Plan directeur de conservation

en faveur des populations de **Dauphins** fréquentant les **eaux côtières réunionnaises (2018-2023)**

© Globice

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion

© Globice

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion

Affaire suivie par
BENON Patricia – Service Eau et Biodiversité (DEAL Réunion)
Tél. : 02 62 94 78 11/Fax : 02 62 94 72 55
Courriel : Patricia.Benon@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteurs
Guillaume COTTAREL (Globice), Violaine DULAU (Globice), Laurent MOUYSSET (Globice), Julie MARTIN (Globice), Jean-Sebastien PHILIPPE (Biotope).

Relecteur
Patricia BENON, Service Eau et Biodiversité (DEAL Réunion).

Remerciements et contributions
Les auteurs remercient l'ensemble des personnes ayant contribué à l'élaboration de ce Plan directeur de conservation des Baleines à bosse à La Réunion :

► Les membres du comité de pilotage
Laurence PROVOT, Pascal TALEC et Patricia BENON - DEAL Réunion
Stéphanie CRESCENCE, Olivier TRICOIRE et Christophe ROUSSEAU – DORL Conseil Régional Réunion
Soudjata RADJASSEGARANE et Patricia ARMAND – DEECB Conseil Régional Réunion
Sarah CACERES - ONCFS
Jacques FAYAN et Patrick PAYET - BNOI
Vincent RIDOUX - Observatoire Pelagis, UMS 3462 Université de La Rochelle/CNRS
Flore SAMARAN – Lab-STICC, UMR 6285, ENSTA Bretagne
Michel BERNARD et Laurent DAMARIN - DMSOI
Sylvain BONHOMMEAU et Magali DUVAL - IFREMER
Matthieu LECORRE - UMR 9220 UR CNRS IRD ENTROPIE, Université de La Réunion
Karine POTHIN - GIP Réserve naturelle marine de La Réunion
Dina ANDRIANAIVORAVELONA - CETAMADA à La Réunion
Adèle De Toma CADINOUCHE - COI
Jacqueline SAUZIER et Nina DUBOIS, MMCS

► Les membres du comité consultatif :
Lola MASSE - GIP Réserve naturelle marine de La Réunion
Robert LAGAUTRIERE et Emilien CHANG-PI-HIN - Gendarmerie maritime / Brigade de surveillance littorale
Julien BONNIER et Léonard DURASNEL - Office de l'Eau
Bernard ROBERT - CCIR
Jean-Christophe ESPERANCE - Commune de La Possession
Valérie MOUCHARD et Jaouen PAPILLON – Commune de Saint-Paul
Frédérique SANDRON – IRD
Véronique GERONES-TROADEC - Rectorat
Lise PROVOST, Carole BOURQUIN, Clara SANCHEZ LAZO et Emmanuel ANTONGIORGI - ABYSS / DUOCEAN
Vincent HOAREAU - DRJSCS
Olivier DEL VECCHIO – Sypral
Emmanuel TESSIER – HydroRéunion
Michaël RARD – OMAR
Mayeul DALLEAU - CEDTM
Jean Marc CHAREL - CRESSM
Max GRALL - Bleu Océan
Stéphane CICCIONE - CEDTM/KELONIA
Raphaël LAMBOT, Skipper.

Les autres experts scientifiques consultés (Thomas FOLEGOT - Quiet Ocean) et les membres du CSRPN sont bien entendu vivement remerciés pour avoir participé à la qualité du présent document.

Référence bibliographique : COTTAREL G., DULAU V., MOUYSSET L., MARTIN J., PHILIPPE J.-S. *Plan Directeur de conservation en faveur des populations de dauphins fréquentant les eaux côtières réunionnaises (2018-2023)*. Ministère de la Transition écologique et solidaire, Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement de La Réunion. GLOBICE, BIOTOPE, 2018, 150 pages.

Liste des sigles

ACCOBAMS: Accord sur la conservation des Cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone atlantique adjacente.

ASCOBANS: Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord.

BNOI : Brigade de la nature de l'océan Indien..

CBI Commission baleinière internationale.

CCIR : Chambre de commerce et d'industrie de la Réunion.

CEDTM : Centre d'étude et de découverte des tortues marines de la Réunion.

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.

CMS : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

CNRS : Centre national de la recherche scientifique.

COI : Commission de l'océan Indien.

CTOI : Commission des thons de l'océan Indien.

CRESSM : Comité régional d'études et de sports sous-marins.

CSRPN : Comité scientifique régional du patrimoine naturel.

DEAL : Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement.

DEECB : Direction de l'énergie, de l'économie circulaire et de la biodiversité.

DIREN: Direction régionale de l'environnement.

DMSOI : Direction de la mer sud océan indien.

DORL : Direction opérationnelle de la route du littoral.

DRJSCS : Direction de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale.

ENSTA : École nationale supérieure de techniques avancées.

FFEM : Fonds français pour l'environnement mondial.

GIP : Groupement d'intérêt public.

IATTC: Commission interaméricaine du thon des tropiques.

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

ILOI : Institut de l'image de l'océan Indien.

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques.

IRD : Institut de recherche pour le développement.

MCSS : Marine Conservation Society Seychelles.

MMCS : Mauritius Marine Conservation Society.

OMAR : Observatoire marin de la Réunion.

ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage.

PDC : Plan de conservation.

POLMAR : Pollution marine.

SPN : Service patrimoine naturel.

TAAF : Terres australes et antarctiques françaises.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

UMR : Unité mixte de recherche.

USGS : United States Geological Survey.

Table des figures et tableaux

Liste des figures

Figure 1 : Sud de La Réunion depuis l'océan (Globice) . . . . . p. 14
Figure 2 : Vue générale du sud-ouest de l'océan Indien. . . . . p. 15
Figure 3 : Géographie générale de La Réunion et Réserve naturelle marine de La Réunion . . . . . p. 16
Figure 4 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique en surface, Hendrik Sauvignet . . . . . p. 18
Figure 5 : Grands dauphins de l'Indo-Pacifique. . . . . p. 19
Figure 6 : Grand dauphin commun. . . . . p. 20
Figure 7 : Dauphins long bec . . . . . p. 20
Figure 8 : Dauphin tacheté pantropical. . . . . p. 21
Figure 9 : Effort de prospection réalisé par Globice autour de La Réunion sur la période 2008-2015 . . . . . p. 23
Figure 10 : Distribution mondiale, régionale et locale du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. . . . . p. 24
Figure 11 : Fréquence d'observation et observations du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique autour de La Réunion (Données Globice 2008-2015) . . . . . p. 25
Figure 12 : Modélisation de d'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique à La Réunion (Condet & Dulau, 2016) . p. 26
Figure 13 : Distribution mondiale, régionale et locale du Grand dauphin commun (données UICN, AquaMaps, GLOBICE) . . . . . p. 28
Figure 14 : Fréquence d'observation et distribution des observations de Grand dauphin commun à La Réunion (2008-2015) . . . . . p. 30
Figure 15 : Distribution mondiale, régionale et locale du Dauphin long bec (données UICN, AquaMaps, GLOBICE) . . p. 32
Figure 16 : Modélisation de l'habitat du Dauphin long bec à La Réunion (Condet & Dulau, 2016) . . . . . p. 33
Figure 17 : Fréquence d'observation et distribution des observations de Dauphin long bec à La Réunion (2008-2015) . . . . . p. 34
Figure 18 : Dauphin tacheté pantropical (Globice) . . . . . p. 36
Figure 19 : Distribution mondiale, régionale et locale du Dauphin tacheté pantropical . . . . . p. 37
Figure 20 : Distribution des observations de Dauphin tacheté pantropical autour de La Réunion (données Globice 2008-2015) . . . . . p. 38
Figure 21 : Dauphin long bec (Globice) . . . . . p. 38
Figure 22 : Audiogramme sous-marin de plusieurs odontocètes, illustrant la sensibilité auditive (seuil) selon la fréquence du son entendu. Les plus faibles seuils sur les courbes illustrent les meilleures sensibilités . . p. 39
Figure 23 : Schéma des différents statuts de conservation UICN . . . . . p. 42
Figure 24 : Niveau de bruit (SPL) par tiers d'octave d'un zodiac de 8 m avec moteur hors-bord (Manta Raiv à gauche) et d'un catamaran moteur in-bord de 20 m (Navatek II à droite), superposé aux niveaux des chants de baleines à bosses à Hawaï (Extrait de l'étude de Au et Green, 2000). . . . . p. 49

Figure 25 : Exemple de modélisation pour le risque associé aux travaux de brise-roche pour les cétacés moyenne fréquence dans la couche d'eau de 0 à 500 mètres en hiver (au-dessus) et en été (au-dessous) . . . . . p. 51

Figure 26 : Intensité du trafic maritime à La Réunion en 2016 à proximité du port commercial et du chantier de la Nouvelle Route du Littoral. L'intensité du trafic maritime est évaluée en nombre de routes/X km² [selon l'échelle d'affichage de la carte]/an. Source : https://www.marinetraffic.com . . . . . p. 51

Figure 27 : (a) Distribution des observations de cétacés (toutes espèces confondues) par unité d'effort (mailles) de 1980 à 2011, (b) distribution des observations (en vert), encerclement (en rose) et mortalité (en bleu) de cétacés de 1995 à 2011 dans les océans indiens et atlantiques (Bach *et al.*, 2016).. . . . . p. 54

Figure 28 : Filet de senne de plage déployé en baie de Saint-Paul, Réunion (Biotope) . . . . . p. 55

Figure 29 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique pris dans des lignes de pêche, observé au large de Sainte-Suzanne le 25 avril 2017 (Globice). . . . . p. 56

Figure 30 : Exercice de lutte contre la pollution marine dans le cadre du dispositif POLMAR (CROSS Réunion, 2013) . . . p. 57

Figure 31 : Origine terrestre et littorale des risques de pollution des eaux côtières à La Réunion . . . . . p. 58

Figure 32 : Carte de l'état physico-chimique des masses d'eaux côtières et récifales, de très bon (bleu), à bon (vert) ; (Comité de Bassin, 2013). . . . . p. 58

Figure 33 : Résultat de la modélisation pour la répartition de 4 classes de tailles de déchets (0,33-1,00 mm, 1,01-4,75 mm, 4,76–200 mm, et >200 mm). En haut : une densité en nombre (nombre de pièces/km²) ; en bas, une densité en poids (g/km²) (Eriksen *et al.*, 2014).. . . . . p. 59

Figure 34 : Photographie de Grand dauphin commun observé avec un sac plastique sur le dos, à proximité de l'évent (Globice). . . . . p. 60

Figure 35 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique présentant des marques d'attaque par un requin, Réunion (Globice) . . . p. 64

Figure 36 : Synthèse des menaces liées aux activités maritimes à La Réunion . . . . . p. 65

Figure 37 : Habitat favorable du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et du Dauphin long bec d'après Condet & Dulau (2016), et menaces liées aux activités maritimes . . . . . p. 66

Figure 38 : Observation de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique évoluant à proximité de travaux littoraux. . . . . p. 67

Figure 39 : Affiche "réseau échouage" . . . . . p. 72

Figure 40 : Exemples de jeux inclus à la mallette pédagogique. . . . . p. 73

Figure 41 : Dauphin tacheté, Hendrik Sauvignet . . . . . p. 78

Figure 42 : Dauphins long-bec à l'étrave . . . . . p. 82

Figure 43 : Répartition du montant sollicité pour le PDC Dauphins par niveaux de priorité . . . . . p. 132

Figure 44 : Dauphin long bec, La Réunion . . . . . p. 138

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fréquence et intensité des sons produits par les Grands dauphins, les Dauphins long bec et les Dauphins tachetés pantropicaux, d'après Richardson *et al.*, 1995 (sauf * : Lammers *et al.*, 2004 ; ** Oswald *et al.*, 2003 ; *** Popper, 1980) . . . . . p. 40

Tableau 2 : Synthèse de l'évaluation de l'état des connaissances disponibles par espèce (+ : bon ; +/- : partiel ; - : données très fragmentaires) . . . . . p. 40

Tableau 3 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation des espèces développée par le SPN . . . . . p. 41

Tableau 4 : Grille des critères d'évaluation de la Liste rouge, UICN, 2012. . . . . p. 43

Tableau 5 : Évaluation du statut de conservation des dauphins fréquentant les eaux côtières de La Réunion, Globice 2016 . . . . . p. 44

Tableau 6 : Synthèse des statuts de conservation des dauphins côtiers de La Réunion (EN : « En Danger », LC : « Least Concern », DD : « Data Deficient »). . . . . p. 45

Tableau 7 : Seuils de dommages physiologiques temporaires (TTS) et permanents (PTS), en fonction du type d'émission sonore, définis pour les cétacés dit de « moyenne fréquence » (Southall *et al.*, 2007, Parvin *et al.*, 2007). . . p. 47

Tableau 8 : Niveaux de bruit à la source de différents navires commerciaux à plusieurs fréquences (Mazzuca, 2001) . . p. 47

Tableau 9 : Niveaux de bruits générés à 91 m de la source, selon la nature du navire (Au et Green, 2000) . . . . . p. 48

Tableau 10 : Modélisation de la distance des seuils de dommage physiologiques permanents et temporaires induit par le brise-roche et le clapage pour les cétacés « moyenne fréquence » (d'après Quiet Oceans, 2012) . . . . . p. 50

Tableau 11 : Exemple de niveaux acoustiques (SEL) mesurés en 2016 pour les travaux de la Nouvelle Route du Littoral (Région Réunion - CES6/CES8, 2017) . . . . . p. 52

Tableau 12 : Synthèse des différents types de menaces et évaluation des niveaux de risques à La Réunion, pour les 4 espèces de dauphins concernées par le PDC (MC : manque de connaissances . . . . . p. 65

Tableau 13 : Synthèse des besoins des quatre espèces de dauphins concernées par le PDC . . . . . p. 81

Tableau 14 : Présentation de l'articulation du plan d'action du PDC Dauphins. . . . . p. 83

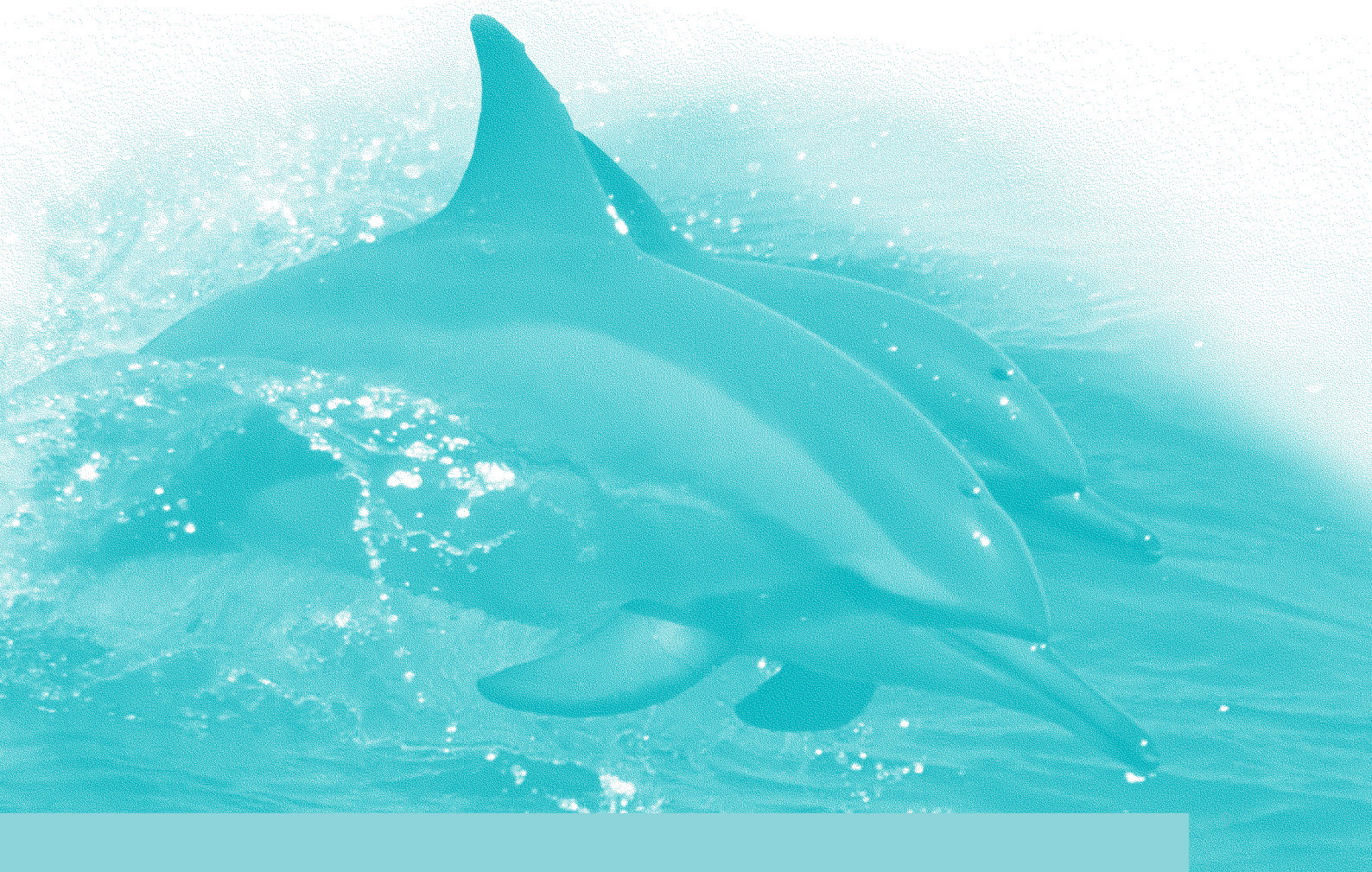
Tableau 15 : Objectifs généraux et opérationnels du plan d'action des Dauphins côtiers de la Réunion . . . . . p. 83

Tableau 16 : Présentation des rubriques contenues dans chaque fiche action du PDC Dauphins . . . . . p. 85

Tableau 17 : Montant estimé de chaque action et montants totaux du PDC Dauphins. . . . . p. 132

Tableau 18. Planification des actions sur 5 ans . . . . . p. 132

Tableau 19 : Synthèse des actions à vocations régionales . . . . . p. 139



SOMMAIRE

PRÉAMBULE . . . . . p. 14

PARTIE 1 – BILAN DES CONNAISSANCES . . . . . p. 18

I. GÉNÉRALITÉS . . . . . P. 19
I.1. Description des espèces . . . . . p. 19
I.1.1. Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*) - Ehrenberg, 1833 . . . . . p. 20
I.1.2. Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*) - Montagu, 1821 . . . . . p. 20
I.1.3. Dauphin long bec (*Stenella longirostris*) - Gray, 1828 . . . . . p. 20
I.1.4. Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*) - Gray, 1828 . . . . . p. 21
I.2. Statut légal et statut de protection . . . . . p. 21
I.2.1. Statuts dans les conventions internationales et outils internationaux . . . . . p. 21
I.2.2. Statuts dans les conventions régionales ou interrégionales . . . . . p. 22
I.3. Réglementation nationale . . . . . p. 22
I.4. Outils locaux . . . . . p. 22

II. PARAMÈTRES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES . . . . . p. 23
II.1. Méthodologie et données utilisées . . . . . p. 23
II.2. Grand dauphin de l'Indo-Pacifique . . . . . p. 23
II.2.1. Distribution/Abondance . . . . . p. 23
II.2.2. Habitat . . . . . p. 25
II.2.3. Alimentation . . . . . p. 26
II.2.4. Reproduction . . . . . p. 27
II.2.5. Structure sociale . . . . . p. 27
II.3. Grand dauphin commun . . . . . p. 28
II.3.1. Distribution/Abondance . . . . . p. 28
II.3.2. Habitat . . . . . p. 29
II.3.3. Alimentation . . . . . p. 29
II.3.4. Reproduction . . . . . p. 31
II.3.5. Structure sociale . . . . . p. 31
II.3.6. Déplacements . . . . . p. 31
II.4. Dauphin long bec . . . . . p. 32
II.4.1. Distribution/Abondance . . . . . p. 32
II.4.2. Habitat . . . . . p. 33
II.4.3. Alimentation . . . . . p. 35
II.4.4. Reproduction . . . . . p. 35
II.4.5. Structure sociale . . . . . p. 35
II.5. Dauphin tacheté pantropical . . . . . p. 35
II.5.1. Distribution/Abondance . . . . . p. 35
II.5.2. Habitat . . . . . p. 36
II.5.3. Alimentation . . . . . p. 37
II.5.4. Reproduction . . . . . p. 37
II.5.5. Structure sociale . . . . . p. 38
II.6. Cas particulier de l'acoustique des delphinidés . . . . . p. 39
II.7. Synthèse des connaissances sur la biologie des espèces . . . . . p. 40

III. ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES . . . . . p. 40
III.1. Méthodologie et limites . . . . . p. 41
III.1.1. Méthode d'évaluation développée par le SPN . . . . . p. 42
III.1.2. Méthode d'évaluation appliquée par l'UICN . . . . . p. 42
III.2. Statuts de conservation des dauphins côtiers à La Réunion . . . . . p. 43
III.2.1. Selon la méthodologie SPN. . . . . p. 43
III.2.2. Évaluation de l'UICN . . . . . p. 43
III.2.3. Synthèse . . . . . p. 45

IV. MENACES . . . . . p. 46
IV.1 Nuisances acoustiques . . . . . p. 46
IV.1.1. Caractérisation générale et mesure du bruit sous-marin. . . . . p. 46
IV.1.2. Caractérisation des impacts acoustiques sur les cétacés . . . . . p. 46
IV.1.3. Bruit généré par le trafic maritime . . . . . p. 47
IV.1.4. Bruit généré par les travaux maritimes. . . . . p. 48
IV.1.5. Bruit généré par les prospections sismiques. . . . . p. 52
IV.2. Interactions avec les pêcheries (prises accidentelles et enchevêtrements) . . . . . p. 52
IV.2.1. La pêche dans le sud-ouest de l'océan Indien. . . . . p. 53
IV.2.2. La pêche à La Réunion . . . . . p. 53
IV.2.3. Les cas d'enchevêtrement . . . . . p. 55
IV.2.4. Les filets anti-requins à La Réunion. . . . . p. 55
IV.3. Pollutions. . . . . p. 56
IV.3.1. Pollution par hydrocarbures . . . . . p. 56
IV.3.2. Pollution diffuse des masses d'eau . . . . . p. 56
IV.3.3. Les débris marins (micro et macro-déchets). . . . . p. 58
IV.4. Collisions liées au trafic maritime . . . . . p. 60
IV.5. Activité d'observation des cétacés (ou *whale-watching*) . . . . . p. 60
IV.6. Destruction et fragmentation de l'habitat. . . . . p. 62
IV.7. Changements climatiques . . . . . p. 62
IV.8. Menaces naturelles . . . . . p. 63
IV.9. Synthèse des menaces . . . . . p. 64
IV.9.1. Hiérarchisation des menaces. . . . . p. 64
IV.9.2. Synthèse par espèce . . . . . p. 64

V. ASPECTS ÉCONOMIQUES ET CULTURELS. . . . . p. 67
V.1. Aspects économiques : les apports du *whale-watching*. . . . . p. 67
V.2. Aspects sociaux : la perception des dauphins par la population réunionnaise . . . . . p. 68

VI. ACTIONS DE CONSERVATION DÉJÀ RÉALISÉES À LA RÉUNION . . . . . .P. 69
VI.1. Approfondissement des connaissances. . . . . p. 69
VI.2. Actions de sensibilisation . . . . . p. 71
VI.3. Mesures réglementaires de réduction des risques . . . . . p. 73

VII. CONNAISSANCES À DÉVELOPPER . . . . . .P. 74
VII.1. Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. . . . . p. 74

VII.2. Grand dauphin commun. . . . . p. 74
VII.3. Dauphin long bec. . . . . p. 74
VII.4. Dauphin tacheté pantropical . . . . . p. 74
VII.5. Général . . . . . p. 74

VIII. EXPERTISE ET OUTILS MOBILISABLES. . . . . p. 74
VIII.1. Réseau de partenaires . . . . . p. 74
VIII.1.1. Échelle régionale. . . . . p. 74
VIII.1.2. Échelle locale . . . . . p. 75
VIII.2. Les outils. . . . . p. 76
VIII.2.1. Outils de planification . . . . . p. 76
VIII.2.2. Outils techniques . . . . . p. 77

PARTIE 2 – STRATÉGIE À LONG TERME DE CONSERVATION DES ESPÈCES. . . . . p. 78
I. CONTEXTUALISATION DU PLAN DE CONSERVATION DANS LES STRATÉGIES NATIONALES ET LOCALES . . . . . p. 79
II. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPÈCES. . . . . p. 79
III. STRATÉGIE À LONG TERME . . . . . p. 79
III.1. Grand dauphin de l'Indo-Pacifique . . . . . p. 80
III.2. Grand dauphin commun . . . . . p. 80
III.3. Dauphin long bec . . . . . p. 80
III.4. Dauphin tacheté pantropical. . . . . p. 80
III.5. Synthèse . . . . . p. 81

PARTIE 3 - PLAN D'ACTIONS POUR LA RÉUNION . . . . . p. 82
I. OBJECTIFS DU PLAN . . . . . p. 83
I.1. Articulation du plan. . . . . p. 83
I.2. Définition des objectifs généraux et opérationnels. . . . . p. 83

II. MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉFINITION DES ACTIONS . . . . . p. 84
II.1. Contenu des fiches actions. . . . . p. 84
II.2. Évaluation du coût des actions du PDC. . . . . p. 85
II.3. Tableau récapitulatif des actions . . . . . p. 86

III. FICHES ACTIONS . . . . . p. 88

IV. SYNTHÈSE DU PLAN . . . . . p. 132
IV.1. Estimation financière. . . . . p. 132
IV.2. Planification des actions . . . . . p. 132

V. MISE EN ŒUVRE DU PDC . . . . . p. 134
V.1. Le réseau d'acteurs. . . . . p. 134
V.2. L'évaluation du PDC . . . . . p. 134
V.2.1. Bilan annuel d'avancement . . . . . p. 134
V.2.2. Bilan final. . . . . p. 134

V.3. Financeurs potentiels . . . . . p. 134
V.3.1. Les financeurs historiques . . . . . p. 134
V.3.2. Sources de financements envisageables . . . . . p. 135

PARTIE 4 - PROPOSITION D'ACTIONS À L'ÉCHELLE RÉGIONALE . . . . . p. 138

I. INTRODUCTION . . . . . p. 139
I.1. Fiches actions régionales . . . . . p. 140

BIBLIOGRAPHIE . . . . . p. 146

PRÉAMBULE

Contexte

Le Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*), le Dauphin long bec (*Stenella longirostris*) et le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*) figurent parmi les espèces communes à l'échelle de la planète. Ils sont présents dans l'ensemble des océans du monde, à l'exception des secteurs polaires. Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus)* se répartit quant à lui de manière moins large, uniquement présent sur la bordure est de l'océan Pacifique et sur le pourtour de l'océan Indien.

Ces 4 espèces sont communes au sein du sud-ouest de l'océan Indien, et figurent parmi les 11 espèces de delphinidés recensées à ce jour autour de La Réunion (Globice, 2015). Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun et le Dauphin long bec présentent la distribution la plus côtière. Le Dauphin tacheté pantropical, bien qu'habituellement rencontré plus au large, peut également se rapprocher des côtes, dans les secteurs ou la pente insulaire est relativement abrupte. Ces 4 espèces sont les plus fréquemment observées dans les eaux côtières de La Réunion.

La mise en œuvre de suivis scientifiques sur ces espèces est relativement récente. Les premiers programmes de recherche spécifiques ont été entrepris à partir de 2004. Les études menées jusqu'à ce jour ont permis de mieux caractériser certains aspects de leur biologie, notamment leur habitat, leur structure sociale et leur distribution autour de La Réunion. Cependant, les données restent parcellaires sur la plupart des espèces.

De par leur fréquentation des eaux côtières, ces 4 espèces sont directement concernées par les perturbations d'origine anthropique résultant notamment du développement des activités humaines sur le littoral. Ceci est particulièrement vrai pour le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, presque exclusivement observé dans les eaux de moins 60 mètres de fond. Il s'agit du mammifère marin présentant le statut de conservation le plus défavorable à La Réunion, considéré « EN » (En Danger) par le chapitre Réunion de la Liste Rouge des espèces menacées en France (UICN, 2010).

Les autres espèces de dauphins concernées par ce Plan directeur de conservation présentent des lacunes en termes de connaissance, empêchant l'évaluation de leur statut de conservation, et/ou le développement d'actions de conservation efficaces.

Ces 4 espèces ont par ailleurs été identifiées comme étant les dauphins les plus concernés par les impacts générés par le projet de nouvelle Route du littoral, porté par le Conseil Régional de La Réunion. Le présent PDC constitue une mesure compensatoire proposée par le maître d'ouvrage de ce projet. À ce titre, la rédaction de ce PDC est à moitié financée par la Région dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M02 « Élaboration et mise en œuvre d'actions de Plans Directeurs de Conservation pour la Baleine à bosse et les dauphins fréquentant les eaux côtières réunionnaises » (la DEAL finançant l'autre moitié).

La mise en place d'un plan d'actions à l'échelle locale tente d'atteindre un niveau de connaissance suffisant, permettant d'assurer le bon état de conservation de ces espèces et de leur habitat.

Ce Plan directeur de conservation a ainsi pour objectif de définir des actions permettant d'améliorer le niveau de connaissance, d'évaluer le statut de conservation et de maintenir les populations de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, du Grand dauphin commun, du Dauphin long bec et du Dauphin tacheté pantropical à La Réunion.

Figure 1 : Sud de La Réunion depuis l'océan. © Globice

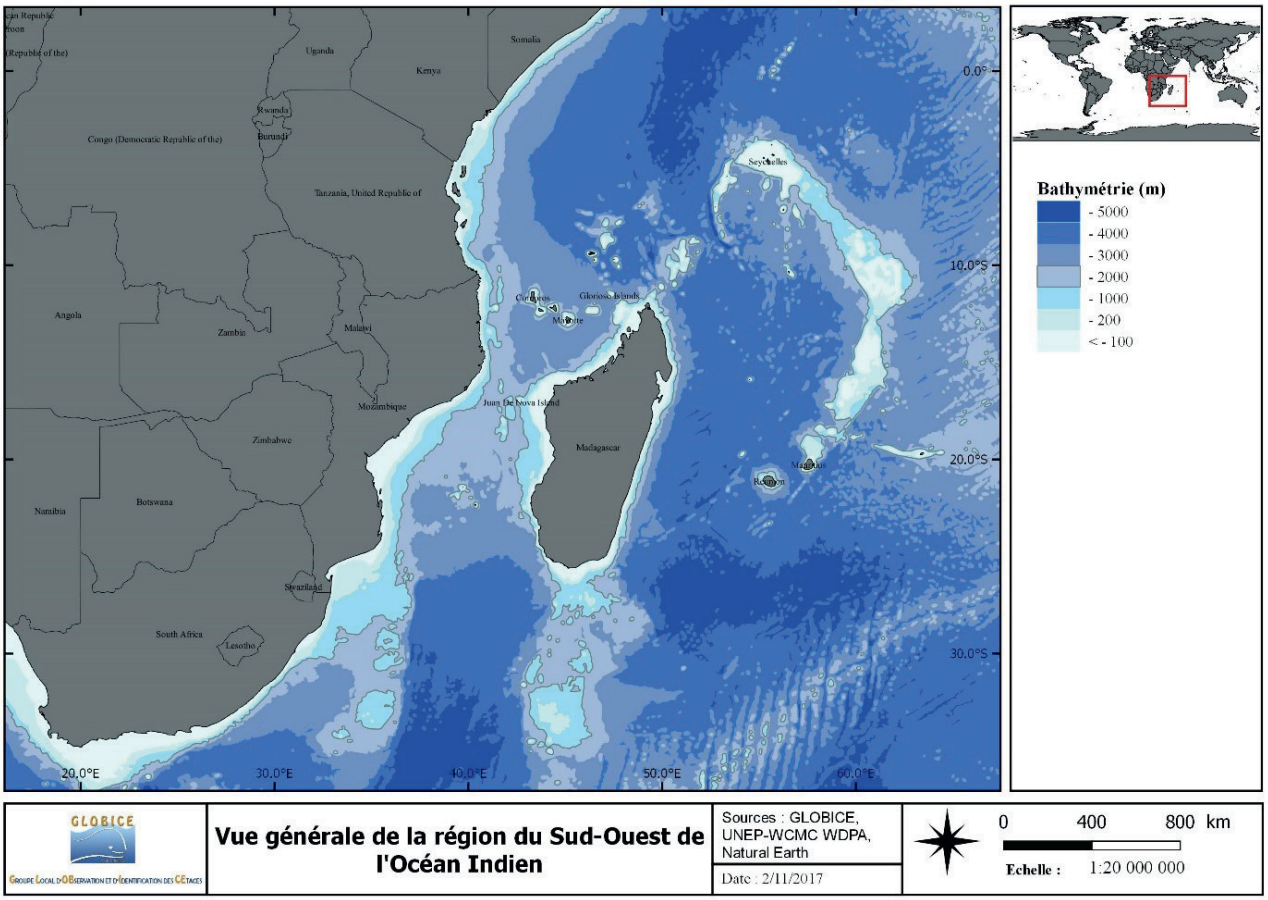


Figure 2 : Vue générale du sud-ouest de l'océan Indien.

La Réunion

Située au sud-ouest des Mascareignes, La Réunion est la plus jeune île de l'archipel, émergée il y a 3 millions d'années. Sa Zone Économique Exclusive (ZEE) est bordée par celle de Madagascar à l'ouest et de Maurice à l'est. Elle présente une richesse environnementale exceptionnelle, reconnue notamment à travers le classement au patrimoine mondial de l'Unesco du Parc National de La Réunion, couvrant environ 40 % de sa surface terrestre. La biodiversité marine est également très riche, 21 espèces de cétacés y ont notamment été recensées à ce jour, dont 11 delphinidés.

Le relief montagneux de l'île est marqué, dominé par le Piton des Neiges (3080 mètres), contraint la population (844 741 habitants en 2013[1]) à occuper principalement le littoral. Celui-ci est ainsi le siège de la plupart des projets d'aménagement, (infrastructures routières, développements des énergies renouvelables marines, etc.) susceptibles d'entraîner des perturbations sur l'habitat côtier des cétacés. L'accroissement démographique de l'île, qui s'est fortement accru ces dernières années et se poursuit de manière accélérée (1 million d'habitants prévus en 2030) risque de venir amplifier ce phénomène d'urbanisation et d'aménagement des côtes.

Au niveau marin, les récifs coralliens de l'ouest sont protégés par la Réserve naturelle nationale marine de La Réunion, qui s'étend jusqu'à environ 1,8 km de la côte et couvre ainsi une partie de l'habitat utilisé par les dauphins côtiers (Figure 3).

La bathymétrie de La Réunion est abrupte sur ses façades est et sud. L'isobathe des 1 000 mètres se rapproche par endroits à moins de 3 km de la côte. La côte ouest présente une bathymétrie plus douce. La zone dite du « sec de Saint Gilles » notamment voit les courbes bathymétriques s'éloigner de la côte pour offrir davantage d'espace aux espèces marines côtières affectionnant les eaux peu profondes (Figure 3).

L'activité d'observation des cétacés (*whale-watching*) est développée dans l'ouest de l'île, notamment au départ de Saint-Gilles. Les dauphins côtiers, facilement observables par les plaisanciers, et présents toute l'année, sont de plus en plus ciblés par cette activité qui s'est développée principalement autour des baleines à bosse depuis 2008.

1. Source INSEE 2013.

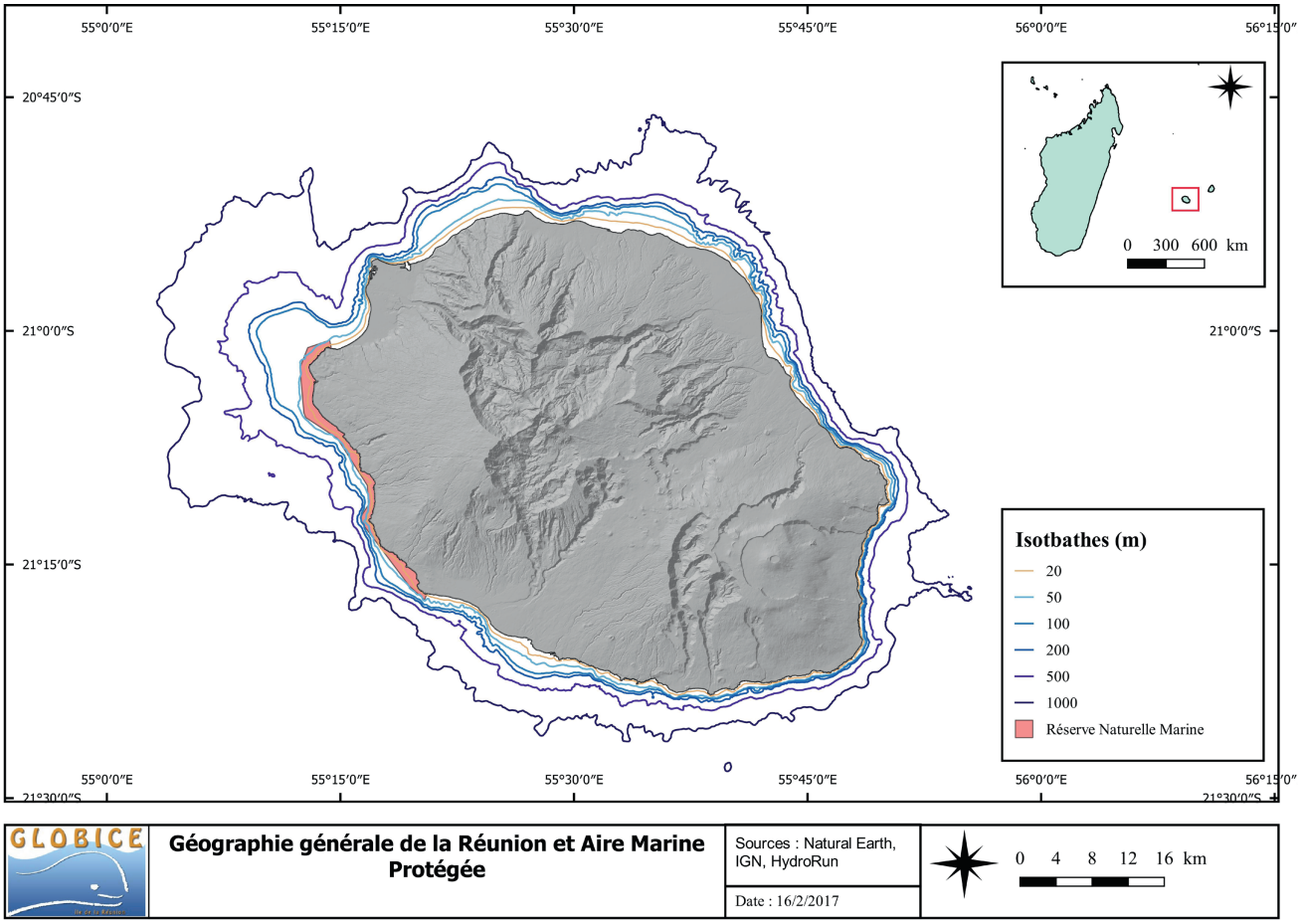


Figure 3 : Géographie générale de La Réunion et Réserve naturelle marine de La Réunion.

Articulation du PDC

Le Plan directeur de conservation « dauphins fréquentant les eaux côtières de La Réunion » présente en premier lieu un état des connaissances sur chacune des espèces concernées. Une deuxième partie détaille la stratégie de conservation à long terme.
La troisième et dernière partie propose un plan d'actions, contenant des actions communes à ces espèces, et des actions propres à chacune d'entre elles.
Le Plan s'articule de la manière suivante :

- Établissement d'un bilan des connaissances actuelles, sur la biologie des espèces et les menaces les concernant, et présentation du statut de conservation des dauphins côtiers de La Réunion ;
- Définition d'une stratégie opérationnelle ainsi que d'objectifs en matière de connaissances, d'actions et de gestion conservatoire ;
- Définition d'un plan d'actions sur 5 ans (durée du PDC).

Objectifs du PDC/Enjeux de conservation

Les 4 espèces de dauphins ciblées par le Plan directeur de conservation font partie des espèces marines phares de La Réunion :

- Le Grand dauphin d'Indo-Pacifique ;
- Le Grand dauphin commun ;
- Le Dauphin long bec ;
- Le Dauphin tacheté.

Ces espèces sont présentes toute l'année à La Réunion et figurent parmi celles ciblées par les opérateurs touristiques proposant des sorties récréatives en mer, contribuant ainsi au développement économique de la filière. Parallèlement, l'attraction que les dauphins exercent sur le grand public permet d'attirer son attention sur les enjeux liés à la conservation des écosystèmes et habitats marins.
Au niveau écologique, en tant que prédateurs supérieurs, ces espèces jouent un rôle clef dans les écosystèmes marins en régulant et stabilisant les populations

des espèces dont ils se nourrissent. Leur position au sommet de la chaîne trophique en fait des indicateurs de la qualité des milieux.
Leur conservation constitue ainsi un enjeu fort pour La Réunion, tant au niveau économique qu'écologique.
Ce Plan directeur de conservation a pour ambition de présenter sous la forme d'un document stratégique et opérationnel l'ensemble des actions visant à mieux connaître puis mieux protéger, à l'échelle de La Réunion, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun, le Dauphin long bec et le Dauphin tacheté pantropical. Il vise à également à faire connaître ces espèces et à sensibiliser le public sur les problématiques les concernant.
Ses objectifs généraux sont les suivants :

- Établir un diagnostic biologique, écologique et socio-économique des espèces concernées
- Identifier et chercher à combler les lacunes en termes de connaissances
- Identifier et réduire les menaces
- Sensibiliser et impliquer le public et les partenaires institutionnels au niveau de la conservation des baleines à bosse et de leur habitat de reproduction.

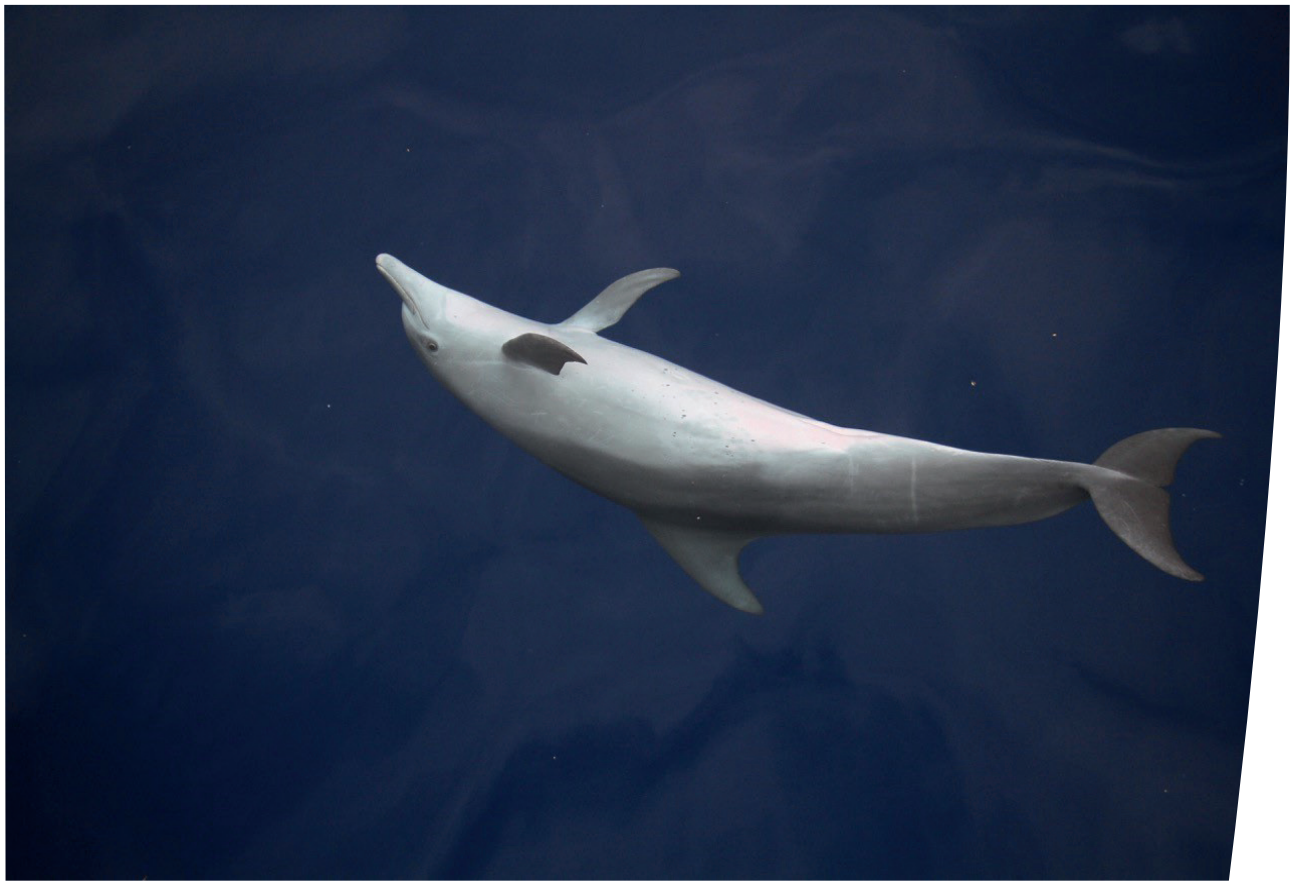


Figure 4 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique en surface. © Hendrik Sauvignet

PARTIE 1

Bilan des connaissances

I. GÉNÉRALITÉS

I.1. DESCRIPTION DES ESPÈCES

I.1.1. Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*) - Ehrenberg, 1833

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est classé ainsi :
- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordata
- Sous-embranchement : Vertebrata
- Classe : Mammalia
- Super-ordre : Cetartiodactyla
- Ordre : Cetacea
- Famille : Delphinidae
- Genre : *Tursiops*
- Espèce : *Aduncus*

De couleur grise uniforme, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus)* présente un corps relativement robuste, un rostre de longueur moyenne (Jefferson *et al*. 2008). Son apparence est semblable à celle du Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus),* bien que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique soit de plus petite taille. Son rostre est par ailleurs proportionnellement plus long et sa nageoire dorsale moins falciforme. Il peut présenter des taches ventrales au moment de la maturité sexuelle, qui foncent avec l'âge (Wells & Scott, 2002). La taille maximale est variable selon les régions. Les mâles adultes peuvent mesurer jusqu'à 2,7 m et 230 kg (Jefferson *et al*. 2008).

Le genre *Tursiops* est longtemps resté monospécifique, composé uniquement du Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*). Les deux espèces de Grands dauphins n'ont été distinguées qu'en 1999 par Wang *et al*. Des études plus récentes attestent que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique serait plus proche génétiquement des dauphins appartenant aux genres *Stenella* et *Delphinus* que du Grand dauphin commun (Wells & Scott, 2002), bien que l'étude des ossatures semble aller dans le sens contraire (Wang & Yang, 2009). Par ailleurs, le statut taxonomique de plusieurs sous-populations de l'espèce, notamment en Afrique du Sud et Australie est toujours en discussion, laissant ouverte la porte de futures distinctions taxonomiques au sein des *Tursiops aduncus* (Natoli *et al*. 2004 ; Charlton *et al*., 2006 ; Moller *et al*., 2001).

Figure 5 : Grands dauphins de l'Indo-Pacifique. © Globice

I.1.2. Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*) - Montagu, 1821

Le Grand dauphin commun est classé ainsi :
- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordata
- Sous-embranchement : Vertebrata
- Classe : Mammalia
- Super-ordre : Cetartiodactyla
- Ordre : Cetacea
- Famille : Delphinidae
- Genre : *Tursiops*
- Espèce : *Truncatus*

Figure 6 : Grand dauphin commun. © Globice

Le Grand dauphin commun est sans doute l'une des espèces les plus connues des petits cétacés. Il présente une taille moyenne, un corps robuste avec une ligne de démarcation nette entre le melon et le rostre, ce dernier étant court (Wells and Scott, 1999). Sa nageoire dorsale est falciforme. Les individus affichent une pigmentation gris clair à gris foncé, avec un ventre plus clair. Leur taille varie de 2 à 3,8 m pour les adultes, avec un poids variant de 220 à 500 kg, selon les régions.

Le Grand dauphin commun a longtemps été le seul représentant du genre Tursiops, jusqu'en 1999 et la distinction entre le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Grand dauphin commun (Wang *et al.*, 1999). La taxonomie de l'espèce reste toutefois incertaine, et est susceptible d'évoluer à nouveau. Des variations génétiques ou morphologiques ont en effet été identifiées au sein de l'espèce (Hoelzel *et al.* 1998, Reeves *et al.* 2003). Certaines populations côtières sont notamment génétiquement isolées des populations hauturières (Rice, 1998). C'est notamment le cas dans l'Atlantique nord, au sein duquel deux formes de Grands dauphins communs peuvent être distinguées, une forme côtière et une forme hauturière (Mead & Potter 1995 ; Hoelzel *et al.* 1998 ; Reeves *et al.* 2003).

I.1.3. Dauphin long bec (*Stenella longirostris*) - Gray, 1828

Le Dauphin long bec est classé ainsi :
- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordata
- Sous-embranchement : Vertebrata
- Classe : Mammalia
- Super-ordre : Cetartiodactyla
- Ordre : Cetacea
- Famille : Delphinidae
- Genre : Stenella
- Espèce : *Longirostris*
- Sous-espèce : *Longirostris*

Figure 7 : Dauphins long bec. © Globice

À l'heure actuelle, quatre sous-espèces de Dauphin long bec ont été décrites à travers le monde : le Dauphin long bec d'Hawaii (ou de Gray), (*S. l. longirostris*) ; le Dauphin long bec d'Amérique centrale (*S. l. centroamericana)* ; le Dauphin long bec de l'est Pacifique (*S. l. orientalis*) et le Dauphin long bec nain (*S. l. roseiventris*). Au sein du sud-ouest de l'océan Indien, seule la forme hawaiienne semble être observée (Best, 2007).

Les Dauphins long bec présents à La Réunion, comportent trois bandes longitudinales de couleur bien définies, blanc, gris pâle et gris foncé, allant du ventre vers le dos, correspondant à la forme *S. l. longirostris* (Reeves *et al.*, 2002, Perrin & Gilpatrick, 1994). La mâchoire supérieure est grise alors que la mâchoire inférieure est blanche. Ces dauphins possèdent une ligne de couleur foncée qui s'étend de l'œil jusqu'à la nageoire.
Le corps est mince mais robuste et peut atteindre une longueur d'environ 2,11 m chez la femelle alors que

celui du mâle peut atteindre 2,35 mètres (Best, 2007). Le rostre est relativement long (d'où son nom), mince et d'une longueur variant entre 8 et 9,5 % de la longueur totale du corps. Son aileron est centré au niveau du dos, le plus souvent de forme triangulaire. Le mâle adulte développe une proéminence post anale.

I.1.4. Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*) - Gray, 1828

Le Dauphin tacheté pantropical est classé ainsi :
- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordata
- Sous-embranchement : Vertebrata
- Classe : Mammalia
- Super-ordre : Cetartiodactyla
- Ordre : Cetacea
- Famille : Delphinidae
- Genre : Stenella
- Espèce : *Attenuata*
- Sous-espèce : *Attenuata*

Figure 8 : Dauphin tacheté pantropical. © Globice

Le Dauphin tacheté pantropical se caractérise par son long rostre, nettement démarqué du melon, un corps tacheté élancé, une nageoire dorsale fortement incurvée. Il présente des taches ventrales grises à gris clair, et des taches dorsales claires au point parfois de faire apparaître l'animal presque blanc sur le dessus. La pointe du rostre est blanche. L'intensité de la coloration et des taches varie selon les régions. Ces tâches sont absentes chez le nouveau-né. L'adulte mesure de 1,6 à 2,5 m et pèse jusqu'à 119 kg. Les mâles sont en moyenne légèrement plus grands que les femelles.

L'espèce se divise en deux sous-espèces, *S. a. graffmani,* fréquentant les eaux côtières de l'est de l'océan Pacifique tropical (Perrin 2002) et *Stenella attenuata attenuata*, réparti à l'échelle mondiale.

I.2. STATUT LÉGAL ET STATUT DE PROTECTION

1.2.1 Statuts dans les conventions internationales et outils internationaux

Convention sur le commerce international des espèces de faune et flore menacées d'extinction ou Convention de Washington (CITES)

Ratifiée par la France en 1978

La CITES est un accord international dont l'objectif est de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces concernées. La Convention répartit les espèces menacées d'extinction en trois annexes, selon le niveau de menace. À chacune de ces annexes s'appliquent des mesures de protection différentes.

Les dauphins des genres *Tursiops* et *Stenella* sont classés à l'annexe II, avec l'ensemble des cétacés ne figurant pas sur l'annexe I. L'Annexe II recense les espèces vulnérables, qui pourraient être menacées d'extinction en l'absence de réglementation.

Le règlement CE n° 338/97 du Conseil Européen traduit les dispositions de la CITES en droit communautaire. Les dauphins appartenant aux genres *Tursiops* et *Stenella* y figurent à l'annexe B. L'importation et l'exportation de produits dérivés de ces espèces nécessite l'obtention d'un permis.

Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ou Convention de Bonn (CMS)

Ratifiée par la France en 1990

La CMS vise à protéger les espèces migratrices menacées d'extinction, à l'échelle de leur aire de répartition. L'idée sous-jacente de ce texte est que la préservation des espèces migratrices exige la concertation de tous les États sur le territoire desquels ces espèces séjournent à un moment de leur cycle de vie. La Convention établit des obligations pour les États membres, et favorise les actions concertées entre États, notamment l'élaboration d'accords internationaux spécifiques, ciblés sur certaines espèces. Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique a été inscrit à l'Annexe II de la Convention en 1979, tout comme le Grand dauphin commun (1991), le Dauphin long bec (1999) et le Dauphin tacheté pantropical (1999).

L'Annexe II regroupe les espèces dont l'état de conservation est défavorable. Les États parties sont encouragés à prendre des mesures concertées visant au main-

tien ou au rétablissement des populations. Si plusieurs accords internationaux ont été pris sous l'égide de la CMS concernant une ou plusieurs des quatre espèces de dauphins objet du présent PDC (*Western African Aquatic Mammals, ASCOBANS, ACCOBAMS, Pacific Islands Cetaceans*), aucun n'intègre les Mascareignes.

I.2.2. Statuts dans les conventions régionales ou interrégionales

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ou Convention de Berne
Ratifiée par la France en 1990
La Convention de Berne a pour objet d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leur habitat naturel. Elle concerne principalement l'Europe continentale. La baleine à bosse est inscrite à l'annexe II « espèces de faune strictement protégées ». Cette convention a servi de base à la Directive 92/43/CEE concernant « la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ». Le Grand dauphin commun est inscrit à l'annexe II. Ces textes ne s'appliquent cependant pas à La Réunion.

Commission des Thons de l'Océan Indien (CTOI)
Ratifiée par la France en 2012
La CTOI a pour objectif d'encourager la coopération entre les parties à la Convention afin d'assurer une gestion appropriée de la ressource et le développement d'une pêcherie au thon durable dans l'océan Indien. La « Résolution 13/04 sur la conservation des cétacés » de la CTOI impose aux parties à la Commission de contraindre les navires battant leur pavillon à respecter diverses mesures visant à réduire les impacts des opérations de pêche à la senne coulissante sur les cétacés. Elle propose notamment d'interdire de caler intentionnellement une senne coulissante autour d'un cétacé, ou de prendre toutes les mesures raisonnables pour garantir la libération du cétacé indemne en cas de capture accidentelle. Elle contient également une obligation d'information en cas d'incident impliquant la capture accidentelle d'un cétacé.

I.3. RÉGLEMENTATION NATIONALE

Arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection

Cet arrêté place les quatre espèces de dauphins objets du PDC sous l'égide des articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement. Sont ainsi interdits sur le territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction, et en tout temps, 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.

Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département
Cet arrêté mentionne le Grand dauphin commun parmi les 38 espèces menacées d'extinction en France en raison de la faiblesse observée ou prévisible de leurs effectifs et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département. De ce fait, toute dérogation aux interdictions de destruction de cette espèce relève du niveau ministériel.

I.4. OUTILS LOCAUX

La charte d'approche des baleines
Cette charte constitue un guide des bonnes pratiques en matière d'approche et d'observation des mammifères marins et tortues marines. Mise en œuvre depuis 2009, son objectif initial était de sensibiliser les usagers de la mer au comportement à adopter en présence des baleines à bosse. Elle a été étendue aux dauphins et tortues marines en 2017.

Le label O²CR
Le label O²CR a pour objectif d'encadrer la pratique de l'activité d'observation des cétacés afin de lui assurer un caractère durable et responsable, qui ne porte pas atteinte aux cétacés et assure la sécurité des observateurs, tout en valorisant la filière économique qu'elle représente. Ce label doit également contribuer à l'éducation et la sensibilisation du grand public sur les enjeux et problématiques ayant trait à l'environnement marin.

II. PARAMÈTRES BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES

II.1. MÉTHODOLOGIE ET DONNÉES UTILISÉES

Les éléments présentés ci-dessous proviennent de la bibliographie disponible pour les aspects généraux, et des données collectées par l'association Globice sur la période 2008-2015 en ce qui concerne La Réunion (Figure 9).

L'effort pris en compte dans le présent PDC en ce qu'il concerne La Réunion se répartit tout autour de l'île. Les eaux côtières de l'ouest (Saint-Gilles), et dans une moindre mesure du sud et du nord-ouest, ont bénéficié d'un effort de prospection beaucoup plus important que les autres secteurs (est, secteurs au-delà de 5 miles nautiques). Deux missions dédiées ont été réalisées dans le cadre de l'élaboration du PDC (en août 2017 et en avril 2018) pour pallier cette différence dans l'effort de prospection.

II.2. GRAND DAUPHIN DE L'INDO-PACIFIQUE

II.2.1. Distribution/Abondance

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique se répartit de manière discontinue le long des côtes de l'océan Indien, de la côte est de l'Afrique jusqu'en Australie et Nouvelle-Calédonie, incluant la Mer Rouge, le Golfe Persique, et le sud du Japon (Curry, 1997 ; Möller & Beheregaray, 2001 ; Wells & Scott, 2002 ; Oremus *et al.*, 2007, Figure 10a).

Il n'existe pas d'estimation d'abondance globale pour l'espèce, qui semble constituée de petites populations résidentes plus ou moins isolées géographiquement (Reeves & Brownell 2009).

Les données relatives à la distribution et l'abondance de l'espèce sont parcellaires.

À l'échelle de l'océan Indien sud occidental (Figure 10b), l'Afrique du Sud comporte les effectifs les plus importants. Reisinger & Karczmarski (2010) ont estimé la population à 28.482 individus (IC 95 % = 16 220 – 40 744). Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique se

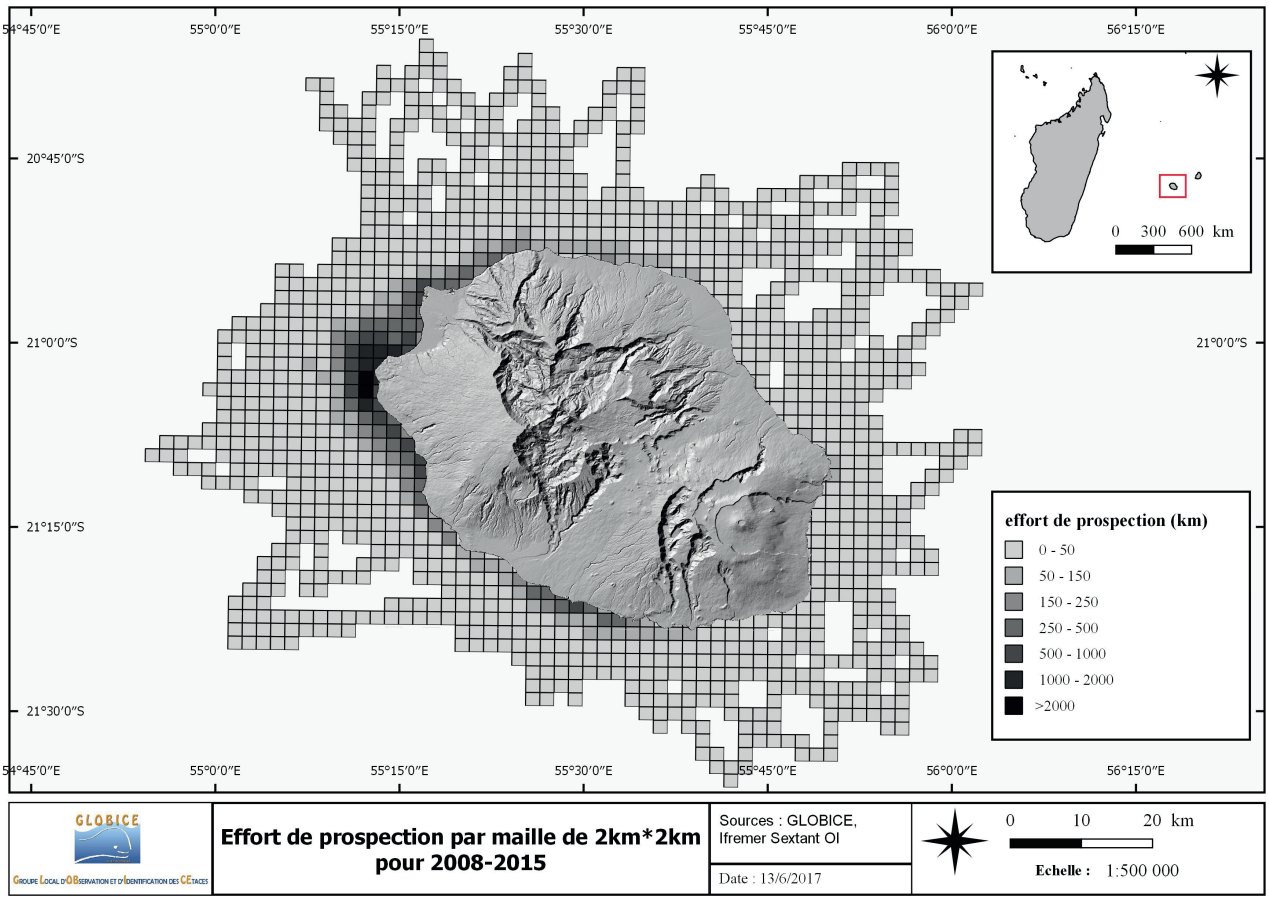


Figure 9 : Effort de prospection réalisé par Globice autour de La Réunion sur la période 2008-2015.

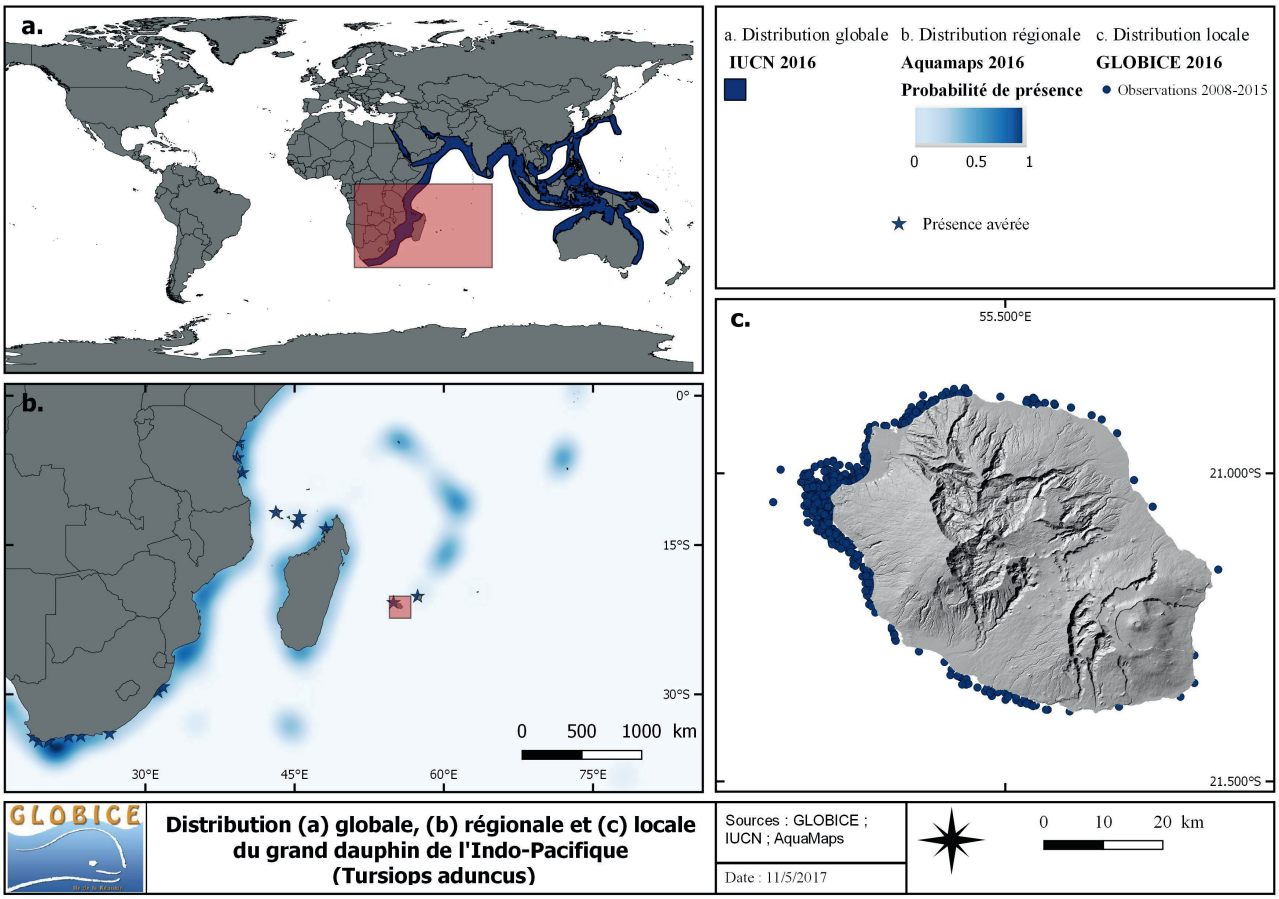


Figure 10 : Distribution mondiale, régionale et locale du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (données UICN, AquaMaps, GLOBICE).

répartit le long de la côte est du pays, de False Bay, dans la région de Cape Town, au nord-est de la province de KwaZulu-Natal, jouxtant le Mozambique (Findlay *et al.*, 1992).

À Zanzibar (Tanzanie), une population résidente comprenant entre 136 et 179 individus a été recensée (Stensland *et al.*, 2006). L'espèce a été observée au large de la côte sud-ouest du Kenya, au sein de l'aire marine protégée Kisite – Mpunguti (Perez-Jorge *et al.*, 2015).

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est également présent à Madagascar, notamment autour des îles Nosy Be et Nosy Iranja (Cerchio *et al.*, 2013), mais aucune estimation d'abondance n'est disponible à l'heure actuelle (Rosenbaum, 2003 ; Cerchio *et al.*, 2013).

L'espèce est également présente dans les îles océaniques du sud-ouest de l'océan Indien.

À Mayotte et sur le banc de l'iris, la population s'élève à environ 82 individus (+/- 19) (Pusineri *et al.*, 2014.). Les échanges avec les îles voisines sont probables, de l'ordre de quelques individus par an. Ceci montre le caractère ouvert de la population. Par ailleurs, étant donné le nombre restreint d'individus, l'émigration ou l'immigration de quelques-uns d'entre eux constitue un phénomène important.

La présence du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est également rapportée aux Comores (Kiszka *et al.*, 2010). Les suivis menés au sud-ouest de l'île Maurice font état d'une population résidente d'environ 58 individus (IC 95 % = 54,31 – 63,38 ; Webster *et al.*, 2014). Cependant seule la partie sud-ouest de l'île a été échantillonnée dans le cadre de cette dernière estimation. L'espèce n'a jamais été observée dans les îles Éparses (Laran *et al.* 2012).

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est fréquemment observé tout au long de l'année à La Réunion. L'espèce peut utiliser l'ensemble des eaux côtières de l'île (Dulau *et al.*, 2008 ; Figure 10c). La population locale est estimée à 71 individus (95 % CI = 60 – 84 ; Dulau *et al.*, 2017).

Au niveau génétique, il ressort que les populations de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique des Mascareignes (Réunion et Maurice) présentent une diversité génétique faible, bien plus faible notamment que celle relevée à Madagascar (Globice, 2014). Ceci pourrait être lié à la fois à l'éloignement géographique de ces îles

et à l'effectif réduit des populations insulaires. Cette faible diversité génétique pourrait également refléter un « effet fondateur » de ces îles éloignées, colonisées initialement par un petit nombre d'individus pionniers.
En outre, il apparaît que la population de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique de La Réunion est très isolée, au niveau génétique, des populations voisines, à l'échelle régionale (Globice, 2014). Cet isolement est démontré aussi bien au niveau de l'ADN mitochondrial, uniquement transmis par l'ascendance maternelle, qu'au niveau des microsatellites, d'origine nucléaire, transmis par les deux parents. Cette divergence génétique importante indique qu'il n'existe pas de mouvements d'individus significatifs et réguliers entre les îles permettant d'assurer un brassage de gènes entre les populations. Cependant, le niveau de connectivité avec Maurice, l'Île voisine reste à affiner, du fait du nombre d'échantillon relativement faible actuellement disponible sur la population de Maurice.
En termes de conservation, ces deux résultats mettent en avant le caractère vulnérable de la population de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique de La Réunion et de Maurice. La réduction de la variabilité génétique interindividuelle, d'une part, rend ces populations résidentes potentiellement plus vulnérables aux perturbations anthropiques ou environnementales, en limitant leur capacité d'adaptation aux changements du milieu. L'isolement génétique, d'autre part, implique que les Mascareignes ne pourront bénéficier d'apport d'individus en provenance d'autres îles pour renouveler leurs effectifs, en cas de perturbation démographique majeure.

II.2.2. Habitat

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est inféodé aux eaux côtières continentales et insulaires d'une profondeur généralement inférieure à 100 mètres. Il fréquente aussi bien les fonds meubles que les récifs rocheux et coralliens, les herbiers ou les mangroves et semble préférer les températures de 20 à 30 °C, avec un minimum de 12 °C (Wang & Yang 2009). Il fréquente préférentiellement les lagons dans les îles en possédant un, à l'image de Mayotte ou la Nouvelle-Calédonie.
À La Réunion, l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique constitue une bande côtière continue, très étroite longeant l'intégralité du périmètre côtier de l'île. L'étude des données de photo-identification confirme

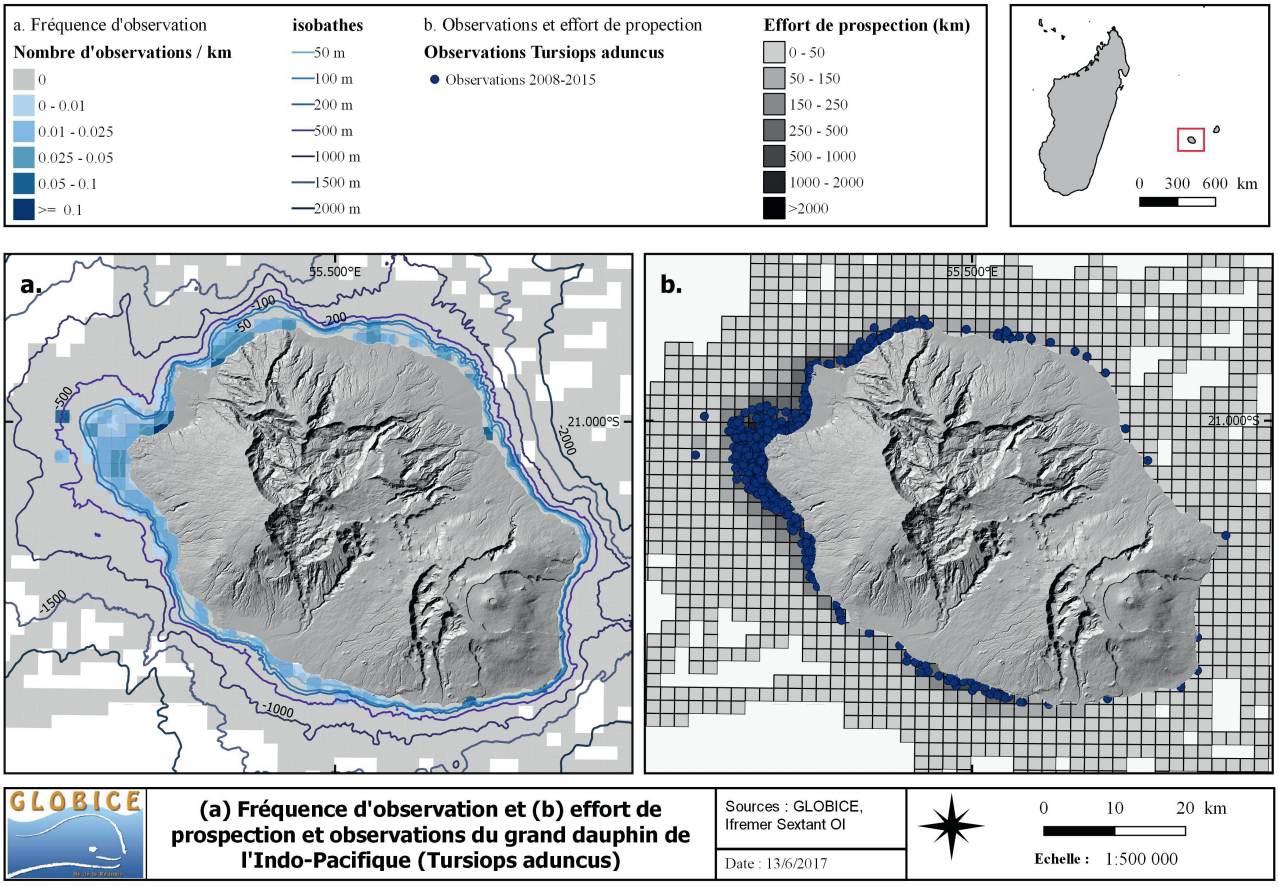


Figure 11 : Fréquence d'observation et observations du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique autour de La Réunion (Données Globice 2008-2015).

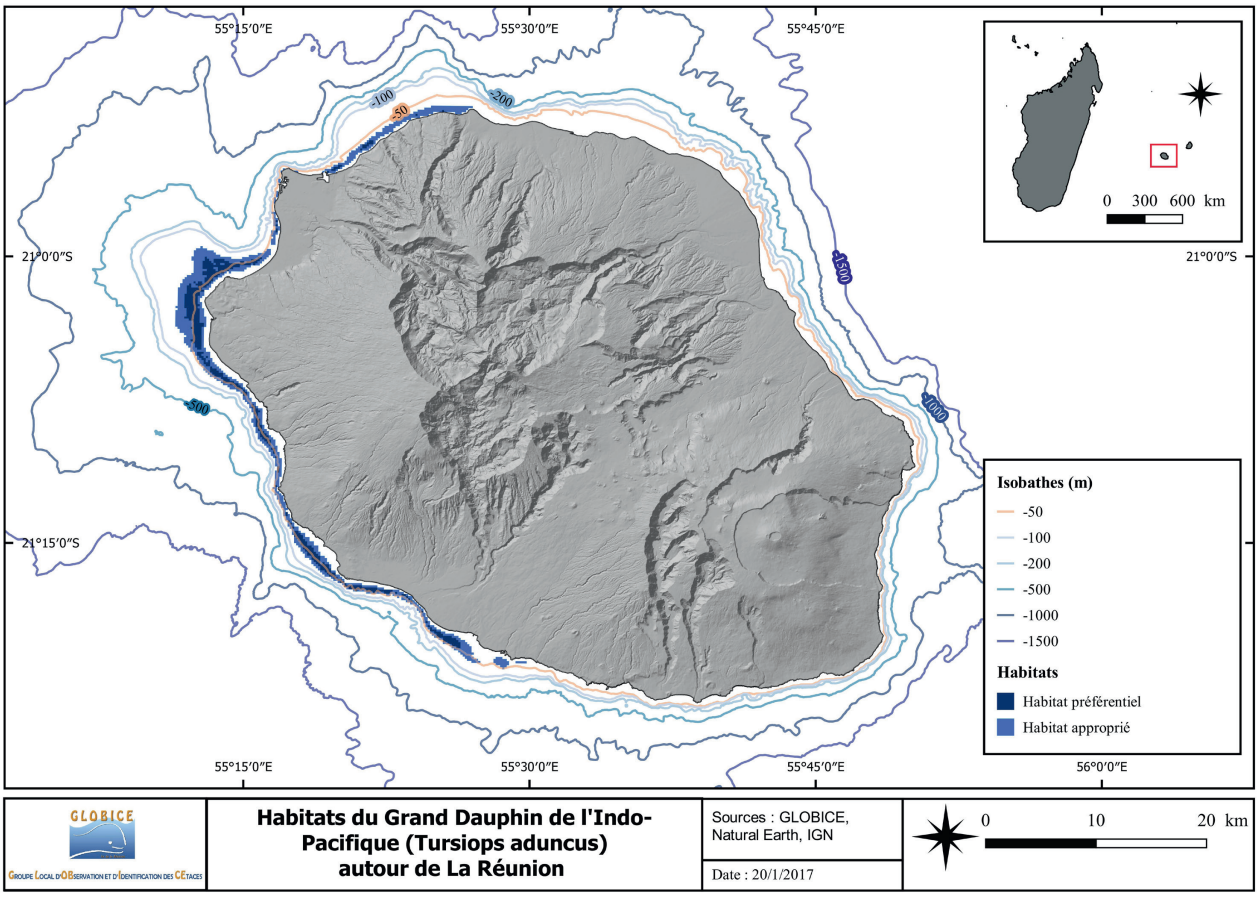


Figure 12 : Modélisation de d'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique à La Réunion (Condet & Dulau, 2016).

l'utilisation de l'ensemble du pourtour de l'île à l'échelle individuelle (Dulau *et al.*, submitted).

Si des observations ont été effectuées tout autour de l'île, la majorité d'entre elles concerne la façade ouest, de Saint-Pierre à Saint-Denis (Figure 11b). En termes de fréquences d'observation, les plus élevées sont rapportées dans le quart nord-ouest de l'île, notamment au niveau de Saint-Gilles, de la Baie de Saint-Paul, de la Baie de la Possession et de la Grande Chaloupe, à l'intérieur de la bande bathymétrique des 100 mètres (Figure 11a).

Une modélisation de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique dans l'ouest de l'île montre que celui-ci est principalement délimité par la bathymétrie (Condet & Dulau, 2016 ; Figure 12). Son habitat préférentiel inclut les eaux de moins de 44 mètres de profondeur, à 1,2 km de la côte en moyenne (*ibid.*).

La nature du substrat semble également jouer un rôle important au niveau de la sélection de l'habitat. L'espèce semble utiliser préférentiellement les zones de substrats meubles (vaseux ou sableux), notamment en phase de prédation (Condet & Dulau, 2016). Ce type de substrat pourrait constituer un habitat favorable à son alimentation, comme l'a montré une étude réalisée à Zanzibar (Amir *et al.*, 2005). Cette préférence pour les proies utilisant les fonds meubles a également été relevée dans plusieurs autres régions (Cockroft & Ross, 1990 ; Heithaus, 2001 ; cf. paragraphe « alimentation » ci-dessous).

A contrario, l'espèce ne montre pas de préférence marquée quant à la couleur des fonds (Condet & Dulau 2016). Cependant, on note une augmentation de la taille moyenne des groupes au-dessus de fonds de couleur sombre, marquant peut-être un besoin de vigilance accru, potentiellement due à la difficulté de repérer les prédateurs. Cette question reste cependant largement à documenter.

II.2.3. Alimentation

Le régime alimentaire du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est constitué d'espèces très variées. Pas moins de 72 espèces différentes ont été identifiées dans les estomacs de 165 individus capturés dans les filets anti-requins disposés au large des côtes Sud-africaines de KwaZulu (Best, 2007). Ses proies principales semblent être des poissons benthiques et de récif, ainsi que

les céphalopodes, de moins de 30 cm de longueur, fréquentant le plateau continental (Wang et Yang, 2009).
Une étude menée à Zanzibar sur 26 dauphins capturés par des filets maillants montre que ceux-ci s'alimentaient principalement à proximité des côtes, au-dessus des récifs et des substrats meubles. Les proies privilégiées sont deux espèces de poisson occupant des fonds vaseux et sableux (*Uroconger lepturus* et *Synaphobranchus kaupii* ; Amir *et al*., 2005).
À Mayotte, le régime alimentaire des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique est constitué essentiellement de poissons de haut niveau trophique (*Caranx melampygus* et *Tylosurus crocodilus* ; Kiszka *et al*. 2014). En Nouvelle-Calédonie, l'espèce privilégie les espèces occupant les lagons, notamment *Lethrinus rubrioperculatus* et *Scolopsis temporalis* (Opération Cétacés, données non publiées).
Les Grands dauphins de l'Indo-Pacifique sont capables de chasser de manière organisée. L'ensemble du groupe en chasse peut se coordonner pour encercler les proies, notamment les bancs de poissons (Saayman *et al*., 1973).
Le taux d'absorption de nourriture estimé chez des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique en captivité montre qu'ils consomment chaque jour entre 3,87 % et 6,7 % de leur poids (Ross, 1984, in Best, 2007). La température de l'eau semble influencer la quantité de nourriture consommée, celle-ci augmentant au fur et à mesure que la température baisse (Cheal & Gales, 1992).
Peu de données concernant l'alimentation du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique sont disponibles à La Réunion. Il semble cependant que l'espèce se nourrisse de préférence sur les substrats meubles (Condet & Dulau, 2016, cf. chapitre « habitat »). Des observations opportunistes d'individus en chasse montrent que l'espèce consomme des poissons de la famille des labridés sur fonds sableux, des poissons démersaux de la famille des lethrinidés (capitaines) et des poissons de récif de la famille des acanthuridés (poissons chirurgien).

II.2.4. Reproduction

La maturité sexuelle est atteinte entre 7 et 12 ans chez les femelles et aux alentours de 13 ans chez les mâles. Selon les populations, les femelles donnent naissance à un petit tous les 3 à 6 ans, après une gestation de 371 jours en moyenne (Best, 2007). La durée de vie, pour chacun des deux sexes, peut atteindre 42 à 43 ans (*Ibid*.).
La reproduction semble suivre un rythme saisonnier pour certaines populations. Dans le nord-est de l'Afrique du Sud, les naissances arrivent majoritairement entre novembre et avril, alors que dans l'ouest de l'Australie, elles se déroulent légèrement plus tôt, principalement d'octobre à décembre (Best, 2007). Cependant, aucune période de reproduction marquée n'a été identifiée à La Réunion, à Mayotte ou en Nouvelle-Calédonie, territoires sur lesquels l'espèce semble pouvoir se reproduire tout au long de l'année (Opération cétacés, données non publiées).
Le sevrage semble survenir entre 3 et 6 ans, voire 9 ans dans l'ouest de l'Australie (Best, 2007). En Afrique du Sud, il a été observé que l'association entre la mère et son delphineau dure au moins 4 ans (Smolket *et al*., 1992).

II.2.5. Structure sociale

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique peut évoluer seul ou en groupe de taille très variable.
Ross (1984) a suggéré que la taille moyenne d'un groupe fonctionnel est comprise entre 20 et 50 individus. Des observations effectuées dans la région du Cap en Afrique du Sud rapportent la présence de groupes rassemblant entre 3 et 1000 individus, pour une taille moyenne de 140 dauphins (Saayman & Tayler, 1973).
Les chiffres rapportés pour l'Afrique du Sud sont particulièrement importants, et excèdent de beaucoup les données disponibles sur d'autres territoires de l'océan Indien. La taille des groupes rapportée pour Zanzibar est comprise entre 8 et 21 individus (Stensland *et al*., 2006), entre 1 et 18 individus à l'île Maurice, pour une taille moyenne de 5,5 (Webster *et al*., 2014). La taille moyenne rapportée pour Mayotte est de 6,5 individus (Kiszka *et al*., 2010).
La taille des groupes observés à La Réunion se rapproche de celle observée pour ces deux dernières îles. Elle s'échelonne de 1 à 30 individus, pour une moyenne de 8,2 individus (Condet & Dulau, 2016).
Au sein d'un territoire, la taille des groupes ainsi que leur composition semblent instables au cours du temps, marquant un système de société de type « fusion/fission » (Connor *et al*., 2000). Cependant, des associations préférentielles entre individus sont observées à plus ou moins long terme. Certains mâles notamment forment des alliances pouvant durer plusieurs années, dont l'objectif est de monopoliser les femelles en période de reproduction afin d'augmenter leur succès reproducteur (Wells *et al*. 1987 ; Connor *et al*., 1999).
À La Réunion, l'analyse des données de photo-

identification confirme que la structure sociale des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique correspond bien à un système de type « fusion/fission ». Les groupes rencontrés ne sont jamais constitués des mêmes individus, leur taille et leur composition varient au cours du temps. Cependant, certains mâles s'associent préférentiellement pour former des alliances de 2 à 4 individus en vue de coopérer et faciliter l'accouplement avec les femelles (Globice, 2010).

Les Grands dauphins (*Tursiops sp.*), dont le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, utilisent un système de communication complexe, mettant en œuvre à la fois des moyens visuels et acoustiques. L'acoustique des cétacés est présentée dans la section 45 ci-dessous.

II.3. GRAND DAUPHIN COMMUN

II.3.1. Distribution/Abondance

Le Grand dauphin commun possède une large répartition (Figure 13a). Il se distribue au sein des eaux tropicales et tempérées, côtières et océaniques, du monde (Leatherwood & Reeves 1990, Wells & Scott 1999, Reynolds *et al.* 2000). La limite nord de son aire de distribution se situe au niveau des îles Féroé (Bloch & Mikkelsen, 2000), la limite sud au sud de la Nouvelle-Zélande (Wells and Scott, 2009). Il s'agit de la seule espèce concernée par le présent Plan présente en Méditerranée. Les densités semblent plus élevées à proximité des côtes, mais il existe également des populations pélagiques (*Ibid.*).

Des estimations d'abondance récentes sont disponibles pour plusieurs parties de son aire de répartition, ces données restent malgré tout insuffisantes pour estimer les tendances démographiques, ou la taille de la population à l'échelle de la planète. Cependant, la somme des estimations disponibles conduit à une population mondiale minimum de 600 000 individus (Wells & Scott, 1999 ; Hammond *et al.*, 2008).

À l'échelle de l'océan Indien sud-occidental (Figure 13b), la présence du Grand dauphin commun est rapportée le long de la côte est africaine, en Afrique du Sud notamment, au large au niveau de la côte sud-est, et plus proche du littoral le long de la côte ouest (Ross, 1984 ; Findlay *et al.*, 1992 ; Peddemors, 1999), ainsi qu'au Kenya, au Mozambique et en Somalie (Hammond *et al.*, 2008), et en Tanzanie (Amir *et al.*, 2005).

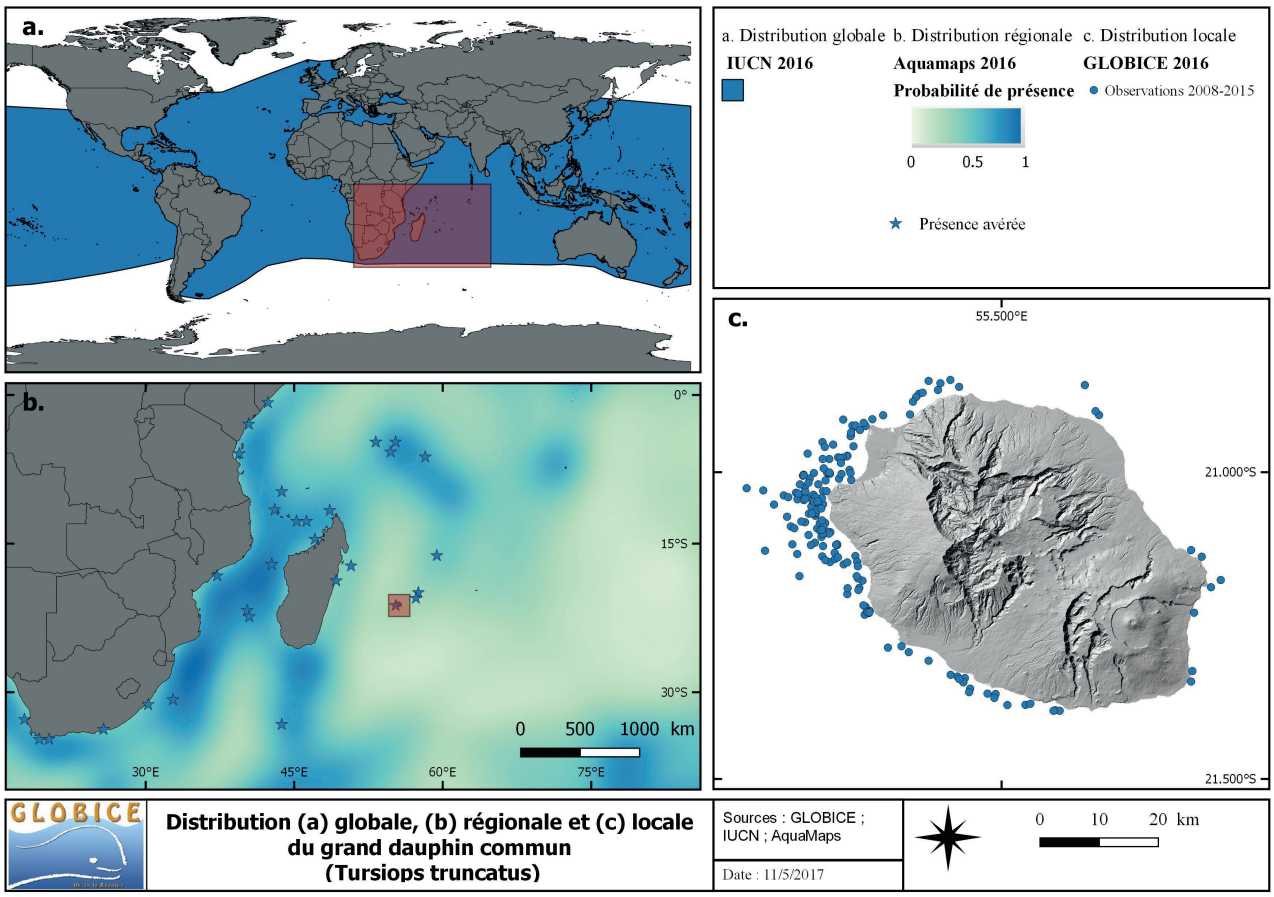


Figure 13 : Distribution mondiale, régionale et locale du Grand dauphin commun (données UICN, AquaMaps, GLOBICE).

L'espèce est présente à Madagascar, le long des côtes est, nord-est (sud de la baie d'Antongil), ouest et nord-ouest, ainsi qu'au large de la pointe nord (Laran *et al.*, 2012). Des observations ont été rapportées sur le banc Walter, haut fond culminant à 20 mètres de profondeur situé à 700 km au sud de Madagascar (Gambell *et al.* 1975).
Le Grand dauphin commun figure parmi les espèces les plus communes au sud et centre du canal du Mozambique, avec des densités d'observation particulièrement élevées sur ce dernier secteur. Il est ainsi présent au niveau des îles d'Europa et Juan de Nova et de l'atoll de Basas da India (Laran *et al.*, 2012). La présence de l'espèce est rapportée à proximité des côtes comoriennes (Kiszka, 2010) ainsi que très au large au sud, à l'est et au nord-est de l'archipel, ainsi qu'au large de Mayotte et au niveau du banc du Geyser Laran *et al.* (2012).
Le Grand dauphin commun est enfin présent proche des côtes et au large au niveau de Maurice, jusqu'à Saint-Brandon, ainsi qu'aux Seychelles (*ibid.*). Sa présence est également confirmée au sud-ouest de l'île Maurice (Cadinouche, 2010). L'espèce est enfin régulièrement observée à La Réunion (Figure 13c ; Dulau *et al.*, 2008). À La Réunion, l'abondance de la population utilisant le secteur ouest de l'île est estimée à 256 individus (IC 95 % : 193 – 340 ; Estrade *et al.*, in prep.).
Aucune estimation d'abondance n'est disponible pour le sud-ouest de l'océan Indien.

II.3.2. Habitat

Le Grand dauphin commun peut occuper des habitats très variés. Comme évoqué précédemment, il existe des formes côtières et des formes hauturières (Wells & Scott, 1999). Les populations côtières peuvent fréquenter les embouchures de rivière, les baies, les lagons ou autres eaux peu profondes (entre 0,5 et 20 mètres de profondeur ; Wells & Scott, 1999 ; Culik, 2010) Les populations hauturières peuvent être rencontrées au sein des eaux productives, notamment au niveau des tropiques, ou être résidentes autour d'îles océaniques (*ibid.*).
L'habitat du Grand dauphin commun est caractérisé par plusieurs facteurs. La température de l'eau semble jouer un rôle important, l'espèce utilisant de préférence des eaux dont la température de surface s'étend entre 10 et 32 °C (Wells & Scott, 1999). La profondeur, la pente et la topographie du fond, la distance à la côte, le niveau d'oxygène, la densité ou la disponibilité des proies, entrent également en compte dans la sélection de l'habitat (Sykes *et al.*, 2003 ; Hastie *et al.*, 2004 ; Weiss, 2006).
À La Réunion, une partie au moins de la population de Grand dauphin commun est résidente, présent toute l'année autour de l'île (Dulau *et al.*, 2008). Les individus semblent y satisfaire l'ensemble de leurs besoins vitaux. L'habitat de l'espèce se situe sur la pente externe, bien qu'une partie non négligeable des observations soit effectuée non loin des côtes, indiquant également une utilisation du plateau insulaire. Entre 2008 et 2015, le Grand dauphin commun a ainsi été observé dans des eaux comprises entre 6 et 1169 mètres de profondeur, pour une distance à la côte s'étendant de 211 mètres à 13,8 kilomètres (Globice, non publié ; Figure 14).
Le Grand dauphin commun peut être observé tout autour de l'île. Du fait des caractéristiques propres à la bathymétrie de La Réunion, les observations situées au sud et à l'est de l'île sont situées proche de la côte, à une distance comprise entre 500 mètres et 2,5 km du littoral. Dans l'ouest, les observations de Grands dauphins communs, suivant les isobathes, s'éloignent jusqu'à environ 13,8 km la côte, au large de Saint-Gilles. Le faible nombre d'observations dans l'est peut être lié au plus faible effort de prospection déployé dans ce secteur. La majorité des observations est en effet rapportée pour la façade ouest de l'île (Figure 14). L'analyse des fréquences d'observation présentées ci-dessous (Figure 14) est délicate, les fréquences élevées étant biaisées du fait d'un effort de prospection faible.

II.3.3. Alimentation

Le Grand dauphin commun possède un régime alimentaire varié et opportuniste. Il consomme essentiellement des poissons. Il semble également pouvoir se nourrir de céphalopodes, voire de crevettes et crustacés (Cockcroft & Ross, 1990).
Des habitudes alimentaires distinctes peuvent être détectées entre les populations côtières, se nourrissant principalement de poissons et invertébrés inféodés aux zones littorales, et les populations hauturières, dont le régime alimentaire comprend principalement des poissons mésopélagiques et des calmars océaniques (Reyes, 1991 pour une revue).
Au large des côtes sud-est africaines, l'espèce se nourrit principalement de poissons récifaux (Ross, 1977). Les contenus stomacaux de deux dauphins retrouvés échoués à Walvis Bay, en Namibie, appartenant a priori à la population côtière fréquentant la zone, ont mis en avant un régime alimentaire composé de poissons côtiers (MRI Whale Unit Data, in Best, 2007).

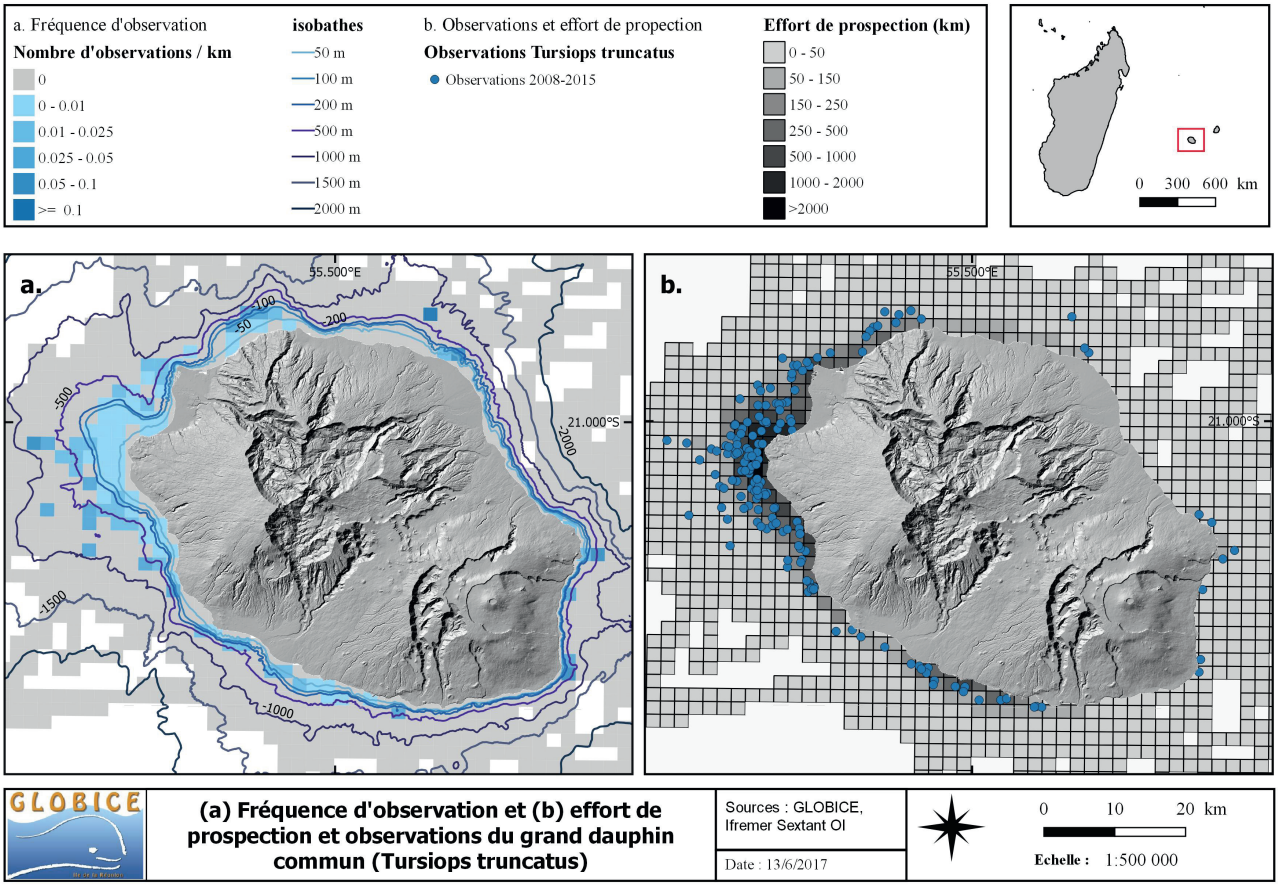


Figure 14 : Fréquence d'observation et distribution des observations de Grand dauphin commun à La Réunion (2008-2015).

Un mâle capturé sur le Banc Walter, à 700 km des côtes malgaches, semblait quant à lui s'alimenter principalement de poissons mésopélagiques et de céphalopodes (*ibid.*).

À La Réunion, le régime alimentaire du Grand dauphin commun n'est pas connu.

Le Grand dauphin commun a développé des stratégies d'alimentation très variées selon les régions fréquentées et les habitats utilisés, telles que le *kerplunking* (émission de sons violents en frappant la nageoire caudale à la surface, afin d'effaroucher les poissons) ou le *fish-whacking* (frappe des poissons avec la nageoire caudale en les propulsant hors de l'eau. Les dauphins capturent le poisson étourdi à sa retombée contre la surface). D'autres techniques ont été répertoriées, comme le *mud-plume feeding*, consistant en l'émission d'un panache de boue sous l'eau, constituant ainsi une barrière concentrant les poissons, ou le *strand-feeding*, technique visant à pousser les poissons à s'échouer sur le rivage, les dauphins s'échouant ensuite temporairement pour les attraper. Certaines populations ont également développé des techniques de chasse coopérative, celle dite de *barrier-feeding* notamment, par laquelle les dauphins rabattent les poissons vers la surface, celle-ci constituant une barrière empêchant la fuite des proies (Würsig, 1986 ; Wells *et al.*, 1987 ; Fertl & Wilson, 1997 ; Nowacek, 1999 ; Connor *et al.*, 2000 ; Gubbins, 2002 ; Lewis & Schroeder, 2003).

Ces différentes techniques de chasse ont été développées en réponse aux spécificités du milieu fréquenté par les groupes, et sont ainsi spécifiquement adaptées à leur environnement (Weiss, 2006). Par exemple, le *mud-plume feeding* est associé aux herbiers riches en sédiments (Lewis & Schroeder, 2003). La technique du *strand-feeding* ne peut également être utilisée qu'en présence de certains paramètres environnementaux (présence d'un rivage boueux incliné correctement exposé et libre d'entraves risquant de blesser les dauphins lors de l'échouage ; Hoese, 1971 ; Gubbins, 2002). Un lien direct peut ainsi être établi entre les techniques de chasse et l'habitat (Hastie *et al.*, 2004).

Le Grand dauphin commun utilise également l'acoustique lors des phases de prédation. Outre les clics d'écholocation, permettant de localiser les proies, les individus émettraient des sons basse fréquence afin d'influer sur le comportement des proies visées, afin

d'en faciliter la capture (Janik, 2000). Les individus émettent également davantage de sifflements lors des chasses, la taille des groupes augmente également lors de ces phases d'alimentation.
Aucune donnée n'est disponible concernant les techniques de chasse des Grands dauphins communs de La Réunion.

II.3.4. Reproduction

Les femelles semblent parvenir à la maturité sexuelle lorsqu'elles atteignent une taille d'environ 2,8 mètres, entre 5 et 13 ans. Les mâles atteignent leur maturité sexuelle entre 9 et 14 ans, à une taille de 2,9 mètres en moyenne (Jefferson *et al*. 1993 ; Best, 2007 ; Wells & Scott, 2009). La gestation dure environ 12 mois (Jefferson *et al*., 1993 ; Wells & Scott, 2009). La durée de vie chez les femelles est estimée à plus de 57 ans, chez les mâles à 48 ans (Wells et Scott, 1999).
Le Grand dauphin commun ne présente pas de saisonnalité marquée au niveau de la reproduction, les naissances pouvant survenir tout au long de l'année (Urian *et al*., 1996 ; Best, 2007). Cependant, il est possible de distinguer certaines tendances selon les populations. Des périodes davantage favorables à la mise bas ont ainsi été dégagées notamment au large des côtes est (avril et août) et ouest (juin) de la Floride, au Texas (mars ; Urian *et al*., 1996), ou encore en Namibie (fin de l'été ; Praetsch, 1995).
Les facteurs induisant cette variabilité saisonnière sont mal définis. Il semble que ni la latitude, ni la température de l'eau ne constituent des paramètres déterminants à ce niveau (Urian *et al*., 1996).
Aucune donnée n'est disponible à ce niveau pour La Réunion.

II.3.5. Structure sociale

Le Grand dauphin commun peut être observé seul ou en groupe, dont la taille varie largement selon les régions et l'habitat utilisé. Si la taille moyenne d'un groupe est comprise entre 2 et 15 individus, certaines populations hauturières semblent évoluer en groupes de taille plus importante (Bloch, 1998 ; Wells and Scott, 2009). Les groupes rencontrés au large au sein de l'océan Indien sud-occidental peuvent ainsi comprendre jusqu'à 300 individus, pour une taille moyenne de 35 dauphins (MRI Whale unit data, in Best, 2007).
Concernant La Réunion, les observations collectées sur la période 2008-2015 font état de groupes comprenant en moyenne 25 individus, leur taille s'échelonnant entre 1 et 125 dauphins (Globice, non publié).
À l'image du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun présente une structure sociale instable, de type « fusion/fission » (Quintana-Rizzo & Wells, 2001). La composition ainsi que la taille des groupes peuvent varier dans le temps et l'espace, à petite échelle (ibid.). En parallèle, des associations très stables, sur le long terme, peuvent être observées entre certains individus. Des alliances peuvent ainsi s'opérer entre mâles dans l'optique de contrôler les femelles reproductrices et favoriser ainsi leur succès reproducteur (Wells *et al*. 1987 ; Connor *et al*. 1992, 1999 ; Quintana-Rizzo & Wells, 2001).
Le niveau d'association entre mâles varie cependant largement d'une population à l'autre, et semble dépendre de l'habitat utilisé, ainsi que du caractère sédentaire ou mobile de la population (Quintana-Rizzo & Wells, 2001).
Les risques liés aux prédateurs ou la disponibilité des proies semblent également constituer des facteurs influant sur la structure sociale de l'espèce (Wilson 1995 ; Connor *et al*., 2000).
Une étude de la structure sociale des Grands dauphins communs de La Réunion a été initiée sur la base de photo-identifications collectées entre 2010 et 2014. Il apparaît que les individus adoptent un système social de type « fusion/fission », courant chez cette espèce. La composition des groupes varie fréquemment, les individus s'associant temporairement. Il est à noter cependant qu'un noyau d'une vingtaine d'individus, fréquemment observés ensemble, a été identifié (Globice, 2014).
Une partie au moins de la population de La Réunion semble résidente, des individus étant observés tout au long de l'année sans que la fréquence d'observation ne marque de variation significative (Dulau *et al*., 2008).
Le comportement de l'espèce semble évoluer au fil de la journée, les dauphins effectuant des apnées plus longues et plus espacées l'après-midi ou en soirée, pour privilégier les plongées courtes et fréquentes tôt le matin (Mate *et al*., 1995). Aucune donnée n'est disponible à ce niveau à La Réunion.

II.3.6 Déplacements

Le Grand dauphin commun peut effectuer plusieurs types de déplacements, selon les populations. Les populations côtières, notamment celles fréquentant les hautes latitudes, peuvent entreprendre des migrations saisonnières, (Wood, 1998 ; Wells & Scott, 1999), être sédentaires, occuper de manière ponctuelle certains

sites, ou encore combiner de longs déplacements avec des séjours plus prolongés sur certains sites (Wells & Scott, 1999 ; 2009).
Des migrations sur de longues distances peuvent également être entreprises par des populations hauturières, afin de suivre les poissons et céphalopodes dans leurs déplacements (Silva *et al.*, 2008).
Les populations fréquentant les eaux chaudes montrent des mouvements saisonniers localisés, probablement liés aux mouvements des proies et à la nécessité de se reproduire dans des zones protégées des prédateurs. Le fait que les Grands dauphins profitent d'un régime alimentaire large et varié peut expliquer pourquoi leurs déplacements ne sont pas aussi nets que ceux de certains autres cétacés.

II.4. DAUPHIN LONG BEC

II.4.1.Distribution/Abondance

Les Dauphins 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 (Figure 15a).
Il n'existe pas d'estimation de la population mondiale. Si l'on ajoute les différentes estimations des populations locales autour du monde, le nombre d'individus dépasse le million (Bearzi *et al.*, 2012).
L'espèce est commune au sein de l'océan Indien sud-occidental (Figure 15b). La limite sud-ouest de sa répartition semble se situer au niveau des côtes du KwaZulu-Natal, au nord-est de l'Afrique du Sud (Findlay, 1992). Le dauphin Long Bec est présent sur le long des côtes est de l'Afrique (De Boer *et al.* 2002). On le rencontre au Mozambique (Peddemors *et al.* 1997), dans le nord de la Tanzanie (Ortland, 1997) et à Zanzibar (Amir *et al.* 2005 ; Mwevura *et al.* 2010), ainsi qu'au Kenya (Wamukoya *et al.* 1996).
Le Dauphin long bec est présent au large des côtes sud-est, sud-ouest, nord-est de Madagascar (Rosenbaum, 2003 ; Cerchio *et al.*, 2013). Sa présence tout le long de la côte ouest du pays, du nord au sud, est confirmée par survol aérien (Laran *et al.*, 2012).
L'espèce est également présente aux Comores (Kiszka *et al.* 2010) et à Mayotte (Kiszka *et al.* 2007 ; Laran *et al.*, 2012). La taille de la population de Mayotte est estimée à 703 individus (IC 95 % = 643 – 1046 ; Pusineri *et al.* ,2009).

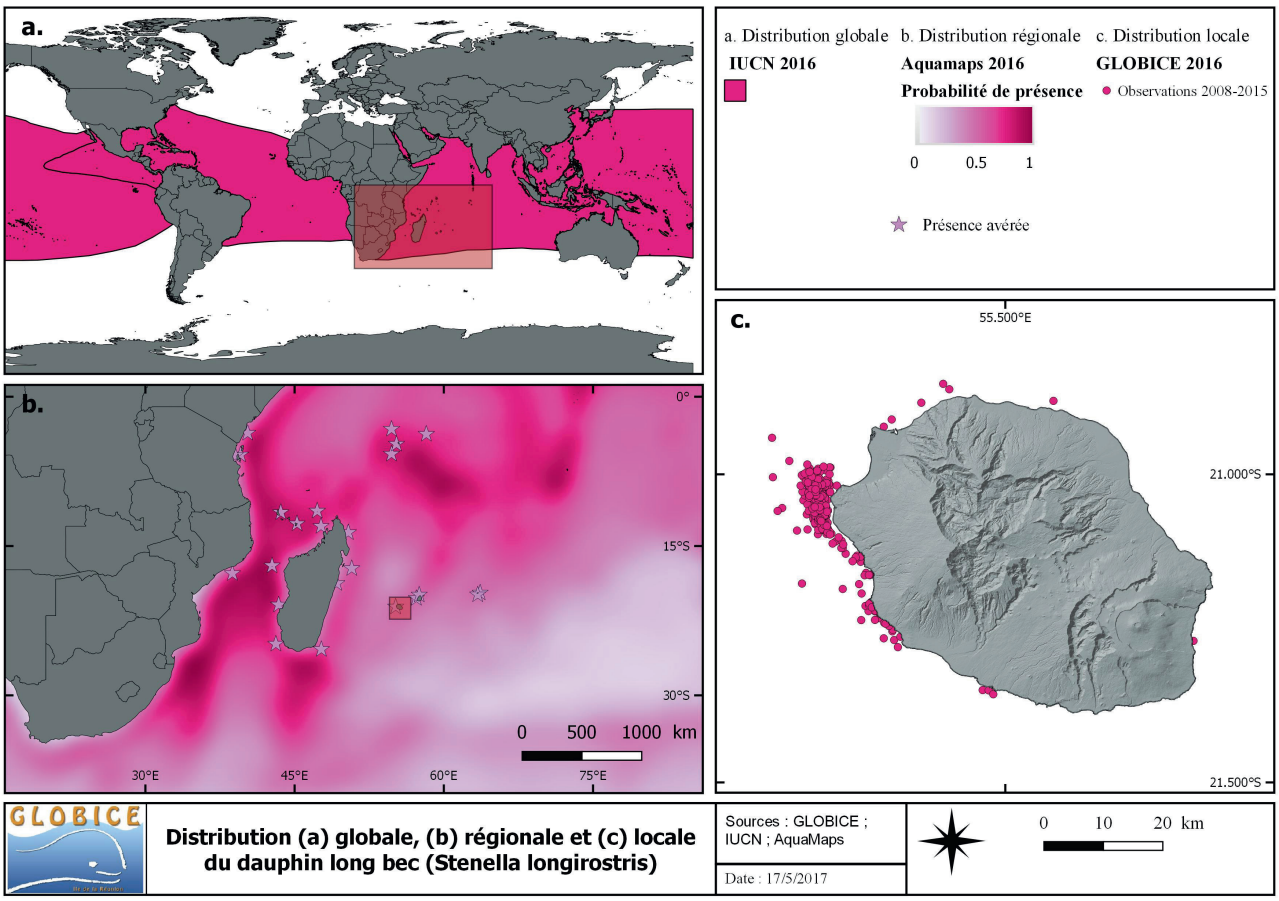


Figure 15 : Distribution mondiale, régionale et locale du Dauphin long bec (données UICN, AquaMaps, GLOBICE).

Le Dauphin long bec a également été observé à proximité immédiate des côtes de Grande Glorieuse (Globice, 2005), à Juan de Nova (GLOBICE, 2009) ainsi qu'aux Seychelles (Hermans & Pistorius, 2008).
L'espèce est également présente dans les eaux côtières du sud-ouest de l'île Maurice, qui abritent une population comprise entre 138 et 399 individus (Webster *et al.*, 2015) ainsi qu'au nord-ouest et nord de l'île (*ibid.* ; Globice, non publié).
La présence du Dauphin long bec a également été rapportée à l'est et au sud-est de l'île Rodrigues (Globice, non publié).
L'espèce est commune à La Réunion, notamment sur la côte ouest de l'île (Dulau *et al.*, 2008 ; Condet & Dulau, 2016 ; Figure 15c). Le peu d'observations dans l'est de l'île pourrait être lié à un effort de prospection moins important dans ce secteur, ainsi qu'un habitat moins favorable. L'abondance de la population utilisant le secteur ouest de La Réunion est estimée à 210 individus (IC 95 % : 93 – 480 ; Globice, non publié). Les estimations d'abondance de la population restent à affiner.
La population de dauphins longs becs de La Réunion est potentiellement isolée génétiquement des autres populations du sud-ouest de l'océan Indien, notamment de Mayotte et Zanzibar (Viricel *et al.*, 2016). Aucune donnée n'est disponible concernant les autres îles de la région, Madagascar et Maurice notamment.

II.4.2. Habitat

Le Dauphin long bec utilise généralement une bande bathymétrique étendue. Son rythme circadien est très marqué. L'espèce est connue pour entreprendre des déplacements quotidiens entre les milieux côtiers, les baies protégées, les zones récifales, pour se reposer et socialiser durant la matinée, et les secteurs plus profonds, au large, pour s'alimenter durant l'après-midi et la nuit (Norris *et al.*, 1994 ; Tyne *et al.*, 2014).
Certaines populations sont davantage pélagiques, et entreprennent des déplacements sur des distances importantes (Reilly, 1990). D'autres sont au contraire plus côtières, et inféodées à un secteur plus restreint (Norris *et al.* 1994 ; Benoit-Bird & Au, 2003). C'est le cas de la population de La Réunion.
À La Réunion, une modélisation de l'habitat de l'espèce montre que la pente est un facteur déterminant dans le choix de son habitat (Figure 16). Le Dauphin long bec fréquente préférentiellement les secteurs plats, sur la bordure extérieure du plateau, à proximité du début du domaine hauturier (Condet & Dulau, 2016).

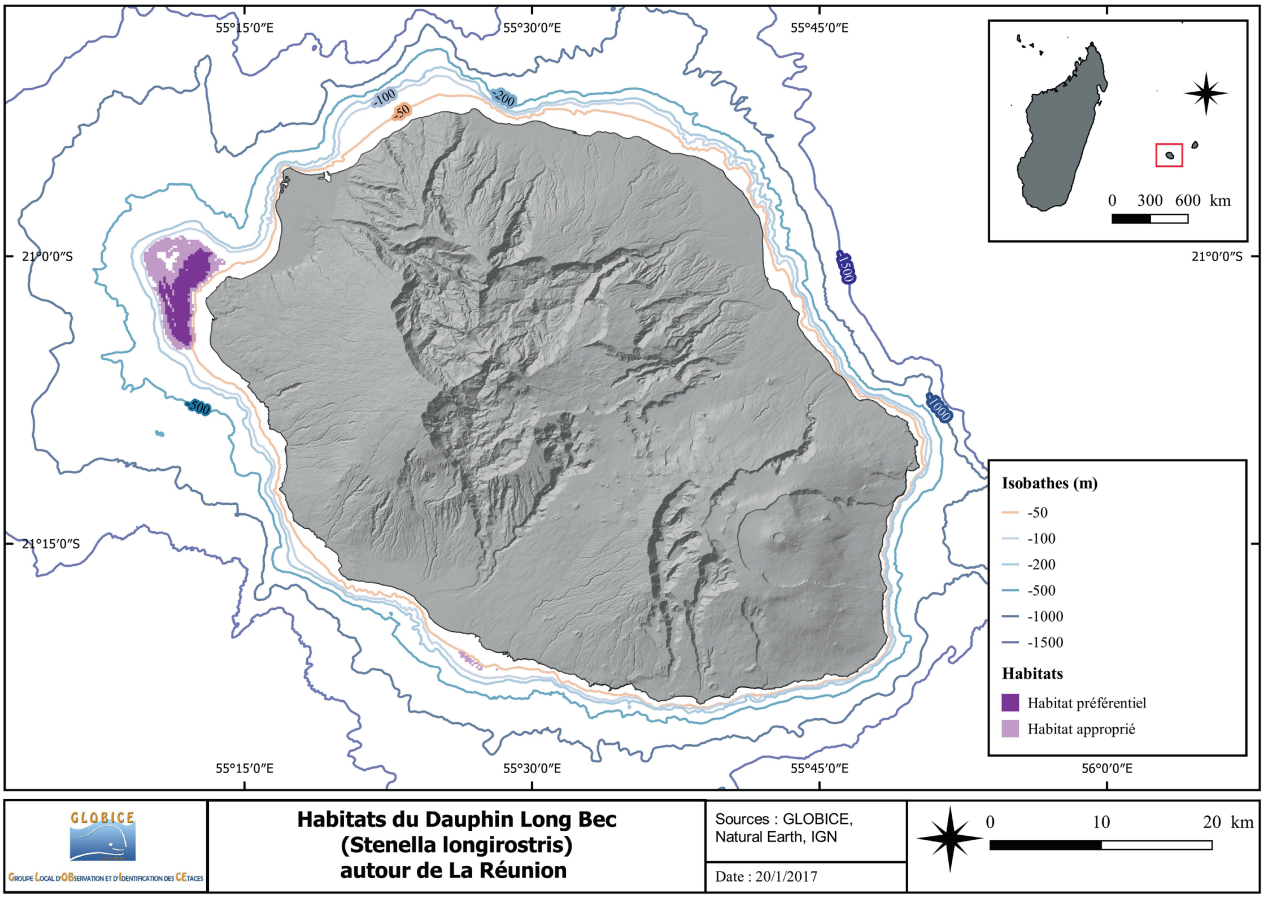


Figure 16 : Modélisation de l'habitat du Dauphin long bec à La Réunion (Condet & Dulau, 2016).

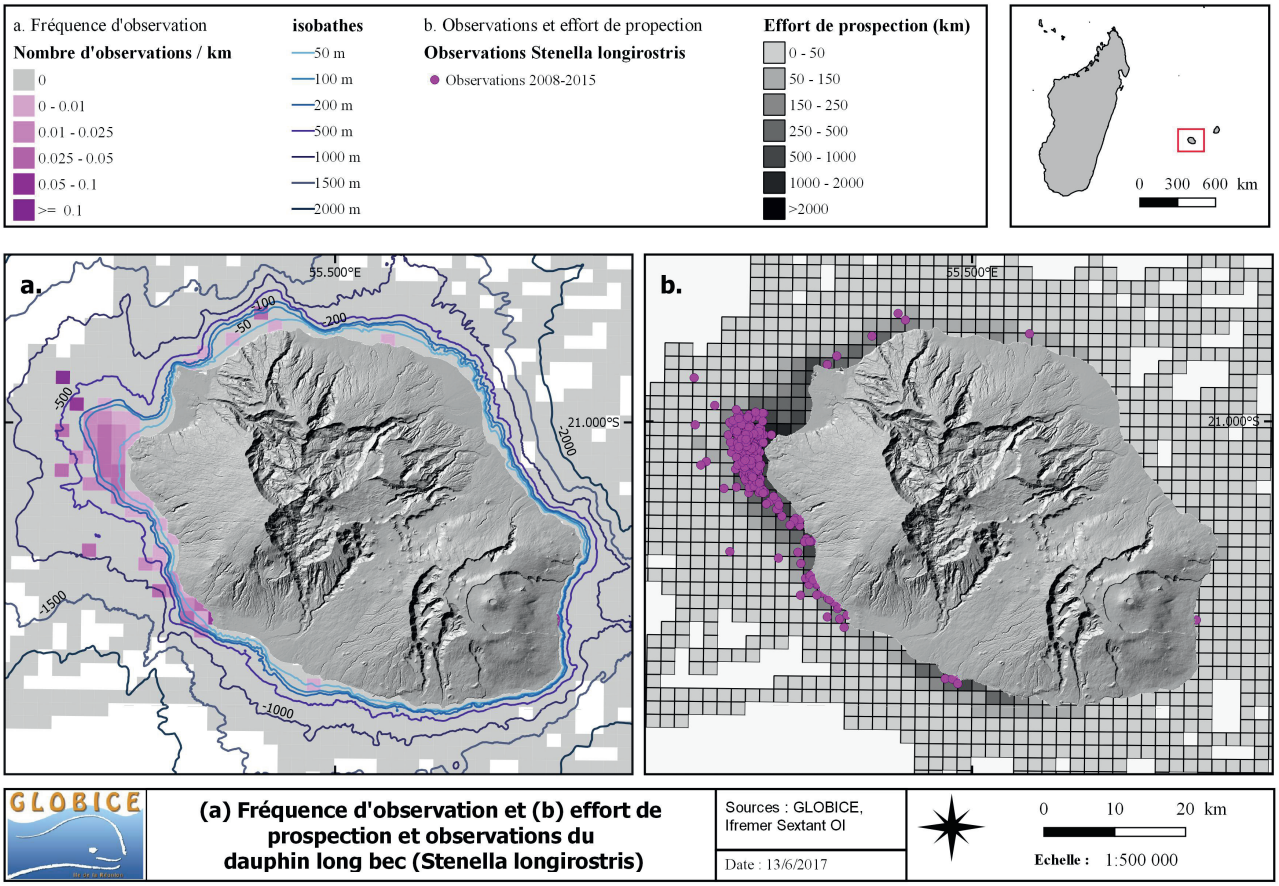


Figure 17 : Fréquence d'observation et distribution des observations de Dauphin long bec à La Réunion (2008-2015). Les habitats d'alimentation, à priori situés plus au large, restent largement méconnus à La Réunion.

Cela pourrait permettre aux individus d'économiser leur énergie, en diminuant les déplacements entre les zones de repos et d'alimentation (Norris *et al.*, 1994 ; Thorne *et al.*, 2012 ; Tyne *et al.*, 2015).

L'habitat matinal du Dauphin long bec se situe dans des eaux situées entre 45,1 et 70,7 mètres de profondeur. Cet habitat semble être utilisé à des fins de repos et de socialisation. En outre, les individus ne sont que très peu observés au sein de ces secteurs peu profonds l'après-midi. L'espèce semble donc se déplacer plus au large en milieu de journée (Condet & Dulau, 2016). Ceci correspond au comportement observé pour d'autres populations (Wursig *et al.*, 1994). En revanche, contrairement à ce qui est observé dans d'autres régions, la population réunionnaise ne semble pas privilégier les baies protégées pour se reposer (Dulau *et al.*, 2008). Cette particularité semble être due à la nature des substrats des baies de l'île.

La modélisation proposée pour l'ouest de La Réunion fait apparaître une très nette préférence pour les substrats meubles et de couleur claire, avec un évitement marqué des substrats foncés (Condet & Dulau, 2016). Ces résultats correspondent aux suivis menés ailleurs, notamment à Hawaii (Thorne *et al.*, 2012 ; Tyne *et al.*, 2015), Tahiti (Gannier & Petiau, 2006) et Maurice (Webster, 2012), qui montrent une utilisation préférentielle des baies de sable blanc. Ce type de substrat faciliterait la détection visuelle des prédateurs lors des phases de repos (Norris *et al.*, 1994). La nature meuble du fond permettrait également de diminuer la diffraction du son, et donc de minimiser le bruit ambiant, facilitant ainsi la détection des prédateurs par écholocation (Thorne *et al.*, 2012).

Cette préférence pour les substrats clairs conduit les Dauphins long bec de La Réunion à éviter les baies les plus protégées, pourtant habituellement fréquentées de manière privilégiée sur d'autres territoires lors des phases de repos de cette espèce.

À La Réunion, les baies les plus protégées (baie de Saint-Paul, baie de la Possession) sont en effet constituées de substrats foncés, sable noir ou vase. La population de La Réunion utilise donc préférentiellement la zone localisée au large de Saint-Gilles, constituée de fonds clairs (Condet & Dulau, 2016), ce qui entraîne un habitat de repos très restreint (Figure 16).

La plupart des observations ont été rapportées entre Saint-Leu et le sud de la baie de Saint-Paul, à l'intérieur

de la bande bathymétrique des 200 mètres (Figure 17). Les habitats d'alimentation, a priori situés plus au large, restent largement méconnus à La Réunion.

II.4.3. Alimentation

Les Dauphins long bec se nourrissent de proies de petites tailles (moins de 20 cm de long). Leur régime alimentaire très varié est constitué de poissons pélagiques, de calmars et de crustacés pélagiques (Dolar *et al.*, 2003). La plupart des proies vivent durant la journée à une profondeur comprise entre 400 et 700 mètres, et remontent durant la nuit, afin de se nourrir, entre 0 et 400 m de profondeur.
Les Dauphins long bec s'alimentent donc préférentiellement de nuit, et plongent à des profondeurs relativement importantes afin d'atteindre des zones présentant de fortes densités de proies (Best, 2007).
À La Réunion, des chasses de surface sont parfois observées durant la journée (Globice, non publié).

II.4.4. Reproduction

La maturité sexuelle est atteinte à une taille d'environ 1,7 m chez les femelles, 1,6 à 1,8 m chez les mâles, à un âge compris entre 4 et 7 ans pour les premières ; 7 et 10 ans pour les seconds (Perrin & Gilpatrick, 1994).
La saisonnalité de la reproduction du Dauphin long bec semble varier selon les populations. La forme hawaïenne (Dauphin long bec de Gray, présente à La Réunion), semble se reproduire principalement en été et automne (Johnson & Norris, 1994), ce qui concorde avec des niveaux élevés de testostérone observés chez des mâles en captivité (Wells, 1984). La période de gestation dure environ 10,5 mois alors que la période de lactation s'étend sur un à deux ans (Reeves *et al.*, 2002). Les femelles donnent naissance à un petit, environ tous les trois ans.
Aucune donnée n'est disponible à ce niveau à La Réunion.

II.4.5. Structure sociale

À Hawaii, ainsi qu'autour de l'archipel de la Société en Polynésie, la structure sociale des Dauphins long bec correspond à un système de type « fusion/fission », la composition des groupes variant fréquemment au sein d'une communauté relativement restreinte, inféodée à une île (Poole 1995 ; Oremus *et al.*, 2007).
Cette mobilité de la structure sociale ne se retrouve cependant pas au sein de toutes les populations. Sur certains secteurs où les habitats favorables sont peu nombreux et plus distants les uns des autres, on note une stabilité accrue des groupes ainsi qu'une fidélité au site plus importante. Ceci pourrait correspondre à une stratégie d'économie d'énergie, les individus choisissant de ne pas entreprendre de longs déplacements entre les différents habitats (Karczmarski *et al.*, 2005).
La taille des groupes peut varier d'une centaine d'individus à plusieurs milliers (Gerrodette & Forcada 2005).
Au sein de l'océan Indien sud-occidental, les Dauphins long bec évoluent le plus souvent en groupes rassemblant jusqu'à 1 000 individus, bien que la plupart des observations rapportent des groupes de moins de 200 individus, pour une taille moyenne 29 dauphins (MRI Whale Unit Data, in Best, 2007).
La taille des groupes observés à La Réunion entre 2008 et 2015 s'étend entre 3 et 250 individus, pour une moyenne de 60 dauphins (Globice, non publié). Elle semble évoluer en fonction de leur activité (Dulau *et al.*, 2008). Une partie au moins de la population de La Réunion semble résidente, des individus étant observés tout au long de l'année sans que la fréquence d'observation ne marque de variation significative (Dulau *et al.*, 2008).

II.5. DAUPHIN TACHETÉ PANTROPICAL

II.5.1. Distribution/Abondance

Le Dauphin tacheté pantropical est observé dans tous les océans du monde entre les latitudes 40° nord et 40° sud. Il est cependant beaucoup plus abondant dans les basses latitudes de son aire de répartition. Celle-ci s'étend à certaines mers fermées, comme la mer Rouge et le golfe Persique, mais ne comprend pas la mer Méditerranée (Perrin 2001, 2002 ; Jefferson *et al.*, 1993 ; Figure 19a).
Perrin et Hohn (1994) ont estimé qu'en 1979 la population mondiale s'élevait à 1,7 million d'animaux, une valeur qui correspond aux estimations actuelles (Culik, 2010). L'espèce occuperait le 6ème rang en termes d'abondance au sein de la zone tropicale de l'océan Indien (Perrin 2009).
Deux missions de terrain ont été réalisées dans le cadre de l'élaboration du présent Plan directeur de conservation afin de compléter les données d'observation disponibles pour le Dauphin tacheté pantropical, et permettre ainsi le calcul de son abondance à La Réunion. Une première estimation indicative porte la population

Figure 18 : Dauphin tacheté pantropical. © Globice

à 2933 individus (CI 95 % : 1343-6404 ; Globice, 2018) sur la base des modélisations des distances de détection (méthode dite du Distance sampling). À noter que cette valeur est un ordre de grandeur, à relativiser du fait de la période considérée (9 ans furent nécessaires pour obtenir suffisamment de données pour le calcul de l'abondance, à raison d'une mission de prospection par an environ) et de l'absence de connaissances relatives au niveau de résidence de l'espèce autour de l'île. L'abondance du Dauphin tacheté pantropical à La Réunion reste donc à affiner, par l'acquisition de nouvelles données d'observation.

II.5.2. Habitat

L'habitat du Dauphin tacheté pantropical est généralement décrit comme hauturier, situé dans des eaux profondes au large des côtes (Suarez *et al.*, 1994 ; Jefferson & Schiro 1997 ; Acevedo & Burkhart, 1998 ; Baumgartner *et al.* 2001). Dans l'Atlantique sud-ouest, l'espèce est observée au-delà du plateau continental, dans des eaux comprises entre 850 et 4900 mètres de profondeur (Moreno *et al.*, 2016). Son habitat dans cette dernière région est étendu, principalement océanique, et associé aux courants chauds, la température de surface relevée lors des observations oscillant entre 26 et 28 °C (*ibid.*).

Bien que peu documenté, l'habitat du Dauphin tacheté pantropical à La Réunion semble également se situer dans les eaux profondes au large de l'île (Figure 20). Les données disponibles sur la période 2008-2015 rapportent la présence du Dauphin tacheté pantropical dans des eaux comprises entre 13 et 1405 mètres de profondeur, pour une distance à la côte s'échelonnant entre 281 mètres et 19,7 kilomètres (Globice, non publié). Les suivis environnementaux réalisés dans le cadre du chantier de la Nouvelle Route du Littoral (à valider par des suivis ultérieurs) tendent à confirmer ces données (Région Réunion, 2017).

La majorité des observations a été effectuée dans les secteurs sud, ouest et nord-ouest de La Réunion, plus souvent prospectés (Figure 20). Les observations effectuées dans l'est secteur peu prospecté, indiquent que l'espèce utilise l'ensemble du pourtour de l'île.

Les fréquences d'observations présentées ci-dessous, biaisées par le faible effort de prospection au large, ne sont données qu'à titre indicatif.

Au sein du sud-ouest de l'océan Indien (Figure 19b), le Dauphin tacheté pantropical est présent en Afrique du Sud, à l'est d'Algoa Bay (Findlay *et al.*, 1992).

L'espèce est fréquemment rencontrée en association avec le Dauphin long bec lors des observations rapportées pour cette dernière espèce au sud-est, sud-ouest et nord-est de Madagascar (Rosenbaum *et al.*,

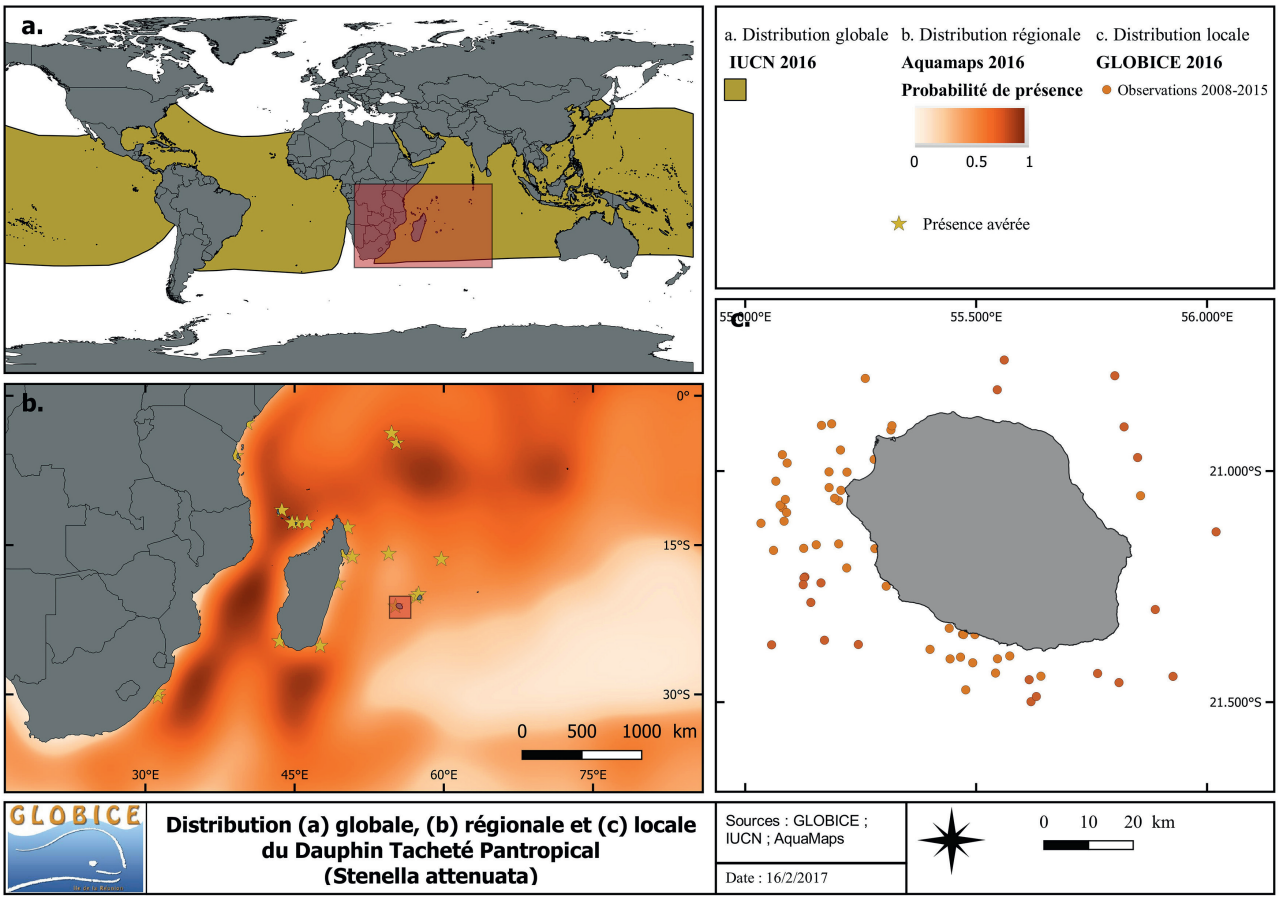


Figure 19 : Distribution mondiale, régionale et locale du Dauphin tacheté pantropical (données UICN, AquaMaps, GLOBICE 2008-2015).

2003 ; Laran *et al.*, 2012 ; Cerchio *et al.*, 2013).
La présence du Dauphin tacheté pantropical est rapportée aux Comores (Kiszka, 2010), il s'agit également d'une des espèces le plus fréquemment observée au large de Mayotte (Kiszka *et al.* 2007), ou la population est estimée à 375 individus (95 % CI 342–557 ; Pusineri *et al.*, 2009). Laran *et al.*, (2012) rapporte sa présence aux Seychelles.
Le Dauphin tacheté pantropical est également présent à proximité des côtes ouest et nord-ouest de l'île Maurice (Cadinouche, 2010 ; Globice, 2016)
Le Dauphin tacheté pantropical se distribue tout autour de La Réunion (Dulau *et al.*, 2008 ; Figure 19c). Il n'existe pas d'estimation d'abondance de l'espèce pour La Réunion.

II.5.3. Alimentation

Le Dauphin tacheté pantropical privilégie les poissons épipélagiques, les calmars et crustacés, également les animaux mésopélagiques (Perrin et Hohn, 1994). Dans le Pacifique tropical oriental, des différences significatives dans la composition des proies par saison et par zone géographique indiquent une flexibilité dans leur régime alimentaire. Parmi les proies identifiées, on compte 56 espèces de poissons et 36 espèces de céphalopodes (Robertson et Chivers, 1997).
L'espèce semble engager des plongées profondes immédiatement après le coucher du soleil, à des profondeurs atteignant 150 mètres (Baird *et al.* 2001). D'une manière générale, les plongées sont plus profondes la nuit que durant la journée, semblant indiquer que l'espèce se nourrit principalement la nuit (ibid ; Scott & Chivers 2009). À l'image du Dauphin long bec, le Dauphin tacheté pantropical semble profiter de la migration des proies mésopélagiques vers la surface durant la nuit (Robertson & Chivers, 1997).

II.5.4. Reproduction

Les femelles atteignent la maturité sexuelle entre 9 Les femelles atteignent la maturité sexuelle entre 9 et 11 ans, les mâles entre 12 et 15 ans. La gestation dure environ 11,5 mois (Perrin, 2009). Les juvéniles commencent à s'alimenter en proies solides à partir de 6 mois, ou lorsqu'ils atteignent une taille de 115 cm, mais

continuent à être allaités jusqu'à l'âge de 2 ans.
L'espèce semble pouvoir se reproduire tout au long de l'année. Cependant, des pics de reproduction ont été observés en mai et septembre pour certaines populations (stock nord du Pacifique tropical oriental, Hohn *et al.*, 1985), en janvier et juillet pour d'autres (stock sud du Pacifique tropical oriental, Barlow 1984, Hohn and Hammond, 1985).

II.5.5. Structure sociale

Le Dauphin tacheté pantropical peut évoluer en groupes de taille importante. Dans le sud-ouest de l'océan Indien, des groupes rassemblant entre 4 et 1000 individus, pour une moyenne de 88,4 dauphins ont été observés (MRI Whale Unit Data, in Best, 2007).
La taille des groupes semble varier d'une région à l'autre. Les observations rapportées pour l'Atlantique du sud-ouest ou la côte Pacifique du Costa Rica font état de groupes ne dépassant pas 300 individus (Moreno *et al.*, 2016 ; Acevedo & Burkhart, 1998).
À La Réunion, la taille des groupes est comprise entre 3 et 300 individus, pour une moyenne de 79 individus (Dulau *et al.*, 2008).

Les groupes de Dauphins tachetés pantropicaux semblent pouvoir se composer de deux manières distinctes. Les groupes de reproduction en premier lieu, peuvent rassembler plusieurs centaines d'individus. Ils sont composés de couples « mères/nouveau-né » ou « mère/jeune », de sous-groupes de jeunes adultes ou d'adultes mâles. En second lieu, le Dauphin tacheté pantropical peut évoluer en groupes plus restreints, composés principalement de mâles juvéniles, fréquemment observés en association avec des Dauphins long bec (Pryor & Shallenberger, 1991, in Best, 2007).

Figure 21 : Dauphin long bec. © Globice

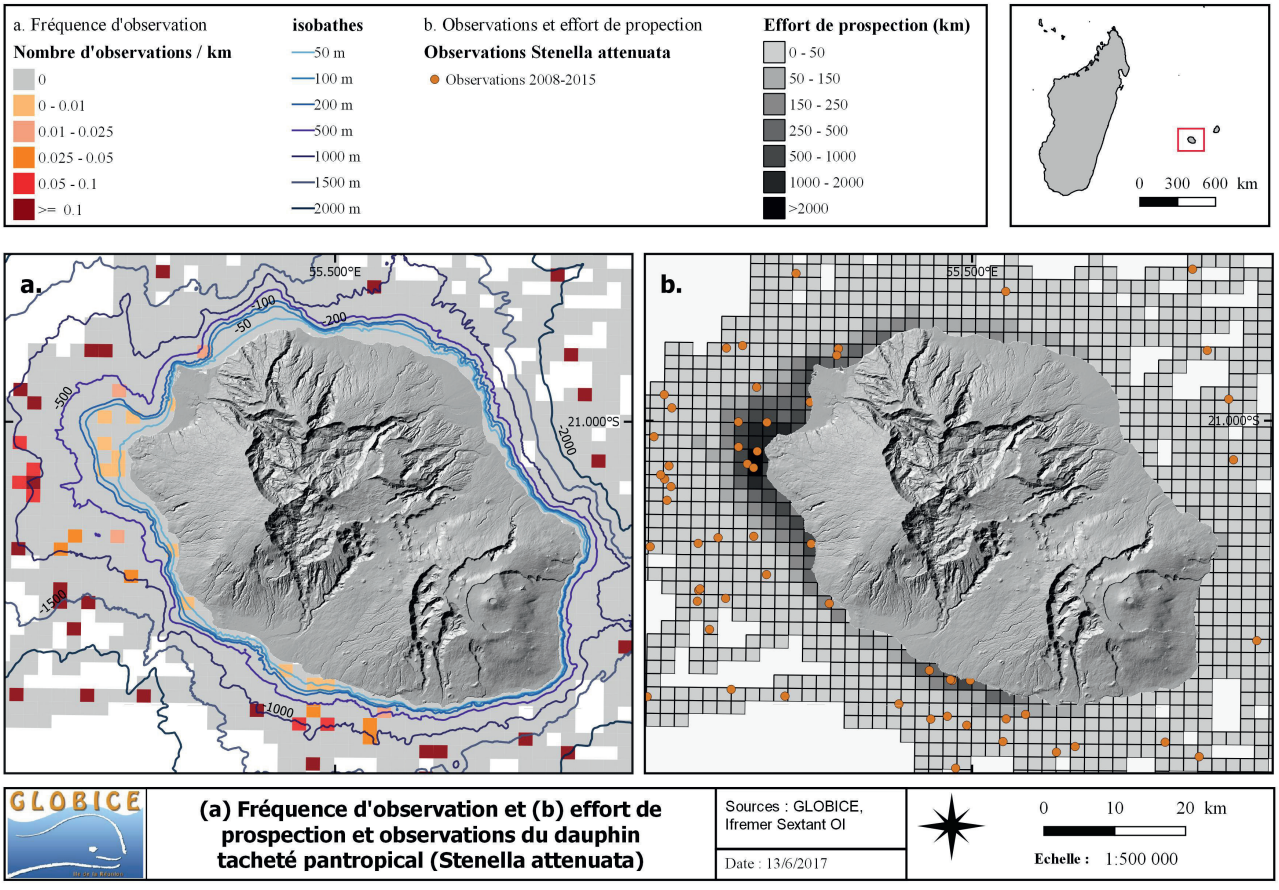


Figure 20 : Distribution des observations de Dauphin tacheté pantropical autour de La Réunion (données Globice 2008-2015).

Aucun suivi par photo-identification n'a été mené sur cette espèce à La Réunion, aucune donnée sur la structure sociale de la population n'est ainsi disponible.

II.6. CAS PARTICULIER DE L'ACOUSTIQUE DES DELPHINIDÉS

Les dauphins utilisent abondamment les sons pour l'exercice de leurs activités vitales, telles que l'alimentation, la reproduction, la socialisation, etc. L'audition est ainsi une fonction primordiale, dont les particularités sont propres à chaque espèce. Le champ auditif notamment, caractérisant le niveau de sensibilité auditive en fonction de la fréquence du son perçu, varie selon les espèces (Figure 22). Il est possible de répartir les cétacés en 3 grands groupes, selon les gammes de fréquences qu'ils émettent :

- Les cétacés « basses fréquences » (7 Hz - 25 kHz) ;
- Les cétacés « moyennes fréquences » (150 Hz - 160 kHz) ;
- Les cétacés « hautes fréquences » (200Hz – 180 kHz).

De manière générale, les dauphins côtiers de La Réunion font partie des cétacés dits « moyenne fréquence », dont la gamme de fréquences de sensibilité s'échelonne entre 150 Hz et 160 kHz (Parvin *et al.*, 2007 ;). Les sons qu'ils émettent peuvent être de plusieurs natures.

Les sifflements sont émis à des fins sociales (Herman and Tavolga, 1980 ; Brownlee & Norris, 1994, in Best, 2007, Lammers *et al.*, 2003). Ils sont largement utilisés à des fins de coordination et organisation des groupes, ainsi qu'au niveau des communications interindividuelles (Kaznadzei *et al.*, 1977).

Ils sont ainsi un outil facilitant la cohésion du groupe et l'identification de ses membres (Caldwell *et al.*, 1990 ; Tyack, 1997 ; Janik & Slater, 1998). Chaque individu semble posséder sa propre signature acoustique, permettant son identification et sa localisation par les autres membres du groupe (Caldwell *et al.*, 1990 ; Watwood *et al.*, 2005).

Les clics sont des ultrasons émis par les dauphins et semblent uniquement utilisés à des fins d'écholocation. Ils sont produits en séquences rapides, appelées « trains de clics ». À partir de ce signal, les dauphins sont à même de déterminer la taille, la forme, la distance, la vitesse et la direction de déplacement de l'objet.

Les « burst pulse » sont des sons pulsés en rafale, pouvant être impliqués dans la communication entre individus (Caldwell and Caldwell, 1967 ; Dawson, 1991 ; Norris *et al.*, 1994). Il s'agit de sons d'énergie intense, à basse fréquence, souvent produits lors des agressions ou des interactions agonistiques (Caldwell and Caldwell, 1967 ; Overstrom, 1983 ; McCowan and Reiss, 1995).

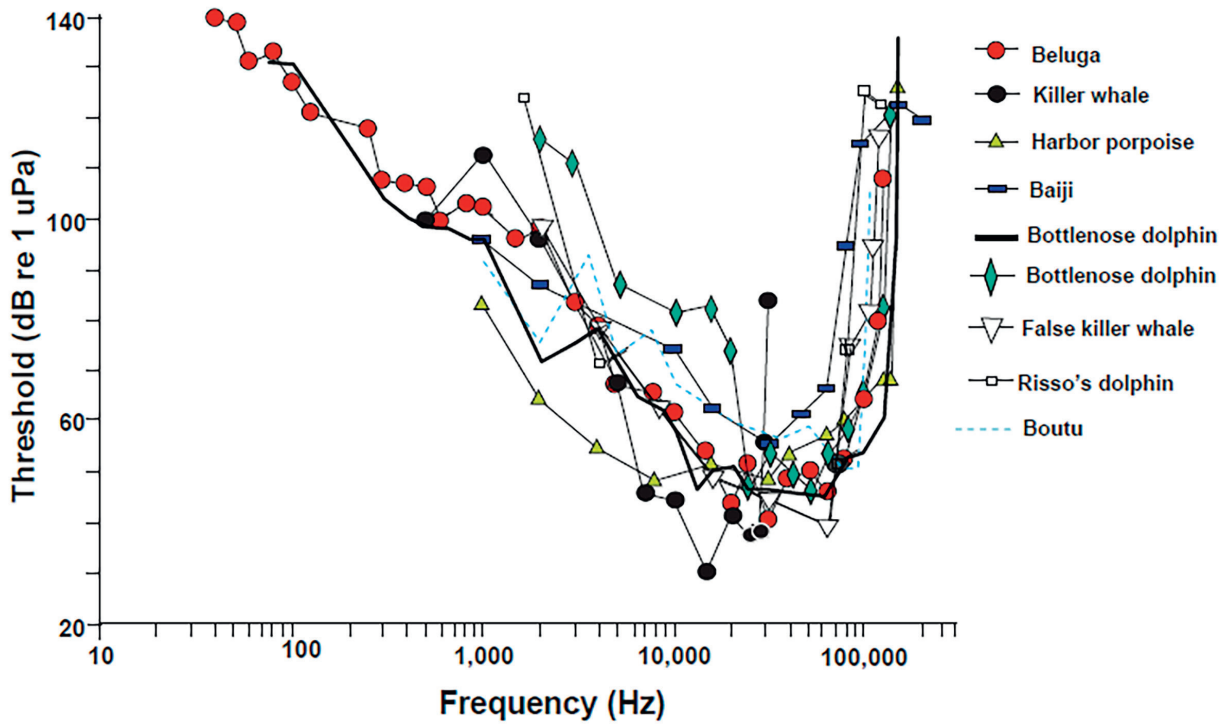


Figure 22 : Audiogramme sous-marin de plusieurs odontocètes, illustrant la sensibilité auditive (seuil) selon la fréquence du son entendu. Les plus faibles seuils sur les courbes illustrent les meilleures sensibilités (il s'agit du seuil le plus bas entendu par les cétacés - MMC, 2007).

Le Tableau 1 ci-dessous synthétise la fréquence et l'intensité des clics et des sifflements émis par les *Tursiops*, les Dauphins long bec et les Dauphins tachetés pantropicaux.

Tableau 1 : Fréquence et intensité des sons produits par les Grands dauphins, les Dauphins long bec et les Dauphins tachetés pantropicaux, d'après Richardson *et al.*, 1995 (sauf * : Lammers *et al.*, 2004 ; ** Oswald *et al.*, 2003 ; *** Popper, 1980).

		Tursiops (Grand dauphin)	Dauphin long bec	Dauphin tacheté pantropical
Sifflements	Bande de fréquence	0,8 - 24 kHz	1 - 22,5 kHz	3,1 - 21,4 kHz
	Fréquence dominante	3,5 - 14,5 kHz	6,8 - 16,9 kHz	6,7 - 17,8 kHz
	Intensité (en dB ref 1 uPa) à 1 mètre	125 - 173 dB	109 – 125 dB	-
Clics	Bande de fréquence	110 - 130 kHz	> 65 kHz**	< 150 kHz***
	Intensité (en dB ref 1 uPa) à 1 mètre	218 – 228 dB	191 – 216,5 dB*	-

II.7. SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LA BIOLOGIE DES ESPÈCES

Le travail de diagnostic dressé ci-dessus permet d'avoir une vision globale des connaissances disponibles sur les espèces de dauphins côtiers de La Réunion. Le Tableau 2 en présente une synthèse.

Tableau 2 : Synthèse de l'évaluation de l'état des connaissances disponibles par espèce (+ : bon ; +/- : partiel ; - : données très fragmentaires).

État des connaissances	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Grand dauphin	Dauphin long bec	Dauphin tacheté pantropical
Distribution, Abondance	+	+	+/-	+/-
Habitat	+	+/-	+/-	+/-
Régime alimentaire	-	-	-	-
Reproduction	-	-	-	-
Structure sociale, dynamique spatiale	+	+/-	+/-	-
Connectivité avec les autres populations	+	-	+/-	-

III. ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES

La notion « d'état de conservation » a été définie par *la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages*, comme « l'effet de l'ensemble des influences qui, agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations sur le territoire ». L'évaluation de « l'état de conservation » permet ainsi d'indiquer le niveau de menace pesant sur une espèce, notamment le risque d'extinction encouru, sur un territoire et une période donnée.

III.1. MÉTHODOLOGIE ET LIMITES

Deux méthodologies principales peuvent être suivies en vue de déterminer le statut de conservation d'une espèce : la méthodologie développée par le Service du Patrimoine Naturel (SPN) du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN ; Bensettiti *et al.*, 2012), et celle suivie par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), permettant d'établir la « Liste rouge des espèces menacées ». Il est à noter que l'utilisation de ces méthodologies n'a pas de portée réglementaire.
La méthodologie développée par le SPN a été conçue de façon à être utilisée pour l'élaboration d'un Plan National d'Action ou d'un Plan directeur de conservation. La méthodologie suivie par l'UICN requiert quant à elle la validation de l'évaluation par des comités d'experts en vue d'une reconnaissance internationale et nationale des listes rouges.
Ces méthodologies présentent plusieurs limites. Les critères qu'elles proposent, de caractère général, permettant leur application à large échelle, sont délicats à appliquer à l'échelle locale, compte tenu du contexte particulier des populations insulaires réunionnaises.
En effet, le niveau de précision prévu par ces critères, notamment au niveau de la diminution d'une année sur l'autre de la taille de la population, ou de la zone d'occurrence, apparaît ainsi trop élevé. Ces matrices fonctionnent par seuils : la superficie de la zone d'occurrence ou la taille de la population, ainsi que la variation de ces chiffres d'une année sur l'autre

Tableau 3 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation des espèces développée par le SPN.

Paramètre	État de conservation			
	Favorable (vert)	Défavorable inadéquat (orange)	Défavorable mauvais (rouge)	Indéterminé
Aire de répartition	Stable ou en augmentation ET pas < à l'aire de répartition de référence	Toute autre combinaison	Fort déclin (> 1% par an) ou Aire plus de 10 % en dessous de l'aire de répartition de référence favorable	Pas d'information ou information disponible insuffisante
Effectif	Effectif supérieur ou égal à la population de référence favorable ET reproduction, mortalité et structure d'âge ne déviant pas de la normale	Toute autre combinaison	Fort déclin (> 1% par an) ET effectif < population de référence favorable OU Effectif plus de 25 % en dessous de la population de référence favorable OU Reproduction, mortalité et structure d'âge déviant fortement de la normale	Pas d'information ou information disponible insuffisante
Habitat de l'espèce	Surface de l'habitat suffisante (et stable ou en augmentation) ET qualité de l'habitat convenant à la survie à long terme de l'espèce	Toute autre combinaison	Surface insuffisante pour assurer la survie à long terme de l'espèce OU mauvaise qualité de l'habitat, ne permettant pas la survie à long terme de l'espèce	Pas d'information ou information disponible insuffisante
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Pressions et menaces non significatives ; l'espèce restera viable sur le long terme	Toute autre combinaison	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce ; mauvaises perspectives de maintien à long-terme	Pas d'information ou information disponible insuffisante
Évaluation globale de l'état de conservation	Tout vert, ou 3 verts et un "Indéterminé"	Un orange ou plus mais pas de rouge	Un rouge ou plus	2 "Indéterminé" ou plus combinés avec du vert, ou tout "Indéterminé"

conditionnent le classement dans l'une ou l'autre des catégories. Concernant les mammifères marins, il est cependant impossible de mesurer précisément une surface d'occurrence ou la taille d'une population. Les seuils proposés se révèlent ainsi trop précis pour être utilisés de manière pertinente et réaliste.
Concrètement, un déclin d'1 % par an de l'aire de répartition ou des effectifs tel que prévu dans la matrice « SPN », est impossible à détecter pour les populations de dauphins concernées par le PDC.
Par ailleurs, en ce qui concerne le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique plus particulièrement, les caractéristiques propres aux populations insulaires présentant une abondance faible et utilisant un habitat très restreint, semblent le condamner à ne jamais dépasser les seuils fixés pour la catégorie « En Danger » de la méthodologie UICN, notamment en matière d'abondance et de zone d'occurrence.

III.1.1. Méthode d'évaluation développée par le SPN

Cette méthodologie consiste à appliquer la matrice présentée ci-dessous (Tableau 3). Elle permet d'évaluer l'état de conservation des espèces sur la base de 4 paramètres (aire de répartition ; effectif ; habitat ; perspectives futures) auxquels sont attribués différents critères. L'état de conservation global est estimé en fonction de l'état de ces quatre paramètres selon les règles suivantes :

- Un indicateur vert pour tous les paramètres ou trois indicateurs verts et un « indéterminé » : **état de conservation favorable, stable** ;
- Au moins un indicateur orange mais aucun indicateur rouge : **état de conservation défavorable, inadéquat** ;
- Au moins un indicateur rouge : **état de conservation défavorable à mauvais** ;
- Deux ou plus d'indicateurs « indéterminé » associé à des indicateurs verts ou tous les indicateurs « indéterminé » : **état de conservation indéterminé.**

Une notion centrale de ce processus d'évaluation est celle de « valeur de référence » (aire de répartition, effectif). Bensetitti *et al.* (2006), donnent les définitions suivantes :

- **Aire de répartition de référence favorable** : Aire de répartition à l'intérieur de laquelle toutes les variations écologiquement significatives de l'espèce sont présentes dans une zone biogéographique donnée et suffisamment étendue pour permettre la survie de l'espèce ;
- **Population de référence favorable** : Effectif de population dans une zone biogéographique donnée considéré comme le minimum nécessaire pour assurer la survie à long terme de l'espèce.

III.1.2. Méthode d'évaluation appliquée par l'UICN

La méthode suivie par l'UICN s'appuie sur cinq critères d'évaluation : réduction de la population (critère A), répartition géographique (B), petite population et déclin (C), population très petite ou restreinte (D) ou analyse quantitative (E). Des seuils quantitatifs sont appliqués à ces 5 critères, pour chaque espèce évaluée, afin de déterminer le niveau de menace, en fonction des données disponibles (Tableau 4).
En fonction des résultats, les espèces menacées sont classées en 3 catégories :

- VU (espèce vulnérable) ;
- EN (espèce en danger d'extinction) ;
- CR (espèce en danger critique d'extinction).

Les autres statuts, correspondant aux espèces non menacées, sont :

- LC (Least Concern = souci moindre) ;
- NT (Nearly Threatened = quasi menacée) ;
- EW Extinct in the Wild (Espèce éteinte à l'état sauvage) ;
- EX Extinct (Espèce éteinte).

Le statut « DD » (Data Deficient) indique que les données disponibles n'ont pas permis d'évaluer le statut de conservation.

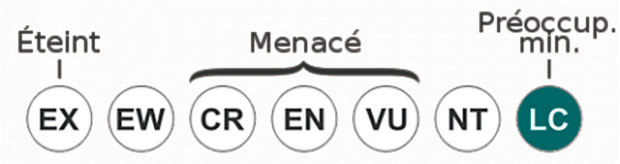


Figure 23 : Schéma des différents statuts de conservation UICN.

Les critères de l'UICN peuvent être appliqués à différentes échelles (mondiale, nationale, locale). Le statut de conservation des mammifères marins de La Réunion a été évalué par le Comité français de l'UICN en 2010, en partenariat avec Globice (UICN *et al.*, 2013).

Tableau 4 : Grille des critères d'évaluation de la Liste rouge, UICN, 2012

Critère	En danger critique (CR)	En danger (EN)	Vulnérable (VU)	Conditions et notes
A1 : réduction de la population	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%	Sur 10 ans ou 3 générations dans le passé, quand les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé
A2-4 : réduction de la population	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%	Sur 10 ans ou 3 générations dans le passé, à l'avenir ou une période incluant le passé et l'avenir
B1 : répartition géographique (zone d'occurrence)	< 100 km²	< 5 000 km²	< 20 000 km²	Et au moins 2 conditions parmi (a) sévèrement fragmentée et/ou nombre de localités réduit (1, ≤ 5,≤ 10); (b) déclin continu ; (c) fluctuations extrêmes
B2 : répartition géographique (zone d'occupation)	< 10 km²	< 500 km²	< 2 000 km²	Et au moins 2 conditions parmi (a) sévèrement fragmentée et/ou nombre de localités réduit (1, ≤ 5,≤ 10); (b) déclin continu ; (c) fluctuations extrêmes
C : petite population et déclin	< 250	< 2 500	< 10 000	Nombre d'individus matures et déclin continu : (1) sur les taux et les périodes de temps spécifiés ; ou (2) avec (a) une structure de population telle que spécifiée ou (b) des fluctuations extrêmes
D1 : population très petite ou restreinte	< 50	< 250	< 1 000	Nombre d'individus matures
D2 : population très petite ou restreinte	non applicable	non applicable	zone d'occupation < 20 km² ou nombre de localités ≤ 5	Taxon susceptible d'être affecté par une menace vraisemblable et de passer très vite vers les catégories EX ou CR
E : analyse quantitative	≥ 50% sur 10 ans ou 3 générations	≥ 20% sur 20 ans ou 5 générations	≥ 10% sur 100 ans	Probabilité d'extinction estimée à partir d'une analyse quantitative (par exemple, analyse de viabilité de population)

III.2. STATUTS DE CONSERVATION DES DAUPHINS CÔTIERS À LA RÉUNION

III.2.1. Selon la méthodologie SPN

L'évaluation ci-dessous a été élaborée par Globice, spécifiquement dans le cadre du présent PDC, sur la base de la méthodologie développée par le Service du Patrimoine Naturel (SPN) du Muséum national d'Histoire naturelle (Tableau 5).

III.2.2. Évaluation de l'UICN

Les statuts de conservation des 4 espèces de dauphins côtiers de La Réunion, déterminés à l'échelle mondiale par l'UICN sont présentés ci-dessous. Le statut de conservation de ces espèces à La Réunion, évalué par le Comité français de l'UICN et le MNHN en 2010 (UICN *et al.*, 2013) est également présenté.

Grand dauphin de l'Indo-Pacifique

DD **Statut mondial (2012) - Données Déficientes**

- 1996 : Données Déficientes (DD)
- 2008 : Données Déficientes (DD)
- 2012 : Données Déficientes (DD)

Bien que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique soit largement répandu au sein de l'océan Indien, la dernière évaluation en date fournie par l'UICN (2012) constate que le manque de données empêche de définir son état de conservation à l'échelle mondiale.
L'évaluation rappelle cependant que la destruction de son habitat et les captures accidentelles sont susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'espèce. Faute de données disponibles, cet impact ne peut toutefois pas être mesuré.

EN **Statut local (Réunion - 2013) – En Danger**

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est considéré « En Danger » à La Réunion du fait des paramètres suivants :

- Répartition géographique restreinte (zone d'occurrence

Tableau 5 : Évaluation du statut de conservation des dauphins fréquentant les eaux côtières de La Réunion, Globice 2016

Paramètre	État de conservation			
	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	**Grand dauphin commun**	**Dauphin long bec**	**Dauphin tacheté pantropical**
Aire de répartition	Surface de l'aire de répartition en diminution du fait du développement de projets d'aménagement en son sein	*A priori* stable	Secteurs d'alimentation inconnus	*A priori* stable
Effectif	Absence de données sur le caractère stable ou non de la population Pas de données sur l'évolution de l'abondance de l'espèce	Absence de données sur le caractère stable ou non de la population Pas de données sur l'évolution de l'abondance de l'espèce	Absence de données sur le caractère stable ou non de la population Pas de données sur l'évolution de l'abondance de l'espèce	Absence de données sur le caractère stable ou non de la population Pas de données sur l'évolution de l'abondance de l'espèce
Habitat de l'espèce	Surface d'habitat disponible en diminution Incertitude quant à la qualité de l'habitat – pressions identifiées	Surface et qualité de l'habitat a priori stables	Incertitude quant à la qualité de l'habitat – pressions identifiées	Surface et qualité de l'habitat a priori stables
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Incertitude quant à la viabilité de la population à long terme	Viabilité de la population à long terme indéterminée Pas de menace identifiée à ce niveau	Indéterminé	Favorables
Évaluation globale de l'état de conservation	**Défavorable inadéquat**	**Indéterminé**	**Indéterminé**	**Favorable**

< 5 000 km² et zone d'occupation < 500 km²), nombre de localités < 5 et déclin continu de la superficie et/ou qualité de son habitat ;
- Population < 250 individus.

Il est rappelé que pour cette espèce, les seuils utilisés dans les critères UICN présentent des limites du fait de tailles de populations et d'habitats généralement restreints sur son aire de répartition.

Grand dauphin commun

LC **Statut mondial (2012) – Préoccupation mineure**

- 1994 – Insuffisamment connu (K, ancien statut DD)
- 1996 – Données Déficientes (DD)
- 2008 – Préoccupation mineure (LC)
- 2012 – Préoccupation mineure (LC)

Les populations locales de Grands dauphins communs sont pour certaines soumises à de nombreuses menaces. Aucune de ces menaces ne semble cependant de nature à pouvoir entrainer un déclin de l'espèce, largement répandue et bénéficiant d'une population abondante à l'échelle mondiale.

DD **Statut local (Réunion - 2013) – Données Déficientes**

Le manque de donnée sur le Grand dauphin commun, notamment quant à l'abondance de la population à La Réunion et son aire de répartition, n'a pas permis de déterminer son statut de conservation à La Réunion lors de l'évaluation de 2013.

Dauphin long bec

DD **Statut mondial (2012) – Données Déficientes**

- 1996 – Risque faible (LR/cd – ancien statut « faible risque »)
- 2008 – Données Déficientes (DD)
- 2012 – Données Déficientes (DD)

Le Dauphin long bec reste largement concerné par les prises directes et indirectes. Ces captures pourraient concerner plusieurs centaines de milliers d'individus par an dans l'océan Indien (Bearzi *et al.*, 2012). Le manque de données ne rend cependant actuellement pas possible la caractérisation de son état de conservation à l'échelle mondiale.

DD **Statut local (Réunion - 2013) – Données Déficientes**

À l'image du Grand dauphin commun, le manque de donnée sur le Dauphin long bec (taille de la population et aire de répartition inconnues), n'a pas permis de déterminer son statut de conservation à La Réunion lors de l'évaluation de 2013.

Dauphin tacheté pantropical

LC **Statut mondial (2012) – Préoccupation mineure**

- 1994 – Insuffisamment connu (K)
- 1996 – Risque faible (LR/cd)
- 2008 – Préoccupation mineure (LC)
- 2012 – Préoccupation mineure (LC)

Bien que le Dauphin tacheté pantropical ait été concerné dans certaines régions du monde par les prises accidentelles, ce phénomène semble en diminution. De manière générale, les menaces pesant sur l'espèce ne semblent pas de nature à affecter significativement sa population.

LC **Statut local (Réunion - 2013) – Préoccupation mineure**

L'aire d'occurrence prise en considération lors de l'évaluation du statut de conservation du Dauphin tacheté pantropical à La Réunion correspond à l'ensemble de la ZEE et excède ainsi 20 000 km². La population a été évaluée à plus de 250 individus à dire d'expert. Aucune menace de déclin significative ne semblait peser sur l'espèce au moment de l'évaluation.

III.2.3. Synthèse

L'évaluation des statuts de conservation de ces 4 espèces permet d'ores et déjà de dégager des priorités générales, espèce par espèce, au niveau du type d'action dont elles devront chacune faire l'objet (Tableau 6).

Le statut de conservation défavorable du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, impose de lui porter une attention particulière. Cependant, du fait que cette espèce présente sur l'ensemble de son aire de répartition, des tailles de populations et d'habitats généralement en dessous des seuils utilisés dans les grilles d'évaluation, le statut « en danger » représente un indicateur de vulnérabilité plutôt qu'un indicateur de l'état de conservation de l'espèce. Pour cette raison, l'objectif de ce plan ne pourra pas viser une amélioration de son statut de conservation, mais plutôt, *a minima*, un maintien des effectifs actuels.

Le statut « indéterminé » du Dauphin long bec et du Grand dauphin commun, au niveau de l'évaluation selon

Tableau 6 : Synthèse des statuts de conservation des dauphins côtiers de La Réunion (EN : « En Danger », LC : « Least Concern », DD : « Data Deficient »).

	Évaluation SPN*	Évaluation UICN locale	Évaluation liste rouge mondiale
Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	**Défavorable, inadéquat**	**EN**	**DD**
Grand dauphin commun	**Indéterminé**	**DD**	**LC**
Dauphin long bec	**Indéterminé**	**DD**	**DD**
Dauphin tacheté pantropical	**Favorable**	**LC**	**LC**

*Évaluation faite dans le cadre du présent PDC

la méthodologie SPN, ne signifie pas que ces espèces ne sont pas sous la pression de certaines menaces. Des actions d'amélioration des connaissances devront être entreprises, en parallèle aux actions de conservation. Le Dauphin tacheté pantropical apparaît comme l'espèce la moins menacée des quatre. La stratégie la concernant pourra s'orienter vers des actions de connaissance.

IV. MENACES

À l'échelle mondiale, le statut de conservation des populations de dauphins côtières est largement influencé par le développement des activités anthropiques. Les principales menaces documentées sont les suivantes :

- Nuisances acoustiques :
  - Trafic maritime ;
  - Travaux maritimes ;
  - Prospections sismiques ;
- Interactions avec les pêcheries ;
- Pollutions ;
- Hydrocarbures ;
- Pollution diffuse des masses d'eau ;
- Débris ;
- Collisions liées au trafic maritime ;
- Activité d'observation des cétacés (*whale-watching*) ;
- Destruction et fragmentation de l'habitat ;
- Changements climatiques ;
- Menaces naturelles.

IV.1. NUISANCES ACOUSTIQUES

IV.1.1. Caractérisation générale et mesure du bruit sous-marin

L'impact du bruit sous-marin d'origine anthropique a fait l'objet d'une littérature abondante ces dernières années, traduisant le niveau d'enjeux que représente cette problématique au niveau de la conservation des mammifères marins (Williams *et al.*, 2005 ; Thomsen, *et al.* 2006 ; Madsen, *et al.* 2006 ; Southall, *et al.* 2007 ; Nowacek, *et al.* 2007 ; MMC, 2007). L'eau de mer constituant un excellent milieu de propagation des ondes acoustiques, les sons peuvent se diffuser sur plusieurs kilomètres à partir de leur source.

Le niveau de bruit peut être mesuré principalement de 2 manières. Le SEL (Sound Exposure Level) exprimé en dB ref 1µPa²s, définit le niveau d'exposition sonore, en tenant compte du niveau et de la durée de l'exposition. Il mesure l'énergie acoustique reçue en un point, intégrée sur toute la bande de fréquence, sur une période donnée (une seconde).

Le SPL (Sound Pressure Level), exprimé en dB re 1 Pa, mesure le niveau sonore instantané, soit l'amplitude entre le niveau de pression le plus faible et le plus fort.

- La nature des bruits anthropiques peut être définie par 3 catégories (Lurton, 2013) :
- Les impulsions simples de forte intensité (explosions sous-marines, battage de pieu, sonar), correspondant à des émissions de courtes durées et localisées, mobiles (sonar) ou fixes (battage de pieu) ;
- Les impulsions multiples de fortes intensités, se répétant plusieurs fois sur des pas de temps réduits (cas du battage de pieux réalisés plusieurs fois en moins de 24h, ou cas des prospections sismiques) ;
- Les sons diffus, généralement d'intensités moins fortes, mais s'étalant sur de plus longues durées et impactant des zones plus larges (ex. trafic maritime, dragage, etc.).

IV.1.2. Caractérisation des impacts acoustiques sur les cétacés

D'une manière générale, les impacts engendrés par les nuisances acoustiques peuvent se situer à l'échelle des populations et à l'échelle individuelle, avec des effets différents (Engas *et al.*, 1993 ; Douglas 2014 ; Williams *et al.*, 2015 ; Nowacek *et al.*, 2007 ; Lurton, 2013) :

- Au niveau des populations, les nuisances acoustiques peuvent entraîner la baisse de la natalité, l'augmentation de la mortalité infantile, ou encore l'abandon du site ;
- À l'échelle individuelle, le bruit sous-marin peut engendrer des conséquences à deux niveaux :
  - Conséquences comportementales : phénomène de masquage, modification du comportement et des facultés à communiquer, à chasser ou à se reproduire ;
  - Conséquences physiologiques : perte temporaire (« TTS ») ou permanente (« PTS ») des capacités auditives, pouvant entraîner la mort dans les cas les plus graves.

Des seuils de risque physiologique ont été définis en considérant la catégorie acoustique des mammifères marins ainsi que la nature du bruit (Southall *et al.*, 2007 ; Parvin *et al.*, 2007 ; Lurton, 2013). Le Tableau 7 *infra* indique les seuils définis pour les cétacés dits « moyenne fréquence », tels que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun, le Dauphin long bec et Dauphin tacheté pantropical, concernés par

Tableau 7 : Seuils de dommages physiologiques temporaires (TTS) et permanents (PTS), en fonction du type d'émission sonore, définit pour les cétacés dit de « moyenne fréquence » (Southall *et al.*, 2007, Parvin *et al.*, 2007).

Type d'émission sonore	Seuils de dommages physiologiques temporaires *(TTS ; dB réf. 1µPa²s)*	Seuils de dommages physiologiques permanents *(PTS ; dB réf. 1µPa²s)*
Sons impulsionnels	183	198
Sons diffus, non-impulsionnels	183	215

le présent PDC. Les seuils de perturbation comportementale ne sont pas documentés (Tableau 7).
Cependant, ces seuils ne sont généralement pas utilisés dans les outils réglementaires, car considérés comme potentiellement surestimés. Le Service national des pêches maritimes (NMFS) des États-Unis, approuvé par le Service géologique des États-Unis (USGS) stipule que les cétacés ne doivent pas être exposés à un niveau supérieur à 180 dB dB re 1 Pa, au-dessus duquel un risque physiologie n'est pas à exclure, ainsi qu'à un niveau de 160 dB ref 1µPa²s, afin de limiter d'éventuelles perturbations comportementales (Haley *et al.*, 2010). Ce dernier niveau est fixé par précaution, aucune donnée ne situant l'apparition de perturbations à ce niveau.
La législation allemande, reprise par les arrêtés de protection de l'environnement pris à La Réunion dans le cadre du projet de nouvelle Route du littoral, impose dans le cadre des chantiers maritimes de ne pas dépasser les seuils de 190 dB re 1 Pa (SPL) et 160 dB ref 1µPa²s (SEL) (Umwelt Bundesamt – Agence fédérale allemande pour l'environnement). Aucune réglementation relative au bruit sous-marin n'est actuellement applicable en France. À l'échelle européenne, deux directives, la Directive Cadre sur l'Eau (2000) et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2010) abordent la problématique du bruit sous-marin.
À La Réunion, le bruit sous-marin en zone côtière provient majoritairement de la navigation, ainsi que des travaux d'aménagement en mer et sur le littoral. Il peut être une cause de la dégradation de la qualité des habitats.

IV.1.3. Bruit généré par le trafic maritime

Le « Port Est », seul port commercial de l'île, est le 4e plus grand port français pour le trafic conteneurisé. Il s'inscrit dans un axe majeur pour le commerce maritime. Pour ce port commercial, à titre d'exemple, 564 escales de navires commerciaux ont été décomptées en 2013 (Port Réunion, 2013). La forte fréquentation de ces gros navires (porte-conteneur, tankers et navires de passagers) peut constituer une source sonore sous-marine, potentiellement dérangeante pour les cétacés (bien que non documenté localement).
De manière générale, le bruit sous-marin généré par le trafic maritime a déjà fait l'objet d'études dans certaines régions du monde. Il en ressort notamment que la puissance des bruits générés par les navires commerciaux serait fonction de la taille et de la vitesse du bâtiment. Ainsi, plus le navire est grand et rapide, plus important est le bruit généré. À titre d'exemple, pour un navire de commerce de plus de 135m, faisant route à 17-18 nœuds, Mazzuca (2001) associe le bruit à une puissance comprise entre 160dB re 1uPa et 190 dB re 1uPa à la source. Les spectres sonores de ces très larges navires concentrent leur puissance d'émission dans les basses fréquences, majoritairement entre 10 et 300Hz (voir le Tableau 8 ci-dessous).
Dans ce sens, il apparaît que le bruit généré lors du passage de navires, notamment les porte-conteneurs, est de nature à provoquer des réponses comportementales chez les dauphins « moyennes fréquences » (William *et al.*, 2014 ; Hermannsen *et al.*, 2014), et d'entraîner un stress ou le masquage des signaux de communication (Douglas, 2014).
La Réunion compte également 7 ports de plaisance et de pêche, principalement concentrés sur la façade ouest de l'île. Le Port Ouest présente la plus forte capacité avec 488 anneaux (Commune du Port). Avec plusieurs armateurs de thoniers senneurs et palangriers, son activité se concentre autour de la pêche au large (environ 50 % de son activité globale). Les ports de Saint-Pierre, Saint-Gilles, Sainte-Marie et Saint-Leu sont ensuite les

Tableau 8 : Niveaux de bruit à la source de différents navires commerciaux à plusieurs fréquences (Mazzuca, 2001).

Qualité du navire	Longueur (m)	Vitesse (nds)	dB re 1uPa-m@25Hz	dB re 1uPa-m@25Hz
Supertanker	>250	18-22	189	157
Large Tanker	>150	15-18	179	149
Tanker	>120	12-16	171	143
Marchand	>90	10-15	165	137

plus importants avec respectivement 369, 353, 180 et 145 anneaux (indice de capacité d'accueil). Les ports de Saint-Gilles et de Saint-Leu sont particulièrement connus pour leur activité plaisancière et touristique (en particulier le *whale-watching*). Le niveau d'activité de ces différents ports ne fait pas l'objet d'un suivi cadré au même titre que les activités liées aux navires commerciaux, militaires, BTP... (suivis par AIS, *Automatic Identification System*). Toutefois, les capacités des ports (nombre d'anneaux) témoignent d'un niveau d'activité supposé (pêche de loisir, plaisance, *whale-watching*...). Dans ce sens, l'impact acoustique de ces activités (plaisance et pêche) n'a jamais été étudié ou suivi à La Réunion.

Dans d'autres régions du monde, ces niveaux acoustiques ont été évalués, montrant notamment que le niveau de bruit généré par les petites à moyennes embarcations n'est pas à négliger. Dans le cadre d'une étude acoustique portant sur les navires utilisés pour l'observation des cétacés (*whale-watching*) et de transport de passagers, Au et Green (2000) ont évalué les spectres acoustiques générés par différents types de bateaux (semi-rigides type zodiac, coque rigide et catamarans pour le transport de passagers). L'étude indique que la puissance et la complexité des spectres varie selon l'agencement et la puissance des moteurs (pour une même vitesse de 10 nœuds) :

- Un grand catamaran de plus de 20 m de long et d'une puissance de 950 chevaux, présente une puissance maximale de 127 dB à la source dB re 1uPa-m à 315 Hz ;
- Une embarcation plus petite, aux moteurs hors-bord de 250 ch, présente une puissance maximale de 121 dB à 315 Hz ;
- La petite embarcation avec moteur hors-bord peut toutefois être plus bruyante sur l'ensemble de la bande de fréquence (Au & Green, 2000) ;
- Les petites embarcations avec moteur hors-bord présenteraient des spectres plus complexes avec la création de nombreuses harmoniques pouvant atteindre les moyennes fréquences et toucher ainsi une plus large gamme de sensibilité auditive chez les cétacés (Tableau 9).

La réaction des cétacés à l'approche de ces embarcations reste difficile à évaluer. Cela a été étudié pour la baleine à bosse, visant à évaluer ses réactions par rapport à un navire in-bord ou hors-bord. Les réactions sont plus brutales à l'approche des navires aux spectres acoustiques plus complexes et plus étendus dans la bande de fréquence (la Figure 24 illustre ce phénomène). Les niveaux de puissance par fréquence y ont été tracés pour les navires et pour les chants des baleines à bosses. Les sons émis par le moteur in-bord couvrent les chants jusqu'à 3 Khz, alors que les sons du moteurs hors-bord les couvrent jusqu'à 6.2 kHz. Cet exemple illustre bien la difficulté de mesurer et d'évaluer le niveau de gêne d'une source de bruit.

Le bruit du bateau seul n'est pas l'unique raison pouvant déclencher une modification comportementale chez un cétacé, la taille et la vitesse peuvent y participer également. Par ailleurs, les niveaux de bruits donnés en exemple sont attribués pour une vitesse de 10 nœuds. Or l'activité de *whale-watching* implique une réduction de la vitesse, voire un arrêt du navire à l'approche de l'individu, réduisant par conséquent la gêne acoustique. Si la charte d'approche et sa distance réglementaire d'observation est respectée, aucun dommage du système auditif ne sera causé (Au & Green, 2000).

IV.1.4. Bruit généré par les travaux maritimes

L'insularité de La Réunion implique une forte activité maritime, nécessitant notamment l'aménagement des différents ports. Ainsi, des travaux ont concerné le Port Est (commune du Port), avec son agrandissement entre 2012 et 2015. De même, le Port Ouest (commune du Port) a bénéficié d'une nouvelle darse en 2015, le port de Saint-Leu devrait également être réaménagé. L'entretien des autres ports de plaisance nécessite également des travaux diversifiés (port de Sainte-Marie, port de Saint-Gilles, port de Saint-Pierre). Ces

Tableau 9 : Niveaux de bruits générés à 91 m de la source, selon la nature du navire (Au et Green, 2000).

Qualité du navire	Puissance et disposition des moteurs	Pic de puissance maximal *(mesuré à la fréquence maximale, dans un périmètre de 91 m à une vitesse de 10nds)*
Zodiac (5m)	25c hors-bord	120dB re 1uPa @ 2,5 kHz
Zodiac (8 m)	250c hors-bord	121dB re 1uPa @315 Hz
Coque rigide (8 m)	Double 165c in-bord	Pic < 120 dB re 1uPa
Catamaran (12m)	Double 200c in-bord	121dB re 1uPa @1.6 kHz + 120dB re 1uPa @315 Hz.
Catamaran (>20 m-type SWATH)	950c in-bord	127 dB re 1uPa @ 315 Hz

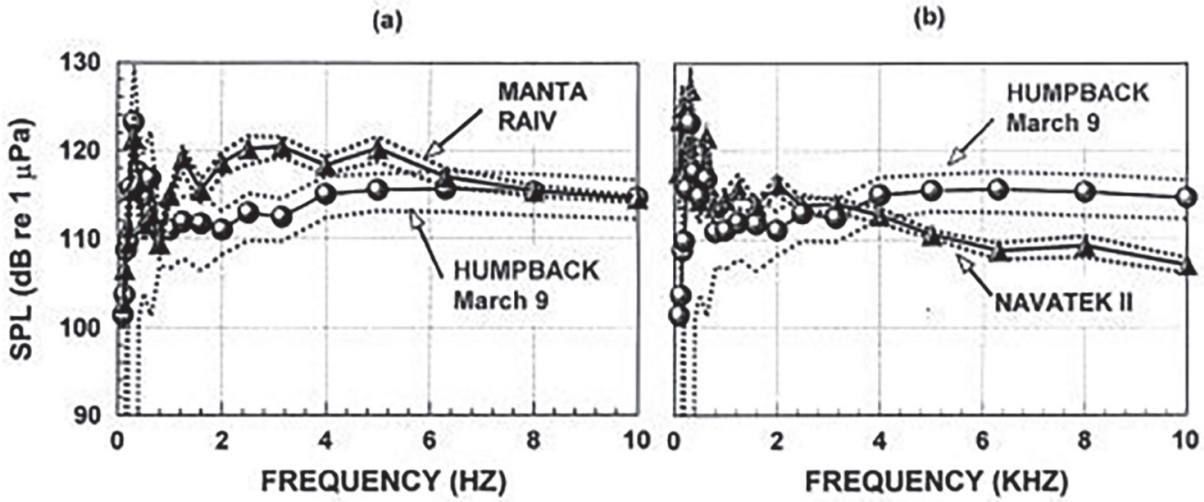


Figure 24 : Niveau de bruit (SPL) par tiers d'octave d'un zodiac de 8 m avec moteur hors-bord (Manta Raiv à gauche) et d'un catamaran moteur in-bord de 20 m (Navatek II à droite), superposé aux niveaux des chants de baleines à bosses à Hawaï (extrait de l'étude de Au et Green, 2000).

projets ne bénéficiant pas de suivis acoustiques, leur emprunte sonore n'est pas documentée.

Par ailleurs, la pression démographique et le relief de l'île concentrent l'urbanisation sur les zones littorales, ce qui nécessite différents aménagements littoraux. Le grand projet routier de la Nouvelle Route du Littoral illustre cette dynamique, il constitue le plus grand chantier maritime de l'île. Ce projet correspond à la construction d'une route en mer d'une longueur de 14 km. Compris entre les communes de Saint-Denis et La Possession (secteur nord-ouest de l'île), l'emprise est en mer, dans une profondeur inférieure à 20 m. Ce projet a été lancé en 2014 et devrait s'achever en 2021 (se référer à l'encart ci-dessous). Enfin, il est à noter que d'autres projets littoraux marins sont étudiés, tels que l'aménagement de l'entrée ouest de Saint-Denis. D'autres chantiers maritimes ne sont pas à exclure dans les années à venir (cas de possibles carrières en zone littorale, cas des projets d'énergie renouvelable en mer).

De manière générale, ces différents projets sont susceptibles de mobiliser des travaux définis comme « bruyants », tels que :

- Le minage et le battage en particulier (opérations non réalisées à ce jour à La Réunion, seule la fragmentation rocheuse a été mise en place, constituant une alternative moins impactante au minage) ;
- Le forage, le dragage maritime, le dragage terrestre et le clapage (opérations réalisées à La Réunion, plus ou moins bruyantes).

En outre, les activités de prospection géophysiques utilisant des techniques d'acoustiques actives telles que le sonar latéral et sondeur multifaisceaux ne sont pas présents dans les eaux côtières de La Réunion (cela reste toutefois possible sur des missions courtes et très ponctuelles, comme cela peut être le cas lors de projets de cartographies morpho-sédimentologiques ou de profils géologiques des fonds).

L'impact concret de ce type d'opérations sur les cétacés est difficile à appréhender. En effet, sa mesure nécessite de prendre en compte l'intensité sonore de l'émission, les fréquences émises, la durée des émissions, la profondeur et la température de l'eau, la nature des fonds ou encore de la sensibilité acoustique des cétacés. Il est à noter, que dans certains cas, des suivis permettent une meilleure connaissance des niveaux sonores correspondant à ces travaux, permettant ainsi de mieux appréhender les réelles incidences acoustiques de ces opérations sur les cétacés (cas du projet de Nouvelle Route du Littoral).

Cas concret : exemple du projet de la Nouvelle Route du Littoral

Préalablement à ce projet, différentes études ont été faites, permettant de caractériser l'environnement de la zone d'étude sur le plan biologique, écologique et acoustique. À ce titre, une modélisation acoustique a été réalisée, permettant d'évaluer les possibles nuisances acoustiques générées par le chantier sur les mammifères marins (Quiet Oceans, 2012). Cette évaluation a ainsi permis de mieux cerner les impacts potentiels du projet et les enjeux de conservation liés aux cétacés concernés. Des zones à risque ont ainsi été définies suivant les différents types de travaux (voir l'exemple présenté dans le Tableau 10 ci-après).

Des zones de danger induites ont ainsi été définies pour

les différents travaux, cartographiées en fonction de la profondeur et pour chaque saison (voir l'exemple pour le brise-roche, cf. Figure 25).
En se basant sur ces modélisations et les états initiaux réalisés sur les cétacés dans la zone du projet, il a ainsi été défini des niveaux d'impacts et des mesures associées, de façon à limiter les incidences du projet sur les cétacés.
Au lancement des travaux en 2014, la construction de la Nouvelle Route du Littoral (NRL) induit en premier lieu une augmentation du trafic maritime dans la zone des travaux, avec la présence de différents navires intervenant sur le chantier (barges, transporteurs, navires effectuant les suivis environnementaux, etc.). Cette activité vient se superposer à d'autres activités, tel que le trafic commercial du Port Est (Figure 26) qui a également augmenté, de 6 % entre 2014 et 2015. Cette augmentation d'activité du trafic a été montrée sur la base des suivis AIS, dispositif réglementaire permettant d'identifier certains types de navires et d'activités (commerce, militaire, BTP...). En se référant aux incidences acoustiques connues (voir le § 4.1.3), il ressort une modification de l'état acoustique de l'environnement naturel des cétacés.
Au niveau des incidences acoustiques générées par les travaux liés au chantier, le projet implique des travaux qualifiés de « bruyants », tels que les ateliers de forage, dragage maritime, dragage terrestre, forage, clapage, brise-roche hydraulique, déversement de roches, fragmentation rocheuse (il est à noter que certains travaux qualifiés de très bruyants ne sont pas pratiqués dans le cadre de ce chantier/cas du minage et du battage).
Les arrêtés réglementaires autorisant le projet ont défini les seuils acoustiques à ne pas dépasser pour les travaux bruyants, à savoir 160 dB ref 1µPa²s (SEL) et 190 dB dB ref 1Pa (SPL) à une distance de 750 m des travaux. Différents suivis sont notamment mis en œuvre pour veiller au respect de ces normes (contrôle extérieur « visuel » et « acoustique »). Ainsi, pour s'assurer de l'absence des cétacés avant les travaux, des survols aériens sont réalisés avant le commencement des opérations « bruyantes » dans la bande des 750 m. Si aucun cétacé n'est observé dans cette zone, les travaux peuvent commencer. Enfin, des hydrophones fixes mesurent également les niveaux sonores en continu dans la zone des 750 m. Les résultats des suivis acoustiques menés en 2016 (Région Réunion, 2017) confirment que ces seuils ont été rigoureusement respectés.
En se basant sur les résultats des suivis acoustiques menés en 2015 (Région Réunion, 2016), ces différents travaux (isolés ou cumulés) ont induit des niveaux sonores à la source s'étendant de 134 dB ref 1µPa²s (cas du forage) à 183 dB ref 1µPa²s (cas de la fragmentation rocheuse). Le niveau de bruit mesuré à 750 m de distance atteignait en moyenne 125dB ref 1µPa²s, soit une valeur supérieure au bruit de fond (niveau sonore sans travaux SEL : 105 dB ref 1µPa²s). Pour les ateliers les plus bruyants, des mesures de mitigation ont été mises en place systématiquement, telles que le rideau de bulles, déployé pour des travaux comme le brise-roche hydraulique et la fragmentation rocheuse (travaux ponctuels), permettant ainsi de limiter les émissions acoustiques sous-marines et ne pas dépasser les seuils réglementaires (Tableau 11). Les résultats des suivis acoustiques menés en 2016 (Région Réunion, 2017) confirment l'efficacité de ces mesures, en particulier le rideau de bulles qui permet un gain de 10dB sur le SEL. Selon ces valeurs, sur la base des connaissances actuelles, ces travaux n'entraîneraient pas de risque de dommage physiologique pour les dauphins. Il est toutefois possible que ces travaux induisent une potentielle gêne comportementale provoquée par l'augmentation générale du bruit ambiant lors des travaux réalisés en continu (cas du dragage maritime pouvant travailler de jour et de nuit). Actuellement, aucun résultat ne permet de quantifier et confirmer cette gêne comportementale, des suivis sont en cours

Tableau 10 : Modélisation de la distance des seuils de dommage physiologiques permanents et temporaires induit par le brise-roche et le clapage pour les cétacés moyenne fréquence (d'après Quiet Oceans, 2012).

Atelier	**Distance au chantier Risque de Dommages Physiologiques Temporaires (en Miles Nautiques)**		**Distance au chantier Risque de Dommages Physiologiques Permanents (en Miles Nautiques)**	
	Hiver	*Été*	*Hiver*	*Été*
Brise-Roche (4h cumulées)	De 10 à 15 MN	Environ 10 MN	Environ 5 MN	Environ 5 MN
Clapage	De 3 à 6 MN	De 3 à 6 MN	-	-

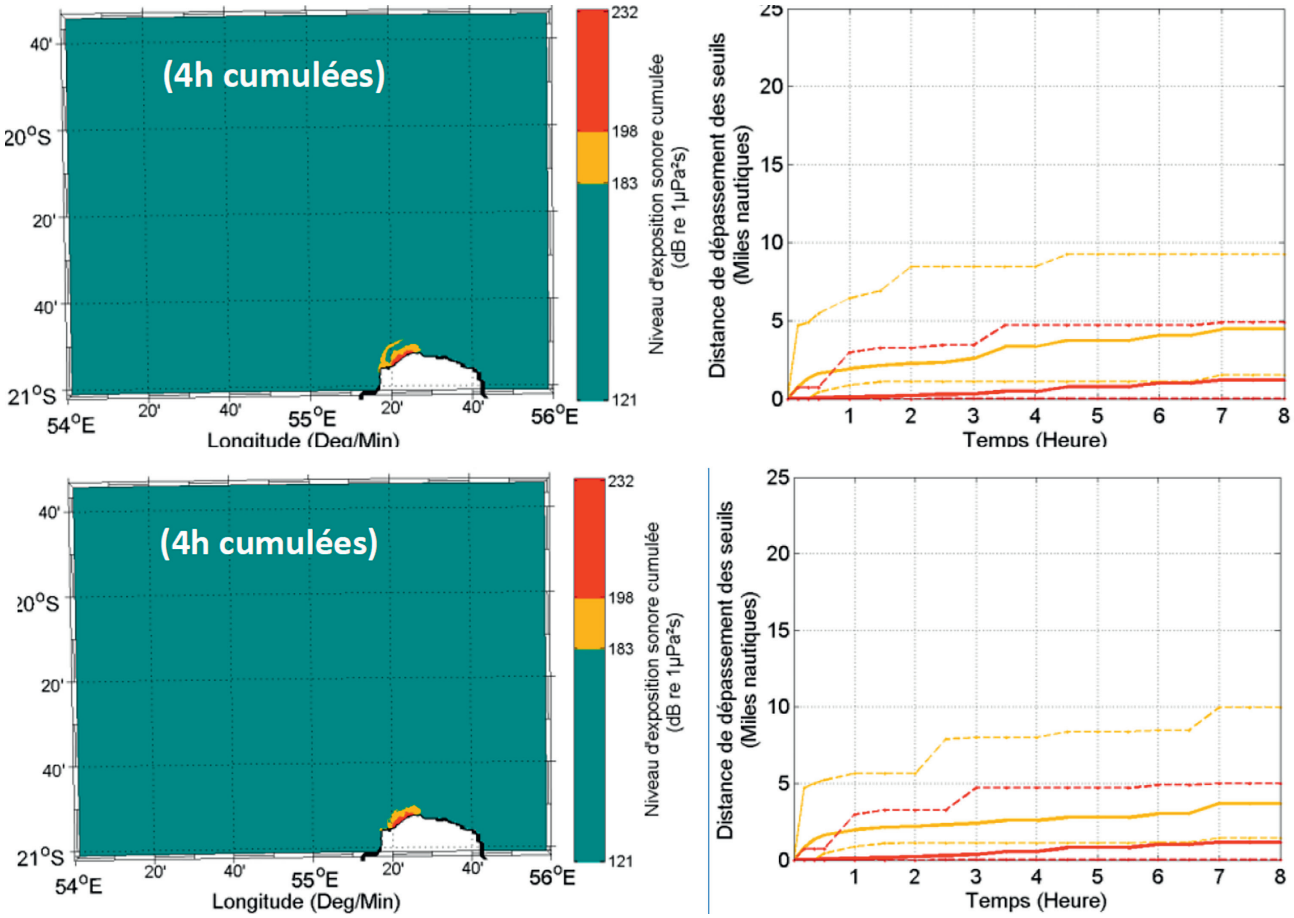


Figure 25 : Exemple de modélisation pour le risque associé aux travaux de brise-roche pour les cétacés moyenne fréquence dans la couche d'eau de 0 à 500 mètres en hiver (au-dessus) et en été (au-dessous)[2].

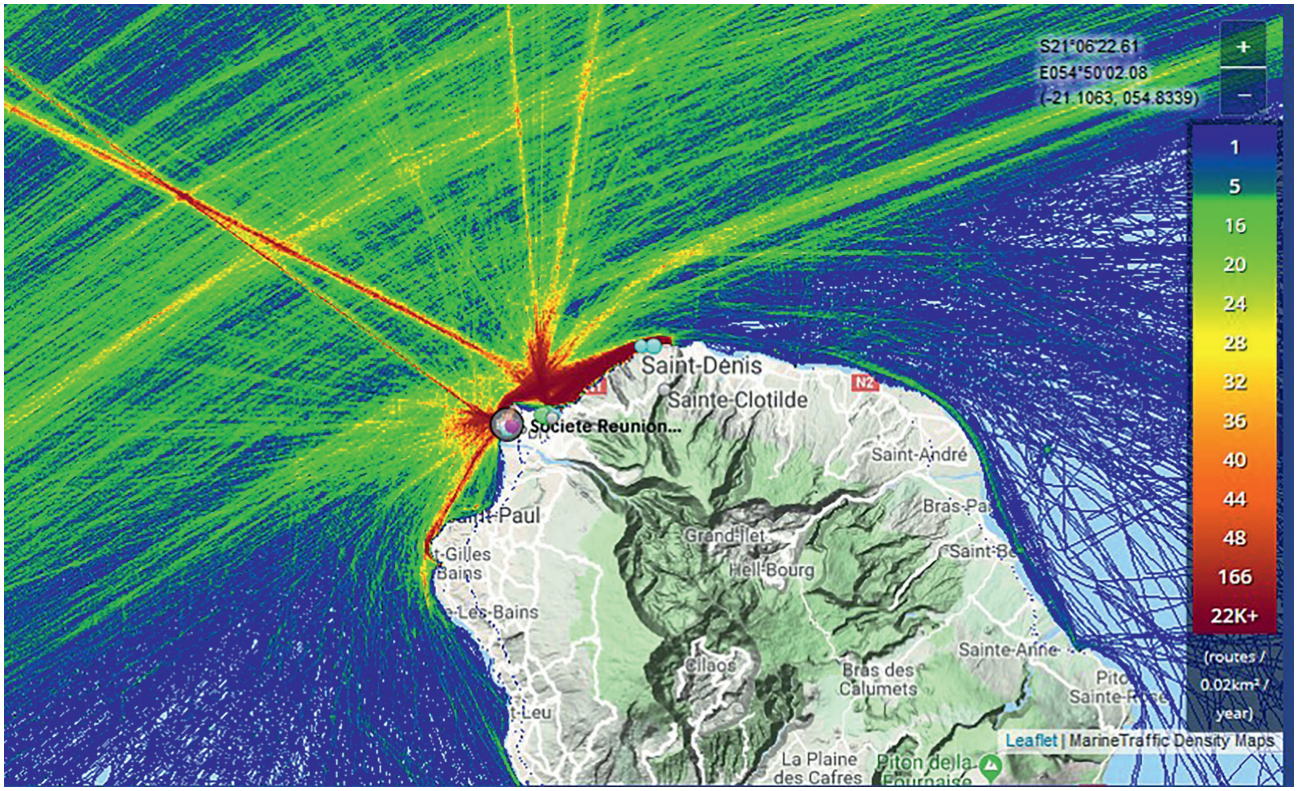


Figure 26 : Intensité du trafic maritime à La Réunion en 2016 à proximité du port commercial et du chantier de la Nouvelle Route du Littoral. L'intensité du trafic maritime est évaluée en nombre de routes/X km² [selon l'échelle d'affichage de la carte]/an.
Source : https://www.marinetraffic.com

2. Le graphique de droite indique l'augmentation de la distance des dommages physiologiques temporaires (jaune) et permanents (rouge), en fonction du temps et de l'accumulation de l'énergie acoustique. Les traits pointillés représentent les points des zones d'exposition les plus éloignés et les plus proches du chantier.

Tableau 11 : Exemple de niveaux acoustiques (SEL) mesurés en 2016 pour les travaux de la Nouvelle Route du Littoral (Région Réunion - CES6/CES8, 2017)

ATELIERS	SEL à la source [1]	SEL à 750m [2]	Zone à risque [3]	Zone de dérangement [4]	Zone d'incidence [5]
Dragages terrestres (pelle à bras long)	153 à 168	125 à 140	20 m	200 m	≈ 1 km
Dragages maritimes (Pinocchio)	150 à 154	121 à 125	0 m	150 m	≈ 750 m
Pinocchio + chalands	147 à 157	118 à 128	0 m	150 m	≈ 750 m
Clapages (chalands)	160 à 164	131 à 135	0 m	250 m	≈ 1,5 km
BRH (avec rideau de bulles)	170	105 à 110	50 m	200 m	≈ 750 m
Fragmentation (avec rideau de bulles)	170 à 183	142 à 155	150 m	300 m	≈ 5 km

1 : Valeurs minimales et maximales tous sites confondus, calculées selon loi SEL =20xlog(distance), sur la base de mesures faites par systèmes embarqués au plus proche de l'atelier considéré (exprimées en dB ref 1µpa²s).

2 : Valeurs minimales et maximales tous sites confondus, mesurées par systèmes fixes et/ou embarqués (exprimées en dB ref 1 µpa²s).

3 : Rayon maximal de la zone de dommage physiologique temporaire, où le SEL atteint 164 dB ref 1µpa²s. Les distances sont calculées selon loi SEL=10xlog(distance) sur la base de mesures faites par systèmes fixes et/ou embarqués.

4 : Rayon de la zone de dérangement, où le SEL atteint 145 dB ref 1 µpa²s. Les distances sont calculées selon loi SEL=10xlog(distance) sur la base de mesures faites par systèmes fixes et/ou embarqués.

5 : Rayon de la zone d'émergence du bruit de l'atelier considéré (SEL > bruit de fond), calculé selon loi SEL=10xlog(distance) sur la base d'un bruit de fond moyen de 125 dB.

pour permettre de futures analyses, et une étude d'approfondissement des connaissances est également prévue sur ce sujet (mesure de compensation).

IV.1.5. Bruit généré par les prospections sismiques

Certaines activités minières et de prospection en hydrocarbures peuvent engendrer des nuisances sonores significatives (utilisation de canons à air et sonars). Toutefois, ce type d'activité est absent des eaux côtières de La Réunion.
Elles présentent un seuil de dangerosité très important au même titre que les sonars militaires, lesquels peuvent entraîner des blessures mortelles aux individus exposés (Evans & Miller 2004).
Ces pratiques doivent donc être strictement encadrées pour limiter les risques sur ces animaux. Dans les Mascareignes, ce type d'activité semble peu important, mais doit être pris en compte dans la gestion du risque vis-à-vis des cétacés.

IV.2. INTERACTIONS AVEC LES PÊCHERIES (PRISES ACCIDENTELLES ET ENCHEVÊTREMENTS)

Les prises accidentelles correspondent aux prises d'espèces non ciblées par les activités et engins de pêche. Elles concernent, à l'échelle de la planète, chacune des quatre espèces concernées par ce PDC. Elles sont le plus souvent causées par les engins de pêche, notamment les filets maillants et dérivants. Les Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) peuvent également être en cause. Les mammifères marins sont susceptibles de s'enchevêtrer dans les filets, cordes et lignes constituant les DCP ou les ancrant au sol, les empêchant de venir respirer à la surface. Sur un autre plan, ils peuvent entraîner une modification des comportements alimentaires des mammifères marins, en les habituant à trouver une source de nourriture agrégée de manière non naturelle.
La problématique de captures accidentelles liées aux DCP semble très limitée sinon inexistante dans le sud-ouest de l'océan Indien (Hernández-García *et al.*, 2014).
Les prises accidentelles peuvent également être le fait de filets anti-requins déployés le long des côtes, notamment en Afrique du Sud ou en Australie (Anderson, 2014).

De manière générale, les captures accessoires ou accidentelles ont été identifiées comme l'une des premières causes du déclin de la mégafaune marine (Lewison *et al.*, 2004). Les captures accidentelles sont causées aussi bien par la pêche industrielle que la pêche artisanale.

IV.2.1. La pêche dans le sud-ouest de l'océan Indien

La pêche artisanale

Concernant la pêche artisanale, au sein de l'océan Indien sud-occidental, Zanzibar semble être le territoire le plus concerné (Kiszka *et al.*, 2008). Entre 2000 et 2003, 68 Grands dauphins de l'Indo-Pacifique ont été les victimes accidentelles des pêcheries en activité au sud de l'île (Amir *et al.*, 2005). Ce niveau de prise accidentelle est considéré comme menaçant gravement le maintien de la population locale (Amir & Berggren, 2009).

Soixante-treize Dauphins long bec sont morts de la même manière tout autour de l'île entre 1995 et 2003 (Amir *et al.*, 2005). Amir *et al.* (2005) rapportent enfin la prise accidentelle de deux Grands dauphins communs et six Dauphins tachetés pantropicaux entre 2000 et 2003 pour ce territoire.

Des captures accidentelles sont également rapportées pour les pêcheries artisanales aux Comores. Le Dauphin long bec et le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique sont les deux espèces les plus touchées (Kiszka *et al.*, 2008). Mayotte semble peu concernée, bien que des cicatrices observées sur des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique attestent d'interactions entre l'espèce et des palangres (Kiszka *et al.*, 2009).

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique semble concerné par la pêche au filet maillant ou dérivant pratiquée dans certaines régions du Kenya et au Mozambique bien que l'ampleur des captures ne soit pas connue (Kiszka *et al.*, 2009). Les Grands dauphins (*Tursiops sp.*) et le Dauphin long bec font également l'objet de captures accidentelles à Madagascar (*ibid.*). Une étude menée sur quatre villages malgaches entre 2000 et 2005 précise que ces espèces étaient les plus concernées par ces captures, représentant à elles seules 80 % des prises documentées (Razafindrakoto *et al.*, 2009).

Des captures accidentelles de *Tursiops sp.* et *Stenella sp.*, par des filets maillant utilisés pour capturer les requins, ont été rapportées à Madagascar, autour de Nosy Iranja (nord-est), ainsi qu'un cas impliquant une douzaine de Grands dauphins communs à proximité de Nosy Be (Cerchio *et al.*, 2013).

Aucune capture accidentelle n'a été rapportée pour Maurice (Kiszka *et al.*, 2008). Des captures de cétacés sont rapportées aux Seychelles (Globice, pers. Comm).

D'une manière générale, il apparaît que les Grands dauphins et le Dauphin long bec figurent parmi les espèces les plus concernées par les captures accidentelles causées par des filets maillants au sein de l'océan Indien (Anderson, 2014). Ces mêmes espèces figurent parmi celles identifiées comme particulièrement vulnérables à la pêche artisanale côtière au Mozambique, en Tanzanie, au Kenya et à l'île Maurice (Kiszka, 2012).

La pêche industrielle

Outre la pêche artisanale au filet maillant, les pêcheries industrielles à la senne, visant le thon, peuvent entraîner des captures accidentelles.

Les dauphins peuvent en effet être utilisés pour localiser un banc, et il peut arriver que le déploiement de la senne autour de celui-ci entraîne la capture des dauphins. La pêcherie au thon a ainsi très largement contribué au déclin des populations de Dauphins tachetés pantropicaux dans le Pacifique tropical oriental (Wade, 1995). Cet auteur estime à 4,9 millions le nombre de Dauphins tachetés pantropicaux tués accidentellement dans cette région entre 1959 et 1972, soit 347.000 individus en moyenne par an. Depuis la mise en place de mesures par l'Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC), la mortalité a chuté, pour atteindre 373 individus en 2005 (IATTC, 2006).

Les interactions entre activités de pêche à la senne et mammifères marins concernent principalement la zone des Seychelles et des Chagos (Figure 27). Aucun cas de mortalité lié à ces activités n'a été rapporté dans l'océan Indien, un cas d'encerclement par une senne a été rapporté aux Seychelles (Bach *et al.*, 2016 ; Figure 27).

IV.2.2. La pêche à La Réunion

À La Réunion, 6 types d'engins de pêche embarqués sont recensés : la ligne à la main, la palangre, la palangre dérivante, la pêche de rivage, le filet, la senne tournante et coulissante (Ifremer-SIH, 2014). La pêche à la senne n'est pas pratiquée dans les eaux côtières, mais seulement dans les eaux à plus de 12 miles nautiques. Elle ne représente à priori pas de menace pour les populations de dauphins côtiers résidents (Bach *et al.*, 2015 ; 2016 ; Figure 27).

La pêche à la palangre est la technique de pêche la plus pratiquée à La Réunion. Elle représente 40 % de la flottille de pêche réunionnaise pour la palangre côtière (i.e. <12 miles nautiques) et 18 % pour la palangre dérivante (pêche au large). Ces types de pêche peuvent

entraîner la capture accidentelle de cétacés. En effet, en 2015, bien que ces animaux capturés soient relâchés vivants, les palangriers réunionnais ont capturé 10 cétacés (6 dauphins non identifiés, 2 dauphins de Risso et 2 globicéphales ; Bach *et al.*, 2016). Les cas de prises accidentelles entraînant la mort sont rares. Cependant, elles engendrent des blessures ainsi qu'un stress important (blessures liées aux fils de pêche, hameçons, etc.). Le taux de survie à long terme des individus capturés n'est pas connu.

Enfin, la pêche côtière à la ligne (« traîne ») peut aussi constituer une menace pour les cétacés. Cependant, peu de données sont recensées concernant les captures accidentelles. Seuls quelques cas sont connus, tels que 2 Dauphins long bec capturés accidentellement dans des lignes, ou des blessures constatées sur des Grands dauphins communs, des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique et des Dauphins long bec (Dulau *et al.*, 2007). Il est à noter qu'aucun cas de mortalité n'a été recensé (ibid.). Géographiquement, cette menace se localise essentiellement dans l'ouest et le sud-ouest de l'île, en raison d'un nombre plus important de navires de pêche (ports de Saint Gilles, Le Port et Saint-Pierre, représentant 59 % des navires de pêche côtière). Les navires destinés à la pêche au large sont en revanche situés presque exclusivement au Port.

À noter que des sennes côtières peuvent être déployées à La Réunion, pouvant entraîner la capture accidentelle de dauphins côtiers (Figure 288). La capture de deux Grands dauphins de l'Indo-Pacifique, relâchés ensuite, a été rapportée (Dulau *et al.*, 2007), il s'agit cependant de l'unique évènement de ce type rapporté à ce jour.

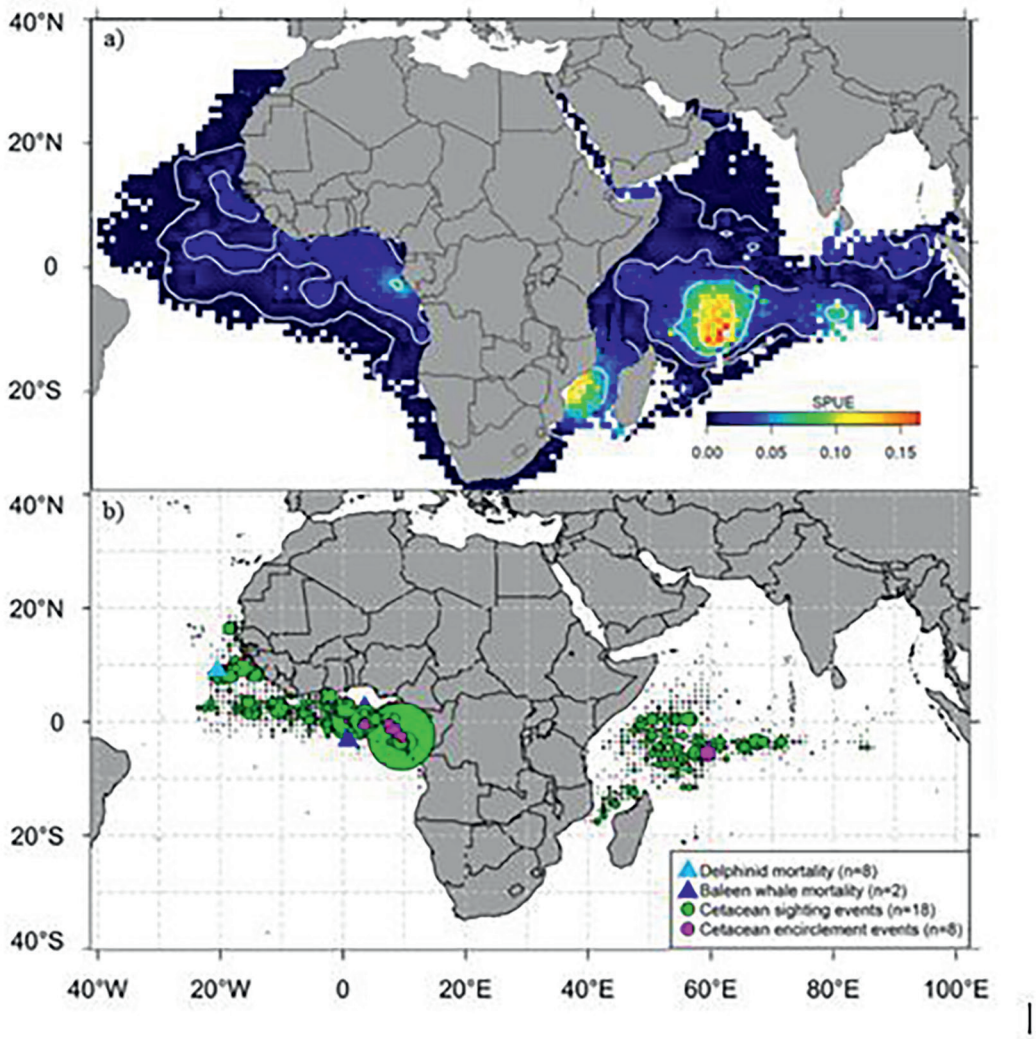


Figure 27 : (a) Distribution des observations de cétacés (toutes espèces confondues) par unité d'effort (mailles) de 1980 à 2011, (b) distribution des observations (en vert), encerclement (en rose) et mortalité (en bleu) de cétacés de 1995 à 2011) dans les océans indiens et atlantiques (Bach *et al.*, 2016).

Figure 28 : Filet de senne de plage déployé en baie de Saint-Paul, Réunion. © Biotope

IV.2.3 Les cas d'enchevêtrement

Les cétacés peuvent s'enchevêtrer dans du matériel de pêche abandonné ou perdu (filet, hameçons, mono-filament, etc.). Cette « pêche fantôme » peut s'avérer mortelle, ou obliger les individus à se déplacer avec les résidus accrochés autour du corps, entraînant ainsi une dépense énergétique accrue (Lyman, 2012 in NOAA, 2014). À La Réunion, 11 cas d'enchevêtrement ont été recensés entre 2007 et 2017 (Réseau-échouage, non publié), concernant le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (7 individus, dont 2 juvéniles), la baleine à bosse (3 individus), et un dauphin d'espèce indéterminée (individu observé trainant du fil pris dans sa caudale en mai 2012).
Concernant les Grands dauphins de l'Indo-Pacifique, un cas (17 mai 2012, Cap Lahoussaye) rapporte un individu pris dans un cordage. Dans la plupart des cas (6/7) il s'agit d'individus pris dans des fils de pêche. Ces enchevêtrements avec des engins de pêches sont de nature à causer des blessures sérieuses aux individus, d'entraver leurs déplacements, et de les rendre plus vulnérables aux prédateurs (Figure 29). On observe une augmentation du nombre de cas d'enchevêtrement de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique en 2017 (4 individus). Une surveillance à ce niveau doit être maintenue afin de confirmer cette tendance. Par principe de précaution, du fait de la vulnérabilité de la population de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, cette problématique est considérée comme représentant un niveau de risque potentiellement élevé pour cette espèce à La Réunion.

IV.2.4 Les filets anti-requins à La Réunion

En parallèle à la pêche, les filets anti-requins entraînent également des captures accidentelles. Ceux installés au large du KwaZulu-Natal, en Afrique du Sud, causent la mort de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique à un niveau non soutenable pour la population (Peddemors 1999 ; Reeves *et al*. 2003 ; Natoli *et al*., 2008). Des captures de Dauphins long bec et de quelques Dauphins tachetés pantropicaux par ces mêmes filets ont été rapportés par Cockroft (1990) et Best (2007).
Des filets anti-requins ont été déployés à La Réunion, au large des côtes de l'ouest. Aucune capture de cétacé n'a été rapportée à ce jour. Il est à préciser que les secteurs sur lesquels ils ont été installés ne concernent pour l'instant (février 2017) que les eaux très côtières, en dehors de l'habitat de la plupart des cétacés.

IV.3. POLLUTIONS

IV.3.1 Pollution par hydrocarbures

La pollution par hydrocarbures peut provenir du large, au travers de dégazages illégaux de certains navires (DMSOI, 2016), ou de manière accidentelle lors de marées noires. Cette menace est bien présente dans l'océan Indien, 30 % du pétrole mondial transitant dans cette région du monde. À La Réunion, près de 400 000 tonnes d'hydrocarbures ont été importées en 2011 (Iwan le berre *et al*. 2012).

Le risque de pollution par hydrocarbures provient également des sites de stockage industriels classés (ICPE, SEVESO, etc.). À La Réunion, la majorité d'entre eux se situe sur le littoral, à proximité de la zone industrielle du Port (DEAL Réunion, 2013 ; Figure 31). Plus largement, l'utilisation diversifiée des hydrocarbures peut être à l'origine d'une pollution des eaux de mer (transports des hydrocarbures, chantiers, stockages inadaptés dans les zones portuaires ou sur le littoral).

À La Réunion, le CROSS centralise ces incidents, constatant ce type de pollution chaque année et de manière croissante (DMSOI, 2016). Les conséquences sur les cétacés peuvent être désastreuses, avec 2 phases d'impact : une directe avec mortalité lors de marée noir importante, et une apparaissant à plus long terme, en impactant l'écosystème, la qualité de l'eau et la vitalité des animaux (Pusineri, 2014).

À l'échelle internationale, la convention MARPOL (annexe I et III) réglemente, prévient et contrôle ce type de pollution. À l'échelle locale, si une pollution marine massive se produit dans les eaux côtières réunionnaises, le dispositif POLMAR est mis en place (plan Orsec) par la Préfecture de La Réunion. Ce plan antipollution permet de lutter efficacement contre les pollutions accidentelles de grande envergure (DMSOI, 2016).

IV.3.2. Pollution diffuse des masses d'eau

La qualité des eaux à La Réunion

Cette pollution engendre la dégradation de la qualité des eaux côtières, à travers la diffusion de micropolluants chimiques ou bactériologiques. L'origine de ce type de pollution est diverse, et inclut (Figure 31) :

- L'aménagement du territoire et le développement urbain, qui artificialisent de plus en plus les bassins versants et entraînent des rejets plus importants d'eaux usées domestiques et pluviales, ou l'apport d'autres contaminants.
- Le développement de certaines pratiques agricoles (élevages, cannes à sucre, etc.), qui sont susceptibles d'engendrer l'apport de polluants par lessivage, dont des pesticides, herbicides.
- L'activité industrielle, bien que mineure, qui peut avoir une incidence sur la qualité des eaux côtières. En ce qui concerne la Nouvelle Route du Littoral, les

Figure 29 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique pris dans des lignes de pêche, observé au large de Sainte-Suzanne le 25 avril 2017. © Globice

Figure 30 : Exercice de lutte contre la pollution marine dans le cadre du dispositif POLMAR. © CROSS Réunion, 2013.

risques en termes de pollutions diffuses (essentiellement matières en suspension) sont maîtrisés en phase chantier par des suivis ponctuels et en continu, ainsi que par le respect de seuils limites de concentration au-delà desquels les travaux à l'origine des matières en suspension sont stoppés.

Bien que la nature des rejets soit maîtrisée, on dénombre 21 stations d'épuration autour de l'île (Comité de Bassin, 2013 ; Figure 31), dont 12 rejetant directement leurs effluents dans les masses d'eau côtières.
Les pressions à ce niveau sont renforcées par la configuration physique de l'île. Les fortes pentes, associées à des bassins versants importants, entraînent des possibilités de ruissellement d'eaux polluées lors des fortes pluies.
L'état environnemental des masses d'eau côtières de La Réunion fait l'objet d'un programme de surveillance au travers la Directive Cadre sur l'Eau, imposant la conservation de masses d'eau dans un bon état. Celui-ci se définit par la combinaison d'un bon état écologique et d'un bon état chimique. L'état écologique était jugé comme bon en 2013, alors que l'état chimique reste à évaluer (surveillance de 41 substances prioritaires et dangereuses, et 15 substances propres au bassin réunionnais). L'état physico-chimique des eaux côtières est considéré comme très bon sur les secteurs sud, ouest et nord, seul le quart nord-est est considéré comme « bon » (Figure 32).
L'état chimique des eaux de surface terrestre est également évalué (Figure 31) et se traduit par un bon état chimique des rivières pérennes (à l'exception de la rivière Saint-Etienne, et de la ravine de l'Hermitage situées dans le sud-ouest de l'île ; Office de l'Eau Réunion, 2015).
Parmi les autres sources de pollution chimique, les micro-pastiques sont connus pour transférer des substances toxiques dans l'organisme des cétacés lors de leur ingestion (Teuten *et al.*, 2009).

Impact sur les cétacés

Le risque inhérent à la pollution des eaux est aussi chimique que bactériologique. Les différents polluants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau, engendrant un impact négatif direct sur le bon état de santé des cétacés, affectant notamment leur système immunitaire ou leur capacité de reproduction (Wells *et al.*, 2005), et indirectement en dégradant la qualité biologique des habitats (Brock *et al.*, 2013 ; De Swart *et al.*, 1994) et l'ensemble du réseau trophique par bioaccumulation. Le phénomène de bioaccumulation est particulièrement fort sur les cétacés, notamment les dauphins (Ellisor, 2013 ; Dirtu *et al.*, 2015).
En effet, du fait de leur longue espérance de vie, et leur position en bout de chaîne alimentaire, les dauphins sont particulièrement concernés par l'accumulation de polluants (Polluants Organique Persistants – POPs –, métaux lourds) dans leur graisse. Les POPs sont des composés organiques résistants, qui ne se dégradent pas, et restent ainsi dans l'environnement. Ils proviennent pour la plupart des activités humaines (pesticides, PCB), et s'accumulent, une fois rejetés dans les milieux, dans la chaîne alimentaire.
Des taux de contaminant très élevés, outrepassant les seuils susceptibles d'entrainer des conséquences néfastes sur la reproduction et entraînant une mortalité accrue des jeunes, ont ainsi été constatés chez des Grands dauphins communs en Afrique du Sud (Wells & Scott, 1999). Le Dauphin long bec et le Dauphin tacheté pantropical sont également exposés aux contaminants (mercure, DDT, PCB) à l'échelle de la planète (Perrin & Hohn, 1994 ; Chen *et al.*, 2002), mais plus particulièrement dans le golfe du Bengale (Karuppiah *et al.*, 2005), ou en Amérique centrale (Velayutham *et al.* 1994 ; Velayutham & Venkataramanujam 1995 ; Perrin & Gilpatrick, 1994 ; Reyes, 1991).
Les dauphins de La Réunion sont également exposés à divers contaminants. Dirtu *et al.* (2016), ont démontré que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec sont tous deux exposés à plusieurs POPs. Les plus abondants chez chacune des deux espèces étant les DDT (pesticides) et les PCB (produits chimiques industriels). Ces deux dauphins sont toutefois exposés de manière différente à ces produits, les niveaux de POPs et de mercure étant généralement plus élevés chez le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Les différences au niveau de l'habitat et du régime alimentaire pourraient expliquer ces différences. Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique utilisant davantage les milieux plus côtiers, et se nourrissant de proies disponibles à ces faibles profondeurs, le Dauphin long

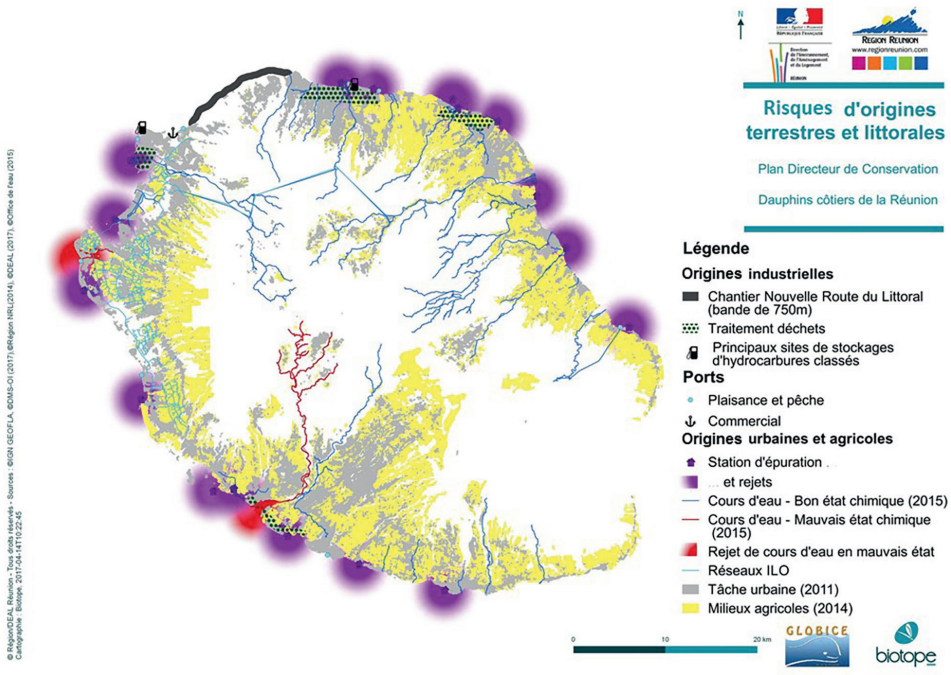
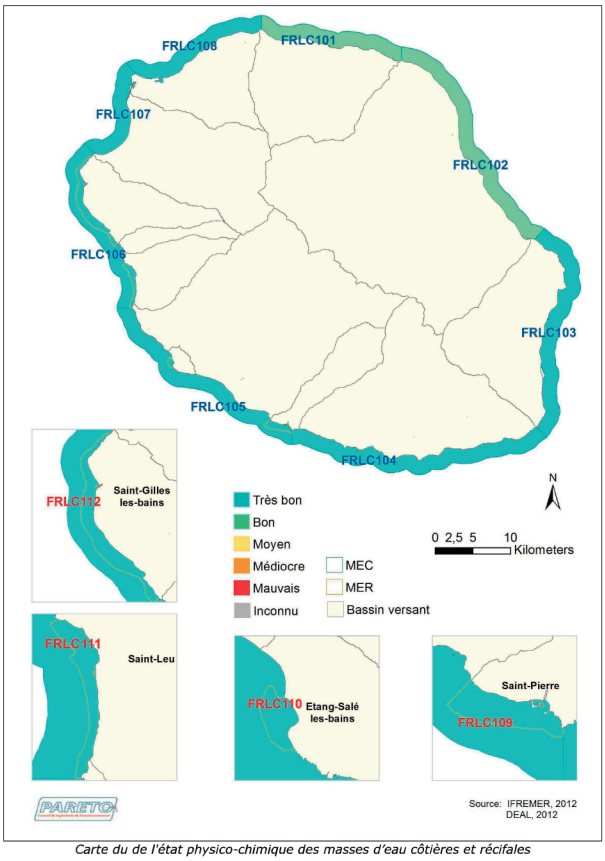


Figure 31 : Origine terrestre et littorale des risques de pollution des eaux côtières à La Réunion.



Carte du de l'état physico-chimique des masses d'eau côtières et récifales

Figure 32 : Carte de l'état physico-chimique des masses d'eaux côtières et récifales, de très bon (bleu), à bon (vert) ; (Comité de Bassin, 2013).

bec rejoignant les eaux du large pour se nourrir de poissons pélagiques.

Les concentrations en POP mesurées à La Réunion atteignent cependant des niveaux moins élevés que celles rapportées sur les Grands dauphins et Dauphins long bec dans d'autres régions du monde, notamment les secteurs évoqués ci-dessus.

IV.3.3. Les débris marins (micro et macro-déchets)

Les débris (déchets) sont largement représentés en mer, se concentrant notamment dans l'hémisphère nord, dans les océans Pacifique et Atlantique. La répartition des macro-déchets suit les courants océaniques principaux, entraînant des concentrations importantes dans certains secteurs.

Ils constituent une source de pollution entraînant de nombreux impacts négatifs. Ces déchets sont formés de 40 à 80 % de débris plastiques, se dégradant difficilement dans l'environnement (Simmonds, 2012). Ces micro-plastiques sont à l'origine d'une contamination chimique du milieu marin et des organismes vivants. Les macro-déchets, lorsqu'ils sont ingérés, causent des lésions physiques parfois mortelles. Ils peuvent aussi être à l'origine de cas d'enchevêtrement pour certains animaux marins (notamment les filets dérivant/pèche fantômes/lignes de pêche). Ce type de pollution peut donc affecter les cétacés, causant des lésions physiques ou même entrainer la mort de certains individus.

L'ingestion de déchets plastiques a été rapportée pour différentes espèces de cétacés (Simmonds, 2012). Il a été démontré que même de petites quantités ingérées pouvaient avoir des conséquences importantes. En plus d'affecter le transit intestinal, les plastiques ingérés provoquent un transfert des polluants dans l'organisme. Ce constat concerne essentiellement les micro-plastiques (débris de moins de 5mm), issus de produits domestiques ou de la dégradation de macro-plastiques.
Chez les cétacés, les odontocètes semblent les plus concernés par la menace d'ingestion de déchets plastiques. Ainsi, une étude a montré, qu'en Argentine, 28 % des contenus stomacaux de dauphins autopsiés présentaient des déchets plastiques (Denuncio *et al.*, 2011), correspondant à des objets domestiques (sac, cellophane, etc.) ou des résidus de pêche (lignes diverses, cordes, etc.). Ces macro-déchets se retrouvent particulièrement en zone côtière, notamment au niveau des embouchures de rivières (Denuncio *et al.*, 2011).
À l'échelle de l'océan Indien, une étude récente a modélisé le volume et la masse occupés par ces déchets (Eriksen *et al.*, 2014). D'après ces résultats, il semblerait que l'océan Indien contienne une plus grande densité de déchets plastiques que l'Atlantique sud et le Pacifique sud (Figure 33).
Les survols menés dans le cadre de la campagne REMMOA en 2009 et 2010 ont permis de caractériser le niveau de présence des macro-déchets au sein du sud-ouest de l'océan Indien (Laran *et al.*, 2012).
L'ensemble des secteurs prospectés sont concernés, le nord des Seychelles ainsi que les eaux comprises entre le nord de Madagascar et les Comores présentent les densités les plus importantes (jusqu'à 0,75 observation de déchet par kilomètre prospecté ; Laran *et al.*, 2012).

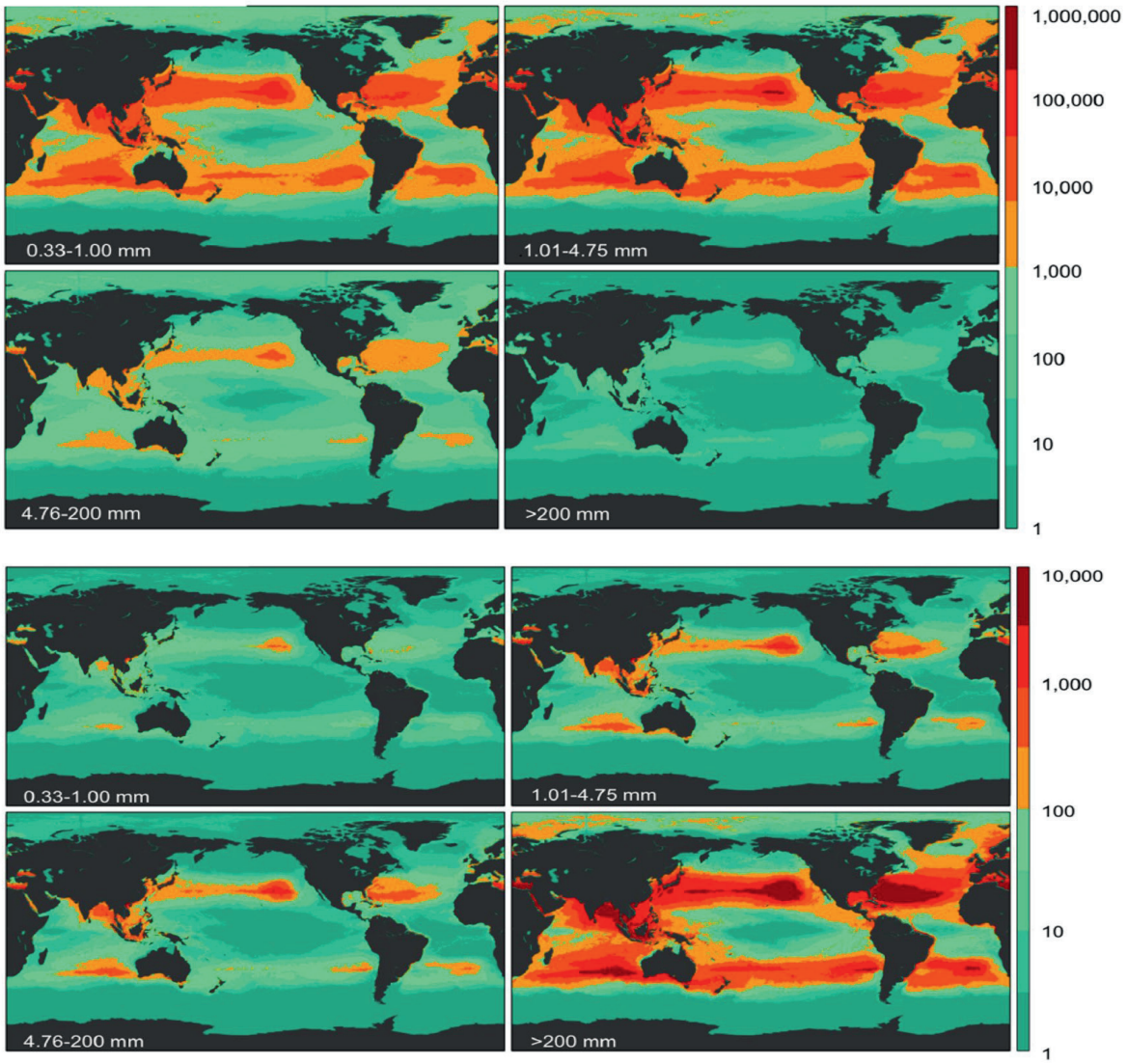


Figure 33 : Résultat de la modélisation pour la répartition de 4 classes de tailles de déchets (0,33–1,00 mm, 1,01–4,75 mm, 4,76–200 mm, et >200 mm). En haut : une densité en nombre (nombre de pièces/ km²) ; en bas, une densité en poids (g/km²) (Eriksen *et al.*, 2014).

Les niveaux relevés autour de La Réunion lors de cette campagne varient de 0,026 à 0,05 observation/kilomètre pour les secteurs nord-ouest, sud-est et sud-ouest de l'île, à 0,151 à 0,25 pour l'est. La façade ouest ainsi que le nord-est présentent des fréquences d'observation intermédiaires (0,101 à 0,15 observation/kilomètre).

Une étude du niveau de présence de « méso-déchets », dont la taille est inférieure à 10mm, a été menée en 1993 au sein de l'océan Indien (Grace, 1994). Elle montre une concentration beaucoup plus importante dans l'est du bassin (22,1 particules par hectare pour l'est contre 1,8 particule par hectare pour le centre et l'ouest de l'océan Indien ; Grace, 1994).

Le niveau de densité des déchets marins peut également être appréhendé par l'analyse des contenus stomacaux d'individus retrouvés morts. À La Réunion, peu de contenus stomacaux de cétacés ont été analysés. Le cas des tortues marines est mieux connu, avec notamment les analyses réalisées au centre de soin Kélonia sur les tortues Caouanne : le pourcentage de tortues ayant ingéré des matières plastiques est passé de moins de 40 % en 2007 à 90 % des individus soignés en 2016. En zone côtière, ces déchets peuvent provenir des embouchures des ravines (Comité de bassin de La Réunion, 2013) mais également des activités des pêches. Des actions de sensibilisation et/ou de nettoyage sont à mettre en place pour limiter ce type de pollution (Communes, RNMR, etc.). De même, la définition et l'application du Plan départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux est nécessaire pour bien limiter l'émission de ce type de pollution.

IV.4. COLLISIONS LIÉES AU TRAFIC MARITIME

Des collisions entre navires et mammifères marins peuvent survenir, causant la mort ou infligeant des blessures (hélices ou choc). À l'échelle mondiale, la majorité des cas de collision concerne les mysticètes. À La Réunion, au niveau de la bande côtière, ce risque est mal connu, mais semble faible sur les dauphins côtiers : aucun cas de collision n'a été recensé à ce jour dans les eaux côtières.

IV.5. ACTIVITÉ D'OBSERVATION DES CÉTACÉS (OU *WHALE-WATCHING*)

L'activité d'observation des cétacés, ou *whale-watching*, est en développement dans plusieurs régions du monde (Lemon *et al.*, 2005). Il est susceptible de générer un impact, lié d'une part au bruit généré par l'activité,

Figure 34. Photographie de Grand dauphin commun observé avec un sac plastique sur le dos, à proximité de l'évent. © Globice

d'autre part aux interactions entre les bateaux et les cétacés.

L'augmentation de l'activité d'observation contribue en premier lieu à augmenter le niveau de bruit anthropique sous-marin, perturbant ainsi les milieux côtiers (Allen & Read, 2000 ; Buckstaff, 2004) et l'exercice des activités vitales des cétacés (Au, 2000, Tyack ; Clark, 2000 ; Bejder *et al.*, 2006).

Les interactions entre navires et dauphins, provoquées par les plaisanciers, peuvent en second lieu entraîner des conséquences à court et long termes, à l'échelle individuelle ou à l'échelle des populations.

À court terme, à l'échelle individuelle ou à l'échelle du groupe, cette activité peut déranger les animaux et provoquer des réactions variées, notamment la fuite (Avecedo, 1991 ; Janik & Thompson, 1996 ; Gregory & Rowden, 2001). Les individus peuvent également réagir à la présence de bateaux en augmentant significativement le nombre de leurs émissions acoustiques. Cela pourrait signifier que la cohésion du groupe est perturbée, contraignant les individus à augmenter leur fréquence d'émissions de signaux afin de se localiser mutuellement (Scarpaci *et al.*, 2000 ; Van Parijs & Corkeron, 2001 ; Buckstaff, 2004). L'atteinte à la cohésion du groupe, pouvant entraîner sa division en sous-groupes de petite taille, ou la séparation forcée d'individus associés, expose davantage les individus à la prédation, notamment par les requins (Bejder *et al.*, 2006).

L'augmentation de l'activité de d'observation des cétacés renforce les risques de collisions, qui peuvent causer des blessures voire la mort de certains cétacés (Stone & Yoshinaga, 2000) ou humains (Shane *et al.*, 1993 ; Santos, 1997).

Des interactions trop fréquentes peuvent également avoir des conséquences à plus long terme sur les individus. Elles peuvent causer des modifications des comportements de surface et de plongée, influer sur la taille et la cohésion des groupes, ou perturber leurs déplacements (Janik & Thompson, 1996 ; Allen & Read, 2000 ; Nowacek *et al.*, 2001 ; Hastie *et al.*, 2003 ; Goodwin & Cotton, 2004 ; Janik & Thompson 1996, Constantine *et al.* 2004, Bejder *et al.*, 2006a ; Delfour, 2007).

Un trafic trop important peut également entraîner l'abandon de certains secteurs, notamment les aires d'alimentation et de repos (Lusseau 2004, 2005 ; Bejder *et al.* 2006). Le déplacement peut être temporaire, les individus réoccupant leur site préférentiel une fois le niveau de trafic maritime redescendu à son niveau habituel (Allen & Read 2000 ; Lusseau 2004), ou permanent, en cas de perturbation pérenne (Gerrodette & Gilmartin 1990).

À l'échelle d'une population, une activité d'observation impliquant un nombre trop important de navires, ou se développant trop rapidement, peut entrainer une augmentation du taux de mortalité (Janik & Thompson, 1996) et une diminution du succès reproducteur (Parsons, 2012), conduisant à une diminution de l'abondance (Bejder *et al.*, 2006).

Le Dauphin long bec est particulièrement ciblé par cette activité, du fait de son habitat côtier, de son comportement prévisible (fréquentation des baies ou secteurs côtiers en début de matinée), des comportements spectaculaires, sauts et vrilles, qu'il peut présenter. Il a été montré que l'approche de bateaux ou le harcèlement peuvent entrainer des modifications de comportement, notamment inciter les individus à rester au large au lieu de rejoindre leur habitat de repos, plus côtier, ou les contraindre à écourter leurs phases de repos, phases essentielles de leur cycle biologique (Wursig, 1996 ; Lammers, 2004).

À La Réunion, l'habitat préférentiel du Dauphin long bec s'étend au large de Saint-Gilles (cf. section 2.4.2 ci-dessus ; soit la zone la plus soumise à l'activité d'observation à l'échelle de l'île. Cette espèce est ainsi quotidiennement exposée à l'approche de bateaux (Condet & Dulau, 2016).

Concernant le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, plusieurs études ont mis en évidence des modifications de comportement de surface et des mouvements directionnels en réponse à l'approche de bateaux (Lemon *et al.*, 2005 ; Bejder *et al.*, 2006).

Espèces concernées à La Réunion

À La Réunion, l'activité d'observation des cétacés se concentre principalement sur le secteur ouest, au départ de Saint-Gilles, et dans une moindre mesure au départ du Port et de Saint Leu.

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec sont ciblés quotidiennement par cette activité. Il convient cependant de distinguer la nature de cet impact sur ces deux espèces (Condet & Dulau, 2016) :

- Le Dauphin long bec utilise tous les matins la zone au large de Saint Gilles pour ses phases de repos et de socialisation. Il est donc ciblé quasi-quotidiennement par ces activités d'observation pendant une phase très importante de son cycle.
- Même si les femelles semblent montrer un certain niveau de fidélité à certains secteurs, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique utilise toute la bande côtière autour de la Réunion et n'est donc pas soumis

systématiquement à cette pression, une partie non négligeable de son habitat se situant en dehors des zones touristiques.

Le Grand dauphin commun occupe un habitat situé essentiellement sur la zone de talus insulaire, entre 100 à 500 m de profondeur. Il est donc soumis moins régulièrement à cette activité. Cependant, depuis quelques années, les opérateurs touristiques prospectent de plus en plus les eaux où il est susceptible d'être observé. De même, du fait de son comportement curieux et « joueur », les opérateurs spécialisés dans les mises à l'eau le ciblent également de façon privilégiée.
L'habitat du Dauphin tacheté pantropical se situe plus au large et s'étend ainsi au-delà de la zone concernée par le *whale-watching*. Cette espèce n'est donc pas concernée par l'activité.

IV.6. DESTRUCTION ET FRAGMENTATION DE L'HABITAT

Outre les dégradations d'habitat potentiellement causées par l'ensemble des menaces évoquées ci-dessus, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est fortement menacé par la fragmentation ou la destruction de son habitat. En effet, cet habitat représente une fine bande très côtière (Figure 12), ce qui le rend donc plus vulnérable vis-à-vis des pressions humaines. À ce titre, les projets d'aménagement littoraux sont susceptibles de venir l'entraver ou le détruire, gênant ainsi le déplacement des individus autour de l'île ou réduisant la surface disponible pour l'exercice de ses activités vitales. Il est à noter que le trafic maritime peut également participer à la dégradation de son habitat côtier, notamment dans les secteurs fortement fréquentés par les bateaux (cas du *whale-watching*).
Parmi les projets d'aménagement récents, la Nouvelle Route du Littoral (nord-ouest de l'île) a des impacts sur son habitat. Le projet prévoit une partie de route en digue, qui va donc recouvrir de manière permanente une partie de l'habitat actuel de l'espèce. Le niveau de l'emprise a été calculé dans le cadre des études préliminaires au démarrage du chantier (Nouvelle Route du Littoral, Mémoire dossier espèces protégées, Région Réunion). Sur la base des données comportementales et individuelles (photo-identifications), plusieurs hypothèses ont été établies, prenant en compte le domaine vital utilisé par différents individus. En effet, il apparaît que certains individus identifiés sur la zone concernée par le chantier utilisent un domaine vital plus étendu que d'autres. L'emprise de la digue a ainsi été calculée pour les individus utilisant un domaine vital de moins de 20 km², de 70 km², et de 120 km². Il apparaît que la digue représentera en surface une amputation de respectivement 5 %, 1,5 % et 0,9 % de l'habitat.
Un autre aspect à prendre en compte ici est le pourcentage de largeur du corridor écologique obstrué par la digue. Celle-ci, s'étendant à environ 150 m au large, va s'étendre sur environ 15 % de la largeur du corridor au point le plus étroit (Pointe de la Ravine à Malheur). Il est à préciser que la digue se situe très majoritairement sur des fonds de moins de 10 m de profondeur, tandis que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est majoritairement observé sur la bande bathymétrique 10-40 m.
Pour les autres dauphins côtiers (Dauphins long bec, Grands dauphins communs et Dauphins tachetés pantropicaux), ils possèdent un habitat moins côtier, et sont donc moins concernés par la destruction de leurs habitats. Ils restent cependant sensibles aux menaces liées aux travaux maritimes.

IV.7. CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les changements climatiques vont entraîner de profondes modifications des écosystèmes à l'échelle de la planète. Parmi les effets envisagés, la hausse du niveau des océans et de leur température de surface, la diminution de la surface et de la durée de maintien de la banquise dans les régions polaires, la modification de la salinité des eaux, de la circulation des courants et de la production primaire des océans. Ces effets sont particulièrement visibles au niveau des pôles (Moore, 2005), mais pourraient concerner l'ensemble de la faune marine, à l'échelle de la planète (Wells, 2010).
Les conséquences touchant les mammifères marins pourront se traduire par des changements au niveau de l'abondance et la distribution des espèces, ou de la distribution des proies. On estime également que ces phénomènes entraîneront l'arrivée d'espèces compétitrices ou de prédateurs, ainsi que des modifications du taux de succès reproducteur, de l'augmentation des maladies, etc. (Learmonth *et al.*, 2006).
Les conséquences des changements climatiques restent cependant mal documentées. L'impact le plus probable sur les dauphins est lié à la modification de la distribution et de l'abondance de leurs proies (Simmonds & Isaac, 2007). Si les espèces les plus opportunistes pourront *a priori* faire face à ces changements, les populations présentant une aire de distribution restreinte sont davantage vulnérables (*ibid.*). C'est le cas, à La Réunion, du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, dont l'habitat est très restreint (Condet & Dulau, 2016).

Wells (2010), a envisagé les conséquences des changements climatiques sur le Grand dauphin commun. Il s'avère que les populations résidentes sur le long terme, comme l'est la population de La Réunion, semblent rester fidèles à un site même dans les cas où celui-ci est dégradé. La population de *Sarasota Bay* (Floride) est ainsi restée au sein de son aire de distribution historique bien que celle-ci fût impactée par divers événements diminuant la qualité de l'habitat et l'abondance des proies (bloom d'algues rouges, cyclone endommageant la barrière de corail, explosion du puits de pétrole « Deepwater Horizon » en 2010).

Ces évènements ont été marqués par une augmentation de la mortalité, et une diminution de la condition physique des individus, mais aucun phénomène d'abandon de site n'a été relevé (Wells, 2010).

Les populations de Grand dauphin commun sédentaire, fidèle à un site, semblent ainsi susceptibles d'être affectées par la dégradation de la qualité de celui-ci, liée par exemple au réchauffement des eaux. Burek *et al.* (2008) avancent notamment des problèmes de santé liés au développement de pathogènes et à l'accroissement du stress, augmentant le taux de mortalité et diminuant le succès reproducteur.

Faute de suivi dédié à ces problématiques, il n'est cependant pas possible à l'heure actuelle d'anticiper les effets des changements climatiques sur la population de Grand dauphin commun de La Réunion.

Par ailleurs, d'une manière indirecte, l'augmentation des phénomènes météorologiques tels que les cyclones, est susceptible d'entraîner davantage de rejet en mer de polluants en provenance du bassin-versant, contribuant à la contamination des populations côtières, au premier rang desquelles figure le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique.

Globalement, du fait du manque de connaissances sur les populations de dauphins de La Réunion, notamment au niveau de leur régime alimentaire, l'impact des changements globaux sur ces populations est actuellement impossible à caractériser précisément.

IV.8. MENACES NATURELLES

Outre les pressions d'origine anthropique, les dauphins sont soumis à des menaces naturelles, principalement la prédation d'autres espèces, parmi lesquelles les requins.

À l'échelle mondiale, les taux les plus élevés ont été rapportés à Shark Bay, en Australie, où 74,2 % des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique composant la population présentent des marques mettant en évidence des attaques de requins (Heithaus, 2001).

Ce type de marques a également été rapporté, dans des proportions variables, pour plusieurs territoires de l'océan Indien. Des interactions entre Grands dauphins de l'Indo-Pacifique et requins ont notamment été relevées au Kenya, à Mayotte, à Maurice et à La Réunion (Heithaus *et al.*, 2016). Parmi ces sites, La Réunion présente le plus fort taux d'individus présentant des marques d'interactions avec les requins (20 % des individus identifiés sur la période 2005-2012, *ibid.*, Figure 35). On notera la difficulté d'évaluer l'importance de cette menace naturelle sur les populations de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique à La Réunion : à l'heure actuelle, aucun élément ne montre une augmentation de la pression de prédation sur cette espèce, et le taux de survie annuel des individus reste stable (Dulau *et al.* 2017), suggérant un système en équilibre.

Figure 35 : Grand dauphin de l'Indo-Pacifique présentant des marques d'attaque par un requin, Réunion. © Globice

IV.9. SYNTHÈSE DES MENACES

IV.9.1. Hiérarchisation des menaces

Le Tableau 12 ci-dessous reprend les menaces présentées précédemment et leur attribue un niveau d'exposition au risque correspondant. La détermination de ces niveaux se base sur les connaissances disponibles au moment de l'écriture du présent document (résultats des études d'impact, bibliographie etc.), et tient compte du degré d'exposition des espèces au risque (en fonction de l'habitat des espèces, du caractère permanent ou ponctuel de l'impact, de la proportion de la population exposée au risque, etc.). La hiérarchisation des différents types de menaces pesant sur les dauphins côtiers de La Réunion a pour but d'éclairer la priorisation des actions de conservation à mettre en œuvre. À noter que les niveaux de menace englobant l'ensemble des espèces de dauphins côtiers ont été choisis selon la règle « du plus pénalisant » (méthode appliquée par exemple par la Directive Cadre sur l'Eau pour l'évaluation de l'état des masses d'eau).

Les menaces identifiées à La Réunion concernent principalement les habitats côtiers, et se concentrent sur le quart nord-ouest de l'île (Figure 36). Ce secteur accueille en effet la majorité de l'activité d'observation des cétacés, l'unique port commercial de La Réunion, les zones de mouillage des navires commerciaux, les lignes commerciales maritimes, ainsi que le chantier actuel de la nouvelle Route du littoral (Figure 36). Il est à noter que ce secteur concentre également la plus forte densité de population.

IV.9.2. Synthèse par espèce

Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique

Concernant le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, son habitat, constitué par une fine bande très côtière, est directement concerné par les menaces évoquées ci-dessus, ayant trait à la pollution acoustique liée aux chantiers ou au trafic maritime, à la perte d'habitat, à l'activité d'observation ou à la contamination des eaux littorales.
Sur la base des menaces identifiées autour de La Réunion, il apparaît qu'une partie conséquente de

Tableau 12 : Synthèse des différents types de menaces et évaluation des niveaux de risques à La Réunion, pour les 4 espèces de dauphins concernées par le PDC (MC : manque de connaissances).

Types de menaces	Espèces				Niveau de risque général			
	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Grand dauphin	Dauphin long bec	Dauphin tacheté pantropical	Risque élevé	Risque modéré	Risque faible	Manque de connaissances (MC)
Bruit généré par le trafic maritime	MC	MC	MC					X
Bruit généré par les travaux maritimes					X			
Bruit généré par les prospections sismiques							X	
Prises accidentelles/ enchevêtrement					X			
Pollution par hydrocarbure						X		
Pollution diffuse des masses d'eau						X		
Macro-déchets						X		
Activité d'observation des cétacés					X			
Collisions							X	
Destruction et fragmentation de l'habitat					X			
Changement climatique	MC	MC	MC	MC				X
Menaces naturelles	MC	MC	MC	MC				X

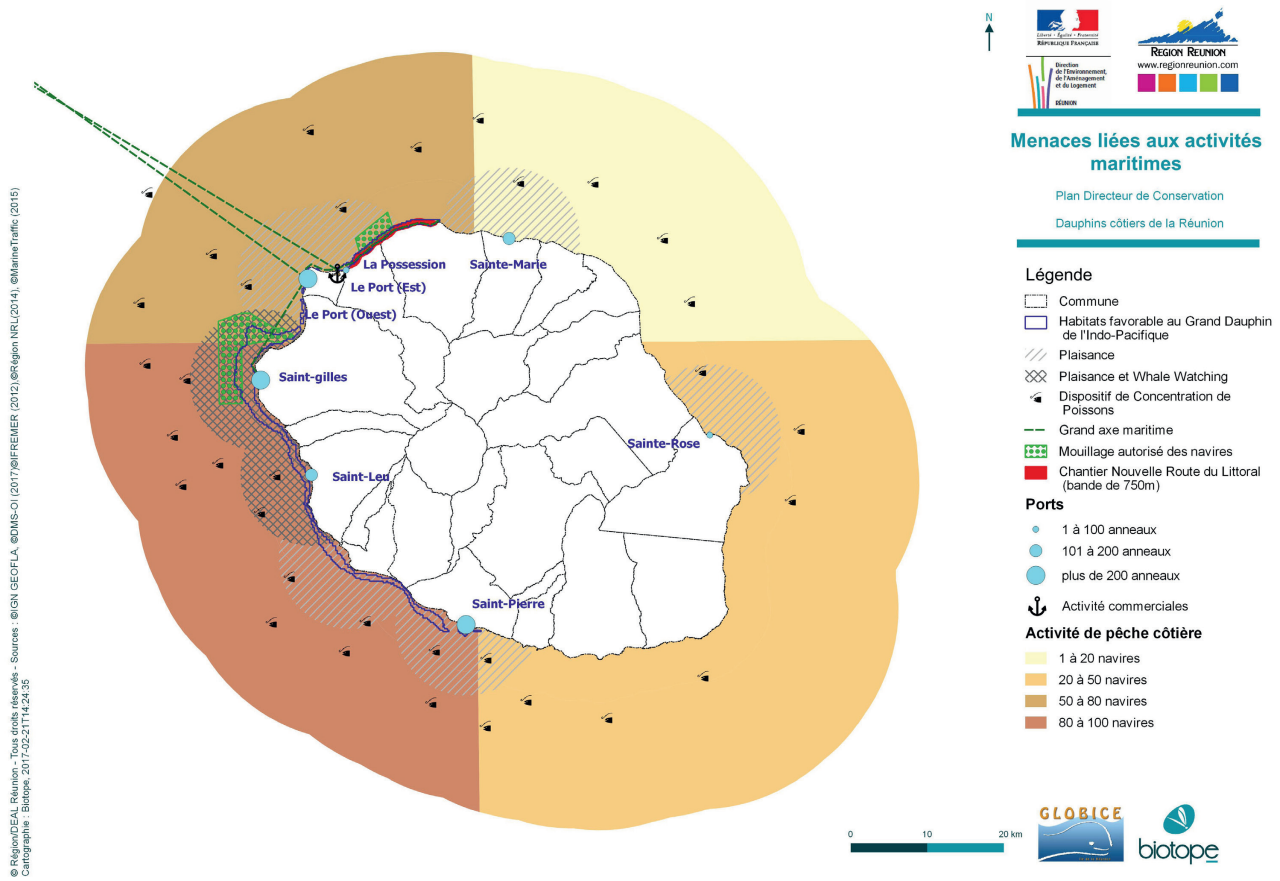


Figure 36 : Synthèse des menaces liées aux activités maritimes à La Réunion.

l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique se superpose à des secteurs soumis à des pressions humaines conséquentes : zone privilégiée pour l'activité d'observation des cétacés (*whale-watching*), activité commerciale maritime (trafic commercial, zone de mouillage des portes-containers...), chantier de la Nouvelle Route du Littoral. Il est à noter que d'autres projets d'aménagement côtier pourront venir interférer avec l'habitat de cette espèce.

En outre, les eaux côtières sont par ailleurs les premières affectées par le rejet de polluants et de macro-déchets en provenance de la terre. Le caractère côtier de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique le rend ainsi particulièrement vulnérable à la pollution (Dirtu *et al.*, 2016).

Cette espèce est également impliquée dans les interactions avec les pêcheries, avec une augmentation du nombre de cas d'enchevêtrement dans des fils de pêche observés en 2017. Si cette tendance reste à confirmer, ce type de menace pourrait avoir des conséquences à l'échelle de la population, du fait de son effectif restreint. Le maintien de la qualité et de la superficie de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique apparaît ainsi déterminant au niveau de la conservation de sa population à La Réunion.

Le Dauphin long bec

L'habitat du Dauphin long bec est plus éloigné de la côte que celui du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Il est ainsi moins exposé au développement de projets d'aménagement et aux constructions.

Cependant, comme évoqué ci-dessus, le dérangement potentiel généré par l'activité d'observation des cétacés est de nature à affecter la condition physique des individus (Courbis & Timmel, 2009 ; Lusseau, 2003 ; Orams, 2004 ; Stensland & Berggren, 2007).

À La Réunion, comme évoqué précédemment, on note une superposition de l'habitat du Dauphin long bec et de la zone ciblée par cette activité (Figure 37). Cette dernière recouvre en effet l'intégralité de l'habitat de repos de l'espèce à La Réunion. Cet habitat se superpose également avec une zone importante accueillant le mouillage des navires commerciaux. Le maintien de la quiétude de l'habitat de repos du Dauphin long bec, durant la matinée, semble ainsi un facteur important au niveau de la conservation de l'espèce (Condet & Dulau, 2016).

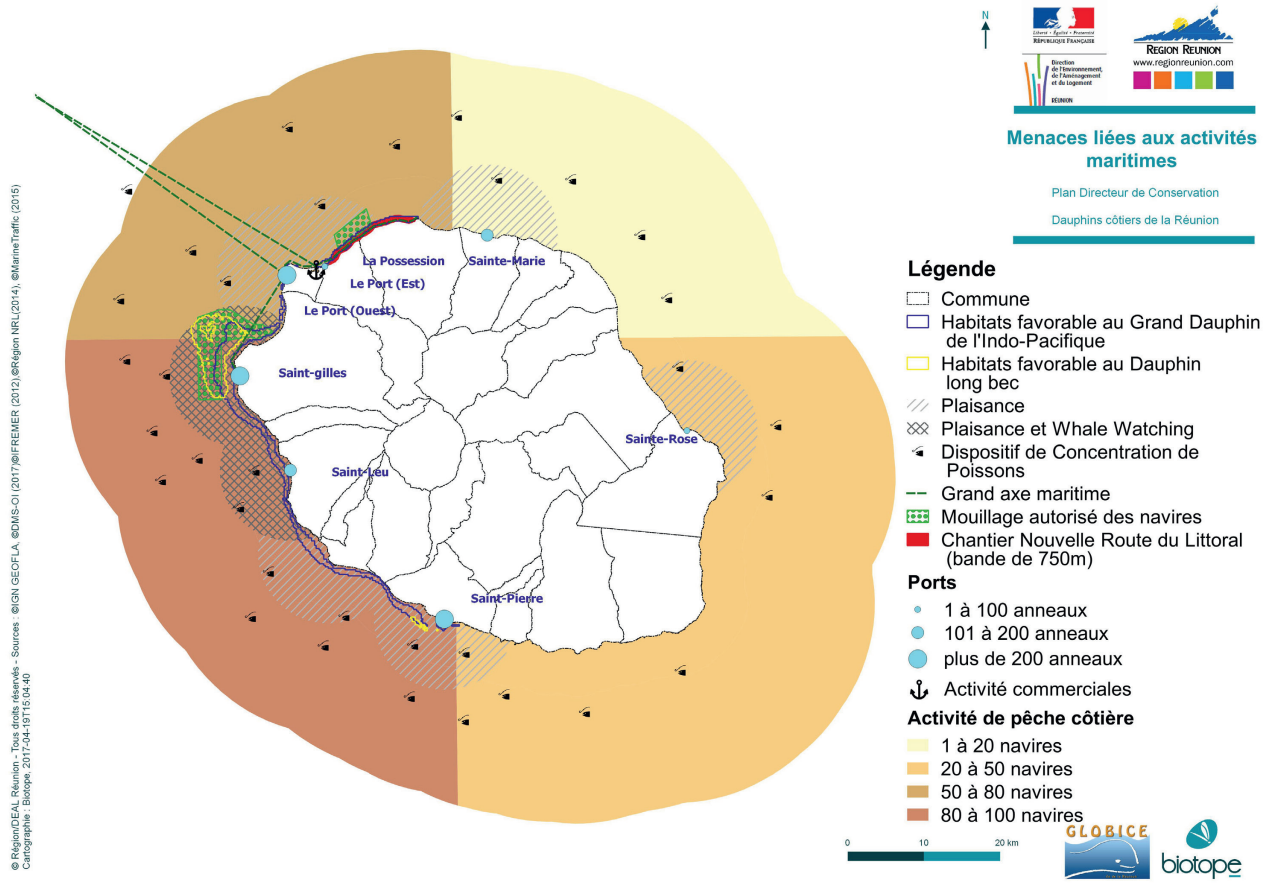


Figure 37 : Habitat favorable du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et du Dauphin long bec d'après Condet & Dulau (2016), et menaces liées aux activités maritimes.

Le Grand dauphin commun

Le Grand dauphin commun est également soumis au développement de l'activité d'observation (Dulau *et al.*, 2008). Comme évoqué ci-dessus, l'espèce est vulnérable aux dérangements potentiellement occasionnés par l'approche de navires. Le maintien de la quiétude de l'habitat du Grand dauphin commun est un facteur clef pour la conservation de l'espèce.

Le Dauphin tacheté pantropical

Le Dauphin tacheté pantropical possède l'habitat le moins côtier et le plus mal défini des quatre espèces concernées par le PDC. Si certaines populations de Dauphins tachetés pantropicaux ont largement pâti des captures accidentelles liées à la pêche au thon, cette problématique ne semble pas toucher la population réunionnaise. Toutefois, il convient de noter que les eaux fréquentées par le Dauphin tacheté pantropical sont également celles potentiellement utilisées par la pêche palangrière réunionnaise, même si aucun impact n'est à ce jour identifié.

Les enjeux concernant le Dauphin tacheté pantropical semblent davantage se situer au niveau des lacunes importantes de connaissances liées à son habitat. Une meilleure caractérisation de cet habitat constitue en effet un préalable nécessaire à la définition d'actions de conservation pertinentes.

V. ASPECTS ÉCONOMIQUES ET CULTURELS

V.1. ASPECTS ÉCONOMIQUES : LES APPORTS DU *WHALE-WATCHING*

Le *whale-watching* peut être défini comme l'observation des espèces de cétacés, incluant les baleines, dauphins et marsouins, à l'état sauvage. Cette définition exclut ainsi les animaux captifs ou entraînés à évoluer avec les humains (O'Connor *et al.*, 2009).

L'industrie du *whale-watching* est en pleine expansion à l'échelle de la planète. O'Connor *et al.* (2009) ont estimé qu'en 2008, 13 millions de personnes dans 119 pays ont participé à des tours dédiés à cette activité, générant 2,1 milliards de dollars de recettes. Selon les auteurs, 3 000 opérateurs exerceraient cette activité autour du monde, employant 13.200 personnes.

À La Réunion, l'intérêt pour cette activité s'est révélé

Figure 38 : Observation de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique évoluant à proximité de travaux littoraux. © Globice

en 2008, en réponse à la hausse de la fréquentation de l'île par les baleines à bosse. Peu de données sont disponibles pour évaluer les retombées du *whale-watching* sur l'économie locale, seule l'étude mentionnée ci-dessus a à ce jour été menée sur cette question. O'Connor *et al.* (2009) estiment ainsi que sur l'année 2008, à La Réunion, 3248 personnes ont participé à des sorties dédiées au *whale-watching*, générant 94 127 dollars de dépenses directes, 366 077 dollars de dépenses indirectes, pour un total de 460 204 dollars[3]. La croissance moyenne annuelle du nombre de *whale-watchers* estimée par les auteurs était alors estimée à 29,2 %.

Aucune donnée plus récente n'est disponible, mais le taux de croissance annuel moyen avancé par O'Connor *et al.* (2009) laisse à penser que les chiffres actuels pourraient être bien supérieurs.

Au niveau social, Faulet *et al.* (2015) identifient deux manières de pratiquer le *whale-watching* à La Réunion, auxquelles correspondent deux typologies de clients.

L'activité peut être proposée par des organismes transporteurs de passagers. La mise à l'eau de ces passagers est alors interdite et l'observation se fait depuis le pont du bateau. L'autre possibilité est offerte par certains clubs de plongée, proposant outre l'observation, la mise à l'eau avec les mammifères marins.

La première solution attire davantage les touristes, les personnes plus âgées et les familles. À l'inverse, les clubs de plongée attirent plutôt des initiés. D'après Faulet *et al.* (2015) cette approche des cétacés n'est connue que d'un touriste sur cinq.

L'activité est cependant globalement bien perçue par les touristes, ceux-ci la considérant comme respectueuse des animaux et de leur environnement. Certaines personnes, plus sensibles aux questions environnementales, indiquent cependant ne pas être prêtes à « déranger » les cétacés dans leur milieu naturel, et craignent le développement de cette activité qui entraînerait alors un déséquilibre entre intérêts économiques et intérêts biologiques (Faulet *et al.*, 2015).

V.2. ASPECTS SOCIAUX : LA PERCEPTION DES DAUPHINS PAR LA POPULATION RÉUNIONNAISE

Une étude présentant notamment les perceptions sociales du monde de la mer à La Réunion et les rapports entre la biodiversité marine de l'île et ses habitants ou visiteurs, a été réalisée sous l'égide de l'IRD (Faulet *et al.*, 2015). Cette étude se base notamment sur des entretiens semis-directifs réalisés dans plusieurs secteurs de l'île.

Il apparaît tout d'abord un certain déséquilibre entre l'importance culturelle accordée par la population aux « Hauts » (secteurs en altitude, cirques) par rapport à celle accordée aux « Bas » (littoral) de La Réunion. Ce déséquilibre se retrouve également au niveau des usages.

En effet, l'environnement naturel des Hauts semble être un marqueur fort de l'identité réunionnaise. Au niveau touristique, les « Pitons, Cirques et Remparts » de l'île, classés au Patrimoine mondial de l'UNESCO, constituent un atout touristique déterminant, attractif pour les visiteurs.

À l'opposé, il apparaît que les dauphins présents le long des côtes à l'année ne représentent pas un élément déterminant dans le choix de La Réunion comme destination touristique (Faulet *et al.*, 2015). Cependant, la stratégie touristique développée par l'IRT (île de La Réunion tourisme) tend à présenter mer et montagne comme deux atouts complémentaires de l'île. Le site internet de promotion touristique de l'IRT « réunion.fr », consacre ainsi un espace dédié aux mammifères marins, dauphins et baleines, au même niveau que les aspects ayant trait aux « Hauts » de l'île.

Au niveau des représentations sociales, il semble que les dauphins ne soient source d'aucun imaginaire particulier pour la population locale. Cependant, les cétacés qui fréquentent les eaux réunionnaises sont perçus par la population et les touristes comme une richesse naturelle à conserver, à observer et même à exploiter (Faulet *et al.*, 2015).

3. Les « dépenses directes » ont été définies par O'Connor *et al.* comme les dépenses liées à l'achat du ticket donnant accès au tour, ainsi que celles directement liées à celui-ci. Les « dépenses indirectes » incluent les dépenses d'hébergement, le transport et la nourriture non inclues dans le prix du ticket, mais engendrées par la participation au tour.

VI. ACTIONS DE CONSERVATION DÉJÀ RÉALISÉES À LA RÉUNION

VI.1. APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES

Les dauphins de La Réunion ont fait l'objet de plusieurs programmes de recherche depuis 2001, présentés ci-dessus :

Inventaire des espèces de La Réunion (Globice) :
Mené depuis 2001, ce programme vise à inventorier les espèces de cétacés fréquentant La Réunion. Il est mis en œuvre via la prospection en mer en suivant un protocole standardisé (Dulau *et al.*, 2008), Les données collectées concernent notamment l'identification des espèces observées, l'activité, la taille ou la composition des groupes. Ce programme a permis une première description des cétacés fréquentant La Réunion, notamment les quatre espèces visées par le PDC (Dulau *et al.*, 2008).

Suivi des dauphins côtiers (Globice) :
Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Dauphin long bec et le Grand dauphin commun bénéficient d'un programme de suivi pluriannuel, consistant notamment en la collecte de données de photo-identification. Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est ainsi suivi depuis 2004, l'acquisition de photo-identifications a débuté en 2010 pour le Dauphin long bec et le Grand dauphin commun.
Les objectifs sont ici de caractériser l'abondance des populations, l'utilisation de l'espace (habitat, distribution spatiale, déplacements) et l'organisation sociale des groupes (taille et composition des groupes, association des individus, liens de parenté, sexe des individus).

Étude de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et du Dauphin long bec (Globice)
Les données collectées entre 2008 et 2012 sur le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec ont permis de caractériser et modéliser l'habitat de ces espèces autour de La Réunion (Condet & Dulau, 2016).

Projet CERECAR (Abyss/Parc Marin de Mohéli)
La première phase du projet, menée de janvier à novembre 2015, a permis l'acquisition de données éthologiques et acoustiques sur le Grand dauphin commun à La Réunion. L'objectif est de mieux comprendre le comportement des individus et du groupe, et le rôle de l'acoustique à ce niveau.

Étude génétique et toxicologique
Des études génétiques ont été menées sur le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec à partir de 2010. L'objectif est de mieux comprendre la structure génétique des populations au sein du sud-ouest de l'océan Indien et de déterminer le degré d'isolement des populations résidant à La Réunion (Viricel *et al.*, 2016).
Les échantillons collectés sur le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec ont également permis d'analyser le taux d'exposition de la population de La Réunion à divers contaminants (Dirtu *et al.*, 2016).

Suivi environnemental du chantier de la Nouvelle Route du Littoral dédié aux cétacés
Un dispositif de suivi environnemental est mis en œuvre dans le cadre du chantier de la Nouvelle Route du Littoral. Parmi les nombreux suivis réalisés, certains concernent les cétacés. Des prospections maritimes et aériennes et des études acoustiques ont été réalisées avant le début des travaux, et les suivis ont été maintenus pendant la phase travaux en vue d'étudier l'évolution des populations au droit du chantier (fréquentation, distribution, etc.) :
Avant travaux (2011-2014) – État initial :
- Études des mammifères marins sur deux cycles annuels dans le cadre du projet NRL (cycles biologiques 2011-2012 + 2013-2014) (Globice, Biotope, Quiet Oceans) ;
- Suivi mensuel (maritime et aérien) des cétacés en zone côtière (0-2 MN des côtes) ;
- Étude acoustique sur un cycle annuel complet (bioacoustique/milieu physique) ;
- Étude d'impact avec modélisation acoustique des travaux prévus dans le cadre du chantier NRL (Egis, Quiet-Oceans - 2013).

Durant les travaux NRL (depuis 2014, en cours) :
- Suivi visuel maritime bimensuel des cétacés en zone côtière et au large (Biotope & Globice, 2014 – en cours) : le suivi est réalisé depuis le début des travaux, dans une bande côtière de 5 MN et une bande large 5-27 MN, avec réalisation de suivis mensuels embarqués et aériens. L'ensemble des données (effort de surveillance, observations diverses...) est disponible dans les rapports d'analyse semestriels des Contrôles Extérieurs des travaux et Suivis

environnementaux (CES n° 8) réalisés par la Région (Direction Opérationnelle Nouvelle Route du Littoral)
- Suivi acoustique des travaux : cela se traduit par un suivi acoustique en temps réel, avec utilisation de 3 hydrophones fixes mobiles, permettant une caractérisation acoustique des travaux en cours, devant garantir les seuils acoustiques réglementaires des travaux sous-marins (le suivi acoustique des travaux est assuré indépendamment par les entreprises et également par le maître d'ouvrage).
- Suivi visuel des travaux : ce contrôle est fait au niveau des travaux jugés bruyants, et pour lesquels l'absence de cétacés doit être garantie dans une bande inférieure à 750 m des travaux (les opérations ne sont déclenchées que si l'absence de cétacés dans cette bande est certifiée par le contrôle extérieur). Les données relatives à ces suivis sont disponibles dans les rapports d'analyse semestriels des Contrôles Extérieurs des travaux et Suivis environnementaux (CES n° 6) réalisés par la Région (Direction Opérationnelle Nouvelle Route du Littoral)
- Autres suivis (qualité de l'eau, biocénoses marines...).

Ces différents suivis alimentent de façon conséquente les données disponibles sur les dauphins côtiers pour la zone du chantier et apparaissent complémentaires. En effet, les suivis aériens permettent de couvrir de plus grandes zones, alors que les suivis maritimes, moins rapides, montrent généralement des fréquences d'observation plus élevées.

Un premier bilan des suivis à mi-chantier (couvrant la période 2014-2017) permet de dégager des tendances pour le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, espèce côtière la plus fréquemment observée lors des suivis et la plus exposée aux risques pressentis du chantier (Biotope, Globice, Juin 2018) :

- Les inventaires ont confirmé le caractère très côtier de l'espèce et sa préférence pour des fonds de moins de 60m. Les différents suivis réalisés dans le cadre des travaux NRL permettent une observation relativement régulière de cette espèce dans la zone du projet tout au long de l'année (CES n° 6/CES n° 8). Toutefois, les indicateurs de fréquentation montrent des variations annuelles entre les phases avant et pendant chantier. Les suivis maritimes montrent une baisse de fréquentation du Grand Dauphin de l'Indo-Pacifique qui semble s'être amorcée dès 2011, mais en absence de séries temporelles suffisamment longues, il est impossible de savoir si ce sont juste des variations interannuelles ou une réelle baisse. Cette baisse s'est accentuée entre 2013 et 2015 pour se stabiliser à partir de 2015, présentant même une légère hausse lors du dernier semestre (S6). Les suivis aériens montrent une baisse en début de chantier, suivi d'un retour aux niveaux de fréquentation mesurés lors des états initiaux. Malgré les différences observées entre les deux types de suivis, ces derniers pourraient refléter un dérangement de l'espèce par le chantier NRL, se traduisant par une utilisation moins fréquente de la zone notamment au lancement des travaux.
- Le fait qu'ils continuent à utiliser la zone, à des taux de fréquentation variables, pourrait s'expliquer soit par une adaptation de l'espèce à la présence des travaux, soit par une utilisation nécessaire d'un habitat dégradé.
- En termes de fonctionnalité de la zone, les inventaires à ce stade ne révèlent pas de différence majeure d'activité du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Lors des suivis initiaux réalisés sur un cycle annuel (en 2012 et 2014) et au cours des suivis semestriels réalisés en phase chantier jusqu'en octobre 2017, les principales activités vitales de l'espèce sont observées (voyage, repos, reproduction et prédation notamment). On notera toutefois des variations importantes entre les semestres pour chacune des activités observées, comme en témoigne l'activité de prédation, qui n'a pas été observée aux semestres S2 et S5 par le suivi CES n° 8. Les activités n'ont cependant pas fait l'objet d'une analyse par secteur permettant de détecter un éventuel changement de fonctionnalité de l'habitat pour cette espèce en fonction de l'avancée des travaux.
- L'analyse des données des suivis menés jusqu'à présent, ne permet pas de se prononcer de manière robuste sur d'éventuelles modifications de la dynamique naturelle d'évolution des populations. Le bilan réalisé en fin de chantier sur l'ensemble des suivis apportera des éléments plus fiables tant sur la fréquentation que sur le comportement des dauphins. Toutefois, jusqu'à présent, les inventaires ne semblent pas révéler d'impact majeur et immédiat sur la survie des individus. S'agissant de la mortalité, à ce jour, sur les 4 échouages de mammifères marins intervenus à La Réunion (3 dauphins et 1 otarie) depuis le début du chantier mi-2014, aucun n'est à mettre en lien avec une incidence sonore, a fortiori du chantier NRL. Cependant, seuls les résultats des analyses tympaniques d'un échouage ont été reçus à ce jour, les autres étant encore en cours. S'agissant de la natalité, les suivis biologiques menés dans le cadre du CES8 recensent régulièrement des juvéniles.

Il est en revanche plus difficile de dégager des tendances pour les trois autres espèces de dauphins, fréquentant

des eaux moins côtières que le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Cela en raison du faible nombre d'observation et du fait que les zones étudiées au-delà des 2 MN n'ont pas fait l'objet d'un état initial, empêchant d'effectuer une comparaison avant/pendant chantier. Les suivis confirment toutefois la fréquentation des eaux du large et profondes d'une importante population de Dauphins tachetés pantropicaux.
Ces différents résultats ne sont que préliminaires et doivent être relativisés. L'ensemble de ces données doit être croisé avec les données acoustiques disponibles et faire l'objet d'une exploitation statistique dans le cadre de la mesure MC-M04. Cette dernière prévoit également une étude comportementale spécifique visant à évaluer le niveau d'impact du chantier à l'échelle individuelle des populations fréquentant la zone, ce que les protocoles suivis par les contrôles extérieurs (CES n° 6 et CES n° 8) ne permettent pas de réaliser actuellement.

VI.2. ACTIONS DE SENSIBILISATION

Diverses actions visant à sensibiliser le public à la conservation des dauphins côtiers de La Réunion ont été mises en place ces dernières années à l'échelle de l'île.

Charte d'approche des baleines
L'augmentation brutale de la fréquentation des baleines à bosse au large de La Réunion en 2007 et 2008, a entraîné un véritable engouement pour l'activité d'observation des cétacés. L'absence d'informations sur les techniques d'approche ou sur la biologie de ces animaux, a alors provoqué des situations dangereuses aussi bien pour les usagers de la mer que pour les animaux. Conscients de ces dérives, le Syndicat des Professionnels des Sports de Loisirs sur l'île de La Réunion (SYPRAL) et l'association des amodiataires du port de Saint Gilles (A.A.P.S.G.B) ont contacté Globice au début de l'année 2009 afin de mener une réflexion sur la rédaction d'une charte d'approche axée sur les baleines, charte qui a été signée en juin 2009 sous l'égide de la Préfecture.
Lors de l'hiver 2009 la DIREN finança la conception et la réalisation de plaquettes et d'affiches de sensibilisation au respect de la charte, qui furent largement distribuées aux usagers de la mer. Elle commanda ensuite à Globice une première évaluation de l'efficacité de la charte en octobre 2009, à travers la conception d'un questionnaire destiné aux usagers de la mer. Il visait à évaluer le niveau d'accès à cette nouvelle charte, sa perception et son application. 84 questionnaires furent collectés et leur analyse révéla une adhésion massive et la nécessité de la reconduire les années suivantes.

La charte a ainsi pour objectifs de minimiser les impacts des activités liées à l'observation des cétacés, d'assurer la protection des animaux et la sécurité des plaisanciers, et d'encourager la pratique d'un *whale-watching* responsable. Pour ce faire, elle propose des recommandations quant au nombre maximum de bateaux pouvant se présenter en même temps autour d'un groupe ou d'un individu, quant à la vitesse et à l'angle d'approche des animaux, ainsi qu'au comportement général à adopter pendant l'observation.
En 2015 et 2016, la diminution de la fréquentation des baleines à bosse au large de La Réunion a entraîné un transfert de l'activité d'observation vers les dauphins côtiers de La Réunion, entraînant un dérangement croissant de ces derniers. La charte ne concernant que les baleines à bosse a alors montré ses limites en matière de sensibilisation et a donc été étendue en 2017 aux dauphins et aux tortues. Comme les années précédentes, des affiches format A2 et A4 en français, anglais et créole ainsi que des dépliants ont été distribués aux usagers durant toute la saison ; un spot de publicité dédié à l'extension de la charte a également été largement diffusé afin d'en informer le grand public.

Le Label O²CR pour une observation responsable des cétacés
Face aux dérives constatées, tant au niveau du comportement sur l'eau qu'en ce qui concerne les règles régissant les activités touristiques en mer (non-respect des règles de sécurité, harcèlement des animaux, distorsion de concurrence, etc.), et en complément des démarches liées à la charte d'approche présentée ci-dessus, une initiative visant à mettre en place un système de labellisation des opérateurs a été proposé.
Impulsé par la Direction de la Mer Sud Océan Indien (DMSOI), le label « Observation Certifiée Responsable des Cétacés à La Réunion » (O²CR) a été lancé à titre expérimental en 2014. Son objectif est d'encadrer la pratique d'observation des cétacés afin de lui assurer un caractère durable et responsable, qui ne porte atteinte ni aux cétacés, ni aux hommes, ni aux opérateurs. Ce label doit également contribuer à l'éducation et la sensibilisation du grand public sur les enjeux et problématiques ayant trait à l'environnement marin. Fin 2016, 12 structures étaient labellisées.

L'équipe de sensibilisation au respect de la charte d'approche des cétacés et des tortues et de l'animation du Label O²CR
Cette équipe a pour missions :
• D'assurer une présence en mer renforcée pendant

la saison baleines (de juillet à octobre) afin de sensibiliser l'ensemble des usagers de la mer aux bonnes conduites à tenir en termes d'observation des mammifères marins et ainsi prévenir des mauvais comportements
- De mener, en concertation avec les différents acteurs du milieu marin réunionnais, une réflexion approfondie sur le document de référence du label, sa gouvernance, son animation et sa pérennisation afin de mettre en place un label reconnu et capable promouvoir les structures professionnelles aux comportements vertueux.

Cette équipe a été intégralement financée par le Conseil Régional dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M05 de la Nouvelle Route du Littoral.

Communication grand public et interventions scolaires

En parallèle aux démarches visant à faire connaître la charte d'approche au plus grand nombre, diverses campagnes de sensibilisation à la conservation des milieux marins visant le grand public ont été menées ces dernières années. Ces initiatives permettent de toucher un public large et éclectique :
- Deux affiches « stop-déchets » sensibilisant sur l'impact sur les dauphins et les tortues marines du rejet de déchets plastiques en mer ont été diffusées entre 2012 et 2015 ;
- Un poster expliquant la conduite à tenir en cas d'échouage a été réalisé, et est diffusé largement à l'échelle de l'île tous les ans depuis 2011 (Figure 39).

Les structures associatives de La Réunion animent régulièrement des stands lors de manifestations publiques permettant de sensibiliser le grand public aux enjeux touchant les dauphins de La Réunion. De manière générale, cela peut représenter entre 20 et 30 journées par an, et concerner des manifestations variées, telles que la « Fête de la science » (Science Réunion), la journée des alternatives (Alternatiba Péï), le Trophée SNSM 974 « la Mer pour Tous » (SNSM), etc. À ces stands s'ajoutent des expositions itinérantes, ainsi que des conférences proposées principalement aux clients des hôtels.

Par ailleurs, le Comité d'études et de sports sous-marins produit et distribue gratuitement des vidéos à thème sur la vie sous-marine sous forme de DVD, de clefs USB et les mets à disposition du grand public sur internet.

Les Professionnels du Tourisme, qu'ils soient transporteurs de passagers ou clubs de plongée, dispensent également quotidiennement une information sur le milieu marin et donc, sur les cétacés, auprès des touristes qu'ils emmènent en mer. Lors des cursus de formation des plongeurs en scaphandre, un module spécifique sur la connaissance et le respect de l'environnement marin est par ailleurs dispensé.

L'effort de sensibilisation est également tourné vers le public scolaire. En 2015, une soixantaine de classes

Figure 39 : Affiche "réseau échouage".

a ainsi pu bénéficier d'environ 120 heures d'interventions. En parallèle aux interventions scolaires classiques, ponctuelles, le projet « Mascotte », mis en place par Globice, permet chaque année d'accompagner entre 5 et 10 classes sur 5 séances et 1 sortie en mer.

Formation professionnelle

Depuis 2010, deux formations sur les mammifères marins sont proposées par le Comité d'études et de sports sous-marins (en partenariat avec Abyss) et Globice aux professionnels du tourisme travaillant en lien avec le milieu marin.

Ces formations professionnelles visent à accompagner la mise en place de la charte d'approche des baleines, d'améliorer le niveau de connaissance des

prestataires touristiques afin d'en faire des relais pour la sensibilisation et la préservation du milieu marin.
Depuis juin 2012, Globice propose une formation étendue à tous les aspects du milieu du marin, chaque thématique étant animée par une structure référente dans son domaine. Les thèmes abordés lors de ces sessions sont le récif corallien, les poissons tropicaux, les tortues marines et les oiseaux marins.

Malette pédagogique sur les cétacés à destination des élèves du 1er degré

La mallette pédagogique sur les cétacés de La Réunion est un projet mené en partenariat avec l'Education Nationale depuis 2011. Son objectif est de sensibiliser au travers de 7 séances, les élèves du 1er degré à la connaissance et à la protection des cétacés fréquentant les côtes réunionnaises. Cent vingt exemplaires de cette mallette ont été mis à disposition des enseignants de l'académie en 2015 et des ateliers de formation ont depuis été organisés afin d'optimiser son utilisation.

Figure 40 : Exemples de jeux inclus à la mallette pédagogique.

VI.3. MESURES RÉGLEMENTAIRES DE RÉDUCTION DES RISQUES

En réponse à certaines menaces exposées dans la partie 4 du présent document, plusieurs mesures réglementaires de réduction des risques potentiels pour les mammifères marins ont été mises en place :

- Mesures de mitigation pour les nuisances acoustiques liées aux travaux maritimes du chantier de la Nouvelle Route du Littoral :
- Suivi visuel et acoustique dans un rayon de 0,5 mile nautiques autour de la zone de l'opération pendant 30 minutes, avant et après le démarrage ; si présence de mammifères marins, le démarrage de l'opération est retardé jusqu'à la sortie de l'animal de la zone à risque ;
- Mise en place de bouées acoustiques d'enregistrement en temps réel des bruits émis par le chantier ;
- Système « ramp-up » pour éloigner les mammifères marins des zones à risque préalablement au démarrage des opérations ;
- Réduction du bruit à la source : optimisation du temps de contact du marteau, optimisation des charges, utilisation de martyrs pour amortir les coups ;
- Masquage des bruits d'intensité plus faible par ceux d'intensité forte ;
- Système de rideaux à bulles ou autre dispositif permettant de limiter la propagation du bruit sous-marin ;
- Planification et gestion des ateliers pour réduire les niveaux sonores cumulés (opérations de minage et de brise-roche réalisées après un cycle de travaux réalisés en continu, etc.) ;
- Arrêt des opérations génératrices de nuisances acoustiques en cas de dépassement du seuil d'exposition sonore et/ou du niveau de pression sonore ;
- Fixation d'une durée quotidienne maximale des travaux pour le maintien d'un temps de « calme acoustique » ;
- Mise en place d'une stratégie opérationnelle de gestion du risque échouage et d'un plan de sauvetage.

Intervention en cas de pollution :

- Dispositif POLMAR (plan Orsec) déployé par la Préfecture de La Réunion en cas de pollution par hydrocarbure accidentelle de grande envergure ;
- Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines intégrant désormais les cétacés.

VII. CONNAISSANCES À DÉVELOPPER

Au regard de l'état des connaissances sur l'écologie des dauphins côtiers et des menaces les concernant, différentes lacunes à combler ont été identifiées pour chacune des 4 espèces.

VII.1. GRAND DAUPHIN DE L'INDO-PACIFIQUE

- Tendances démographiques, nécessitant un suivi dans le temps de l'évolution des effectifs.
- Facteurs influençant la viabilité de la population de La Réunion (nécessite d'acquérir de données notamment sur le taux de mortalité des jeunes, le taux de fécondité des femelles, etc. afin de caractériser les critères pouvant avoir un impact sur la population et entraîner son déclin).
- Régime alimentaire et habitats utilisés préférentiellement pour l'alimentation.
- Impact de l'activité d'observation des cétacés et des nuisances acoustiques sur cette petite espèce résidente, à court et moyen termes.
- Suivi des cas d'interactions avec les engins de pêche (enchevêtrements).
- Niveau de connectivité avec la population de Maurice, et plus largement avec les autres populations de l'océan-Indien.

VII.2. GRAND DAUPHIN COMMUN

- Abondance, distribution, et habitat de l'espèce autour de l'île.
- Statut de conservation (*Data Deficient*) à La Réunion à préciser.
- Régime alimentaire non documenté pour La Réunion
- Le niveau de connectivité au sein des Mascareignes, et à l'échelle de l'océan Indien.

VII.3. DAUPHIN LONG BEC

- Abondance à l'échelle de La Réunion et distribution autour de La Réunion.
- Habitat d'alimentation et régime alimentaire à identifier.
- Statut de conservation (*Data Deficient*) à La Réunion à préciser.
- Impact de l'activité d'observation des cétacés sur cette espèce, ciblée quotidiennement en phase de repos
- Connectivité entre la population de La Réunion et les autres îles des Mascareignes (génétique).

VII.4. DAUPHIN TACHETÉ PANTROPICAL

- Abondance à l'échelle de la population à préciser.
- Régime alimentaire, non documenté à La Réunion.

VII.5. GÉNÉRAL

De manière plus générale, différentes thématiques transversales sont à développer pour préserver durablement les 4 espèces de dauphins côtiers concernées par le PDC :

- Développer la sensibilisation et l'éducation des différents acteurs pour une meilleure reconnaissance des enjeux de conservation des cétacés à La Réunion ;
- Évaluer la valeur économique de l'activité d'observation des cétacés à La Réunion, afin de montrer son poids dans l'économie touristique de l'île, et donc l'importance de financer les moyens nécessaires à la gestion de cette activité ;
- Caractériser l'impact des travaux maritimes sur le comportement des dauphins côtiers ;
- Développer de nouveaux outils acoustiques permettant de favoriser le suivi des populations locales ;
- Assurer la bancarisation, la sécurisation et la diffusion des données issues des différents programmes de recherche menés à La Réunion ;
- Développer les partenariats régionaux.

VIII. EXPERTISE ET OUTILS MOBILISABLES

VIII.1. RÉSEAU DE PARTENAIRES

VIII.1.1. Échelle régionale

Des partenariats fonctionnels à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien sont nécessaires afin par exemple de permettre des retours d'expériences ou la diffusion de connaissances potentiellement utiles à la conservation. De nombreuses structures travaillent à l'étude des cétacés à l'échelle régionale. Certaines sont désormais rassemblées au sein du Consortium recherche sur les

cétacés de l'océan Indien, le Consortium IndoCet.
Créé en novembre 2014 à La Réunion, sa zone d'étude s'étend de 20°E à 90°E, et de 12°N (limite nord de la corne de l'Afrique) à 55°S (limite sud du Sanctuaire de l'océan Indien). Ses objectifs premiers sont la poursuite de la recherche sur la biologie des cétacés du sud-ouest de l'océan Indien et leur conservation.
Début 2017, le Consortium regroupe des chercheurs ou personnalités travaillant au sein des structures suivantes :

- Cape Peninsula University (Afrique du Sud) ;
- CétaMada (Madagascar) ;
- Commission de l'océan Indien ;
- Globice (Réunion) ;
- Megaptera (Mayotte) ;
- New England Aquarium (Madagascar) ;
- Université Paris Sud (Madagascar) ;
- Opération Cétacés (Nouvelle-Calédonie, membre associé) ;
- National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis, membre associé).

VIII.1.2. Échelle locale

Structures associatives
Les structures travaillant à la recherche et la conservation des mammifères marins à La Réunion sont principalement de type associatif. Les plus importantes sont :

- Globice - créé en 2001 à La Réunion, agréée au titre de la protection de l'environnement et membre de l'UICN – www.globice.org
- Abyss - Créée en 2009 à La Réunion – www.abyss.re
- Megaptera - créée en 1998 à Mayotte et présente à La Réunion depuis 2011 – www.megaptera.org
- L'Observatoire Marin de La Réunion (Omar) – créé en 2004 à La Réunion – www.omar.fr

Ces associations mettent en place des études ainsi que des actions de sensibilisation en mer (partenariats avec des opérateurs touristiques) ou à terre (tenue de stands lors de manifestations publiques), des actions de formation des professionnels de la mer, ou encore d'éducation à l'environnement (interventions scolaires).

- Le Centre d'Études et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM) est en charge de l'équipe de sensibilisation au respect de la charte d'approche des cétacés et des tortues et de l'animation du label entre 2016 et 2019.

Réseau Échouage de La Réunion
Le Réseau échouage de La Réunion a été créé en 2003 et depuis 2006, Globice en est le coordinateur. Ce réseau est composé des membres suivants : Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Brigade nature océan Indien, Office national de la chasse et de la faune sauvage, Réserve naturelle marine de La Réunion, Kélonia et plusieurs vétérinaires libéraux et biologistes marins.
Les cétacés étant des espèces protégées, seules les personnes habilitées sont autorisées à intervenir sur un échouage. Les membres du réseau échouage ont reçu une formation spécifique et sont détenteurs de la Carte Verte, délivrée par le Ministère de l'Environnement, qui les autorise à manipuler, examiner, transporter un mammifère marin échoué mort ou vivant.

Délégation Océan Indien de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer)
L'aire de compétence de la délégation Ifremer océan Indien couvre l'ensemble de l'océan Indien et plus particulièrement les zones économiques et exclusives (ZEE) et zones littorales françaises. Son équipe axe ses travaux autour des thématiques halieutiques et environnementales, incluant la biodiversité marine.
Basée à La Réunion, la délégation dispose d'un laboratoire génétique. Un partenariat entre l'Ifremer et Globice a permis de mener les études génétiques mentionnées ci-dessus.

Institut de Recherche pour le Développement (IRD)
L'IRD est un organisme français de recherche œuvrant dans le domaine des relations entre l'homme et son environnement, notamment dans l'Outre-Mer tropical français. La biodiversité marine et halieutique fait partie de ses axes de recherche à La Réunion. Concernant les cétacés, l'IRD a notamment travaillé sur les problématiques de déprédation par les mammifères marins, ainsi que sur les aspects socio-économiques ayant trait à la baleine à bosse.

Établissements publics et services de l'État

- *La Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement Réunion (DEAL)* : la DEAL Réunion soutient le financement de certaines actions de sensibilisation, de recherche et de conservation de mammifères marins de La Réunion. Elle pilote également le présent PDC.
- La Brigade Nature Océan Indien (BNOI) : La Brigade Nature Océan Indien (BNOI) a été créée en 1994. Elle est composée d'inspecteurs de l'environnement appartenant à l'Office National de la Chasse et de la

Faune Sauvage (ONCFS), à l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) et au Parc national de La Réunion. Ce service mixte de police de l'environnement reçoit également, un appui fonctionnel de la part de l'Office National des Forêts, dans la réalisation de ses missions. La BNOI est notamment chargée de surveiller les territoires et de faire respecter la réglementation environnementale. Avec l'appui de la Cellule technique Océan Indien de l'ONCFS, elle collabore en outre à certains projets de recherche menés par Globice, comme les études génétiques des dauphins côtiers et des baleines à bosse.

- La Direction de la Mer Sud Océan Indien (DMSOI) : la DMSOI a pour priorité la réduction des risques maritimes, ainsi que le développement durable des activités maritimes incluant la sauvegarde de l'environnement marin, la protection des ressources marines et le développement des activités économiques liées à la mer. Elle a notamment impulsé la démarche de mise en place du label O²CR pour le développement d'une filière d'observation responsable à La Réunion.

Conseil Régional de La Réunion

Le conseil Régional de La Réunion soutient financièrement divers projets ayant trait aux cétacés (projet CERECAR porté par Abyss, projet CCONCER porté par Globice, etc.).

Réserve naturelle marine de La Réunion

Créée en 2007, la Réserve naturelle marine de La Réunion a pour objectif de protéger les récifs coralliens de l'île et d'assurer leur gestion durable. Organisée en trois niveaux de protection, elle réglemente les activités de pêche et de loisir pour tenter de stopper la dégradation du milieu observée depuis les années 80.
La Réserve représente une surface de 35 km² et accueille une partie de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (Condet & Dulau, 2016). Elle est par ailleurs régulièrement utilisée par d'autres dauphins, notamment le Dauphin long bec et le Grand dauphin commun (Dulau *et al.*, 2008).

VIII.2. LES OUTILS

VIII.2.1 Outils de planification

La Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité

La Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité (SRB) a pour objet de créer une synergie entre l'ensemble des acteurs pertinents dans l'optique de protéger la biodiversité réunionnaise.

Ses objectifs :

- Définir des enjeux partagés de préservation de la biodiversité ;
- Renforcer la cohérence entre les politiques publiques et les dispositifs réglementaires portés par l'État et les collectivités (Région, Département, communes et intercommunalités) ;
- Élaborer des orientations stratégiques partagées et hiérarchiser les priorités d'actions par et pour l'ensemble des acteurs : administrations, collectivités, socioprofessionnels, associations, etc.

La SRB pour la période 2013-2020 se divise en axes, objectifs et actions, ayant trait à la connaissance, à la protection des espèces, notamment marines, et des écosystèmes, à la promotion d'une culture de la biodiversité, etc. Plusieurs actions s'avèrent directement en lien avec la démarche du présent PDC, notamment :

- Action 1.3.1 : Compléter la connaissance sur les espèces patrimoniales ;
- Action 2.2.1 : Financement des démarches d'actualisation des listes d'espèces menacées et/ou protégées (analyses d'experts, ateliers d'experts, etc.) ;
- Action 2.2.2 : Élaborer et mettre en œuvre des plans en faveur des espèces patrimoniales, y compris les investissements matériels ;
- Action 3.1.1 : Identifier les continuités écologiques et paysagères importantes pour la préservation de la biodiversité ;
- Action 3.3.1 : Animer et mettre en œuvre les mesures compensatoires à La Réunion ;
- Action 4.1.2 : Réaliser un suivi de la perception de la biodiversité par les utilisateurs du territoire.

Le plan de gestion de la Réserve naturelle marine de La Réunion (RNMR)

Le premier plan de gestion de la RNMR court sur la période 2013-2017. Le plan contient néanmoins des objectifs à long terme, notamment celui de « garantir la conservation du patrimoine naturel de la RNMR », dont les mammifères marins (point B.4.1). Deux actions s'avèrent directement en lien avec le présent PDC :

- Action Sl17 - recensement des populations de mammifères marins par ULM et photo-identification ;
- Action RE26 - Étudier les populations de Dauphin long bec (photos-identifications).

Les plans d'aménagement du territoire

Les outils de planification territoriale, notamment le Schéma d'Aménagement Régional (SAR), les

schémas de cohérences territoriaux à l'échelle de l'intercommunalité, ou les plans locaux d'urbanisme (PLU) à l'échelle de la commune, peuvent influer sur la qualité des milieux marins (aménagement du littoral, protection du bassin-versant, etc.). Ils constituent ainsi un levier d'action au niveau de la prise en compte des préoccupations liées à la qualité des milieux côtiers. De la même manière, le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) a vocation à encadrer de manière légale les activités et aménagements ayant un impact sur la ressource en eau, à l'échelle du bassin-versant. À ce titre, il peut influer indirectement sur la qualité des milieux côtiers.

Plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés

Ces plans fixent des objectifs en matière de recyclage et de valorisation, planifient et calibre la mise en œuvre de moyens permettant la collecte des déchets. Comme évoqué ci-dessus, les macro-déchets constituent une menace pour les dauphins côtiers, leur gestion constitue un enjeu intéressant directement ces espèces.

VIII.2.2 Outils techniques

Sextant

L'Ifremer coordonne le catalogue Sextant, dont l'objet est de documenter, diffuser et promouvoir des données thématiques relatives au milieu marin. Concernant les cétacés, Globice a mis en ligne sur cette plateforme diverses cartographies, ayant trait notamment à l'effort de prospection effectué par l'association, aux observations effectuées, ou à l'abondance relative.

Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP – Volet mer)

Le SINP a vocation à fédérer les acteurs pour « la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion des données sur la biodiversité terrestre ou marine et des informations sur les paysages ».

Le SINP est décliné au niveau de La Réunion, avec l'objectif de « favoriser les échanges de données géolocalisées et de faciliter l'accès de tous à une information de qualité sur la nature et les paysages afin d'améliorer la conservation et la prise en compte globale du patrimoine naturel, en particulier dans les projets d'aménagement[4]. ». Son champ d'application s'étend en mer jusqu'aux limites de la ZEE.

Le SINP Réunion permettra ainsi notamment de favoriser la bancarisation et le partage des données naturalistes. En ce qui concerne les mammifères marins, l'association Globice est « tête de réseau » SINP, avec, en charge, l'animation de la plateforme concernant ce groupe. Les données relatives aux mammifères marins devraient ainsi prochainement être identifiées, validées puis versées à la plateforme « Borbonica », afin d'être accessibles aux adhérents de la charte et au public.

Bases de données sur les cétacés

L'association Globice dispose depuis 2004 d'une base de données permettant la bancarisation et le traitement des données issues des suivis en mer dédiés à la collecte de données acquises en mer. Cette base de données n'est pas ouverte au public. Les données bancarisées concernent notamment les coordonnées GPS de l'observation, l'espèce observée, la taille du groupe, le comportement, la présence de juvéniles, etc.

4. Projet de charte SINP Réunion, version 0.1, novembre 2016.

Figure 41 : Dauphin tacheté. © Hendrik Sauvignet

PARTIE 2

Stratégie à long terme de conservation des espèces

I. CONTEXTUALISATION DU PLAN DE CONSERVATION DANS LES STRATÉGIES NATIONALES ET LOCALES

Le présent PDC s'intègre dans les différentes politiques de conservation des mammifères marins, et plus largement des milieux marins, développées à l'échelle nationale et locale et décrites dans la partie 1 du document.
À l'échelle nationale, il contribue aux objectifs de protection de la biodiversité tels que décrits dans l'orientation opérationnelle B « Préserver le vivant et sa capacité à évoluer » de la Stratégie Nationale pour la biodiversité (SNB) 2011-2020, et dans l'arrêté du 1er juillet 2011 « fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection ».
À l'échelle locale, le PDC s'insère aux côtés des initiatives, stratégies et plans de gestion existants, notamment la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité (SRB), déclinaison locale de la SNB, le plan de gestion de la Réserve naturelle marine de La Réunion, ou encore les démarches liées à la Charte d'approche des cétacés et tortues marines.

II. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPÈCES

Au niveau des besoins optimaux, des tendances générales, pouvant être appliquées à chacune de ces espèces, peuvent être dégagées. La préservation de la qualité et de la fonctionnalité de l'habitat apparaît ainsi comme un besoin primordial pour chacune de ces espèces. Les enjeux à ce niveau se trouvent concentrés plus particulièrement sur les façades ouest et nord-ouest de l'île, dont le littoral et les eaux côtières sont utilisés par ces espèces, qui sont ainsi confrontées à différentes pressions d'origine anthropique (activité d'observation des cétacés, pollution, aménagement du littoral).
Cependant, les éléments mis en avant dans la première partie du diagnostic révèlent des situations différentes à l'échelle locale entre le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun, le Dauphin long bec et le Dauphin tacheté pantropical. Ces distinctions concernent les connaissances biologiques et écologiques disponibles, l'état de conservation des espèces, leur habitat, ainsi que les menaces et pressions dont ils font l'objet. Ainsi, les niveaux d'enjeu varient fortement suivant les espèces.

Du fait de son habitat très côtier (< 60 m), de son effectif restreint (~71 individus) et de l'isolement de la population, le rendant plus vulnérable aux activités anthropiques, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique est l'espèce qui présente les enjeux de conservation les plus importants. C'est aussi l'espèce sur laquelle une action locale aura le plus de chance d'avoir des effets.
De par son effectif plus important et de son habitat moins côtier, entraînant moins de pressions anthropiques, le niveau d'enjeu lié à la conservation du Grand dauphin commun est considéré comme « moyen ».
En revanche, le niveau d'enjeu lié à la conservation du Dauphin long bec est considéré comme « fort », du fait de son habitat de repos relativement restreint, situé au large de Saint-Gilles, entraînant des interactions quasi quotidiennes avec l'activité d'observation des cétacés.
De par son habitat situé essentiellement au large, limitant le niveau d'interaction avec les activités humaines, le Dauphin tacheté pantropical représente un enjeu de conservation considéré comme « faible » à La Réunion.

III. STRATÉGIE À LONG TERME

En termes de conservation, la stratégie à long terme pour les quatre espèces concernées par le présent PDC est d'assurer le maintien des effectifs et de l'état de santé des populations, ainsi que le maintien de la qualité des habitats. Cela passe par la limitation des impacts liés aux interactions avec les activités humaines, notamment à travers la prise en compte des cétacés dans les travaux d'aménagement et le développement d'une filière écotouristique responsable.
En parallèle, au niveau de la connaissance, l'objectif à long terme est l'étude des facteurs écologiques encore inconnus influençant leur conservation, et des niveaux de connectivité des populations à l'échelle régionale.
Enfin, la conservation des dauphins côtiers de La Réunion passe également par l'appropriation par le plus grand nombre des enjeux liés à leur conservation. Un effort de sensibilisation devra permettre de toucher le public le plus large possible, incluant notamment les scolaires, le grand public, les professionnels de la mer et du tourisme et les institutions.
Afin de tenir compte des spécificités de chacune des espèces concernées par le PDC, il est nécessaire de préciser ces objectifs communs et de les adapter à chacune des espèces concernées, en mettant l'accent sur les enjeux principaux qui leur sont propres.

III.1. GRAND DAUPHIN DE L'INDO-PACIFIQUE

Niveau d'enjeu : très fort.
La conservation de la population de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique à La Réunion est fortement liée à la préservation de son habitat. Trois éléments apparaissent comme prioritaires à ce niveau :

- Le maintien d'une surface d'habitat disponible suffisante pour l'exercice de ses activités vitales ;
- Le maintien d'un corridor écologique continu, permettant le déplacement tout autour de l'île ;
- Le maintien de la qualité de l'habitat, concernant notamment :
  - Des conditions de quiétude satisfaisantes ;
  - Une bonne qualité des eaux (physico-chimique, macro-déchets) ;
  - Des habitats marins fonctionnels permettant le bon fonctionnement des réseaux trophiques favorisant l'alimentation de l'espèce ;
  - La limitation des impacts liés aux interactions avec les activités humaines (activité touristique, enchevêtrements, travaux maritimes...).

Pour répondre aux enjeux de conservation, les programmes d'amélioration des connaissances concernant cette espèce devront porter en priorité sur :

- La définition du régime alimentaire et des habitats d'alimentation ;
- Le suivi des tendances démographiques, afin de détecter d'éventuelles variations d'effectifs ;
- Les paramètres biologiques permettant d'évaluer les facteurs pouvant influer sur la viabilité de la population. Assurer un suivi régulier de son abondance est primordial pour veiller au maintien de cette petite population résidente particulièrement exposée aux activités anthropiques ;
- L'évaluation de l'impact des interactions avec les activités humaines.

III.2. GRAND DAUPHIN COMMUN

Niveau d'enjeu : moyen.
La stratégie pour cette espèce est l'amélioration des connaissances, notamment sur sa distribution et son habitat. En effet, une meilleure connaissance de ces deux paramètres permettra de mieux caractériser les impacts de l'activité d'observation, et plus largement de l'ensemble des activités anthropiques susceptibles de générer des nuisances pour cette espèce. L'objectif à terme est de préserver la quiétude de l'habitat de cette espèce, en limitant notamment les impacts liés aux interactions avec les activités humaines (activité touristique, enchevêtrements, travaux maritimes...).

III.3. DAUPHIN LONG BEC

Niveau d'enjeu : fort.
À La Réunion, la population de Dauphins long bec utilise les eaux peu profondes situées au large de Saint-Gilles, lesquelles constituent un habitat de repos privilégié. La conservation de l'espèce dépend ainsi du bon état de conservation de cet habitat, nécessitant notamment le maintien d'une certaine quiétude. Cela est notamment conditionné par une gestion raisonnée et adaptée des pressions anthropiques présentes dans ce secteur, correspondant principalement à l'activité d'observation mais aussi aux problématiques d'enchevêtrements et aux travaux maritimes.

Concernant l'approfondissement des connaissances, certains aspects écologiques sont encore mal connus. Pour répondre aux enjeux de conservation, les études concernant cette espèce devront porter en priorité sur :

- La description de son habitat d'alimentation et son régime alimentaire ;
- L'identification d'éventuels habitats de repos inconnus ;
- Le suivi des tendances démographiques, afin de détecter d'éventuelles diminutions d'effectifs ;
- L'évaluation de l'impact de l'activité d'observation sur cette espèce ciblée quotidiennement en phase de repos.

III.4. DAUPHIN TACHETÉ PANTROPICAL

Niveau d'enjeu : faible.
Le Dauphin tacheté pantropical est l'espèce la moins bien documentée des quatre dauphins concernés par le PDC. L'accent à long terme devra donc être mis sur une meilleure connaissance de cette espèce, notamment de son abondance et de sa distribution. Il s'agira également de limiter les impacts liés aux interactions avec les activités humaines (pêche).

III.5. SYNTHÈSE

Les enjeux de conservation et besoins de chacune des espèces sont synthetisés dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Synthèse des besoins des quatre espèces de dauphins concernées par le PDC.

Espèce	Statut de conservation UICN local/SPN	Enjeu de conservation	Besoins
Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	EN/Défavorable	**Trés fort**	Maintenir une surface d'habitat disponible suffisante pour l'exercice de ses activités vitales
			Maintenir un corridor écologique continu, permettant le déplacement tout autour de l'île
			Maintenir la quiétude de l'habitat
			Conserver une bonne qualité des eaux
			Conserver des habitats côtiers fonctionnels pour l'alimentation et la reproduction
			Suivre les tendances démographiques
			Améliorer les connaissances (régime alimentaire ; paramètres de viabilité, impact des activités anthropiques)
Grand dauphin commun	LC/Indéterminé	**Moyen**	Maintenir la quiétude de l'habitat
			Améliorer les connaissances (abondance, distribution, habitat)
Dauphin long bec	DD/Indéterminé	**Fort**	Maintenir de la quiétude de l'habitat
			Améliorer les connaissances (abondance, habitat d'alimentation, connectivité régionale)
Dauphin tacheté pantropical	LC/Favorable	**Faible**	Améliorer les connaissances

Figure 42 : Dauphins long-bec à l'étrave. © Globice

PARTIE 3

Plan d'actions pour La Réunion

I. OBJECTIFS DU PLAN

I.1. ARTICULATION DU PLAN

De manière générale, le présent PDC a pour objectif global de protéger et conserver les populations de dauphins côtiers de La Réunion. Ce plan identifie les actions à mener sur une durée de 5 ans, entre 2018 et 2023. Leur définition s'appuie sur la stratégie de conservation qui a été définie dans la Partie II.
Il s'articule autour d'objectifs généraux et opérationnels déclinés en actions :

Tableau 14 : Présentation de l'articulation du plan d'action du PDC Dauphins.

Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions
Traduction des orientations définies dans la Partie 2 du PDC.	Traduction technique et concrète des objectifs généraux et cadre par catégorie d'actions	Description des mesures à mettre en œuvre, avec la possibilité de proposer différentes actions par objectif.

Au regard de la nature du présent document, les actions proposées vont concerner uniquement La Réunion. Toutefois, il ressort que certaines problématiques de conservation, de gestion et d'études sortent du cadre local, et font également appel à un élargissement du champ d'action à l'échelle régionale. À ce titre, la coopération internationale, entre La Réunion et les pays voisins est également à considérer dans la définition des actions et leur mise en œuvre.

I.2. DÉFINITION DES OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET OPÉRATIONNELS

Sur la base de l'état des lieux, des enjeux identifiés et de la stratégie de conservation définie, différents objectifs sont proposés, se déclinant en objectifs spécifiques et objectifs opérationnels. La définition de ces objectifs se veut réaliste en considérant la faisabilité des actions associées. Pour ce PDC, 5 objectifs généraux et 9 objectifs opérationnels ont donc été retenus et servent de cadre aux différentes actions :

Tableau 15 : Objectifs généraux et opérationnels du plan d'action des Dauphins côtiers de la Réunion.

Objectifs généraux	Objectifs opérationnels
1. Assurer la bonne mise en œuvre du PDC	1.1 Assurer l'animation et le suivi administratif du PDC
	1.2 Communiquer et informer sur le PDC
2. Maintenir la qualité des habitats	2.1 Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorable aux dauphins côtiers de La Réunion
	2.2 Maintenir la fonctionnalité des habitats côtiers à l'échelle de La Réunion
3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations	3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion
	3.2 Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion
4. Sensibiliser les différents publics aux enjeux de conservation relatifs aux dauphins côtiers de La Réunion	4.1 Sensibiliser sous forme d'évènements ponctuels les différentes catégories de public (scolaire, grand public, professionnels) en fonction de leurs besoins et attentes spécifiques
	4.2 Disposer d'outils pérennes permettant la sensibilisation du public à grande échelle en continu
5. Développer les partenariats scientifiques et la recherche à l'échelle régionale	5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques

II. MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉFINITION DES ACTIONS

II.1. CONTENU DES FICHES ACTIONS

Chaque action est décrite dans une fiche type composée de différentes rubriques :

- Titre et référence de l'action
- Niveau de priorité (1, 2, 3)
- Objectif général
- Objectif opérationnel
- Contexte
- Résultat attendu
- Thématique (conservation, étude, communication)
- Mutualisation avec les actions du PDC Baleines à bosse
- Opérations à réaliser
- Emprise
- Contraintes et enjeux
- Indicateurs de suivi
- Acteurs potentiels
- Budget prévisionnel
- Financeurs potentiels
- Calendrier

La priorisation des actions est basée sur 3 niveaux :

- Le niveau 1 concerne les actions pour lesquelles l'opérateur devra prioritairement rechercher les financements afin de les mettre en œuvre pendant les 5 ans du PDC.

Numéro de l'action	Titre de l'action	Priorité 1

- Le niveau 2 concerne les actions à mettre en œuvre si possible pendant les 5 ans du PDC mais ne sont pas prioritaires pour la recherche de financements par l'opérateur.

Numéro de l'action	Titre de l'action	Priorité 2

- Le niveau 3 concerne les actions non prioritaires qui pourront être réalisées en cas d'opportunités de financement.

Numéro de l'action	Titre de l'action	Priorité 3

Objectif général
Objectif opérationnel

Contexte
Chaque fiche inclue une partie « Contexte », rappelant la problématique dans le cadre de laquelle se situe l'action ; puis, sont exposées les raisons pour lesquelles sa mise en place est justifiée.

Tableau 16 : Présentation des rubriques contenues dans chaque fiche action du PDC Dauphins.

Thématique	Conservation/Étude/Communication				
Mutualisation	Cette rubrique indique si une action similaire est présente dans le PDC Baleines à bosse et si une mutualisation des coûts peut être envisagée.				
Opérations à réaliser	Description des différentes opérations concrètes à réaliser.				
Emprise	Les actions peuvent concerner géographiquement : • Un secteur spécifique de La Réunion • L'île dans son ensemble • Le sud-ouest de l'océan Indien (échelle régionale)				
Contraintes et enjeux	Sont envisagés ici les principaux enjeux conditionnant la réussite de l'action, ainsi que les contraintes identifiées.				
Indicateurs	La réussite de chaque action sera évaluée à son terme sur la base des indicateurs proposés ici.				
Acteurs potentiels	Cette rubrique liste les intervenants pouvant potentiellement être amenés à jouer un rôle dans la mise en place de l'action. Cette liste ne se veut pas exhaustive, et n'engage pas les structures y figurant.				
Budget prévisionnel	Cette rubrique présente : • Le détail des coûts de l'action (moyens humains, coûts matériels et coûts divers) ; • Le coût total de l'action (pour le nombre d'années concernées) ; • Le coût mutualisé avec l'action correspondante du PDC Baleines à bosse s'il y a lieu ; • Le coût sollicité dans le cadre du présent PDC.				
Financeurs potentiels et avérés	Sont listés ici : • de manière non exhaustive les sources de financements envisageables ; • le nom des financeurs si l'action est déjà financée et le montant				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☐	Année 3 ☐	Année 4 ☐	Année 5 ☐

II.2. ÉVALUATION DU COÛT DES ACTIONS DU PDC

Pour l'ensemble des actions proposées dans le cadre de ce PDC, les coûts ont été estimés en intégrant :

- Le temps de travail, pour lequel trois modes de calcul ont été utilisés :
  - Temps de travail présenté en nombre de jours : il a été retenu un coût forfaitaire de 500 €/jour ;
  - Temps de travail présenté en mois : il a été retenu un coût global de 3 900 €/mois ;
  - Temps de travail présenté dans le cas de la mesure compensatoire MC-M05 : ces montants ont été fixés par arrêtés et ne correspondent donc pas aux règles de calculs appliquées dans ce plan ;
- Les moyens matériels : ils incluent le matériel utilisé pour réaliser l'action ainsi que les frais d'approche ;
- Les livrables : ils incluent les films, spots de sensibilisation, jeux vidéo, plaquettes de vulgarisation (etc.) et sont estimés en forfaits ;
- Les moyens à la mer :
  - 200 €/jour pour les missions de photo-identification côtières ;
  - 1 000 €/jour pour les missions hauturières ;
  - 500 €/jour pour les missions destinées à déployer des balises satellites ;
  - 1 250 €/jour pour les missions acoustiques incluant le bateau armé en professionnel et deux plongeurs professionnels ;
- La logistique (frais de déplacements, transport, location de salle).

L'estimation de ces coûts est une valeur indicative qui se veut la plus réaliste possible. Toutefois, ils devront être affinés lors des futures recherches de financements par l'opérateur du PDC.

II.3. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ACTIONS

Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions	Catégorie thématique	Priorité	Montant total € du PDC Dauphins sans mutualisation avec le PDC Baleines	Montant total € du PDC Dauphins si mutualisation avec le PDC Baleines	Montant sollicité € pour le PDC Dauphins
1. Assurer la bonne mise en œuvre du PDC	1.1 Assurer l'animation et le suivi administratif du PDC	1.1.1 Coordonner la mise en œuvre des actions, animer le suivi du Plan et rechercher les financements nécessaires	**Conservation**	**1**	**72 500**	**36 250**	**36 250**
2. Maintenir la qualité des habitats	1.2 Communiquer et informer sur le PDC	1.2.1 Réaliser et tenir à jour une interface internet dédiée au PDC et diffuser une plaquette synthétique	**Communication**	**1**	**14 500**	**7 250**	**7 250**
	2.1 Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorable aux dauphins côtiers de La Réunion	2.1.1 Promouvoir une observation responsable et respectueuse des cétacés et l'animation du label d'observation par la présence d'une équipe de sensibilisation	**Conservation & Communication**	**1**	**680 000**	**340 000**	**0**
		2.1.2 Développer des outils complémentaires pour promouvoir une observation responsable et respectueuse dans le cadre de la charte d'approche et du label d'observation responsable des mammifères marins	**Communication**	**2**	**130 000**	**65 000**	**65 000**
		2.1.3 Envisager l'avenir de l'activité d'observation des cétacés et les manières de l'encadrer	**Conservation**	**1**	**2 500**	**1 250**	**1 250**
		2.1.4 Assurer des sessions de formation de professionnels du tourisme ou de la mer adaptées et de qualité sur les cétacés de La Réunion	**Communication**	**1**	**38 750**	**19 375**	**0**
		2.1.5 Quantifier les apports économiques de l'observation des cétacés à La Réunion	**Étude**	**2**	**29 440**	**14 720**	**14 720**
		2.1.6 Étudier l'impact de l'activité d'observation sur le comportement des dauphins côtiers de La Réunion	**Étude**	**1**	**107 500**	**107 500**	**107 500**
	2.2 Maintenir la fonctionnalité des habitats côtiers à l'échelle de La Réunion	2.2.1 Promouvoir la prise en compte de l'habitat des cétacés dans les projets d'aménagement	**Conservation**	**1**	**8 000**	**4 000**	**4 000**
		2.2.2 Lutter contre les différents types de pollution des milieux côtiers et les enchevêtrements	**Conservation**	**2**	**32 500**	**32 500**	**32 500**
3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations	3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion	3.1.1 Estimer et suivre l'abondance des populations de dauphins côtiers de La Réunion	**Étude**	**1**	**282 600**	**282 600**	**282 600**
		3.1.2 Décrire le régime alimentaire et l'habitat d'alimentation des dauphins côtiers de La Réunion	**Étude**	**1**	**62840**	**62840**	**62840**
		3.1.3 Acquérir les données permettant de caractériser la viabilité de la population de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique de La Réunion	**Étude**	**1**	**58000**	**58000**	**58000**
		3.1.4 Renforcer le Réseau Échouage pour approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion	**Étude**	**2**	**24200**	**24200**	**24200**

Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions	Catégorie thématique	Priorité	Montant total € du PDC Dauphins sans mutualisation avec le PDC Baleines	Montant total € du PDC Dauphins si mutualisation avec le PDC Baleines	Montant sollicité € pour le PDC Dauphins
3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations	3.2 Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion	3.2.1 Mettre à jour un répertoire acoustique local sur les delphinidés de La Réunion	**Étude**	**2**	**67000**	**67000**	**67000**
		3.2.2 Approfondir les connaissances sur les mammifères marins en lien avec les aménagements littoraux	**Étude**	**2**	**640 000**	**320 000**	**0**
		3.2.3 Étudier les seuils de sensibilité acoustique des dauphins côtiers de La Réunion	**Étude**	**3**	**12 000**	**12 000**	**12 000**
		3.2.4 Étudier les caractéristiques acoustiques de l'habitat côtier du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	**Étude**	**3**	**91 650**	**91 650**	**91 650**
4. Sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de conservation relatifs aux dauphins côtiers de La Réunion	4.1 Sensibiliser sous forme d'évènements ponctuels le grand public et les scolaires en fonction de leurs besoins et attentes spécifiques	4.1.1 Proposer au public scolaire des outils et des moyens d'intervention en phase avec leurs besoins et attentes	**Communication**	**1**	**100 000**	**50 000**	**50 000**
		4.1.2 Assurer une sensibilisation et une information le plus large possible auprès du grand public sur les dauphins côtiers de La Réunion	**Communication**	**2**	**87 500**	**41 500**	**41 500**
	4.2 Disposer d'outils pérennes permettant la sensibilisation du public à grande échelle en continu	4.2.1 Mener une étude de préfiguration pour étudier la faisabilité d'un centre muséal dédié aux cétacés	**Communication**	**3**	**10 000**	**5 000**	**5 000**
	5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques	5.1.1 Développer le réseau d'acteurs scientifiques du sud-ouest de l'océan Indien dans le cadre du Consortium IndoCet	**Communication**	**1**	**288 500**	**86 550**	**86 550**
5. Développer les partenariats scientifiques et la recherche à l'échelle locale et régionale	5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques	5.1.2 Animer la bancarisation et le partage des données collectées sur les dauphins côtiers de La Réunion à travers le SINP	**Étude**	**1**	**27 500**	**13 750**	**0**
		5.1.3 Définir les modalités de bancarisation des données collectées à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien	**Étude**	**1**	**80 000**	**24 000**	**24 000**

III. FICHES ACTIONS

En lien avec les enjeux et les objectifs spécifiques et opérationnels, 22 actions ont été définies :

1.1.1	Coordonner la mise en œuvre des actions, animer le suivi des Plans et rechercher les financements nécessaires	Priorité 1

Objectif général 1. Assurer la bonne mise en œuvre du PDC
Objectif spécifique 1.1. Assurer l'animation et le suivi administratif du PDC

Contexte
L'animation et le suivi des deux Plans Directeurs de Conservation sur les cétacés par un opérateur unique et clairement identifié par les parties prenantes sont indispensables pour sa bonne mise en œuvre. Son rôle est central au niveau de la réussite des Plans. Nommé par les services de l'État, l'opérateur aura pour missions notamment d'organiser les consultations, de piloter ou coordonner la mise en place des actions, de rechercher les financements. Au terme des plans (2023), il aura la charge de la réalisation du bilan des PDC.

Résultats attendus
Assurer l'animation des PDC et favoriser la réalisation des actions.

Thématique	CONSERVATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 1.1.1 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	1. Assurer le suivi et l'animation des PDC L'opérateur a pour mission d'impulser, coordonner et suivre la mise en œuvre des actions selon les modalités prévues par le présent document, avec pour objectif de parvenir à leur aboutissement en réalisant les actions évaluées sur la base des indicateurs identifiés. Dans ce cadre, il présente au Comité de Suivi chaque année un état des lieux (avancées, financements, difficultés), organise les différentes consultations devant être menées et assure le suivi administratif des PDC. 2. Rechercher les financements L'opérateur mène la recherche des fonds nécessaires à la mise en œuvre des actions. Des sources de financement potentielles sont présentées ci-après. 3. Constituer l'interlocuteur privilégié en matière de conservation des cétacés de La Réunion L'opérateur cherchera à constituer un interlocuteur privilégié des différentes parties prenantes (pouvoirs publics, monde associatif, collectivités, etc.). Il cherchera ainsi à être associé aux différentes démarches pertinentes en lien avec la conservation des cétacés de La Réunion (concertations, réflexions, programmes territoriaux, etc.). Cela peut consister notamment en la participation en des réunions, à l'émission d'avis, de recommandations, etc. 4. Évaluations annuelle et finale des PDC Un bilan sera produit au terme de chaque année, présentant l'état d'avancement des plans d'action. Ce bilan comprendra l'ensemble des éléments nécessaires à la bonne compréhension par le Comité de Suivi de la situation des PDC (niveau de réalisation des actions, bilan financier, acteurs impliqués, etc.).
Emprise	/
Contraintes et enjeux	• Compétence et implication de l'opérateur • Financements disponibles • Mobilisation des membres du Comité de Suivi • Mobilisation des différents partenaires • Neutralité financière de l'opérateur qui ne devra pas être juge et partie

Thématique	CONSERVATION				
Indicateurs	• Nombre de Comité de Suivi organisés par an • Nombre de participants par Comité de Suivi par rapport à l'ensemble des membres de ce Comité • Nombre de sollicitations (réunion, consultation, demande d'avis, etc.) de la part des pouvoirs publics ayant trait aux cétacés • Nombre de financeurs sollicités • Nombre d'actions financées intégralement • Part des PDC financée				
Acteurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Associations ; Organismes de recherche ; Structures de loisir et tourisme en mer				
Budget prévisionnel	1. Coordination et animation du plan : Temps de travail (25 jours/an) : 12 500 €/an **Sous-total : 62 500 €** 2. Frais de fonctionnement : 2 000 €/an **Sous-total : 10 000 €** **Coût total (5 ans) : 72 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 1.1.1 du PDC baleines : 36 250 € (50 %)** **Coût sollicité : 36 250 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

1.2.1	Réaliser et tenir à jour une interface internet dédiée aux PDC et diffuser une plaquette synthétique	Priorité 1

Objectif général 1. Assurer la bonne mise en œuvre du PDC
Objectif spécifique 1.2. Communiquer et informer sur le PDC

Contexte
Communiquer sur les deux PDC auprès des partenaires, des structures et institutions pertinentes ainsi que du grand public, est essentiel afin de favoriser l'intégration et la prise en compte des objectifs et enjeux des Plans, favorisant ainsi la conservation des baleines à bosse de La Réunion. Un outil internet dédié aux PDC constituera un outil évolutif, facilement mis à jour, accessible à grande échelle (notamment au-delà de La Réunion), permettant d'informer largement sur les avancées des PDC. Cet outil pourra prendre la forme d'un site internet, d'un module sur un site existant ou autre.
Un outil complémentaire sera la diffusion d'une plaquette synthétique dont la réalisation est prévue dans le cadre de la phase de rédaction des PDC. Sa diffusion par voie numérique auprès des partenaires et financeurs potentiels pourra faciliter la recherche de fonds ainsi que la sensibilisation du grand public.

Résultats attendus
Informer le plus largement possible les décideurs et le grand public sur les actions de conservation prévues dans les PDC, grâce à un outil numérique de qualité et à la diffusion d'une plaquette synthétique.

Thématique	COMMUNICATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 1.2.1 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	1. Définir et créer l'outil Un cahier des charges devra être proposé par l'opérateur des PDC, qui devra définir le type de support à privilégier (page sur un site existant, site internet, etc.), les objectifs, le public visé, la structure, etc. Une charte graphique sera arrêtée. La création de l'outil pourra être externalisée ou assurée en interne selon les compétences disponibles au sein de la structure en charge de cette action. 2. Alimenter le site L'outil internet choisi devra être alimenté tout au long des PDC, selon les avancées des actions. 3. Diffuser par voie numérique la plaquette réalisée dans le cadre de la phase de rédaction des PDC : - Aux financeurs potentiels, porteurs de projets susceptibles d'être intéressés par la démarche en vue de potentielles mesures compensatoires, décideurs, collectivités territoriales, etc. - Auprès du grand public, via notamment les sites internet des partenaires (association, services de l'État, Région), via des newsletters, etc.
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Niveau de clarté et d'esthétique du l'outil internet • Implication de l'opérateur au niveau de sa mise à jour • Niveau de clarté de vulgarisation, et esthétique de la plaquette • Implication des partenaires sollicités pour la diffusion
Indicateurs	• Réalisation et mise en ligne de l'outil • Fréquence des mises à jour • Nombre de visites par an
Acteurs potentiels	Structures spécialisées dans le graphisme et la création de sites internet ; Collectivités territoriales ; État ; Associations

Thématique	COMMUNICATION				
Budget prévisionnel	1. Définition et création de l'outil Temps de travail (4 jours) : 2 000 € **Sous-total : 2 000 €** 2. Mises à jour de l'outil Temps de travail (5 jours/an) : 2 500 €/an **Sous-total : 12 500 €** **Coût total (5 ans) : 14 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 1.2.1 du PDC baleines : 7 250 € (50 %)** **Budget sollicité : 7 250 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Partenaires privés (mécénat, etc.)				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

2.1.1	**Promouvoir une observation responsable et respectueuse des cétacés et l'animation du label d'observation par la présence d'une équipe de sensibilisation** *Mesure compensatoire MC-M05*	**Priorité 1**

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
Une observation responsable et respectueuse des mammifères marins est souvent rendue difficile du fait de la multitude et de la diversité des usagers de la mer. La « charte d'approche » définit des recommandations à respecter dans le but d'encourager des comportements vertueux dans le respect des animaux et des observateurs. L'arrêté ministériel du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection, interdit leur perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement dans le milieu naturel. En pratique, ces recommandations et interdictions ne sont pas toujours suffisamment connues ou respectées.
Pour cette raison, une présence en mer est nécessaire afin de sensibiliser l'ensemble des usagers de la mer aux bonnes conduites à tenir en termes d'observation des mammifères marins et ainsi, prévenir des mauvais comportements de façon impartiale. La mise en place et la pérennisation d'une équipe de sensibilisation constituent un enjeu majeur au niveau de l'encadrement de l'observation des mammifères marins, de la promotion et de la durabilité de cette activité économique et touristique. Son action de sensibilisation doit également être renforcée par des actions de contrôle par les services assermentés (Direction de la mer sud océan Indien [DMSOI], Brigade nautique, Brigade de surveillance du Littoral [BSL], gardes de la Réserve naturelle nationale marine [RNMR], Brigade de la nature de l'océan Indien [BNOI]) afin de sanctionner la perturbation intentionnelle de ces espèces protégées.
Par ailleurs, la labellisation des professionnels de la mer pratiquant l'observation des mammifères marins est une des actions les mieux adaptées pour encourager et valoriser les comportements vertueux. À La Réunion, le label d'observation responsable des mammifères marins (actuellement O²CR « Observation Certifiée Responsable des Cétacés à La Réunion ») a été créé en 2014 par la Direction de la Mer Sud Océan Indien (DMSOI) avec pour objectif, la sécurité maritime et l'encadrement de l'activité d'observation des cétacés. Il vise à certifier et promouvoir les prestataires professionnels respectant les bonnes pratiques en matière d'approche et d'observation des cétacés. Pour être plus efficace, ce label requiert davantage de reconnaissance et de visibilité auprès des professionnels et du grand public. Cette reconnaissance passe d'abord par une amélioration des procédures de labellisation afin de garantir une sélection juste des structures labellisées et une crédibilité auprès des acteurs de l'observation des mammifères marins. L'efficacité et la portée du label passent avant tout par cette reconnaissance. La présente action devra également contribuer au développement de nouveaux outils et supports de communication permettant de diffuser et faire connaître le label et ses structures à un large public (Fiche Action 2.1.2).
Dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M05 de la Nouvelle Route du Littoral (mesure définie par une autorisation règlementaire obtenue pour la NRL) intitulée « Amélioration des conditions de quiétude des mammifères marins dans les eaux réunionnaises pour toute la durée du chantier (minimum 5 ans) », l'association CEDTM (Centre d'Études et de Découverte des Tortues Marines) est en charge de l'équipe de sensibilisation et de l'animation du label entre 2016 et 2019. Cette mesure sera prolongée pendant la durée des travaux dans la limite de 5 ans. Sa mise en œuvre est évaluée par un comité scientifique défini dans les arrêtés d'autorisation relatifs à la Nouvelle Route du Littoral et spécialement constitué dans le cadre de ce chantier, avec notamment un expert « acoustique sous-marine » et un expert « mammifères marins ».

Résultats attendus
Assurer la présence d'une équipe de sensibilisation œuvrant en mer et à terre et soutenir son action par un effort de communication notamment concernant les recommandations de la « Charte d'approche ».
Ancrer le label d'observation responsable dans le paysage écotouristique réunionnais.

Thématique	CONSERVATION et COMMUNICATION				
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers				
Mutualisation	Action 2.2.2 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».				
Opérations à réaliser	1. Sensibilisation des usagers aux recommandations et règles d'observation • Maintenir une équipe de sensibilisation pour une observation responsable et respectueuse des cétacés (3 ETP) et assurer la disponibilité d'un moyen à la mer et des frais de fonctionnement à raison d'au minimum 100 jours par an. • Contribuer à une action coordonnée entre les différents services : DMSOI, Gendarmerie Nautique, BSL, Réserve Marine, BNOI. 2. Animation du label d'observation responsable • Assurer l'animation du label, ce qui implique plusieurs actions : – Organiser les comités de pilotage – Coordonner les actions d'audit des labellisés – Évaluer la perception du label auprès des professionnels et du grand public – Assurer le lien entre les opérateurs labellisés (exemple : événements entre professionnels de la mer) – Assurer une permanence pour toute demande concernant le label – Valoriser le label auprès des filières touristiques • Adapter le document de référence du label • Améliorer la reconnaissance du label par des adaptations répondants au retour du terrain et validées par le comité de pilotage • Améliorer les procédures de labellisation et de renouvellement des labels. • Renforcer la visibilité du label en développant de nouveaux outils d'identification et de communication supplémentaires en lien avec la « charte d'approche » (Fiche Action 2.1.2).				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Implication des partenaires associatifs et commerciaux pour la diffusion • Acceptation de la charte par l'ensemble des professionnels • Connaissance de la charte par le grand public • Acceptation de la démarche du label et implication des professionnels de la mer • Implication des structures du développement touristique dans la promotion de ce label				
Indicateurs	• Nombre de signataires de la charte • Nombre de chartes d'approche distribuées par an • Nombre d'interventions publiques consacrées au moins partiellement à la charte d'approche • Nombre d'articles dans les journaux sur ces thèmes • Nombre de structures labellisées • Nombre de structures souhaitant être labellisées • Proportion de professionnels approuvant le label • Proportion de particuliers connaissant et approuvant le label				
Acteurs potentiels	CEDTM ; Associations				
Budget prévisionnel	1. Temps de travail (un coordinateur et deux techniciens) : 550 000 € **Sous-total : 550 000 €** 2. Moyen à la mer : 120 000 € **Sous-total : 120 000 €** 3. Communication autour du label : 10 000 € **Sous-total : 10 000 €** **Coût total (5 ans)** : **680 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.2.2 du PDC baleines : 340 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 0 €**				
Financeur	Coût intégralement financé par le Conseil Régional dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M05 de la Nouvelle Route du Littoral				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

2.1.2	Développer des outils complémentaires pour promouvoir une observation responsable et respectueuse dans le cadre de la charte d'approche et du label d'observation responsable des mammifères marins	Priorité 2

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
La « charte d'approche » définit des recommandations à respecter dans le but d'encourager des comportements vertueux dans le respect des animaux et des observateurs. En pratique, ces recommandations ne sont pas toujours suffisamment connues. Le label d'observation (actuellement O²CR « Observation Certifiée Responsable des Cétacés à La Réunion ») vise à certifier et promouvoir les prestataires professionnels respectant les bonnes pratiques en matière d'approche et d'observation des cétacés. L'efficacité et la portée de ce label passent avant tout par sa reconnaissance et sa visibilité. À ce jour, les vitrines de promotion de ce label restent peu nombreuses (site internet de la DMSOI, documentation de l'IRT, devanture des labellisés, communications occasionnelles).
Dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M05 de la Nouvelle Route du Littoral (mesure définie par une autorisation réglementaire obtenue pour la NRL) intitulée « Amélioration des conditions de quiétude des mammifères marins dans les eaux réunionnaises pour toute la durée du chantier (minimum 5 ans) » (Fiche Action 2.1.1), une équipe de sensibilisation au respect de la charte d'approche des cétacés et l'animation du label d'observation responsable a été financée pour 5 ans. Ce financement permet la prise en charge de l'équipe (3 ETP) et du moyen à la mer dédié, mais il importe de financer également le développement d'outils de communication dédiés à la promotion de la charte d'approche des cétacés ainsi que l'achat des kits de communication des structures labellisées (stickers, fanon du logo, dépliants, etc.).
De plus, il est nécessaire de renforcer les moyens de promotion du label pour renforcer sa visibilité. Enfin, la formation continue des agents de l'équipe de sensibilisation est requise pour une meilleure communication auprès des usagers. Cette formation pourra se faire par le suivi de formations pédagogiques et par échange d'expérience auprès d'équipes d'autres territoires.

Résultats attendus
Développer des outils de communication autour de la charte d'approche des cétacés et du label d'observation et éditer des kits de communication des structures labellisées.

Thématique	COMMUNICATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 2.2.3 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	1. Renforcer les outils de communication autour de la charte d'approche et du label d'observation, en lien avec la DEAL : impression et diffusion de dépliants et affiches ; développer de nouveaux outils tels que des spots ou jeux vidéo, des panneaux d'information, etc. 2. Communiquer autour de la Charte d'approche : mettre en place une procédure de signature en ligne de la charte pour les particuliers désireux de montrer leur soutien à ses recommandations et publier annuellement en ligne une liste des signataires de la charte. 3. Editer le kit de communication des labellisés actualisé et le diffuser. Ce kit comprend des visuels à apposer sur les embarcations et centres d'accueil des opérateurs (stickers, fanon du logo, dépliants, etc.). 4. Permettre la formation des agents et faciliter les échanges d'expériences aux échelles nationale, régionale et internationale.
Emprise	Ensemble de La Réunion

Thématique	COMMUNICATION				
Contraintes et enjeux	• Appropriation par la population réunionnaise de la charte d'approche • Promotion du label				
Indicateurs	• Nombre de supports de communication créés • Nombre d'heures de formation des agents et d'échanges d'expériences				
Acteurs potentiels	CEDTM ; Associations				
Budget prévisionnel	Le temps de travail nécessaire à la mise en œuvre de cette action est déjà pris en charge dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M05 et chiffré dans la Fiche Action 2.1.1. Aucun temps de travail ne sera donc chiffré pour cette action. 1. Production et diffusion d'outils de communication sur la Charte d'approche Livrables : 30 000 € **Sous-total : 30 000 €** 2. Communication sur le label d'observation responsable Livrables : 60 000 € **Sous-total : 60 000 €** 3. Logistique : 8 000 €/an **Sous-total : 40 000 €** **Coût total (5 ans) : 130 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.2.3 du PDC baleines : 65 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 65 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; IRT ; FRT ; Offices de Tourisme				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

2.1.3	Envisager l'avenir de l'activité d'observation des cétacés et les manières de l'encadrer	Priorité 1

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
L'activité d'observation des cétacés s'est largement développée à La Réunion, en parallèle à la hausse de la fréquentation des baleines à bosse depuis 2008. Différentes initiatives accompagnent cette activité, avec pour objectif de promouvoir des comportements responsables en mer afin d'assurer la quiétude et le respect des animaux approchés. Parmi ces initiatives, sont à noter la création et diffusion de la « Charte pour une approche et une observation responsable des baleines à bosse », étendue en 2017 aux dauphins et tortues marines, la mise en place d'une labellisation des opérateurs, ou encore le déploiement d'une équipe de sensibilisation (équipe « Quiétude »). L'observation des cétacés est en plein essor, et se diversifie au fur et à mesure de son développement (mises à l'eau, survols par drones, etc.). Afin d'assurer un encadrement efficace, répondant de manière optimale aux problématiques émergentes, il est nécessaire de mettre en place une démarche de réflexion et de concertation avec les acteurs impliqués. Cette démarche pourrait prendre la forme d'un groupe de travail, sous pilotage de l'État, chargé de suivre le développement de l'activité et réfléchir aux meilleurs moyens de l'encadrer. Les travaux menés sous cette forme dans le cadre de l'élaboration et du suivi de la « Charte d'approche » pourraient apporter un retour d'expérience utile.

Résultats attendus
Constituer un groupe de travail devant chercher à concilier la conservation des cétacés et leur observation à des fins touristiques, par la mise en œuvre de mesures adaptées, dans le but de permettre le maintien de conditions favorables aux baleines à bosse au cours de leur séjour à La Réunion.

Thématique	**CONSERVATION**				
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers				
Mutualisation	Action 2.2.4 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».				
Opérations à réaliser	L'action consiste en la mise en place d'un groupe de travail rassemblant les acteurs intéressés, sous pilotage de l'État 1. Définir les partenaires à impliquer ; définir un pilote (DEAL, DMSOI, etc.). 2. Définir les modalités de travail du groupe 3. Assurer les réunions régulières du groupe de travail (début et fin de saison de présence des baleines par exemple)				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Identification et implication du pilote • Implication des partenaires				
Indicateurs	• Constitution effective du groupe de travail • Nombre de partenaires impliqués • Autorité du pilote • Tenue effective des réunions selon le planning arrêté				
Acteurs potentiels	État, associations, collectivités territoriales, île de La Réunion Tourisme, ligues sportives impliquées, représentants des structures commerciales proposant l'observation des cétacés et des usagers, représentants des personnels impliqués dans ces activités				
Budget prévisionnel	1. Impulsion de la démarche, concertation Temps de travail (5 jours) : 2 500 € **Coût total (5 ans) : 2 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.2.4 du PDC baleines : 1 250 € (50 %)** **Coût sollicité : 1 250 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

2.1.4	Assurer des sessions de formation de professionnels du tourisme ou de la mer adaptées et de qualité sur les cétacés	Priorité 1

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
Les professionnels de la mer (transporteurs de passagers, clubs de plongés, pêcheurs sportifs, loueurs de matériel navigant, etc.) mais également l'ensemble des acteurs du tourisme réunionnais (hôtels, offices du tourisme, gites, guides touristiques, structures muséales en lien avec la biodiversité marine, etc.) sont les premiers à être confrontés à la demande d'explications et à l'envie de connaissances du grand public sur les cétacés. Il est primordial que ces professionnels disposent d'éléments de connaissance nécessaires pour d'une part, relayer à leur tour un message de sensibilisation clair et pertinent, d'autre part être en mesure de répondre aux interrogations du public. Cela contribuera à proposer une offre écotouristique de qualité. Le Comité d'études et de sports sous-marins (Cressm) et Globice proposent aujourd'hui ce type de formation qui, au-delà des connaissances apportées, permet de former les professionnels de la mer aux techniques d'approche des cétacés destinées à minimiser l'impact sur ces animaux. Cette action s'inscrit donc dans la continuité des sessions de formation organisées à La Réunion depuis 2010. Celles-ci dépassent depuis 2012 le seul cadre des cétacés pour aborder diverses composantes du monde marin (poissons tropicaux, tortues marines, récifs coralliens, oiseaux marins). Il est nécessaire de maintenir et pérenniser cet effort. L'obtention du Label O²CR impose par ailleurs d'avoir suivi une formation agréée par le Comité de Pilotage du Label sur les cétacés. Il est donc impératif que ce type de formation soit accessible à La Réunion.
Les formations dispensées par des formateurs agréés pourront être prises en charge dans le cadre de la formation professionnelle, auprès des organismes collecteurs des taxes de formation type OPCA.

Résultats attendus
Faire des professionnels du tourisme des relais d'information qui diffusent efficacement un message de sensibilisation juste et adapté auprès de leurs clients et interlocuteurs.

Thématique	COMMUNICATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 2.2.5 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	Il s'agit de s'appuyer sur l'existant afin d'assurer la continuité d'efforts de formation menés actuellement : 1. Disposer de locaux adaptés et équipés, prêts à accueillir de manière régulière des sessions de formation. 2. Répondre à la demande de formation en organisant des sessions régulières et en adaptant le contenu de ces formations aux attentes des personnes formées (identification des espèces, menaces, physiologie, éthologie, etc.) 3. Développer des modules spécifiques sur les techniques de mises à l'eau avec les cétacés afin de minimiser les impacts et favoriser des pratiques respectueuses de ces animaux
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Demande de la part des professionnels • Niveau d'intérêt des professionnels pour les thématiques telles que les oiseaux marins, les poissons tropicaux ou les récifs coralliens • Disponibilités de formateurs compétents • Possibilité d'utiliser des locaux adaptés et équipés
Indicateurs	• Nombre de sessions de formation organisées par an • Nombre de personnes formées par an
Acteurs potentiels	Associations ; Comité d'études et de sports sous-marins ; Université de La Réunion ; Réserve naturelle marine de La Réunion

Thématique	COMMUNICATION				
Budget prévisionnel ***Base 1 formation par an***	1. Préparation et actualisation des contenus (4 formateurs) Temps de travail (20 jours) : 10 000 € - Année 1 : Élaboration des contenus Temps de travail (8 jours/an) : 4 000 € /an - Années 2 à 5 : Actualisation des contenus Livrables : impression des supports : 200 € **Sous-total année 1 : 10.200 €** **Sous-total années 2 à 5 : 16.800 € (4 200 €/an)** 2. Organisation des formations Temps de travail (3 jours/an) : 1 500 €/an Logistique (location salle, viennoiseries, café...) : 450 €/an Moyens à la mer : 400 €/an **Sous-total : 11 750 € (2 350 €/an)** **Coût total (5 ans) : 38 750 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.2.5 du PDC baleines : 19 375 € (50 %)** **Coût sollicité : 0 €**				
Financeurs potentiels	Action auto-financée par les personnes suivant la formation				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

2.1.5	Quantifier les apports économiques de l'observation des cétacés à La Réunion	Priorité 2

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
L'observation des cétacés, en ce qu'elle constitue un argument touristique, génère une économie potentiellement conséquente. À titre d'exemple, l'IFAW (International Fund for Animal Welfare) estimait à 2,1 milliards de dollars les retombées économiques liées à cette activité à l'échelle de la planète en 2008. Les apports économiques sont mal connus à La Réunion. Si une étude a été réalisée en 2009 par l'IRD sur le sujet, aucune estimation fiable et actualisée n'est disponible. Ce rapport dresse un premier état des lieux concernant les aspects sociaux liés à l'observation des cétacés. Cette action vise à évaluer les retombées économiques liées à cette activité, revenus et emplois générés, afin de mieux comprendre les enjeux qu'elle représente à La Réunion et d'estimer le poids que représente cette filière en plein essor. Une telle étude apporterait des arguments contribuant à la justification des différentes démarches visant à l'accompagner, notamment la diffusion de la charte d'approche, la pérennisation de l'équipe quiétude et du label O^2CR, etc.

Résultats attendus
Chiffrer les apports économiques liés à l'activité d'observation des cétacés à La Réunion.

Thématique	**ÉTUDE**				
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers				
Mutualisation	Action 2.2.6 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».				
Opérations à réaliser	Cette action représente une démarche scientifique ambitieuse. L'observation des cétacés est en effet une activité venant s'inclure dans d'autres activités exercées par les pratiquants. Cette particularité impose d'adapter les outils habituels utilisés en matière d'évaluation économique. 1. Définition d'un protocole d'étude et identification des partenaires à impliquer 2. Récolte des données nécessaires identifiées par le protocole 3. Analyses statistiques des données acquises 4. Production des résultats sous la forme d'un rapport d'étude ; diffusion du rapport				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Acquisition des données ; bonne volonté et implication des structures commerciales directement ou indirectement impliquées dans l'observation des cétacés • Méthodologie d'analyse des données				
Indicateurs	• Quantité de données récoltées • Production d'un chiffre ; production du rapport d'étude				
Acteurs potentiels	IRD, Associations, Structures commerciales touristiques, SEM Tamarun, TCO				
Budget prévisionnel	1. Définition du protocole, récolte et analyse des données, rédaction du rapport : Temps de travail (50 jours) : 25 000 € **Sous-total : 25 000 €** 2. Logistique : Transports (avion) : 2 200 € Per diem (14 jours – mission de terrain) : 2 240 € **Sous-total** : **4 440 €** **Coût total (3 ans)** : **29 440 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.2.6 du PDC baleines : 14 720 € (50 %)** **Budget sollicité : 14 720 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☐

2.1.6	Étudier l'impact de l'activité d'observation sur le comportement des dauphins côtiers de La Réunion	Priorité 1

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.1. Structurer une filière écotouristique responsable qui permette le maintien de conditions de quiétude favorables aux dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
L'observation des cétacés en mer est une activité développée à La Réunion, principalement au large de la côte ouest. L'activité se pratique de plusieurs manières : sorties organisées sur des navires d'observation de taille importante, locations individuelles de bateaux de moins de 6 mètres, mises à l'eau avec les animaux, de manière autonome ou avec un encadrant dans le cadre d'une structure commerciale, etc.
Certaines études ont montré que l'activité pouvait avoir des conséquences négatives, à l'échelle individuelle (comportement des animaux) comme à l'échelle d'une population. Les conséquences à long terme sont cependant mal définies et aucune étude tenant compte du contexte local, n'a été menée à La Réunion.
Caractériser le niveau de dérangement que cette pratique entraîne sur le comportement des dauphins de La Réunion, notamment des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique et des Dauphins long bec, permettra de proposer des mesures d'accompagnement de l'activité adaptées et assurant la conservation de ces espèces. L'évaluation de l'impact de cette activité reste cependant difficile à appréhender. Ainsi, l'action prévoit une phase de préfiguration, permettant de préciser les objectifs spécifiques d'une telle étude et d'identifier les moyens et protocoles à mettre en œuvre.

Résultats attendus
Disposer de résultats quantitatifs, présentés sous forme d'un rapport scientifique, détaillant les impacts de l'observation des dauphins côtiers de La Réunion sur le comportement des individus ainsi que de propositions de mesures de gestion visant à améliorer les pratiques d'observation.

Thématique	ÉTUDE				
Espèces concernées	Priorité 1 : Dauphin long bec, Grand dauphin de l'Indo-Pacifique Priorité 2 : Grand dauphin commun				
Opérations à réaliser	1. Préfiguration de l'étude (analyse bibliographique, protocole, budget, partenariats) 2. Mise en œuvre de l'étude				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Qualité du protocole d'étude et des données récoltée • Disponibilité et intérêt des partenaires à s'impliquer • Volume important de données à récolter pour obtenir des résultats fiables statistiquement				
Indicateurs	• Production d'un rapport présentant les résultats • Nombre de mesures de gestion proposées				
Acteurs potentiels	Associations, Université				
Budget prévisionnel	1. Phase de préfiguration : définition des objectifs de l'étude, des protocoles Temps de travail (15 jours) : 7 500 € **Sous-total : 7 500 €** 2. Phase de mise en œuvre : montant à affiner en fonction de la phase de préfiguration mais forfait estimé à 100 000 € **Sous-total : 100 000 €** **Coût total (4 ans) : 107 500 €** **Coût sollicité : 107 500 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

2.2.1	Promouvoir la prise en compte de l'habitat des cétacés dans les projets d'aménagement	Priorité 1

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.2 Maintenir la fonctionnalité des habitats côtiers à l'échelle de La Réunion

Contexte
Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique utilise à La Réunion un habitat très côtier, restreint à l'intérieur d'une bande bathymétrique 0 – 60 mètres. L'espèce est sédentaire à La Réunion, et utilise cet habitat à l'année pour l'exercice de l'ensemble de ses activités vitales. Le maintien de sa superficie constitue ainsi un enjeu crucial pour le maintien de la population, déjà restreinte. Plusieurs autres espèces de dauphins utilisent régulièrement les eaux côtières de La Réunion. Les projets d'aménagement sur le littoral ou dans des eaux peu profondes sont ainsi de nature à amputer de manière temporaire (chantier) ou permanente (constructions, digues, etc.) l'habitat disponible.
Concilier le développement de La Réunion et le maintien de la superficie de l'habitat des cétacés, et notamment du grand dauphin de l'Indo-Pacifique, constitue un enjeu important. Au regard de la mobilité importante des destinataires de cette action (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, services instructeurs), la création d'outils adaptés, opérationnels et pérennes apportant une information ciblée pour la prise en compte des cétacés dans les différentes phases d'élaboration d'un projet apparaît comme une nécessité.

Résultats attendus
Assurer la bonne prise en considération des problématiques liées au maintien des habitats des cétacés au niveau des projets d'aménagement, par la mise en place d'outils opérationnels et pérennes.

Thématique	**CONSERVATION**				
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers				
Mutualisation	Action 2.1.1 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».				
Opérations à réaliser	1. Réaliser un guide pratique pour aider les aménageurs à mieux comprendre les enjeux, évaluer les impacts potentiels et les mesures d'évitement, et/ou de réduction à mettre en œuvre. Ce guide devra également lister les obligations réglementaires concernant les cétacés. 2. Diffuser ce guide auprès des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre des projets influençant les milieux littoraux et côtiers. 3. Veiller à la prise en compte de cette problématique par les services instructeurs des demandes de dérogation au régime de protection des espèces prévu par les articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Besoins d'aménagement liés au développement économique de La Réunion • Implication des porteurs de projets et des services instructeurs				
Indicateurs	• Nombre d'interventions réalisées auprès des décideurs et aménageurs • Statistiques de téléchargement/consultation du guide pratique • Surface d'habitat impacté par des projets d'aménagement • Nombre de mesures d'évitement, de réduction et de compensation				
Acteurs potentiels	État, Associations				
Budget prévisionnel	1. Conception du guide pratique Temps de travail (6 jours) : 3 000 € **Sous-total : 3 000 €** 2. Diffusion des outils Temps de travail (2 jours/an) : 1 000 €/an **Sous-total** : **5 000 €** **Coût total (5 ans)** : **8 000 €** **Coût mutualisé avec le PDC Baleine (action 2.1.1) : 4 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 4 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Partenaires privés				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

2.2.2	Lutter contre les différents types de pollution des milieux côtiers et les enchevêtrements	Priorité 2

Objectif général 2. Maintenir la qualité des habitats
Objectif spécifique 2.2 Maintenir la fonctionnalité des habitats côtiers à l'échelle de La Réunion

Contexte
Les études du niveau de contamination des populations de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique et de Dauphin long bec de La Réunion ont mis en évidence leur exposition aux polluants organiques persistants : les DDT (pesticides) et les PCB (produits chimiques industriels). Le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, dont l'habitat est plus côtier, présente des concentrations plus marquées. Les origines de ces pollutions ne sont pas précisément connues. Elles peuvent néanmoins trouver leur source notamment au niveau du bassin-versant (pesticides, rejet d'eaux usées, etc.).

Les survols menés dans le cadre de la campagne REMMOA en 2009 et 2010 ont permis de caractériser le niveau de présence des macro-déchets au sein du sud-ouest de l'océan Indien et de mettre en évidence des densités relativement importantes autour de La Réunion.

Afin de garantir la qualité des milieux marins côtiers et de favoriser le bon état de santé des individus, il est nécessaire d'agir à l'échelle du bassin-versant en intégrant l'ensemble des parties prenantes, afin de diminuer au maximum les rejets polluants ainsi que les macro-déchets.

Des synergies pourront être trouvées avec l'action 3.1.1 du volet Réunion du Plan National d'Action en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan Indien, visant également à lutter contre les pollutions des milieux marins.

Le Réseau échouage a par ailleurs recensé entre 2007 et 2017 8 cas d'enchevêtrement de dauphins pris dans du matériel de pêche perdu ou abandonné en mer, avec une tendance à l'augmentation des cas constatés. Des actions de sensibilisation des pêcheurs pourront être mises en place pour limiter ces phénomènes, ainsi que des actions de communication auprès des professionnels de la mer pour inciter à la collecte du matériel susceptible d'engendrer des enchevêtrements.

Résultats attendus
Améliorer la qualité des milieux fréquentés par les dauphins côtiers La Réunion.

Thématique	CONSERVATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Opérations à réaliser	Cette action impose un effort de concertation et sensibilisation important, auprès de multiples acteurs : 1. Identifier les différents acteurs à intégrer en vue d'une concertation : collectivités, État, syndicats agricoles, services de gestion des eaux, etc.. 2. Identifier les sources principales de pollution ainsi que les « points noirs » en matière de rejets polluants 3. Impulser une dynamique visant à la prise en compte de ces problématiques auprès des acteurs identifiés, notamment au niveau des « points noirs ». Cela pourra se traduire par l'intégration de cette problématique au sein des documents d'aménagement et d'urbanisme (type SAR, SCOT, PLU, SDAGE, etc.). 4. Informer et sensibiliser les acteurs identifiés comme représentant une source potentielle d'émission de polluants ou d'enchevêtrements (agriculteurs, industriels, ports, pêcheurs, etc.). 5. Développer des campagnes de sensibilisation sur les macro-déchets auprès du grand public, et sur les enchevêtrements en particulier auprès des usagers de la mer
Emprise	Ensemble de La Réunion

Thématique	CONSERVATION				
Contraintes et enjeux	• Implication des nombreuses parties prenantes • Impératifs économiques liés à la production agricole ou industrielle • Prise de conscience par la population de l'impact des macro-déchets sur le milieu marin				
Indicateurs	• Nombre de partenaires impliqués • Niveau de prise en compte de la problématique dans les documents d'aménagement • Qualité physico-chimique des eaux côtières • Nombre d'outils de sensibilisation diffusés • Densité de macro-déchets au large de La Réunion, relevée lors de prochaines campagnes REMMOA • Nombre d'échantillons envoyés à l'observatoire PELAGIS				
Acteurs potentiels	Collectivités territoriales, État, Partenaires du réseau échouage				
Budget prévisionnel	1. Consultation, réunions, démarchage, rédaction, etc. Temps de travail (5 jours/an) : 2 500 €/an **Sous-total : 12 500 €** 2. Réalisation de campagnes de sensibilisation sur les macro-déchets Livrables (Affiches, spot de sensibilisation) : 15 000 € **Sous-total : 15 000 €** 3. Envoi des échantillons congelés, collectés dans le cadre du Réseau Échouage Logistique (frais d'envoi) : 1 000 €/an **Sous-total : 5 000 €** **Coût total (5 ans) : 32 500 €** **Coût sollicité : 32 500 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Partenaires privés				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

3.1.1	Estimer et suivre l'abondance des populations de dauphins côtiers de La Réunion	Priorité 1

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
Les variations de l'abondance d'une population constituent un indicateur clef de son état de conservation. Les connaissances relatives à l'abondance des dauphins côtiers de La Réunion varient selon les espèces. L'abondance du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique a été estimée de manière précise en 2017, sur la base de données acquises entre 2009 et 2014, l'abondance du Grand dauphin commun, du Dauphin long bec, et du Dauphin tacheté pantropical reste à estimer de manière fiable.
Estimer de manière précise l'abondance de ces espèces permettra d'affiner leur statut de conservation, et ainsi de contribuer à actualiser leur statut sur le chapitre Réunion de la Liste rouge nationale de l'UICN. Ces estimations permettront de définir des politiques de conservation adaptées à l'échelle locale et de suivre les indicateurs « biodiversité » adoptés par l'État, notamment dans le cadre de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité. Il est ensuite nécessaire de suivre à intervalle régulier et sur le long terme l'abondance des populations, afin de détecter et de répondre de manière adaptée à d'éventuelles anomalies révélatrices de pressions sur la population.
Par ailleurs, la conservation d'une espèce est intrinsèquement liée au maintien de la qualité de son habitat et à la préservation de son aire de distribution. Connaître leurs limites permet de mieux appréhender les menaces potentielles et constitue un préalable nécessaire à la mise en place de mesures de protection adaptées. Les habitats du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et du Dauphin long bec ont été modélisés finement dans le secteur ouest de l'île, sur la base de données précises de bathymétrie et de sédimentologie. Pour le Dauphin long bec, les eaux côtières représentent les zones de repos ; les habitats d'alimentation sont à l'heure actuelle, inconnus et restent à documenter. Les habitats du Grand dauphin commun et du Dauphin tacheté pantropical sont quant à eux décrits de manière moins précise.
Il est proposé dans le cadre du présent PDC d'estimer de manière précise l'abondance du Grand dauphin commun, du Dauphin long bec et du Dauphin tacheté pantropical. Une intensification des prospections dans les zones moins connues (côte est de l'île) doit être effectuée. Ces évaluations fourniront un état de référence, qui servira de base de comparaison à une prochaine évaluation, qui devra être menée au-delà de la durée de vie du présent document. L'abondance du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, du fait du statut de conservation défavorable de la population, doit être suivie plus régulièrement. Il est proposé une estimation de son abondance en début et fin de période de mise en œuvre des actions de ce PDC. Les données récoltées lors de ces recensements permettront d'affiner les connaissances sur les aires de répartition et l'habitat de chaque espèce et seront sécurisées et mises à disposition du grand public à travers les outils existants (démarche SINP et plateforme Sextant).

Résultats attendus
Estimer l'abondance des quatre populations concernées par le présent PDC, suivre leur évolution et améliorer les connaissances sur la distribution spatiale des espèces autour de l'île, en particulier sur les zones moins prospectées.

Thématique	ÉTUDE				
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers				
Opérations à réaliser	Les protocoles et la méthodologie utilisés seront variables selon les espèces : 1. Mise en place de protocoles basés sur la technique de photo-identification pour le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun et le Dauphin long bec, et sur la technique du « distance sampling » pour le Dauphin tacheté pantropical. 2 Analyse des données : traitement des données et application des modèles mathématiques permettant d'estimer une fourchette d'abondance, cartographie sous SIG 3 ; Publication des résultats, par espèce, dans le cadre de publications scientifique ou d'un rapport d'étude, et sur différentes plateformes de partage de données (Sextant, SINP)				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Conditions météorologiques • Qualité des données collectées • Technicité des modèles mathématiques à utiliser				
Indicateurs	• Nombre de missions de terrain effectuées et nombre d'observations effectuées • Production des estimations d'abondance • Production des rapports finaux • Nombre d'observations saisies dans la plateforme SINP • Nombre de cartes intégrées dans la plateforme Sextant				
Acteurs potentiels	Associations, Université, ONCFS/BNOI				
Budget prévisionnel	1. Coordination, pilotage, identification et collecte des données existantes, vérification des protocoles Temps de travail (20 jours + bénévolat) : 10 000 €/an **Sous-total** : **30 000 €** 2. Acquisition des données complémentaires nécessaires Temps de travail (70 jours/an) : 35 000 €/an Moyens à la mer : - 60 sorties côtières/an : 12 000 €/an - 5 sorties hauturières/an : 5 000 €/an Moyens matériels (appareils photos, GPS) : 1 000 €/an **Sous-total : 159 000 €** (53 000 €/an) 3. Traitement et analyse des données, rédaction Temps de travail (ETP 8 mois) : 31 200 €/an **Sous-total** : **93 600 €** **Coût total (5 ans) : 282 600 €** **Coût sollicité : 282 600 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; Partenaires privés ; Agence Française pour la Biodiversité (AFB)				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

3.1.2	Décrire le régime alimentaire et l'habitat d'alimentation des dauphins côtiers de La Réunion	Priorité 1

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
La disponibilité des ressources alimentaires constitue un facteur déterminant influençant le succès reproducteur, la condition physique, l'espérance de vie des individus. Caractériser le régime alimentaire d'une espèce est ainsi indispensable en vue d'identifier les menaces potentielles liées à l'alimentation (diminution des ressources et perte d'habitats d'alimentation notamment).
Si le régime alimentaire des espèces concernées par le présent PDC est globalement documenté dans certaines régions, aucune donnée n'est disponible sur les populations de La Réunion. Documenter cette question permettra de mieux comprendre l'écologie de ces espèces, de mieux caractériser leur niveau de vulnérabilité et d'affiner les mesures de conservation les concernant.

Résultats attendus
Mener une étude qui permette de décrire le régime alimentaire des 4 dauphins côtiers de La Réunion.

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Opérations à réaliser	Il est proposé de recourir à différents types d'informations : - Données issues d'observations opportunistes d'individus en nourrissage (photos et vidéos sous-marines) - Échantillons de fèces - Analyse des isotopes stables Phases du projet : 1. Définir un protocole d'étude/définir les données à récolter 2. Obtenir une dérogation au régime des espèces protégées en vue de collecter des biopsies (si nécessaire, selon les données existantes) 3. Collecter les données nécessaires : - Centralisation des photographies et vidéos sous-marines d'individus en phase de prédation : mise en place de missions dédiées à la prise de vue sous-marine et mise en place de partenariats avec les structures proposant l'observation sous-marine des cétacés, pour la collecte de données opportunistes. - Mise en place d'un protocole pour récolter des échantillons de fèces. - Collecte des biopsies sur les Grands dauphins communs et Dauphins tachetés pantropicaux en vue des analyses isotopiques : pour cela, il faudra mettre en œuvre des missions en mer avec une équipe expérimentée afin de collecter les échantillons. Les prélèvements seront réalisés à l'aide d'une arbalète et de flèches flottantes équipées d'un embout emporte-pièce. Des données sont déjà disponibles sur le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le Dauphin long bec. 4. Analyse des données ; présentation des résultats sous forme de publication scientifique ou rapport d'étude, contenant des recommandations
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Quantité et qualité des photographies et vidéos sous-marines collectées • Conditions météorologiques pour les missions en mer • Quantité et qualité des fèces récoltées • Acceptation par le grand public de techniques invasives telles que les biopsies
Indicateurs	• Nombre de photographies récoltées et analysées • Nombre d'échantillons collectés et analysés • Production du rapport final
Acteurs potentiels	Associations ; Université ; ONCFS/BNOI

Thématique	ÉTUDE				
Budget prévisionnel	1. Coordination, pilotage, gestion administrative (dérogation espèces protégées), définition des protocoles Temps de travail (15 jours) : 7 500 € **Sous-total : 7 500 €** 2. Acquisition de données de terrain Temps de travail (40 jours) : 20 000 € Moyens matériels : 1 440 € Moyens à la mer (40 jours) : 8 000 € **Sous-total : 29 440 €** 3. Collecte de photographies auprès des partenaires Temps de travail (5 jours) : 2 500 € **Sous-total : 2 500 €** 4. Traitement et analyse des données, rédaction Temps de travail (ETP 6 mois) : 23 400 € **Sous-total** : **23 400 €** **Coût total (3 ans) : 62 840 €** **Coût sollicité : 62 840 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; Partenaires privés				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

3.1.3	Acquérir les données permettant de caractériser la viabilité de la population de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique de La Réunion	Priorité 1

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
De par son abondance très restreinte et son isolement des populations voisines, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique de La Réunion concentre des enjeux de conservation particulièrement importants. Cette espèce est ainsi considérée « En Danger » d'extinction par l'UICN. Analyser la viabilité de la population de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique permettrait de préciser le statut de conservation de l'espèce et d'éclairer et légitimer les politiques de conservation. Une telle analyse requiert cependant la collecte et l'analyse de données précises sur la population, potentiellement délicates à obtenir (taux de natalité, taux de survie annuel, ration mâles/femelles, etc.).
Cette action vise à collecter les données nécessaires à une étude de viabilité, puis, selon la quantité et qualité des données récoltées, à mener une telle étude. Celle-ci pourra être complétée par une analyse génétique, telle que proposée dans l'action à dimension régionale IV.1.

Résultats attendus
Acquérir les données permettant de caractériser la viabilité de la population de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique de La Réunion.

Thématique	**ÉTUDE**				
Espèce	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique				
Opérations à réaliser	1. Analyse des données existantes ; définition des données à collecter 2. Collecte des données en mer 3. Traitement et analyse, bancarisation 4. Caractérisation de la viabilité de la population				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Technicité de la collecte des données à collecter • Compétence scientifique de l'opérateur • Conditions météorologiques au niveau des sorties en mer				
Indicateurs	• Quantité de données collectées • Bancarisation effective de ces données • Estimation du niveau de viabilité de la population				
Acteurs potentiels	Associations, Université de La Réunion				
Budget prévisionnel	1. Coordination projet, analyse des données existantes, identification des données à collecter Temps de travail (5 jours) : 2 500 € **Sous-total : 2 500 €** 2. Collecte des données en mer Moyens à la mer (40 sorties) : 8 000 € Temps de travail (40 jours) : 20 000 € **Sous-total : 28 000 €** 3. Traitement et bancarisation Temps de travail (20 jours) : 10 000 € **Sous-total : 10 000 €** 4. Caractérisation viabilité Temps de travail (35 jours) : 17 500 € **Sous-total : 17 500 €** **Coût total (3 ans) : 58 000 €** **Coût sollicité : 58 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; Partenaires privés				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

3.1.4	Renforcer le Réseau Échouage pour approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion	Priorité 2

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.1 Approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
Tous les ans, un à plusieurs échouages de dauphins côtiers sont signalés sur les côtes réunionnaises. Les causes de ces échouages sont multiples, allant des causes naturelles (maladies, prédation...) aux causes accidentelles (enchevêtrements, etc.). De plus, des dauphins côtiers vivants en difficulté sont assez régulièrement signalés (enchevêtrés dans un engin de pêche, morsures de requin, fractures diverses...).

Le Réseau Échouage Réunion est alors amené à intervenir :
1) sur l'animal en difficulté afin d'évaluer la situation et tenter une intervention,
2) sur l'animal échoué vivant afin de le renflouer ou de l'euthanasier en cas de souffrances sévères
3) sur l'animal échoué mort afin de procéder à son autopsie et effectuer les prélèvements nécessaires à la détermination des causes en cas de décès. De plus, un protocole standardisé (protocole de l'Observatoire Pelagis) est appliqué lors de chaque échouage d'animaux morts dans le but de collecter des tissus organiques, en vue d'analyses plus poussées sur l'écologie des populations.

Si le Réseau est actuellement structuré, un appui au Réseau local serait nécessaire pour :
- Animer le Réseau à l'échelle locale (animation d'ateliers, gestion des cartes vertes...)
- Financer l'achat de matériel de terrain (intervention en mer sur animaux en difficulté, consommables et matériel d'autopsie) et d'analyse (microscope, loupe binoculaire)
- Financer l'envoi des échantillons non analysables sur place vers l'Observatoire Pelagis (échantillons de peau pour analyse des isotopes stables, échantillons de lard pour analyse d'acides gras, échantillons de foie et de lard pour analyse des polluants organiques, dents pour estimation de l'âge...)
- Financer l'analyse des échantillons en local (échantillons de peau pour analyses génétiques, contenus stomacaux pour analyses de régime alimentaire...). Ce financement pourrait permettre d'accueillir un ou plusieurs stagiaires sur ces thématiques.
- Améliorer la prise de données lors des échouages, afin de tenter de mieux évaluer l'impact des enchevêtrements (identification des engins de pêche, etc.)
- Communiquer à l'échelle locale (sensibilisation du grand public, des professionnels...) et à l'échelle nationale (participation au séminaire annuel du Réseau Échouage) voire internationale (publications scientifiques dans des revues vétérinaires)
- Échanger avec les autres structures d'intervention (internationales) dans le but d'améliorer le protocole d'intervention sur les animaux enchevêtrés.

Résultats attendus
- Renforcer le Réseau Échouage Réunion (matériel, élaboration de protocole d'intervention, séminaire national...)
- Acquérir des données relatives à l'impact des enchevêtrements
- Création d'une base de données génétique pour l'identification des espèces
- Obtenir des données sur le régime alimentaire des dauphins (contenus stomacaux)
- Communiquer et valoriser les actions du Réseau Échouage Réunion.

Thématique	ÉTUDE
Espèces	4 espèces de dauphins côtiers
Opérations à réaliser	L'action prévoit de compléter les moyens du Réseau Échouage de La Réunion (stockage et envoi des échantillons, participation au séminaire annuel, amélioration du protocole d'intervention et de prise de données en cas d'animaux en difficulté)
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Implication des acteurs concernés • Compétences vétérinaires pour les interventions et les analyses en local • Capacité de veille constante et d'intervention rapide • Capacité de stockage des échantillons • Temps d'analyse des échantillons envoyés à l'Observatoire Pelagis • Complexité de l'identification des types d'engin de pêche concernés et des causes des enchevêtrements
Indicateurs	• Nombre d'échantillons analysés en local et envoyés à l'Observatoire Pelagis • Nombre d'ateliers d'animation du réseau Échouage local • Nombre de participations au séminaire annuel du Réseau Échouage National
Acteurs potentiels	Autorités locales ; État ; Collectivités ; Associations ; Laboratoires ; Centres de recherche
Budget prévisionnel	1. Participation au séminaire annuel du Réseau Échouage National Logistique (Frais de déplacement, per diem) : 2 000 €/ an **Sous-total : 10 000 €** 2. Achat de matériels divers : 1 000 €/ an **Sous-total : 5 000 €** 3. Financement de stagiaires : 6 200 € **Sous-total : 6 200 €** 4. Envoi des échantillons : 1 000 € **Sous-total : 1 000 €** 5. Financement des analyses génétiques et sanitaires : 2 000 € **Sous-total : 2 000 €** **Coût total (5 ans) : 24 200 €** **Coût sollicité : 24 200 €**
Financeurs potentiels	État ; Collectivités territoriales ; Fonds privés

3.2.1	Mettre à jour un répertoire acoustique local sur les delphinidés de La Réunion	Priorité 2

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.2. Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
L'acoustique passive constitue un outil pertinent pour l'étude des cétacés, car cela permet notamment l'acquisition de séries temporelles importantes, pouvant s'étaler sur un ou plusieurs cycles annuels. À La Réunion, la bioacoustique est notamment utilisée dans le cadre d'étude spécifique (études d'impact, suivi du chantier NRL, etc.), et ciblant quelques espèces de cétacés. Il convient de développer l'utilisation de ce type d'outil, au regard de son intérêt ou des lacunes de connaissances concernant certaines espèces. Il s'avère que les connaissances en bioacoustique sont encore limitées pour les cétacés côtiers, dont les signatures acoustiques doivent être mieux identifiées. De même, les outils d'analyse-traitement de bioacoustique doivent aussi être optimisés. Grâce à l'actualisation d'un répertoire acoustique des dauphins côtiers de La Réunion et avec l'optimisation des outils de traitement des données, il sera ainsi possible d'étudier de manière plus approfondie certaines thématiques encore méconnues des delphinidés de La Réunion.

Résultats attendus
Mise à jour d'un répertoire acoustique des signaux émis par les Odontocètes côtiers de La Réunion

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Opérations à réaliser	1. État des connaissances et définition d'un protocole d'échantillonnage complémentaire Au travers d'un travail bibliographique et de consultations de structures expertes, un état des lieux bibliographique va être réalisé, identifiant l'ensemble des données exploitables de signatures acoustiques des delphinidés côtiers autour de La Réunion. Tous ces sons de référence seront ainsi analysés et bancarisés si leur qualité le permet. Cette 1re étape va notamment permettre d'identifier les lacunes de connaissances, et les acquisitions sonores complémentaires nécessaires à l'actualisation du répertoire acoustique. 2. Collecte de données complémentaires En considérant les données connues récoltées dans le cadre d'une étude bibliographique, un protocole et plan d'échantillonnage va être défini pour permettre une collecte des sons jugés nécessaires pour compléter le répertoire acoustique local. Le protocole de collecte de données acoustiques devra proposer des méthodes permettant de corréler l'enregistrement d'émissions acoustiques et l'observation des espèces correspondantes (hydrophone fixe immergé ou hydrophone embarqué, avec transects embarqués). Cette corrélation permettra de certifier le signal acoustique enregistré. 3. Optimisation des outils de traitement-analyse du signal acoustique Les émissions sonores enregistrées vont être analysées et traitées de façon à caractériser les différentes signatures acoustiques des delphinidés présents dans les eaux côtières de La Réunion. Ce travail va principalement porter sur les sifflements émis par les différents odontocètes, en se focalisant sur les 4 espèces côtières de l'île (Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, Grand dauphin commun, Dauphin long bec, Dauphin tacheté pantropical). Cette phase va également permettre d'optimiser les outils de traitement, avec la définition de classificateurs optimisés, présentant les typologies précises des signatures acoustiques pour les différentes espèces étudiées. 4. Actualisation du répertoire des delphinidés côtiers de La Réunion Les données capitalisées vont ainsi permettre de créer une banque de données acoustiques certifiées et fiabilisées. Un répertoire acoustique sera ainsi réalisé pour les 4 dauphins côtiers. Cette base de données pourra être partagée avec l'ensemble du réseau d'acteurs et partenaires du projet. La bancarisation des données bioacoustiques pourra se faire sur une plateforme existante (ex. Sextant-Ifremer, etc.) ou par l'intermédiaire d'un nouvel outil. Ce partage des connaissances devrait permettre une valorisation de ces données bioacoustiques, et favoriser un approfondissement des connaissances de ces cétacés côtiers dans le sud-ouest de l'océan Indien.
Emprise	Eaux côtières de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Compétences pointues en bioacoustique • Implication des différents partenaires techniques et institutionnels • Mobilisation d'un matériel acoustique spécifique • Disponibilité et qualité des données disponibles et exploitables
Indicateurs	• Mise en place d'un projet scientifique et technique dédié • Acquisition de données acoustiques fiables et certifiées • Élaboration d'un répertoire acoustique pour les 4 espèces de dauphins côtiers étudiés
Acteurs potentiels	Instituts de recherche, universités, associations, bureaux d'études
Budget prévisionnel	1. Phase 1 : état des connaissances et protocole Temps de travail (10 jours) : 5 000 € **Sous-total : 5 000 €** 2. Phase 2 : collecte de données Temps de travail (30 jours) : 15 000 € Moyens matériels et logistiques maritimes : 35 000 € **Sous-total : 50 000 €** 3. Phase 3 : optimisation des outils Temps de travail (12 jours) : 6 000 € **Sous-total : 6 000 €** 4. Phase 4 : actualisation du répertoire Temps de travail (12 jours) : 6 000 € **Sous-total : 6 000 €** **Coût total (2 ans) : 67 000 €** **Coût sollicité : 67 000 €**
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe (programmes/projets de recherche)
Calendrier	Année 1 ☒ | Année 2 ☒ | Année 3 ☒ | Année 4 ☒ | Année 5 ☒

3.2.2	**Approfondir les connaissances sur les mammifères marins en lien avec les aménagements littoraux** *Mesure compensatoire MC-M04*	**Priorité 2**

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.2. Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
Les activités humaines peuvent affecter le développement des mammifères marins côtiers. Cela peut notamment se traduire par le dérangement ou l'altération de différentes phases de leur cycle biologique, en lien avec différents types de nuisances (nuisances acoustiques temporaires ou permanentes, turbidité, trafic maritime important, pollutions potentielles, etc.). Or, il s'avère qu'il existe peu de connaissances sur l'influence de travaux maritimes côtiers (ou tout autre activité perturbatrice) sur les cétacés dans l'océan Indien, et plus largement dans le monde. En outre, les connaissances restent également limitées sur l'efficacité des mesures environnementales (seuils acoustiques de dérangement comportemental, perte de territoire ou fonctionnalité écologique, etc.).
Dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M04 de la Nouvelle Route du Littoral (mesure définie par une autorisation réglementaire obtenue pour la NRL) intitulée « Approfondissement des connaissances pour les mammifères marins en lien avec le projet de la Nouvelle Route du Littoral », une thèse visant à identifier et quantifier les impacts de ce chantier sera financée à hauteur de 100 % par le Conseil Régional. Sa mise en œuvre sera évaluée par un comité scientifique défini dans les arrêtés d'autorisation relatifs à la Nouvelle Route du Littoral et spécialement constitué dans le cadre de ce chantier, avec notamment un expert « acoustique sous-marine » et un expert « mammifères marins ».

Résultats attendus
Pallier ce manque de connaissances en proposant une recherche appliquée (Étude ou thèse) sur les incidences de travaux maritimes[1] côtiers sur le comportement des cétacés.
Cette mesure se concentrera plus particulièrement sur les espèces côtières de cétacés les plus susceptibles d'être impactées par ce type d'activités humaines.

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 2.3.2 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	**Méthodologie générale** • État des lieux des connaissances actuelles (recherches bibliographiques) Il s'agit de dresser un diagnostic bibliographique intégrant les espèces étudiées (biologique/écologie… des cétacés côtiers) et l'ensemble de l'ingénierie maritime dédiée aux aménagements littoraux. Il s'agira de dresser l'état de l'art des mesures existantes pour limiter les incidences sur les cétacés (nature, efficacité/efficience…). L'échelle de recherche va concerner l'échelle internationale. • Étude de cas sur site Sur la base d'un protocole scientifique rigoureux et réplicable, différents suivis seront réalisés pour une étude de cas (chantier de la Nouvelle Route du Littoral et sites témoin). Ce suivi pourra se faire sur 1 voire 2 cycle(s) annuel(s) de façon à compléter l'acquisition des données (l'ensemble des données déjà acquises pourront être valorisées et utilisées). • Analyse et interprétation L'ensemble de données collectées sera traité et analysé suivant des outils et protocoles dédiés. Ce travail devra mener à une meilleure compréhension des incidences des travaux maritimes sur le comportement et la biologie des espèces considérées, en lien avec les impacts et mesures environnementales proposées dans le cadre de travaux maritimes spécifiques.

1. Ex : chantier maritime de grande ampleur tel que la Nouvelle Route du Littoral

Thématique	ÉTUDE
Opérations à réaliser	**Contenu de l'étude** 1/Caractérisation de l'habitat multidimensionnel des cétacés par zone Pour chaque espèce, il conviendra de considérer différentes variables pour décrire les populations présentes et l'activité associée comme : • La dimension temporelle (effet de saisonnalité et phénologie des espèces, variations de la fréquentation et de l'activité à l'échelle de la journée, etc.), • La dimension comportementale (fonctionnalité du site), devant aboutir à une caractérisation des comportements et activités des espèces sur la zone d'étude. • La dimension acoustique biologique en lien avec le comportement des cétacés sur la zone d'étude (type/niveau d'émission, comportement associé...). La description précise des paramètres physiques doit également permettre de dresser un état des lieux du milieu en intégrant des paramètres permettant de le décrire (bathymétrie, substrats, courants côtiers, biocénoses marines, disponibilité trophique, acoustique, etc.). 2/Caractérisation des perturbations d'origine anthropique dans le cadre de travaux maritimes ou activités anthropiques perturbatrices L'étude va caractériser les différentes perturbations engendrées par des travaux maritimes (battage, forage, clapage, circulation maritime, etc.). Le cas d'étude pourra ainsi considérer le chantier NRL, en distinguant l'ensemble des scénarios de chantier et la nature des ouvrages (digue/viaduc). Il s'agira de différencier les opérations par type d'incidences sur le milieu et l'habitat d'espèces des cétacés. Sur la base des impacts générés par le chantier, 3 grands paramètres seront particulièrement pris en compte dans le cadre de cette évaluation, à savoir : • Les émissions acoustiques, • La turbidité, • La fréquentation maritime du chantier. Des mesures *in situ* pourront être réalisées, en lien avec les différentes techniques de travaux réalisées. S'agissant de l'approche acoustique, ces mesures devront notamment alimenter les modèles acoustiques pour la réalisation de cartes de propagation du bruit. Ces cartes seront croisées aux données collectées sur les cétacés. De façon à intégrer le projet dans son ensemble, les mesures environnementales associées à ces travaux seront également considérées dans cette caractérisation (dispositifs de protection, *soft-start*, *ramp-up*, systèmes d'atténuation du bruit à la source, etc.). 3/Étude des incidences du chantier sur les cétacés L'étude des corrélations entre l'habitat, le comportement des cétacés et les travaux aura pour objectif d'évaluer in fine l'impact « réel » de travaux maritimes sur les mammifères marins et d'évaluer les mesures-dispositifs les plus efficaces et réplicables. Les lacunes de connaissances seront également à identifier. L'évaluation des incidences du chantier devra notamment porter sur la fonctionnalité du site pour les espèces étudiées, afin de quantifier les différences en termes : • De fréquentation de la zone, • D'utilisation d'habitat sur le site d'étude, • Du comportement et activité. Cette approche portera sur les différentes zones d'influence du projet. Un travail important devra être mené sur la composante acoustique, tant sur la caractérisation de l'habitat, de la fonctionnalité écologique, que des incidences des travaux sur les animaux (cas des seuils de perturbations comportementales, effet de « masquage », etc.). 4/Définition des mesures adaptées pour la préservation des cétacés dans le cadre de travaux maritimes Dans le cadre de cette étude, plusieurs mesures environnementales vont être prises en compte pour limiter l'incidence des travaux sur les espèces de cétacés étudiées. Sur la base des éléments bibliographiques connus et interprétables, en lien avec les données traitées pour cette étude, une analyse approfondie permettra de définir les mesures les plus adaptées pour limiter les incidences des travaux sur les mammifères marins. Un ensemble de paramètres devra être considéré dans cette approche, que ce soit les espèces prises en compte (et leur comportement propre), le milieu physique de la zone d'étude, les techniques de travaux ou le contexte propre à La Réunion. Un catalogue de mesures pourra ainsi être analysé de façon critique, permettant de définir une base de référence, étayée sur le plan scientifique. Ce travail viendra ainsi proposer différentes mesures permettant une meilleure prise en compte des cétacés dans les travaux et aménagements maritimes.

Thématique	ÉTUDE				
Emprise	La Réunion (littoral), en lien avec la présence de travaux côtiers ou d'activités jugées perturbatrices pour les cétacés				
Contraintes et enjeux	• Compétence et implication des partenaires techniques et logistiques • Disponibilité et qualité des données disponibles et exploitables • Thématiques complexes en lien avec le comportement des cétacés				
Indicateurs	• Mise en place des expertises scientifiques dédiées • Production de publications scientifiques et/ou de rapports d'étude				
Acteurs potentiels	Universités, Instituts de recherche, Associations, Bureaux d'études				
Budget prévisionnel	**Coût total (4 ans) : 640 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 2.3.2 du PDC baleines : 320 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 0 €**				
Financeurs potentiels	Cette action est financée intégralement par la Région Réunion dans le cadre de la mesure compensatoire MC-M04 du projet de construction de la Nouvelle Route du Littoral				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☐

3.2.3	Étudier les seuils de sensibilité acoustique des dauphins côtiers de La Réunion	Priorité 3

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.2. Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
La production de bruits impulsifs ou continus, de manière ponctuelle ou répétitive, peut provoquer chez les cétacés des effets négatifs. En fonction de la puissance perçue, les effets négatifs peuvent se caractériser par une simple gêne comportementale jusqu'à la création de dommages physiologiques. Les seuils de dommages physiologiques sont souvent définis par des niveaux sonores provoquant chez les cétacés une perte d'audition temporaire (TTS) ou définitive (PTS). De manière générale, ces incidences et effets restent très peu étudiés sur les cétacés, car leur mesure nécessite la pratique controversée de tests en bassin, nécessitant la mise en place de situations d'impacts sur des animaux vivants.
En deçà des niveaux sonores entraînant des dommages physiologiques, il est important de s'intéresser aux niveaux sonores modifiant le comportement. Ce type d'incidence peut en effet engendrer de fortes conséquences à moyen et long terme sur les cétacés, en altérant notamment l'efficacité de certaines activités dépendant directement de l'acoustique (chasse, communication, déplacement, distinction des prédateurs, etc.). Les modifications comportementales pourront notamment se traduire par la désertion d'un territoire, une modification de trajectoire, l'interruption ou la modulation des vocalises, ce qui constitue autant de signaux difficiles à mesurer de manière significative en milieu naturel.
À ce jour, peu d'études définissent avec précision le niveau sonore à partir duquel une gêne comportementale est entraînée. L'exercice est d'autant plus complexe qu'il intègre différents paramètres acoustiques du milieu physique et la possible capacité d'adaptation des odontocètes à leur environnement acoustique.

Résultats attendus
L'objectif de cette action est d'approfondir les connaissances sur les effets comportementaux du bruit sur les cétacés, en particulier les dauphins côtiers, à travers une analyse bibliographique. Il sera visé l'estimation de seuils de modifications comportementales pour les espèces étudiées.

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Opérations à réaliser	**1. Étude bibliographique sur les sensibilités des espèces côtières de delphinidés, en lien avec la nature des nuisances sonores** L'action s'appuie dans un premier temps sur une étude bibliographique, rassemblant l'ensemble des connaissances sur la sensibilité comportementale des espèces de dauphins côtiers retrouvées dans les eaux de La Réunion (approche à l'échelle internationale). Cette action s'inscrit notamment dans la continuité d'autres actions du présent PDC[1]. La synthèse doit permettre d'établir une typologie simplifiée des bruits (anthropiques/naturels), selon différents descripteurs (puissance, durée d'émission, saisonnalité et période d'émission, etc.), en lien également avec les effets pressentis sur ces cétacés. **2. Étude bibliographique des activités anthropiques générant des nuisances sonores** Dans un second temps, une étude bibliographique va cibler plus précisément les informations acoustiques collectées autour de l'île de La Réunion. Pour cela, il est nécessaire d'identifier et valoriser des données acoustiques existantes, permettant une analyse comparative des différentes sources sonores induisant une modification potentielle de comportement des espèces étudiées. Il peut s'agir de différents types d'émissions sonores comme des bruits forts impulsionnels ou des bruits ambiants élevés. Cette deuxième étape devra aussi prendre en compte les résultats obtenus dans le cadre des actions 3.2.2 et 3.2.4.

Thématique	ÉTUDE				
Emprise	La Réunion (zone littorale), en lien avec la présence de travaux côtiers ou d'activités jugées perturbatrices pour les cétacés				
Contraintes et enjeux	• Compétence et implication des partenaires techniques et logistiques • Disponibilité et qualité des données disponibles et exploitables • Thématiques complexes en lien avec le comportement des cétacés				
Indicateurs	• Mise en place des expertises scientifiques dédiées • Production de publications scientifiques et/ou de rapports d'étude				
Acteurs potentiels	Universités, Instituts de recherche, associations, bureaux d'études				
Budget prévisionnel	1. Phase 1 : étude bibliographique sur les sensibilités Temps de travail (12 jours) : **6 000 €** **Sous-total : 6 000 €** 2. Phase 2 : étude bibliographique sur les activités anthropiques Temps de travail (12 jours) : **6 000 €** **Sous-total : 6 000 €** **Coût total (1 an) : 12 000 €** **Coût sollicité : 12 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; Fondations ; Sociétés privées (compensation)				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☐	Année 3 ☐	Année 4 ☐	Année 5 ☐

3.2.4	Étudier les caractéristiques acoustiques de l'habitat côtier du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Priorité 3

Objectif général 3. Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations
Objectif spécifique 3.2 Approfondir les connaissances acoustiques sur les dauphins côtiers de La Réunion

Contexte
L'habitat préférentiel du Grand-dauphin de l'Indo-Pacifique se restreint à une bande littorale extrêmement étroite autour de La Réunion, définie notamment par des eaux peu profondes. Le maintien de la continuité et la fonctionnalité écologiques de cet habitat côtier est impératif pour la conservation de l'espèce. Un habitat se décrit par plusieurs dimensions interconnectées entre elles, dont la dimension acoustique est encore peu prise en compte. Au même titre que de nombreux autres mammifères marins, le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique utilise l'acoustique pour l'exercice de ses activités vitales (prédation, repère dans l'espace, communication, etc.). La description de la dimension acoustique de l'habitat demeure donc importante en termes de conservation de l'espèce.

À La Réunion, à l'exception de quelques projets d'aménagement littoraux ayant bénéficié d'un état des lieux acoustique au titre d'une évaluation environnementale, il existe peu d'études ou de données permettant la caractérisation acoustique de l'habitat pour le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Dans ce sens, cette action propose de pallier ces lacunes de connaissances en proposant une étude acoustique de l'habitat côtier occupé par cette espèce (en se focalisant notamment sur les zones jugées plus sensibles en termes de pression anthropique). À ce titre, une attention particulière sera portée aux zones plus fréquentées, telles que la zone littorale sous le vent, recensant la plupart des ports de l'île et concentrant ainsi la majorité de l'activité maritime côtière (circulation maritime, pêche traditionnelle, plaisance, plongée sous-marine, observation récréative des cétacés, énergies renouvelables, etc.).

Résultats attendus
Décrire l'environnement acoustique de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique par :
- La caractérisation acoustique de son habitat (rapport) ;
- La cartographie de l'état acoustique de l'habitat, en lien avec la fréquentation de l'espèce ;
- Une ou plusieurs publication(s) scientifique(s).

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique
Opérations à réaliser	Cette étude a pour objectif d'établir une caractérisation acoustique de l'habitat côtier occupé par l'espèce, au travers notamment d'une cartographie de l'état sonore de la zone d'étude (zones de quiétude, zones de discontinuité acoustique impactées par du bruit anthropique, etc.). Cette action va se décliner en différentes phases étalées dans le temps et l'espace. Une méthodologie devra être proposée, en lien avec le matériel utilisable, et garantissant la collecte et le traitement des données acoustiques par l'opérateur en charge de cette action. Cette action se décline en 5 phases (étapes) : **1/Bibliographie et consultation** Il s'agit de recenser les études acoustiques déjà réalisées autour de La Réunion, permettant notamment de récupérer (dans la mesure du possible) les données acoustiques exploitables. Un bilan des connaissances sera réalisé, en qualifiant l'état acoustique des zones déjà étudiées (données quantifiées sur l'espèce, état acoustique et cartographie acoustique des zones d'étude...). **2/Élaboration d'une méthode d'étude et plan d'échantillonnage** Sur la base des données existantes, une méthodologie cohérente d'acquisition acoustique complémentaire sera élaborée. De même, un plan d'échantillonnage cohérent et raisonnable sera proposé, permettant de dresser un état acoustique le plus complet de l'habitat de l'espèce considérée. **3/Acquisition de données acoustiques** Pour l'acquisition complémentaire de données acoustiques, des hydrophones seront déployés (entre 2 et 3), pendant une période suffisamment représentative pour permettre la caractérisation du bruit ambiant (*a minima* 1 mois d'enregistrement par site, en hiver et été austral). Les hydrophones devront être placés à des profondeurs situées entre 15 et 40 m de fond. Ils seraient déployés successivement sur chaque site, permettant un échantillonnage représentatif du littoral réunionnais (ex. : 10 points d'écoute passive autour de La Réunion). **4/Analyse et traitement des données** Analyse acoustique de l'ensemble des données collectées, permettant : - Une caractérisation acoustique des niveaux sonores en fonction des zones étudiées et suivant certains indicateurs (ex. : bruit ambiant naturel par temps calme, bruit ambiant naturel par temps agités, bruit moyen généré par les navires, proportion de la plage de temps occupé par du bruit anthropique, etc.), - Une caractérisation bioacoustique de la fréquentation des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique, permettant de mesurer l'occupation des secteurs étudiés par l'espèce (en particulier les zones peu prospectées par bateau, cas de l'est de l'île). **5/Rédaction d'un rapport d'étude et d'une cartographie de l'état acoustique de l'habitat côtier** Sur la base des connaissances acquises, une caractérisation acoustique de l'habitat du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique sera établie, sur la base d'indices acoustiques. Il sera ainsi possible de dresser une cartographie de l'état acoustique pour l'habitat de l'espèce. Cet état de référence pourra identifier les possibles (dis)continuités acoustiques, les zones jugées sensibles pour l'espèce (forts niveaux sonores en lien avec l'activité anthropique, etc.) ou d'autres zonages liés à certains indicateurs.
Emprise	Zone côtière comprise entre -10 à -50 m de profondeur, autour de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Dysfonctionnement du matériel, risques de panne ou perte • Acquisition de données représentatives des bruits et des sites • Définition d'indices quantitatifs afin de hiérarchiser les sites par typologie acoustique en lien avec l'espèce et son habitat • Définition d'une cartographie acoustique pertinente de l'habitat, en fonction des indicateurs proposés
Indicateurs	• Nombre de déploiements d'hydrophones et nombre de sites étudiés • Durée d'enregistrement analysé par site d'étude • Base de données avec analyse-traitement des sons (biologiques et physiques) • Rapport comprenant les cartographies de l'état acoustique de l'habitat d'espèce (sur la base d'indicateurs d'état du milieu) et de la fréquentation du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique autour de La Réunion.
Acteurs potentiels	Université, Instituts de recherche, Associations, Bureaux d'études
Synergies potentielles	Achat des hydrophones, déploiement et récupération : possibilité de mutualisation avec les actions 2.3.1 et 3.3.1 du PDC Baleines

Thématique	ÉTUDE				
Budget prévisionnel	1. Phase 1 : bibliographie et consultation Temps de travail (21 jours) : 10 500 € **Sous-total : 10 500 €** 2. Phase 2 : élaboration de protocoles Temps de travail (3 jours) : 1 500 € **Sous-total : 1 500 €** 3. Phase 3 : acquisition de données Temps de travail (28 jours) : 14 000 € Moyens matériels (3 hydrophones) : 15 900 € Moyens à la mer déploiement et récupération hydrophones (15 missions) : 18 750 € **Sous-total** : **48 650 €** 4. Phase 4 : analyse des données Temps de travail (46 jours) : 23 000 € **Sous-total** : **23 000 €** 5. Phase 5 : rédaction rapport Temps de travail (16 jours) **:** 8 000 € **Sous-total** : **8 000 €** **Coût total (2 ans) : 91 650 €** **Coût sollicité** : **91 650 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales, État, Europe, COI, Fondations, Sociétés privées (compensation)				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☐	Année 3 ☐	Année 4 ☒	Année 5 ☒

4.1.1	Proposer au public scolaire des outils et des moyens d'intervention en phase avec leurs besoins et attentes	Priorité 1

Objectif général 4. Sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de conservation
Objectif spécifique 4.1. Sensibiliser sous forme d'évènements ponctuels le grand public et les scolaires en fonction de leurs besoins et attentes spécifiques

Contexte
L'information et la sensibilisation du jeune public aux problématiques et enjeux concernant les cétacés est fondamentale car les jeunes constituent des relais efficaces au sein de leur famille et sont d'autre part les futurs usagers de la mer. L'école représente un moyen efficace permettant de toucher ce public et il convient donc de proposer aux équipes pédagogiques des outils adaptés. Des interventions scolaires et projets éducatifs sont d'ores et déjà proposés à différents niveaux, des outils destinés aux élèves du 1er et du 2nd degré ont également été diffusés (mallette pédagogique réalisée par l'association Globice, etc.). Il est nécessaire de s'appuyer sur l'effort existant afin, *a minima*, de le maintenir, voire de l'amplifier.
En parallèle aux interventions visant le public scolaire, la formation des enseignants doit également être envisagée. Ils représentent en effet le meilleur relais de sensibilisation auprès des élèves.

Résultats attendus
Assurer la sensibilisation et l'information du public scolaire et améliorer la communication auprès de la tranche d'âge lycéenne (14/18 ans).

Thématique	COMMUNICATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 4.1.1 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	1. Former chaque année une trentaine d'enseignants du 2nd degré sur le thème des cétacés et sur leur utilisation pédagogique au sein des programmes de l'Éducation Nationale 2. Former chaque année une trentaine d'enseignants du 1er degré sur l'utilisation de la mallette pédagogique. 3. Élaborer une mallette pédagogique à destination du 2nd degré 4. Développer des outils pédagogiques adaptés aux lycéens tels que jeux vidéo, applications smartphone ou tout autre support adapté aux modes de consommation de l'information de cette tranche d'âge.
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Demande des établissements scolaires • Disponibilité de personnels compétents
Indicateurs	• Nombre de classes bénéficiant d'interventions par an • Nombre d'heures d'interventions par an • Nombre d'outils pédagogiques développés
Acteurs potentiels	Associations, Rectorat de La Réunion

Thématique	COMMUNICATION				
Budget prévisionnel	1. Préparation des formations et coordination de projet Temps de travail (5 jours – préparation) : 2 500 €/an Temps de travail (5 jours – coordination) : 2 500 €/an **Sous-total : 25 000 €** (5 000 €/an) 2. Formations des enseignants du 1er et 2nd degré (base 60 enseignants) Temps de travail (10 jours) : 5 000 €/an **Sous-total : 25 000 €** 3. Développement de supports pédagogiques Livrables (mallette pédagogique 2nd degré) : 35 000 € Livrables (outils numériques) : 15 000 € **Sous-total : 50 000 €** **Coût total (5 ans) : 100 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 4.1.1 du PDC baleines : 50 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 50 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; Partenaires privés ; Rectorat de La Réunion				
Calendrier	Année 1 ☒ 1	Année 2 ☒ 2	Année 3 ☒ 2	Année 4 ☒ 2	Année 5 ☒ 2

4.1.2	Assurer une sensibilisation et une information la plus large possible auprès du grand public sur les cétacés de La Réunion	Priorité 2

Objectif général 4. Sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de conservation
Objectif spécifique 4.1. Sensibiliser sous forme d'évènements ponctuels le grand public et les scolaires en fonction de leurs besoins et attentes spécifiques

Contexte
Les enjeux de conservation des cétacés à La Réunion sont notamment liés au maintien de la qualité de leur habitat. Cela comprend la qualité des eaux (aspects physico-chimiques, en lien avec les pollutions diverses) mais aussi les conditions de quiétude. La population a ainsi un rôle important à jouer à ce niveau, que ce soit au niveau de la limitation des rejets polluants, ou lors de sorties d'observation des cétacés.

Sensibiliser le public le plus large possible sur les problématiques liées à la conservation des cétacés est ainsi nécessaire pour assurer la conservation des espèces, et plus généralement la protection du monde marin. Des actions de sensibilisation sont d'ores et déjà mises en œuvre par différentes structures. Il convient de s'appuyer sur celles-ci afin de pérenniser ces efforts.

Résultats attendus
Assurer une information et sensibilisation les plus larges possibles au sein du grand public concernant les problématiques ayant trait aux cétacés de La Réunion.

Thématique	COMMUNICATION
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 4.1.2 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	Plusieurs types d'actions sont à envisager. 1. Organiser des conférences (hôtels, manifestations publiques) en s'appuyant sur des présentations adaptées 2. Tenir des stands lors des manifestations publiques, présentant des contenus modernes, didactiques et pertinents (bâches, outils numériques, etc.), et animés par des personnes formées 3. Élaborer et diffuser des plaquettes de présentation des dauphins côtiers de La Réunion (diffusion numérique, diffusion matérielle via les hôtels, location de bateaux, structures organisant des sorties en mer, clubs de plongés, etc.)
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Demande en conférences et en tenue de stands (nombre de manifestations publiques) • Implication des structures sur lesquelles devra s'appuyer la diffusion des outils
Indicateurs	• Nombre de conférences données par an • Nombre de stands animés par an • Nombre de plaquettes informatives diffusées par an
Acteurs potentiels	Associations

Thématique	COMMUNICATION				
Budget prévisionnel	1. Animation de conférences Temps de travail (5 jours, préparation et actualisation des conférences) : 2 500 €/an Temps de travail (5 jours, animation, base 10 conférences/an) : 2 500 €/an **Sous-total** : **25 000 €** (5 000 €/an) 2. Livrables (supports d'expositions pour les stands) : 25 000 € **Sous-total : 25 000 €** 3. Animation de stands (animation, base 15 manifestations par an) Temps de travail (15 jours) : 7 500 €/an **Sous-total : 37 500 €** **Coût total (5 ans) : 87 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 4.1.2 du PDC baleines : 41 500 €** **Autres financements : structures touristiques (conférences) : 4 500 €** **Coût sollicité : 41 500 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Fonds privés				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

4.2.1	Mener une étude de préfiguration pour étudier la faisabilité d'un centre muséal dédié aux cétacés	Priorité 3

Objectif général 4. Sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de conservation
Objectif spécifique 4.2. Disposer d'outils pérennes permettant la sensibilisation du public à grande échelle en continu

Contexte
L'engouement du public pour les cétacés à La Réunion est relativement récent, et semble accompagner la hausse de fréquentation par les baleines à bosse observée depuis 2008. Aujourd'hui, l'intérêt du public semble bien réel, en témoignent les nombreux articles de presse, ou sujets télévisés leur étant dédiés, ainsi que le niveau de fréquentation du plan d'eau au large de Saint-Gilles en saison baleine. La présence des baleines à bosse à La Réunion est également utilisée à des fins publicitaires pour La Réunion, notamment au travers de spots télévisés réalisés par l'île de La Réunion Tourisme (IRT).
Cependant, aucune structure muséale, ou exposition permanente, n'est actuellement dédiée aux mammifères marins à La Réunion. Ce type de structure permet pourtant d'effectuer un travail de fond en matière de sensibilisation et d'information, et de toucher un public très varié, à grande échelle. Une telle structure représenterait également un atout touristique supplémentaire pour La Réunion, à l'image de Kélonia pour les tortues marines, ou l'aquarium de La Réunion pour les poissons.

Résultats attendus
Étudier la faisabilité d'un centre muséal dédié aux cétacés et définir un projet cohérent et réaliste quant à ses objectifs et à son financement.

Thématique	**COMMUNICATION**				
Opérations à réaliser	Cette action visera à mener un travail exploratoire permettant de préciser les contours de ce futur projet : • Recensement : • Des structures existantes à La Réunion • Des projets en cours • Des expositions et outils déjà réalisés sur les cétacés 2 Définition du projet : simple structure muséale ou observatoire mêlant science et sensibilisation 3 Étude des mutualisations possibles : maison de la mer, siège du GIP Réserve naturelle marine de La Réunion, Pôle mer, possibilité d'intégrer une exposition permanente sur les cétacés au sein de structures existantes telles que Kélonia ou le Museum d'Histoire Naturelle de Saint Denis, etc. 4 Identification d'un porteur et d'un site d'accueil de la structure 5 Chiffrage du projet				
Emprise	Ensemble de La Réunion				
Contraintes et enjeux	• Intérêt des acteurs du milieu pour ce projet				
Indicateurs	• Nombre d'acteurs consultés • Identification d'un porteur capable de mener à bien le projet				
Acteurs potentiels	Consultants et bureaux d'études spécialisés				
Budget prévisionnel	1. Étude de faisabilité Temps de travail (20 jours) : 10 000 € **Sous-total : 10 000 €** **Coût total (1 an) : 10 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 4.2.1 du PDC baleines : 5 000 € (50 %)** **Coût sollicité : 5 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; Fonds privés				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☒	Année 3 ☐	Année 4 ☐	Année 5 ☐

5.1.1	Développer le réseau d'acteurs scientifiques du sud-ouest de l'océan Indien dans le cadre du Consortium IndoCet	Priorité 1

Objectif général 5. Développer les partenariats scientifiques et la recherche à l'échelle locale et régionale
Objectif spécifique 5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques

Contexte
Les 4 espèces de dauphins concernées par le présent PDC sont présentes sur l'ensemble des territoires du sud-ouest de l'océan Indien. Envisager les questions de recherche et de conservation à cette échelle, en parallèle aux actions et projets locaux, permettrait la création de synergies, la mise en place de partenariats, d'échanges d'expériences et partage des connaissances, favorisant ainsi le renforcement des capacités de chaque territoire.
Venant se placer dans cette optique, le Consortium IndoCet mis en place en 2014 vise à rassembler différentes structures de recherche travaillant sur les cétacés au sein de l'océan Indien. Le bon fonctionnement du Consortium représente ainsi un enjeu important en vue de favoriser la collaboration régionale. Pour ce faire, la structure doit se doter d'un coordinateur chargé de son animation. Des réunions et ateliers organisés à intervalle régulier favoriseront également les échanges.

Résultats attendus
Favoriser le fonctionnement du Consortium et renforcer les liens autour de la conservation des cétacés à l'échelle régionale.

Thématique	**COMMUNICATION**
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 5.1.1 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	Cette action vise d'une part à doter le Consortium de moyens humains permettant son bon fonctionnement, d'autre part à faciliter les rencontres et échanges entre ses membres, au travers d'ateliers. Ceux-ci pourront par ailleurs constituer la vitrine du Consortium, et favoriser l'arrivée de nouveaux membres. 1. Identifier et recruter un coordinateur, avec pour mission : • L'animation du Consortium • La maintenance du site web • L'organisation d'ateliers ou workshop 2. Organiser un atelier annuel, par exemple en marge d'évènements réguliers et attractifs pour la communauté scientifique, tel que le WIOMSA.
Emprise	Sud-ouest de l'océan Indien
Contraintes et enjeux	• Identification d'une personne qualifiée en tant que coordinateur • Implication des membres du Consortium
Indicateurs	• Recrutement du coordinateur • Bon fonctionnement du site web • Nombre d'ateliers organisés
Acteurs potentiels	Structures membres du Consortium
Budget prévisionnel	1. Animation du Consortium ; Maintenance outils internet Temps de travail (60 jours) : 30 000 €/an Logistique (location serveur internet) : 200 €/an **Sous-total : 151 000 €** (30 200 €/an) 2. Organisation d'un atelier régional par an (organisé chaque année dans des pays différents de la zone sud-ouest de l'océan Indien) Temps de travail (20 jours/an) : 10 000 €/an Logistique (location salle, frais de déplacements, transports, per diem) : 17 500 €/an **Sous-total : 137 500 €** (27 500 €/an) **Coût total (5 ans) : 288 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 5.1.1 du PDC baleines : 201 950 € (70 %)** **Coût sollicité : 86 550 € (30 %)**

Thématique	COMMUNICATION				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; FFEM				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

5.1.2	Animer la bancarisation et le partage des données collectées sur les dauphins côtiers de La Réunion à travers le SINP	Priorité 1

Objectif général 5. Développer les partenariats scientifiques et la recherche à l'échelle locale et régionale
Objectif spécifique 5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques

Contexte
La conservation du patrimoine naturel et sa prise en compte, notamment dans les projets d'aménagement, passe par une meilleure connaissance et une valorisation de ce dernier. Cela repose en partie sur un accès facilité aux données scientifiques et sur leur partage à grande échelle. À La Réunion, le SINP 974 (Système d'Information sur la Nature et les Paysages, initié sur le territoire en 2009) est un outil mis en place dans cette démarche, afin de favoriser la synergie entre les acteurs pour la production, la gestion, le traitement, la valorisation et la diffusion des données naturalistes de l'île.
Le SINP 974 repose sur des pôles thématiques, chacun animé par une structure tête de réseau dont le rôle est notamment d'inciter les producteurs de données (bureaux d'études, associations, naturalistes amateurs, etc.) à adhérer, d'organiser la gouvernance du pôle, de sécuriser les données sensibles et de valider les données partagées. Celles-ci sont diffusées sur la plateforme en ligne Borbonica, avec un niveau d'accès différencié (floutage du point d'observation plus ou moins important) selon le public concerné.
L'association Globice a été désignée tête de réseau du « pôle Cétacés » depuis 2017. Son action a jusqu'à présent consisté à alimenter la réflexion sur le cadre d'échange des données (règle de floutage de données, référentiel de données sensibles, protocole de validation des données partagées), à organiser la gestion de la base de données cétacés en vue de son intégration dans la plateforme Borbonica, et à recenser les producteurs de données et leurs jeux de données respectifs.
L'enjeu consiste dans les années à venir à intensifier l'animation du pôle, renforcer les capacités de ses adhérents, gérer la base de données du pôle, valider les données collectées et les diffuser à la plateforme régionale.

Résultats attendus
Les données d'observation des cétacés des différents producteurs de données (historiques et nouvelles) concernés sont partagées et diffusées sur la plateforme Borbonica.

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	Action 5.1.2 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».
Opérations à réaliser	1. Animer le « pôle cétacés » : inciter les acteurs à adhérer au SINP et organiser la collecte de données ; piloter la gouvernance du pôle ; fournir un appui technique et scientifique 2. Renforcer les capacités en matière de collecte, gestion et analyse de données : proposer des protocoles de collecte, des formations de terrain, etc. 3. Gérer la base de données du pôle conformément aux principes et standards du SINP 974 : intégrer les lots de données naturalistes (historiques et nouvelles) de la tête de réseau et des adhérents du pôle cétacés, décrire les métadonnées 4. Valider les données : sur le fond et sur la forme via des contrôles de cohérence et de conformité (champs obligatoires, cohérence des informations renseignées) 5. Alimenter la plateforme régionale Borbonica à partir de la base de données du pôle 6. Assurer un rôle d'expertise en lien avec le SINP (taxonomie, sensibilité des taxons, etc.) 7. Participer aux travaux du comité de suivi régional et du comité technique SINP 974
Emprise	Ensemble de La Réunion
Contraintes et enjeux	• Implication des partenaires • Quantité et qualité des données disponibles • Standardisation des données collectées

Thématique	ÉTUDE				
Indicateurs	• Nombre de partenaires impliqués • Alimentation effective de la base de données • Quantité de données intégrées par an				
Acteurs potentiels	Centres de recherche ; Bureaux d'études ; Associations ; Particuliers ; Opérateurs touristiques				
Budget prévisionnel	1. Animation du pôle Logistique : 610 €/an Temps de travail : 4 890 €/an **Sous-total : 27 500 €** (5 500 €/an) **Coût total (5 ans) : 27 500 €** **Coût mutualisé avec la fiche 5.1.2 du PDC baleines : 13 750 € (50 %)** **Coût sollicité : 0 €**				
Financeurs potentiels	État				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

5.1.3	Définir les modalités de bancarisation des données collectées à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien	Priorité 1

Objectif général 5. Développer les partenariats scientifiques et la recherche à l'échelle locale et régionale
Objectif spécifique 5.1 Développer les partenariats et projets scientifiques

Contexte
Le développement d'outils de bancarisation des données est nécessaire afin d'assurer le stockage des données sur le long terme, et ainsi permettre leur valorisation scientifique et l'amélioration des connaissances. Le recours à des bases de données partagées, à grande échelle, facilite la collaboration entre les structures et l'échange des connaissances. Comme expliqué dans la fiche action 5.1.2, concernant les dauphins de La Réunion, les données d'observation des cétacés collectées par les différents producteurs de données sont bancarisées dans différents outils développés à l'échelle nationale et territoriale (SINP, Sextant).

Afin de faciliter la collaboration scientifique au niveau du sud-ouest de l'océan Indien, il est nécessaire de développer un outil de bancarisation à cette échelle. Des efforts en ce sens sont fournis via le Consortium IndoCet, qui développe une plateforme de comparaison des photo-identifications de baleines à bosse en ligne, en partenariat avec WildMe. Il est proposé de poursuivre ce partenariat, afin de bénéficier de base de données existante pour compléter la plateforme régionale, en y intégrant des modules capables de prendre en charge des données sur d'autres espèces, notamment les dauphins objet du présent PDC, ainsi que des données concernant d'autres thématiques (génétique, observations et efforts, acoustiques, échouage, etc.). Cet outil de bancarisation doit être accessible à l'ensemble des structures de recherche du sud-ouest de l'océan Indien.

Résultats attendus
Ajouter de nouveaux de modules à la plateforme actuellement développée par le Consortium IndoCet, afin de bancariser des données standardisées sur les dauphins côtiers et de faciliter leur sécurisation et leur valorisation à l'échelle régionale.

Thématique	ÉTUDE
Espèces concernées	4 espèces de dauphins côtiers
Mutualisation	**Action 5.1.3 du PDC « baleines à bosse fréquentant La Réunion ».**
Opérations à réaliser	Cette action pourra se baser sur les travaux du Consortium IndoCet, et la plateforme « Flukebook » en développement par la société Wild Me. Les nouveaux modules viendront s'intégrer à cette plateforme. Cette action nécessite de la concertation entre les différents acteurs régionaux, une phase de développement informatique, puis un travail d'animation afin de faire vivre la base de données. 1. Définir un cahier des charges calibrant les modules à ajouter, en partenariat avec les structures de recherche régionales (membres du Consortium IndoCet)Développer la base de données existante pour répondre aux attentes des utilisateurs potentiels 2. Former les utilisateurs à l'intégration de leurs données 3. Intégrer les données en continu, sur le long terme
Emprise	Sud-ouest de l'océan Indien
Contraintes et enjeux	• Implication des partenaires • Standardisation des données collectées à l'échelle régionale
Indicateurs	• Nombre de partenaires impliqués • Construction effective de la base de données • Quantité de données intégrées par an
Acteurs potentiels	Structures du Consortium IndoCet ; Wild Me

Thématique	ÉTUDE				
Budget prévisionnel	1. Coordination, élaboration cahier des charges Temps de travail (15 jours) : 7 500 € **Sous-total : 7 500 €** 2. Développement des modules Prestation de service : 30 000 € **Sous-total : 30 000 €** 3. Formation du Consortium ; intégration des données Temps de travail (10 jours – formation) : 5 000 € **Sous-total : 5 000 €** 4. Intégration données Réunion Temps de travail (15 jours/an) : 7 500 €/an **Sous-total : 37 500 €** **Coût total (5 ans) : 80 000 €** **Coût mutualisé avec la fiche 5.1.3 du PDC baleines : 56 000 (70 %)** **Coût sollicité : 24 000 € (30 %)**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; FFEM				
Calendrier	Année 1 ☒	Année 2 ☒	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

IV. SYNTHÈSE DU PLAN

IV.1. ESTIMATION FINANCIÈRE

Le **montant total du plan d'actions pour les dauphins côtiers** de La Réunion (en tenant compte des mutualisations possibles avec le PDC Baleines) s'élève à **1 766 935 €** sur 5 ans.
Le **montant sollicité** dans le cadre du PDC s'élève à **1 073 810 €** sur 5 ans.
Ci-dessous, le Tableau 17 présente une synthèse de cette estimation financière et la Figure 43 la répartition des coûts par niveau de priorité :

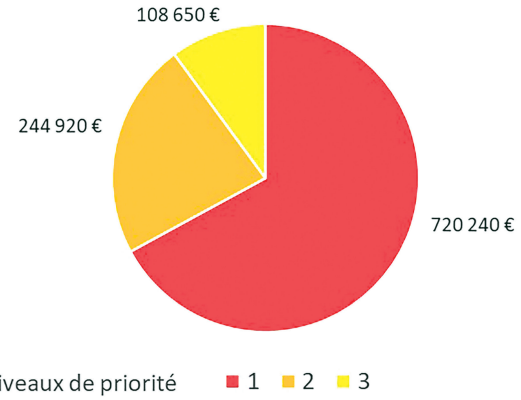


Figure 43 : Répartition du montant sollicité pour le PDC Dauphins par niveaux de priorité.

Tableau 17 : Montant estimé de chaque action et montants totaux du PDC Dauphins.

	Montant total € du PDC Dauphins sans mutualisation avec le PDC Baleines	Montant total € du PDC Dauphins si mutualisation avec le PDC Baleines	MONTANT SOLLICITE € POUR LE PDC DAUPHINS
Total	**2 947 480 €**	**1 766 935 €**	**1 073 810 €**

IV.2. PLANIFICATION DES ACTIONS

Ce plan d'action est prévu sur 5 ans, pour une réalisation entre 2018 et 2023. Le Tableau 18 ci-dessous présente une synthèse de la planification de ces actions sur cette période.

Tableau 18. Planification des actions sur 5 ans.

Titre de l'action	Priorité	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
1.1.1 Coordonner la mise en œuvre des actions, animer le suivi du Plan et rechercher les financements nécessaires	1	X	X	X	X	X
1.2.1 Réaliser et tenir à jour une interface internet dédiée au PDC et diffuser une plaquette synthétique	1	X	X	X	X	X
2.1.1 Promouvoir une observation responsable et respectueuse des cétacés et l'animation du label d'observation par la présence d'une équipe de sensibilisation	1	X	X	X	X	X
2.1.2 Développer des outils complémentaires pour promouvoir une observation responsable et respectueuse dans le cadre de la charte d'approche et du label d'observation responsable des mammifères marins	2	X	X	X	X	X
2.1.3 Envisager l'avenir de l'activité d'observation des cétacés et les manières de l'encadrer	1	X	X	X	X	X
2.1.4 Assurer des sessions de formation de professionnels du tourisme ou de la mer adaptées et de qualité sur les cétacés de La Réunion	1	X	X	X	X	X
2.1.5 Quantifier les apports économiques de l'observation des cétacés à La Réunion	2		X	X	X	
2.1.6 Étudier l'impact de l'activité d'observation sur le comportement des dauphins côtiers de La Réunion	1	X	X	X	X	
2.2.1 Promouvoir la prise en compte de l'habitat des cétacés dans les projets d'aménagement	1	X	X	X	X	X

Titre de l'action	Priorité	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
2.2.2 Lutter contre les différents types de pollution des milieux côtiers et les enchevêtrements	2	X	X	X	X	X
3.1.1 Estimer et suivre l'abondance des populations de dauphins côtiers de La Réunion	1	X	X	X	X	X
3.1.2 Décrire le régime alimentaire et l'habitat d'alimentation des dauphins côtiers de La Réunion	1	X	X	X		
3.1.3 Acquérir les données permettant de caractériser la viabilité de la population de Grands dauphins de l'Indo-Pacifique de La Réunion	1			X	X	X
3.1.4 Renforcer le Réseau Échouage pour approfondir les connaissances sur les dauphins côtiers de La Réunion	2	X	X	X	X	X
3.2.1 Mettre à jour un répertoire acoustique local sur les delphinidés de La Réunion	2	X	X			
3.2.2 Approfondir les connaissances sur les mammifères marins en lien avec les aménagements littoraux	2	X	X	X	X	
3.2.3 Étudier les seuils de sensibilité acoustique des dauphins côtiers de La Réunion	3	X				
3.2.4 Étudier les caractéristiques acoustiques de l'habitat côtier du Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	3				X	X
4.1.1 Proposer au public scolaire des outils et des moyens d'intervention en phase avec leurs besoins et attentes	1	X	X	X	X	X
4.1.2 Assurer une sensibilisation et une information le plus large possible auprès du grand public sur les dauphins côtiers de La Réunion	2	X	X	X	X	X
4.2.1 Mener une étude de préfiguration pour étudier la faisabilité d'un centre muséal dédié aux cétacés	3		X			
5.1.1 Développer le réseau d'acteurs scientifiques du sud-ouest de l'océan Indien dans le cadre du Consortium IndoCet	1	X	X	X	X	X
5.1.2 Animer la bancarisation et le partage des données collectées sur les dauphins côtiers de La Réunion à travers le SINP	1	X	X	X	X	X
5.1.3 Définir les modalités de bancarisation des données collectées à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien	1	X	X	X	X	X

V. MISE EN ŒUVRE DU PDC

V.1. LE RÉSEAU D'ACTEURS

La mise en œuvre du PDC sera coordonnée par l'État (DEAL), qui désignera l'opérateur du Plan et un Comité de pilotage.

Rôle de l'opérateur du PDC
L'opérateur a en charge l'animation du PDC. À ce titre, il en assure la coordination, le secrétariat, l'ingénierie et s'occupe de la communication. Il assure l'interface avec le Comité de pilotage, pour lequel il établit les différents documents d'information, de planification, bilans et synthèses devant lui être présentés (par exemple, programme d'action annuel, bilan annuel d'exécution, etc.).
L'opérateur devra être actif au niveau de la recherche de financements, publics et privés. Il aura également pour rôle de mobiliser les différents partenaires à impliquer, à l'échelle locale, régionale et internationale.

Le Comité de pilotage du PDC
La phase de mise en œuvre du Plan est supervisée par un Comité de pilotage, dont la composition devra être définie par l'État (DEAL). À titre indicatif, ce comité pourra inclure des représentants de l'État (DEAL, DMSOI, ONCFS), de la Région Réunion, du Muséum d'Histoire Naturelle, des associations agréées de protection de la nature, ainsi que des experts scientifiques.
Le Comité de pilotage prend le relais du Comité de suivi de la phase de rédaction. Il a pour rôle de proposer les orientations stratégiques et budgétaires, le suivi et l'évaluation de la mise en œuvre du PDC, la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre. Il se réunit au moins une fois par an.

V.2. L'ÉVALUATION DU PDC

Outre l'évaluation de chacune des actions sur la base des indicateurs présentés dans chacune des fiches, il convient d'envisager de manière plus générale les moyens et modalités d'évaluation du niveau de réalisation du PDC.
Cette évaluation se base sur des critères qualitatifs et quantitatifs. Elle sera notamment menée de manière annuelle, sous la forme d'un bilan annuel d'avancement du PDC. Une évaluation finale sera également réalisée à l'issue des 5 ans d'exercice du présent PDC (fin 2023).

5.2.1. Bilan annuel d'avancement

L'évaluation annuelle du PDC sera effectuée à l'aune des indicateurs suivants :
- Synthèse des actions achevées ;
- Niveau de réalisation par action (0 % : non initiée ; 25 % : engagée ; 50 % : partiellement réalisée ; 75 % : avancée ; 100 % réalisée) ;
- Taux de mise en œuvre des actions par rapport au calendrier prévu ;
- Evaluation qualitative du niveau de réalisation des objectifs généraux et opérationnels.

Outre le renseignement de ces indicateurs, chaque bilan annuel contiendra :
- Un descriptif du niveau d'avancement de chaque action (renseignement des indicateurs spécifiques à l'action, moyens et partenaires mobilisés, difficultés de mise en œuvre, etc.) ;
- Un bilan financier (financement acquis, financements non trouvés, etc.) ;
- Un prévisionnel des actions à venir.

V.2.2. Bilan final

Le bilan final sera établi en 2023, et s'appuiera sur :
- Le niveau de réalisation de chacune des actions ;
- Une présentation qualitative des avancées liées au PDC en termes de conservation, connaissance et sensibilisation ;
- Une évaluation qualitative du niveau de réalisation des objectifs généraux et opérationnels.

En outre, le bilan final devra contenir :
- Une synthèse des actions réalisées et des partenaires mobilisés ;
- Une synthèse des difficultés et des objectifs non atteints le cas échéant ;
- Un bilan financier global.

Enfin, ce bilan devra ouvrir sur des perspectives telles que la possibilité de renouvellement du PDC.

V.3. FINANCEURS POTENTIELS

V.3.1. Les financeurs historiques

Les dauphins côtiers de La Réunion ont bénéficié depuis le début des années 2000 d'un certain nombre d'actions, s'attachant principalement à approfondir les connaissances sur les espèces présentes autour de l'île (caractérisation de l'abondance, de l'habitat, etc.). Les

actions ont également porté sur l'accompagnement de l'activité d'observation des cétacés et la sensibilisation de différents publics (grand public, scolaires, professionnels, etc.), favorisant notamment la conservation de ces espèces à l'échelle locale.
Les financements proviennent de différentes sources, publics ou privés, locaux ou extérieurs, sur lesquelles pourra notamment s'appuyer le présent PDC :

- **Europe**
  - Financements FEDER
  - Programmes BEST

- **Organismes de collaboration**
  - COI
  - FFEM

- **État**
  - DEAL-Réunion (Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement)
  - DMSOI (Direction de la Mer Sud Océan Indien)
  - DIECCTE-Réunion (Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi)

- **Collectivités territoriales**
  - Conseil Régional de La Réunion
  - CINOR (Communauté Intercommunal du Nord de La Réunion)

- **Autres structures de droit public**
  - GIP Réserve naturelle marine de La Réunion

- **Associations et Fondations**
  - Fondation Nature et Découvertes
  - WWF (Fonds mondial pour la nature)

- **Réseaux d'acteurs**
  - Réseau TE ME UM

- **Financeurs privés**
  - Crédit Agricole
  - SFR

V.3.2. Sources de financements envisageables

Le financement des actions identifiées dans ce PDC constitue un enjeu primordial pour la mise en œuvre opérationnelle de ce document cadre. Aussi, il est nécessaire de garantir une recherche active de fonds, et solliciter les financeurs « historiques », publics ou privés.
La diversité des financements mobilisés actuellement à destination des dauphins côtiers montre un potentiel indéniable pour la mise en œuvre des actions dans les années à venir. Cela concerne en particulier les partenaires publics mais aussi des financeurs privés (cas du mécénat...).
À ce titre, une liste plus exhaustive des financeurs potentiels est proposée ci-dessous :

- **Europe**
  - Financements FEDER
  - Programmes BEST
  - Programmes FED

- **Organismes de collaboration**
  - COI
  - FFEM

- **État**
  - DEAL-Réunion (Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement)
  - DMSOI (Direction de la mer sud océan Indien)
  - DIECCTE-Réunion (Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi)

- **Collectivités territoriales**
  - Conseil Régional de La Réunion
  - Conseil Départemental de La Réunion
  - Communautés d'agglomération
  - Communes

- **Autres structures de droit public**
  - GIP Réserve naturelle marine de La Réunion
  - Office de l'Eau
  - Agence Française pour la Biodiversité
  - Agence Nationale de Recherche

- **Associations et Fondations**
  - Fondation Nature et Découvertes
  - WWF (Fonds mondial pour la nature)
  - Fondation Crédit Agricole
  - Toute autre fondation identifiée

- **Réseaux d'acteurs**
  - Réseau TE ME UM

- **Financeurs privés et mécénat**
  - Toute entreprise identifiée

Au vu du contexte économique actuel, il est aussi possible de mobiliser certains partenaires privés, au travers notamment des mesures de compensation liées à différents projets d'aménagement. En suivant les logiques d'évaluation environnementale (« *Éviter-Réduire-Compenser* »), sans se substituer aux politiques environnementales existantes (principe de l'additionnalité), certaines mesures de compensation peuvent ainsi être proposées en lien avec les actions définies dans ce PDC.
La notion de « pollueur-payeur » ou « usager-payeur » peut justifier de l'implication des partenaires privés. Certaines actions du présent PDC pourraient donc bénéficier d'un financement (total ou partiel) au titre de mesures de compensation (voir l'exemple ci-dessous de la compensation retenue dans le cadre du projet de Nouvelle Route du Littoral).

Exemple : cas de la compensation de la Nouvelle Route du Littoral
Dans le cadre de ce projet, des mesures de compensation ont été définies, de façon à compenser les impacts de ce projet d'aménagement sur la population de baleines à bosse ainsi que sur 4 espèces de dauphins fréquentant les eaux côtières de La Réunion. Outre la rédaction de 2 Plans de Conservation visant ces espèces, le Conseil Régional de La Réunion a alloué une enveloppe à la mise en œuvre d'actions issues de ces Plans.

L'enveloppe globale arrêtée par la décision préfectorale n°2013-07 du 20 décembre 2013 s'élève à 615 000 euros pour les 2 documents (mesure compensatoire MC-M02 « Élaboration et mise en œuvre d'actions de Plans Directeurs de Conservation pour la Baleine à bosse et les dauphins fréquentant les eaux côtières réunionnaises »). Une partie de cette somme permettra ainsi la mise en œuvre de certaines des actions présentées ci-après. Pour ce même projet NRL, il est à noter que 2 autres mesures de compensation ont été définies, à savoir : l'approfondissement des connaissances pour les mammifères marins en lien avec le projet de Nouvelle Route du Littoral (MC-M04) et l'amélioration des conditions de quiétude des mammifères marins dans les eaux réunionnaises pour la durée du chantier (MC-M05), avec des montants alloués par la Région, respectivement de 640 000 € et 680 000 €.

Des financements complémentaires devront être recherchés auprès des financeurs historiques comme l'État, l'Europe (fonds FEDER, BEST, etc.), ou les partenaires locaux, comme le Conseil Départemental et les Communautés d'agglomération. De nouvelles sources de financement pourront également être explorées (appels à projets spécifiques, Agence Française pour la Biodiversité, Agence Nationale de Recherche, entreprises et Fondations, mesures compensatoires, etc.).

Figure 44 : Dauphin long bec, La Réunion. © Globice

PARTIE 4

Proposition d'actions à l'échelle régionale

I. INTRODUCTION

Le Plan de conservation des dauphins côtiers s'applique sur le territoire de l'île de La Réunion et concerne 4 espèces : le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le Grand dauphin commun, le Dauphin long bec et le Dauphin tacheté pantropical. Ce document cadre de gestion et de conservation de ces espèces s'intègre dans un espace géographique situé au sein de la Zone Economique Exclusive de La Réunion.

Cependant, il ressort que certaines problématiques de conservation, de gestion et d'études sortent du cadre local, et font également appel à **un élargissement du champ d'action à l'échelle régionale**.

Aussi, un volet d'actions dites « régionales » est proposé en marge de ce Plan. Ce volet liste un ensemble d'actions pouvant être menées à l'échelle régionale, en vue d'approfondir les connaissances sur ces espèces et d'améliorer leur conservation.
Cette échelle internationale couvre le sud-ouest de l'océan Indien (îles des Mascareignes, Madagascar, Comores, Seychelles, côte est de l'Afrique...), nécessitant des collaborations régionales entre territoires français (La Réunion, Mayotte, Îles Éparses) et internationales (ensemble des pays de la zone).
La coopération internationale, entre territoires français et pays voisins, apparaît primordiale en termes de coordination pour la mise en place de ces actions. Aussi, un lien fort doit être établi entre les territoires français insulaires (SOOI) et les institutions internationales concernées par ces problématiques.

La mise en œuvre de ces actions doit s'appuyer sur **les réseaux d'acteurs internationaux et locaux** existants et notamment sur le réseau IndoCet, regroupant un ensemble d'acteurs impliqués dans l'étude et la conservation des cétacés dans l'ouest de l'océan Indien.
Ce volet régional intègre des propositions d'actions qui pourront être réalisées en parallèle et indépendamment du Plan d'actions des dauphins côtiers de La Réunion. La mise en œuvre de ces actions ne relève donc pas du comité de pilotage du présent PDC.

Le financement des actions régionales et internationales doit mobiliser différents fonds, qu'ils soient publics ou privés. Parmi les financeurs potentiels, l'État Français peut ainsi contribuer à certaines actions, avec notamment l'appui de l'Europe (programmes de financement interrégional...). Au-delà de la contribution d'autres pays, différents programmes ou partenaires institutionnels peuvent être mobilisés comme le Fonds Français pour l'Environnement Mondial, le Fonds Mondial pour la Nature (WWF), la Commission de l'océan Indien (COI), l'Agence française pour le développement (AFD), l'Initiative française pour les Récifs coralliens (IFRECOR) pour des actions en lien avec la conservation des récifs coralliens ou habitats côtiers. En outre, les partenaires privés (dont les fondations) peuvent aussi être associés suivant les thématiques (pétroliers offshore, hôtels...). Il convient de mobiliser le plus grand nombre de partenaires, afin de multiplier les sources de financement.

Tableau 19 : Synthèse des actions à vocations régionales.

IV.1 Étudier la connectivité des populations de Grand dauphin commun et du Dauphin long bec à l'échelle régionale	**77 346 €**
IV.2 Mettre en place une étude régionale des signaux acoustiques des dauphins côtiers à l'échelle régionale pour la création d'un répertoire acoustique d'identification des espèces	**70 000 €**
IV.3 Contribuer au développement d'un réseau d'acteurs de la conservation des cétacés à l'échelle régionale	**15 000 €**
Somme en € des actions à vocation régionale	**162 346 €**

I.1. FICHES ACTIONS RÉGIONALES

IV.1	Étudier la connectivité des populations de Grand Dauphin et du Dauphin long bec à l'échelle régionale

Objectif général IV. Proposer des pistes d'actions à l'échelle régionale et interrégionale

Contexte

Différentes populations de Grand dauphin commun, côtières et hauturières, ont été identifiées au sein du sud-ouest de l'océan Indien. Il en va de même pour le Dauphin long bec, présent sur l'ensemble des territoires du sud-ouest de l'océan Indien. Le niveau de connexion entre ces populations d'une même espèce est toutefois peu documenté à ce jour.

Pour le Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, un isolement génétique de la population de La Réunion a été mis en lumière, mais reste à confirmer par la collecte d'échantillons supplémentaires, notamment à l'île Maurice. Mettre à jour et quantifier, le cas échéant, l'existence de liens entre ces populations, et en particulier entre la population de La Réunion et les autres populations, permettrait de mieux comprendre l'écologie de ces deux espèces et mieux appréhender leur niveau de résilience et de vulnérabilité. En effet, une population isolée est davantage vulnérable aux différentes pressions, ne pouvant compter sur l'apport d'individus extérieurs pour renforcer son effectif.

Objectif

Déterminer le niveau de connexion entre les populations de Grand dauphin commun et Dauphin long bec à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien par le biais d'analyses génétiques.

Thématique	Étude
Espèces	Grand dauphin commun, Grand dauphin de l'Indo-Pacifique, Dauphin long bec
Opérations à réaliser	Cette action nécessite la mise en œuvre d'un partenariat à l'échelle régionale, ainsi qu'un laboratoire permettant de mener à bien des analyses génétiques, tel que celui de l'Ifremer à La Réunion. 1. Identifier les structures disposant de biopsies de Grands dauphins communs, Grands dauphins de l'Indo-Pacifique et Dauphin long bec ou aptes à en collecter, et formaliser ces partenariats 2. Collecter des biopsies sur les individus de La Réunion ; collecter des biopsies sur les territoires non échantillonnés (au minimum 3 sites, dont Maurice et Madagascar) 3. Centraliser l'ensemble des échantillons et procéder à une comparaison génétique des échantillons collectés 4. Présenter les résultats sous forme de publication scientifique ou rapport d'étude
Emprise	Sud-ouest de l'océan Indien
Contraintes et enjeux	• Conditions météorologiques pour les missions en mer • Quantité et qualité des données récoltées
Résultat attendu	Déterminer le niveau connexion entre les populations de Grand dauphin commun, Grand dauphin de l'Indo-Pacifique et Dauphin long bec à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien
Indicateurs	• Nombre de partenaires impliqués • Quantité d'échantillons analysés • Production du rapport final
Acteurs potentiels	Associations ; Université de La Réunion ; IFREMER
Budget indicatif	1. Préparation et coordination de projet Temps de travail (15 jours) : 7 500 € **Sous-total : 7 500 €** 2. Collecte d'échantillons (base 4 missions de 10 sorties) Temps de travail (46 jours) : 23 000 € Moyens à la mer (40 sorties) : 8 000 € Moyens matériel (biopsie) : 1 440 € Logistique (Transport, frais de mission) : 5 100 € **Sous-total : 37 540 €** 3. Traitement, analyse et rédaction Envoi des échantillons vers La Réunion : 1 500 € Utilisation laboratoire génétique : 7 406 € Temps de travail (ETP 6 mois) : 23 400 € **Sous-total : 32 306 €** **Coût total : 77 346 €**
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; FFEM
Calendrier	Année 1 ☒ 1 | Année 2 ☒ 2 | Année 3 ☒ 2 | Année 4 ☒ 2 | Année 5 ☒ 2

IV.2 Mettre en place une étude régionale des signaux acoustiques des dauphins côtiers à l'échelle régionale pour la création d'un répertoire acoustique d'identification des espèces

Objectif général IV. Proposer des pistes d'actions à l'échelle régionale et interrégionale

Contexte

Les mammifères marins utilisent l'acoustique pour chasser, communiquer, se reproduire, etc. Les émissions sonores utilisées sont de différents types (clics, sifflements), et peuvent conditionner certains comportements. De nos jours, suivant les espèces étudiées et les régions du monde, il apparaît que les connaissances en bioacoustique sont inégales. Alors que les signatures acoustiques semblent assez bien connues pour de nombreuses espèces d'Odontocètes (ex. sifflements), il ressort que des divergences apparaissent suivant les zones, où certaines émissions sonores présentent des signatures différentes. Dans ce sens, il convient donc de définir un répertoire de signatures acoustiques à l'échelle régionale, permettant de centraliser les enregistrements acoustiques issus de différentes régions du sud-ouest de l'océan Indien, afin de détecter d'éventuelles divergences régionales. Cette action vise à développer un outil collaboratif de gestion de la biodiversité marine régionale, via la création d'un répertoire acoustique, recensant par espèce et par entité géographique, les différents signaux acoustiques émis par ces mammifères marins (dauphins côtiers). L'outil cible l'ensemble des territoires côtiers en marge, sujets à un fort développement littoral et de manière générale les états gestionnaires des Zones Economiques Exclusives membres de la COI.

Résultats attendus

Élaborer un répertoire des signaux acoustiques des dauphins côtiers à l'échelle régionale.

Thématique	Étude
Opérations à réaliser	Cette étude se décline en 4 grandes phases : 1. Synthèse de l'état des connaissances des signaux acoustiques émis par les Odontocètes à l'échelle régionale Cette phase consiste à élaborer un état des lieux bibliographique identifiant le travail réalisé sur les signatures acoustiques de ces cétacés côtiers à l'échelle régionale. Tous les sons de référence seront ainsi déjà analysés et bancarisés. Une phase de consultation régionale va également permettre de collecter des données bioacoustiques et d'identifier les partenaires et organismes référents en la matière et motivés pour travailler sur cette thématique. 2. Collecte complémentaire de données de référence acoustique Cette phase se traduit, dans un 1er temps, par la mise en place de critères de standardisation de la donnée acoustique et d'un protocole de collecte complémentaire. Trois campagnes d'acquisition complémentaire de sons biologiques (odontocètes), pourront être organisées dans les zones géographiques identifiées comme prioritaires du fait d'un important peuplement d'odontocètes (ex. NO ou NE Madagascar, Mozambique...) ou justifiant de moyens logistiques adaptés. Lors de ces campagnes, il sera également possible de former différents opérateurs et partenaires à l'utilisation des enregistreurs acoustiques autonomes, puis à la centralisation des données acquises. 3. Création d'un répertoire acoustique et d'une plateforme d'échange de la étadonnée Avec les sons biologiques référencés et acquis, une base de données va être créée, et partagée avec l'ensemble du réseau d'acteurs et partenaires du projet. La bancarisation des données bioacoustiques pourra se faire sur une plateforme existante ou par l'intermédiaire d'un nouvel outil. Ce partage des connaissances devrait permettre une valorisation de ces données bioacoustiques, et favoriser un approfondissement des connaissances de ces cétacés côtiers dans le sud-ouest de l'océan Indien. 4. Mise en place d'une sonothèque régionale « odontocètes » Cette phase consiste à créer une banque de données de référence des sons émis par les odontocètes côtiers dans le sud-ouest de l'océan Indien (sifflements, clics). Cette sonothèque pourra être disponible sur différents supports (DVD, Internet, outils pédagogiques...), et consultable sur une plateforme ouverte (ex. ?).

Thématique	Étude				
Opérations à réaliser	Dans un second temps, cet outil pourra aussi être diffusé à l'ensemble des partenaires et acteurs concernés : Ministères et services déconcentrés, AMP, associations, ONG, bureaux d'étude...). Le cadrage et suivi scientifiques de cette étude pourra se faire par l'intermédiaire d'un Comité de pilotage régional. Celui-ci pourra notamment valider les différentes étapes de travail, en collaboration avec l'ensemble des partenaires et acteurs régionaux.				
Emprise	Sud-ouest de l'océan Indien				
Contraintes et enjeux	• Compétence et implication des partenaires techniques et logistiques à l'échelle locale et internationale • Disponibilité et qualité des données disponibles et exploitables				
Indicateurs	• Mise en place de programmes internationaux • Mise en place de partenariats internationaux • Acquisition de données acoustiques • Élaboration d'un répertoire acoustique régional pour les dauphins côtiers (rapport + banque de sons)				
Acteurs potentiels	Instituts de recherche, Université, ONG, Associations, Bureaux d'études				
Budget prévisionnel	1. Synthèse de l'état des connaissances des signaux acoustiques émis par les Odontocètes à l'échelle régionale Temps de travail (10 jours) : 5 000 € **Sous-total : 5 000 €** 2. Collecte complémentaire de données de référence acoustique Temps de travail (40 jours - suivi en mer et suivi acoustique) : 20 000 € Moyens matériels et logistique maritime : 25 000 € **Sous-total : 45 000 €** 3. Création d'un répertoire acoustique et d'une plateforme d'échange de la métadonnée Temps de travail (20 jours) : 10 000 € **Sous-total : 10 000 €** 4. Mise en place d'une sonothèque régionale « odontocètes » Temps de travail (20 jours) : 10 000 € **Sous-total : 10 000 €** **Coût total : 70 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; FFEM				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☐	Année 3 ☒	Année 4 ☒	Année 5 ☒

IV.3 Contribuer au développement d'un réseau d'acteurs de la conservation des cétacés à l'échelle régionale

Objectif général IV. Proposer des pistes d'actions à l'échelle régionale et interrégionale

Contexte

En complément des actions visant à renforcer la coopération scientifique à l'échelle régionale, une protection plus efficace des espèces de cétacés nécessiterait de développer les liens entre les différents acteurs de la conservation à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien (politiques, associatifs, institutionnels, fondations, etc.) et à définir une gouvernance adaptée pour la mise en place de politiques concertées à cette échelle. L'objectif est de favoriser les échanges, afin de faciliter la diffusion des bonnes pratiques, faciliter la mise en place de politiques concertées à l'échelle régionale, organiser des formations et ateliers, etc. Cela pourrait prendre la forme d'un réseau, dont la gouvernance pourrait être assurée par un organisme ayant une compétence régionale, comme la COI. La présente action vise à élaborer une proposition détaillée en ce sens, puis à appuyer sa mise en place auprès des institutions pertinentes.

Résultats attendus

Renforcer les liens autour de la conservation des cétacés à l'échelle régionale.

Thématique	**PROTECTION**				
Opérations à réaliser	1. Consulter les différents acteurs régionaux susceptibles d'intégrer le réseau 2. Élaboration d'un cahier des charges et rédaction d'une proposition de projet				
Emprise	Sud-ouest de l'océan Indien				
Contraintes et enjeux	• Implication des différents partenaires • Volonté politique				
Indicateurs	• Nombre de partenaires impliqués • Production du cahier des charges et de la proposition de projet				
Acteurs potentiels	Collectivités territoriales ; État				
Budget prévisionnel	Temps de travail (30 jours) : **15 000 €** **Coût total : 15 000 €**				
Financeurs potentiels	Collectivités territoriales ; État ; Europe ; COI ; FFEM				
Calendrier	Année 1 ☐	Année 2 ☒	Année 3 ☐	Année 4 ☐	Année 5 ☐

BIBLIOGRAPHIE

Acevedo A. & Burkhart S., 1998. Seasonal distribution of bottlenose (*Tursiops truncatus*) and pantropical spotted (*Stenella attenuata*) dolphins in Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 46 (6) : 91-101.

Amir O.A., Jiddawi N.S., Berggren P., 2005. The occurrence and distribution of dolphins in Zanzibar, Tanzania, with comments on the differences between two species of Tursiops. *Western Indian Ocean Journal of Marine Sciences.* 4, 85e93.

Amir O.A., & Berggren P., 2009. Estimates of bycatch and field experiment using pingers to reduce bycatch of dolphins in drift-and bottom set gillnets in Menai Bay, Zanzibar, Tanzania. *Unpublished report*. Abstract available at : http://su.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:284850

Au W.W.L., & Green M., 2000. Acoustic interaction of humpback whales and whale-watching boat. *Mar. Environ. Res.* 49, 469e481.

Au W.W.L., 2002. Echolocation. *In Encyclopedia of marine mammals. Perrin WF., Wursig B., Thewissen J.G.M., Academic Press San Diego*. Pp358-367.

Bach P., Cassot E., Bourjea J., Evano H., et al., 2015. Rapport national destiné au comité scientifique de la Commission des thons de l'océan Indien, 2015. ctoi/fao ue-fance.

Bach P., Chassot E., Bonhommeau S., Sabarros Ph. et al., 2016. Rapport national destiné au comité scientifique de la Commission des thons de l'océan indien, 2016. ctoi/fao. ue-fance

Baird R.W., Ligon A.D., Hooker S.K., Gorgone A.M., 2001. Subsurface and nighttime behavior of pantropical spotted dolphin in Hawai'i. *Canadian Journal of Zoology*. 79, 988-996.

Barlow J., 1984. Reproductive seasonality in pelagic dolphins of the eastern tropical Pacific. *W. F. Perrin et ai., eds. Cetacean reproduction : estimating parameters for stock assessment and management. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 6.* 191-198.

Baird R.W., Ligon A.D., Hooker S.K., Gorgone A.M., 2001. Subsurface and nighttime behavior of pantropical spotted dolphin in Hawaii. *Canadian Journal of Zoology*. 79, 988-996.

Baumann-Pickering et al., 2010. Discriminating features of echolocation clicks of melon-headed whales (*Peponocephala electra*), bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), and Gray's spinner dolphins (*Stenella longirostris longirostris*). *The Journal of the Acoustical Society of America Volume 128, Issue 4 > 10.1121/1.3479549.*

Bearzi G., Bjørge A., Forney K.A., Hammond P.S., Karkzmarski L., Kasuya T., Perrin W.F., Scott M.D., Wang J.Y., Wells R.S., Wilson B., 2012. *Stenella longirostris. The IUCN Red List of Threatened Species 2012*: e.T20733A17837287.

Bejder L., Samuels A., Whitehead H., Gales N., 2006 b. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour.* 72, 1149–1158.

Benoit-Bird K.J. & Au W.W.L., 2003. Prey dynamics affect foraging by a pelagic predator (*Stenella longirostris*) over a range of spatial and temporal scales. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 53, 364–373

Bensettiti F., Puissauve R., Lepareur F., Touroult J. & Maciejewski L., 2012. Evaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012. Version 1 – Février 2012. *Rapport SPN 2012-27, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris.* 76 p. + annexes

Blomqvist C. & Amundin M., 2004. High-frequency burst-pulse sounds in agonistic/aggressive interactions in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Echolocation in Bats and Dolphins, the University of Chicago Press, Chicago.* ISBN : 0-226-79599-3. Chapter 60, 425-431

Brock P.M., Hall A.I., Goodman S.I, Cruz M., Acevedo-Whitehouse K., 2013. Immune activity, body condition and human-associated environmental impacts in a wild marine mammal. *Plos one 8* (6)

Brownlee S.M. & Norris K.S., 1994. The acoustic domain. *In the Hawaiian spinner dolphin. Norris K.S., Wursig B., Wells R.S., Brownlee S.M., Johnson C.M., Solow J. eds. University of California Press, Berkley*. Pp 161-185.

Buckstaff K.C., 2004. Effects of watercraft noise on the acoustic behaviour of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science.* 20, 709–725.

Cadinouche A., 2010. Etat de la mégafaune marine (cétacés –tortues) de la zone côtière du sud-ouest de Maurice, volet environnemental dans : *Étude de faisabilité pour la mise en place d'une ou plusieurs AMP sur la côte sud-ouest de Maurice rédigé pour MMCS/ProGeCo*. 23p.

Cato D.H., 2014. Shipping noise impact on marine life. In *Inter-noise 2014 - Melbourne Australia.* CSN : 65.2,22,13.5.

Charlton K., Taylor A.C., McKechnie S.W., 2006. A note on divergent mtDNA lineages of ''bottlenose'' dolphins from coastal waters of southern Australia. *J. Cetacean Res. Manage*. 8 (2), 173–179.

Cheal A.J. & Gales N.J., 1992. Growth, sexual maturity and food intake of Australian Indian Ocean bottlenose dolphins, *Tursiops truncates*, in captivity. *Australian Journal of zoology*. 40 : 215-223

Clark C.W., Ellison W.T., Southall B.L., Hatch l., Van Parijs S.M., Frankel A., Ponirakis D., 2009. Acoustic masking in marine ecosystems : intuitions, analysis, and implication. *Mar. Ecol. Prog. Ser*. 395, 201-222

Cockcroft V.G. & Ross G.J.B., 1990. Food and feeding of the Indian Ocean bottlenose dolphin of southern Natal, South Africa. *In The bottlenose dolphin, ed. S. Leatherwood and R.R. Reeves,* 295-308. San Diego, California : Academic Press. Conover

Commission de l'Océan Indien, 2007. Rapport de l'atelier régional d'étude et de conservation des cétacés des pays de la COI. 64 pp

Condet M. & Dulau V., 2016. Habitat selection of two island-associated dolphin species from the south-west Indian Ocean, *Continental Shelf Research 125 (2016).* 18–27 http://dx.doi.org/10.1016/j.csr.2016.06.010

Connor R.C., Smolker R.A., Richards A.F., 1992. Two levels of alliance formation among male bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA.* 89, 987–990.

Connor R.C., Heithaus M.R., Barre L.M., 1999. Superalliance of bottlenose dolphins. *Nature*. 397, 571–572.

Connor R.C., Wells R.S., Mann J., Read A., 2000. The bottlenose dolphin, social relationships in a fission-fusion society. *In Mann J., Connor R.R., Tyack P.L., Whitehead H., editors. Cetacean Society : Field studies of dolphins and whales. Chicago, IL : University of Chicago Press*. 91-126.

Connor R. C., Heithaus M. R., Berggren P., Miksis J. L., 2000b. "Kerplunking" : Surface fluke-splashes during shallow-water bottom foraging by bottlenose dolphins. *Marine Mammal Science*. 16(3), 646-653.

Culik B., 2010. Odontocetes. *The toothed whales : "Stenella longirostris". UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany*. http://www.cms.int/small-cetaceans

Dahne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V., et al., 2013. Effects of pile-driving on harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environ. Res. Lette.* 8 : 16p

Das K., Debacker V., Pillet S., Bouquegneau J.M., 2003. Heavy metals in marine mammals. *Toxicology of marine mammals, eds : Vos J.V., Bossart G.D., Fournier M., O'she, T., Taylor and Francis*

publishers Washington D.C. Pp. 135-167.
De Boer M.N., Baldwin R., Burton C.L.K., Eyre E.L., Jenner K.C.S., Jenner M.N.M. et al., 2002. Cetaceans in the Indian Ocean sanctuary : a review. *Document SC/54/O5 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Shimonoseki, Japan, 26 April–10 May 2002*.
De Swart L.R., Ross P., Vedder, Timmerman H.H. et al., 1994. Impairment of immune function in harbor seals *(Phoca vitulina)* feeding on fish from polluted waters. *Ambios vol 23:2*.
DEAL Réunion, 2013. Industrie et environnement à La Réunion.
Denuncio P., et al., 2011. Plastic ingestion in franciscana dolphins, *Pontoporia Blainvillei* (Gervais and D'orbigny, 1844), from *Argentina. Mar. Pollut. Bull.*
DMSOI, 2016. CROSS Réunion : bilan d'activité 2015. Version 1.1. 56pp
Dulau V., Boucaud V., Rota B., 2007. Cetacean diversity off La Réunion Island and interactions with human activities. *In J. Kiszka & C. Muir (Eds.). Incidental catches of non-targeted marine species in the western Indian Ocean : problems and mitigation measures. Workshop proceeding.* 13-15th November 2006, Mayotte, France. Pp. 100-103.
Dulau-Drouot V., Boucaud V., Rota B., 2008. Cetacean diversity off Reunion Island (France*). J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 88, 1263–1272.
Ellisor D., Mclellan W., Koopman H., Schwacke L., Mcfee W. ,Kucklick J., 2013. The distribution and stratification of persistent organic pollutant sand fatty acids in bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) *Blubber. Sci. Total environ.* 463–464, 581–588.
Engas A., Løkkeborg S., Ona E., Soldal A.V., 1993. Effects of seismic shooting on catch and catch availability of cod and haddock. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, 2238-2249
Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., et al., 2014. Plastic pollution in the world's oceans : more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *Plos one 9(12)*
Evans P.G.H. & Miller L.A., 2004. Proceedings of the workshop on active sonar and cetaceans. *ECS Newsletter Special Issue No. 42. European Cetacean Society*.
Fertl D., & Wilson B., 1997. Bubble use during prey capture by a lone bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Aquatic Mammals*. 23(2), 113-114
Gerrodette T. & Forcada J., 2005. Nonrecovery of two spotted and spinner dolphin populations in the eastern tropical Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*. 291, 1–21
Globice, 2009. Rapport de mission à Juan de Nova, 2009. *Non publié*
Globice, 2014. Étude génétique des dauphins de La Réunion, *Rapport d'étude, Globice.*
Globice, 2015. Étude génétique des dauphins de La Réunion, *Rapport d'étude, Globice*.
Globice, 2012. Suivi des populations de baleine à bosse et de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique à La Réunion, Globice.
Grace R.V. & Frizell J., 2000. Observations of marine debris in the Indian Ocean Sanctuary, Mauritius to Singapore, April 2000. *IWC Scientific Committee paper SC/52/E15., June 2000.* 7pp
Grace R.V., 1994. Oceanic debris observations in the Indian Ocean Whale Sanctuary and Eastern Mediterranean. *IWC Scientific Committee paper SC/46/026, May 1994.* 18pp.
Grace R.V. 1995. Oceanic debris observations in the Indian Ocean Whale Sanctuary, July to October 1994. *IWC Scientific Committee paper SC/47/0 13, May 1995*.13pp.
Grace R.V. 1997. Indian Ocean whale sanctuary observations of floating debris from MV Greenpeace. *Paper SC/49/014 presented to the International Whaling Commission.*
Grace R.V. & Frizell J., 1998. Oceanic debris observations near the eastern edge of the Indian Ocean Whale Sanctuary, from SV Rainbow Warrior, November 1997 to January 1998. *IWC Scientific Committee paper SC/50/07., April 1998.* 17pp.
Greenpeace, April to May 1995. *IWC Scientific Committee paper SC/49/0 14, September 1997*. 19pp.
Gregory P.R. & Rowden A.A., 2001. Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day, and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. *Aquatic Mammals*. 27, 105–113.
Gubbins C. M., 2002. The dolphins of Hilton Head : Their natural history. *Columbia : University of South Carolina Press*.
Hastie G.D., Wilson B., Wilson L.J., Parsons K.M., Thompson P.M., 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns : Hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Mar. Biol.* 144 : 397-403.
Hawkins & Gartside, 2009. Patterns of whistles emitted by wild Indo-Pacific bottlenose dolphins *(Tursiops aduncus*) during a provisioning program. *Aquatic Mammal.* 35(2), 171-186, DOI 10.1578/AM.35.2.2009.171
Heithaus M.R., 2001. Shark attacks on bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in Shark Bay, Western Australia : Attack rate, bite scar frequencies, and attack seasonality. *Mar Mamm Sci*. 17 : 526-539
Herman L.M. & Tavolga W.N., 1980. The communications systems of cetaceans, in Cetacean Behavior : Mechanisms and Function, *edited by L. M. Herman ~ Wiley–Interscience, New York,* pp. 149–209.
Hermannsen l. & Beedholm K., 2014. High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Acoustical society of America.* 136(4): 1640-1653
Hernández-García V., Santana Ortega A.N, Ganzedo-López U., Castro J.J., 2014. Analysis of impact of non-entangling FADs on incidental catches in the Indian Ocean tuna fishery. *IOTC–2014–WPTT16–18*
Hildebrand J.A., 2004. Impacts of anthropogenic sound on cetaceans. *Paper Sc/56/E13 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, July 2004*. 30 Pp. Available from the office of The journal of Cetacean Research and Management, The Red House, 135 Station Road, Impington, Cambridge, U.K.
Hoelzel A.R., Potter C.W., Best P.B., 1998. Genetic differentiation between parapatric 'nearshore' and 'offshore' populations of the bottlenose dolphin. *Proceedings of the Royal Society of London B Biological Sciences.* 265 : 1177-1183.
Hoese H.D., 1971. Dolphin feeding out of water in a salt marsh. *Journal of Mammalogy*. 52(1), 222-223.
Hohn A.A. & Hammond P.S., 1985. Early posmatal growth of the spotted dolphin*, Stenella attenuata*, in the offshore eastern tropical Pacific. *Fishery Bulletin (U.S.).* 83(4).
IFREMER, 2007. Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie. 88 pp
IFREMER-SIH, 2014. Activité 2012 des navires de pêche du quartier maritime de Saint-Denis La Réunion. 10pp
IOTC, 2012. Rapport national destiné au comité scientifique de la Commission des thons de l'Océan Indien. *Réunion annuelle 2012*. 25pp
Janik V.M., 2000. Food–related bray calls in wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) V. M. Janik Published 7 May 2000.DOI : 10.1098/rspb.2000.1091. *Proceedings of the royal society*.
Janik V.M. & Thompson P.M., 1996. Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. *Marine Mammal Science.* 12, 597–602.
Karlsson T., 1997. Behaviors and some examples of pulse sounds in agonistic interactions in *Tursiops truncatus* at Kolmården Animal and Nature Park, Sweden. *B.Sc. Thesis, University of Linköping, Sweden.* 36 pp
Kiszka J., 2008. Marine mammals bycatch in the southwest Indian ocean : review and need for a comprehensive statut assessment. *Western Indian ocean J. Mar. Sci. Vol. 7, No. 2.* p 119-136.
Kiszka J., et al., 2010a. Preliminary account of cetacean diversity and humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) group characteristics around the Union of the Comoros (Mozambique Channel). *Mammalia 74* (2010) : 51-56 2010 by Walter de Gruyter. DOI 10.1515/

MAMM.2010.003
Kiszka J., Ersts P.J., Ridoux V., 2010b. Structure of a toothed cetacean around a tropical island (Mayotte, Mozambique channel). *African journal of marine science*. 32 : 543 551.
Kiszka J., 2012. An ecological risk assessment (era) for marine mammals, sea turtles and elasmobranchs captured in artisanal fisheries of the SW Indian ocean based on interview survey data. *IOTC 2012*. pp 14.
Lammers M.O., Au W.W.L., Herzing D. L., 2003. The broadband social acoustic signaling behavior of spinner and spotted dolphins. *Journal of the Acoustical Society of America* 114 : 1629–1639.
Lammers M.O., Whitlow, Au W.W.L., Aubauer R., Nachtigall P.E., 2004. A comparative analysis of the pulsed emissions of free-ranging Hawaiian spinner dolphin (*Stenella longirostris*). *Echolocation in Bats and dolphins; Edited by Thomas J. A., Moss C., F., Vater M. The University of Chicago Press.*
Le Berre I., David L., Louze J., 2012. Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, dispositif opérationnel Orsec Départemental de La Réunion. *Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre. [Rapport Technique] Letg - Brest Geomer / DEAL de La Réunion / Ifremer*.
Leduc R.G. & Curry B.E., 1997. Mitochondrial DNA sequence analysis indicates need for revision of the genus Tursiops. *Report of the International Whaling Commission.* 47 : 393.
Lewinson R.L., Freeman S.A., Crowder L.B., 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species : the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology letters 7*. pp 221–231.
Lewis J.S., and Schroeder W.W., 2003. Mud plume feeding : A unique foraging behavior of the bottlenose dolphin in the Florida Keys. *Gulf of Mexico Science*. 21(1), 92-97.
Lusseau D., 2004. The hidden cost of tourism : detecting long-term effects of tourism using behavioral information. *Ecology and Society*. http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art2
Lyman E., 2012. 2011 – 2012 season summary on large whale entanglement threat and reports received around the main hawaiian islands. *Report to the hawaiian islands humpback whale national marine sanctuary.* pp 12.
Madsen P.T., Wahlberg M., Tougaard J., Lucke K., Tyack P., 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals : implications of current knowledge and data needs. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 309, 279-295.
Mate B.R., Rossbach K.A., Nieukirk S.L., Wells R.S., Irvine A.B., Scott M.D., Read A.J., 1995. Satellite-monitored movements and dive behavior of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Tampa Bay, Florida. *Marine Mammal Science*. 11 (4) : 452-463.
Mann J., Connor R.C., Barre L.M., Heithaus M.R., 2000. Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops sp.)* : life history, habitat, provisioning, and group size effects. *Behavioural Ecology*. 11(2): 210-219
Marine mammal commission, 2007. A report on marine mammals and noise : sound approach to research and management. 370pp
Mazzuca L.L., 2001. Potential effects of low frequency sound (LFS) from commercial vessels on large ghales. *B.Sc. thesis, University of Washington Graduate School.* 90 pp
Merchant N.D., Pirotta E., Barton T.R., Thompson P.M., 2014. Monitoring ship noise to assess the impact of coastal developments on marine mammals. *Mar. Pollut. Bull.* 78, 85-95.
Morton A.B. & Symonds H.K., 2002. Displacement of *Orcinus orca* (l.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada. *Ices journal of marine science*. 59 : 71–80
Mwevura H., Amir O.A., Kishimba M., Berggren P., Kylin H., 2010. Organohalogen compounds in blubber of Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) and spinner dolphin (*Stenella longirostris*) from Zanzibar, Tanzania. *Environ. Pollut.* 158, 2200–2207.
National oceanic and atmospheric administration marine acoustic program, 2004 final symposium report on shipping noise and marine mammals : a forum for science, management and technology. Dr. Brandon l. Southall.
National oceanic and atmospheric administration marine debris program. 2014 report on entanglement of marine species in marine debris with emphasis on species in the united states. Silver spring, MD. 28pp
Natoli A., Peddemors V.M. and Hoelzel A.R., 2008. *Conserv Genet 9*: 627. doi : 10.1007/s10592-007-9379-y
Norris K.S. & Dohl T.P., 1980. Behavior of the Hawaiian spinner dolphin, *Stenella longirostris. Fishery Bulletin*. 77 : 821–849.
Norris K.S., Wursig B., Wells R.S., et al., 1994. The Hawaiian Spinner Dolphin. *University of California Press, Berkeley, CA.*
Nowacek D.P., 1999. Sound use, sequential behavior and ecology of foraging bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus. Ph.D. thesis, Massachusetts Institute of Technology/Woods Hole Oceanographic Institution*. 196 pp.
Nowacek D.P., Thorne L.H., Johnston D.W., Tyack P.L., 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal. rev.* 37, 81-115.
Office de l'eau Réunion, 2015. Etat des eaux 2015 : les masses d'eau douces superficielles- évaluation de l'état. 43pp.
Oremus M., Poole M.M., Steel D., Baker C.S., 2007. Isolation and interchange among insular spinner dolphin communities in the South Pacific revealed by individual identification and genetic diversity. *Marine Ecology-Progress Series*, 336, 275–289.
Ortland N., 1997. Species composition, behavior and movement patterns of dolphins in Nungwi, Zanzibar. *SIT, Marine Research Report. Institute of Marine Sciences, Zanzibar, University of Dar es Salaam*
Oswald J.N., Barlow J., Norris T.F., 2003. Acoustic identification of nine delphinid species in the eastern tropical Pacific. *Marine Mammals Science.* 19(1): 20-37.
Parvin, Nedwell, Harland, 2007. Lethal and physical injury of marine mammals, and requirements for passive acoustic monitoring. *Subacoustech.* 41 pp.
Peddemors V.M., Best P.B., Findley K.P., Gove D., Rakotonirina B., Rossauw A., Sekiguchi K., 1997. Small cetaceans of the Southwest Indian Ocean. *Paper SC49/SM33 presented to the IWC Scientific Committee.*
Perrin W.F. & Gilpatrick J.W.Jr, 1994. Spinner dolphin *Stenella longirostris* (Gray, 1828). *In : Ridway SH, Harrison R (eds) Handbook of marine mammals. Academic Press, London*. pp 99–128
Poole M.M., 1995. Aspects of behavioral ecology of spinner dolphins (*Stenella longirostris*) in the nearshore waters of Mo'orea, French Polynesia. *PhD Thesis, University of California, Santa Cruz.*
Popper A.N., 1980. Sound emission and detection by delphinids. *In Cetacean behavior : mechanisms and functions. Herman LM ed, John Wiley, New York.* Pp1-52.
Port Réunion, 2013. Rapport d'activité 2013 du grand port maritime de La Réunion. 12pp.
Pryor K., & Shallenberger I.K., 1991. Social structure in spotted dolphin (*Stenella attenuata*) in the tuna purse seine fishery in the eastern tropical Pacific. *In Dolphin Society, discoveries and puzzles, Pryor K & Norris KS eds. University of California Press, Berkley*. Pp161-196.
Pusineri C., 2014. Activités pétrolières et cétacés en Guyane : états des lieux, description des impacts, évaluation et préconisation. Version intermédiaire n°6. Collaboration avec Samaran F., Martinez L., Ridoux V. UMS Pelagis, Université La Rochelle, CNRS.
Quiet Oceans, 2012. Étude d'impact du champ acoustique généré par la construction de la Nouvelle Route du Littoral, La Réunion, France. Chapitre 5 : Prédiction des risques vis-à-vis des mammifères marins, QO.RAP.20111205.01.001
Razafindrakoto Y., Andrianarivelo N., Cerchio S., Rasoamananto I., Rosenbaum H.,

2009. Preliminary assessment of cetacean incidental mortality in artisanal fisheries in Anakao, Southwestern region of Madagascar. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* 7(2): 175-184.

Reeves R.R., Smith B.D., Crespo E.A, Notarbartolo di Sciara G., 2003. Dolphins, Whales and Porpoises: 2002–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. *IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.* ix + 139

Région Réunion, 2017. Contrôles environnementaux – Acoustique sous-marine, *Rapport annuel 2016 CES N°6.*

Région Réunion, 2017. Suivi environnemental des mammifères marins et des tortues marines, *Rapport semestriel N°5 CES N°8* (novembre 2016- avril 2017)

Région Réunion, 2017. Bilan environnemental semestriel n°5 au titre des arrêtés « loi sur l'eau » et « espèces protégées ».

Reilly S.B., 1990. Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in the Eastern Tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series*. 66, 1–11.

Reyes J.C., 1991. The conservation of small cetaceans: a review. *Report prepared for the Secretariat of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. UNEP / CMS Secretariat, Bonn.*

Richardson W.J., Greene C.R. Jr, Malme C.I, Thomson D.H., 1995. Marine mammals and noise. *Academic Press, San Diego*. 576 p.

Ross G., 1977. The taxonomy of the bottlenose dolphins Tursiops species in south African waters, with notes on their biology. *Annals of the Cape Provincial Museum (Natural History).* 11, 135-194.

Saayman G.S., & Tayler C.K., 1973. Social organization of inshore dolphins (*Tursiops aduncus and Sousa*) in the Indian Ocean. *Journal of Mammalogy*. 54 (4): 993-996.

Saayman G.S., Tayler C.K., Bower D., 1973. Diurnal activity cycles in captive and free-ranging Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus* Ehrenburg). *Behaviour*. 44: 212-233

Simmonds M.P., 2012. Cetaceans and marine debris: the great unknown. *Journal of marine biology*. 8pp

Simmonds M.P., & Isaac S., 2007. The impacts of climate change on marine mammals: Early signs of significant problems. *Oryx.* 41(1), 19-26. doi: 10.1017/S0030605307001524

Smolket R.A., Richards A.F., Connor R.C., Pepper J.W., 1992. Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behaviour.* 123: 38-69.

Sykes R., Allen J., Owens C., 2003. Factors influencing the seasonal distribution of sightings of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along the Dorset coast. *Annual Meeting of the European Cetacean Society, Tenerife, Spain*.

Taylor and Francis publishers Washington D.C, pp. 135-167

Teuten E., Saquing J., Knappe D., Barlaz M., Jonsson S., et al., 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philos. Trans. R. soc. Lond. B. biol. Sci.* 364: 2027–2045.

Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R., Piper W., 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. *Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.*

Tyack P., 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy*. 89(3):549–558.

Tyne J.A., Loneragan N.R., Bejder L., 2014. The use of areas time closures as a tool to manage cetacean-watch tourism. *In: Higham J., Bejder L., Williams R. (Eds.), Whale-watching: Sustainable Tourism and Ecological Management. Cambridge University Press, Cambridge.* pp.242–260.

UICN France, MNHN, SEOR, ARDA, Insectarium de La Réunion, GLOBICE & Kélonia, 2010. La Liste rouge des espèces menacées en France - Premiers chapitres consacrés à la faune de La Réunion.

UICN France, MNHN, SEOR, ARDA, Insectarium de La Réunion, GLOBICE & Kélonia, 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France - Faune de La Réunion. Paris, France.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

Wamukoya G.M., Mirangi J.M., Ottichillo W.K., 1996. Report on the marine aerial survey of the marine mammals, sea turtles, sharks and rays. *KWS Technical Series Report No. 1.* 22 pp

Weiss J., 2006. Foraging habitats and associated preferential foraging specializations of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) mother-calf Pairs. *Aquat. Mamm.* 32: 10-19.

Wells R.S., Scott M.D., 1999. Bottlenose Dolphin *Tursiops truncates* (Montagu, 1821) *Ridway SH, Harrison R (eds) Handbook of marine mammals. Academic Press, London.* Pp.137-182.

Wells R.S., Scott M.D., Irvine A.B., 1987. The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. *In: Current Mammalogy (ed. Genoways H), Plenum Press, New York.* pp. 247–305.

Wells R.S., Tornero S., Borrell A., Aguilar A., Rowles T.K, Rhinehart H.L., Hofmann S., Jarman W.M., Hohn A.A., Sweeney J.C, 2005. Integrating potential life history and reproductive success data to examine relationships with organochlorine compounds for bottlenose dolphins (*Tursiops Truncatus*) in Sarasota bay, Florida. *Sci. Total. Environ*. 349, 106–119.

Williams R., Erbe C., Ashe E., Beerman A., Smith J., 2014. Severity of killer whale behavioral responses to ship noise: a dose-response study. *Mar. Pollut. Bull*. 79, 254-260.

Williams R., Wright A.J., Ashe E., Blight L.K., et al., 2015. Impacts of anthropogenic noise on marine life: publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean & coastal management.* 115: 17-24

Wilson B., 1995. The ecology of bottlenose dolphins in the Moray Firth, Scotland: a population at the northern extreme of the species' range. *PhD. Dissertation, University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland*

Wood C.J., 1998. Movements of bottlenose dolphins around the south-west coast of Britain. *J. Zool.* 246: 155-164.

Würsig B., 1986. Delphinid foraging strategies. *In R. J. Schusterman, J. A. Thomas, & F. G. Woods (Eds.), Dolphin cognition and behavior: A comparative approach* (pp. 347-359). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

www.regionreunion.com

ecologique-solidaire.gouv.fr