été obtenue pour le Grand dauphin et le Péponocéphale. Le dauphin tacheté pantropical a été observé à deux reprises sur ses aires de distribution habituelles. Le Cachalot nain a été le second taxon le plus fréquent ; il évoluait à la fois à proximité et au large des côtes. Lors de cette prospection, les eaux territoriales à la Martinique ont abrité une population de faible abondance. Des groupes résidents de Globicéphales et de Dauphins tacheté pantropicaux ont évolué dans leurs strates habituelles sans nuisances acoustiques ou physiques constatées.

Environ 1598 kilomètres constituent l'effort consacré à l'effort dévolu à l'année 2010 : 863 Km en saison humide (effort ralenti par la météo) et 735 Km en saison sèche. L'effort acoustique annuel est de 433 stations (soient 228 en avril et 205 en octobre). Ce bilan du programme PELAGOS 972-2010 présente 9 tableaux et 13 figures.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos partenaires, l'Etat en raison du concours de la DEAL <sup>Martinique</sup> et le Conseil Régional de Martinique pour les financements engagés. Une partie de la dotation en patrimoine mobilier ressource est dû à la mobilisation du Département.

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):

Mme Yolaine ORVILLE, M Olivier ORVILLE, Mme V ROSE ROSETTE, Melle Murielle VENUMIERE, M. JC NICOLAS, Melle E PERRISNARD, M M DELANZY, Melle M TEFIT, M S ANDREBE, Melle E CASTEX, Melle A BRADOR, Melle E FIOLE, Mme F LAFORGE et Mme J JEREMIE.

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

## RESUME

Ces résultats concernent le suivi des cétacés du large de la Martinique en 2010 en saisons sèche et humide. En fin d'année, une perturbation cyclonique influençait l'acquisition de données.

L'effort annuel global de ces prospections est de 1598 kilomètres et de 433 relevés acoustiques. Ces échantillonnages sont obtenus dans un contexte météorologique homogène avec du beau temps du vent modéré à faible en saison sèche, contre une période perturbée par des orages en mer et un flux d'alizés de nord en saison humide. Un programme de navigation conforme au quadrillage suggéré par le comité de pilotage de création du sanctuaire marin des Antilles Françaises a été effectué. Un échantillonnage visuel et acoustique a été couplé avec un hydrophone non directionnel passif remorqué, des enregistreurs numériques et des jumelles réticulées.

En saison sèche, au terme de 14 jours de prospection, 30 observations ont été réalisées sur 6 espèces identifiées de manière certaine. Les espèces observées incluent (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques, le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=3), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=3), le Pseudorque (*Pseudorca crassidens*, n=2) et le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=2). Le cachalot nain (*Kogia simus*, n=1) a été observé dans ses habitats habituels. Le Mégaptère (*Megaptera novaeangliae*, n=17) est la seule espèce de grande taille observée pour cette période d'étude.

En saison humide, au terme de 14 jours de prospection, 11 sur 15 observations ont été réalisées sur 6 espèces identifiées de manière certaine. Les espèces observées incluent (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques, le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=2), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=1), le Péponocéphale (*Péponocephala electra*, n=1) et le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=1). Les genres mal identifiés ont été Ziphiidae (n=2) et Delphinidae (n=1). Le Cachalot commun (*Physeter macrocephalus*, n=3) est la seule espèce de grande taille observée pour cette période d'étude.

Les valeurs des indicateurs d'abondance acoustique et visuelle et les résultats d'observation des groupes lors de cette campagne suggèrent respectivement, une abondance relativement bonne à moyenne pour les peuplements de carême (saison sèche) et d'hivernage (saison humide).

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 pris spécifiquement par secteur.

La valeur globale de cet estimateur acoustique (65,92 +/- 34,4 %) en **avril 2010** indique que l'espace maritime était relativement abondamment peuplé. Les *résultats par secteurs* indiquent que les secteurs nord (82,8 +/- 27,6 %, n=14) et méridional (71,6 +/- 29,2 % - n=14) ont été plus peuplés du fait de la présence saisonnière du mégaptère et des dauphins pélagiques saisonniers (Pseudorque, Grand dauphin). Par ailleurs, le large de la côte occidentale présente un indice plus modéré (46,3 +/- 35,1 % - n= 10) en raison de la présence des delphinidés résidents (Dauphin tacheté pantropical, Globicéphale tropical) dont les activités ont été discrètes. Enfin, le secteur oriental présente l'indice le plus modeste (43,9 +/- 41,9 %, n=6) compte tenu de la présence d'une gamme faible d'animaux du peuplement. En **octobre 2010**, cet indice (47,4 +/- 35,9 %) indique que les eaux territoriales étaient moyennement peuplées. Ces résultats de saison observés par secteurs indiquent que les secteurs nord (61,1 +/- 27,6 %, n=9) et occidental (60,9 +/- 34,9 % - n= 15) ont été plus utilisés du fait de la présence saisonnière du Cachalot commun et des dauphins pélagiques (Grand dauphin et Péponocéphale). Ensuite, le large de la côte méridionale présente un indice moyen (49,9 +/- 36,9 % - n=13) en raison de la présence de dauphin pélagiques non identifiés compte tenu de la perturbation météorologique observée qui dégradait les conditions d'observation. Enfin, le secteur oriental présente l'indice le plus faible (14,54 +/- 22,0 %, n=11) en raison de la présence des cachalots nains observés dans les eaux profondes.

Ces résultats globaux révèlent :

- Une variation marquée de l'abondance entre saisons sèche et humide compte tenu d'une composition du peuplement différent,
- Une diminution de la biodiversité en saison sèche par rapport aux années antérieures,
- L'impact des conditions météorologiques sur l'activité des taxons et la durée de résidence,
- Une augmentation de la fréquentation des zones méridionales et septentrionales par les baleines à bosse,
- Une activité saisonnière limitée pour le Cachalot commun qui n'a exploité ses habitats traditionnels que lors de la saison humide,
- La présence saisonnière du Péponocéphale, du Grand dauphin et l'absence du dauphin de fraser,
- L'utilisation de l'extérieur du talus oriental par le cachalot nain,
- Une abondance anormalement faible pour les baleines à bec en période d'hivernage.

Mots clés : saison humide, saison sèche, Dauphin tacheté pantropical, baleine à bosse, cachalot commun, grand dauphin

# TABLE DES MATIERES

<b>REMARQUES</b>	PP
<b>APERCU</b>	ii
<b>REMERCIEMENTS</b>	iii
<b>RESUME</b>	iv
<b>TABLE DES MATIERES</b>	v
<b>LISTE TABLEAUX ET FIGURES</b>	vi
<b>INTRODUCTION</b>	vii
<b>CONTEXTE</b>	9
<b>OBJECTIFS</b>	10
<b>MATERIEL ET METHODES</b>	11
Conditions et rayon d'action	12
Observation visuelle	12
Observation acoustique	13
Hydrophone remorqué	14
Protocole d'observation	14
Analyse et traitement des données	14
Cartographie	14
Indice ou estimateur de l'abondance relative	16
Traitement des vocalises	16
<b>RESULTATS</b>	17
Observations visuelles	17
Structure du peuplement	19
Utilisation du milieu	19
Abondance relative	20
Observations acoustiques	19
Effort obtenu, rendement et image du peuplement	20
Estimation de l'abondance - Distribution	20
Utilisation des habitats	21
Observation acoustique & distribution	21
Effort d'échantillonnage & rendement acoustique	24
Abondance acoustique	24
<b>DISCUSSION et CONCLUSION</b>	27
Biodiversité et distribution	27
Utilisation du milieu	28
Synthèse du programme	28
<b>REFERENCES</b>	30
<b>PIECES JOINTES</b>	35

*Listes des Tableaux :*

PP

- 37           **Tableau 1.** Effort global et acoustique
- 39           **Tableau 2.** Caractéristiques techniques de l'hydrophone
- 41           **Tableau 3.** Distribution comparée par taxon
- 44           **Tableau 4.** Base de Données du Programme
- 45           **Tableau 5.** Présentation des fréquences d'observation
- 49           **Tableau 6 .** Abondance relative exprimée en terme de taux d'observations par  
                    unité d'effort.
- 22           **Tableau 7.** Différenciation spatiale et sex-ratio chez le mégaptère
- 24           **Tableau 8.** Indicateur d'abondance acoustique relative avril 2010 - IAAR (%)
- 26           **Tableau 9.** Indicateur d'abondance acoustique relative octobre 2010 - IAAR (%)

*Listes des Figures*

PP

- 35    **Figure 1 :** Stratification sectorielle des eaux territoriales de la Martinique
- 35    **Figure 2 :** Plan d'échantillonnage
- 38    **Figure 3 :** Conditions météorologiques et d'observations
- 39    **Figure 4 :** Rayon d'action du système acoustique
- 40    **Figure 5 :** Répartition des observations obtenues
- 42    **Figure 6 :** Distribution comparée des espèces
- 43    **Figure 7:** Distribution acoustique des espèces
- 46    **Figure 8:** composition du peuplement
- 48    **Figure 9 :** Abondance relative en termes de taux d'observation par unité d'effort
- 50    **Figure 10 :** utilisation du biotope
- 51    **Figure 11:** Cinétique des relevés visuels
- 52    **Figure 12 :** Distribution de bancs de poissons et des engins de pêche
- 52    **Figure 13 :** Distribution de bruit de navires et des navires à moteurs



Programme Pélagos 972

**Echantillonnage visuel et acoustique  
Cétacés de l'espace maritime de la Martinique  
Avril et octobre 2010**

**Programme de suivi de l'abondance, du comportement et de la distribution  
Saisons sèche et humide 2010**

## INTRODUCTION

Progressivement, l'effet des nombreuses et variées activités côtières et maritimes générées par l'homme est confirmé dans la littérature et les séminaires comme étant significativement nuisibles pour les peuplements de cétacés dans le monde et dans la Caraïbe. Par ailleurs, le réchauffement climatique associé aux pollutions chimique, bactériologique et physique perturbe les habitats marins en causant la contamination de la chaîne alimentaire et de la production biologique. Dans les milieux insulaires de taille modeste tels qu'aux Antilles, les niches écologiques typiques des milieux tropicaux sont particulièrement menacées par des usages intenses et variés qui amplifient les effets de la micro échelle à la méso échelle.

La construction politique européenne a favorisé dans le courant des années quatre-vingt dix, l'application d'une série de directives en faveur de la protection de l'environnement. C'est une évolution de la vision règlementaire qui a permis d'améliorer les mesures de protection notamment pour les mammifères marins (Cf. Arrêté de juillet 27 juillet 1995). Ce type de faune marine est exposé à des nuisances très variables dont nature et fréquence de leur manifestation cause une mortalité. En raison de ce risque sanitaire, les échouages de cétacés sont devenus un enjeu national pour connaître la démographie des espèces. Au titre du Code rural (Livre II, Protection de la nature, article L211...R224-14) et en application de l'arrêté MATE-MAP en date du 7 décembre 2000, un effort opérationnel a été organisé à partir du Réseau National Echouages RNE. Par ailleurs, une démarche de détermination du statut des populations dans le bassin Caraïben s'est précisée progressivement.

Au cours de cette dernière décennie, un effort supplémentaire de planification de l'action de conservation de la biodiversité s'est mise en place localement avec la mise en application de la stratégie nationale pour la biodiversité (2003, premier plan). Par ailleurs, s'est mis en place par l'adoption du '*Marine Mammals Action Plan*' porté par le PNUE (CARSPAW, Antigua, Septembre 2008) de nouvelles initiatives de collaboration régionales pour la protection des espèces dans leur ensemble, avec une attention toute particulière pour les Mégaptères. Une coordination est assurée par l'intervention de l'Etat par le biais de l'Agence des Aires Marines Protégées et les ex-DIREN.

A l'échelle mondiale et notamment gouvernementale, depuis 2006, les discussions de la Commission Baleinière Internationale, l'Etat développe un effort visant à instaurer un sanctuaire Antillais dans les eaux placés sous sa juridiction. Le comité de pilotage constitué des pouvoirs publics territoriaux, des services de l'Etat et de partenaires socioprofessionnels, impulse les objectifs scientifiques qui visent à renforcer la connaissance scientifique. A moyen termes, l'objectif principal consiste à déterminer le statut des populations d'une part et de décliner un plan de gestion au regard des nuisances identifiées.

L'effort de recherche rapporté dans cet exposé a été déployé dans ce cadre institutionnel et par le biais de partenariats financiers obtenus avec la DIREN Martinique et le Conseil Régional de Martinique.

## CONTEXTE

L'état de la connaissance scientifique au sujet des populations de cétacés aux Petites Antilles tend aujourd'hui à être renforcé. En effet, les formats de campagnes scientifiques sont très diversifiés : campagnes en mer pluriannuelles, campagnes aériennes ponctuelles, résolution locale et régionale, application de protocoles à partir de plateformes d'opportunités et effort de recherche à partir de bateaux d'observation commerciale.

En raison de la préparation d'un plan d'action pour les mammifères marins et à la faveur de l'amélioration des dispositifs réglementaires, les connaissances qualitatives sont cumulées et échangées au gré des programmes de recherches appliqués. Ces campagnes sont pilotées par les différents intervenants locaux (*i.e* suivi des Cachalots commun, suivi des échouages par AET (971), suivi des mégaptères par marquage aux balises ARGOS par BREACH (971), comptage à Saint Martin). A la Martinique une base de données est progressivement documentée depuis 2003. Les données permettront à court terme de préciser la faisabilité de l'accès aux ressources visées, à l'identification des nuisances *in situ*, à estimer les paramètres d'abondance et de distribution standard pour les populations résidentes.

Au terme de la première tranche d'étude réalisée en 2003-2009, un bilan des opérations de recensement confirmait une biodiversité importante aux Petites Antilles (25 espèces sur 80 de l'océan mondial). Cependant, l'exemple de la Martinique suggère avec 22 taxons identifiés, que la densité spécifique des espèces est relativement faible à modérée selon la saison. Lorsque les conditions hydrodynamiques sont favorables à certaines périodes (en particulier entre février et mai) pour la production primaire, les conditions alimentaires favorisent des pics d'abondance, de densité et de biodiversité significatifs. Puisque l'impact des nuisances est estimé historiquement par l'observation des échouages, les études précisent très souvent la source des perturbations qui sont reconnus comme impactant sur les espèces.

Entre 2003- 2008, l'effort engagé à la Martinique visait un objectif scientifique global : i) déterminer les variables d'abondance et de distribution pour chaque saison et, ii) obtenir des données sur le comportement et l'utilisation des habitats par les taxons distinctement. La biodiversité composée de 22 espèces différentes incite à pratiquer des prospections itératives pour décrire des conclusions à moyen terme. Nous soulignons que depuis le début, l'exploitation de méthodes non létales (observation visuelle et acoustique) est un souci de nos équipes.

Depuis 2009, de nouveaux objectifs ont été répertoriés : i) relever des informations pertinentes à intégrer dans le statut des espèces dans les eaux territoriales, et ii) définir des priorités stratégiques de gestion. Cet effort se veut comparable aux initiatives mondiales en matière de plans de conservation. En raison des motivations générales de ce programme de recherche, des fonds publics ont été perçus de l'Etat (arrêté préfectoral) et des collectivités de Martinique par la SEPANMAR (Ass. Loi 1901).

Ce document expose l'effort déployé en 2010, selon la formule opérationnelle reposant sur l'application d'un protocole harmonisé entre territoires Antillais (Guadeloupe & Martinique).

Ce protocole est composé de deux campagnes annuelles afin de contribuer à la robustesse de l'acquisition des données et pour les comparaisons inter saisonnières des variables calculées d'autre part.

## OBJECTIFS

Le souhait d'obtenir des données permettant des comparaisons saisonnières et interannuelles pour la description du peuplement a permis de fixer les périodes suivantes : i) le milieu de saison sèche pour préciser la distribution des espèces résidentes et les interactions éventuelles dues à la présence des espèces migratrices, et ii) la fin de la saison humide afin de documenter la dynamique des espèces résidentes à une période où les hautes températures de l'eau impactent la disponibilité alimentaire.

Par ailleurs, l'objectif de donner des indications sur l'utilisation des habitats par les taxons et établir une comparaison avec les années précédents motive le choix de période de navigation.

Une liste d'objectifs avait été fixée *a priori*, et il s'agissait d'atteindre ces objectifs au regard des facteurs météorologiques et des possibilités en termes de navigation une fois en mer :

- 1) Un échantillonnage général des eaux territoriales conformément au protocole harmonisé impulsé par les Directions régionales de l'environnement de la Guadeloupe et de la Martinique. Un effort standard de 40 milles nautiques était attendu dans chacun des quadrats désignés,
- 2) La réalisation d'un échantillonnage significatif, au vent du territoire (en combinant procédés acoustique et visuel),
- 3) Déterminer la dynamique des espèces vulnérables (Statut UICN, 2010) telles que les Mégaptères, les Cachalots communs dans le périmètre d'exploration,
- 4) Appliquer aux espèces toutes les déclinaisons prévues par le protocole : comptage, acoustique, identification de binômes femelle/nouveau-nés, suivi des groupes familiaux si possible,
- 5) Echantillonner la strate bathymétrique 500-1500 m pour le suivi des Ziphiidae & Kogiidae,
- 6) Pratiquer un suivi du cachalot commun (photo ID, acoustique, échelle de 10 heures),
- 7) Photo identifier les populations de dauphins en mode passage,
- 8) Détecter et identifier des *balenopteridae*.

L'organisation des prospections (disponibilité du personnel, aptitudes du navire) et une météo très variable ont permis de couvrir une superficie représentative des eaux territoriales. Les résultats comptent parmi les points suivants :

- l'échantillonnage pratiqué a inclut les côtés « au vent » et « sous le vent »,
- L'échantillonnage pratiqué a permis une approche systématique (quadrats) et de suivi (associé à la bathymétrie),
- des baleines à bec ont été détectées sans pouvoir préciser le genre et l'espèce,
- des zones de nourrissage et de socialisation ont été identifiées pour les grands plongeurs,
- des zones de nourrissage et de socialisation ont été identifiées pour les dauphins.

## MATERIEL ET METHODES

Un catamaran de 14 mètres motorisé par deux moteurs hors-bord de 32 CV fut utilisé pour une navigation complète (canaux, secteurs sous le vent et au vent) (Cf. Fig.1). Les caractéristiques techniques de cette plateforme utilisée à chaque sortie, la hauteur du pont supérieur (3,5 m) et les plateaux du pont (3,0 m) ont permis l'optimisation de l'observation visuelle sur une portée relativement efficace (5-6 milles nautiques). Le choix de cette unité a été dicté par la volonté d'avoir une plate forme plus apte à la navigation hauturière à réaliser au vent du territoire.

La prospection a été organisée autour de cycles de 3 à 5 jours pendant lequel un équipage identique était mobilisé 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 entre les 5-14 avril et 2-13 octobre 2010.

La navigation était adaptée en fonction de la météo qui a été correcte en avril (alizé faible à modéré) et perturbée en octobre (vent cyclonique). Les campagnes se sont déroulées dans des conditions moyennes en raison de l'action permanente des alizés.

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

Les conditions météorologiques variables ont permis le pilotage d'un programme de navigation qui n'a exclu aucun secteur en dépit d'un effort sensiblement réduit (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. Les *efforts effectifs* totaux (cf. Tableau n°1) ont été respectivement de 863 (avril) et 735 (octobre) kilomètres parcourus avec des indices de conditions d'observation moyennement altéré (indice 3) à régulièrement moyen (indice 4). Par ordre décroissant, l'effort a été privilégié en raison des conditions de navigation, en avril 2010 dans le secteur caraïbe (30,01 %), le secteur nord (27,46 %), le secteur sud (21,32 %) et le secteur atlantique (21,21 %). En octobre 2010, dans le secteur caraïbe (28,02 %), le secteur nord (27,89 %), le secteur atlantique (23,26 %) et le chenal du sud (20,81 %) (Cf. Fig.2).

L'*effort acoustique* global annuel est respectivement constitué de 433 stations (soient 228 en avril et 205 en octobre). Un effort quasi homogène (Cf. Fig.2) a été obtenu, cependant la perturbation cyclonique observée en saison humide réduit sensiblement l'effort en mode suivi. Par ordre décroissant, l'effort acoustique décroissant résultant est le suivant : i) en avril 2010 ; le secteur ouest (29,82 %), le canal sud (27,19 %), le secteur exposé au vent (25,0 %) et le chenal nord (17,99 %) (Cf. Fig. 2) et, ii) en octobre 2010 ; le secteur ouest (29,75 %), le canal sud (26,82 %), le secteur exposé au vent (24,87 %) et le chenal nord (18,53 %).

### 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* linéaires aléatoires ont été effectués dans les quadrats désignés, en adaptant la navigation aux conditions de mer. La disposition de ces transects a été conforme au protocole exploité.

L'échantillonnage fut normalisé en effectuant des segments d'une longueur de 9 à 12 milles nautiques et un effort moyen quotidien proche de 40 milles fut effectué. 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 consignés 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). Les règles d'approche appliquées sont conformes aux normes.

Des photographies numériques étaient assurées par deux boîtiers numériques Nikon D70 et D90 avec zoom de 80 mm et de 300 mm. Un catalogue de photo-identification des animaux, initié en 2004 pour les cachalots, et en 2008 pour les Globicéphales a été prorogé par l'élaboration de clichés. Les Dauphin de frazer, les Péponocéphales et les Grands dauphins ont fait l'objet de cet effort d'acquisition de données.

### Méthode d'échantillonnage acoustique

Chez les cétacés, chaque taxon produit un type de vocalises ou sons spécifiques, de par sa fréquence et 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 (mono) 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 est 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. 4 ; 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 numérique (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 11.2*<sup>®</sup> 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 égale 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 ( $\Sigma \text{NS}$ ).

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  $\text{N}_{\text{Dt}}$  (nombre de détections) considéré par taxon et pour l'ensemble du peuplement, et Et (effort total en Km).

*C- Particularités du traitement de vocalises.*

Des analyses acoustiques ont été réalisées par l'emploi d'un PC TOSHIBA *Satellite L670-14E* 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. De rares séquences acoustiques de qualité ont été archivées pour des analyses ultérieures.



## RESULTATS

### Détections et observations des populations

Dans le contexte de la **saison sèche 2010**, un effectif de 30 détections (Fig.5) a permis d'observer une faune évoluant de façon grégaire ou de façon solitaire. Une biodiversité de 6 espèces a été évaluée avec des identifications claires. Deux groupes de delphinidés (6.6%) n'ont pu être identifiés en raison de l'état de la mer d'une part et d'une autre détection éloignée.

Au regard de l'effort d'échantillonnage (Fig. 2), la distribution des groupes détectés (Fig.5 A) indique une relative homogénéité spatiale de la répartition du peuplement. Il semble que tous les secteurs échantillonnés ont été exploités par les espèces inventoriées. Nous notons toutefois que dans chaque secteur, certains habitats sont plus favorables à des regroupements.

La résolution de l'échantillonnage obtenu suggère que le secteur occidental a offert les meilleures conditions hydrodynamiques et alimentaires que les autres. Force est de constater également une concentration de la faune dans les secteurs oriental et nord.

La tendance d'une distribution semi homogène ou uni modale a été constatée : de la proximité du littoral au large (en lisière de talus) à l'espace médian qui a fait l'objet de détections. Cela suggère que la distribution saisonnière est importante bien que la biodiversité soit limitée en 2010 contrairement aux observations historiques.

L'ensemble des habitats prospectés a présenté des caractéristiques hydrodynamiques favorables à la production biologique. En effet, l'activité halieutique indiquait par les bancs de poissons fourrage observés (sardines, poissons volants et bonites) la présence des prédateurs du sommet de la chaîne alimentaire.

L'examen des observations (Cf. Tableau n° 3/A) décline une biodiversité décomposée comme suit (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques (4 espèces inventoriées), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=3), le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=2), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=3) et le Pseudorque (*Pseudorca crassidens*, n=2).

La famille des *Balaenopteridae* a été représentée par le Mégaptère *Megaptera novaeangliae* (n=17) qui a été l'espèce majoritaire de la saison sèche 2010. Cette espèce a occupé des habitats très côtiers, plus qu'à son accoutumé, ce qui a rendu cette ressource plus accessible par beau temps. Huit groupes d'individus (soit 47.05 % du peuplement) ont été approchés (Cf. Figure 6) alors que les individus solitaires (mâles chanteurs représentant 52.95 % du peuplement) étaient détectés en proportions équivalentes à proximité de la côte et en eaux profondes.

Le groupe des *Kogiidae* (grands plongeurs *i.e* cachalots) difficile à détecter a été peu observé (n=1). Un groupe d'individu de l'espèce *Kogia sima* a été observé (Cf. Tableau n°3/A).

L'examen des valeurs du tableau n°3/A permet de désigner une occurrence obtenue pour chaque espèce. Nous ne décrivons ici que les espèces qui présentent un intérêt statistique.

Chez les *Delphinidae* (Fig.6), les espèces représentées sont *S.attenuata*, *P.crassidens*, *T.truncatus* et *G.macrorhynchus*.

Chez le dauphin tacheté pantropical, les indicateurs de distribution chez cette population suggèrent que la forme côtière a été approchée. Les effectifs moyens des groupes (50,0 +/- 31,0 individus), la profondeur (1085 +/- 201,4 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (1,8 +/- 1,2 milles) indiquent, que cette forme côtière de chez *S.attenuata* a été observée plus à proximité de l'habitat côtier.

Chez le Globicéphale tropical, des groupes aux effectifs moyens conformes (45 +/- 9,8 individus) suggère que l'accès à ces sous-groupes est facilité en saison sèche. Les paramètres de distribution tels que la profondeur (815,7 +/- 592,7 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (4.3 +/- 2,9 milles) indiquent que cette espèce résidente a exploité son habitat habituel. Par ailleurs, *G.macrorhynchus* a évolué plus en profondeur dans l'espace médian (2,85 +/- 3,1 milles). Cette observation correspond à un habitat de type talus conforme et à une situation de raid alimentaire vers la côte.

*T. truncatus* devient un taxon permanent à la Martinique. Le Grand dauphin a évolué en groupes moyens (21.7 +/- 11.6 individus) distribués à l'extérieur du talus (profondeur = 717.7 +/- 303,7 m) mais à relative proximité du plateau insulaire (2,3 +/- 1,9 milles) tout en évoluant au large des côtes (7,4 +/- 1,6 milles). Compte tenu de la distribution géographique observée (*i.e* il a été observé dans le secteur atlantique) la distribution de la forme hauturière de ce taxon est conforme aux observations historiques.

*P.crassidens* a évolué en effectifs relativement importants (55 +/- 1.1 individus) en eaux profondes (1335 +/- 418,2 m). Ce taxon a présenté une distribution atypique au regard des données historiques puisqu'il a été rencontré dans le chenal nord et sous le vent de la baie de Saint Pierre. Il a été observé loin en mer (6.6 +/- 4,5 milles) et à l'isobathe 200 m (4,4 +/- 5,3 milles). Cette distribution est conforme aux observations habituelles même si ce taxon était plus coutumier du canal de Sainte Lucie entre 2003-2006.

Dans le contexte de la **saison humide 2010**, un effectif de 15 détections (Fig.5/B) a permis d'observer une faune dispersée en raison de l'impact d'une perturbation cyclonique centrée sur Hispaniola. En effet, la cinétique de détection du peuplement en octobre est significativement différente de celle du mois d'avril (Cf. Fig 11). Une biodiversité de 7 espèces a été évaluée avec des identifications claires (une seule probable, *i.e* baleine à bec). Deux groupes de baleines à bec (13.3%) n'ont pu être identifiés en raison de l'état de la mer, et à une reprise (6.6 %), des delphinidés ainsi que d'autres cétacés n'ont pas pu être identifiés en raison des conditions météorologiques.

Au regard de l'effort d'échantillonnage (Fig. 2) et des conditions d'observation (Fig. 3), la distribution des groupes détectés (Fig.6 B) indique une hétérogénéité spatiale de la répartition du peuplement. Nous notons que certains habitats ont été plus favorables à des regroupements dans le canal de la Dominique et la côte sous le vent. Aucun phénomène de résidence de court terme n'a été observé pour les espèces détectées.

La résolution de l'échantillonnage obtenue suggère que l'influence cyclonique observée a impacté significativement le fonctionnement céologique dans les eaux territoriales. En effet, le secteur occidental n'offrit pas les meilleures conditions hydrodynamiques pour la faune ciblée. Dans la première partie de la campagne, aucune activité acoustique majeure ne fut enregistrée et le retour du beau temps permis d'observer les tendances biodynamiques habituelles. Dès lors, la dynamique de populations dans les secteurs occidental et septentrional ont été conformes.

Une distribution bi modale a été constatée avec une répartition de la faune au large du littoral sauf en fin de campagne où des espèces de l'espace côtier ont fait l'objet de détections. Cela suggère que la distribution saisonnière est polarisée et que la biodiversité est faible. L'examen des observations (Cf. Tableau n° 3/B) décline une biodiversité décomposée comme suit (en nombre de groupes détectés) : pour les dauphins océaniques (4 espèces inventoriées), le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*, n=2), le Globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*, n=1), le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*, n=1) et le Péponocéphale (*Pepocephala electra*, n=1).

La famille des *Physeteriidae* a été représentée par le Cachalot commun *Physeter macrocephalus* (n=3) qui a été l'espèce majoritaire de la saison humide 2010. Cette espèce a occupé des habitats hauturiers, situés au large, ce qui a rendu cette ressource plus difficile d'accès. Trois groupes d'individus (soit 20.0 % du peuplement) ont été approchés (Cf. Figure 6) alors que les individus solitaires (mâles) n'ont pas été détectés. Ces derniers ne l'ont pas été depuis l'an 2006.

Le groupe des *Kogiidae* (grands plongeurs *i.e* cachalots) difficile à détecter a été moyennement observé (n=3). Trois groupes d'individus de l'espèce *Kogia sima* ont été observés (Cf. Tableau n°3/B) ce qui en fait la seconde espèce de ce peuplement de fin de saison humide. L'examen des valeurs du tableau n°3/B permet de renseigner la contribution de chaque espèce dans la structure du peuplement obtenu. Nous ne décrivons ici que les espèces qui présentent un intérêt statistique.

Chez les *Delphinidae* (Fig.6), les espèces représentées sont *S.attenuata*, *P.electra*, *T.truncatus* et *G.macrorhynchus*. En raison de la faiblesse des informations obtenues, nous ne commenterons pas ces résultats du point de vue de la statistique.

Chez le dauphin tacheté pantropical, les indicateurs de distribution chez cette population suggèrent que la forme côtière locale a été approchée. Les effectifs moyens des groupes (40,0 +/- 23.6 individus), la profondeur (837 +/- 157.4 m) et la proximité de l'isobathe 200 mètres (0,6 +/- 1,6 milles) indiquent, que cette forme côtière locale de chez *S.attenuata* a été observée plus à proximité de la côte. Ce taxon a été observé le dernier jour de la campagne, sur l'isobathe 200m, en situation de migration, alors que le flux normal d'alizés s'installait. Une détection mixte composée du Grand dauphin et du Péponocéphale fut réalisée dans le secteur hauturier du canal de la Dominique.

#### Structure du peuplement et composition interspécifique:

Les tableaux n°4 (A & B) répertorient l'ensemble des caractéristiques des détections obtenues en avril et octobre 2010.

**En avril 2010**, le Mégaptère (*M.novaeangliae*) est l'espèce dominante du peuplement (56,7 %). Le Grand Dauphin (*T.truncatus*) et le Dauphin tacheté pantropical (*S.attenuata*) sont les espèces secondaires du peuplement (10%). Les espèces tertiaires (6.67 %) du peuplement sont le Pseudorque (*P.crassidens*) et le Globicéphale tropical (*G.macrorhynchus*). Le Cachalot nain (*K.sima*) représente une part limitée du peuplement (3,3 %) en termes d'observations obtenues (Cf. Tableau n°5).

En résumé, le peuplement est majoritairement composé de Mégaptères d'une part et du Dauphin tacheté pantropical et du Grand dauphin.

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 (Cf. Fig.8).

Parmi les espèces grégaires, *S.attenuata*, *P.crassidens*, *G.macrorhynchus* et *T.truncatus* sont les espèces les plus abondantes (respectivement 150 individus soit 31,6 %, 110 individus soit 22.7%, 90 individus soit 18.6 % et 50 individus soit 10.3 % de l'effectif global du peuplement).

**En octobre 2010**, en termes de fréquence d'observation, le Cachalot commun (*P.macrocephalus*) est l'espèce dominante du peuplement (20,0 %) avec le Cachalot nain (*K.sima*). Les espèces secondaires telles que le Dauphin tacheté pantropical (*S.attenuata*) et le genre des baleines à bec représentent une fraction complémentaire du peuplement (13.3%). Les espèces tertiaires (6.67 %) du peuplement ont été : Péponocéphale (*P.electra*), le Globicéphale tropical (*G.macrorhynchus*), et le Grand dauphin (*T.truncatus*) (Cf. Tableau n°5).

En résumé, le peuplement est majoritairement composé du Cachalot commun d'une part et du Cachalot nain (Cf. Fig.8).

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 (Cf. Fig.8). Parmi les espèces grégaires, *S.attenuata*, *P.electra*, *G.macrorhynchus* et *T.truncatus* sont les espèces les plus abondantes (respectivement 80 individus soit 35,56 %, 30 individus soit 13.33 %, 30 individus soit 13.33%, et 10 individus soit 4.4 % de l'effectif global du peuplement).

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

**En avril 2010**, les résultats exposés dans le Tableau n° 6/A et la figure n°9/A indiquent que le périmètre étudié a été peuplé de façon importante. Ces résultats sont à interpréter avec prudence puisque les séries de données historiques présentent des indicateurs plus importants à la fois en termes de biodiversité et d'abondance (56 observations en mars avril 2006).

Les espèces observées en fin de période sèche sont : 1) le Mégaptère (1.97 observation/100 Km), 2) le Dauphin tacheté pantropical et le Grand dauphin (0.35 observation/100 Km), 3) le Globicéphale tropical et le Pseudorque (0,23 observation/100 Km), 4) et le Cachalot nain (0.12 observation/100 Km).

A titre indicatif, les valeurs obtenues chez le dauphin pantropical en situation printanière de 2009 (0,86) indiquent peut être que la saison sèche 2010 a été moins propice du point de vue hydrodynamisme et production biologique.

Chez le Cachalot commun, la valeur la plus faible observée (0,1) en période cyclonique confirme que l'abondance de ce taxon dans notre situation est relativement bonne.

**En octobre 2010**, les résultats exposés dans le Tableau n° 6/B et la figure n°9/B indiquent que le périmètre étudié a été faiblement peuplé. Ces résultats sont conformes aux tendances saisonnières historiques puisque les séries de données historiques présentent des indicateurs faibles mais plus importants. A titre d'exemple, la biodiversité en Décembre 2004 était de 7-9 taxons.

Les espèces observées en fin de période humide sont : 1) le Cachalot commun et le cachalot nain (0.41 observation/100 Km), 2) le Dauphin tacheté pantropical (0.27 observation/100 Km), 3) les delphinidés tels que le Globicéphale tropical, le Grand dauphin et le Péponocéphale (0,14 observation/100 Km).

Utilisation du milieu par les espèces :

L'examen de la **figure 10** désigne l'utilisation du milieu par le peuplement qui est constitué par des proportions différentes en espèces saisonnières et résidentes selon le moment de l'année.

**En avril 2010**, le profil des activités du peuplement est varié. Les activités principales observées concernent la socialisation (26.6%) et le voyage lent (26.6%) qui est une sous activité de socialisation. Il est probable que la contribution du Mégaptère dans le peuplement façonne ces résultats. Le repos est la troisième activité du peuplement (16.7%) ce qui suggère l'existence de conditions appropriées pour la dynamique des populations. Enfin le voyage actif (13.3%) et la prédation (10 %) sont les classes d'activité qui illustrent le potentiel alimentaire des eaux territoriales en situation printanière ainsi que l'effort dévolu par les populations à la recherche de nourriture.

La proportion non négligeable de l'activité non identifiée (6.7 %) indique que certains taxons ont été identifiés de loin sans pour autant les approcher pour les identifier. Ceci illustre que des techniques additionnelles permettront de déterminer à court terme l'activité des animaux localisés en surface mais qui évoluent en sub-surface dans des secteurs bien particuliers.

**En octobre 2010**, le profil des activités du peuplement a varié sensiblement. Les activités principales observées restent la socialisation (20%) et le voyage lent (33%).

Prédation, repos et activités non identifiées sont des co-activités tertiaires (13.3 %) qui suggèrent que le peuplement a été impacté par les facteurs du milieu. Il est possible en début de campagne que les populations aient effectué des migrations de refuge contre la dégradation cyclonique d'une part, et qu'en fin de période, que ces dernières aient été mobilisées pour des activités de récupération énergétique associées au nourrissage et au repos. La faible part des activités de voyage actif (6.6%) suggère que les populations étudiées sont résidentes ou ont séjournés durablement dans l'espace maritime.

Observation acoustique et distribution des détections

Au regard de l'effort déployé (Fig.2) et du renforcement de l'échantillonnage qui en résulte au niveau de chaque sous secteurs ciblé (Cf. Tableau 2), les prospections ont permis d'uniformiser la distribution des stations d'écoute. Cette distribution permet de donner une appréciation acoustique plus précise sur l'activité de la faune ciblée.

**En avril 2010**, le volume de détections est plus important. Il est imputable à l'activité du Mégaptère. L'activité résiduelle localisée est attribuable à l'activité des Delphinidés de saison (habitat hauturier) et résidents (habitat côtier).

Au niveau de la population de **Mégatères**, une différenciation spatiale est observée dans chaque habitat (côtier vs hauturier) tout en intégrant l'ensemble des activités saisonnières du taxon (i.e prédation, socialisation, déplacement, ...). Les relevés acoustiques pratiqués indiquent, que l'activité acoustique a été plus marquée au vent, du cap Ferré au Cap Saint Martin. Le Canal de Sainte Lucie a néanmoins offert des conditions adéquates, du large sud de la Pointe Dunkerque (Sainte Anne) au large ouest de la Pointe Maurice (Anses d'Arlet).

Les éléments cartographiques de la figure 6 et le tableau n°7 montrent que des groupes familiaux de Baleines à bosse (Mégaptère) ont exploité les habitats côtiers dans les eaux peu profondes. Le tableau n°7 illustre par ailleurs, le fait que les mâles exploitent des habitats peu profonds (talus et plateau) de sorte probablement à favoriser les rencontres avec les femelles ou les groupes familiaux. Ces mâles sont plus régulièrement solitaires ce qui suggère que ces derniers se déplacent selon un mode plus soutenu que les femelles. Cette propension correspond sans doute à un effort de recherche des habitats propices à la reproduction en augmentant les chances de rencontres avec des femelles disponibles.

Nous proposons comme hypothèse qu'au moins une femelle est disponible pour s'accoupler dans un groupe familial. L'effectif mesuré en mâles pendant l'expérience suggère une compétition soutenue entre mâles mégaptères avec un **sex-ratio mâles/femelles** est en faveur des mâles ( $r=2.0$  soit 10 mâles pour cinq groupes familiaux). Une analyse ultérieure des photographies obtenues confortera peut être l'idée de cette distinction d'une part, et de la possible fidélité des groupes familiaux à certains sites côtiers. Au contraire des années précédentes, peu d'usages maritimes (Cf. Fig. 12 & 13) à risques pour l'activité de l'espèce ont été constatés en avril 2010. Cette situation présente un avantage appréciable pour la stratégie locale à employer pour la conservation de l'espèce.

**Tableau n° 7 : différenciation spatiale et sex-ratio chez le mégaptère en avril 2010.**

Date	Heure	Profondeur (m)	Acoustique	Effectif	Structure
05.04.2010	14 :31	64	chant	1	Mâle
05.04.2010	14 :43	62	chant	2	Femelle/veau
06.04.2010	13 :20	790	mugissement	1	Subadulte mâle
06.04.2010	14 :41	1259	-	3	Groupe familial
12.04.2010	15 :35	46	chant	1	Mâle
12.04.2010	17 :57	808	chant	1	Mâle
12.04.2010	18 :03	37	-	3	Groupe familial
13.04.2010	10 :23	36	chant	1	Mâle
14.04.2010	8 :42	52	chant	2	Mâles
14.04.2010	9 :36	68	chant	1	Mâle
15.04.2010	11 :29	69	-	1	Mâle
15.04.2010	13 :41	58	chant	2	Mâle
15.04.2010	16 :01	57	-	7	Groupe familial
15.04.2010	16 :20	56	chant	1	Mâle
16.04.2010	16 :33	86	chant	1	Mâle
18.04.2010	8 :42	736	-	-	Groupe familial

Chez les **delphinidés**, la Figure 7 illustre la polarisation spatiale observée autour de certaines zones : i) habitat du talus hauturier du milieu du Canal de Sainte Lucie, ii) habitat hauturier du large de la Rade de Sainte Pierre, iii) talus hauturier du large de la Pointe Maurice (Anses d'Arlet), iv) eaux profondes du milieu du canal de la Dominique et v) rebords du plateau insulaire sur la côte atlantique. Une gamme de signatures acoustiques variées intègre toutes les activités saisonnières du taxon telles que le nourrissage, les activités sociales et les déplacements locaux.

Les éléments cartographiques de la figure 7 représentent au large du Lorrain l'étendue de la distribution et donc de l'activité du Pseudorque (prédateur de Mégaptère) à proximité des habitats de Baleines à bosse (Mégaptère). Ceci illustre par ailleurs le fait que ces faux orques ont exploités des habitats hauturiers (eaux profondes) à proximité du plateau insulaire. Par ailleurs, la ride dorsale (600-800 m) qui relie la Martinique à Sainte Lucie a rassemblé des conditions propices au développement des espèces qui ont été détectées (Globicéphales tropical et Grand Dauphin). Enfin, les détections observées entre le large du cap enragé (Case Pilote) et le Rocher de la Perle (Prêcheur) sont imputables à la présence du Dauphin tacheté pantropical.

Chez les **Kogidés**, aucune activité acoustique n'a été décelée.

**En octobre 2010**, le volume de détections le plus important est imputable à l'activité du Cachalot. L'activité résiduelle localisée est imputable à l'activité des Delphinidés résidents (habitat côtier). Une activité acoustique plus réduite a été observée en octobre (Cf. plus bas) comparativement à la saison sèche 2010.

Au niveau de la population de **Cachalots**, la Figure 6 illustre la localisation spatiale de ce taxon hauturier tout en y représentant les activités de saison décelables (i.e prédation, socialisation). Les relevés acoustiques pratiqués indiquent que l'activité acoustique a été plus marquée sous le vent, très au large lors de l'épisode cyclonique d'une part; puis au-dessus du talus, et dans le canal de la Dominique lorsque la situation hydrodynamique normale s'est rétablie. Les éléments cartographiques des figures 6&7 montrent que les groupes familiaux ont exploité les habitats d'eaux profondes. Cette espèce a été difficilement accessible lors de cette campagne compte tenu de sa présence épisodique à proximité des côtes et de son éloignement par rapport au littoral. Il n'a pas été possible de photo-identifier les animaux observés pour déterminer s'il s'agissait d'un même groupe familial. Peu d'usages maritimes (Cf. Fig.12 & 13) à risques pour l'activité de cette espèce ont été constatés en octobre 2010. Cette situation suggère également un avantage appréciable pour réfléchir à la stratégie locale de conservation de l'espèce. Il faudra néanmoins documenter l'impact du régime cyclonique sur la biologie de l'espèce et aménager une gestion adaptée face à ce risque naturel.

Chez les **delphinidés**, la Figure 6 illustre une activité hétérogène. En effet, les détections sont réalisées au niveau de zones spécifiques : i) l'habitat côtier de la Rade de Sainte Pierre, ii) le talus du large de la baie de Fort de France et, iii) les eaux profondes du milieu du canal de la Dominique. Une gamme de signatures acoustiques discrètes suggère que les activités sociales et de voyage lent ont modélisées l'activité de ces populations en période post cyclonique.

Chez les **Kogidés**, aucune activité acoustique n'a été décelée.

Effort d'échantillonnage et rendement de l'observation acoustique:

La validité statistique de l'échantillonnage acoustique a été rendu homogène au regard de l'effort de navigation obtenu pour chacune des saisons (Cf. Tableau n°1). En effet, un nombre de stations respectivement équivalent par saison ( $n_1=228$  Vs  $n_2 = 205$ ) a été réalisé. Le taux de détections positives de l'ordre de 66,7 % (153) en carême ce qui contraste avec la valeur 42.9 % (89) obtenue en hivernage. Cet indice d'efficacité (perception acoustique) indique qu'une activité acoustique soutenue a été constatée dans le périmètre étudié en avril 2010 tandis qu'elle fut faible-moderée en octobre. Pour rappel, en situation post cyclonique estivale ce paramètre présentait une valeur faible en 2007 (24,4%) suite à l'ouragan Dean. A titre d'exemple, nous rappelons 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%).

Estimation de l'abondance

Au regard des conditions météorologiques et hydrodynamiques, de l'effort de recherche et de l'activité saisonnière des cétacés, il est possible de caractériser la distribution des observations acoustiques.

En **période de carême**, la distribution acoustique spatiale est homogène et plurimodale dans le temps et ce dans les secteurs Ouest (bimodal avec deux pics maximum) et Sud (uni modal) ce qui correspond à une **biodiversité variée**.

Par ailleurs, les distributions homogènes dans les secteurs Nord et Est correspondent à la **domination mono-spécifique du Mégaptère** présent dans ces habitats. La distribution générale est assimilable à une distribution normale, en particulier pour les secteurs situés au vent et le canal de la Dominique, là où les détections ont été les plus significatives. Une analyse de l'égalité des variances (F-Test) teste positivement l'homogénéité de l'échantillonnage. Ce résultat plus documenté suggère par ailleurs une homogénéité de la distribution entre secteurs : Ouest/Est ( $F=6,8$  ;  $\alpha = 1.2$  ;  $\alpha > 0.05$ ), Nord/sud ( $F=17,3$  ;  $\alpha = 2.9$  ;  $\alpha > 0.05$ ), Ouest/ Nord ( $F=14,01$  ;  $\alpha = 0.5$  ;  $\alpha > 0.05$ ), Nord/Est ( $F=6,2$  ;  $\alpha = 1.7$  ;  $\alpha > 0.05$ ). Une différence significative est ainsi obtenue entre les secteurs Ouest/ Sud ( $F=3,3$  ;  $\alpha = 0,013$  ;  $\alpha < 0.05$ ).

Le tableau n°8 suivant reprend les valeurs obtenues pour l'indice d'abondance relative acoustique calculé au cours de ces prospections annuelles de 2010. L'examen des valeurs obtenues pour la saison sèche 2010 indique que l'**abondance** du peuplement pris dans sa globalité est relativement **bonne**.

**Tableau n°8**

Abondance totale et sectorielle / Avril 2010

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

SECTEURS	IAAR global ; % (SD;VAR)			
	65.9% (35.68 ; 1273.8)			
	Canal Ste Lucie	Canal Dominique	Atlantique	Caraïbe
IAAR %	43.8	82.8	71.7	46.3
(SD;VAR)	(30.3 ; 918.8)	(27.6; 760,4)	(29.2; 852.5)	(35.2; 1238.15)
n	8	14	14	10

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



A titre indicatif, en 2009 cet estimateur d'abondance acoustique présentait des valeurs plus modestes : en saison humide (13,03 %) et au cours de la saison sèche (18,6 %).

Malgré les variations observées entre estimateurs, une analyse des différences significatives (Z-Test) de l'indice acoustique d'abondance relative (IAAR) ne confirme pas de différence significative au regard des chiffres suivants :

- Sud/Est :  $Z = 0.5, \alpha = 1.22, \alpha > 0.05$
- Ouest/Nord :  $Z = 0.45, \alpha = 1.01, \alpha > 0.05$
- Sud/Nord :  $Z = 0.6, \alpha = 1.63, \alpha > 0.05$
- Ouest/Est :  $Z = 0.45, \alpha = 1.5, \alpha > 0.05$
- Sud/Nord :  $Z = 0.85, \alpha = 1.3, \alpha > 0.05$

Les résultats issus de l'observation visuelle (Cf. Fig. 5 & 6) et acoustique (Cf. Fig. 7) suggèrent toutefois que le périmètre d'étude a offert en **avril 2010**, des **conditions trophiques locales très favorables pour la faune**. Nous signalons par ailleurs, que la densité plus faible (que pendant la période 2008-2007) en engins de pêche doit y jouer un rôle significatif, en particulier sur le plateau insulaire oriental.

L'influence relative des taxons peut expliquer les ordres de grandeur des chiffres obtenus. En effet, la présence saisonnière du Mégaptère a été plus importante dans le canal de la Dominique et l'Est, et ce au large du littoral entre les faibles profondeurs et le talus. L'activité acoustique observée indique une forte présence des mâles pour cette période de saison de reproduction en 2010. Seule une espèce de delphinidés *cétophage* (*P.crassidens* ou Pseudorque) a été détecté dans cet habitat. Ces dauphins de saison (Pseudorque) ou habituels (Globicéphales tropical, Dauphin tacheté pantropical et Grands dauphin) ont occupé néanmoins le chenal sud et le large de la côte Caraïbe.

Toute la gamme du peuplement en delphinidés montre que ces espèces sont sensibles à la disponibilité alimentaire si l'on se réfère à la distribution des bancs de poissons hauturiers (Cf. Fig.12).

D'autre part, pour l'**hivernage** 2010, la distribution des détections est hétérogène dans le temps et dans l'espace. L'effort d'échantillonnage est comparable entre secteurs malgré les conditions météorologiques, ce qui offre une estimation valable. La distribution globale des détections acoustiques est assimilable à une distribution normale.

L'analyse généralisée de l'égalité des variances (F-Test) a été pratiquée pour tester l'homogénéité de l'échantillonnage (même si l'on se rapproche de conditions de violation de la règle de normalité statistique). Son résultat suggère une homogénéité de la distribution des détections acoustiques dans les dimensions temps/espace :

- Ouest/Est ( $F = 8.4 ; \alpha = 2.7 ; \alpha > 0.05$ ),
- Nord/sud ( $F = 11.5 ; \alpha = 2.1 ; \alpha > 0.05$ ),
- Ouest/ Nord ( $F = 0.8 ; \alpha = 0.5 ; \alpha > 0.05$ ),
- Nord/Est ( $F = 10.5 ; \alpha = 2.4 ; \alpha > 0.05$ ).

Une différence significative est obtenue entre les secteurs Ouest/ Sud ( $F = 3.3 ; \alpha = 0.013 ; \alpha < 0.05$ ).

Ce résultat doit être associé au fait du manque de détections dans le chenal sud vis à vis du secteur caraïbe compte tenu du lancement de cette campagne en cours de mauvais temps (dépression tropicale).

Le tableau n°8 suivant reprend les valeurs obtenues pour l'indice d'abondance relative acoustique calculé au cours de cette prospection d'octobre 2010. L'examen des valeurs obtenues pour la saison humide indique que **l'abondance du peuplement** pris dans sa globalité est **moyenne** pour la saison.

**Tableau n°9**

Abondance totale et sectorielle / Octobre 2010

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

IAAR global ; % (SD;VAR)				
47.36 % (39.92; 1290.8)				
SECTEURS	Canal Ste Lucie	Canal Dominique	Atlantique	Caraïbe
IAAR %	49.9	61.1	14.5	60.8
(SD;VAR)	(36.8 ; 1361.2)	(27.6; 761,1)	(22.0; 487.2)	(34.8; 1213.5)
n	13	9	11	15

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

Malgré les variations observées entre estimateurs, une analyse des différences significatives (Z-Test) de l'indice acoustique d'abondance relative (IAAR) suggère une absence de différence significative au regard des chiffres suivants :

- Sud/Est :  $Z = 0.9$ ,  $\alpha = 2.0$ ,  $\alpha > 0.05$
- Ouest/Nord :  $Z = 0.6$ ,  $\alpha = 1.13$ ,  $\alpha > 0.05$
- Sud/Nord :  $Z = 1.3$ ,  $\alpha = 1.8$ ,  $\alpha > 0.05$
- Ouest/Est :  $Z = 0.6$ ,  $\alpha = 1.0$ ,  $\alpha > 0.05$
- Nord/Est :  $Z = 0.4$ ,  $\alpha = 0.9$ ,  $\alpha > 0.05$

Ces résultats confirment la robustesse de l'échantillonnage qui a été pratiqué.

Les résultats issus de l'observation visuelle (Cf. Fig. 5 & 6) et acoustique (Cf. Fig. 7) indiquent que le périmètre étudié a été affecté par les conditions hydrodynamiques des habitats soumis à un forçage cyclonique. Lors de l'amélioration des conditions météorologiques, en milieu de campagne, le nombre de détections réalisées a augmenté.

La distribution spatiale des observations acoustiques montre que le Cachalot commun a occupé des habitats hauturiers plus éloignés que d'habitude. Par ailleurs les delphinidés ont exploité les habitats hauturiers du Canal de la Dominique (Grand Dauphin et Péponocéphale) et les zones du talus proche de la côte du secteur occidental (Globicéphale tropical et Dauphin tacheté pantropical).

Ces informations et la cinétique de la campagne (Cf. Fig.11 b) montrent que l'impact de la perturbation cyclonique a modifié l'activité des espèces résidentes qui évoluent dans l'espace littoral proche. Les détections les plus proches de la côte ont été obtenues à proximité du cap enragé (Case Pilote) pour le Dauphin tacheté pantropical.

A une seule reprise, le Cachalot commun a été obtenu au large du Cap Salomon au dessus du talus. Chez les Delphinidés, les formes hauturières de la gamme du peuplement telles que le Grand dauphin et le Péponocéphale ont exploité un secteur bien précis du canal de la Dominique.

## DISCUSSION et CONCLUSION

La volonté de créer un sanctuaire Antillais pour la conservation des mammifères marins s'étoffe aux Antilles françaises. Cette volonté s'intègre dans l'effort diplomatique national développé au niveau international et ce dans l'enceinte de la Commission Baleinière Internationale (CBI).

L'effort scientifique ici rapporté, vise d'une part à documenter plus en profondeur les connaissances sur les ressources cibles, et d'autre part à construire et à présenter les possibilités d'échange et de partenariats techniques avec les partenaires de la Grande Caraïbe.

Dans le contexte régional et international, les discussions entre parties sont cadrées par le SPAW-UNEP et visent à renforcer l'action des partenaires sociaux telles que les groupes de recherche associatifs. Ainsi les campagnes et résultats préliminaires permettront de proposer des estimations qui seront étalonnées par des programmes officiels et qui engageront des moyens plus importants. Ces derniers agréeront à moyen terme les plans de gestion des populations qui constitueront les pièces angulaires de programmes de développement locaux pour la conservation.

Puisque les recommandations du comité de pilotage du projet de sanctuaire incitent à poursuivre la documentation des informations générales sur les espèces, les campagnes annuelles en 2010 ont confirmé le fondement opérationnel des méthodes employées par le programme PELAGOS 972-2010. Le protocole prévu a été exécuté par l'emploi judicieux d'une plate-forme fiable pour un programme de navigation ambitieux afin d'échantillonner les secteurs préconisés. Le facteur météorologique est le seul facteur limitant pour la conduite de tels programmes de recherche.

### Biodiversité, distribution et interactions durables

Sur l'importante biodiversité des Petites Antilles, soit vingt-cinq espèces connues (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).

En 2010, en situation de **saison sèche** la richesse spécifique constatée (6 espèces), le budget des activités et la structure des groupes observés informent que les habitats proches de la côte ont favorisé l'évolution de quelques espèces (*T.truncatus*, *S.attenuata*, *G.macrorhynchus* et *K.sima*) de l'ensemble des taxons communs. En effet, des espèces telles que *L.hosei* et *P.macrocephalus* sont absentes du peuplement. Parmi l'effectif pléthorique d'espèces saisonnières inventoriées par le passé, seules *M.novaeangliae* et *P.crassidens* complètent la gamme du peuplement de saison qui a été observé.

Une seule situation d'interaction durable (groupes d'espèces différents rencontrés au même endroit) a été effectuée pendant cette campagne. En effet, un mégaptère subadulte a été observé avec un groupe de Grand dauphin. Les activités sociales observées entre ces espèces laisse envisager que des stratégies communes peuvent être décrites par les espèces pour l'exploitation des ressources des milieux.

Chez les delphinidés, aucune situation de ce type ne fut observée. La saison sèche offre en principe des conditions alimentaires favorables aux interactions durables des dauphins et donc des opportunités d'accouplement interspécifique.

En avril 2010, le trafic maritime ne fut pas soutenu : tous types d'embarcations confondus. Par conséquent, les conditions trophiques (présence de proies) et le faible niveau de pressions anthropiques confirment un accès correct aux populations et notre estimation quantitative du peuplement et de son activité.

En 2010, en situation de **saison humide**, la richesse spécifique composée de 6 espèces identifiées de façon certaine et d'un genre, le budget des activités et la structure des groupes détectés informent que les habitats hauturiers sont utilisés lors des événements cycloniques tandis que la faune occupe ses gammes bathymétriques habituelles en période de flux d'Est. Bien que les taxons détectés n'ont pas été identifiés, cette saison reste propice pour les baleines à bec tandis que les Cachalots absents (inhabituel) ont été détectés plus au large qu'à l'accoutumée.

Les espèces qui ont exploité l'espace marin proche de la côte à la suite de la perturbation cyclonique sont, *S.attenuata* et *G.macrorhynchus* tandis que *T.truncatus* et *P.electra* ont évolué dans un secteur similaire du canal de la Dominique.

*K.sima* est le taxon le plus présent lors cette prospection ; il a été détecté tant dans la strate du talus qu'en milieu hauturier. Cette espèce très délicate du peuplement devra faire l'objet de recherches plus approfondies compte tenu de sa propension à évoluer à l'extérieur du talus. Ainsi, son rythme d'activité et ses migrations locales seront documentés pour renforcer les connaissances, préciser le statut régional de cette espèce et mettre à jour le programme de protection appliqué ans le sanctuaire.

*P.macrocephalus* a exploité le milieu loin de toute perturbation naturelle et anthropique pour des activités de nourrissage et de socialisation. La saison humide n'a pas offert de conditions alimentaires favorables pour ce peuplement excepté pour le Cachalot commun en profondeur dans des secteurs influencés par le régime hydrodynamique cyclonique et habituel.

### Utilisation de l'habitat

Compte tenu d'un régime hydrodynamique inhabituel influencé en début de campagne par les effets d'une tempête centrée sur Porto Rico, les espèces inventoriées, en particulier les Delphinidés- ont déserté leurs habitats respectifs avant d'y retourner pour y reprendre leurs activités.

Ce sont donc des comportements associés à des activités de voyage puis de socialisation qui ont été effectuées sur des animaux peu tolérants à la présence de la plate forme. En raison des postures d'évitement, le suivi des animaux fut plus distant.

Le Cachalot nain effectua des voyages lents au-dessus du talus en alternant repos et mouvement.

### Synthèse du programme et perspectives

L'exécution des volets saisonniers de 2010 a bénéficié de conditions météorologiques très variables avec d'une part une saison sèche conforme et une saison humide influencée par une perturbation cyclonique tardive. Ces campagnes confirment à nouveau une dégradation de la biodiversité de l'espace maritime en raison de l'absence de nombreux taxons figurant à l'inventaire.

Cette diversité plus faible renforce l'idée de renforcement des mesures de protection nécessaire pour protéger les espèces dans la bande des trois milles nautiques, notamment le dauphin tacheté pantropical exposé intensément aux pressions de l'observation commerciale et du trafic maritime. Face aux impacts climatiques de court terme que nous avons constaté, il semble fondé de mieux évaluer l'effet annoncé du changement climatique sur la faune locale.

En outre, l'absence des taxons saisonniers habituels suggère le **renforcement de la collaboration scientifique régionale** pour identifier : i) les rythmes migratoires entre zones des Petites Antilles, ii) les stratégies d'occupation des habitats, iii) la résidence dans ces habitats et, iv) estimer les paramètres démographiques et d'abondance lors de ses changements géographiques et activités.

## 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 23<sup>rd</sup> 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*. 1rst 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. Zerbinini 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 disertation, 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 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, Worl 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, Worl 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 Ceataceans 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-Mémorandum 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 Memorandum 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.

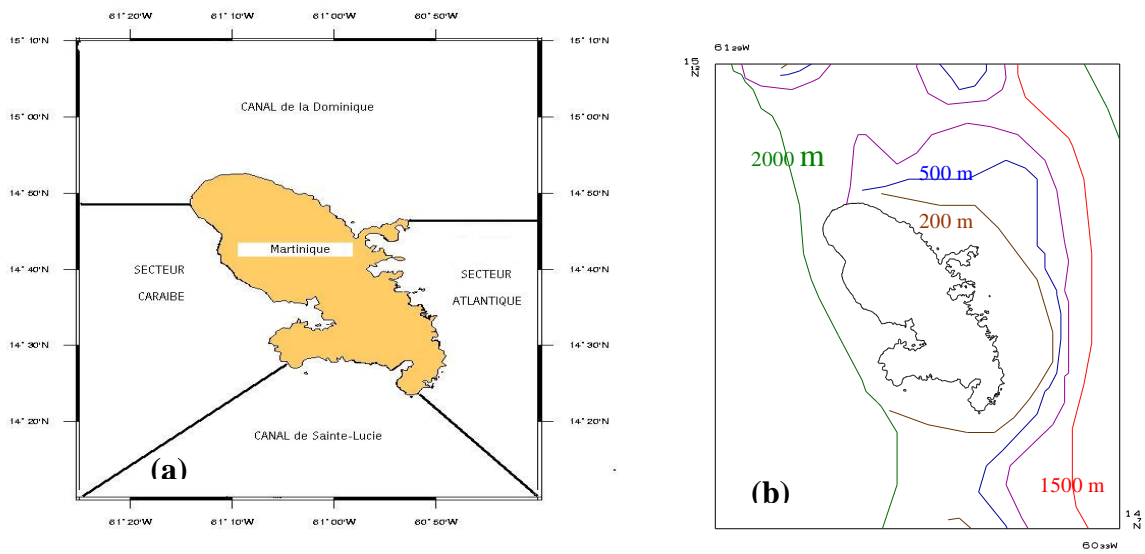
Mignucci-Gianonni A., 1998. Zoogeography of cetaceans off Puerto Rico and the Virgin Islands. *Caribbean Journal of Science* 34 (3-4): 173-190.

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.



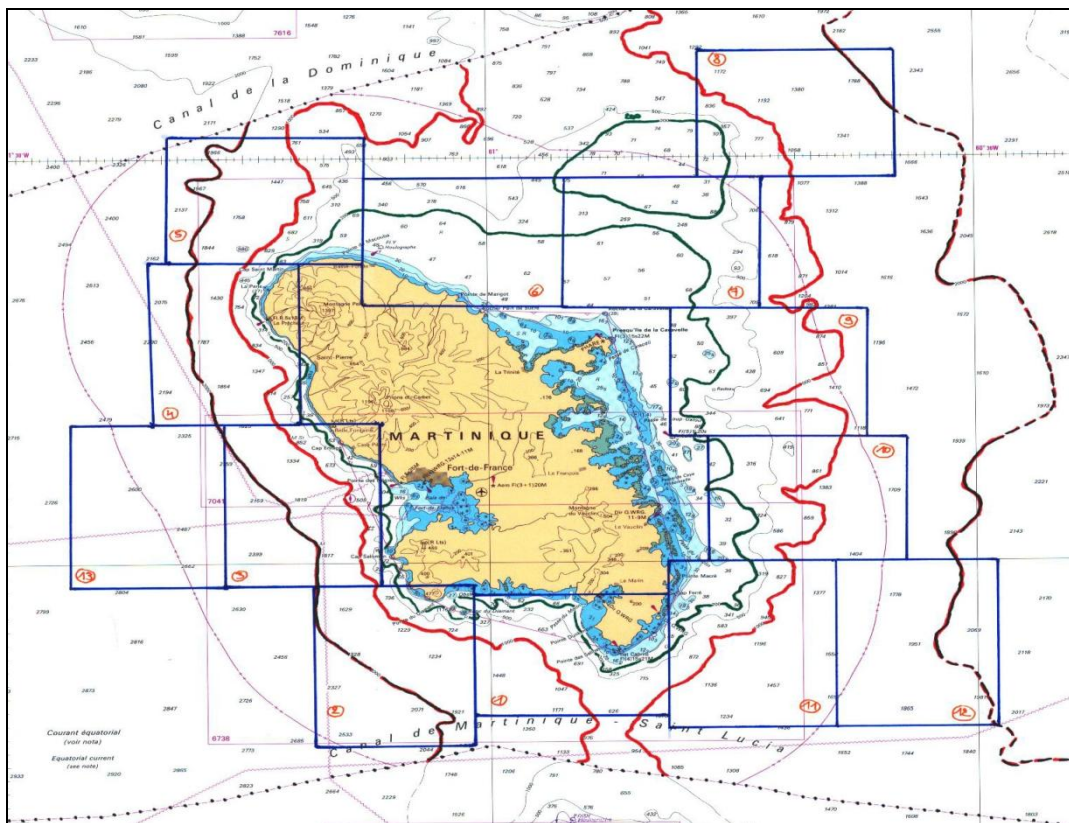
- Mignucci-Gianonni A., A. Toyos-Gonzalez, G.M.Pérez-Padilla, M.A Rodriguez-Lopez et J. Overing, 2000. Mass stranding of pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the UK Virgin Islands. *J.Mar.Biol.Assoc.UK*.
- Mitchell E.D., 1991. Winter records of the Minke Whale (*Balaenoptera acusostrata*, Lacepede, 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 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. 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 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. Schimdly, 2000. The marine mammals of Mexico. Texas A. & M. University Press, College Station, Texas, USA.

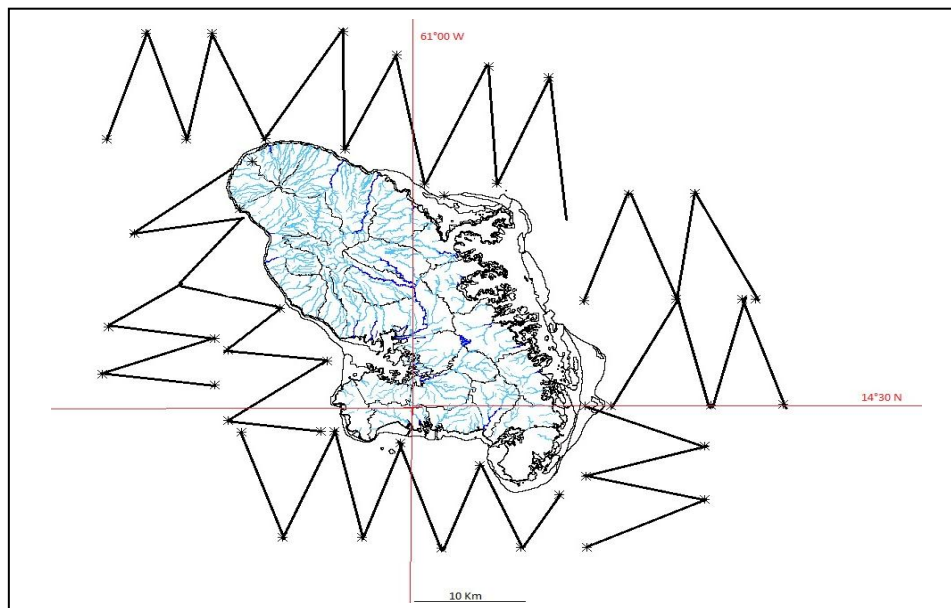


**Figure 1 :** (a) Stratification sectorielle des eaux territoriales de la Martinique (modifié à partir de SHOM,2003 ; <http://www.shom.fr/>) et (b) spectre bathymétrique (source : Ifremer 972, 2003)

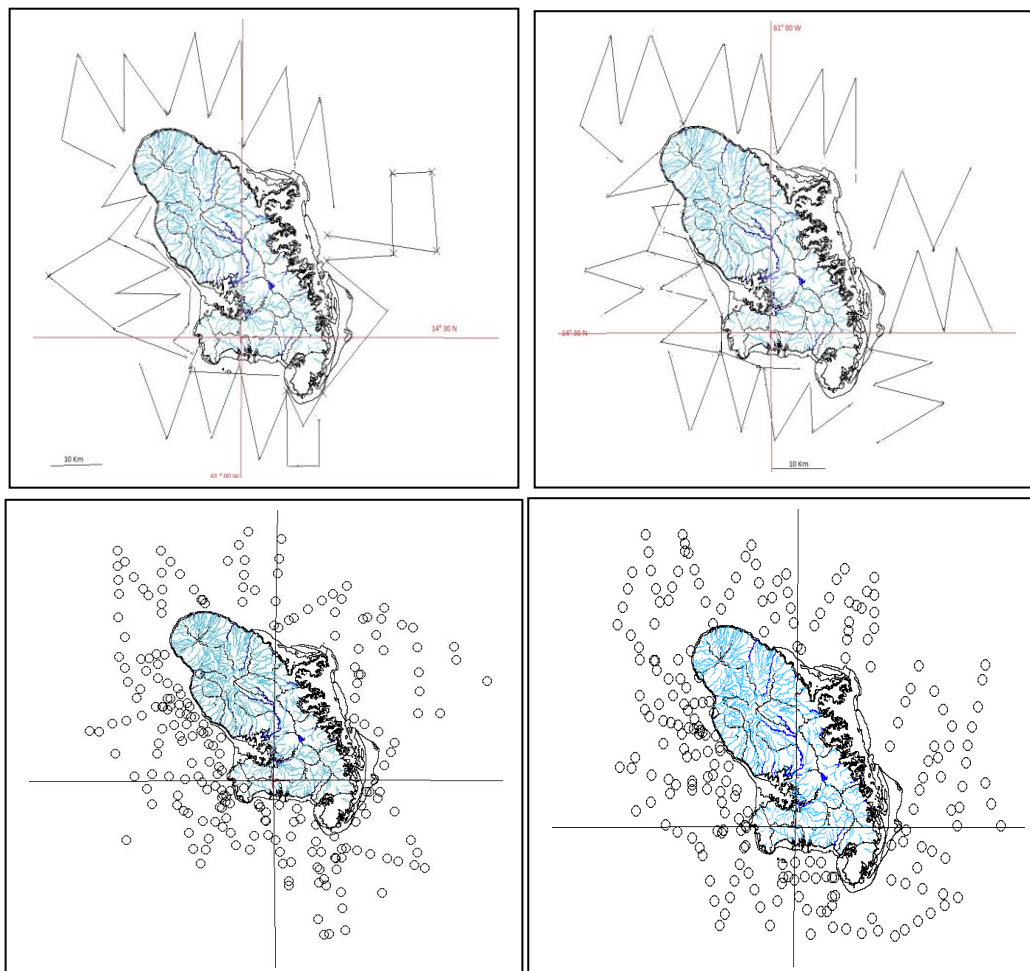
**Figure 2 :** Plans d'échantillonnage 2010



**a)** Découpage des eaux territoriales selon le protocole harmonisé de 2009 (DIREN 971 & 972)



b) Plan de navigation théorique



c) Périmètre d'exploration réalisé en 2010 a (863 km parcourus) & 2010 b (735 km parcourus).  
 Visualisation de l'échantillonnage acoustique en avril et octobre  
 (228 et 205 stations respectivement).

**Tableau n°1**

**Effort de recherche global**

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

**5-14 avril 2010**

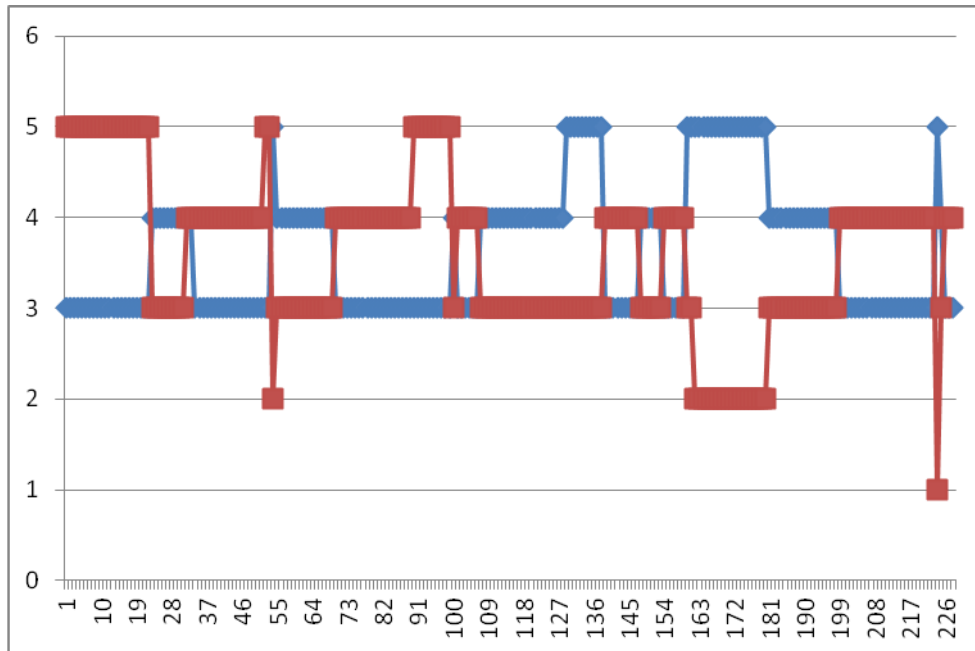
<b>Secteur</b>	<b>Distance totale parcourue (en Km)</b>	<b>Nombre de stations acoustiques effectuées</b>
Canal de la Dominique	<b>237</b>	<b>41</b>
Secteur Atlantique	<b>183</b>	<b>57</b>
Secteur Caraïbe	<b>259</b>	<b>68</b>
Canal Sainte-Lucie	<b>184</b>	<b>62</b>
Total	<b>863</b>	<b>228</b>

**SEPANMAR 2010**

**2-13octobre 2010**

<b>Secteur</b>	<b>Distance totale parcourue (en Km)</b>	<b>Nombre de stations acoustiques effectuées</b>
Canal de la Dominique	<b>205</b>	<b>38</b>
Secteur Atlantique	<b>171</b>	<b>51</b>
Secteur Caraïbe	<b>206</b>	<b>61</b>
Canal Sainte-Lucie	<b>153</b>	<b>55</b>
Total	<b>735</b>	<b>205</b>

Avril 2010



Octobre 2010

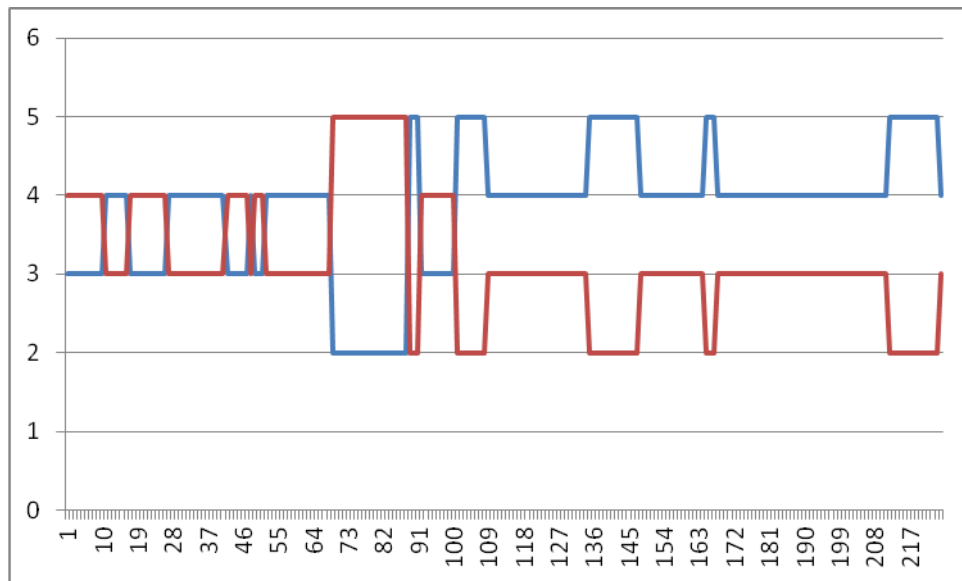


Figure 3 / Conditions météorologiques et d'observations

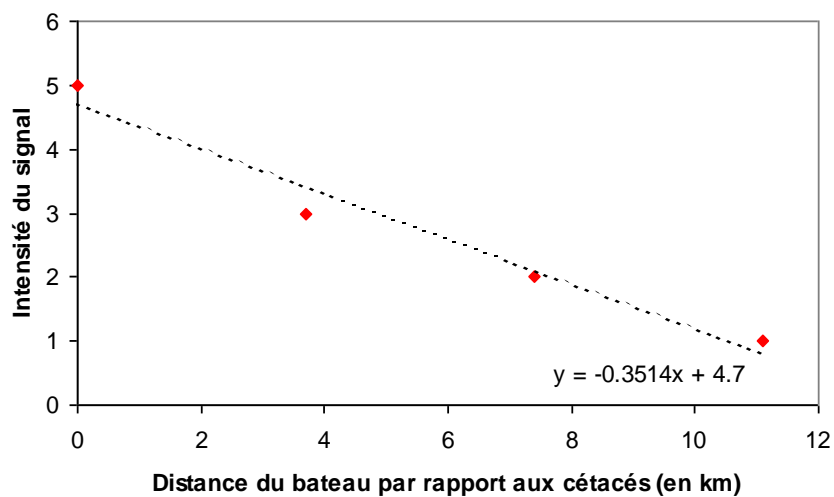
Etat Beaufort de la mer (rouge)

Indice de bonne visibilité (bleu)

Tableau n°2

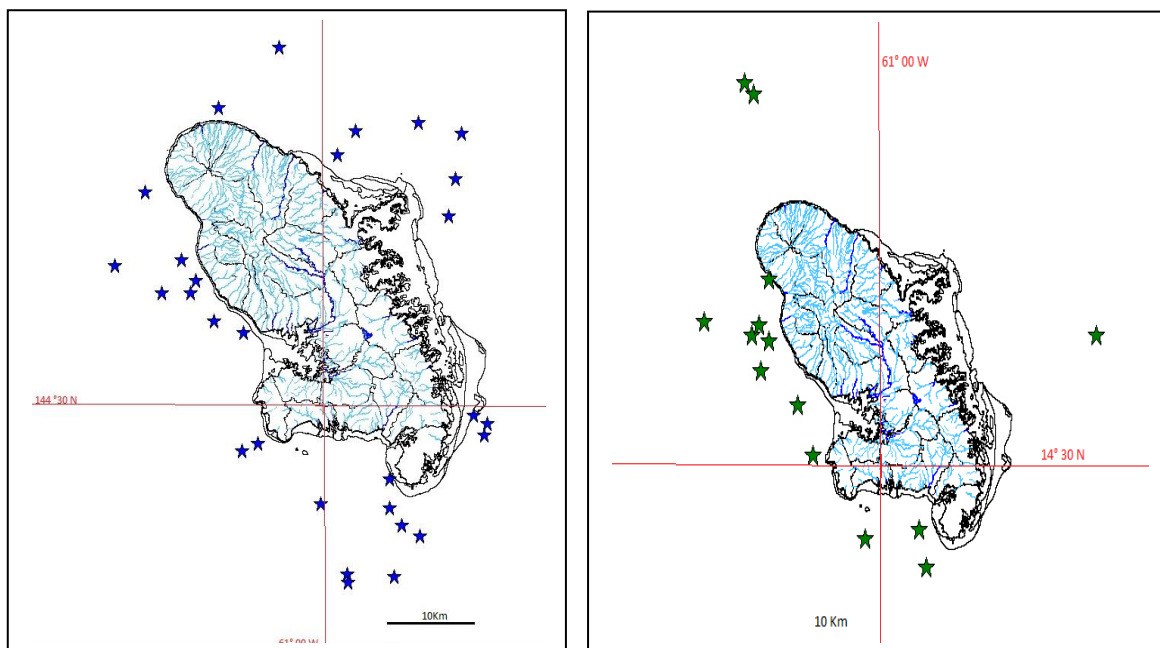
Echantillonnage acoustique : caractéristiques techniques de l'hydrophone exploité

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



A) Avril 2010 : saison sèche 2010

B) Octobre 2010 : saison humide 2010



Tableau (x) n°3

**Distribution comparée** des espèces observées lors de l'exécution  
du programme **PELAGOS 972-2010 A** (valeurs statistiques indicatives)

ESPECES	NO	SI	E.S (n ind.group) X/SD [IC 95 %]	E.T n individus	Profondeur X/SD [IC 95 %]	D côte (Mn) X/SD [IC 95 %]	D 200 (Mn) X/SD [IC 95 %]
<i>M.novaeangliae</i>	17	C	2,1 / 6,9	34	222 / 101,2	2,7 / 0,9	5,5 / 1,7
<i>G.macrorhynchus</i>	2	C	45 / 9,8	90	815,7 / 592,7	2,85 / 3,1	4,3 / 2,9
<i>S.attenuata</i>	3	C	50 / 31,0	150	1085 / 201,4	3,3 / 2,5	1,8 / 1,2
<i>P. crassidens</i>	2	C	55.0 / 1,1	110	1335,5 / 418,2	6,6 / 4,5	4,4 / 5,3
<i>T.truncatus</i>	3	C	21.7 / 11,6	65	717.7/ 303,74	7,4 / 1,6	2,3 / 1,9
<i>K.sima</i>	1	C	3 / --	3	315 / --	0,9 / --	2,5 / --
<i>Delphinidae</i>	2	C	40 / 42.0	80	140 / 209.4	0,6 / 1,1	2,2 / 3,1
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>			<b>532</b>			

**Distribution comparée** des espèces observées lors de l'exécution  
du programme **PELAGOS 972-2010 B** (valeurs statistiques indicatives)

ESPECES	NO	SI	E.S (n ind.group) X/SD [IC 95 %]	E.T n individus	Profondeur X/SD [IC 95 %]	D côte (Mn) X/SD [IC 95 %]	D 200 (Mn) X/SD [IC 95 %]
<i>P.macrocephalus</i>	3	C	4.0 / 7,7	12	1653 / 303,5	6,0 / 2,8	4,5 / 2,3
<i>G.macrorhynchus</i>	1	C	15 / --	30	1154 / --	3,6 / --	2,8 / --
<i>S.attenuata</i>	2	C	40 / 23,6	80	837 / 157,4	2,9 / 1,8	0,6 / 1,6
<i>P. electra</i>	1	C	15 / --	30	2171 / --	12 / --	11 / --
<i>T.truncatus</i>	1	C	10 / --	10	2171 / --	12 / --	11 / --
<i>K.sima</i>	2	C	1.5 / 5.2	3	900 / 152.8	8.2 / 3.4	1.9 / --
<i>Ziphiidae</i>	2	C	2/ 21.3	4	702 / 334.9	4.1 / 3.7	1.4 / 2.6
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>			<b>142</b>			

**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

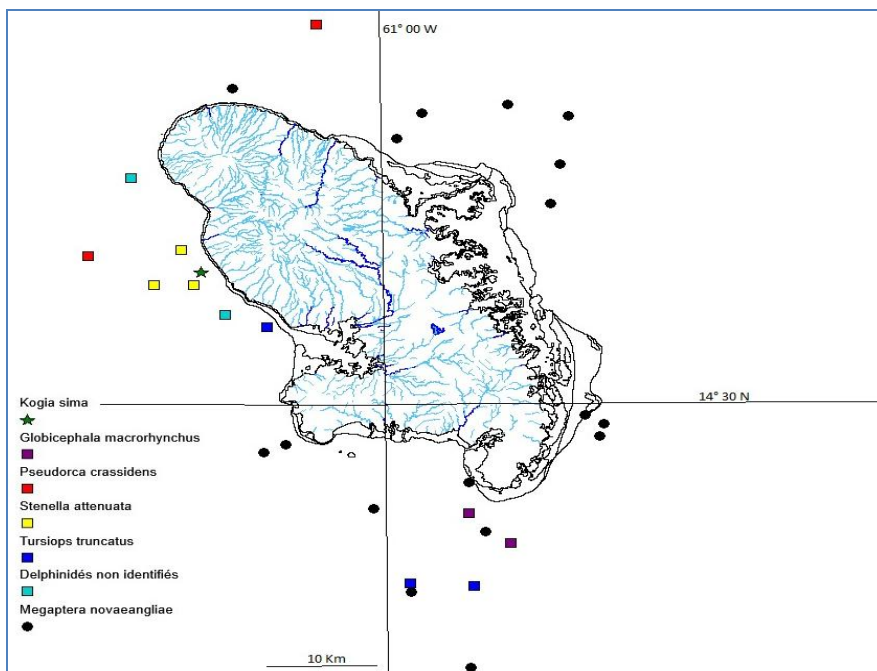
m = mètres

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

Mn = milles nautiques

DISTRIBUTION VISUELLE DES TAXONS EN 2010

Distribution comparée lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-2010 A



Distribution comparée lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-2010 B

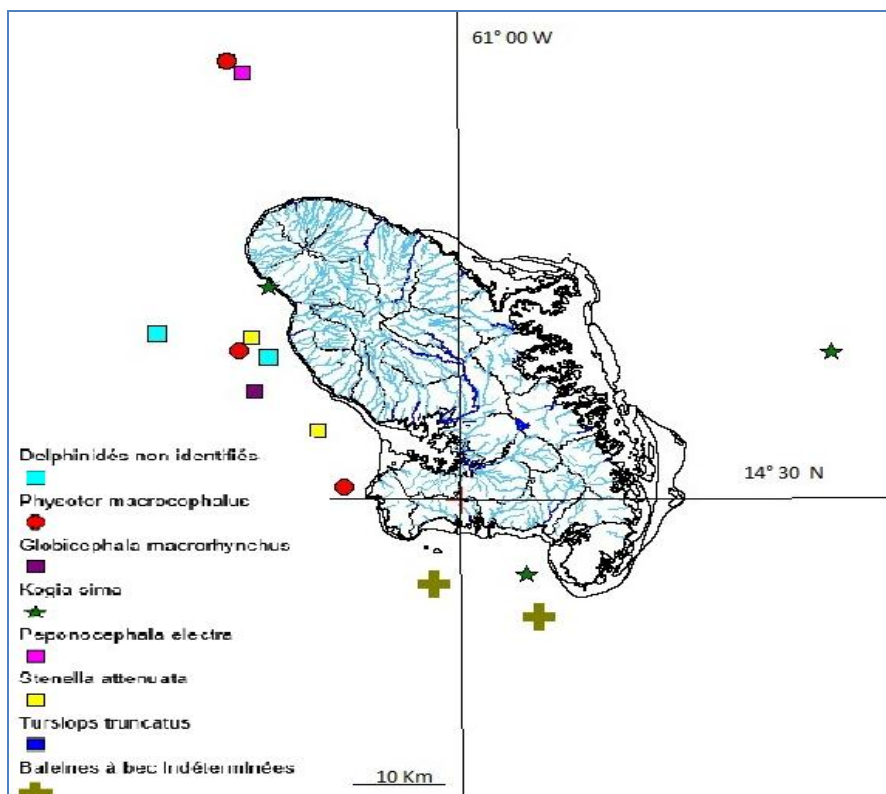
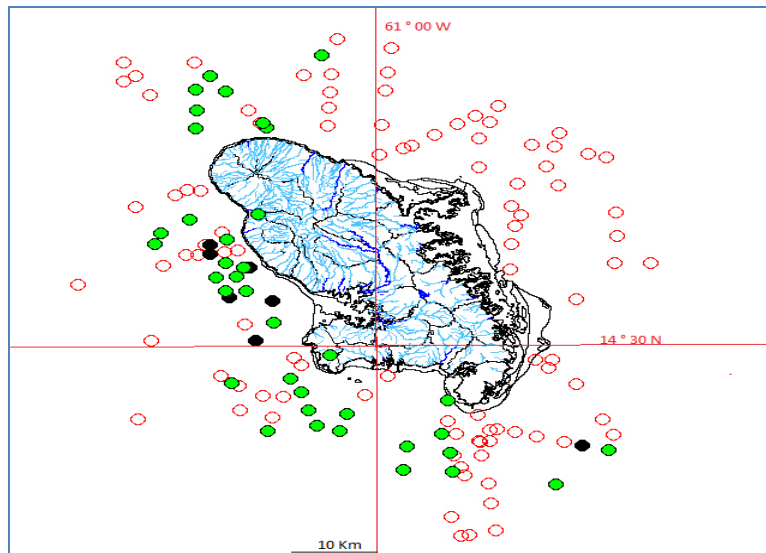


Figure n° 6 : Distribution comparée des détections visuelles en 2010

DISTRIBUTION ACOUSTIQUE EN 2010

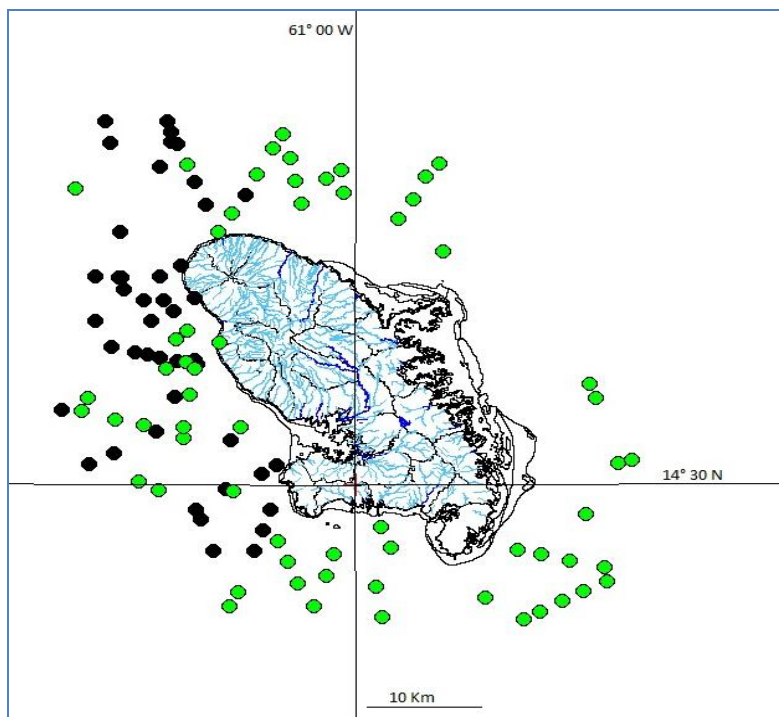
Figure n° 7 : Distribution des détections acoustiques du peuplement pris dans son ensemble

Distribution comparée lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-2010 A



*Megaptera novaeangliae* (rouge)  
Delphinidés (vert)  
*Physeter macrocephalus* (noir)

Distribution comparée lors de l'exécution du programme PELAGOS 972-2010 B



Delphinidés (vert)  
*Physeter macrocephalus* (noir)

## Tableau n° 4

## Base de données

Synthèse des paramètres relevés pour chaque taxon détecté au large de la Martinique  
Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)

N°	DATE	HEURE	LATITUDE xx°xx' N	LONGITUDE yy°yy' W	TAXON	EFFECTIF ESTIME	PROFONDEUR m	DC Mn	DA T.Voc	ACTIVITE	RAN
1	5042010	1431	14,2846	60,4535	Mn	1	64	3,7	CHANT	SOCIALISATION	I
2	5042010	1443	14,2754	60,4565	Mn	2	62	3,3	CHANT	SOCIALISATION	I
3	6042010	1313	14,1663	60,5794	Tt	15	790	14	SIF CLOC	REPOS SOCIALISATION	A
4	6042010	1320	14,1598	60,5788	Mn	1	790	14	MUM	VOYAGE SOCIALISATION	CD
5	6042010	1441	14,2224	61,0027	Mn	3	1259	6,7	-	VOYAGE	I
6	7042010	1150	14,2659	61,0728	Mn	3	1910	2,9	-	VOYAGE	I
7	8042010	1458	14,3592	61,0701	Tt	30	413	1,2	-	REPOS	A R
8	9042010	941	14,3908	61,1175	Sa	80	1000	2,5	SIF	PREDATION	CD
9	9042010	1006	14,3909	61,1432	Sa	20	1434	3,6	-	VOYAGE	A
10	9042010	1114	14,4717	61,1571	Delph	50	200	0,4	-	NID	I
11	9042010	1257	14,4130	61,1851	Pc	10	2048	6,8	ELECTRO COUI	REPOS	I
12	11042010	1132	14,3687	61,0969	Delph	30	67	0,8	-	SOCIALISATION VOYAGE	I
13	18042010	1319	14,1958	61,5144	Gm	60	925	3,6	COUI BZZ	REPOS	A
14	12042010	1535	14,1024	61,5407	Mn	1	46	4	CHANT	SOCIALISATION VOYAGE	I
15	12042010	1709	14,1638	60,5380	Tt	20	950	7,2	SIF	VOYAGE LENT REPOS	A
16	12042010	808	14,2047	60,5308	Mn	1	808	3,2	CHANT	VOYAGE	I
17	12042010	1746	14,2187	60,5411	Gm	30	755	2,1	KAK KAK	PREDATION	I
18	12042010	1803	14,2412	60,5412	Mn	3	37	0,7	CHANT	VOYAGE LENT	I
19	13042010	1023	14,2917	6046,5400	Mn	1	36	2,7	CHANT	SOCIALISATION	I
20	14042010	842	14,4505	60,4865	Mn	2	52	3,9	CHANT	SOCIALISATION VOYAGE	I
21	14042010	936	14,4796	60,4800	Mn	1	68	5	CHANT	SOCIALISATION	I
22	15042010	1129	14,5159	60,4740	Mn	1	69	7,7	-	VOYAGE	I
23	15042010	1341	14,52,47	60,5129	Mn	2	58	6,2	CHANT	SOCIALISATION	Im
24	15042010	1601	14,5155	60,5687	Mn	7	57	2,1	CHANT	VOYAGE LENT	CD
25	15042010	1620	14,5000	60,5850	Mn	1	56	2,3	CHANT	NID	I
26	16042010	1341	14,5858	61,0367	Pc	100	622	7,2	SIF	VOYAGE LENT REPOS	E
27	16042010	864	14,5384	61,0911	Mn	1	86	0,7	CHANT	VOYAGE LENT REPOS	CD
28	17042010	1559	14,4172	61,1254	Sa	50	823	3,9	SIF	REPOS	A
29	17042010	1622	14,4007	61,1128	Ks	3	315	0,9	-	PREDATION	E
30	18042010	848	14,2708	61,0586	Mn	3	736	1,4	CHANT	VOYAGE LENT	I E

Programme PELAGOS 972 2010/ B  
Octobre 2010 (Saison humide)

N°	DATE	HEURE	LATITUDE xx°xx' N	LONGITUDE yy°yy' W	TAXON	EFFECTIF ESTIME	PROFONDEUR m	DC Mn	DA T.Voc	ACTIVITE	RAN
1	2102010	1506	14,2125	60,5503	Ziphiid sp	3	926	3,4	-	VOYAGE LENT	I
2	2102010	1553	14,2452	60,5583	Ks	2	623	2,2	-	VOYAGE LENT	I
3	3102010	1122	14,2380	61,0188	Ziphiid sp	1	478	4,8	-	NID	I
4	4102010	1425	14,3830	61,1343	Gm	30	1154	3,6	TIC TIC	VOYAGE LENT	A
5	7102010	1033	14,4133	61,1446	Pm	5	1422	3,4	CLIC	PREDATION	I
6	7102010	1109	14,4261	61,1973	NID	1	1325	2,9	-	NID	I
7	8102010	817	14,3104	61,0765	Pm	4	1365	2,8	CLIC	PREDATION	I
8	10102010	1354	14,4101	60,3581	Ks	5	1178	15	-	REPOS	I
9	14102010	1038	15,0207	61,1409	Pe	30	2171	12	SIF	REPOS-SOCIALISATION	A
10	14102010	1046	15,0297	61,1509	Tt	10	2171	12	SIF	SOCIALISATION	A
11	14102010	1048	15,0300	61,1500	Pm	3	2171	12	CLIC	PREDATION-SOCIALISATION	I
12	15102010	804	14,4616	61,1245	Ks	1	722	1,5	TIC TIC	VOYAGE LENT	E
13	15102010	903	14,4226	61,1360	Sa	60	814	2,4	-	VOYAGE LENT - REPOS	CD
14	15102010	933	14,4085	61,1249	Delph	50	30	0,5	SIF	VOYAGE	I
15	15102010	1036	14,3532	61,0938	Sa	20	876	3,4	-	SOCIALISATION VOYAGE	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) – 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

Avril 2010

TAXON	NO	FQ (%)	ES	FQP (%)
<i>M.novaeangliae</i>	17	56,67	33,00	6,83
<i>S.attenuata</i>	3	10,00	150	31,06
<i>G.macrorhynchus</i>	2	6,67	90	18,63
<i>K.sima</i>	1	3,33	3	0,62
<i>P. crassidens</i>	2	6,67	110	22,77
<i>T.truncatus</i>	3	10,00	50	10,35
<i>Delphinidae</i>	2	6,67	80	16,56
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>483</b>	

Octobre 2010

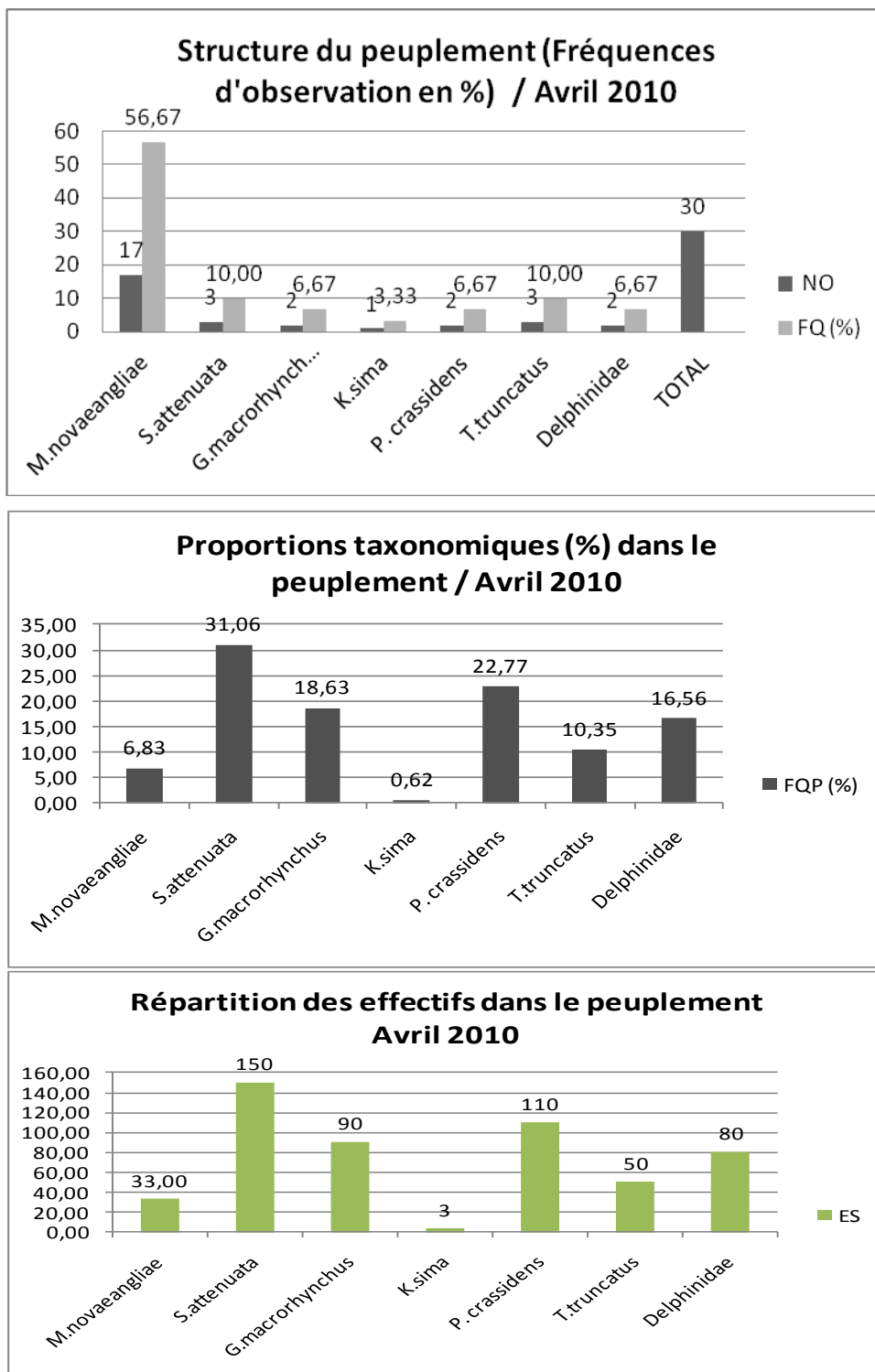
TAXON	NO	FQ (%)	ES	FQP (%)
<i>P.macrocephalus</i>	3	20,00	12,00	5,33
<i>S.attenuata</i>	2	13,33	80	35,56
<i>G.macrorhynchus</i>	1	6,67	30	13,33
<i>K.sima</i>	3	20,00	8	3,56
<i>Ziphiid sp</i>	2	13,33	4	1,78
<i>P.electra</i>	1	6,67	30	13,33
<i>T.truncatus</i>	1	6,67	10	4,44
<i>Delphinidae</i>	1	6,67	50	22,22
<i>Non identifié nid</i>	1	6,67	1	0,44
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>		<b>225,00</b>	

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

**Figure 8 :**

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).

Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)



Programme PELAGOS 972 2010/ B  
 Octobre 2010 (Saison humide)

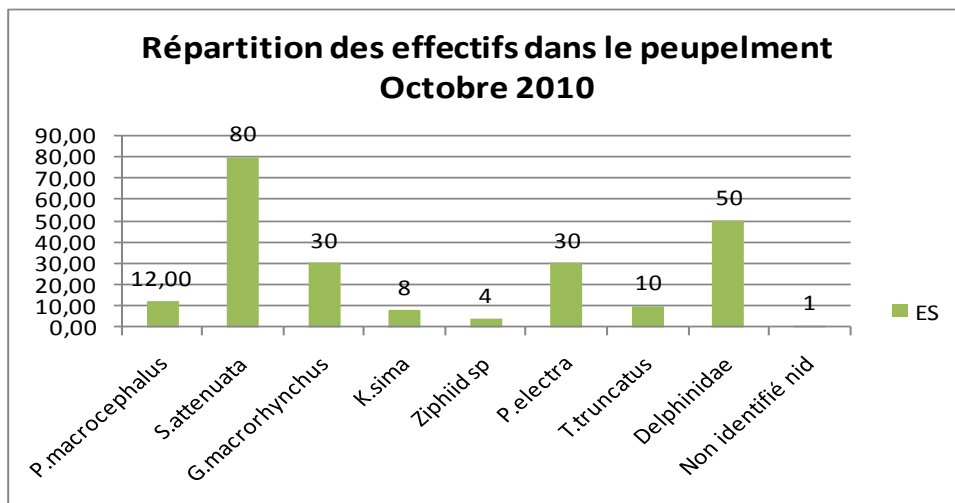
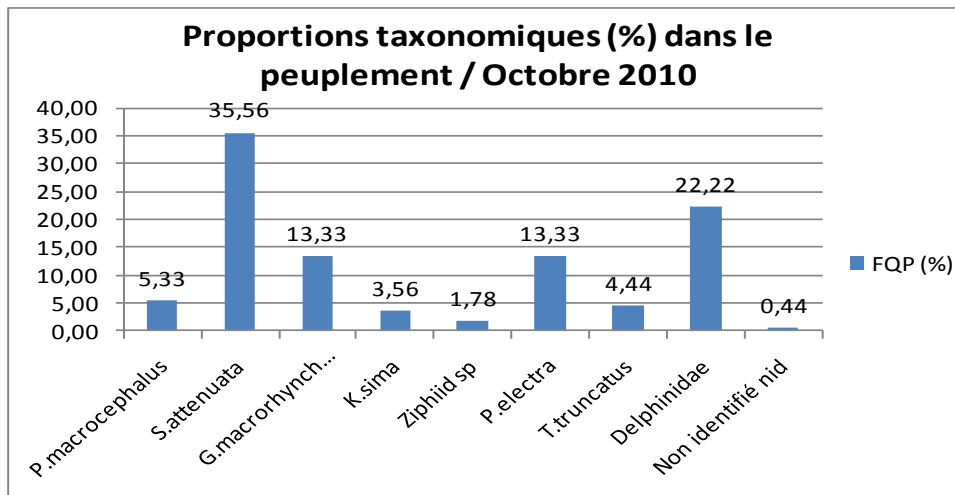
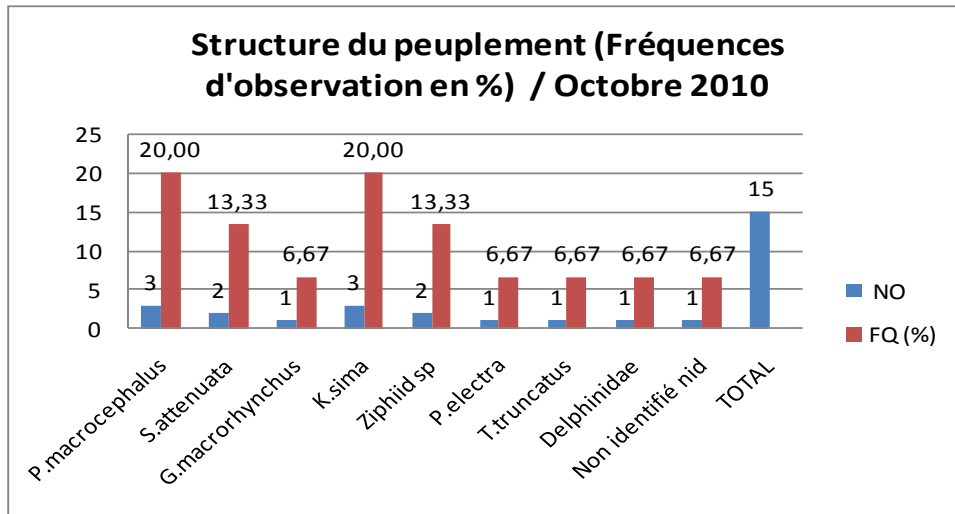
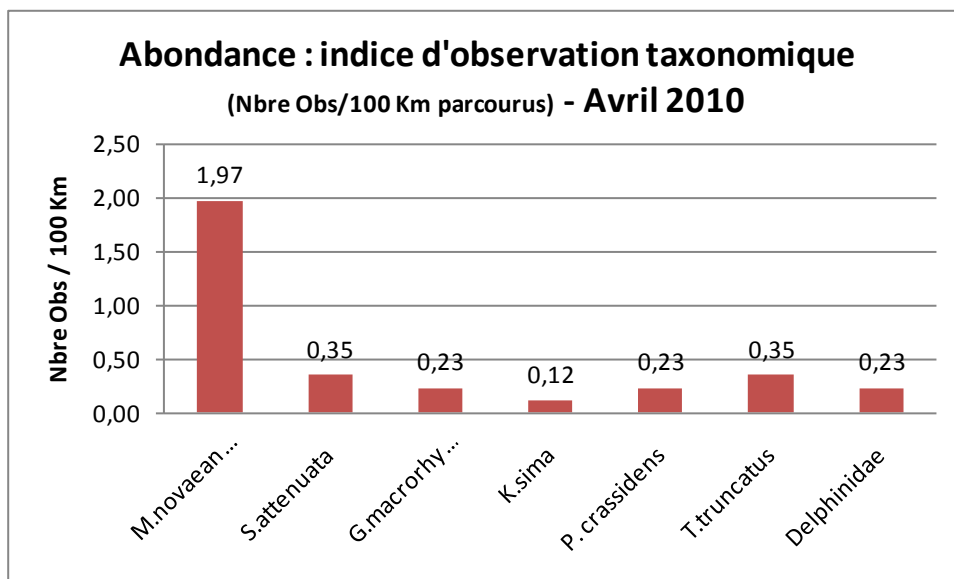


Figure 9 : Abondance relative en termes de taux d'observation par unité d'effort (100 Km).

Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)



Programme PELAGOS 972 2010/ B  
Octobre 2010 (Saison humide)

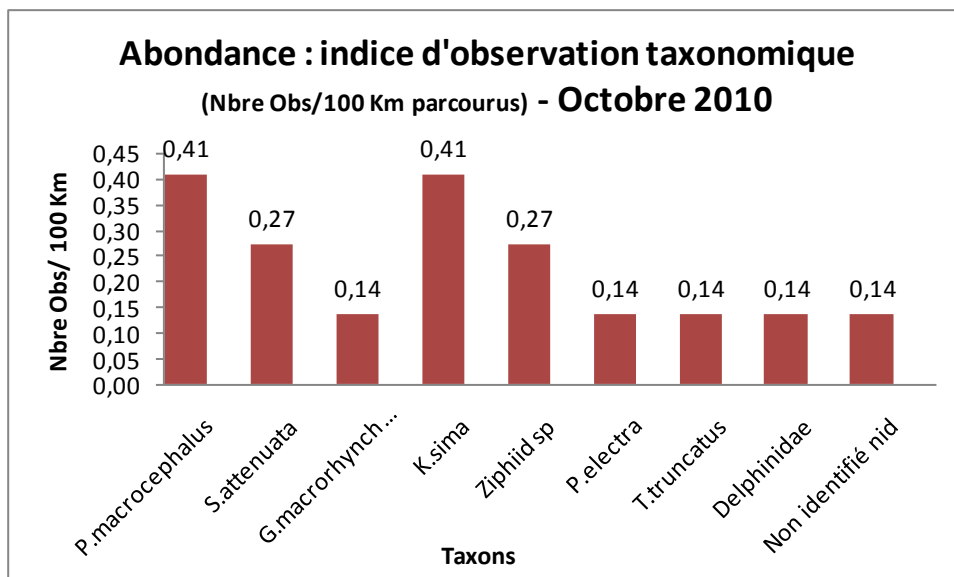




Tableau n° 6 / Abondance relative exprimée en terme de taux d'observations par unité d'effort.

Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)

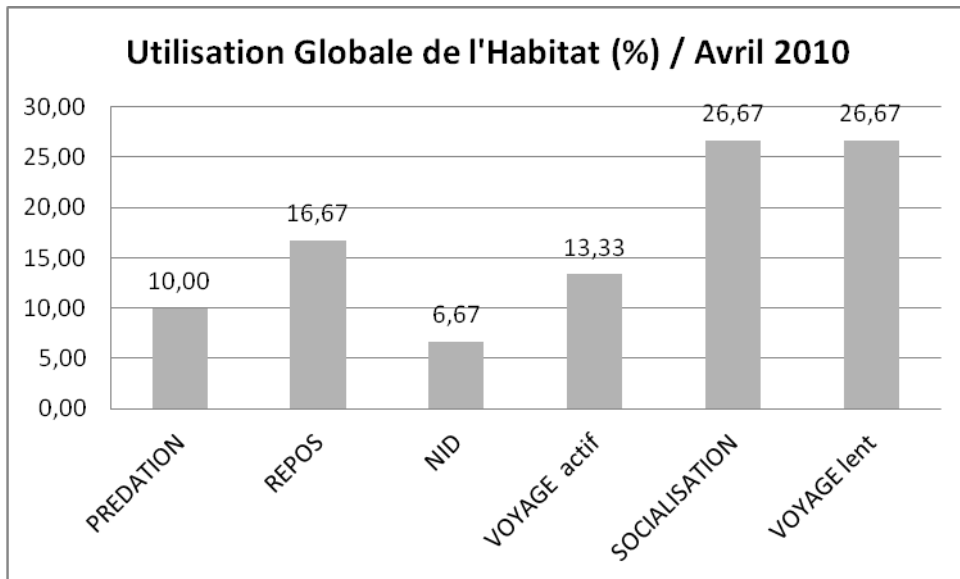
Observations par unité d'effort (# 100 Km)		
TAXON	NO	5 au 18 avril 2010
<i>M.novaeangliae</i>	17	1,97
<i>S.attenuata</i>	3	0,35
<i>G.macrorhynchus</i>	2	0,23
<i>K.sima</i>	1	0,12
<i>P. crassidens</i>	2	0,23
<i>T.truncatus</i>	3	0,35
<i>Delphinidae</i>	2	0,23
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>3,48</b>
<i>Effort total (Km)</i>	863	

Programme PELAGOS 972 2010/ B  
Octobre 2010 (Saison humide)

Observations par unité d'effort (# 100 Km)		
TAXON	NO	2 au 15 octobre 2010
<i>P.macrocephalus</i>	3	0,41
<i>S.attenuata</i>	2	0,27
<i>G.macrorhynchus</i>	1	0,14
<i>K.sima</i>	3	0,41
<i>Ziphiid sp</i>	2	0,27
<i>P.electra</i>	1	0,14
<i>T.truncatus</i>	1	0,14
<i>Delphinidae</i>	1	0,14
<i>Non identifié nid</i>	1	0,14
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>2,06</b>
<i>Effort total (Km)</i>	735	

**Figure 10:** Utilisation du biotope par le peuplement

Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)



Programme PELAGOS 972 2010/ B  
Octobre 2010 (Saison humide)

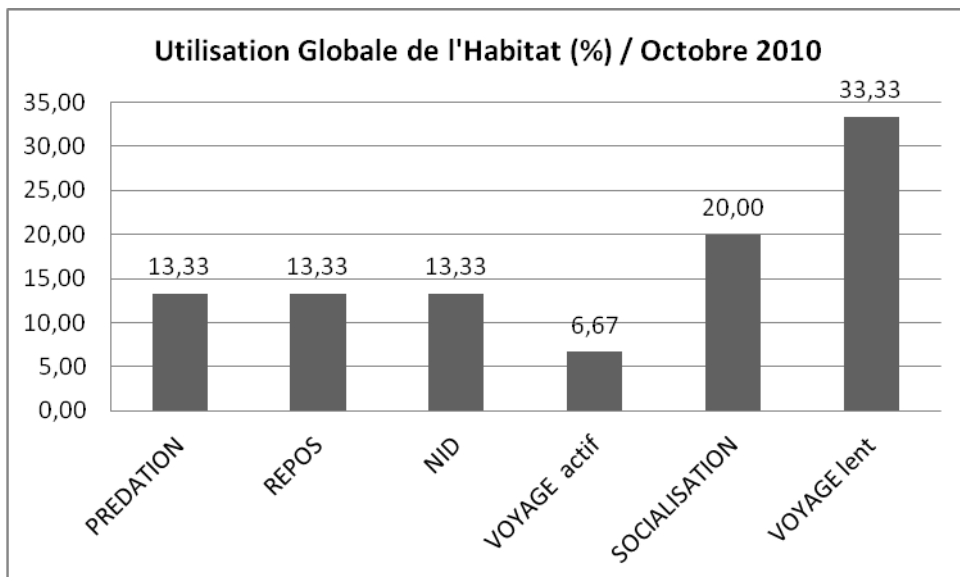
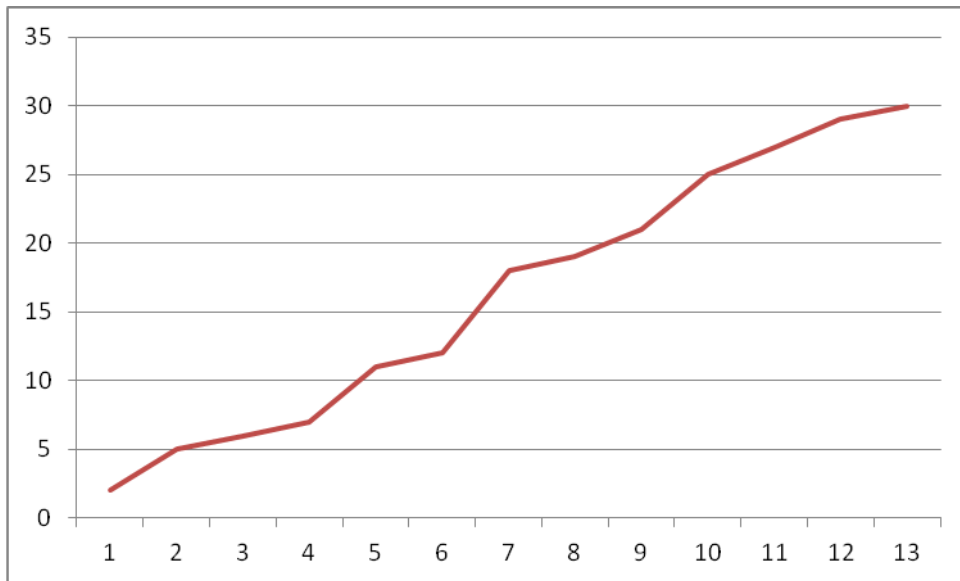


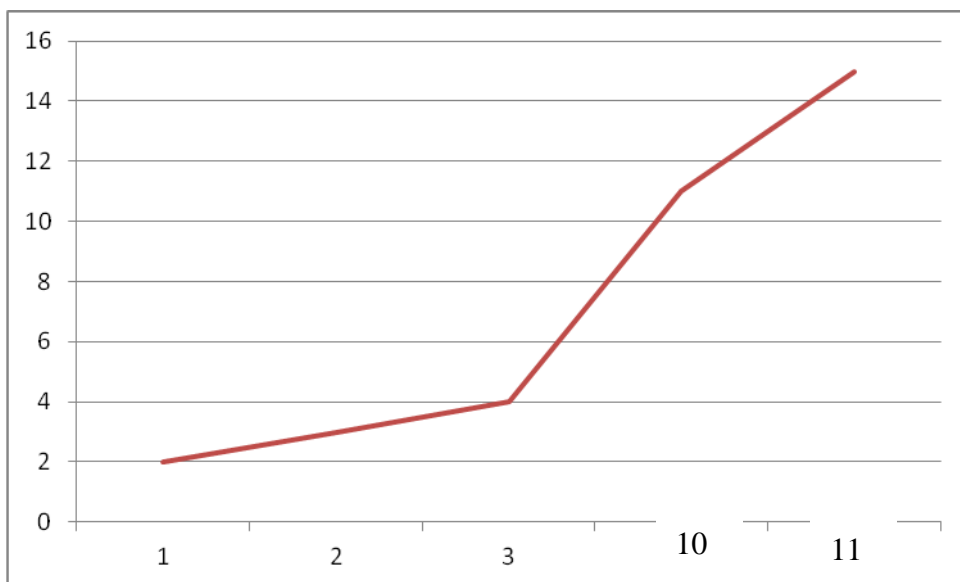
Figure 11: Cinétique des relevés visuels – Nombre de détections dans le temps

Programme PELAGOS 972 2010/ A  
Avril 2010 (Saison sèche)

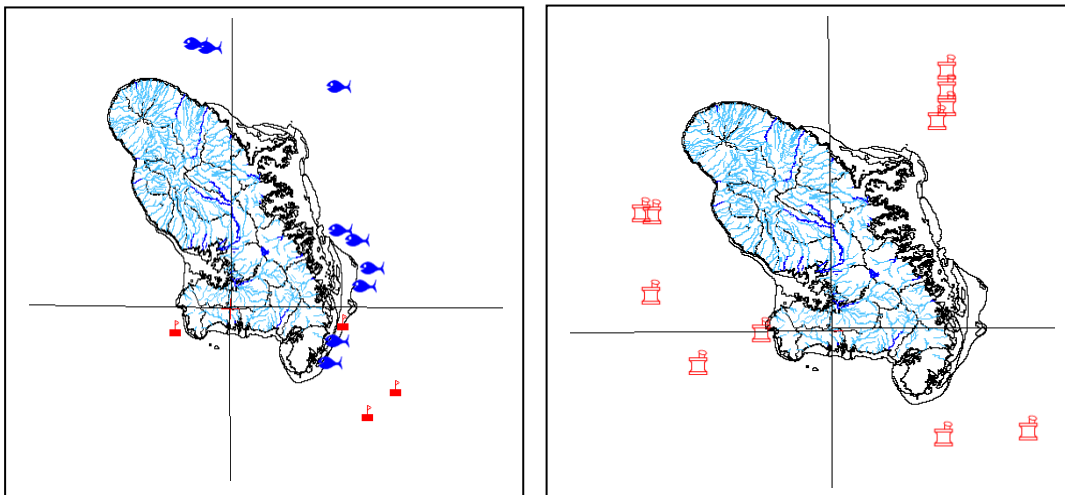


Abcisse : durée de la campagne  
Ordonnées : Nombre de détections réalisées

Programme PELAGOS 972 2010/ B  
Octobre 2010 (Saison humide)



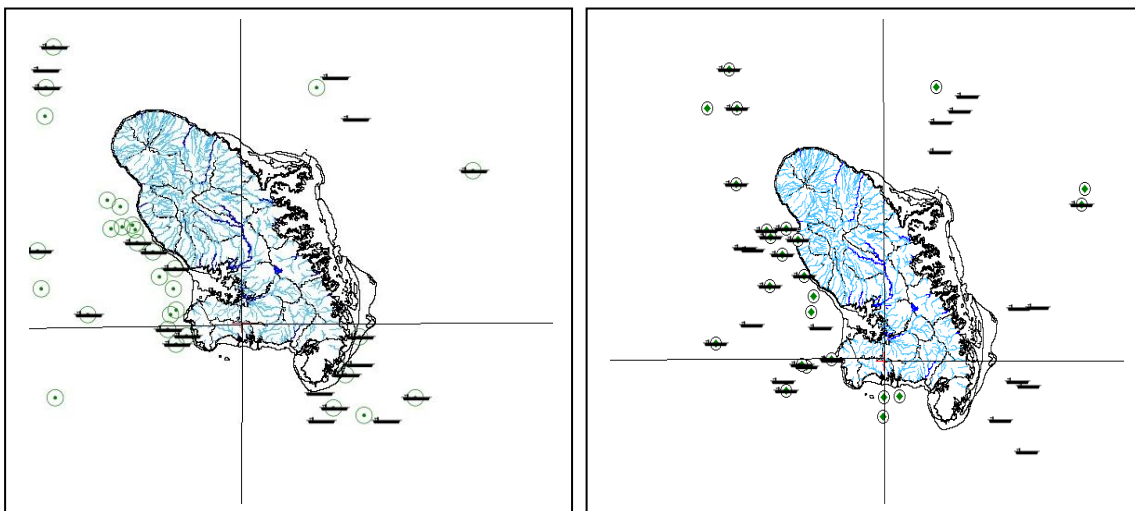
Cinétique des détections en avril 2010 (haut) et octobre 2010 (bas)  
Axe X : durée de la campagne (jours).  
Axe Y : nombre d'espèces observées (biodiversité)



Engins de pêches détectés (DCP, casiers) (rouge)  
Poissons pélagiques en bancs (Bleu)  
Avril 2010

Engins de pêches détectés (DCP, casiers) (rouge)  
Octobre 2010

**Figure 12: Distribution de bancs de poissons et des engins de pêche**



Engins de pêches détectés (navires marchand et de pêche)  
(noir)  
Cavitation (vert)  
Avril 2010

Engins de pêches détectés (navires marchand et de pêche)  
(noir)  
Cavitation (vert)  
Octobre 2010

**Figure 13: Distribution de bruit de navires et des navires à moteurs**

