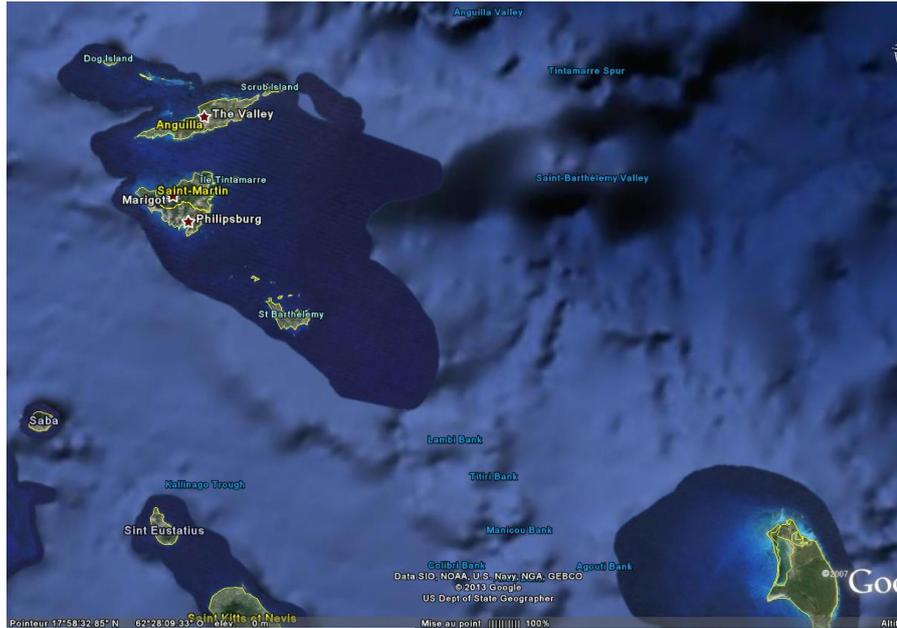


**MISSION DE DEPLOIEMENT DE BALISES SATELLITES ET BIOPSIES
MEGASAT REPRODUCTION AREA – North West Indies (N.W.I)**



Agence des aires marines protégées



FIU FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY



Présentation synthétique du projet :

Suivi de la migration annuelle des baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) dans la région du Nord des Petites Antilles (Saint-Martin, Sint-Maarten, Anguilla, Saba, Saint-Eustache, Saint-Barthélemy... (Saint-Kitts et Nevis) aux moyens de :

1 – Télémétrie satellitaire afin de déterminer :

- Les mouvements dans la région du Nord des petites Antilles
- Les mouvements entre les aires d'alimentation et les aires de reproduction tropicales.

2 - Prélèvements d'échantillons de tissus (peau et lard) de l'espèce *Megaptera novaeangliae* et de *Physeter macrocephalus* à des fins d'analyses génétiques (sexe, identification des individus, affiliation), écotoxicologiques (polluants organiques et inorganiques) et isotopiques (carbone et azote, $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$, respectivement) en tant que traceurs chimiques de l'alimentation.

Pour le gestionnaire de la Réserve Naturelle de Saint-Martin, porteur du présent projet, il s'agit dans le cadre des objectifs fixés par son plan de gestion :

- de débiter une formation pour les 7 agents de la réserve aux biopsies et à la pose de balises,
- de constituer un catalogue des identifications ainsi réalisées par l'intermédiaire des photos ID, des biopsies et de la pose des balises,
- de connaître les mouvements des mégaptères dans son AMP lors de la saison de reproduction afin de gérer au mieux les activités commerciales et les trajets des transports de passagers et de marchandises,
- de sensibiliser le grand public à la présence de ces espèces dans les eaux de Saint-Martin durant pratiquement 6 mois de l'année pour les baleines à bosse et toute l'année pour les cachalots,
- de mettre en place un projet de sensibilisation avec l'Education Nationale représentée à Saint-Martin et l'association « mon école, ma baleine ».
- de participer à l'effort de recherche entrepris depuis la création du sanctuaire Agoa (convention Aamp/Agoa/RNN de Saint-Martin),
- de participer à la mise en place de missions scientifiques dans un contexte régionale (convention Car-SPAW/RNN de Saint-Martin),

A - Contexte

Le 5 octobre 2010 à Montego Bay (Jamaïque) lors de la 14ème réunion intergouvernementale des Parties à la Convention de Cartagena pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la Grande Région Caraïbe, et 6ème Conférence des Parties à son protocole SPAW relatif aux Aires et aux Espèces Spécialement Protégées, le Gouvernement français déclarait la création du sanctuaire « Agoa ». Cette annonce a été saluée par l'ensemble des pays présents.

En officialisant la création de ce sanctuaire, la France confirme sa proposition faite à la CBI en 2006 de mettre en place un sanctuaire pour les mammifères marins dans la zone d'économie exclusive des Antilles françaises.

Le sanctuaire Agoa, en référence à « Maï d'Agoa », la mère de l'esprit des eaux dans la mythologie amérindienne, s'étend sur la totalité de la ZEE (Zone d'Economie Exclusive) des Antilles françaises. Il couvre une superficie de 142 000 km².

21 espèces de mammifères marins (baleines, dauphins, cachalots, baleines à bec...) ont été recensées dans le cadre des observations réalisées par les acteurs locaux dans les îles de la Guadeloupe, de la Martinique, de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy depuis plus de 20 ans. Ces espèces cohabitent avec de multiples activités anthropiques qui ont un impact direct ou indirect sur leur comportement, leur physiologie et leurs habitats : augmentation du trafic maritime, nuisances sonores, pollution de l'environnement marin, dégradation des habitats et développement du whale watching.

Les suivis à partir de transects de ligne ont commencé en Guadeloupe, à l'initiative de l'association BREACH et financés par la DEAL, en 2007 jusqu'en 2011. Ces suivis s'opéraient 2 fois par an (saison sèche et saison humide).

En complément des observations réalisées par les associations locales, l'Agence des aires marines protégées (AAMP) a réalisé en 2008, avec la participation du CRMM (Centre de Recherche sur les Mammifères Marins, UME Pelagis Université de La Rochelle), une campagne aérienne dans le périmètre du sanctuaire qui a permis de dresser un inventaire des populations de mammifères marins, des bateaux et engins de pêche, des bateaux de plaisance et des macros déchets.

Les premiers suivis dans les îles du Nord (Saint-Martin) ont commencé en 2010 (financement DEAL, maîtrise d'œuvre association Breach et Réserve naturelle de Saint-Martin).

En 2012 et 2013, des campagnes en mer ont également été mises en place dans le cadre du sanctuaire Agoa et de l'Aamp, en collaboration avec le Car-Spaw. Ce partenariat a permis de donner une dimension régionale à ces campagnes scientifiques qui ont accueilli la plupart des acteurs et gestionnaires caribéens et nord-américains, conformément à la déclaration du sanctuaire Agoa et du plan de gestion validé en juillet 2012. Les efforts entrepris par l'Agence depuis la campagne aérienne de 2008 et les campagnes scientifiques en mer en 2012 et 2013 portent essentiellement sur l'évaluation de l'abondance et la distribution des mammifères marins dans le sanctuaire Agoa et les ZEE de Sint Maarten, Saba, Anguilla, Saint-Eustache. Des projets impliquant le dispositif de télémétrie satellitaire adapté aux baleines à bosse se sont concentrés ces dernières années sur les côtes de l'île de la Guadeloupe en 2010 avec l'association BREACH ET NMLL et en 2011 et 2012 dans le cadre d'un partenariat DEAL, BREACH et NMLL .

Le Nord des Petites Antilles n'a jamais fait l'objet de missions impliquant des balises Argos et des biopsies sur les baleines à bosse et des cachalots.

Compte-tenu de la communauté d'enjeux en matière de conservation et de gestion des mammifères marins dans la Caraïbe et des déplacements de ces espèces entre les eaux des différents pays, ce projet a pour objectif d'étudier les mouvements des baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) entre les sites de reproduction de la zone Nord des Petites Antilles et les sites d'alimentation (hémisphère Nord, Amérique du Nord, Islande, Canada...). Il permettra de mieux préciser les routes migratoires de cette espèce et de mieux connaître la(es) connectivité(s) entre les îles concernées par cette campagne. L'acquisition de ces connaissances est également essentielle dans une région qui fait encore l'objet de prélèvements de mégaptères autorisés par la Commission Baleinière Internationale (CBI) au titre de la chasse aborigène. Les campagnes en mer Agoa ont également démontré une présence régulière et relativement « importante » de cachalots dans cette région. Les prélèvements de tissus sur cette espèce permettront de comparer nos données avec celles de la Guadeloupe et de la Dominique afin de déterminer l'existence ou non d'une filiation entre ces individus. Ces informations sont essentielles pour une meilleure connaissance de l'écologie de ces deux espèces présentes dans les eaux caribéennes.

Pour finir, conformément aux objectifs fixés par la déclaration du sanctuaire Agoa et son plan de gestion, ce projet s'inscrit pleinement dans la perspective d'une coopération régionale renforcée par l'intermédiaire du Centre d'Action Régionale (CAR) du protocole SPAW.

A la veille de la création d'un sanctuaire dans les eaux des Antilles Néerlandaises, ce projet suscitera l'intérêt des îles de la région dans la mise en place d'approches coopératives et les incitera à la création de sanctuaires et de jumelages entre les aires marines protégées existantes.

B-Durée/agenda et participants à la mission : 10 jours du 24 mars au 03 avril 2014
(agenda des participants en cours de constitution)

C- Les intervenants et partenaires

Equipe scientifique et technique			
Nom	Etablissement	Fonction	Coordonnées
Dr Mads Peter Heide-Jørgensen	Greenland institute of Natural Resources Nuuk, Greenland	Directeur de recherche du programme Analyse des données. Publication des résultats.	Strandgade 91, 3, Postboks 2151, DK-1016 Copenhagen K, Danemark mhj@ghsdk.dk
Dr Per Palsbøll	Groningen University Institute of Natural Resources	Analyse des données. Publication des résultats.	
Dr Sabrina Fossette	Southwest Fisheries Science Center, NOAA	Référente scientifique. Megaptera. Analyse des données. Publication des résultats.	1352 Lighthouse Avenue Pacific Grove, CA, 93950, USA. sabrina.fossette@gmail.com
Mikkel Villum Jensen	<i>Mikkels Vaerksted</i>	Conception et développement de matériel scientifique, déploiement de balises et enregistreurs sur mammifères marins	Gislingevej 2 4571 Grevinge Danemark mikkel@mikkelvillum.com
Nils Bertrand	<i>Sea Blue Safari</i>	Responsable de l'embarcation de déploiement de balises. Pilote expérimenté et formé pour le déploiement des balises.	seabluerun@orange.fr
Dr Michel Vély	MEGAPTERA	Président Megaptera Expert technique et scientifique Apport de 1 balise et matériel de biopsie.	megapteraone@hotmail.com
Dr Jeremy Kiszka	Florida International University. Department of Biological Sciences. Heithaus lab	Analyse isotopiques peau et le lard (carbone et azote). Publication des résultats.	jeremy.kiszka@gmail.com
Porteur de projet :			
Hélène SOUAN	CAR-SPAW	Directrice Porteur du projet Appui logistique et financier pour les aspects « coopération régionale »	helene.souan.carspaw@guadeloupe-parcnational.fr
Nicolas MASLACH	Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin	Directeur Initiateur et porteur du projet Financeur : 1 balise/Organisation logistique et mise à disposition : (Navire 12 personnes + skipper+annexe, avitaillement, logistique Saint-Martin)	direction@rnsn.org nicolas.maslach@rnsn.org
Françiane Le QUELLEC	Agence de l'environnement de Saint-Barthélemy	Directrice Porteur de projet Financeur : 1 balise Organisation logistique sensibilisation école Mise à disposition de personnel	directionnaturestbarth@gmail.com
Responsables Référents Antilles Françaises			
Colin Niel	Aamp	Directeur PNG Responsable Antenne AF Aamp	colin.niel@aires-marines.fr
Amandine EYNAUDI	Aamp	Responsable sanctuaire Agoa	amandine.enaudy@aires-marines.fr
Romain Renoux	Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin	Référent Agoa/Car-spaw	romain.renoux@rnsn.org
Franck MAZEAS	DEAL Guadeloupe	Responsable Milieu marin – Chef du service Biodiversité	Franck.MAZEAS@developpement-durable.gouv.fr
Julien Le QUELLEC	Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy,	Chef de Secteur Marin, représentant AGOA pour le territoire de Saint-Barthélemy	Julien Le Quellec < managernaturestbarth@gmail.com >
Responsable Associations			
Nelly PELISSON	Mon école ma Baleine	Présidente Education à l'environnement, intervention en milieu scolaire	nelly@monecolemabaleine.org
Laurent BOUVERET	OMMAG	Président Analyse des photos ID	laurent.bouveret@gmail.com
Responsables Référents régionaux			
Tadzio Bervoets	Siint-Maarten	Directeur	tadziob@gmail.com Tadzio Bervoets (manager@naturefoundationsxm.org)
Kai Wulf	Saba	Directeur	sababank.science@gmail.com
Jessica Berkel	Saint-Eustache	Directeur	research@statiapark.org
Mrs GUMBS	Anguilla	Responsable	Kafi.Gumbs@gov.ai
Mr Marc Will	Saint Kitts	Responsable	Remone.Johnson@gov.ai marcwill3@aol.com
DONS BALISES			
Entreprise Exagone	France	Directeur Financeur : 1 balise	djouannet@free.fr

D-Contexte

Nos connaissances actuelles sur l'habitat, la distribution et les mouvements des baleines à bosse à l'échelle du sanctuaire Agoa sont principalement basées sur une campagne aérienne et les campagnes scientifiques en mer réalisées par l'Aamp depuis 2008. Ces campagnes ont ainsi permis d'évaluer le nombre d'espèces présentes dans le sanctuaire et d'étudier l'abondance et la distribution des mammifères marins dans la ZEE des Antilles françaises.

En 2012, une première campagne visant à déployer des balises satellites sur les baleines à bosse a été entreprise avec succès par l'association BREACH mais ne concernait que les eaux Guadeloupéennes.

Il s'avère que le déploiement de balises satellites sur cette espèce permet une meilleure et plus ample compréhension des trajets de migration entre aires de reproduction et aires d'alimentation mais également des mouvements intra-aires de reproduction, par exemple dans l'océan Pacifique Nord (Mate et al. 1998, Lagerquist et al. 2008), l'océan Austral (Dalla Rosa et al. 2008b), l'océan Atlantique Sud (Zerbini et al. 2006) et l'océan Atlantique Nord (Heide-Jorgensen & Laidre 2007).

A ce jour, aucun déploiement de balises satellite sur les baleines à bosse du Nord des Petites Antilles n'a encore été effectué et peu d'information existent aujourd'hui sur les trajets migratoires de cette espèce dans cette région. Les trajets de migration entre les aires d'hivernage et d'estivage et la connectivité entre les différents stocks de la Caraïbe sont particulièrement mal connus alors que de tels renseignements sont essentiels pour la gestion durable de ces populations et de leurs habitats.

À la fin de la saison de reproduction, (mai/juin) les baleines commencent leur migration retour vers le Nord pour atteindre leurs aires d'alimentation en Amérique du nord, Canada, et Arctique. En combien de temps les atteignent-elles exactement ? S'arrêtent-elles en chemin pour se reposer ou s'alimenter ? Les males suivent-ils les mêmes trajets migratoires que les femelles accompagnées de baleineaux ? Toutes ces questions restent encore sans réponse et pourtant ces informations sur la migration des baleines à bosse dans la région sont essentielles et peuvent avoir des impacts importants pour la conservation et la gestion durable de cette espèce. Le déploiement de balises satellites est aujourd'hui la technique la plus fiable et adéquate pour répondre à ces questions.

A titre d'exemple, un premier déploiement de balises Argos sur trois baleines à bosse réalisé en octobre 2011 pour la première fois dans le sanctuaire des baleines de l'Océan Indien, depuis l'île de Mohéli (Union des Comores) a révélé de possibles routes de migration le long de la côte ouest de Madagascar et confirmé la faisabilité de ce projet. Un second déploiement de balises Argos en octobre 2012 sur 5 baleines à bosse à Mayotte a fourni des informations sur les couloirs de migration. Deux baleines ont longé la côte Ouest de Madagascar pour continuer ensuite au large de la pointe de Madagascar en longeant le plateau sous-marin.

Le suivi d'une autre baleine montre une connectivité entre deux aires de reproduction de l'Océan Indien considérées jusqu'à présent comme distinctes (Fossette et al. JEMBE. In press).

E-Objectifs du projet

Ce projet vise à étudier la migration annuelle des baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) (1) entre leurs sites de reproduction dans la Région du Nord des Petites Antilles puis (2) lors de leur migration annuelle vers leurs aires d'alimentation. Ce projet permettra en particulier de décrire en détail les routes de migration des baleines à bosse mâles et femelles dans le sanctuaire et dans les eaux adjacentes des îles du Nord des Petites Antilles, d'identifier de potentiels corridors de migration ainsi que des zones d'étapes.

Objectif principal	Description	
Mieux connaître et faire connaître les mouvements migratoires des baleines à bosse	Description des routes migratoires, lien entre sites de reproduction dans la région, lien avec les aires d'alimentation	
Objectifs spécifiques	Mesures de succès	Description
1- Mettre en place une formation théorique (1 jours) et pratique (09 jours) des agents de la Réserve Naturelle de Saint-Martin aux techniques de photo-identification, la prise de biopsies et la pose de balises.	Mise en place d'une formation théorique Réalisation de la formation pratique lors de la mission scientifique.	Organisation d'un workshop formation à Saint-Martin sur ces thématiques Formation pratique en mer.
2- Déployer 5 balises satellite durant la saison de reproduction 2014 sur des baleines à bosse mâles et femelles	Nombre de balises déployées, durée des suivis, destinations finales. Visualisation des mouvements entre les sites de reproduction régionaux	Utiliser la télémétrie satellitaire pour suivre les baleines pendant leur migration
3- Identifier par photo-ID. les baleines à bosse équipées de balises satellites	Nombre de photo-IDs (aileron dorsal droit et gauche et caudale) collectées. Création d'un catalogue d'identification Comparaison avec les catalogues existants dans la région	La prise de photo-IDs nous permet d'identifier les baleines équipées de balises par comparaison avec les catalogues de photos existant pour la zone.
4. recueillir des échantillons de biopsies cutanées des baleines à bosse et cachalots	Nombre de biopsies prélevées Constitution d'un catalogue d'identification des baleines à bosse du Nord des Petites Antilles	
5. Recueillir des échantillons de biopsies cutanées des baleines à bosse équipées de balises satellites	Nombre de biopsies prélevées par rapport au nombre de balises déployées	L'analyse génétique des biopsies nous permettra d'identifier les baleines équipées de balises par comparaison avec les autres biopsies collectées dans la zone
6-Sensibiliser le grand public et le public scolaire à la protection des cétacés,	Nombre d'articles de presse écrits à propos du projet Participation à des réunions ou ateliers régionaux, conférences	Le site Internet de la RNN de Saint-Martin, du Car-spaw, et de Megaptera ainsi que les pages Facebook seront mis à jour régulièrement au cours de la campagne. Des rapports officiels à destination des institutions locales permettront de tenir le public et les décideurs locaux informés.
7-Mieux connaître l'écologie et la biologie de cette espèce	Nombre d'articles publiés dans des journaux scientifiques	Les résultats donneront lieu à la rédaction et publication d'articles dans des revues scientifiques internationales
8- Contribuer à la gestion du sanctuaire Agoa et à la mise en place d'initiatives de conservation et de gestion d'Amp dans la région Caraïbe	Soumission d'un rapport à la commission baleinière internationale	Des documents seront édités pour la commission baleinière internationale

F-Méthodologie

La campagne en mer s'appuiera sur un navire catamaran pouvant accueillir 12 personnes, un skipper et une annexe motorisée de 5 mètres. Les animaux sont repérés à l'aide d'un hydrophone directionnel. Une première identification a lieu. Des enregistrements des séquences de chants des mégaptères sont effectués. Les autres espèces localisées feront également l'objet d'une tentative d'observation visuelle à des fins d'identification. La priorité reste la localisation, les prélèvements et le déploiement de balises sur les mégaptères.

Lorsqu'une ou plusieurs baleines à bosse sont repérées, la position GPS, l'heure et la composition du groupe sont enregistrés. Puis le bateau principal se rapproche de l'individu et/ou du groupe localisé à l'aide du navire principal. Si les conditions d'approche le permettent, la photo identification et la prise de biopsie de chaque individu seront effectuées du navire principal. Une annexe motorisée permettra des approches rapides et efficaces afin de ne pas perturber trop longtemps les animaux. Il est particulièrement important de photographier la ou les baleines qui seront équipées d'une balise pour permettre leur identification ultérieurement (Katona & Whitehead 1981). Dans le cas d'un déploiement de la balise à l'aide d'un fusil à air comprimé, la biopsie sera effectuée à l'aide d'une arbalète à l'occasion soit de la même approche soit d'une approche complémentaire. Si la balise est déployée à l'aide de la perche (voir ci-dessous), la biopsie est alors réalisée simultanément au déploiement de la balise.

Ces balises sont spécialement conçues pour être déployées sur des mammifères marins. Les balises SPOT5 permettent d'enregistrer et de transmettre la position de l'animal en mer via le système ARGOS. Ce système permet de localiser l'animal avec une précision variant de 150m à 1km.



Fig. A

Deux techniques peuvent être employées pour le déploiement de balises Argos sur les baleines. L'utilisation de l'une ou l'autre technique dépend essentiellement du modèle de la balise et parfois des conditions de déploiement (ex : comportement des baleines, conditions météorologiques). Les balises satellites peuvent être déployées à l'aide d'une perche de 8m de long en fibre de verre. Le bateau doit dans ce cas se placer à environ 4 à 5 m de la baleine suivant la technique décrite par Heide-Jørgensen et al. (2003) (fig A).



Fig.B

L'autre technique consiste à utiliser un fusil à air comprimé (« ARTS » : Air Rocket Transmitter System, (Heide-Jørgensen et al. 2001)). Dans ce cas le bateau doit se trouver entre 8 et 10 m de la baleine pour un déploiement optimal. Les balises Argos utilisées seront les modèles « SPOT5 implantable ». Les balises sont de forme cylindrique.

D'un côté se trouve l'antenne, l'autre côté étant équipé de barbillons en acier inoxydable et d'une flèche permettant l'implantation de la balise dans les tissus graisseux superficiels de l'animal. (Fig. B).



Fig.C

Les balises seront implantées dans le flanc gauche ou droit de l'individu au plus près de la nageoire dorsale et généralement à moins de 2 m de la ligne médiane du corps de la baleine (Fig. C et D). Cette technique de déploiement de balise a déjà été utilisée avec succès sur les baleines à bosse par d'autres équipes de recherche (Zerbini et al. 2006, Heide-Jørgensen & Laidre 2007, Dalla Rosa et al. 2008a) et également par notre équipe lors de missions aux Comores et à Mayotte en 2011 et 2012. Le système de la perche utilisé pour les balises SPOT5 permet de récolter simultanément au déploiement de la balise un échantillon de peau pour de futures analyses génétiques. Dans le cas où une baleine ou les conditions de mer ne permettraient pas au bateau de venir assez près pour déployer la balise à l'aide du pôle, ou si la balise est de type SPOT5, nous utiliserons un fusil à air comprimé pour le déploiement.

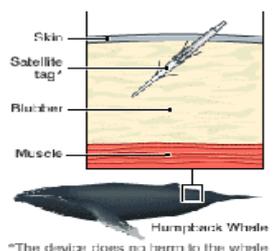


Fig.D

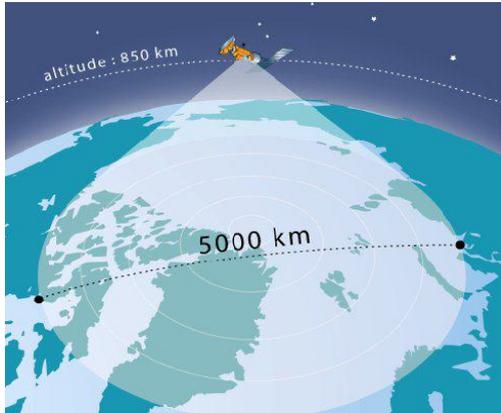
Ces deux techniques ont été développées par le Dr Heide-Jørgensen et son équipe et sont couramment utilisées depuis près de 15 ans pour le déploiement de balises sur plusieurs espèces de baleines. De plus, la mission aux Comores en octobre 2011 durant laquelle trois balises Argos ont été déployées avec succès sur des baleines à bosse pour la première fois dans le sanctuaire de l'Océan Indien a prouvé la faisabilité de ce projet, confirmée par la mission à Mayotte en octobre 2012, au cours de laquelle 5 balises Argos ont également été déployées avec succès.

Nous prévoyons de déployer à minima 5 balises de type SPOT5 exclusivement sur des individus adultes (estimation par la taille de l'individu) mâles ou femelles.

H-Analyse des données

Les données seront analysées par les Drs Heide-Jørgensen et Fossette

1- Reconstruire les trajets des baleines en mer à partir des positions Argos



Dès sa mise en route, la balise Argos émet des informations qui sont captées par un instrument spécifique embarqué sur les satellites de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Ces satellites sont sur des orbites polaires circulaires à 850 km d'altitude et passent au-dessus des pôles à chaque révolution, dont la durée est d'environ cent minutes. Chaque satellite repère simultanément et à tout moment toutes les balises situées à l'intérieur d'un cône dont le diamètre au sol est d'environ 5000 km (Figure E). La durée de "visibilité" d'une balise par un satellite est de dix minutes environ.

Figure E : Visibilité des balises par les satellites NOAA

Les messages émis par chaque balise sont identifiés individuellement par les satellites avant d'être transmis aux centres de traitement Argos-CLS où la position de la balise est calculée à partir de mesures de l'effet Doppler (Figure F). La précision des positions est estimée en fonction de la quantité et de la qualité des informations reçues par les satellites. Les positions sont alors regroupées en classes 3, 2, 1, 0, A, B dont l'erreur de positionnement est respectivement < 150 m, < 350 m, < 1000 m, > 1000 m et inconnue pour les classes A et B.

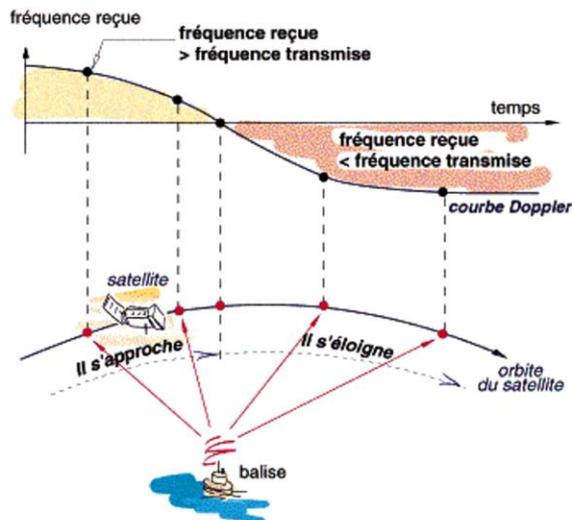


Figure F : Les positions sont calculées à partir de mesures de l'effet Doppler effectuées sur la fréquence d'émission de la balise. Lorsque le satellite se rapproche de la balise, la fréquence mesurée à bord est supérieure à la fréquence réelle d'émission. Le phénomène s'inverse lorsque le satellite s'éloigne de la balise.

Les données sont ensuite accessibles via Internet. Nous utiliserons le site www.seaturtle.org pour télécharger quotidiennement les positions des baleines et les reporter sur une carte. La qualité des positions Argos pouvant varier de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres, il est important, une fois les données téléchargées, de les filtrer. Pour cela, nous utiliserons le logiciel STAT disponible sur le site seaturtle.org pour filtrer les données en utilisant la vitesse de déplacement de l'animal comme critère de sélection. Suite à ce traitement, nous obtiendrons le trajet le plus probable de chaque baleine ainsi que sa vitesse de déplacement et le nombre de kilomètres parcourus.

Si la baleine, après avoir été équipée d'une balise, reste un certain temps sur la zone de reproduction, il nous sera alors possible de délimiter et de calculer la taille de la zone occupée par cet individu pendant cette période. Lors de la migration entre la zone de reproduction et l'aire d'alimentation, nous pourrions déterminer les dates de départ de la zone de reproduction, calculer les vitesses de déplacement, identifier de potentiels couloirs de migration et les sites temporaires d'alimentation ou « escales ». Toutes ces informations seront partagées via les sites internet et/ou réseaux sociaux des participants.

2- Photo-identification

La comparaison des photos-identifications de chaque individu équipé d'une balise avec les catalogues de photo-identification déjà existants se fera soit de manière manuelle (visuelle) (Vendredi et al, 2000) soit de manière semi-automatisée à l'aide du programme informatique I3S Contour.



caudale *Megaptera novaeangliae*



caudale *Physeter macrocephalus*

3- Analyse des biopsies

Les échantillons de peau recueillis au cours de chaque saison sur le terrain seront utilisés pour déterminer le sexe et l'origine de chaque individu (Bérubé & Palsbøll 1996, Palsbøll et al. 1997). Les échantillons seront envoyés au Dr Per Palsbøll qui travaille en étroite collaboration avec Mads Peter, Directeur de ce programme scientifique.

Ils seront comparés à une base de données de plus de 8500 échantillons prélevés sur les baleines à bosse de l'Atlantique Nord. Ce travail sera effectué par l'Institut des ressources naturelles de l'Université de Groningen de Hollande dans le cadre d'un projet de Master.

Une part des biopsies effectuées sur les cachalots seront également analysées par Dr Jeremy Kiszka de Florida International University, qui effectuera des analyses isotopiques (carbone et azote)

I-Compilation des données et rapports

- 1- Un premier rapport sera réalisé à la fin de la mission de déploiement de balises.
- 2- Lorsque les balises auront cessé d'émettre (après une période allant de 3 semaines à plus d'un an), une carte finale illustrant les trajets complets de chaque individu sera réalisée afin de rédiger un rapport final. Ce rapport sera soumis à l'Aamp, au Car-Spaw et au comité scientifique de la Commission Baleinière Internationale afin d'aider à la prise de décision et à la gestion des populations de baleine à bosse.
- 3- Les données récoltées permettront également la rédaction d'un article scientifique qui sera soumis à un journal de portée internationale tel que Marine Biology, Marine Ecology Progress Series...

J-Impact du projet

Chaque partenaire représenté à bord se chargera de la communication de l'évènement en temps réel pour ce qui concerne l'établissement dont il est issu. Nous utiliserons le site internet de la réserve Naturelle de Saint-Martin, celui du Car-spaw, les réseaux sociaux de la Réserve Naturelle de Saint-Martin, le site de MEGAPTERA (www.megaptera.org)...

Une carte illustrant le trajet des baleines sera mise à jour quotidiennement et diffusée sur les sites cités précédemment.

Parallèlement à l'organisation de cette campagne, nous élaborons un projet avec les services de l'Education Nationale présents à Saint-Martin. Chaque baleine équipée d'une balise fera ainsi l'objet d'un suivi par les classes sollicitées dans le cadre d'un programme de sensibilisation à la conservation des mammifères marins et des aires marines protégées. Les écoles pourront recevoir des informations et photos à propos des baleines identifiées. L'association « Mon école, ma Baleine » interviendra dans les milieux scolaires et sera prise en charge par le Rectorat de Guadeloupe.

K - Capacités techniques et de gestion

L'ensemble du projet et en particulier la gestion financière du projet s'effectue sous la supervision de l'association de gestion de la Réserve Naturelle de Saint-Martin soutenue dans cette démarche par le Car-spaw.

La partie scientifique sera prise en charge par le Dr Sabrina Fossette, qui sera responsable des balises et de l'équipement pour les déployer ainsi que de l'analyse des données récoltées. Le Dr Fossette collaborera étroitement avec le Directeur scientifique de ce projet le Dr Mads Peter Heide-Jørgensen pour la mise en place du protocole de déploiement des balises. Tous les partenaires collaboreront à l'analyse des données, sous la direction du Dr Fossette.

Tous les partenaires seront impliqués dans la promotion du projet auprès du grand public et de la communauté scientifique. Sabrina Fossette présentera les résultats du projet au niveau international à travers des publications scientifiques et participation à des conférences. Le gestionnaire de la RNN de Saint-Martin présentera également les résultats de cette mission dans le cadre de ses communications à destination du grand public et lors de conférences réunissant les membres du réseau des aires marines protégées. Les résultats seront mis à la disposition des acteurs impliqués dans le sanctuaire Agoa et dans la mise en place de sanctuaires dans la Caraïbe.

Les îles situées dans la zone prospectée seront destinataires de l'ensemble des résultats ainsi collectés.

L - Réglementation

Ce projet respecte les conditions réglementaires suivantes :

- 1- dérogation prévus par l'article L411-2 du code de l'environnement notamment:
 - a) « Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels »
 - d) « A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes »
 - e) « Permettre dans les conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ».
- 2- Il n'y a pas d'autre solution ayant un impact moindre pour atteindre les objectifs exposés dans ce projet et obtenir des résultats fiables permettant de répondre aux questions posées.
- 3- Les opérations ne portent pas atteinte à l'état de conservation de l'espèce concernée et de son habitat. Toutes les techniques décrites dans ce projet ont été précédemment utilisées avec succès sur les mêmes espèces dans d'autres aires de reproduction et d'alimentation et ce sans conséquence pour les individus.

A ce titre, nous disposons d'une autorisation préfectorale de dérogation pour la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées en date du 19 décembre 2013 valable jusqu'au 31 décembre 2014 :



PREFECTURE DE GUADELOUPE

**AUTORISATION PREFECTORALE DE DEROGATION POUR
LA PERTURBATION INTENTIONNELLE DE SPECIMENS D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES**

Titre I du livre IV du code de l'environnement

Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvage protégées

Nom ou dénomination et forme juridique du bénéficiaire de l'autorisation	MM. Nicolas MASLACH, Mikkel VILLUM JENSEN
Adresse	Association de gestion de la réserve naturelle nationale de St-Martin Résidence des Acacias Anse Marcel
Code postal Commune	97150 SAINT-MARTIN

SONT AUTORISES A

**à perturber pour prélèvement de tissus cutané et adipeux
et pose de balises Argos**

Territoire concerné	domaine public maritime et ZEE (française) autour de l'île de St-Martin
----------------------------	--

LES SPECIMENS

DE L'ESPECE (nom scientifique)	NOM COMMUN	QUANTITE	DESCRIPTION
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosses	60	dont 50 individus pour biopsies et 10 pour pose de balises Argos
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalot	20	pour biopsies

Remarques : Cette autorisation s'inscrit dans le cadre des suivis scientifiques concernant les mammifères marins fréquentant les eaux de St-Martin (plan de gestion AGOA et mission MEGARA -NWI - 2014) et ayant pour but, entre autres, de réaliser une étude génétique. Les prélèvements (biopsies) seront réalisés grâce à des fléchettes creuses tirées au moyen d'une arbalète. Les échantillons seront ensuite conditionnés pour analyse génétique en laboratoire. Les balises Argos sont fixées dans les tissus adipeux des animaux. Cf. dossier de présentation.
Il est demandé au pétitionnaire de fournir, à la DEAL Guadeloupe, un rapport ainsi que les publications afférentes à la présente dérogation.

Original conservé à la DIREN	X	Fait à Basse-Terre, le 19 décembre 2013	AUTORISATION VALABLE
Copie à la DAF	<input type="checkbox"/>	Pour le préfet et par délégation, le chargé de mission biodiversité et CITES de la DEAL	JUSQU'AU 31 décembre 2014
Copie à la DSV	<input type="checkbox"/>		
Copie à l'ONCFS	X		
Copie au CELRL			
Ampliation à l'intéressé	X	 Luc LEGENDRE	

M - CV des Partenaires scientifiques et techniques du projet MEGARA

Dr Mads Peter Heide-Jørgensen

Dr Heide-Jørgensen est chercheur à l'Institut des ressources marines du Groenland. Il étudie l'écologie des baleines au Groenland depuis plus de 10 ans et est un expert dans le suivi par satellite des mammifères marins. Il fait également partie du Comité scientifique de la Commission baleinière internationale. Il a publié plus de 100 articles dans des revues scientifiques.

Sélection de publications scientifiques :

Heide-Jørgensen, M.P., N. Øien, L. Kleivane, M.V. Jensen. 2001. A new technique for deploying satellite transmitters on baleen whales: tracking a blue whale (*Balaenoptera musculus*) in the North Atlantic. *Marine Mammal Science* 17(4): 949-954.

Heide-Jørgensen, M.P., K. L. Laidre, Ø. Wiig, M.V. Jensen, L. Dueck, H.C. Schmidt and R.C. Hobbs. 2003. From Greenland to Canada in ten days: Tracks of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, across Baffin Bay. *Arctic* 56: 21-31.

Zerbini, A., A. Andriolo, **M.P. Heide-Jørgensen**, J.L. Pizzorno, Y.G. Maia, G.R. vanBlaricom, D.P. DeMaster, P. Simoes-Lopes, S. Moreira, C. Bethlem. 2006. Satellitemonitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 313: 295-304.

Mikkel Villum Jensen

Mikkel Villum Jensen est consultant. Il conçoit et développe différents types de matériel scientifique et est spécialiste du déploiement de balises et enregistreurs sur les mammifères marins. Mikkel Villum Jensen a plus de 15 ans d'expérience dans ce domaine. <http://mikkelvillum.com/AboutMikkelVillum.html>

Dr Sabrina Fossette

Dr S. Fossette travaille actuellement comme chercheur post-doctorant à NOAA (USA). Elle a déjà réalisé de nombreux projets impliquant le déploiement de balises Argos sur diverses espèces marines. Plusieurs d'entre eux ont eu un impact majeur dans les médias et la communauté scientifique. Dr Fossette et Dr Vely sont tous deux à l'origine du premier déploiement de balises Argos sur des baleines à bosse de l'Océan Indien aux Comores en 2011.

Selection de publications scientifiques :

Fossette S, Heide-Jørgensen M-P, Villum Jensen M, Kiszka J, Bertrand N, Vély M. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) post breeding dispersal and southward migration in the western Indian Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. In Press

Hays GC, Christensen A, **Fossette S**, Schofield G, Talbot J, Mariani P. Route optimisation and solving Zermelo's navigation problem during long distance migration in cross flows. **Ecology Letters**, In Press.

Heide-Jørgensen M, Burt L, Hansen R, Nielsen N, Rasmussen M, **Fossette S**, Stern H. 2012. The Significance of the North Water Polynya to Arctic Top Predators. **Ambio**, 1-15.

Fossette S, Schofield G, Lilley MKS, Gleiss AC, Hays GC (2012) Long-term acceleration data reveal the energy management strategy of a marine ectotherm during reproduction. *Functional Ecology*. 26(2): 324-333

Fossette S, Putman NF, Lohmann KJ, Marsh R, Hays GC (2012) A biologist's guide to assessing ocean currents: a review. *Marine Ecology-Progress Series*. doi : 10.3354/meps09581.

Fossette S, Gleiss AC, Casey J, Lewis AR, Hays GC (2012) Does prey size matter? Novel observations of feeding in the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) allow a test of predator-prey size relationships. *Biology Letters*. doi:10.1098/rsbl.2011.0965.

Dr Vély est vétérinaire et président de MEGAPTERA. MEGAPTERA est une association loi 1901 dédiée à la connaissance, l'observation et la conservation des mammifères marins et du requin baleine. Megaptera effectue des missions d'observation des mammifères marins à Madagascar, l'archipel des Comores, Seychelles et Djibouti dans les îles de Maurice et Rodrigues (République de Maurice).

MEGAPTERA développe aussi des programmes de surveillance des espèces et l'enseignement de programmes ciblant et impliquant les communautés locales, grand public, touristes et autorités locales dans tous ces pays et surtout les collectivités de pêcheurs. Megaptera a été créée à Mayotte en 1998 où les activités ont démarré. En 2000, les missions ont été organisées à Madagascar (Ile Sainte Marie et Baie d'Antongil) et aux Comores (Mohéli, Grande Comore et Anjouan).

En 2003, un programme de surveillance a commencé sur les requins baleines à Djibouti. Des balises satellites ont été déployées avec succès sur les requins baleines à Djibouti en 2006 et 2009 avec l'aide de la Marine Conservation Society Seychelles.

Sélection de publications scientifiques :

BROOKS, K., D. ROWAT, S. J. PIERCE, D. JOUANNET AND **M. VELY**. 2010. Seeing Spots: Photo-identification as a Regional Tool for Whale Shark Identification *Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 9*, No. 2, pp. 185-194,

ERST, P.J., POMILLA, C., KISZKA, J., CERCHIO, S., ROSENBAUM, H.C., **VELY, M.**, RAZAFINDRAKOTO, Y., LOO, J.A., LESLIE, M.S., & AVOLIO, M. Observations of individual humpback whales utilizing multiple migratory destinations in the southwestern Indian Ocean. In press *African Journal of Marine Science*. 2011, 33(2):

KISZKA, J., **VELY, M.** & BREYSSE, O. 2010. Preliminary account of cetacean diversity and humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) group characteristics around the Union of the Comoros (Mozambique Channel). *Mammalia*, 74, 51-56

KISZKA, J., BERGGREN, P., ROSENBAUM, H. C., CERCHIO, S., ROWAT, D., DULAU-DROUOT, V., RAZAFINDRAKOTO, Y., **VELY, M.** & GUISSAMULO, A. 2009a. Cetaceans in the southwest Indian Ocean: a review of diversity, distribution and conservation issue. Report SC/61/O18 submitted to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

KISZKA, J., BREYSSE, O., **VELY, M.** & BOINALI, K. 2006. Marine mammals around the Comoros archipelago (Mozambique Channel) : recent records and review of available information. Report for the International Whaling Commission SC/58/O6.

GENDRON, G., ROWAT, D., LUCAS, V., **VELY, M.** & GIROUX, F. Year. Country report: cetaceans of the Seychelles. In: *Indian Ocean Cetacean Symposium*, 18-20 July 2009, 2009 Maldives

ROSENBAUM HC, POMILLA C, MENDEZ M, LESLIE MS, BEST PB, et al. (2009) Population Structure of Humpback Whales from Their Breeding Grounds in the South Atlantic and Indian Oceans. *PLoS ONE* 4(10): e7318. doi:10.1371/journal.pone.0007318

ROBINEAU, D. AND **VÉLY, M.** 1993. Stranding of a specimen of Gervais' beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) on the coast of West Africa (Mauritania). *Marine Mammal Science* 9(4): 438-440

ROBINEAU, D., **VÉLY, M.** AND MAIGRET, J. 1994. *Stenella clymene* (Cetacea, Delphinidae) from the west coast of West Africa. *Journal of Mammalogy* 75(3): 766-767.

ROBINEAU, D. AND **M. VELY**. 1997. Données préliminaires (taille corporelle, craniométrie) sur le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) des côtes d'Afrique du nord-ouest (Mauritanie, Sénégal). *Mammalia* 61 :443-448.

ROWAT, D., M.G. MEEKAN, U. ENGELHARDT, B. PARDIGON & **M. VELY**. 2006. Aggregation of juvenile whale shark (*Rhincodon typus*) in the Gulf of Tadjoura, off Djibouti. *Environmental Biology of Fishes* DOI 10.1007/s10641-006-9148-7

ROWAT, D., K. BROOKS, A. MARCH, C. MCCARTEN, D. JOUANNET, L. RILEY, G. JEFFREYS, M. PERRI, **M. VELY** AND B. PARDIGON. 2011. Long-term membership of whale sharks (*Rhincodon typus*) in coastal aggregations in Seychelles and Djibouti. *Marine and Freshwater Research*, 62, 621-62

VELY, M., BASTID, J.-J., PERRI, M., MAYER, F.-X., RABEARISOA, N., IBRAHIMA, S.-M. & BERTRAND, N. 2009. Humpback whale monitoring at Isle Sainte-Marie, Madagascar, and in the Comoros Archipelago (Western Indian Ocean), from 1999 to 2008, based on whale-watching. In: *Indian Ocean Cetacean Symposium*, 18-20 July 2009, 2009. 28.

Opérateur touristique spécialisé dans l'écotourisme baleinier. Nils Bertrand a plus de 17 ans d'expérience dans l'observation des mammifères marins. En tant que membre de MEGAPTERA depuis sa création, il a participé à de nombreuses missions de formation de pilotes et de sensibilisation. Son expertise dans l'approche par bateau des mammifères marins a été déterminante dans le succès des missions de déploiement de balises en 2011, 2012 et 2013 dans l'Océan Indien.

Sa participation à un projet de déploiement de balises Argos sur des baleines à bosse permet d'augmenter d'au moins 50 % les chances de déploiement. De plus Nils et Mikkel ont, durant la mission Comores 2011, mis au point une technique efficace et rapide visant à stresser le moins possible les baleines à bosse lors du déploiement des balises.

Nicolas Maslach- Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin.

Nicolas Maslach est actuellement directeur de la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Martin. Responsable du sanctuaire Agoa pour les mammifères marins dans les Antilles françaises de janvier 2011 à Février 2013, il est le rédacteur du plan de gestion du sanctuaire Agoa validé en juillet 2012 par les services de l'Etat et les collectivités de Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. L'adoption du plan de gestion a notamment permis la reconnaissance du sanctuaire Agoa au titre du protocole SPAW, créant ainsi une aire marine protégée de 142 000 km² sur l'ensemble de la ZEE des Antilles Françaises. Il est l'initiateur de la mise en place des campagnes scientifiques en mer à l'échelle de la Région des Antilles françaises et des Antilles Néerlandaises. Appuyé par le financement et le soutien logistique du Car-Spaw et de l'Aamp, les campagnes de 2012 et 2013 ont rassemblé plus de 150 participants issus des gestionnaires d'AMP des Antilles françaises et des experts, des îles de la Caraïbe, d'Amérique du Nord, du Canada.

Romain Renoux

Ingénieur agronome spécialisé en sciences de l'environnement, Romain Renoux a travaillé au cours des 15 dernières années sur la préservation de la biodiversité en outre-mer.

Ancien responsable des programmes outre-mer du WWF-France et président du groupe outre-mer du comité français de l'UICN, il pilote actuellement le pôle de coopération régionale au sein de la Réserve naturelle de Saint-Martin après en avoir assuré la direction pendant 3 ans.

Correspondant du sanctuaire AGOA et référent du CAR-SPAW pour Saint-Martin il œuvre au quotidien à promouvoir le partage d'expériences et la mise en réseau des gestionnaires d'aires marines protégées dans la région Caraïbe.

N- Littérature citée dans le projet

- Bérubé M, Palsbøll P (1996) Identification of sex in cetaceans by multiplexing with three ZFX and ZFY specific primers. *Mol Ecol* 5:283-287
- Best P, Findlay K, Sekiguchi K, Peddemors V, Rakotonirina B, Rossouw A, Gove D (1998) Winter distribution and possible migration routes of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the southwest Indian Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 162:287-299
- Dalla Rosa L, Secchi E, Maia Y, Zerbini A, Heide-Jørgensen M (2008a) Movements of satellite-monitored humpback whales on their feeding ground along the Antarctic Peninsula. *Polar Biol* 31:771-781
- Dalla Rosa L, Secchi ER, Maia YG, Zerbini AN, Heide-Jørgensen MP (2008b) Movements of satellite-monitored humpback whales on their feeding ground along the Antarctic Peninsula. *Polar Biol* 31:771-781
- Ersts PJ, Kiszka J, Rosenbaum HC, Vely M (in press) Density, group composition, and encounter rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the eastern Comoros archipelago [C2]. *J Cetacean Res Manag*
- Ersts PJ, Pomilla C, Kiszka J, Cerchio S, Rosenbaum HC, Vély M, Razafindrakoto Y, Loo JA, Leslie MS, Avolio M (2011) Observations of individual humpback whales utilising multiple migratory destinations in the south-western Indian Ocean. *Afr J Mar Sci* 33:333-338
- Ersts PJ, Pomilla C, Rosenbaum HC, Kiszka J, Vély M (2006) Humpback whales identified in the territorial waters of Mayotte [C2] and matches to eastern Madagascar [C3]. In: IWC Document SC/A06/HW12
- Fossette S, Heide-Jørgensen MP, Villum Jensen, M, Kiszka J, Bérubé M, Bertrand N, Vely M. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) post breeding dispersal and southward migration in the western Indian Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, In Press.
- Gandilhon, N (2012). Contribution au recensement des cétacés dans l'archipel de Guadeloupe. Thèse de Doctorat, Université des Antilles et de la Guyane, Guadeloupe, 335 pp + annexes (83 p).
- Heide-Jørgensen MP, Laidre KL (2007) Autumn space-use patterns of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in West Greenland. *J Cetacean Res Manag* 9:121-126
- Heide-Jørgensen MP, Laidre KL, Wiig Ø, Jensen MV, Dueck L, Maiers LD, Schmidt HC, Hobbs RC (2003) From Greenland to Canada in ten days: tracks of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, across Baffin Bay. *Arctic* 56:21-31
- Heide-Jørgensen MP, Nordoy ES, Oien N, Folkow LP, Kleivane L, Blix AS, Jensen MV, Laidre KL (2001) Satellite tracking of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) off the coast of northern Norway. *J Cetacean Res Manag* 3:175-178
- Katona SK, Whitehead HP (1981) Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Rec* 20:439-444

- Kennedy AS, Zerbini AN, Vasquez OV, Gandilhon N, Clapham PJ, and Adam O. (2013). Local and migratory movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) satellite tracked in the North Atlantic Ocean, Canadian Journal of Zoology, Can. J. Zool., 92: 8-17.
- Kennedy A, Zerbini A, Vasquez O, Clapham P, Gandilhon N, Geyer Y, and Adam O. (2011). Individual variation in movements of Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) from two populations satellite-tracked in the Bering Sea and the West Indies, 19th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Florida.
- Kiszka J, Vely M, Breyse O (2010) Preliminary account of cetacean diversity and humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) group characteristics around the Union of the Comoros (Mozambique Channel). *Mammalia* 74:51-56
- Lagerquist BA, Mate BR, Ortega-Ortiz JG, Winsor M, Urbán-Ramirez J (2008) Migratory movements and surfacing rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) satellite tagged at Socorro Island, Mexico. *Mar Mamm Sci* 24:815-830
- Maslach N, Cuzange P-A, Plan de gestion du sanctuaire Agoa (2012), Partie I – Etat initial et Partie II – Actions et indicateurs. Agence des aires marines protégées.
- Mate BR, Gisiner R, Mobley J (1998) Local and migratory movements of Hawaiian humpback whales tracked by satellite telemetry. *Can J Zool* 76:863-868
- Palsbøll PJ, Allen J, Bérube M, Clapham PJ, Feddersen TP, Hammond PS, Hudson RR, Jørgensen H, Katona S, Larsen AH (1997) Genetic tagging of humpback whales. *Nature* 388:767-769
- Rosenbaum HC, Pomilla C, Mendez M, Leslie MS, Best PB, Findlay KP, Minton G, Ersts PJ, Collins T, Engel MH (2009) Population structure of humpback whales from their breeding grounds in the South Atlantic and Indian Oceans. *PLoS ONE* 4:e7318
- Wray P, Martin KR (1983) Historical whaling records from the western Indian Ocean. In: Report of the International Whaling Commission (Special Issue)
- Zerbini AN, Andriolo A, Heide-Jørgensen M, Pizzorno JL, Maia YG, VanBlaricom GR, DeMaster DP, Simões-Lopes PC, Moreira S, Bethlem C (2006) Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 313:295-304.