

Description de l'état de référence de la distribution des cétacés

Projet d'extension du Port de Saint Leu



Date de remise de l'étude : 13 juillet 2012

Maître d'ouvrage : Mairie de Saint-Leu
Mme Henriette MARIMOUTOU - DST
Rue du Général Lambert
97436 SAINT-LEU

Rédaction : Guillaume Cottarel, chargé d'étude « études d'impact »
06 92 71 12 72
Guillaume.cottarel@globice.org

Responsable du projet : Violaine Dulau, chargée de mission scientifique
Violaine.dulau@globice.org



GLOBICE Réunion
30, chemin parc Cabris
97410 Saint-Pierre

Contenu

1. Contexte réglementaire et objectifs	3
2. Zone d'étude	3
3. Analyse des connaissances sur les espèces concernées par le projet	5
3.1. Méthodologie	5
Sources des données utilisées.....	5
Protocole de collecte de données	5
3.2. Effort de prospection	7
3.3. Inventaire des espèces et fonctionnalités des milieux.....	8
3.3.1 Inventaire des espèces observées sur le site d'étude	8
3.3.2 Caractérisation des populations concernées	13
4. Eléments acoustiques.....	27
4.1. Sons produits par les cétacés	27
4.1.1. Seuils.....	28
5. Identification des enjeux	29
5.2 Estimation de la patrimonialité des espèces.....	29
5.2.1 Protection réglementaire	29
5.2.2 Statut de conservation	29
5.3 Enjeux au niveau de la protection des cétacés	30
6. Limites de l'étude.....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	32
Liste des figures et tableaux.....	33
Figures	33
Tableaux	33

1. Contexte réglementaire et objectifs

La mairie de St-Leu (maître d'ouvrage) souhaite procéder à l'extension du port de la commune. En ce qu'il s'agit d'un projet localisé sur le littoral, il est susceptible d'interférer avec l'habitat des cétacés.

Au niveau réglementaire, l'ensemble des cétacés présents à la Réunion ainsi que leur habitat est protégé par l'arrêté ministériel du 1^{er} juillet 2011, les plaçant sous l'égide du régime prévu par les articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement.

Dans ce contexte, le maître d'ouvrage sollicite la réalisation d'une étude précisant les espèces fréquentant la zone d'influence définie pour le projet ainsi que la fonctionnalité de l'habitat concerné.

L'étude doit répondre à plusieurs objectifs :

- Etablir un diagnostic des populations de cétacés fréquentant les zones d'étude (espèces présentes, structure et activité des groupes) ;
- Décrire la fonctionnalité du site pour ces populations ;
- Identifier les enjeux de conservation.

L'étude se base sur les données récoltées par Globice entre 2004 et mars 2012.

2. Zone d'étude

La zone d'étude prise en compte ici est celle définie par SAFEGE présentée ci-dessous (Figure 1). Faute d'étude acoustique précise, cette zone correspond à une estimation de l'aire d'influence du projet, non la zone d'influence réelle.

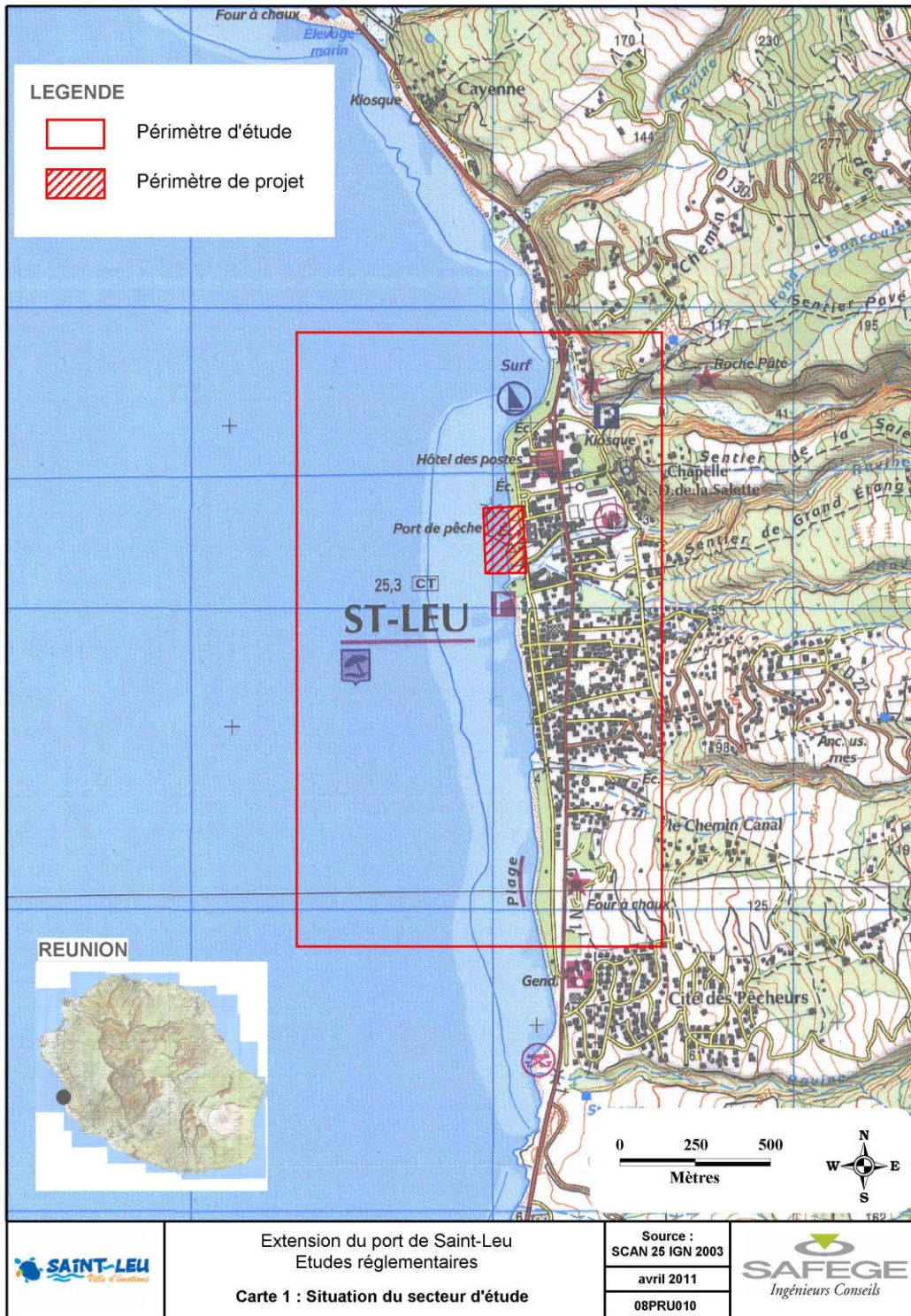


Figure 1 : Zone d'étude du projet d'extension du Port de St-Leu

La partie marine de la zone d'étude occupe une surface d'environ 1.6 km², au large de la commune de St-Leu, soit un rectangle d'environ 800m de large pour 2 km de long. Elle se situe quasi-exclusivement à l'intérieur de la bande bathymétrique des 50 mètres.

3. Analyse des connaissances sur les espèces concernées par le projet

3.1. Méthodologie

3.1.1 Sources des données utilisées

En vue de réaliser l'état initial des connaissances sur les espèces de cétacés concernées par le projet, le jeu de données récoltées par GLOBICE dans les eaux territoriales de La Réunion sur la période 2004 à mars 2012 a été utilisé, en extrayant les données concernant les eaux au large de St-Leu.

Les données mises à disposition ont été collectées lors de différentes missions de prospection de GLOBICE :

Lors de sorties journalières, organisées à partir de différents ports de La Réunion. Lors de ces sorties en mer, un protocole standardisé est appliqué (Dulau *et al.*, 2008). Une prospection visuelle continue de la surface est assurée par les observateurs dans le but de détecter la présence de cétacés. Une fiche standard de collecte de données est renseignée afin de recueillir de manière systématique les données concernant l'effort de prospection et les données d'observation.

Lors de missions côtières organisées en partenariat avec la Brigade Nature Océan Indien, celle-ci apportant une aide logistique et technique (mise à disposition du bateau et d'agents) depuis 2008.

Lors de l'étude de recensement des Cétacés, Tortues, et Oiseaux (CÉTO) de l'ensemble des eaux territoriales de La Réunion, financée par la DIREN-Réunion (2009-2010). Des transects linéaires, disposés en étoile autour de l'île ont été parcourus, en couplant une prospection visuelle et un échantillonnage acoustique.

3.1.2 Protocole de collecte de données

Le protocole standard utilisé dans le cadre des prospections menées par Globice est le suivant :

La prospection est effectuée à vitesse constante (5 nœuds) et dans des conditions météorologiques propices à la détection des cétacés en surface (Vent <3 Beaufort). Le long de ces transects, une prospection visuelle continue est conduite afin de détecter la présence de cétacés. Lors de la détection, le transect est interrompu pour collecter des données de base (identification de l'espèce, nombre d'individus, activité, photo-identification des individus). Toutes les données et enregistrements sont géo-référencés (position GPS).

L'effort de prospection est assuré par un minimum de trois observateurs expérimentés à la détection et l'observation des cétacés en mer.

Une fiche standard de collecte de données est remplie lors de chaque sortie, afin de recueillir de manière systématique les données concernant l'effort de prospection et les données d'observation. Les données suivantes sont ainsi relevées tous les quarts d'heure :

- Heure ;
- N° point GPS ;
- Latitude / Longitude ;
- Niveau de visibilité (nulle ; mauvaise ; moyenne ; bonne ; excellente) ;
- Statut (départ sortie ; prospection ; détection ; suivi observation ; fin d'observation ; transit ; fin de sortie, etc.) ;
- Niveau de bruit ambiant sous-marin (quand présence d'un hydrophone à bord).

Lors de la détection de cétacés, la prospection est interrompue pour collecter les données de base sur les individus observés :

- Espèce ;
- Nombre d'individus ;
- Nombre de nouveau-nés ;
- Activité (*Cf. ci-dessous* : prédation ; socialisation ; reproduction ; voyage ; repos ; indéterminé) ;
- Formation (serré ; groupé ; dispersé ; sous-groupe ; variable) ;
- Nombre de bateaux présents autour du groupe observé ;
- Réaction des individus (évitement ; approche ; indifférence).

L'activité des groupes ou individus observés est définie d'après l'observation du comportement des animaux en surface :

- Repos :
 - o Déplacement très lent du groupe, souvent suivant une direction constante ;
 - o Structure plutôt compacte du groupe ;
 - o Certains individus peuvent rester immobiles en surface durant plusieurs minutes, voire plusieurs heures pour les baleines et les espèces pélagiques.
- Reproduction/socialisation :
 - o Manifestations de surface (sauts, vrilles, contacts physiques entre les individus du groupe, etc). Dans le cas des baleines à bosse, on parle de « groupes actifs » (Clapham et al., 1992).
- Voyage :
 - o Mouvement cohérent de l'ensemble du groupe, selon une direction et une vitesse constante, sans sonde. Le groupe peut être compact ou étalé.
- Prédation :
 - o Comportements de surface variables : accélérations de surface, sondes prolongées, mouvements circulaires ;
 - o De manière générale, direction non constante ;
 - o Groupe dispersé en surface ;
 - o Des chasses de poissons ou d'oiseaux marins sont parfois être observées simultanément.

Des données de photo-identifications sont en outre récoltées par les photographes présents à bord. Cette technique consiste à photographier les marques naturelles visibles sur les animaux, permettant leur identification individuelle. Ces données sont utilisées notamment afin de caractériser les mouvements d'individus entre la zone concernée et les autres secteurs de l'île, et de définir ainsi l'étendue du domaine vital utilisé par chaque espèce.

Pour les dauphins, les marques de la nageoire dorsale sont utilisées. Cette méthode est particulièrement adaptée aux grands dauphins, qui possèdent des ailerons souvent marqués, facilitant la reconnaissance des individus. Les photos sont prises en plaçant le bateau parallèlement à l'animal afin d'obtenir une vue de profil de l'aileron.

Pour les baleines, la face ventrale de la nageoire caudale est utilisée en priorité, chaque animal possédant une pigmentation particulière permettant l'identification individuelle. Pour cela, le bateau doit se placer derrière l'animal, à une distance d'environ 50m, au moment où la baleine lève sa nageoire caudale pour initier une sonde. Les baleines ne montrant pas leur caudale de manière systématique, l'aileron dorsal est également utilisé pour identifier les individus. L'analyse ultérieure des clichés permet d'identifier les individus d'après les marques distinctives et pérennes (encoches, cicatrices, pigmentation). Elle nécessite donc la prise de clichés de qualité, en haute définition. Dans la mesure du possible tous les individus formant le groupe sont photographiés.

Toutes les données ainsi que les enregistrements sont géo-référencées (prise de la position GPS).

3.2. Effort de prospection

L'effort de prospection sur le site d'étude a été calculé en prenant en compte une zone tampon de 500 mètres autour de la zone, ceci afin de tenir compte de la portée visuelle des observateurs, susceptibles de détecter les individus au sein du site d'étude alors que l'embarcation se trouve elle en dehors. L'effort de prospection s'élève ainsi à (données disponibles 2008 – 2011) :

- 142 km en 2008 ;
- 175.8 km en 2009 ;
- 29.5 km en 2010 ;
- 64.33 km en 2011.

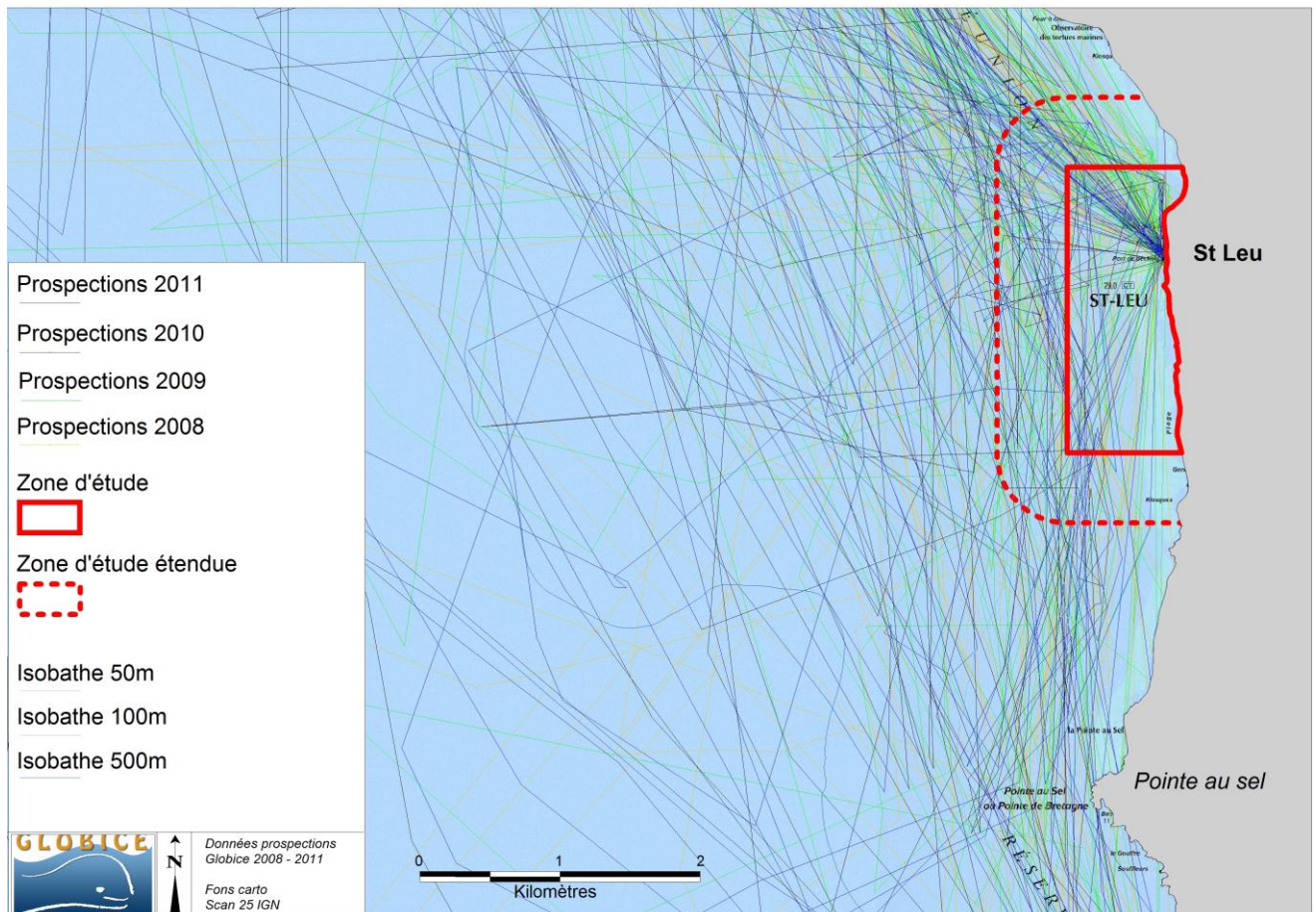


Figure 2 : Prospection du site d'étude entre 2008 et 2011

3.3. Inventaire des espèces et fonctionnalités des milieux

3.3.1 Inventaire des espèces observées sur le site d'étude

Trois espèces de cétacés ont été recensées au sein de la zone d'étude (Figure 3 et Figure 4):

1 espèce de Mysticète (cétacé à fanons) :

- La baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

2 espèces d'odontocètes (cétacés à dents) :

- Le grand dauphin de l'Indo-pacifique (*Tursiops aduncus*)
- Le dauphin long bec (*Stenella longirostris*)

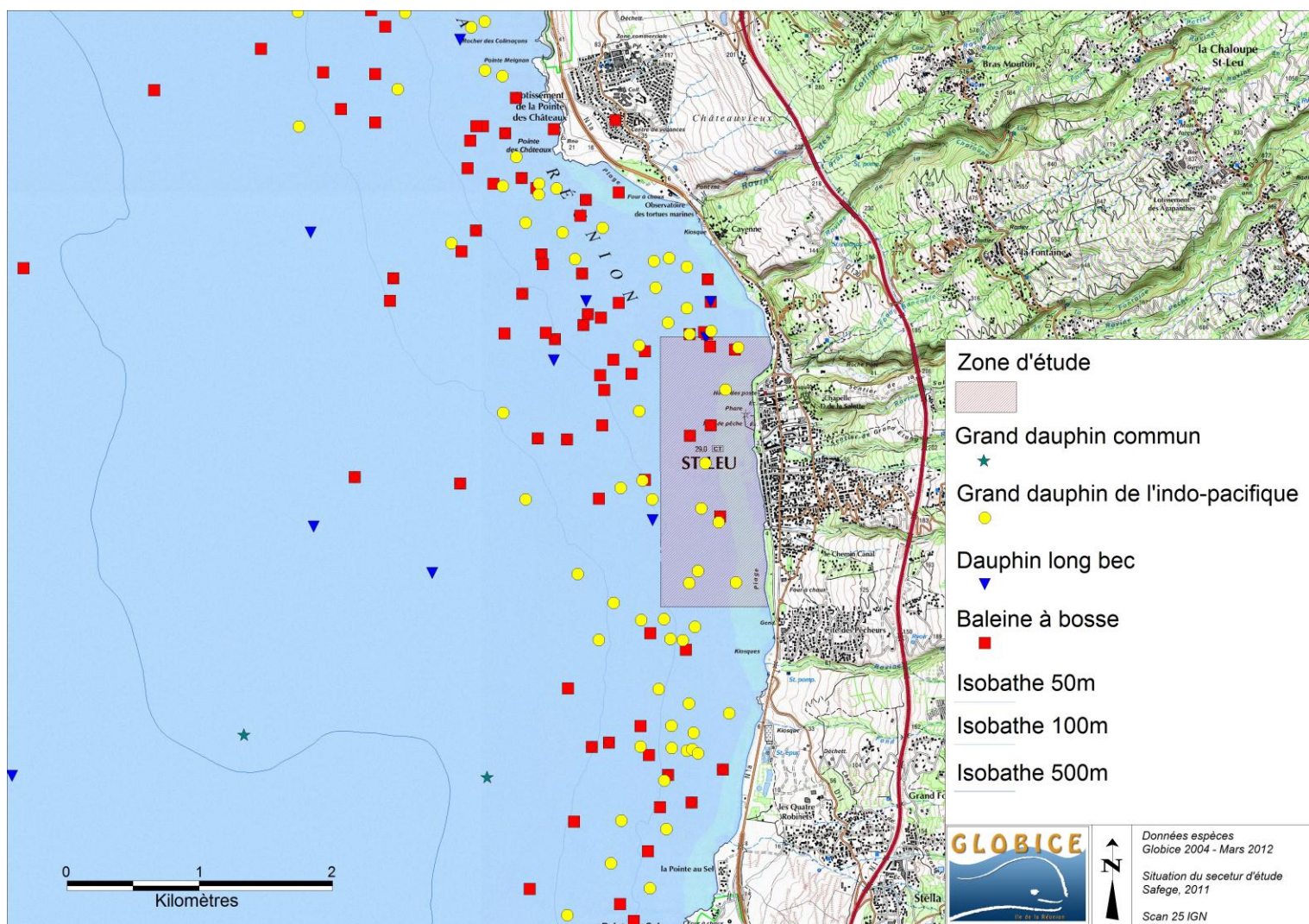


Figure 3 : Observations de cétacés sur le site d'étude - localisation générale

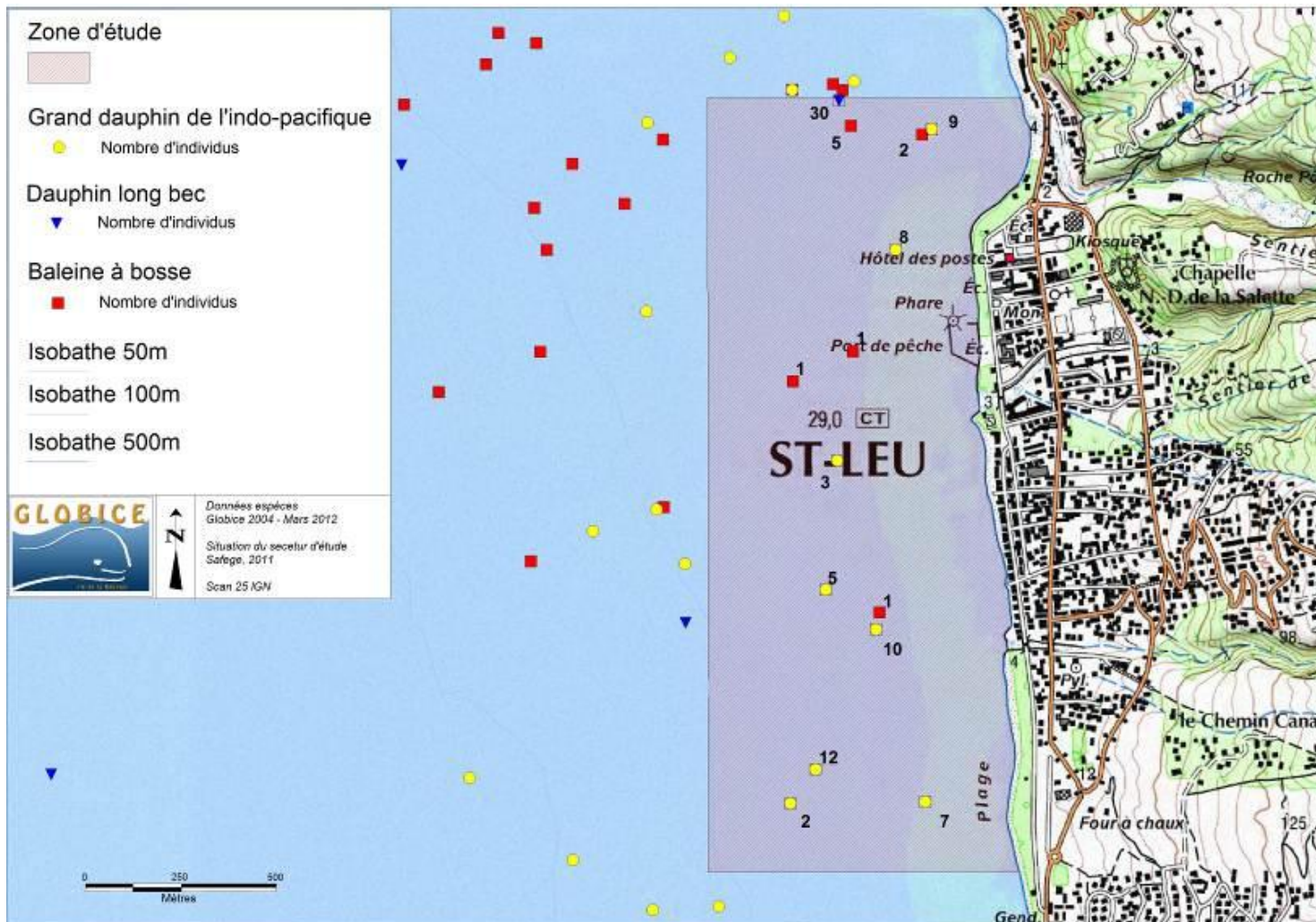


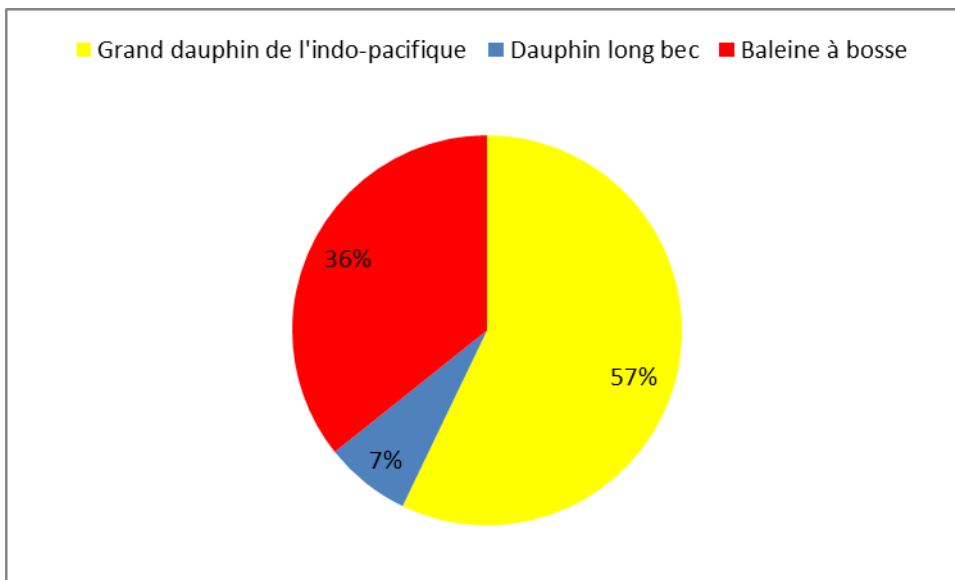
Figure 4 : Observations de cétacés sur le site d'étude

Parmi les espèces observées, le grand dauphin de l'indo-pacifique est le plus communément recensé sur le site d'étude, avec 8 observations de l'espèce, soit 57% des observations. Vient ensuite la baleine à bosse (5 observations, 36% des observations), et le dauphin long bec (1 observation, 7% des observations) (Tableau 1, Figure 5).

Tableau 1 : Nombre d'observations par espèce sur le site d'étude

Espèce	Nombre d'observations
Grand dauphin de l'indo pacifique	8
Dauphin à long bec	1
Baleine à bosse	5

Figure 5 : Part des observations par espèces

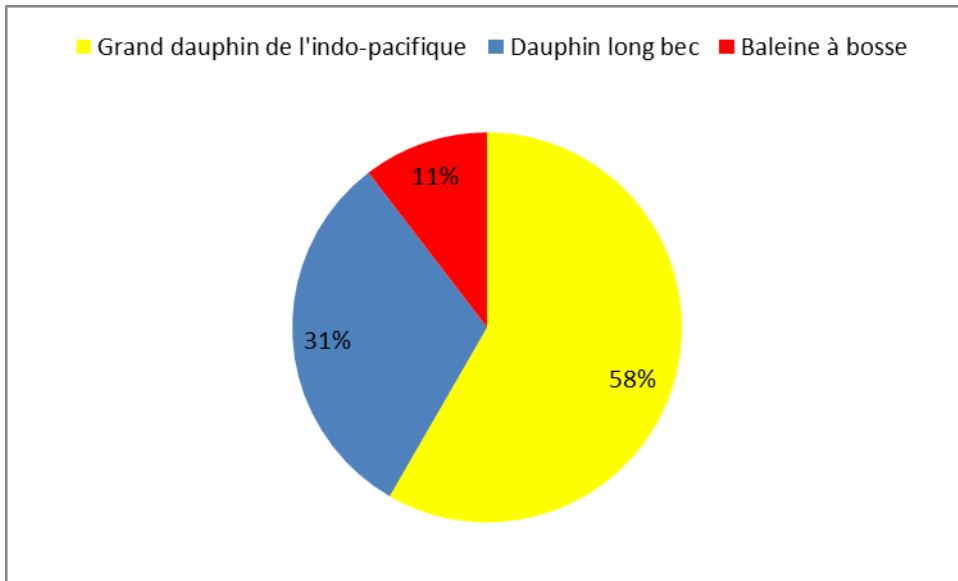


En termes de nombre d'individus observés, le grand dauphin de l'indo-pacifique reste le plus représenté, avec 56 individus, soit 58% des individus observés. Le seul groupe de dauphin long bec observé était composé de 30 individus (31% des individus observés), les observations de baleines à bosse représentant 10 individus (11% des individus observés) (Tableau 2, Figure 6). Il est à préciser que ces chiffres représentent le cumul des individus observés lors des différentes prospections, non le nombre d'individus différents identifiés à l'échelle du site. Cet aspect sera traité dans la partie « identification des individus » p° 15.

Tableau 2 Nombre d'individus observés par espèce sur le site d'étude

Espèce	Nombre d'individus
Grand dauphin de l'indo pacifique	56
Dauphin à long bec	30
Baleine à bosse	10

Figure 6 : Proportion des individus observés par espèce



Ces données font apparaître en premier lieu que le grand dauphin de l'indo-pacifique fréquente de manière régulière le site d'étude, les groupes observés étant par ailleurs relativement importants. Concernant la baleine à bosse, si l'espèce fréquente régulièrement la zone, il s'agit de groupes restreints, voire d'individus isolés. Au contraire, le dauphin à long bec, se déplaçant habituellement en groupes importants, représente une part conséquente du nombre d'individus observés, bien qu'une seule observation sur le site d'étude soit à rapporter le concernant.

Le fait que la zone d'étude soit donc fréquentée principalement par les espèces côtières que sont la baleine à bosse, le grand dauphin de l'indo pacifique et le dauphin à long bec, correspond aux observations effectuées à l'échelle de la Réunion par Globice, en fonction de la bathymétrie. La zone d'étude se situe en effet au sein d'une bande bathymétrique peu profondes (0 – 50m), largement utilisée par le grand dauphin de l'indo-pacifique et la baleine à bosse en premier lieu, régulièrement fréquentée par le dauphin à long bec.

3.3.2 Caractérisation des populations concernées

3.3.2.1 Le grand dauphin de l'indo-pacifique

Présentation générale de l'espèce

Répartition mondiale

Le grand dauphin de l'indo-pacifique (*Tursiops aduncus*) est présente sur toute la côte orientale de l'Afrique, se rencontre au sein de la mer Rouge et du golfe Persique, vers l'Est jusqu'à Taiwan et au Sud-Est vers les eaux côtières de l'Australie (Curry, 1997; Möller et Beheregaray, 2001; Wells et Scott, 2002). L'espèce est ainsi globalement présente dans l'ensemble des eaux côtières de l'Océan Indien, de l'Australie et du Pacifique Ouest (Figure 7).

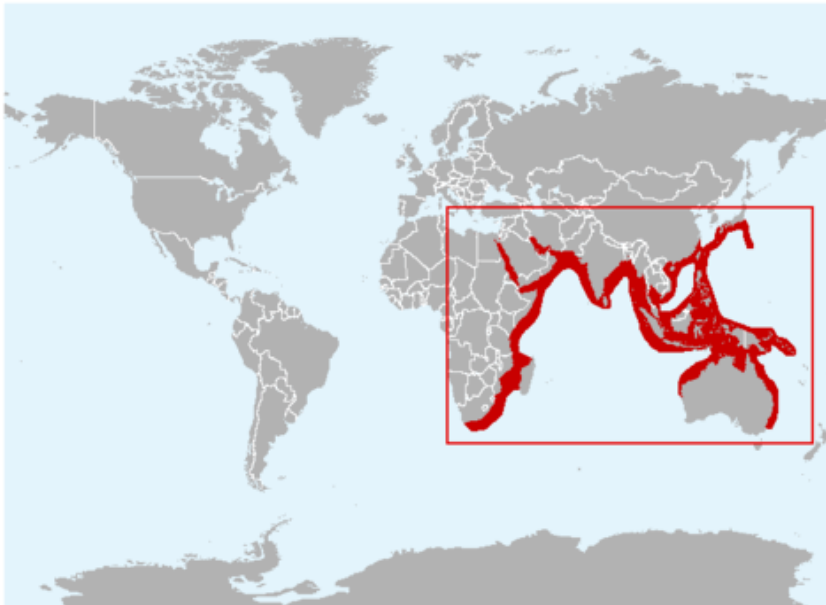


Figure 7 : Répartition mondiale de *T aduncus* (source UICN)

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'estimation d'abondance globale de cette espèce. Celle-ci semble constituée de petites populations résidentes plus ou moins isolées géographiquement.

La Réunion étant une île océanique, il est probable que la population locale soit isolée des autres populations de l'océan Indien. Sur la période 2005-2011, 101 individus adultes (les juvéniles ne portant généralement pas assez de marques permettant l'identification) ont été photo-identifiés, la plupart étant suivis régulièrement depuis 5 ans (GLOBICE, Rapport Région 2011). L'espèce est présente toute l'année dans les eaux côtières de La Réunion, et ne montre pas de variation saisonnière significative (Dulau *et al.*, 2008). Cette espèce forme une population résidente comptant probablement moins de 250 individus à La Réunion (Dulau *et al.*, 2009).

Distribution spatiale et habitat préférentiel

A La Réunion, le grand dauphin de l'Indo-Pacifique est observé très proche de la côte, dans des eaux de 3 à 120 m de profondeur. La majorité (82%) des observations se situe dans des eaux de moins de 60m de profondeur (Figure 8). L'habitat préférentiel de cette espèce correspond donc à une bande côtière relativement étroite, s'étendant à moins de 1,5km de la côte et représentant une surface de 220km² autour de l'île. Sur l'ensemble de la Réunion, 31% des observations sont réalisées dans des eaux de moins de 20m de fond.

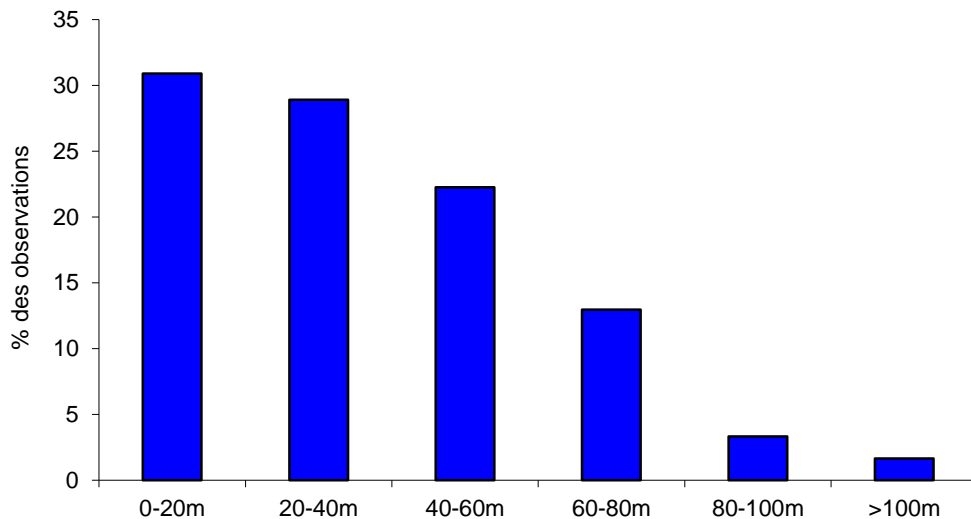


Figure 8 : Répartition des observations de grand dauphin de l'Indo-Pacifique (N=301) à La Réunion, en fonction de la profondeur (2004-2010)

Fonctionnalité et utilisation de l'habitat

L'étude de photo-identification menée depuis 2004 sur cette espèce révèle que les grands dauphins de l'indo-pacifique observés à La Réunion forment une population résidente, présente toute l'année autour de l'île. L'ensemble des besoins vitaux de l'espèce y sont satisfaits (reproduction, alimentation, repos, élevage des jeunes). Ces différentes activités ne semblent pas inféodées à certains sites particuliers, les différents types d'activités (repos/socialisation/reproduction/prédation/voyage) étant observées sur l'ensemble de l'aire de répartition. Au sein de cette aire de répartition de la population, aucun site spécifique à une de ces activités vitales n'a pu être distingué, bien que certaines zones semblent particulièrement propices à cette espèce.

Caractérisation de la fréquentation à l'échelle du site d'étude

Répartition spatiale et temporelle de la fréquentation

La fréquentation du site d'étude par le grand dauphin de l'indo-pacifique est relativement homogène dans l'espace et dans le temps.

Au niveau spatial, les observations se répartissent de manière homogène sur l'ensemble de la zone, ne montrant aucune préférence pour un secteur précis. Ceci s'explique aisément par sa superficie très restreinte.

Au niveau temporel, les observations ont eu lieu en 2004 (n=1), 2005 (n=2), 2006 (n=1), 2007 (n=1), 2008 (n=1), 2009 (n=1), et 2010 (n=1). Aucune variation annuelle significative n'est donc à relever au niveau de la fréquentation. Sur une échelle annuelle, les observations ont eu lieu en février (n=1), avril (n=1), mai (n=1), juin (n=1), juillet (n=1), octobre (n=3), se répartissant ainsi globalement régulièrement à l'échelle de l'année.

Bien que le faible échantillonnage ne permette pas de dégager de conclusion précise sur ce point, il semble que la fréquentation de la zone d'étude par l'espèce ne soit marquée par aucune variation saisonnière ou annuelle.

Caractérisation de la fonctionnalité du site

L'activité des groupes observés a pu être caractérisée dans 4 cas sur 8. Le repos a été identifié à 3 reprises, la prédation à 1 reprise.

Le faible échantillonnage ne permet pas de dégager de conclusion significative quant à une fonctionnalité spécifique du site d'étude. Globalement, à l'échelle de l'île, la bande bathymétrique de 0 à 100 mètres, sur laquelle vient en partie se situer la zone d'étude, correspond à la zone d'habitat préférentiel du grand dauphin de l'Indo-Pacifique, regroupant environ 95% des observations (Figure 8). Il y exerce l'ensemble de ses activités vitales, telles que la prédation, la socialisation, la reproduction et le voyage. Cette zone présente ainsi un intérêt majeur pour l'espèce.

La taille des groupes observés dans la zone d'étude s'étend de 2 à 12 individus, la présence de juvéniles ayant été rapportée à 3 reprises.

L'identification individuelle qui sera détaillée ci-dessous met en lumière que la zone d'étude sert également de zone de transit pour les déplacements vitaux des individus.

Identification des individus

Les données de photo-identification, basées sur l'identification individuelle à partir des marques de l'aileron dorsal des animaux, permet de caractériser le mouvement des individus observés sur le site et la stabilité des groupes et leur degré de fidélité au site.

L'analyse des photo-identifications réalisées lors des 8 observations de l'espèce permet de comptabiliser un minimum de 18 individus différents ayant fréquenté la zone.

Parmi ces individus photo-identifiés, sur la période 2004/mars 2012 : 15 ont été observés à 1 seule reprise dans cette même zone, 3 y ont été observés à deux reprises. La zone d'étude ne semble ainsi pas constituer un secteur privilégié par certains individus.

D'une observation à l'autre, la composition des groupes varie, les groupes rencontrés n'étant jamais constitués des mêmes individus.

Les individus identifiés dans la zone d'étude font partie de la population résidente de la Réunion et ont tous été également observés dans d'autres secteurs de l'île, entre St-Pierre et Ste-

Suzanne (Figure 9). Les Figure 10 et Figure 11, présentant les mouvements de 2 individus, sont caractéristiques des déplacements de l'espèce. Ceux-ci s'effectuent au sein d'un corridor côtier, majoritairement en deçà de l'isobathe des 60m. Les individus semblent également se déplacer tout autour de l'île. L'absence d'observation sur l'Est est liée au faible taux de prospection de ce secteur.

Il apparaît ainsi que les individus identifiés ne sont pas inféodés à la zone d'étude, mais utilisent également d'autres secteurs pour satisfaire leurs besoins vitaux.

A l'image de l'ensemble des eaux côtières de la Réunion, comprises entre 0 et 60m de fond, la zone d'étude joue ainsi un rôle de corridor écologique, utilisé par le grand dauphin de l'indo-pacifique pour ses déplacements vitaux (connexion des différents sites de l'île).

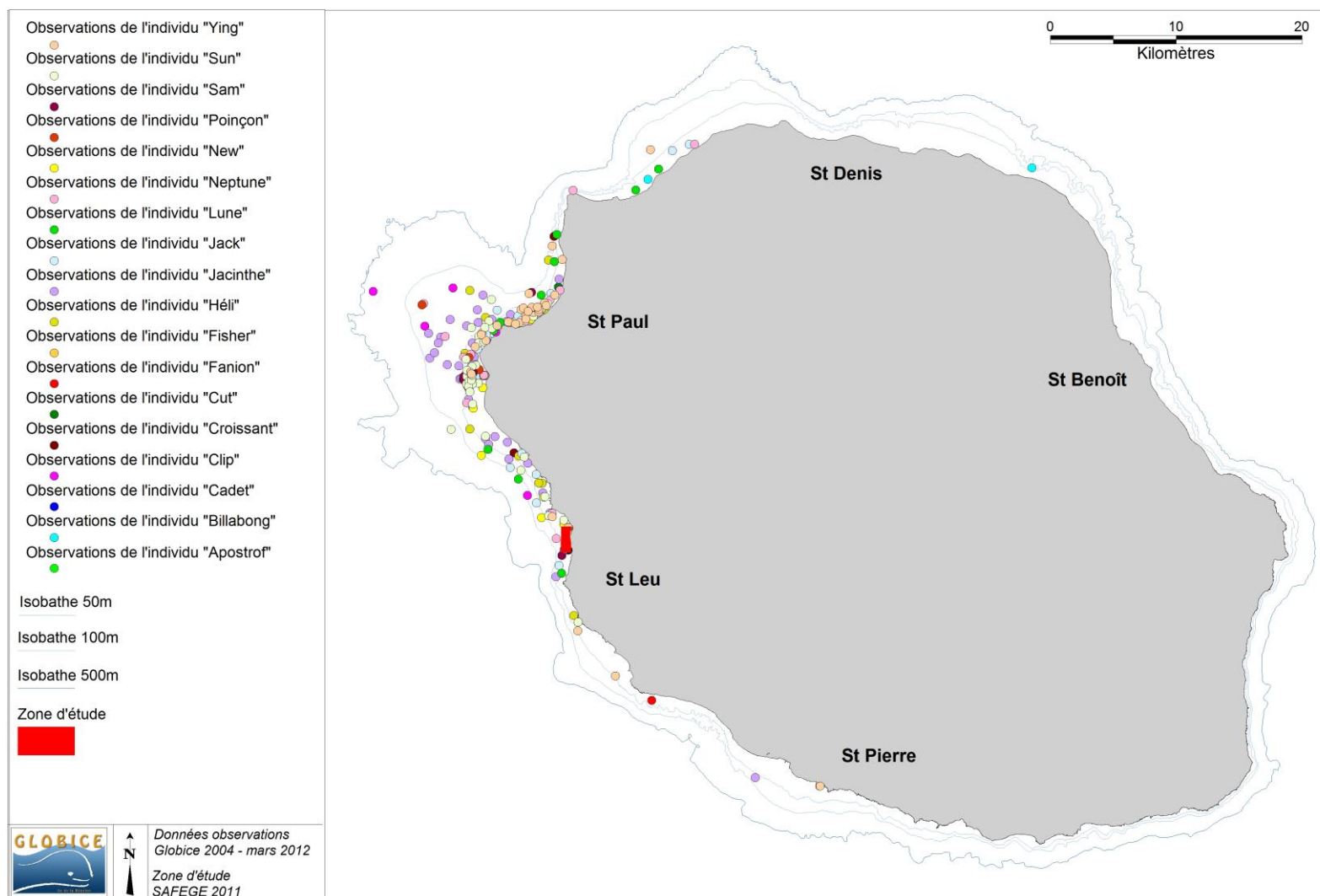


Figure 9 : Observations à l'échelle de l'île des grands dauphins de l'indo-pacifique identifiés dans la zone d'étude

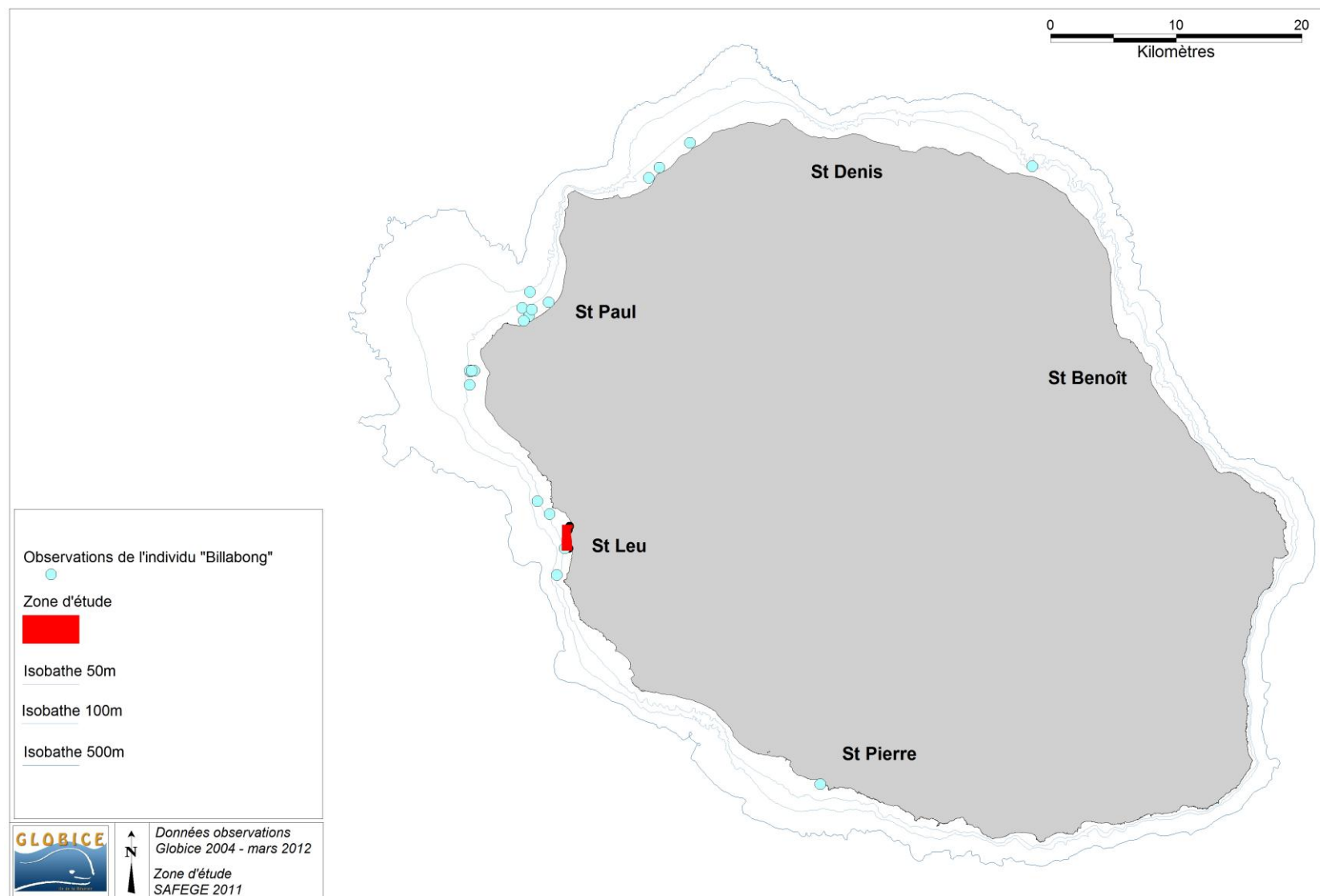


Figure 10 : Observations de l'individu "Billabong" à l'échelle de l'île

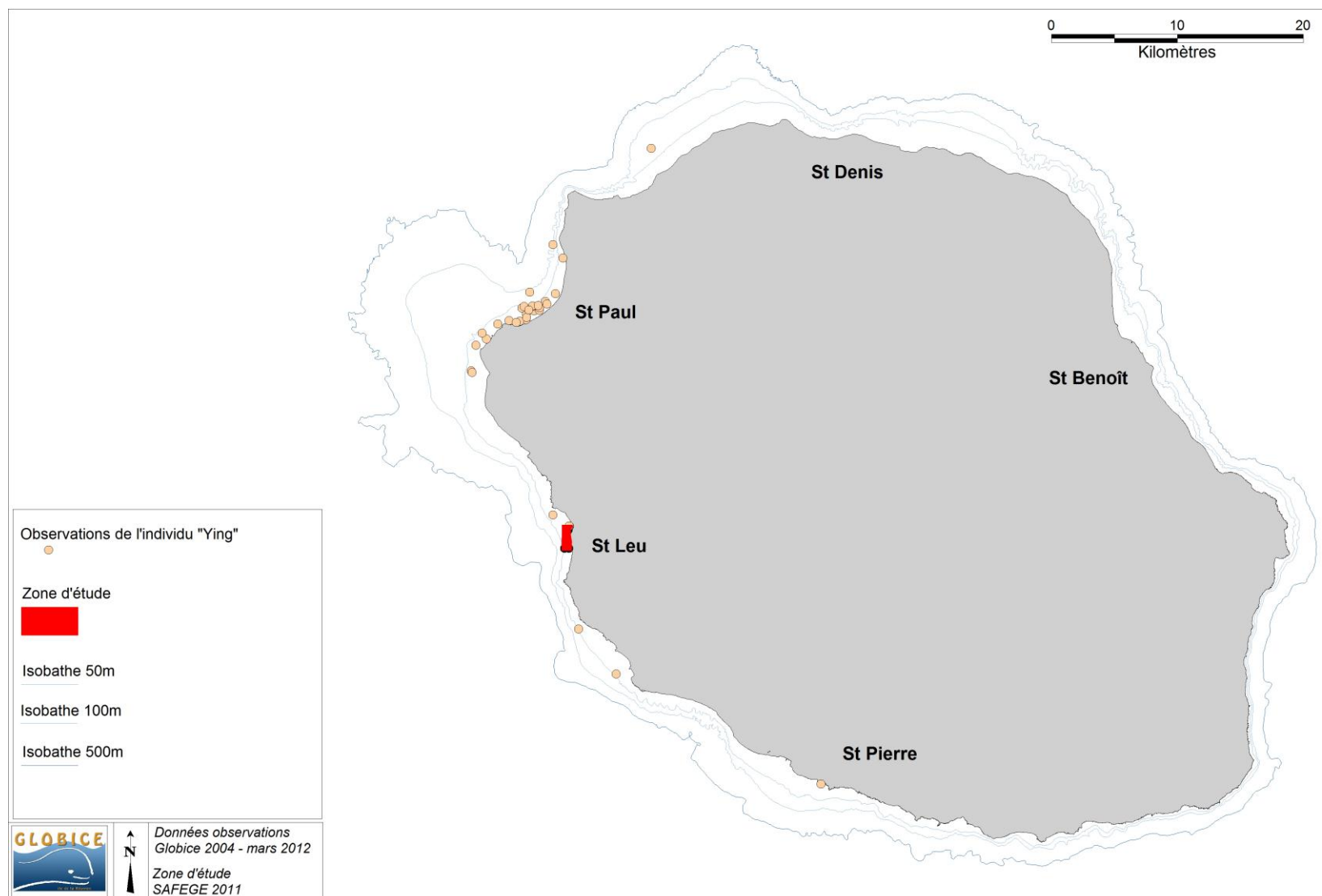


Figure 11 : Observations de l'individu "Ying" à l'échelle de l'île

3.3.2.2 La baleine à bosse

Présentation générale de l'espèce

Répartition mondiale

La baleine à bosse a une répartition mondiale. Les baleines sont présentes au large de la Réunion durant l'hiver austral pour se reproduire et mettre bas et retournent dans les zones Antarctique et subantarctique pour s'alimenter durant l'été austral. A l'heure actuelle, les comparaisons des données de La Réunion avec d'autres sites de reproduction de l'océan Indien sont en cours et des échanges d'individus entre La Réunion et Madagascar ont déjà pu être démontrés (Dulau et al, 2011). Un échange a également été mis en évidence avec Mayotte, un individu identifié en 2005 à Mayotte a été observé dans les eaux côtières de La Réunion en 2008 (donnée non publiée). Ainsi, considérant les zones de nourrissage, de reproduction et les voies migratoires, l'unité fonctionnelle écologique des baleines à bosse fréquentant les eaux côtières de La Réunion est donc très vaste, s'étendant sur l'ensemble de la zone Sud-Ouest de l'Océan Indien, jusqu'à la zone Antarctique.

Les individus fréquentant le Sud-Ouest de l'océan Indien pendant la période de reproduction semblent rejoindre les eaux au large de la Terre de la Reine Maud, en Antarctique, pendant la période de nourrissage (Best, 2007).

Distribution spatiale et habitat préférentiel

En termes de bathymétrie, l'habitat préférentiel de cette espèce à La Réunion a été analysé d'après les données collectées sur la période 2004-2010, sur l'ensemble de l'île. Les observations de baleines à bosse sont généralement faites dans des eaux de 5 à 100m de fond, la grande majorité (83%) des observations étant effectuée dans la bande bathymétrique de -20 à -80m de fond (Figure 12), soit sur une zone géographique de 205km² autour de l'île.

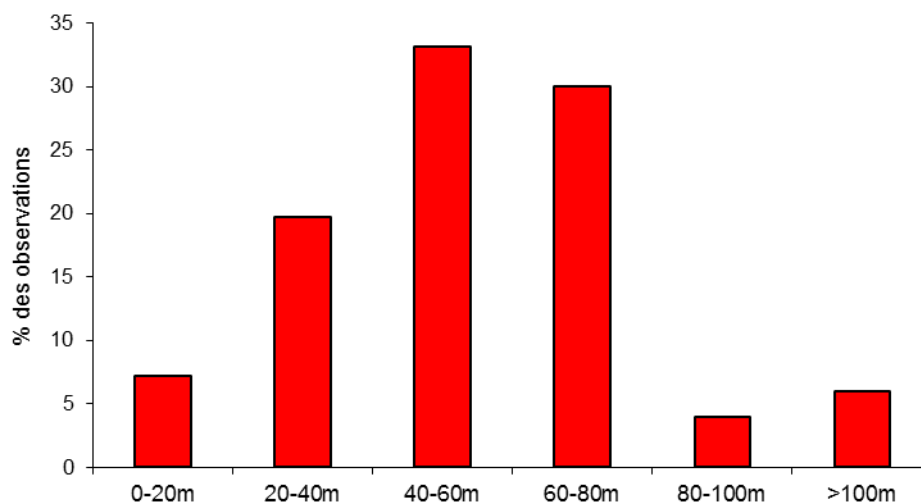


Figure 12 : Répartition des observations de baleine à bosse (N=684) à La Réunion en fonction de la profondeur (2004-2010)

La bande côtière de 0 à 40m est fréquentée préférentiellement par les mères accompagnées de leur nourrisson. En effet, la moitié des observations de couple « mère-nourrisson » sont faites dans cette tranche bathymétrique. Les femelles se rapprochent de la côte afin de protéger leur progéniture contre les prédateurs du large (requins, orques).

Fonctionnalité et utilisation de l'habitat

Les baleines à bosse observées à la Réunion sont, soit des individus solitaires (31% des observations), soit des groupes de 2 à 8 animaux. Les groupes de 5 animaux ou plus forment généralement des « groupes actifs », composés d'adultes présentant des comportements de surface caractéristiques des scènes d'accouplement ou de pré-accouplement (frappe de nageoire pectorale, frappe de nageoire caudale, retournements, poursuite). Ces comportements, ainsi que l'enregistrement de chants pré-nuptiaux tout au long de la saison indique que La Réunion représente une zone de reproduction pour cette espèce.

D'une manière générale, sur l'ensemble des observations réalisées au cours d'une saison, environ un tiers comporte des nourrissons de l'année (4 à 5 m), nés très probablement à La Réunion. Les nouveaux nés sont toujours accompagnés de leur mère, au côté de laquelle il reste pendant au moins 6 ans. La proportion de groupes « mère-baleineau » augmente progressivement au cours de la saison. Si peu de baleines sont accompagnées d'un nouveau-né en juin et juillet, en octobre et novembre plus des deux tiers des groupes comporte des nouveaux nés. La présence simultanée de femelles accompagnées de nouveau-nés, de mâles chanteur, et de groupes actifs confirment le rôle de la Réunion en tant que site de mise bas et d'accouplement pour la population de baleines à bosse de l'Océan Indien Sud occidental (stock reproducteur C défini par la commission Baleinière Internationale).

Les baleines observées entre plusieurs jours à plusieurs semaines et se reproduisant ou mettant bas à la Réunion sont appelées baleines « résidentes » (à l'échelle d'une saison). Elles représentent un minimum de 30% des baleines recensées au cours d'une saison (Dulau et al., in press). Leur temps de résidence autour de l'île apparaît comme relativement important comparées à d'autres sites d'études (Ex : Baie d'Antongil, Madagascar), probablement du fait de l'habitat insulaire restreint (Dulau et al., in press). La grande majorité des baleines observées en début de saison ne sont pas revues et sont considérées comme étant simplement de passage, la Réunion représentant une étape sur leur route migratoire.

Caractérisation de la fréquentation à l'échelle du site d'étude

Répartition spatiale et temporelle de la fréquentation

Les 5 observations de baleine à bosse rapportées sur le site d'étude ont eu lieu en 2008 (n=2), 2009 (n=2) et 2010 (n=1), en juillet (n=1), août (n=2) et octobre (n=2). A l'image du grand dauphin de l'indo-pacifique, le faible échantillonnage ne permet pas de dégager des tendances quant à la fréquentation temporelle du site par l'espèce. Ces résultats permettent cependant de supposer que cette fréquentation n'est marquée par aucune variabilité saisonnière ou annuelle particulière.

Au niveau spatial, le faible échantillonnage et le périmètre restreint du site d'étude ne permettent pas de dégager des tendances significatives. Il est cependant à supposer que la baleine à bosse est susceptible de fréquenter de manière homogène l'ensemble du secteur situé hors lagon.

En résumé, malgré le faible nombre d'observations sur le site d'étude, sa fréquentation par la baleine à bosse dans l'espace et le temps semble être homogène.

Caractérisation de la fonctionnalité du site

L'activité des groupes observés a pu être caractérisée dans 3 cas sur 5. Le repos, le voyage et la reproduction ont été identifiés à 1 reprise chacun.

A l'image du grand dauphin de l'indo-pacifique, le faible échantillonnage ne permet pas de dégager de conclusion significative quant à une fonctionnalité spécifique du site d'étude.

Globalement, à l'échelle de l'île, la bande bathymétrique de -20 à -80m, sur laquelle vient en partie se situer la zone d'étude, correspond à la zone d'habitat préférentiel de la baleine à bosse, regroupant environ 83% des observations (Figure 12). Pour rappel, la bande côtière de 0 à 40m est fréquentée préférentiellement par les mères accompagnées de leur nourrisson, la moitié des observations de couple « mère-nourrisson » sont faites dans cette tranche bathymétrique.

La zone d'étude est ainsi située au sein de l'habitat préférentiel de la baleine à bosse, utilisé par l'espèce pour l'exercice d'activités vitales, notamment la reproduction et l'élevage des jeunes, le repos et le transit. Cette zone présente ainsi un intérêt majeur pour l'espèce.

La taille des groupes observés dans la zone d'étude s'étend de 1 à 5 individus, la présence de juvéniles ou nouveau-nés ayant été rapportée à 2 reprises, confirmant le rôle de ces eaux de faible profondeur pour l'élevage des jeunes.

L'identification individuelle qui sera détaillée ci-dessous met en lumière que la zone d'étude sert également de zone de transit pour les déplacements vitaux des individus.

Identification des individus

D'une manière générale, les données de photo-identification récoltées par Globice depuis 2004 démontrent que les baleines à bosse se déplacent largement autour de l'île, de nombreuses baleines identifiées étant observées à plusieurs reprises dans des secteurs différents au cours d'une même saison (Dulau et al, *in press*).

A l'échelle du site d'étude, sur les 10 individus observés, 6 ont pu être photo-identifiés, dont 3 ont été observés plusieurs fois à l'échelle de la Réunion.

Les 3 individus « recapturés » (identifiés à plusieurs reprises) sont les individus « Cyclone », « Cookies » et « Surprise », « Cyclone » étant 1 femelle observée accompagnée de son nourrisson au sein du site d'étude. Ces 3 individus ont été observés dans différents secteurs de l'île (Figure 13).

« Cyclone » a été observée à 5 reprises entre la Possession et St-Joseph, entre le 14 septembre et le 25 octobre 2008.

« Cookies » a été observée à 6 reprises entre St-Gilles et Grand-Anse, entre le 14 septembre et le 25 octobre 2008.

« Surprise » a été observée à 5 reprises entre St-Paul et le Cap Malizé entre le 5 et le 15 juillet 2009.

La zone d'étude semble ainsi se situer sur un corridor assurant un rôle de connexion entre les différents secteurs de La Réunion. Elle est utilisée notamment à des fins de voyages entre ces différents secteurs, utilisés pour l'exercice d'activités vitales.

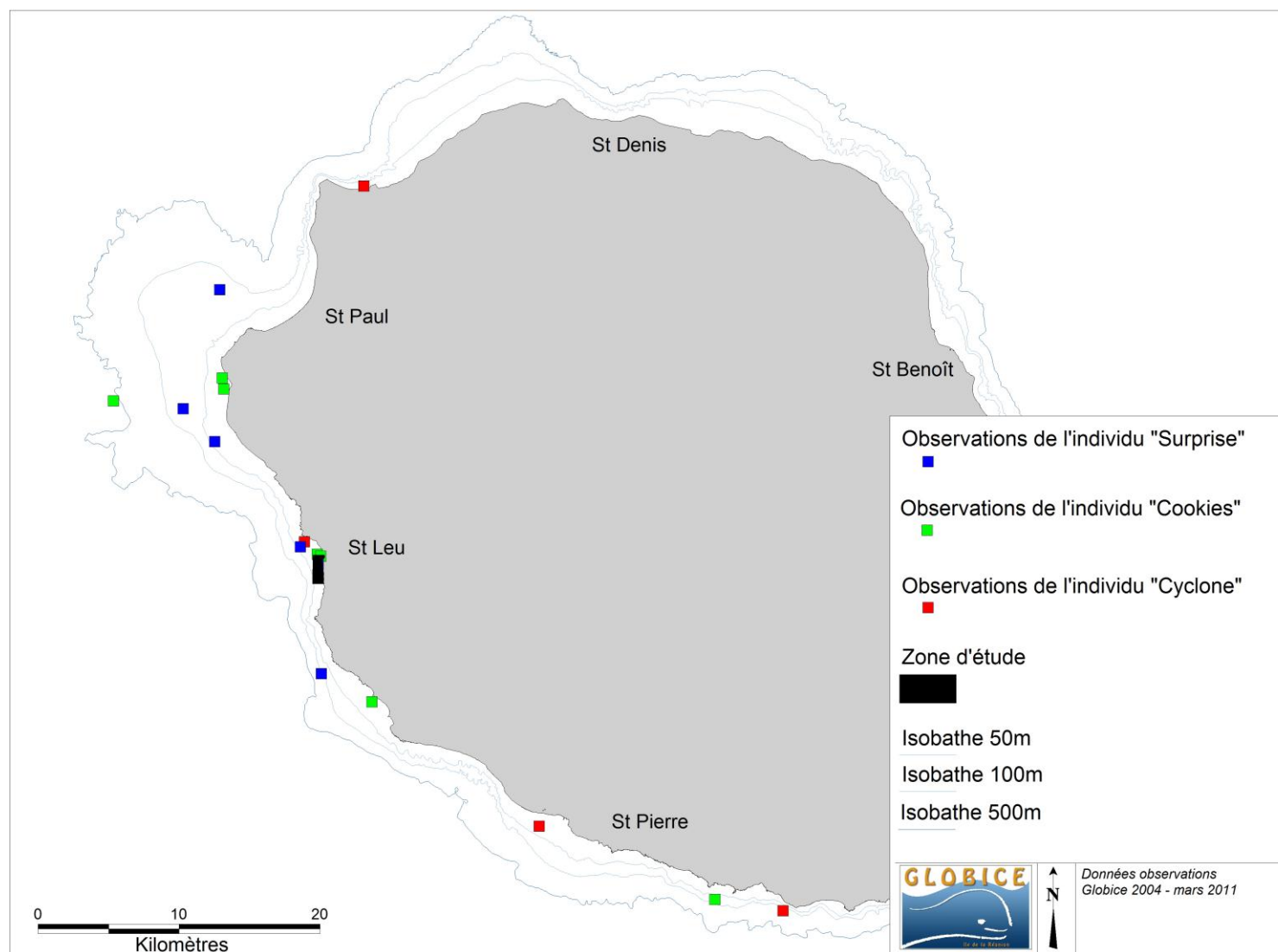


Figure 13 : Observations à l'échelle de l'île des baleines à bosse identifiées au sein du site d'étude

3.3.2.3 Le dauphin long bec

Présentation générale de l'espèce

Répartition mondiale

À l'échelle mondiale, les dauphins à long bec sont présents dans les zones tropicales et subtropicales des deux hémisphères (Reeves et al., 2002). L'espèce est rarement observée dans des latitudes dépassant les 40°N ou en dessous de 40°S et est plus abondant entre les Tropiques du Cancer et du Capricorne. Dans le sud-ouest de l'océan Indien, l'espèce est présente de l'Afrique du Sud à la Mer Rouge, incluant toutes les îles du sud-ouest de l'océan Indien (Mascareignes, Îles éparses, Comores).



Figure 14 : Répartition mondiale du dauphin long bec (Source : UICN)

Distribution spatiale et habitat préférentiel

Dans la plupart des eaux tropicales, l'espèce est le plus fréquemment observée au sein des eaux côtières ou autour des îles. Les individus peuvent fréquenter les baies peu profondes et abritées, utilisées en tant que zones de repos pendant la journée. Dans les eaux côtières des îles de la Société (Polynésie française), ils sont observés toute l'année, au cours de la journée, dans les baies abritées ou dans les lagunes. Les animaux restent dans la baie du petit matin jusqu'au cours de l'après-midi, puis se déplacent lentement vers le large.

Dans le Pacifique tropical oriental, le dauphin long bec, à l'instar du dauphin tacheté pantropical, fréquente largement les hautes mers, à plusieurs centaines de kilomètres des côtes.

A la Réunion, l'espèce a un habitat relativement étendu, et fréquente à la fois les eaux peu profondes, très proches de la côte, et les eaux plus au large. Dans les eaux côtières, les observations de dauphin long bec sont principalement situées dans la bande bathymétrique des 40-60m (45% des observations sur la période 2004-2010). Cette espèce utilise également les eaux moins profondes : 17% des observations sont localisées dans des eaux de moins de 40m de fond (Figure 15).

Le dauphin long bec semble être présent tout autour de l'île, des observations étant rapportées au Nord, à l'Ouest, au Sud et à l'Est. Le fort taux d'observation au large de la côte Ouest peut être lié à un effort de prospection largement plus important dans ce secteur de l'île.

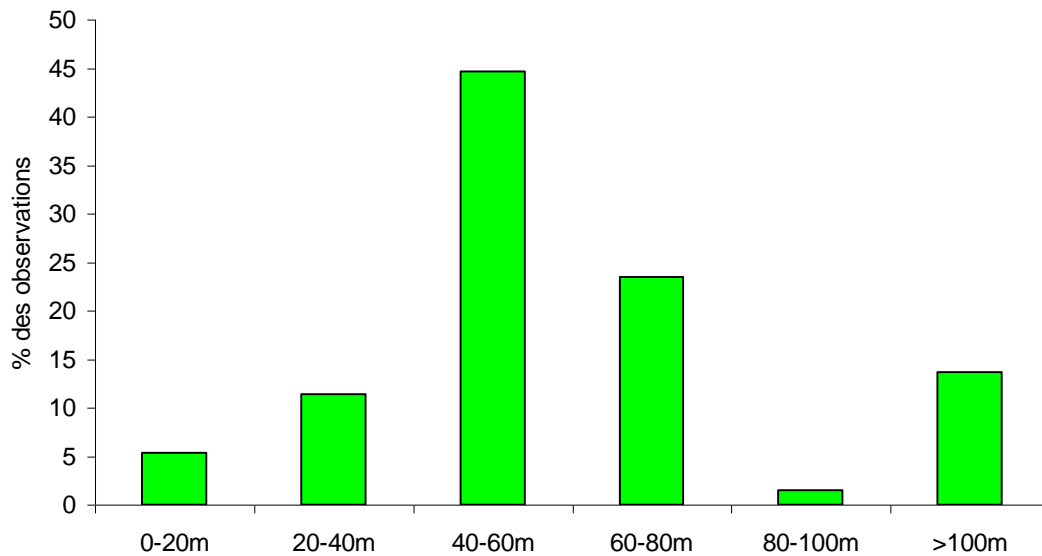


Figure 15 : Répartition des observations de dauphin long-bec (N=132) à La Réunion en fonction de la profondeur (2004-2010)

Fonctionnalité et utilisation de l'habitat

Le dauphin long-bec utilise couramment les zones côtières de faible profondeur, durant leur phase de repos en début de journée. La période de repos est reconnaissable aux déplacements plus lents, aux faibles activités aériennes de même qu'à la diminution de la fréquence des vocalisations (Best, 2007). Cette période de repos peut s'étendre sur quatre à cinq heures quotidiennement et varient à chaque saison selon la longueur du jour. Les groupes se dirigent ensuite vers les eaux profondes. Lammers (2004), dans son étude dans l'archipel d'Hawaii, a montré que les dauphins long bec restaient principalement le long de l'isobathe des 10 mètres ce qui indique qu'ils ont une préférence pour les eaux peu profondes durant la journée.

Les baies abritées, ou les eaux proches des côtes sont utilisées par l'espèce dans ses phases de socialisation, qui se manifestent par une augmentation de contact physique entre les individus et des comportements reproducteurs, des sauts (Norris et al., 1984).

Le dauphin long bec est une espèce grégaire. Les groupes observés à la Réunion sont constitués d'une cinquantaine d'individus.

Caractérisation de la fréquentation à l'échelle du site d'étude

Répartition spatiale et temporelle de la fréquentation

Une seule observation de dauphin long bec est à rapporter sur le site d'étude. Il s'agissait d'un groupe de 30 individus, observé le 13 avril 2008. Aucune conclusion ne peut ainsi être envisagée concernant la fréquentation de la zone.

Plusieurs observations de l'espèce sont cependant à rapporter dans les environs immédiats, indiquant la fréquentation régulière potentielle du site par l'espèce (Figure 3). Le site d'étude vient en outre occuper une bande bathymétrique régulièrement fréquentée par le dauphin à long bec (Figure 15). Il est donc à supposer que malgré la quasi-absence d'observations, l'espèce est susceptible d'utiliser la zone.

Caractérisation de la fonctionnalité du site

L'activité du groupe observé n'a pas pu être déterminée. Si l'on s'en réfère aux éléments disponibles dans la littérature, l'espèce fréquente habituellement les eaux peu profondes durant la journée, lors des phases de repos (Best, 2007), ou de socialisation (Norris et al., 1984).

Etant donnée sa localisation, au sein de la bande bathymétrique comprise entre 0 et 50m de fond, la zone d'étude est donc susceptible d'être utilisée principalement à des fins de repos et de socialisation par le dauphin à long bec.

A l'heure actuelle il n'est pas possible d'établir la si les observations faites dans le secteur correspondent à des groupes stables dans le temps, fréquentant la zone de manière régulière. La composition de groupes et les connections entre les différents secteurs de l'île et les populations du large sont encore méconnues à l'heure actuelle. Aussi, il n'est pas possible d'envisager la proportion des individus concernés par le projet.

4. Eléments acoustiques

4.1. Sons produits par les cétacés

Le présent chapitre a vocation à présenter des éléments issus de la littérature relatifs à la vulnérabilité acoustique des cétacés, afin d'attirer l'attention du maître d'ouvrage sur ce point sensible. La question des impacts acoustiques des projets d'aménagement constitue en effet une problématique essentielle, à prendre pleinement en compte lors de tout aménagement côtier.

Un bruit de fond ambiant existe naturellement dans les milieux marins, et fait partie de l'environnement naturel des cétacés. A cela vient s'ajouter les bruits provoqués par les activités humaines. L'environnement sonore résulte donc de bruits d'origine physique (vent, intempéries, vagues, turbulence, etc.), biologique (sons émis par les organismes marins) et anthropogénique (trafic maritime, travaux d'aménagements, etc.) et est accru dans les habitats côtiers.

Les cétacés vivent dans cet environnement sonore en utilisant eux-mêmes les sons pour se repérer dans leur environnement, pour détecter et localiser leurs proies et pour communiquer. Ils produisent différents types de vocalises.

Les Odontocètes (cétacés à dents) :

Ils produisent deux types de sons :

- sifflements, à fréquence modulée (4-16 kHz) et d'autres sons pulsés très variés. Ces vocalises, dites « sociales », sont utilisées pour la communication (reconnaissance des individus, cohésion du groupe, etc.) ;
- clics d'écholocalisation qui sont des impulsions de large bande (2-200kHz), de forte intensité et directionnelles, émises avec un intervalle permettant le retour d'un écho. La gamme de fréquence utilisée est variable selon les espèces. Ces clics sont utilisés comme un sonar, pour la localisation des proies et des obstacles.

Les Mysticètes (cétacés à fanons) :

Les mysticètes produisent des sons de fréquences plus basses que les odontocètes, de 12 Hz à 8 kHz, et n'émettent pas de clics d'écholocalisation. Les baleines à bosse sont reconnues comme produisant une multitude de sons, organisés selon une structure hiérarchique complexe, que l'on nomme des « chants ». Ces chants sont émis sur les zones de reproduction par les mâles uniquement et il est supposé qu'ils jouent un rôle dans la sélection sexuelle des partenaires. L'unité de base (parfois appelée *note*) est un son continu de fréquence variable, entre 30 Hz et 8 kHz.

Les caractéristiques acoustiques des sons émis par les espèces concernées par le projet sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques acoustiques connues des vocalises émises par les espèces concernées par le projet
 (Richardson, et al., 1995)

Espèce	Type de vocalise	Gamme de fréquence	Fréquences dominantes	Intensité dB re 1 μ Pa@1m
Odontocètes				
Grand dauphin *	Clic écholocalisation	110-130kHz		218-228
	sifflements	0,8-24 Hz	3,5-14,5 Hz	125-173
Dauphin long bec	Clic écholocalisation	<65 kHz		
	sifflements	1-22,5Hz	6,8-17 Hz	109-150
	Train de pulses	-	5-60 Hz	108-115
<u>Dauphin tacheté pantropical</u>	sifflements	3,1-21,4Hz	6,7-17,8Hz	-
	Clic écholocalisation	-	-	-
Mysticètes				
Baleine à bosse	chant	30Hz-8kHz	120Hz-4kHz	144-174

Ainsi, les espèces identifiées dans ou à proximité du site d'étude utilisent l'acoustique pour satisfaire différents besoins vitaux (reproduction, communication, prédation). Ils sont donc susceptibles de supporter des dérangements induits par une modification du niveau sonore ambiant et/ou des émissions acoustiques qui interféreraient avec leurs signaux.

4.4.2. Seuils

Les seuils de risque potentiel généralement admis aujourd'hui sont définis par deux niveaux de harcèlement correspondant à des niveaux perçus (Lurton & Antoine, 2007):

- 180 dB re 1 μ Pa : limite de danger, au-dessus de laquelle des effets physiques sont susceptibles de se produire, soit directement (lésions de l'appareil auditif) soit indirectement (réactions paniques de remontée ou d'échouage) ; rester en deçà de ce seuil est une priorité absolue
- 160 dB re 1 μ Pa : seuil au-dessus duquel peuvent se produire des effets notables et durable de comportement (abandon de zone), éventuellement réversible, mais sans créer de danger direct et immédiat.

Ces seuils doivent seulement être considérés comme indicatifs. Ils ne tiennent compte ni de la fréquence, de la durée et de l'occurrence des signaux, ni de l'espèce de cétacé considérée et sont

susceptibles d'être modifiées dans les années à venir, en fonction de l'évolution des connaissances (Lurton & Antoine, 2007).

La seule notion de niveau (sans critère de durée) est très insuffisante. Par exemple avec les seuils ci-dessus, un niveau occasionnel de plus de 160 dB re 1 μ Pa mais de courte sera considéré comme ayant un impact sur le comportement des animaux, alors qu'un niveau plus faible, considérés comme acceptables, mais permanent, ou de longue durée, pourra être tout aussi impactant.

5. Identification des enjeux

5.2 Estimation de la patrimonialité des espèces

5.2.1 Protection réglementaire

Le statut de protection et le caractère emblématique des espèces de cétacés présentent au sein des zones d'étude, leur confèrent une forte valeur patrimoniale.

En France, l'ensemble des cétacés a le statut d'espèce protégée, par l'arrêté national du 1^{er} juillet 2011. L'article 2 prohibe « *la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnels incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel* ».

Ce texte protège également les habitats, interdisant : « *La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation compromette la conservation de l'espèce en remettant en cause le bon accomplissement des cycles biologiques* ».

Cet arrêté couvre toutes les espèces de cétacés, les siréniens et plusieurs espèces de pinnipèdes. Il s'applique aux trois espèces identifiées dans le cadre du projet d'extension du port de St-Leu.

5.2.2 Statut de conservation

Au niveau local, l'évaluation du statut de conservation de ces espèces par l'UICN-France et le Muséum National d'Histoire Naturelle, effectuée pour la Réunion en 2010 et laquelle Globice a participé, permet de donner une idée précise du risque de disparition des espèces de l'île.

Le tableau ci-dessous fait apparaître que sur les 3 espèces recensées dans le cadre de l'étude, 2 sont considérées comme menacées selon les critères développés par l'UICN (Tableau 4).

- Le grand dauphin de l’Indo-pacifique est considéré comme « En Danger » (EN), de fait de sa population limitée, son habitat côtier très restreint et le risque de dégradation de son habitat ;
- La baleine à bosse est-elle considérée comme « vulnérable » (VU), de par son habitat côtier pendant la période critique de reproduction et l’augmentation les interactions avec les activités humaine (dégradation de son habitat, augmentation du trafic maritime, etc.).

En revanche, le statut du dauphin long bec ainsi n’a pas été défini du fait du manque de données nécessaire à l’évaluation (DD : Data deficient).

Tableau 4 : Statut UICN de conservation des cétacés de la Réunion

Nom scientifique	Nom français	Catégorie Liste rouge France	Critère Liste rouge France	Catégorie Liste rouge mondiale
<i>Tursiops aduncus</i>	Grand Dauphin de l'Indo-Pacifique	EN	B(1+2)ab(iii) D	DD
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosse	VU	EN (B2ab(iii) D) (-1)	LC
<i>Peponocephala electra</i>	Dauphin d'Electre	LC		LC
<i>Stenella attenuata</i>	Dauphin tacheté pantropical	LC		LC
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Globicéphale tropical	DD		DD
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Dauphin de Fraser	DD		LC
<i>Stenella longirostris</i>	Dauphin long bec	DD		DD
<i>Tursiops truncatus</i>	Grand Dauphin commun	DD		LC
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalot	DD		VU

En résumé, les 3 espèces potentiellement concernées par le projet constituent des enjeux forts, particulièrement en ce qui concerne le grand dauphin de l'indo-pacifique et la baleine à bosse. La prise en compte de ces espèces dans le cadre du projet d’extension du port de St-Leu est donc fondamentale.

5.3 Enjeux au niveau de la protection des cétacés

Les enjeux du projet en termes de conservation des cétacés sont à situer principalement aux niveaux suivants :

- Ne pas faire barrière aux mouvements des populations locales de cétacés, notamment le grand dauphin de l’Indo-pacifique et la baleine à bosse, et limiter l’emprise direct sur leur habitat linéaire restreint.
- Garantir un environnement sonore compatible avec les fonctions vitales des espèces. Les cétacés utilisant l’acoustique pour se nourrir, se repérer et communiquer, la limitation du niveau sonore ambiant apparaît comme un enjeu majeur. Ce point est essentiel, le son étant susceptible de se propager très loin de sa source. La zone d’influence du projet est ainsi susceptible d’être largement plus étendue que celle ayant servie de base à la présente étude.

6. Limites de l'étude

L'état initial a été réalisé à partir de la bibliographie existante et sur les données recueillies par l'association GLOBICE au cours de ses missions d'observation et d'étude des cétacés dans les eaux côtières de La Réunion. Si ces données permettent une estimation réaliste de la fréquentation du site par les cétacés, elles n'ont pas la prétention de décrire de manière exhaustive cette fréquentation.

La zone d'étude utilisée est celle définie par SAFEGE (Figure 1). Sa surface exacte d'influence ne peut être déterminée avec exactitude que par la réalisation d'une étude apportant des précisions quant à la propagation des sons générés directement ou non par les différentes phases du projet. Le rapport se base ainsi sur la zone d'étude « théorique » présenté par la Figure 1.

BIBLIOGRAPHIE

ACCOBAMS 2005. *Report of the Joint ACCOBAMS/Pelagos Workshop on Large Whale Ship Strikes in the Mediterranean Sea. Monaco, 12-15 November 2005.* 35

Best, P.B. 2007. *Whales and dolphins of the Southern African subregion.* Cambridge University Press. South Africa. 338 p.

Dulau-Drouot, V., Boucaud, V. & Rota, B. (2008) Cetacean diversity off La Réunion island (France). *Journal of Marine Biology Association of UK*, 88(6): 1263–1272.

Dulau-Drouot, V., Boucaud, V., Fayan, J. (2009) Cetacean research in Reunion island: portrait of a resident and a migratory species. Presented at the 6th Scientific Symposium of the WIOMSA, 24-29 August 2009, La Reunion.

Dulau-Drouot, V., Cerchio, S., Jouannet, V., Ersts, P., Fayan, J., Boucaud, V. and Rosenbaum, H. (2011) Preliminary comparison of humpback whale photographic identifications indicates connectivity between Reunion (BS C4) and Madagascar (BS C3). Paper SC/63/SH28 presented to the IWC Scientific Committee, June 2011. 10pp.

Johnson, A., Salvador, G., Kenney, J., Robbins, J., Kraus, S., Landry, S. and Clapham, P. 2005. Analysis of fishing gear involved in entanglements of right and humpback whales. *Marine Mammal Science* 21: 635-645.

Lurton X. & Antoine L. 2007. Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie. Rapport IFREMER. 88pp.

Neilson, J.L. 2006. *Humpback whale (Megaptera novaeangliae) entanglement in fishing gear in northern southeast Alaska.* Master's thesis, University of Alaska, Fairbanks. 133 pp.

Richardson, W.J., Greene C.R., Malme C.I., Thomson, D.H. 1995. *Marine Mammals and noise.* Academic press, San Diego, 576pp.

Wood, MP. and L. Carter. 2008. Whale Entanglements with Submarine Telecommunication Cables. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 33 (4), 445-450.

Moore, E., Lyday, S., Roletto, J., Litle, K., Parrish, J.K., Nevins, H., Harvey, J., Mortenson, J., Greig, D., Piazza, M., Hermance, A., Lee, D., Adams, D., Allen, S. and Kell, S. 2009. Entanglements of marine mammals and seabirds in central California and the north-west coast of the United States 2001-2005. *Mar. Poll. Bull.*, in press, available online 2 April 2009)

Liste des figures et tableaux

Figures

Figure 1 : Zone d'étude du projet d'extension du Port de St-Leu	4
Figure 2 : Prospection du site d'étude entre 2008 et 2011.....	8
Figure 3 : Observations de cétacés sur le site d'étude - localisation générale	9
Figure 4 : Observations de cétacés sur le site d'étude.....	10
Figure 5 : Part des observations par espèces	11
Figure 6 : Proportion des individus observés par espèce.....	12
Figure 7 : Répartition mondiale de <i>T aduncus</i> (source UICN)	13
Figure 8 : Répartition des observations de grand dauphin de l'Indo-Pacifique (N=301) à La Réunion, en fonction de la profondeur (2004-2010)	14
Figure 9 : Observations à l'échelle de l'île des grands dauphins de l'indo-pacifique identifiés dans la zone d'étude.....	17
Figure 10 : Observations de l'individu "Billabong" à l'échelle de l'île	18
Figure 11 : Observations de l'individu "Ying" à l'échelle de l'île	19
Figure 12 : Répartition des observations de baleine à bosse (N=684) à La Réunion en fonction de la profondeur (2004-2010).....	20
Figure 13 : Observations à l'échelle de l'île des baleines à bosse identifiées au sein du site d'étude..	23
Figure 14 : Répartition mondiale du dauphin long bec (Source : UICN)	24
Figure 15 : Répartition des observations de dauphin long-bec (N=132) à La Réunion en fonction de la profondeur (2004-2010).....	25

Tableaux

Tableau 1 : Nombre d'observations par espèce sur le site d'étude.....	11
Tableau 2 Nombre d'individus observés par espèce sur le site d'étude.....	11
Tableau 3 : Caractéristiques acoustiques connues des vocalises émises par les espèces concernées par le projet (Richardson, et al., 1995).....	28
Tableau 4 : Statut UICN de conservation des cétacés de la Réunion.....	30