



Activité d'observation des cétacés à La Réunion BILAN DE LA SAISON DES BALEINES 2022

Auteurs : CEDTM – Équipe Quiétude : Charline FISSEAU, Sylvain DELASPRES, Anne-Emmanuelle LANDES,

Citation : FISSEAU C., DELASPRES S., LANDES A-E. 2022. Activité d'observation des cétacés à La Réunion : Bilan de la saison des baleines 2022. 53p.

Sommaire

Sommaire	2
Liste des tableaux	3
Liste des figures	3
Introduction	5
1. Cadre de mise en œuvre de la mission Quiétude	6
1.1. Contexte de l'activité d'observation des cétacés à La Réunion	6
1.2. L'équipe Quiétude	6
1.3. La mission Quiétude en mer	7
2. Les données collectées	7
2.1. Effort de prospection – Saison des baleines 2022	7
2.2. Observations biologiques	9
2.2.1. Baleines à bosse	9
2.2.1.1. Observations de baleines à bosse	9
2.2.1.2. Fréquence d'observation	11
2.2.1.3. Composition du groupe	13
2.2.1.4. Comportements du groupe	15
2.2.2. Dauphins côtiers et tortues marines	17
2.2.2.1. Observations des dauphins côtiers et tortues marines	17
2.2.2.2. Composition des groupes de dauphins côtiers	19
2.2.2.3. Comportement des groupes de dauphins côtiers	20
2.3. Interactions Homme/Cétacé	21
2.3.1. Baleines à bosse	21
2.3.1.1. Caractérisation des observateurs embarqués	21
2.3.1.2. Caractérisation des mises à l'eau	26
2.3.1.3. Caractérisation du respect de la réglementation	28
2.3.1.4. Réactions du groupe de baleines	34
2.3.2. Dauphins côtiers	37
2.3.2.1. Caractérisation des observateurs embarqués	37
2.3.2.2. Caractérisation des mises à l'eau	41
2.3.2.3. Caractérisation du respect de la réglementation	43
2.3.2.4. Réactions des groupes de dauphins	45
2.4. Observations dans la Réserve Naturelle Marine de La Réunion	48
Conclusion	50
Références	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résumé de l'effort de prospection par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022	8
Tableau 2 : Observations de groupes de baleine à bosse par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022. Une observation est définie comme le moment de la première rencontre du groupe, avec la configuration de la zone d'observation donnée	10
Tableau 3 : Résumé des différentes compositions de groupes de baleine à bosse rencontrés au cours la saison 2022	14
Tableau 4 : Résumé des différents comportements des baleines à bosse observés durant la saison 2022	16
Tableau 5 : Résumé des observations d'autres espèces que <i>Megaptera novaeangliae</i> par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022	17
Tableau 6 : Composition des groupes de delphinidés rencontrés pendant la saison 2022 et nombre moyen d'individus estimés	19
Tableau 7 : Résumé des différents comportements observés chez les groupes de delphinidés rencontrés au cours la saison 2022	20
Tableau 8 : Nombre de navires en observation de baleines à bosse par catégories des navires durant la saison 2022	24
Tableau 9 : Caractérisation des mises à l'eau sur les groupes de baleine à bosse pendant la saison 2022	27
Tableau 10 : Catégories des navires en observation de delphinidés durant la saison 2022	37
Tableau 11 : Caractérisation des MAE et activité des groupes de dauphins observés pendant la saison 2022	42
Tableau 12 : Résumé des réactions des groupes de dauphins à la présence de navires durant la saison 2022	46
Tableau 13 : Résumé des réactions des groupes de dauphins aux mises à l'eau durant la saison 2022. Les valeurs totales correspondent au total des MAE « non encadrées » et « encadrées »	47
Tableau 14 : Éthogramme des baleines à bosse <i>Megaptera novaeangliae</i> adapté et modifié d'après Whitehead (1983) ; Mobley et Herman (1985) ; Corkeron (1995) ; Whales and Dolphin Conservation Ethogram (2013) , Pitman et al. (2015) et Kavanagh et al., (2017)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 15 : Éthogramme des delphinidés adapté et modifié d'après Shane (1986), Stensland and Berggren (2007), Stockin et al. (2008), Norris and Dohl (1980), Norris et al. (1994), Christiansen et al. (2010)	Erreur ! Signet non défini.

Liste des figures

Figure 1 : Trajets mensuels effectués par l'équipe Quiétude pendant la saison des baleines 2022	9
Figure 2 : Localisation des observations des baleines à bosse au cours de la saison 2022	11
Figure 3 : Fréquence d'observation (nombre d'observations/km parcouru) de baleines à bosse pendant la saison des baleines 2022	12
Figure 4 : Fréquence d'observation mensuelle (nombre d'observations/km parcouru) de baleines à bosse pendant la saison 2022	13
Figure 5: Compositions des groupes de baleine à bosse pour les saisons 2017 à 2022 (Données issues des rapports Hoarau et al. 2018, 2019, 2020 et Landes et al. 2021, 2022)	15
Figure 6 : Localisation des observations des espèces de delphinidés et tortues marines au cours de la saison des baleines à bosse 2022	18
Figure 7 : Distribution du nombre de navires en observation par observation de baleines à bosse pendant la saison 2022	22
Figure 8: Localisation et nombre de navires en observation de baleines à bosse pendant la saison 2022	23
Figure 9: Localisation et répartition totale des types de navires en observation de baleines à bosse durant la saison 2022. La taille du cercle est proportionnelle au nombre de navires présents sur la zone d'observation	24
Figure 10: Répartition totale des catégories de navires en observation au cours de la saison des baleines 2022, basée sur le nombre total de navires présents sur toutes les observations	25
Figure 11: Localisation des observations de baleines à bosse avec respect (cercle bleu ; n=261) et sans respect (cercle rouge ; n=84) de la réglementation d'approche pendant la saison 2022. Les cercles gris correspondent aux observations par l'équipe Quiétude sans la présence de navire (n=110)	29

Figure 12: Répartition des situations de non-respect de la réglementation (en %), pour toutes les catégories d'observateurs en observation des baleines à bosse durant la saison 2022	31
Figure 13 : Fréquence d'occurrence (%) de non-respect de la réglementation par catégorie d'observateur en observation de baleines à bosse durant la saison 2022	32
Figure 14: Réaction des groupes de baleines en présence de navires en observation et/ou de mises à l'eau au cours de la saison 2022	35
Figure 15 : Localisation et répartition totale des types de navires en observation de dauphins durant la saison 2022. La taille du cercle est proportionnelle au nombre de navires présents sur la zone d'observation	38
Figure 16: Répartition totale des catégories de navires en observation de dauphins au cours de la saison 2022, basée sur le nombre total de navires présents sur toutes les observations	39
Figure 17: Distribution du nombre de navires en observation par observation de delphinidés pendant la saison 2022	39
Figure 18: Localisation et nombre de navires en observation de dauphins pendant la saison 2022	40
Figure 19 : Localisation des observations des trois espèces de dauphins côtiers avec et sans respect de la réglementation d'approche pendant la saison 2022	43
Figure 20: Répartition des situations de non-respect de la réglementation, pour toutes les catégories d'observateurs en observation de delphinidés durant la saison 2022 (N=4)	44
Figure 21 : Réaction des groupes de dauphins en présence de navires en observation et/ou de mises à l'eau au cours de la saison 2022	46
Figure 22: Localisation des groupes de baleines à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>), delphinidés (<i>Tursiops aduncus</i> , <i>T. truncatus</i> et <i>Stenella longirostris</i>) et tortues marines (<i>Chelonia mydas</i>) au sein de la Réserve Naturelle Marine pendant la saison 2022	49
Figure 23 : Localisation des points de sensibilisation et d'alternations (n = 145) au cours de la saison 2022	Erreur ! Signet non défini.
Figure 24 : Répartition totale du contenu des sensibilisations lors de la saison 2022	Erreur ! Signet non défini.
Figure 25 : Nombre de sensibilisations effectuées par contenu et type d'usager sensibilisé pendant la saison 2022	Erreur ! Signet non défini.

Introduction

À La Réunion, l'observation des cétacés se traduit par le développement d'une offre touristique émanant de prestataires aux origines et aux statuts très divers. En 2009, une charte d'approche des baleines à bosse a vu le jour dans le but de prévenir les comportements dangereux, à la fois pour l'homme et pour ces animaux. En 2017, sous l'impulsion de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL), cette charte d'approche s'étend aux dauphins et aux tortues marines. Afin de renforcer cette charte, qui n'est pas réglementaire et d'accompagner au mieux le développement de cette nouvelle activité économique, la Direction de la Mer du Sud Océan Indien (DMSOI) a proposé en 2013 la création d'un label « Observation Certifiée Responsable des Cétacés à la Réunion » (O²CR). Depuis 2017, le CEDTM s'est vu confier la gestion administrative ainsi que les missions de communication, de sensibilisation sur le plan d'eau. Cette démarche a vocation à être diffusée dans la zone Océan Indien à travers des actions de coopération régionale. Enfin, une réglementation locale a vu le jour en 2019 afin d'appuyer ces outils. Un arrêté préfectoral a été mis en vigueur le 12 juin 2019 afin de rendre réglementaires les recommandations de la charte. Il a été modifié le 20 juillet 2020 en y incluant de nouvelles mesures spécifiques à des plages horaires de quiétude et à l'encadrement des mises à l'eau. En juillet 2021, certaines dispositions de l'arrêté ont été reformulées dans le but de définir plus précisément les conditions des mises à l'eau et leur encadrement (Arrêté préfectoral 2021-1306).

Le Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM) est en charge depuis 2017 de mettre en œuvre une mesure de compensation de la Nouvelle Route du Littoral, la Mesure de Compensation Marine MCM05 « Amélioration des conditions de quiétude des Mammifères Marins pour la durée du chantier ». Celle-ci s'inscrit dans la continuité et en complémentarité avec le label O²CR, la charte d'approche, l'arrêté préfectoral en vigueur ainsi que les règles de sécurité. Cette mission implique une démarche de développement économique durable tel que prôné par le livre bleu Sud Océan Indien.

Ainsi, le CEDTM a mis en place une équipe de sensibilisation en mer nommée équipe ou brigade « Quiétude ». L'équipe Quiétude, constituée de trois personnes, deux agents de terrain permanents ainsi qu'un chargé de projet pouvant les appuyer, a pour missions initiales : la sensibilisation des usagers de la mer, plaisanciers et professionnels ainsi que le grand public au respect des mammifères marins et des tortues marines, préférentiellement sur le secteur Ouest ; la poursuite de la mise en œuvre et l'animation d'un réseau d'acteurs labellisés O²CR ; la communication et la promotion du label O²CR en lien avec les différents partenaires.

Une grande partie du travail se déroule en mer, notamment pendant les saisons des baleines. L'équipe dispose d'une embarcation dédiée, baptisée « Quiétude ». Elle effectue une collecte de données concernant les situations d'observation des cétacés et des tortues marines : caractérisation des groupes d'animaux rencontrés, caractérisation des observateurs et des réactions des animaux à la présence de ces derniers.

L'objectif de ce présent rapport est de dresser un bilan de la saison des baleines 2022. Il s'agit de présenter les résultats des observations biologiques et d'observateurs de cétacés en particulier de la baleine à bosse *Megaptera novaeangliae* et des espèces de delphinidés *Tursiops*

aduncus, *Tursiops truncatus* et *Stenella longirostris*.

1. Cadre de mise en œuvre de la mission Quiétude

1.1. Contexte de l'activité d'observation des cétacés à La Réunion

L'activité d'observation des cétacés (ou whale-watching) s'est développée récemment à La Réunion suite à une augmentation des observations des baleines à bosse *Megaptera novaeangliae* sur la côte ouest de La Réunion à partir des années 2000. C'est à partir de 2008 que l'activité se développe considérablement (Gannon and Sandron, 2015) vraisemblablement en lien avec l'augmentation du nombre d'observations de baleines à partir de cette année (Dulau-Drouot et al. 2012). Le développement de l'activité au cours de la dernière décennie, bien que générant des retombées socio-économiques positives localement, a eu aussi pour conséquence une pression accrue sur les baleines à bosse dans un moment crucial de leur cycle de vie lorsqu'elles viennent à proximité des côtes de La Réunion pour mettre bas et/ou se reproduire.

A l'exception des derniers rapports « Bilan de saison des baleines » de l'équipe Quiétude (Hoarau et al. 2018, 2019, 2020 ; Landes et al. 2021, 2022), il n'existe à ce jour que peu de données quantitatives sur les observateurs de cétacés à La Réunion. Une première publication scientifique dressant un bilan de l'évaluation et de la réduction des perturbations du whale-watching sur les baleines à bosse à La Réunion au cours des saisons 2017 et 2018 a été publiée dans la revue internationale *Tourism in Marine Environments* dans une issue spéciale « Marine wildlife experiences and safety » (Hoarau et al. 2020). Une seconde publication s'est concentrée sur les réponses comportementales des baleines à bosse en présence de baigneurs à La Réunion et a été publiée dans cette même revue (Barra et al. 2020). Enfin, un premier état des lieux de l'activité d'observation des cétacés dans les territoires français, incluant La Réunion, a été dressé dans la publication de Chazot et al. (2020). Une dernière étude a été récemment publiée dans l'édition spéciale « Zoo and Marine Wildlife Welfare Assessments » de la revue internationale *Animals*, portant sur les effets du dolphin-watching et du respect des règles d'approche sur le comportement des dauphins long bec (*Stenella longirostris*) à La Réunion (Quintana Martín-Montalvo et al., 2021).

1.2. L'équipe Quiétude

En 2022, l'équipe Quiétude se constitue de 3 personnes : Sylvain DELASPRES, Charline FISSEAU et Anne-Emmanuelle LANDES. Tous les agents sont employés par l'association CEDTM. Une personne ressource supplémentaire appuie ponctuellement la mission de l'équipe Quiétude, il s'agit de Léo PAIRAIN, également salarié au CEDTM.

Les missions principales confiées à l'équipe sont :

- Sensibilisation des usagers aux pratiques respectueuses d'approche et d'observation des cétacés et des tortues marines,
- Animation du label d'observation responsable des cétacés à La Réunion.

Dans ce cadre, l'équipe développe et diffuse une multitude de supports à destination d'un large panel d'acteurs de l'observation. Elle travaille à sensibiliser sur l'eau, mais également à terre, et à améliorer les connaissances sur l'activité à La Réunion afin de faire évoluer les préconisations pour une activité reconnue, respectueuse et durable.

Pour mener à bien sa mission de sensibilisation sur l'eau et d'améliorer des connaissances sur l'activité qui s'y déroule, l'équipe dispose de moyens matériels :

- Un semi rigide Zeppelin 18 v PRO, cat C, longueur 5,60 m ; Largeur 2,48 m ; propulsé par un moteur essence selva 70 cv – 51,5 kW ; et équipé d'un système de navigation GPS Garmin 62dv (remplacé en juillet 2022 dû à un dysfonctionnement) et d'une VHF SIMRAD RS20S (remplacée en août 2022 due à un dysfonctionnement).
- Une remorque

1.3. La mission Quiétude en mer

Une partie des missions de l'équipe Quiétude se déroule en mer. Elle a pour objectif d'assurer une présence fréquente, quasi quotidienne pendant les saisons de baleines. Cette importante présence sur le plan d'eau permet de sensibiliser les observateurs directement sur les sites d'observation au respect des règles d'approche afin d'améliorer les conditions d'observation et la quiétude des animaux. Elle permet également de récolter une multitude de données qui portent sur :

- la biologie des espèces de mammifères marins et tortues marines rencontrées,
- les observateurs de ces espèces rencontrées,
- les interactions entre les observateurs et les animaux,
- le respect ou non de la réglementation d'approche et d'observation.

Le présent rapport vise à présenter les résultats de l'analyse de ces données.

2. Les données collectées

2.1. Effort de prospection – Saison des baleines 2022

La saison des baleines 2022, définie ici comme la période entre les dates de première et de dernière observation de baleines par l'équipe Quiétude lors des sorties en mer, a débuté le 11 juillet 2022 et pris fin le 14 octobre 2022. Durant la saison, l'équipe a passé 36 jours en mer (**Tableau 1**). Les sorties représentent environ 179 heures d'effort de prospection et plus de 1700 km parcourus. Il faut noter que la totalité de la distance n'a pas été évaluée due à un défaut du GPS. Les trajets de 6 sorties lors de la saison (5 en juillet et une en août) n'ont pu être enregistrés. Ainsi 1751 kms ont été effectués en 30 jours représentant en moyenne 58,5 km par jour. La distance parcourue durant la saison peut donc s'estimer à 2100 km.

Les mois de juillet et août regroupent la majorité (64 %) des sorties effectuées. Plus d'un tiers des heures passées en mer et des distances parcourues au cours de la saison a eu lieu en août.

Tableau 1 : Résumé de l'effort de prospection par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Saison
Nombre de sorties (en jours)	11	12	8	5	36
Temps de présence en mer (en heures)	52	68	42	17	179
Distance parcourue (en km)	679* (386 enregistrés)	760* (701 enregistrés)	475	189	2100* (1751 enregistrés)

*Les distances des mois de juillet et août et ainsi la distance totale sont des estimations. Les distances enregistrées figurent en dessous entre parenthèses.

Les trajets mensuels effectués par Quiétude pendant la saison 2022 sont illustrés sur la **Figure 1**. Ils couvrent essentiellement la zone de Saint-Gilles-les-Bains – Baie de Saint-Paul, jusqu'à 3 miles nautiques au large, comme les années précédentes. Cette zone abrite l'essentiel de l'activité du *whale-watching*. Les trajets s'étendent de la baie de l'Ermitage au sud jusqu'au Port au nord. Au cours de la saison 2022, les efforts de prospection se sont essentiellement concentrés au large du cap La Houssaye, en deçà de 100 m de profondeur (sur la zone dite « le sec »), à la sortie du port de Saint-Gilles et dans la baie de Saint-Paul (**Figure 1**).

L'effort de prospection de l'équipe correspond à un choix stratégique sur les zones d'observation selon les situations journalières et les enjeux de dérangement. La saison 2022 a été caractérisée par une très forte fréquentation des baleines à bosse, ce qui a engendré une forte activité d'observation de cette espèce sur le plan d'eau. La fréquentation était telle que les zones d'observation de cétacés étaient souvent proches les unes des autres. L'équipe a donc parcouru des distances journalières plus faibles que l'année 2021 (20 km de moins par jour en moyenne que l'année précédente).

A chaque sortie, une fiche terrain a été remplie suivant un protocole de collecte de données d'observations. Les fiches terrain ainsi obtenues sont classées et stockées et font l'objet d'une bancarisation. Les points d'observation et les tracés GPS du navire sont également enregistrés et exportés sur un projet de cartographie QGIS (2009). Une jointure spatiale est alors effectuée sur QGIS pour relier spatialement chaque observation aux données qui lui sont associées. Les données d'observation des espèces sont ensuite bancarisées sur la base de données nationale SINP.

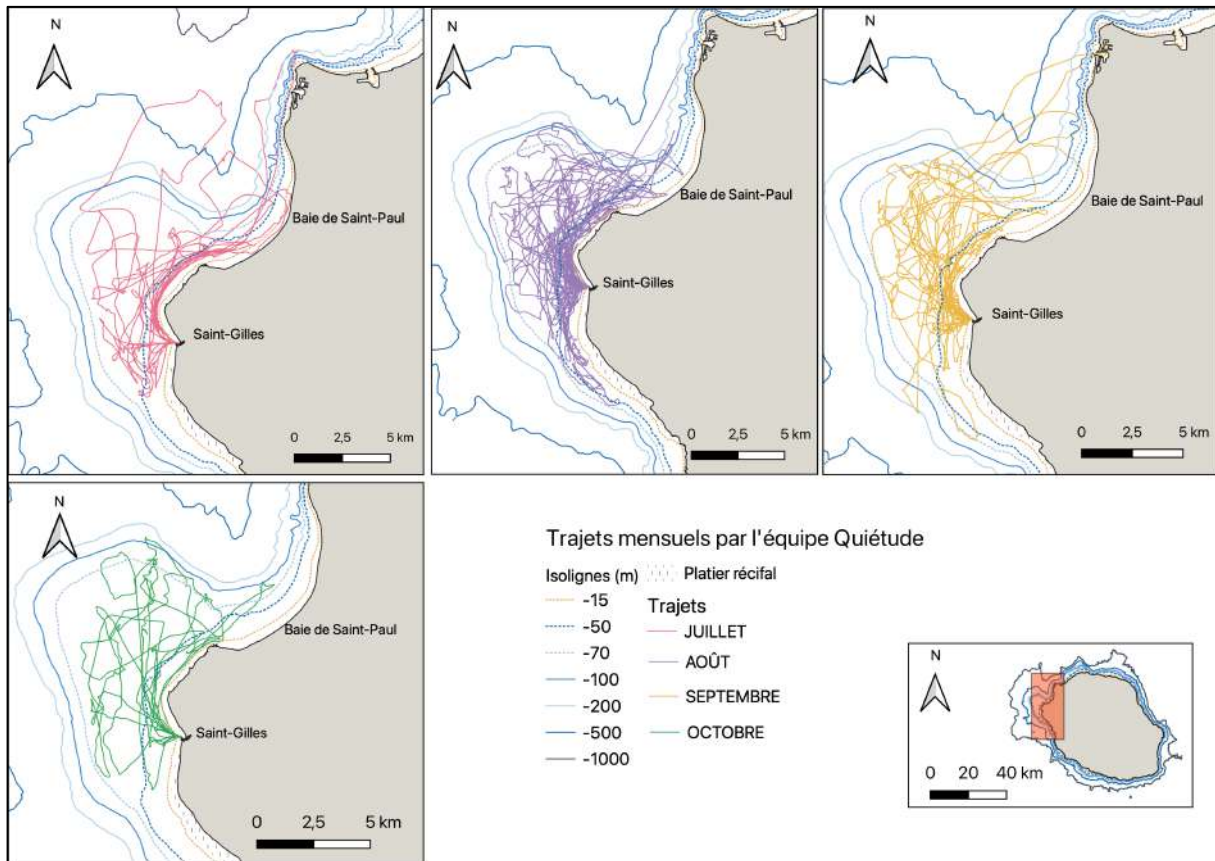


Figure 1 : Trajets mensuels effectués par l'équipe Quiétude pendant la saison des baleines 2022

Tout comme dans les précédents rapports (Hoarau et al. 2018, 2019, 2020 ; Landes *et al.* 2021, 2022), nous suggérons d'étendre les prospections plus au sud (Saint Leu, Étang-Salé et Saint-Pierre). En effet, de nombreux retours font part d'une activité d'observation régulière et non négligeable à Saint-Leu avec un manque de régulation et de contrôle des pratiques. Par ailleurs, des prospections pourraient s'effectuer plus au large (jusqu'à 6 miles nautiques des côtes) pour les saisons à venir. Mais l'importance de l'activité autour du port de Saint-Gilles n'a pas laissé cette opportunité à l'équipe qui manque de temps et de moyens pour élargir sa zone de prospection.

2.2. Observations biologiques

2.2.1. Baleines à bosse

2.2.1.1. Observations de baleines à bosse

Saison 2022

Les baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) ont été observées 363 fois (individu seul ou en groupe) durant cette saison. Une observation est définie ici comme toute rencontre d'un individu ou groupe, avec une configuration d'observateurs sur la zone d'observation dans un rayon de 300m autour, au moment de la rencontre par l'équipe (**Tableau 2**). Le nombre

d'observations a été plus important pendant les mois d'août et septembre (respectivement 168 et 135 observations). Parmi toutes ces rencontres, 104 ont été réalisées en absence de navires en observation, à l'exception du navire Quiétude, soit 29% (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Observations de groupes de baleine à bosse par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022. Une observation est définie comme le moment de la première rencontre du groupe, avec la configuration de la zone d'observation donnée

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Saison
Nombre d'observations	32	168	135	28	363
Fréquence d'observation (#Obs/heure)	0.62	2.47	3.21	1.65	2.03
Fréquence d'observation (#Obs/km)	0.05*	0.22*	0.28	0.15	0.17*
Observations sans navire	10	41	47	6	104 (29%)
Observations avec navire(s)	22	127	88	22	259 (71%)

* Les fréquences d'observation (obs/km) des mois de juillet et août et la fréquence moyenne de la saison ont été calculées avec les distances estimées correspondantes (respectivement 679km, 760km et 2100km)

On constate que plus de la moitié (58%) des observations s'est concentrée au large du Cap La Houssaye à une bathymétrie comprise entre 50 et 100 mètres sur la zone appelée le Sec de Saint-Gilles. Moins de la moitié (42 %) des observations s'est répartie proche de la côte entre le Cap La Houssaye à La plage de Trou d'eau à une bathymétrie comprise entre 15 et 50 mètres (**Figure 2**).

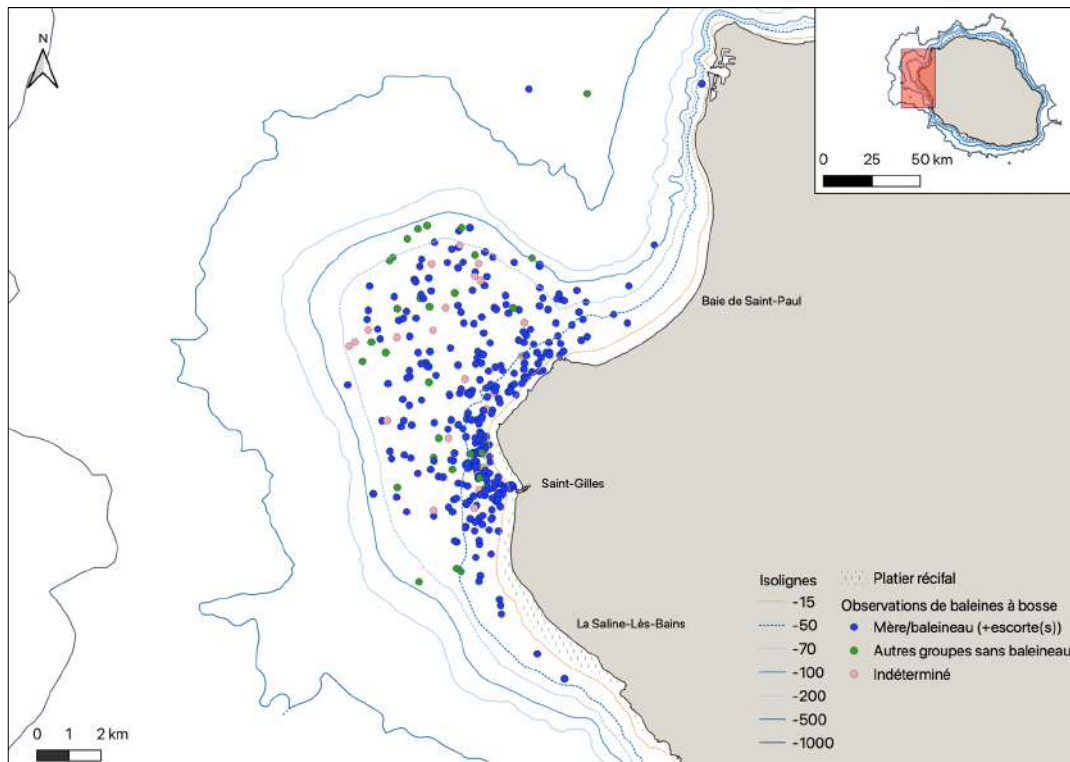


Figure 2 : Localisation des observations des baleines à bosse au cours de la saison 2022

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

On remarque une augmentation des observations de baleine à bosse en 2022 par rapport aux trois années précédentes et un nombre comparable aux années 2017 et 2018 (respectivement 315 et 401). Cette forte fréquentation des baleines à bosse pendant l'hiver austral 2022 rejoint le constat du bilan de saison de l'association Globice Réunion (Globice, 2022). Les données de Quiétude laissent constater que lors des saisons précédentes avec une forte fréquence de baleines à bosse, celles-ci se trouvent essentiellement plus proches des côtes, alors que elles se trouvent plus au large sur le Sec de Saint-Gilles lors de faibles fréquentations. Cette année, nous avons pu constater une présence accrue aussi bien le long des côtes qu'au large sur le Sec.

2.2.1.2. Fréquence d'observation

Saison 2022

La fréquence d'observation (ou taux d'observation) de la baleine à bosse a été calculée pour chaque mois et pour l'ensemble de la saison des baleines 2022. Elle correspond au nombre d'observations par heure passée en mer. Cette fréquence atteint la valeur de 2.03 obs/heure sur l'ensemble de la saison (**Tableau 2**). Ce taux était maximal au mois de septembre, avec 3.21obs/heure.

La fréquence d'observation au cours de la saison a pu être également représentée spatialement comme le nombre d'observations effectuées par km parcouru au sein d'une grille de carré 1 x 1 km (**Figures 3 et 4**).

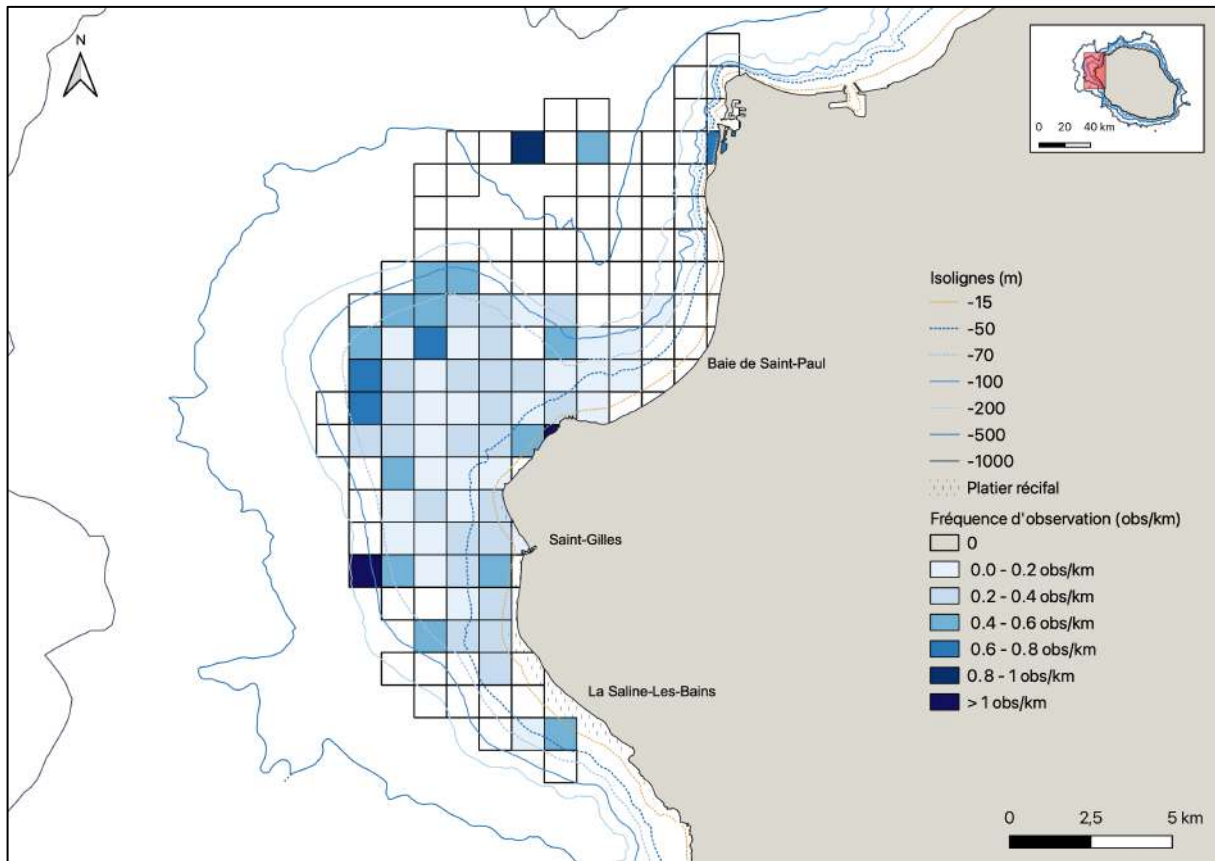


Figure 3 : Fréquence d'observation (nombre d'observations/km parcouru) de baleines à bosse pendant la saison des baleines 2022

La fréquence d'observation dans la totalité de la saison (**Figure 3**) permet de localiser spatialement l'activité d'observation des baleines en 2022. Il est intéressant de remarquer que celle-ci est étendue. Des zones de plus forte concentration peuvent se dessiner : le Sec de Saint-Gilles, vers 70 m de profondeur, la sortie du port de Saint-Gilles et Le Cap La Houssaye à des profondeurs inférieures à 50 notamment durant les mois d'Août et de Septembre (**Figure 4**). Ces résultats sont en accord avec ceux du bilan de Globice (Globice, 2022)

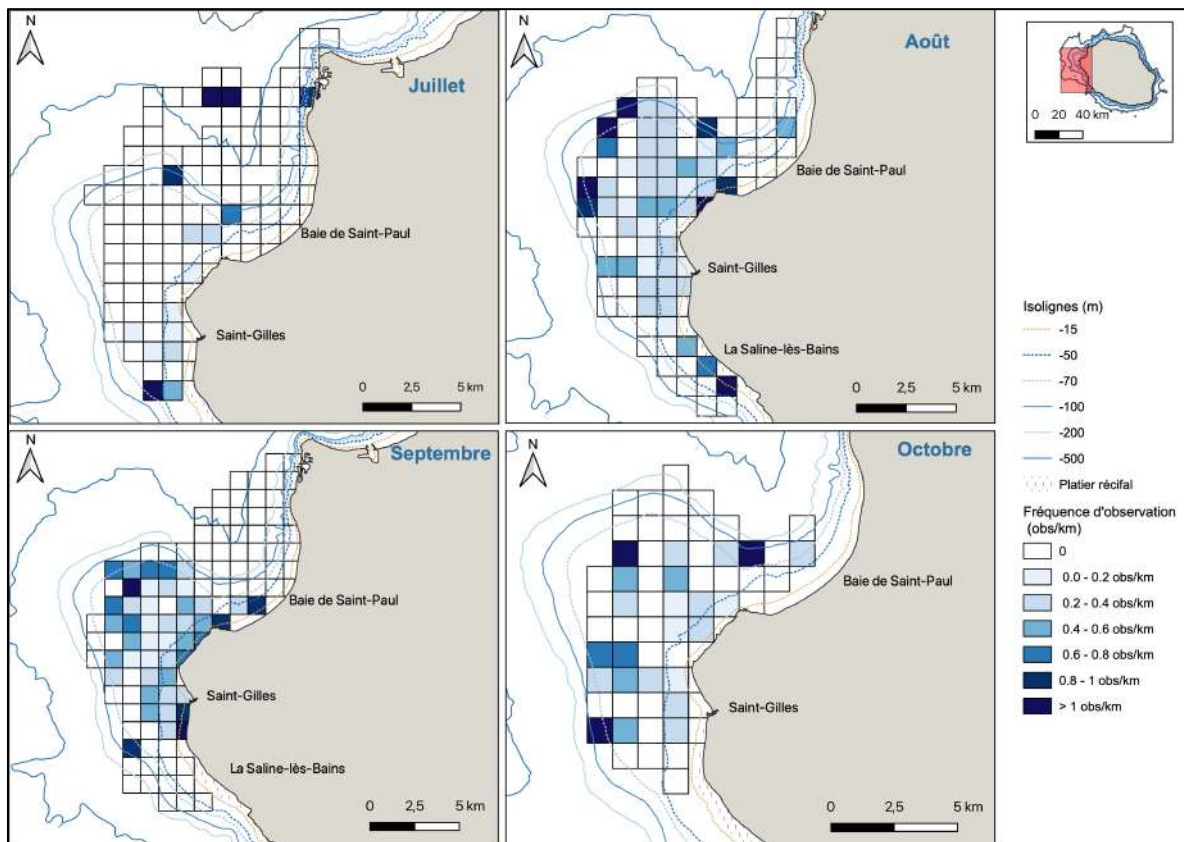


Figure 4 : Fréquence d'observation mensuelle (nombre d'observations/km parcouru) de baleines à bosse pendant la saison 2022

Comparaisons des saisons 2017-2021 et 2022

La fréquence d'observation de la baleine à bosse (2.03 obs/h) a été plus importante sur l'ensemble de la saison 2022 en comparaison avec les saisons 2017 et 2018 (1.62 obs/h et 1.85 obs/h respectivement), et trois à six fois plus importante qu'en 2019, 2020 et 2021 (0.72 obs/h, 0.56 obs/h et 0.31 obs/h respectivement). Ceci s'explique par une présence plus importante de baleines les saisons 2017, 2018 et 2022.

Cette fréquence a atteint la valeur maximale au cours du mois de septembre, comme en 2017 et 2021 ; alors qu'en 2018, 2019 et 2020 le maximum était atteint au cours du mois d'août.

2.2.1.3. Composition du groupe

Saison 2022

Pour chacune des observations de baleine, le nombre d'individus et la composition du groupe ont été déterminés et notés. Le **Tableau 3** résume la composition des groupes rencontrés.

La majorité des observations était constituée d'au moins une mère et de son baleineau (299 observations, soit 82.4 %), dont 41 avec escorte. Les individus seuls représentent 3.6 % des observations et les paires de baleines adultes 2.8 %. Les groupes de plus de 3 individus adultes ont été autant reportés que les paires (2.8%).

La composition n'a pas pu être déterminée dans 8.5% des observations. Cela correspond à des rencontres brèves n'ayant pas permis aux agents de distinguer avec précision les compositions.

Tableau 3 : Résumé des différentes compositions de groupes de baleine à bosse rencontrés au cours la saison 2022

Composition du groupe	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Total (%)
Individu seul	2	4	7	0	13	3.6
Deux individus sans baleineau	2	7	0	1	10	2.8
Mère et baleineau	18	112	106	22	258	71.1
Mère et baleineau + escorte(s)	5	25	9	2	41	11.3
Plus de 3 individus	2	2	5	1	10	2.8
Indéterminé	3	18	8	2	31	8.5
Total	32	168	135	28	363	100

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Une évolution temporelle est remarquable dans l'observation des baleines à bosse, qui augmente progressivement au cours de la saison, étant maximale aux mois d'août et septembre en 2022, tous groupes confondus. La saison 2022 a été cependant caractérisée par une très forte présence de baleines. Une majorité de mères avec leurs baleineaux est retrouvée, tout comme les saisons passées.

Deux tendances ont toutefois été identifiées dans l'observation des baleines depuis le début de cette étude, l'une regroupant les années 2017, 2018 et 2022 et l'autre les années 2019 à 2021. En effet, lors des années de forte fréquentation de baleines (2017, 2018 et 2022) on observe des groupes de mère-baleineau durant toute la durée de la saison (Hoarau *et al.* 2018, 2019, 2020 ; Landes *et al.* 2021, 2022). Cependant, l'année 2022 se caractérise par de nombreuses observations dès juillet et par une très forte fréquentation de mères/baleineaux en août et septembre comparant aux saisons 2017 et 2018 pour lesquelles le pic de fréquentation était majoritairement en septembre et seulement quelques groupes de mères/baleineaux étaient observés en début de saison.

Enfin, on constate une tendance à la diminution du taux de présence de groupes de plus de trois individus et d'escortes en 2022 par rapport aux années comparables 2017 et 2018.

Lors des années de faible fréquentation, les groupes mère-baleineau sont principalement observés au cours de la saison (en août ou septembre). Ces observations sont confortées par les résultats du bilan de la saison de Globice (Globice, 2022).

On constate notamment une évolution spatiale dans la distribution des différents groupes de baleines (**Figure 5**) selon la fréquentation durant la saison. Ainsi, lors des saisons de faible présence de baleines (2019 à 2021), celles-ci se concentrent davantage dans la zone du Sec, à environ 70 m de profondeur au large du Cap La Houssaye. La distribution spatiale des groupes de baleines est plus étendue les saisons à forte présence de baleines (2017, 2018 et 2022), allant du Sec à proximité de la côte jusqu'à 30 m de profondeur, allant jusqu'à l'intérieur de la RNMR.

Pour ces années à forte fréquentation, les groupes de mère-baleineau sont davantage proches des côtes.

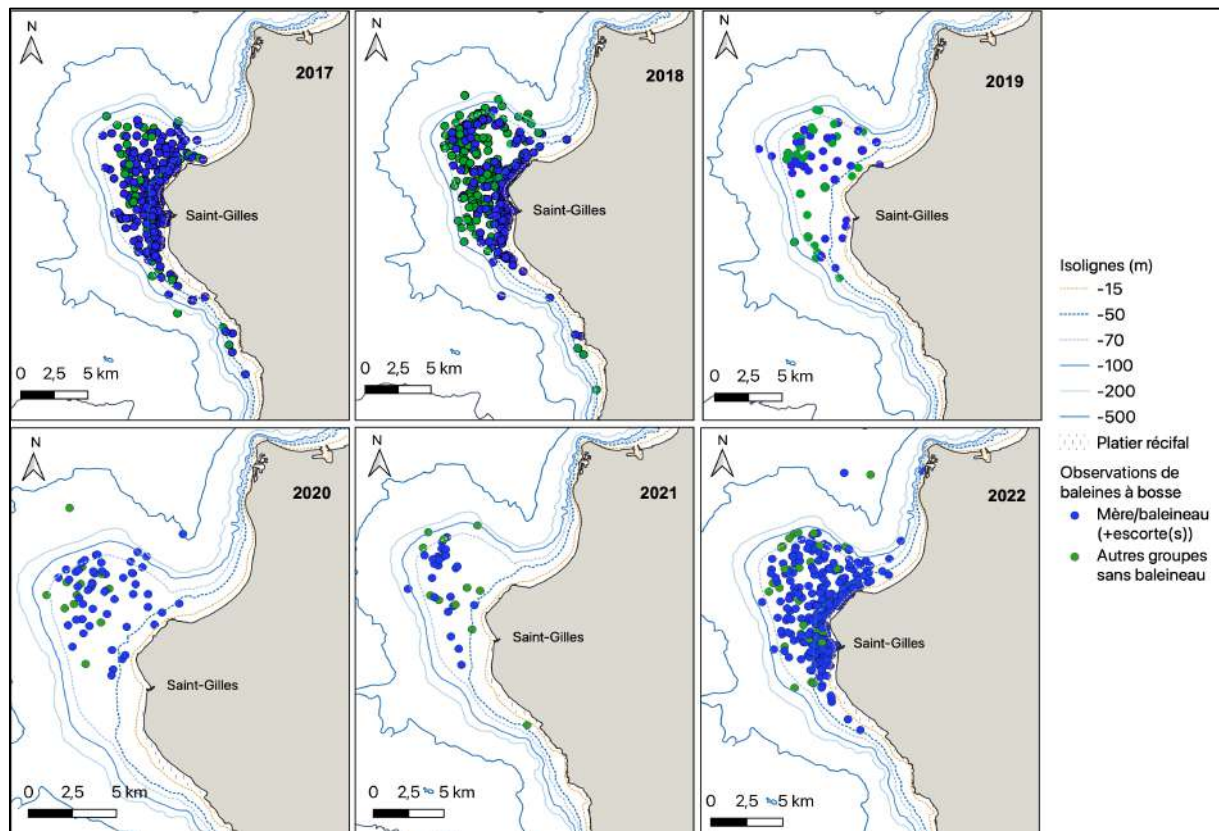


Figure 5: Compositions des groupes de baleine à bosse pour les saisons 2017 à 2022 (Données issues des rapports Hoarau *et al.* 2018, 2019, 2020 et Landes *et al.* 2021, 2022)

2.2.1.4. Comportements du groupe

Saison 2022

Le **Tableau 4** présente les différentes activités exhibées par les groupes de baleines lors de leurs rencontres par l'équipe Quiétude et répertoriées dans le cadre du protocole standard de l'équipe Quiétude. Ces dernières catégories ont été établies d'après les travaux précédemment effectués sur les cétacés et plus particulièrement sur la baleine à bosse. La définition de chaque état de comportement est basée sur la littérature existante des comportements de cétacés : d'après les études de Lusseau (2003), Constantine *et al.* (2004), Christiansen *et al.* (2010) et Bas *et al.* (2017) :

- **Voyage** : les individus sont engagés dans un mouvement persistant et directionnel, ils font surface régulièrement avec une vitesse constante (> 2 mn). Les intervalles de plongée sont relativement courts (< 60 s) et constants.
- **Repos en surface et sub-surface** : au repos, les cétacés sont observés dans un groupe serré – regroupé (< 5 m), bien que les mouvements soient synchronisés avec une vitesse de nage qui peut être faible (< 2 mn) avec de courts intervalles de plongée (< 30 s). Le niveau d'activité du groupe est faible sans remous en surface. Lors du repos en sub-surface, les individus sont très peu mobiles et sont observés en sub-surface, ils ne se déplacent que pour

respirer toutes les 10-15 min pour les adultes et toutes les 5 minutes pour les baleineaux et jeunes individus. La distinction entre ces deux modes de repos étant parfois difficile sur le terrain, ils ont été regroupés dans le cadre de cette étude.

- **Interaction/Socialisation** : Les cétacés sont engagés dans divers événements d'interactions intra ou inter spécifiques. Des contacts physiques entre individus peuvent être observés.
- **Actif en surface** : l'animal ou le groupe d'animaux montrent activement et de façon répétée des événements aériens tels que les sauts entiers hors de l'eau ou des événements d'interaction avec la surface de l'eau tels que frappes de nageoires, de rostre, etc.
- **Reproduction** : le groupe d'animaux est engagé dans des événements d'interaction relatifs à la reproduction tels que parades nuptiales, joutes de démonstration de mâles en compétition et inspections génitales.
- **Comportement difficile à déterminer avec certitude** : mouvements non-directionnels et changements fréquents de position. Les animaux ne se dirigent pas vers une destination définie. Bien que le mouvement du groupe varie, la cohésion du groupe reste assez homogène. Les individus peuvent resurgir dans des directions opposées ou différentes. Les intervalles de plongée sont courts.

Tableau 4 : Résumé des différents comportements des baleines à bosse observés durant la saison 2022

Comportement	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Total (%)
Voyage	10	19	11	9	49	13.5
Repos en surface/sub-surface	10	74	39	9	132	36.4
Actif en surface	0	33	39	3	75	20.7
Interaction	2	2	6	1	11	3.0
Indéterminé	10	40	40	6	96	26.4
Total	32	168	135	28	363	100

Dans près de 37 % des observations, les groupes se trouvaient en situation de repos, en sub-surface ou en surface. Dans environ 20 % des observations l'individu ou groupe était actif en surface, et dans 26.4 % des cas l'activité du groupe a été difficile à déterminer. Enfin, dans 13.5 % de nos observations, l'animal ou le groupe se trouvait en voyage. Des phases de socialisation ont été reportées dans respectivement 3.0% des observations de l'équipe dont deux correspondaient probablement à une phase d'allaitement.

La forte proportion de comportement « indéterminé » s'explique par le fait que le temps passé sur les zones d'observation était parfois bref et le comportement n'a pas pu être défini avec certitude. En effet, de par la forte présence étendue des groupes de baleines et par la nature de la mission de sensibilisation, l'équipe a souvent été sollicitée sur plusieurs zones d'observations simultanément.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

La proportion relative des différents comportements retrouvés chez les groupes rencontrés au cours de la saison 2022 est similaire à celle des saisons précédentes. En effet, l'activité de repos est majoritairement observée et représente près de 50 % des observations chaque année.

L'année 2022 présente un taux d'individus au repos légèrement plus faible, s'expliquant probablement par le taux d'indétermination élevé. L'observation majeure de l'activité de repos est en accord avec la présence majoritaire de groupes de mères avec leurs baleineaux nouveaux-nés qui cherchent la tranquillité près des côtes pour leurs premiers mois de vie. Les comportements dits de « voyage » ont été comptabilisés dans près de 13.5 % des observations en 2022, comparable aux taux de 2017 à 2020.

Durant la saison 2022, 26.4 % des activités n'ont pu être déterminées avec clarté. Ce taux se rapproche de celui des années 2017-2020 et 2021, alors qu'en 2018 et 2019 les comportements non identifiés représentaient environ 6 %. Durant cette saison, les agents de Quiétude ont été fortement sollicités sur de nombreuses zones d'observation réduisant le temps passé sur chaque zone. De plus, ils ont pu observer des comportements évasifs des baleines rencontrées, qui étaient très difficiles à apercevoir. Ainsi, leur comportement était difficile à déterminer avec précision car il semblait très changeant sur un même groupe en un court laps de temps. Durant la saison 2022, l'activité en surface a été retrouvée dans 20 % des observations. Ce taux est comparable à celui des années 2017-2018 et 2020.

2.2.2. Dauphins côtiers et tortues marines

2.2.2.1. Observations des dauphins côtiers et tortues marines

Saison 2022

Lors des sorties en mer, toutes les observations d'espèces (définies comme l'observation effective d'au moins un animal) ont été notées et enregistrées dans la mesure du possible. Bien que les observations sont davantage concentrées sur les baleines à bosse en saison de reproduction, d'autres espèces de cétacés ont pu être observées, notamment parce qu'elles sont aussi ciblées par les navires de *whale-watching*. Il s'agit principalement du grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*), du grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*) et du dauphin long bec (*Stenella longirostris*). Les observations incluent également les différentes espèces de tortues marines côtières. Cette saison, principalement des individus de tortue verte (*Chelonia mydas*) et une tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) ont été observés.

Le **Tableau 5** ci-dessous résume toutes les observations effectuées en dehors de celles des baleines à bosse durant la saison 2022 et la **Figure 6** présente la localisation de ces observations.

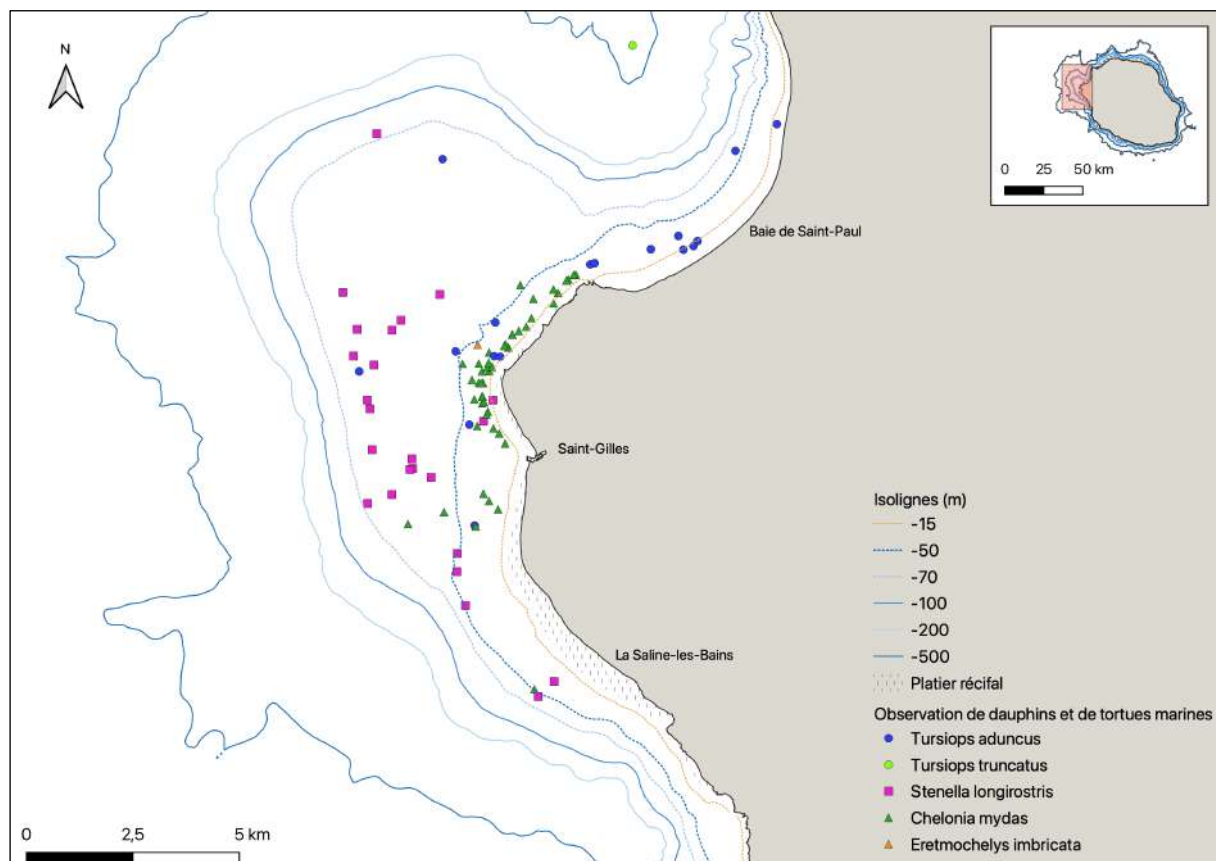
Tableau 5 : Résumé des observations d'autres espèces que *Megaptera novaeangliae* par l'équipe Quiétude du 11 juillet au 14 octobre 2022

Espèce	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
<i>Tursiops aduncus</i>	10	4	3	2	19
<i>Tursiops truncatus</i>	1	0	0	0	1
<i>Stenella longirostris</i>	13	9	4	4	30
<i>Chelonia mydas</i>	11	11	16	16	54
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0	0	1	0	1
Total	35	24	24	22	105

Figure 6 : Localisation des observations des espèces de delphinidés et tortues marines au cours de la saison des baleines à bosse 2022

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Les observations autres que de baleines à bosse pendant la saison 2022 ressemblent à celles des années précédentes. On observe cependant une légère augmentation d'observation de groupes de dauphins côtiers (*Tursiops aduncus* et *Stenella longirostris*). En effet, la saison 2022 compte le plus d'observations de dauphins long-bec depuis 2017 (30 observations en 2022). L'équipe Quiétude ciblant prioritairement les zones d'observation de cétacés lors de ses sorties en mer, cette évolution pourrait refléter l'importance de l'activité d'observation sur les delphinidés qui se manifeste également lors de forte fréquentation des baleines. Les observations de dauphins long bec ont été réalisées essentiellement au large de l'Ermitage et du Cap La Houssaye sur une bathymétrie comprise entre 50 et 70 mètres (**Figure 6**). Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique



est essentiellement observé à la côte sur des fonds inférieurs à 50 mètres, majoritairement en baie de Saint-Paul et face aux Brisants. Une seule observation de Grand dauphin commun a été enregistrée par l'équipe Quiétude au large de la Baie de Saint-Paul, avec un seul navire en observation.

Les tortues marines sont elles aussi observées à proximité de la côte sur des fonds inférieurs à 50 mètres, essentiellement aux Brisants et entre Saint-Gilles et la Pointe des Aigrettes, tout comme les années précédentes. Seulement une tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) a été observée durant la saison, comparable aux années précédentes. Le nombre de tortues vertes

(*Chelonia mydas*) observées par l'équipe Quiétude en 2022 et 2017 et 2018 est similaire (54 et 51, 47 respectivement) et est largement supérieur à celui noté les années précédentes (18 en 2021, 51 en 2017 et 26 en 2019). Ceci peut être expliqué par une plus forte présence des baleines à proximité des côtes durant les saisons 2022 et 2017-2018 et donc un effort de prospection plus important sur cette zone, augmentant les probabilités d'observer des tortues.

2.2.2.2. Composition des groupes de dauphins côtiers

Saison 2022

Durant la saison 2022, l'espèce la plus fréquemment observée par l'équipe a été le dauphin long bec, cible fréquente des observateurs de cétacés. Plus de la moitié des groupes (77 %) était composée d'adultes et juvéniles. A noter que dans 50% des observations, la composition du groupe n'a pas pu être déterminée avec certitude.

Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique a été reporté dans 38% des observations, avec des groupes d'adultes dans 32% des cas et des groupes d'adultes avec des juvéniles dans 42% des cas. Un groupe de grand dauphins, tous adultes, a été observé pendant la saison (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Composition des groupes de delphinidés rencontrés pendant la saison 2022 et nombre moyen d'individus estimés

Composition des groupes	<i>Tursiops aduncus</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella longirostris</i>
Total	19 (38%)	1 (2%)	30 (60%)
Individu seul	0	0	1 (3.3%)
Adultes	6 (32 %)	1 (100 %)	1 (3.3 %)
Adultes et juvéniles	8 (42 %)	/	13 (43.4%)
Indéterminé	5 (26%)	/	15 (50%)
Nombre moyen d'individus estimé (écart type)	6.9 (± 4.4)	/	55.0 (± 27.7)

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

De façon générale, les dauphins long bec ont été les plus fréquemment observés depuis 2017, suivis des grands dauphins de l'Indo-Pacifique. La saison 2022 vient confirmer cette tendance. L'année 2021 faisant exception avec deux fois plus d'observations de grand dauphin de l'Indo-Pacifique, comparé au dauphin long bec.

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de cette différence. D'une part, la faible fréquentation de baleines a rabattu l'observation sur les dauphins, afin de répondre à la forte demande d'interaction avec des cétacés. De plus, cette espèce est facile à localiser car les groupes se trouvent en baie de Saint-Paul, souvent au repos. Les observations embarquées et en mise à l'eau sont ainsi facilement réalisables. Enfin, plusieurs fois cette saison, les conditions météorologiques au large étaient peu favorables à la navigation (vent, mer agitée) ; la baie de Saint-Paul étant à l'abri du vent, les navires ont sans doute préféré cette zone pour leur activité d'observation. Les observations de grands dauphins communs sont ponctuelles pour toutes les saisons depuis 2017, vraisemblablement parce que cette espèce se trouve de passage sur la zone d'étude et n'y réside pas au quotidien.

2.2.2.3. Comportement des groupes de dauphins côtiers

Saison 2022

Des comportements individuels peuvent être observés mais seul le comportement de la majorité du groupe est considéré dans le protocole (c'est-à-dire le comportement de plus de 50% des individus du groupe) (Altmann, 1974).

Durant cette saison, les dauphins de l'Indo-Pacifique ont été le plus souvent observés en activité de voyage (26.3 %), puis au repos (15.8 %) et enfin en « milling » (10.5%) (le groupe nage de façon non-organisée, sans direction fixe, « en tournant en rond ») (**Tableau 7**). Un groupe a été observé une seule fois en reproduction.

Les comportements identifiés chez les dauphins long bec ont été variés et répartis de façon différente sur l'ensemble des observations avec essentiellement des activités de voyage (40%) et « milling » (26.7%) (**Tableau 7**). Ce comportement, sans trajectoire ni vitesse de mouvement déterminées, est généralement observé suite à la perturbation par la présence de navires ou nageurs. A noter que les comportements d'interaction, observés 2 fois, correspondaient à des activités de chasse.

Le groupe de grands dauphins communs a été observé pendant des activités de reproduction.

Tableau 7 : Résumé des différents comportements observés chez les groupes de delphinidés rencontrés au cours la saison 2022

Comportement	<i>Tursiops aduncus</i> (N=19)	<i>Tursiops truncatus</i> (N=1)	<i>Stenella longirostris</i> (N=30)
Voyage	5 (26.3%)	0	12 (40%)
Repos	3 (15.8%)	0	1 (3.3%)
Milling	2 (10.5%)	0	8 (26.7%)
Interaction	0	0	2 (6.7%)
Actif en surface	0	0	0
Reproduction	1 (5.3%)	1 (100%)	0
Indéterminé	8 (42.1%)	0	7 (23.3%)

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

La répartition des comportements observés durant les saisons 2017 à 2021 est similaire, avec une majorité de voyage et de *milling* pour les 3 espèces et des comportements de socialisation ou activité en surface pour les dauphins long-bec, caractéristique de leur espèce (sauts vrillés). Cependant, durant la saison 2021, l'activité principale des grands dauphins de l'Indo-Pacifique était le repos alors que les activités de voyage et de repos ont été les plus observées en 2022. Durant les saisons 2021 et 2022, des évènements de reproduction ont aussi été observés pour cette espèce, contrairement aux saisons précédentes.

Observations sur l'année 2022

Dans le cadre de sa mission, l'équipe Quiétude effectue notamment des sorties sur le terrain hors saison des baleines, qui ont permis de caractériser l'activité d'observation sur les delphinidés effectuée toute l'année. Avant la saison des baleines 2022 (du 1^{er} Janvier au 10

Juillet 2022), un total de 16 sorties en mer a été effectué par l'équipe Quiétude. Au cours de ces sorties ont été observés : 7 groupes de *T. aduncus*, principalement au repos et en activité dite *milling* ; 2 groupes de *T. truncatus*, en interaction et en *milling*; et 15 groupes de *S. longirostris* majoritairement au repos et en activité dite de *milling*.

De façon générale, au cours des années d'étude (2017 à 2022), les dauphins long-bec et les grands dauphins de l'Indo-Pacifique sont les plus fréquemment observés. Les observations des grands dauphins communs restent ponctuelles car cette espèce se trouve souvent de passage sur la zone d'étude.

Le rapport de l'impact de l'activité d'observation sur les réponses comportementales du dauphin long bec montre également que l'année 2022 présente le plus d'observations de dauphins long bec par rapport aux autres années et que cette espèce est davantage ciblée par rapport au dauphin de l'Indo-Pacifique (Fisseau et al. 2022).

2.3. Interactions Homme/Cétacé

Dans cette partie, une observation est définie par la suite comme chaque changement de configuration dans la zone d'observation autour d'un individu ou d'un groupe, tel que l'arrivée ou le départ de navires, la réalisation de mises à l'eau (MAE) ou leur fin, etc. Plusieurs observations peuvent donc avoir lieu sur le même groupe d'animaux.

2.3.1. Baleines à bosse

2.3.1.1. Caractérisation des observateurs embarqués

Saison 2022

- **Nombre de navires en observation**

La présence et la catégorie du navire ont été comptabilisées lorsque les navires se trouvaient en situation d'observation de baleines à bosse, jusque dans un rayon d'environ 300 m autour du groupe observé. Depuis 2017, les types d'observateurs ont évolué au cours des années, ainsi que la réglementation portant sur l'approche et l'observation des cétacés. L'équipe a donc adapté l'acquisition des données afin de caractériser au mieux l'activité. Ainsi, depuis 2021, la catégorie de navires « transporteur de passager en MAE » s'ajoute aux catégories existantes : Location, Transporteur de passagers, Plaisancier particulier, Pêcheur, Plongeur, Jet-ski et une catégorie « Autre » regroupant Paddle/Surf/Canoë/Kayak/Surfski. La présence du navire Quiétude est considérée négligeable et non comptabilisée comme navire en observation car le positionnement du navire sur le plan d'eau est, dans la mesure du possible, en retrait hors de la zone d'observation.

Un total de 455 observations a été noté pour la saison 2022. Dans 75,6 % de ces observations (344 sur 455) la présence d'au moins un navire a été enregistrée. À titre de comparaison, Avila *et al.* (2015) ont analysé les activités de *whale-watching* à Bahia Malaga, Colombie, une région importante de reproduction de la baleine à bosse. Ils ont dénombré la présence de navires en observation dans 44 % de leur observations (note : dans la majorité des cas, les navires n'étaient pas en conformité avec les règles obligatoires sur l'activité du *whale-watching*, correspondant à des situations de « non-compliance »).

Le nombre de navires par observation a été globalement inférieur à 5, comme préconisé par la réglementation, avec le plus souvent entre 1 et 3 navires. Un maximum de 7 navires a été comptabilisé sur une observation et 6 navires sur 5 observations (**Figures 7, 8**).

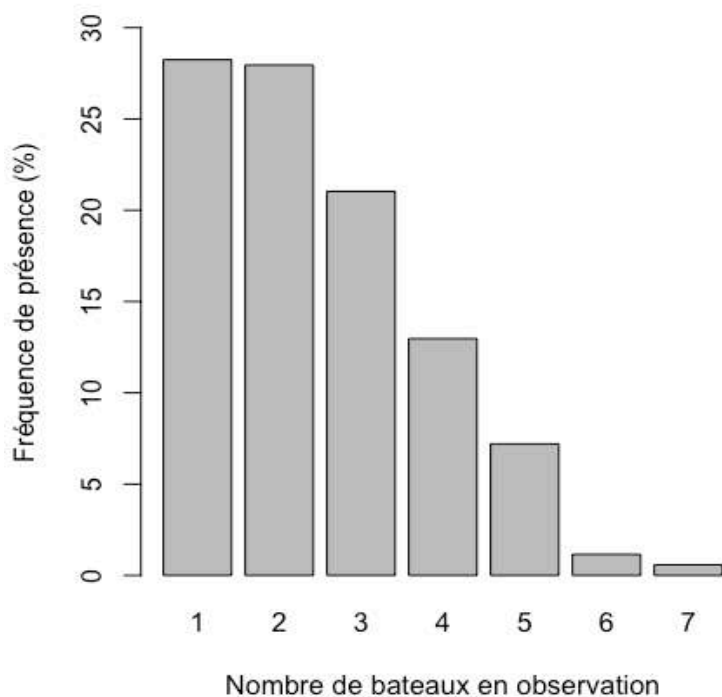


Figure 7 : Distribution du nombre de navires en observation par observation de baleines à bosse pendant la saison 2022

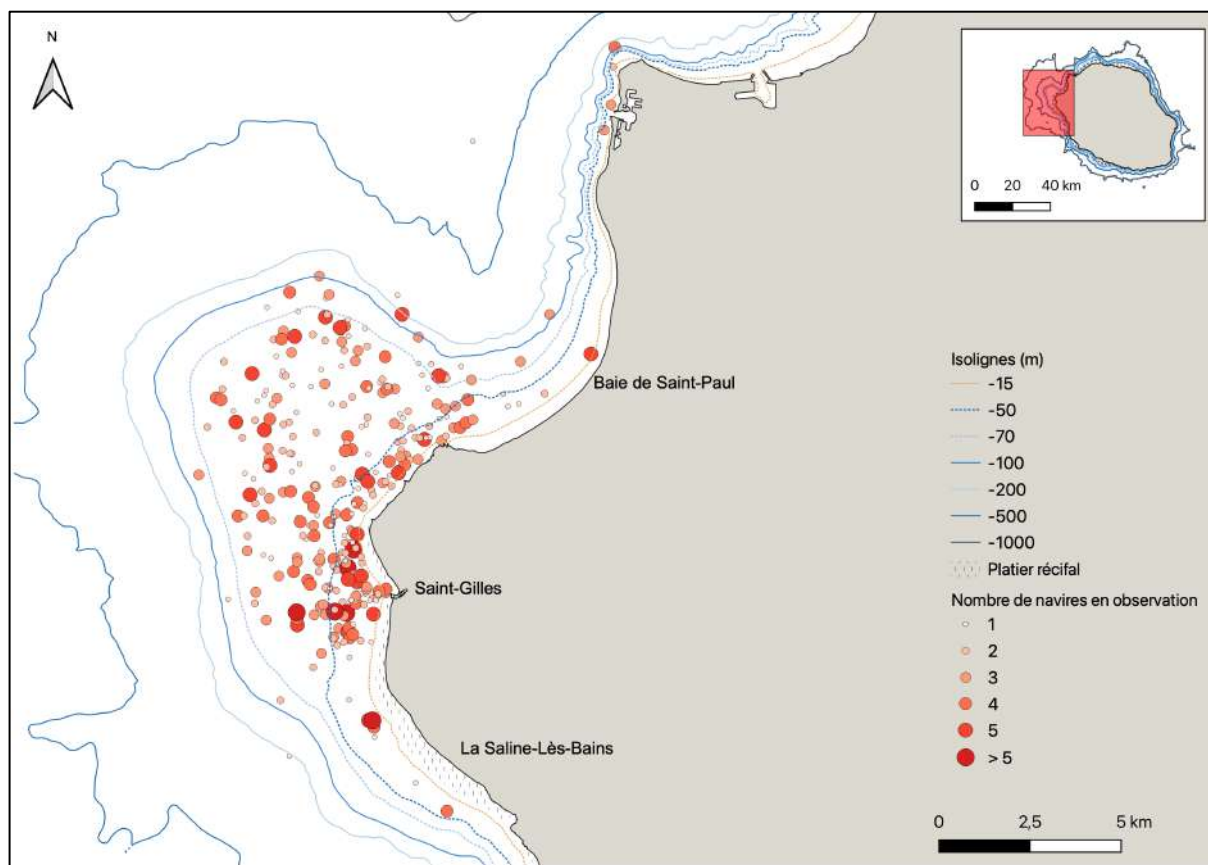


Figure 8: Localisation et nombre de navires en observation de baleines à bosse pendant la saison 2022

- **Catégorie des navires**

Le nombre total cumulé des navires en observation est comptabilisé, c'est-à-dire que les navires présents dans plusieurs observations sur un même groupe sont ajoutés (il ne s'agit pas du total absolu des navires, mais du total cumulé). Ces chiffres reflètent donc la pression d'observation totale subie par les cétacés.

Un total cumulé de 854 navires a été reporté en activité d'observation pendant la saison 2022 (**Tableau 8**). Le nombre moyen (\pm écart-type) de navires en observation autour d'un groupe de baleines est de 2.5 ± 1.3 navires.

La catégorie « Location » représente la majorité des navires comptabilisés en situation d'observation des baleines à bosse (36.3 %), suivie des navires de transport de passagers (28.2%) (**Tableau 8 ; Figures 9, 10**). Les navires de plongée et les navires de plaisance ont constitué environ 13 % des navires en observation de baleines, suivis des « transporteurs de passagers en MAE » avec une faible présence (5.6 %). À des taux de présence inférieurs à 3 % se trouvent les navires dédiés à la pêche et la catégorie autre (kayak, paddle, surfski etc.). Malgré leur faible nombre et pourcentage par rapport aux autres catégories, cette dernière catégorie incluant des engins non immatriculés, peu manœuvrant, est à prendre en considération. En effet, la réglementation actuelle interdit l'approche dans la zone des 300 mètres autour des cétacés des engins non immatriculés, non manœuvrant ou manœuvrant difficilement.

La présence de jet-skis en observation de baleines n'a pas été notée cette année. Il est cependant important de souligner que des jet-skis ont été observés plusieurs fois restant peu de temps dans

les zones d'observation (300 mètres) ou à plus de 300 mètres des baleines. Leur présence est donc à considérer bien que leur activité ne soit pas ciblée sur les cétacés.

Tableau 8 : Nombre de navires en observation de baleines à bosse par catégories des navires durant la saison 2022

Catégorie du navire	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total	Total (%)
Plaisancier particulier	4	58	49	7	118	13.8
Location	64	142	83	21	310	36.3
Transport de passagers	62	111	50	18	241	28.2
Transport de passagers en MAE	23	12	5	8	48	5.6
Plongée	16	58	30	11	115	13.5
Pêche	3	2	2	2	9	1.1
Jet-Ski	0	0	0	0	0	0
Autres	0	7	6	0	13	1.5
Total	172	390	225	67	854	100

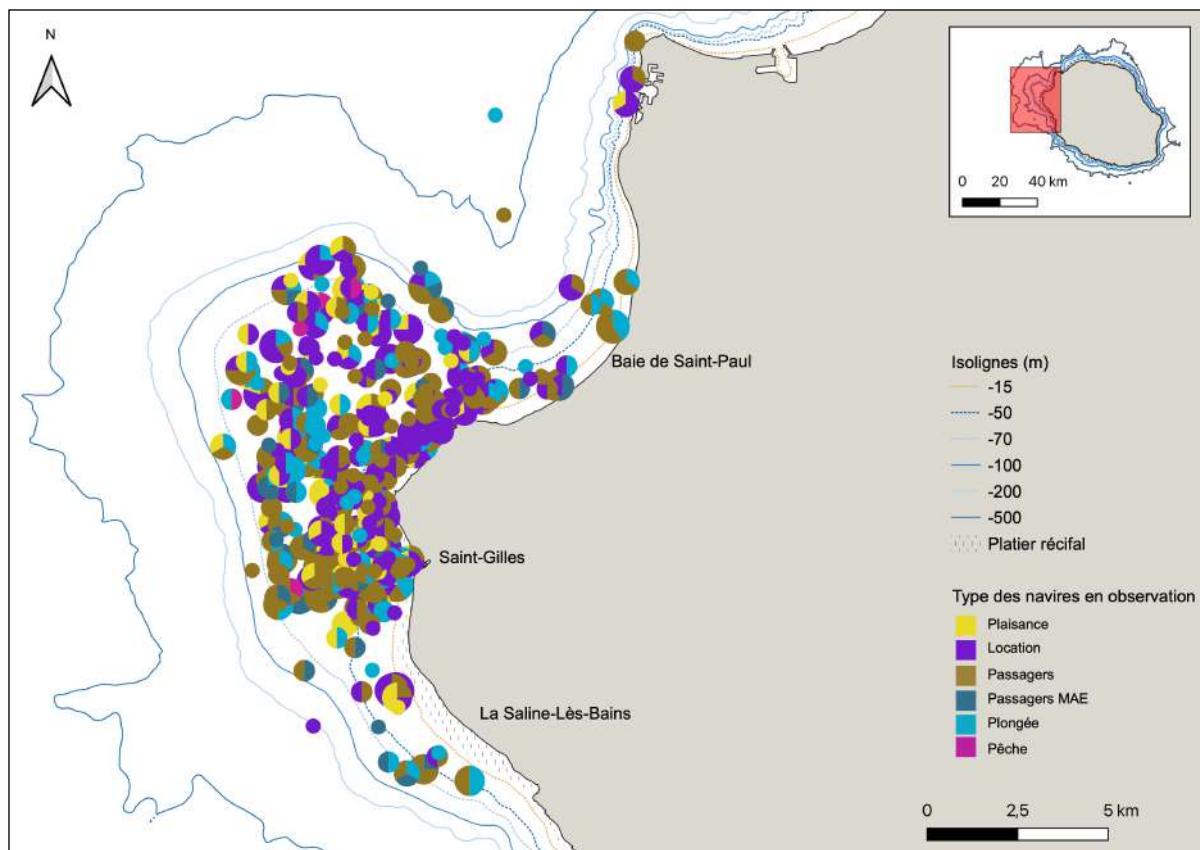


Figure 9: Localisation et répartition totale des types de navires en observation de baleines à bosse durant la saison 2022. La taille du cercle est proportionnelle au nombre de navires présents sur la zone d'observation

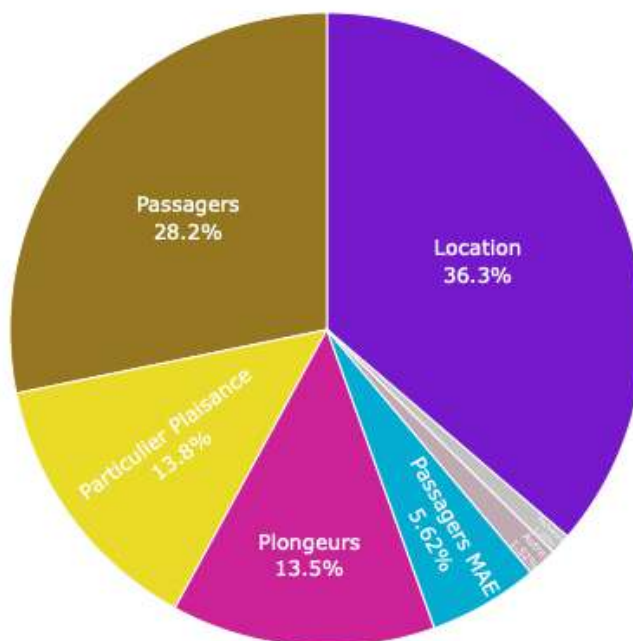


Figure 10: Répartition totale des catégories de navires en observation au cours de la saison des baleines 2022, basée sur le nombre total de navires présents sur toutes les observations

• Taux de présence

Le taux de présence (ou fréquence d'occurrence) par type de navires est défini comme le nombre d'observations où au moins un navire de ce type était présent. Il a été calculé pour les catégories suivantes :

- Particulier Plaisancier : 25.9 %
- Location : 57.9 %
- Transporteurs de passagers : 48.4 %
- Transporteurs de passagers en MAE : 13.3 %
- Plongeurs : 27.6 %
- Pêcheurs : 2.9 %

A titre illustratif, cela signifie que sur l'ensemble de nos observations où un navire était présent (n = 348), il y avait au moins un navire de « location » en observation sur zone dans 57.9 % des cas.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Le nombre moyen de navires en observation durant la saison 2022 reste assez similaire à celui des années précédentes et le plus faible depuis 2017. Malgré les différences de présence de baleines au cours des 5 années d'étude, notamment en 2021 où la fréquentation des baleines a été très faible, le nombre moyen de navires sur les zones d'observation varie peu (entre 2.5 ± 1.3 en 2022 et 3.5 ± 2 en 2020), ce qui confirme que le whale-watching fait désormais partie des activités locales pour lesquelles la demande est constante. Cette variation d'en moyenne un navire entre 2019 et 2022 peut s'expliquer par le fait que durant la saison 2022, les baleines étaient en plus grand nombre et plus étendues sur les zones d'observation. Ainsi les navires pouvaient également être plus éparpillés et donc moins de navires étaient présents sur une même zone d'observation.

Le nombre total de navires en observation durant la saison 2022 est nettement supérieur comparé aux années précédentes (2019 à 2021) mais est plus faible que les années 2017 et 2018. Des différences des taux de présence des types d'observateur existent depuis 2019.

En effet, les navires de location sont la catégorie la plus présente sur les zones d'observation en 2022, tout comme 2018. En revanche, c'était la catégorie transporteur de passagers qui était la plus présente de 2019 à 2021. Par ailleurs, le taux de présence des navires de location en 2022 est plus faible qu'en 2018 et 2020.

Les transporteurs de passagers ont été également moins présents durant la saison 2022 que les années 2019 à 2021.

Les taux de présence de navires particuliers sont similaires depuis 2017, compris entre 22% et 28% sauf pour l'année 2021 (probablement dû aux restrictions sanitaires).

Une tendance à la diminution de la présence des navires de plongée a pu s'observer durant la saison 2022 par rapport aux années 2018 à 2020. Cependant, la catégorie « transporteurs de passagers en MAE » a été plus présente en 2022 qu'en 2021. Cette différence, tout comme pour les navires de plongée, peut s'expliquer par la faible fréquentation des baleines en 2021 et leur caractère furtif rendant les MAE difficile voire quasiment impossibles.

Le taux de présence d'engin non immatriculé, non manœuvrant (paddle, kayak, surfski etc.) est à noter cette saison 2022 et est comparable aux années 2017 et 2018.

2.3.1.2. Caractérisation des mises à l'eau

Saison 2022

Une situation de mise à l'eau (MAE) est reportée dès lors qu'une personne est présente à l'eau sur une zone d'observation de cétacés. Les MAE ont été différenciées selon leur nature : les MAE dites « non encadrées » regroupant les particuliers en navire de plaisance de propriétaire, les particuliers en navire de location, et les MAE dites « encadrées » regroupant tout opérateur commercial en navire de plongée ou de transport de passagers MAE.

A noter qu'une partie des observateurs depuis un navire de location pratiquaient probablement des MAE encadrées. Cependant, cela n'a pas pu être pris en compte dans la prise de données cette année. Les résultats relatifs à cette catégorie sont donc sous-évalués. Ainsi pour être plus précis, il serait intéressant de classer cette catégorie dans les MAE « encadrées » lorsque cela est possible.

Cette évolution dans le protocole de collecte de données depuis la saison 2021 a pour objectif d'être le plus précis possible dans l'évaluation du respect de la réglementation par les différents usagers, en s'adaptant à l'évolution de l'arrêté préfectoral en 2021 (Arrêté préfectoral 2021-1306). Ainsi, trois catégories pourraient être différenciées dans le prochain protocole : MAE « encadrée contre rémunération », MAE « encadrée à titre bénévole », MAE « non encadrée ».

Un total de 85 situations de mises à l'eau a été reporté durant la saison baleines 2022, soit 24.7 % des observations de baleines avec au moins un navire (n = 344). Le **Tableau 9** résume l'activité de MAE sur les groupes de baleines, 28 et 27 ayant eu lieu respectivement en août et en septembre, contret 17 et 13 en juillet et octobre. La majorité des MAE s'est réalisée sur des groupes mère-baleineau (près de 71%). Plus de la moitié (51.8%) des MAE a été observée sur des groupes en activité de repos. Enfin, une part non négligeable (15.3%) des MAE s'est réalisée sur des groupes de baleines actives en surface.

Tableau 9 : Caractérisation des mises à l'eau sur les groupes de baleine à bosse pendant la saison 2022

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Nombre (#) de MAE	17	28	27	13	85
# MAE sur individu seul	0	1	0	0	1 (1.2%)
# MAE sur paire d'adultes	0	3	0	0	3 (3.5%)
# MAE sur mère-baleineau	9	19	23	9	60 (70.6%)
# MAE sur mère-baleineau + escorte	7	2	1	0	10(11.8%)
#MAE sur groupe indéterminé	1	3	3	4	11 (12.9%)
# MAE sur Groupe Voyage	2	0	2	1	5 (5.9%)
# MAE sur Groupe Repos en surface/sub-surface	5	18	11	10	44 (51.8%)
# MAE sur Groupe en Interaction	1	2	1	0	4 (4.7%)
# MAE sur Groupe Actif en surface	0	6	6	1	13 (15.3%)
# MAE sur Groupe en allaitement	1	0	0	0	1 (1.2%)
# MAE sur Groupe indéterminé	9	2	7	1	19 (22.4%)
# Total de personnes en MAE	139	170	183	79	571
# personnes en MAE « non encadrée »	17	16	70	31	134
# personnes en MAE « encadrée »	122	154	113	48	437
# Nombre de MAE « encadrée »	15	21	14	6	56
# Nombre de MAE « non encadrée »	3	7	14	8	32

Un total de 56 MAE « encadrées » a été reporté, représentant 63.6% des MAE totales et un total de 32 MAE « non encadrées » a été observé, correspondant à 36.4% des MAE. Ainsi en additionnant ces deux catégories, 88 MAE ont été reportées. La différence avec le nombre d'observation où au moins une MAE a été observée (N=85) vient du fait que dans 3 cas, 2 palanquées différentes étaient présentes en même temps.

Un total de 571 personnes a été observé en situation de MAE.

Pour les MAE « non encadrées », un total de 134 nageurs (23.5%) a été comptabilisé avec une moyenne de 4.2 ± 3.2 personnes. Le nombre maximal de personnes dans l'eau a été de 15, en désaccord avec les préconisations de la réglementation. Cette observation correspond à deux palanquées qui n'étaient pas sur les mêmes groupes de cétacés au début de leur MAE respective puis se sont retrouvés dans la même zone due à un regroupement des animaux.

En ce qui concerne la pratique encadrée des MAE, un total de 437 nageurs a été observé (76.5%), avec une moyenne de 7.80 ± 2.05 personnes par MAE et un maximum de personnes dans l'eau de 11, non conforme à la loi. Ce maximum a été atteint une fois.

Il est important de souligner que la nouvelle réglementation (arrêté préfectoral 2021-1306) limite davantage le nombre de nageurs pratiquant la MAE « non-encadrée » en fonction du niveau de plongée des personnes dans l'eau ainsi que de leur encadrant.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

En 2022, le taux de présence de MAE reste élevé (24.7%) et comparable aux années 2017 à 2019 (respectivement 30, 35 et 22%). Cette tendance s'explique par une forte fréquentation des baleines cette année et des comportements propices à la MAE (beaucoup de groupe de mère-baleineau au repos), en comparaison à la saison 2021 avec une faible fréquentation de baleines aux comportements évasifs.

Le nombre moyen de personnes par MAE au cours de la saison 2022 (6.5 ± 3.1 personnes) a été relativement équivalent aux saisons précédentes 2017 à 2020 (6.48 ± 4.01 en 2020 6.9 ± 3.1 en 2019, 8.2 ± 4.2 en 2018, 6.8 ± 4.4 en 2017).

Au cours de chaque saison, les MAE ont été majoritairement réalisées sur des groupes de mère-baleineau (>50% en 2021 et >70% de 2017 à 2020 et 2022). Toutes les saisons, sauf 2021, semblent être marquées par un nombre non négligeable de MAE sur individus actifs.

Le nombre moyen de personnes par MAE au cours de la saison 2022 reste relativement similaire aux précédentes saisons, légèrement plus élevé pour les MAE « encadrées » car la réglementation permet un plus grand nombre d'observateurs sous-marins.

2.3.1.3. Caractérisation du respect de la réglementation

Le respect ou non-respect des dispositions de l'arrêté préfectoral et ministériel a pu être déterminé sur la base des points suivants :

- le nombre de navires en observation dans rayon de 300 mètres autour de la baleine (≤ 5 navires) ;
- les manœuvres réalisées (vitesse < 4 nds, point mort dans la zone d'observation) ;
- la distance entre les bateaux et la baleine (> 100 mètres) ;
- la disposition des navires (regroupés) ;
- la trajectoire d'approche aux animaux par navire ;
- le nombre de personnes à l'eau (10 personnes avec un maximum de 5 navires si encadrés par un moniteur, ou 4 personnes sans moniteur mais avec un niveau minimum certifié) ;
- le comportement des nageurs en observation (au calme et sans apnée) ;
- la dispersion des nageurs ;
- l'équipement (port de palmes, masque, tuba, combinaison et bouée de signalisation) ;
- la distance entre les nageurs et la baleine (> 15 m) ;
- la période de quiétude (entre 18h et 9h du lendemain, arrêt des MAE à 16h) ;
- le temps en observation (maximum 15 min si > 5 navires, max 45 min si < 5 navires) ;
- observation dans le périmètre de la RNMR (MAE interdite, maintien de la distance de 100 mètres).
- MAE avec encadrement ou avec brevet minimum
- MAE interdite sur animaux actifs

Lorsqu'au moins un des points précédents n'a pas été respecté, celui-ci a été noté, dans la mesure du possible et de manière plus détaillée que les années précédentes suite aux préconisations issues des antérieurs bilans. En effet, sur le terrain, certains paramètres peuvent être difficiles à apprécier (e.g. vitesse, distance, trajectoire d'approche, temps d'observation de chaque navire), l'équipe a donc pris compte de certains points uniquement quand l'infraction était évidente et à partir de leur arrivée en zone d'observation. De plus, le temps en observation

a toujours été décompté à partir de l'arrivée du navire Quiétude en zone d'observation, avec, par conséquent, une possible sous-estimation du nombre de navires qui ne respectent pas cette recommandation. Par ailleurs, depuis l'évolution de l'arrêté en 2020 et 2021, l'équipe a jugé pertinent de préciser le respect ou non-respect des recommandations selon la catégorie d'observateur : plaisancier en navire particulier observateur en navire de location, transporteur de passagers, transporteur de passagers en MAE, plongeur professionnel.

- **Compliance globale**

Saison 2022

L'arrêté préfectoral a été globalement bien respecté durant cette saison 2022 avec 75.7 % (261 sur 345) des observations correspondant à un respect de la réglementation (**Figure 11**). Il est cependant important de souligner que ces données n'ont pas pris en considération certains points de l'arrêté préfectoral précédemment énoncés, conduisant vraisemblablement à une certaine surestimation de ce pourcentage.

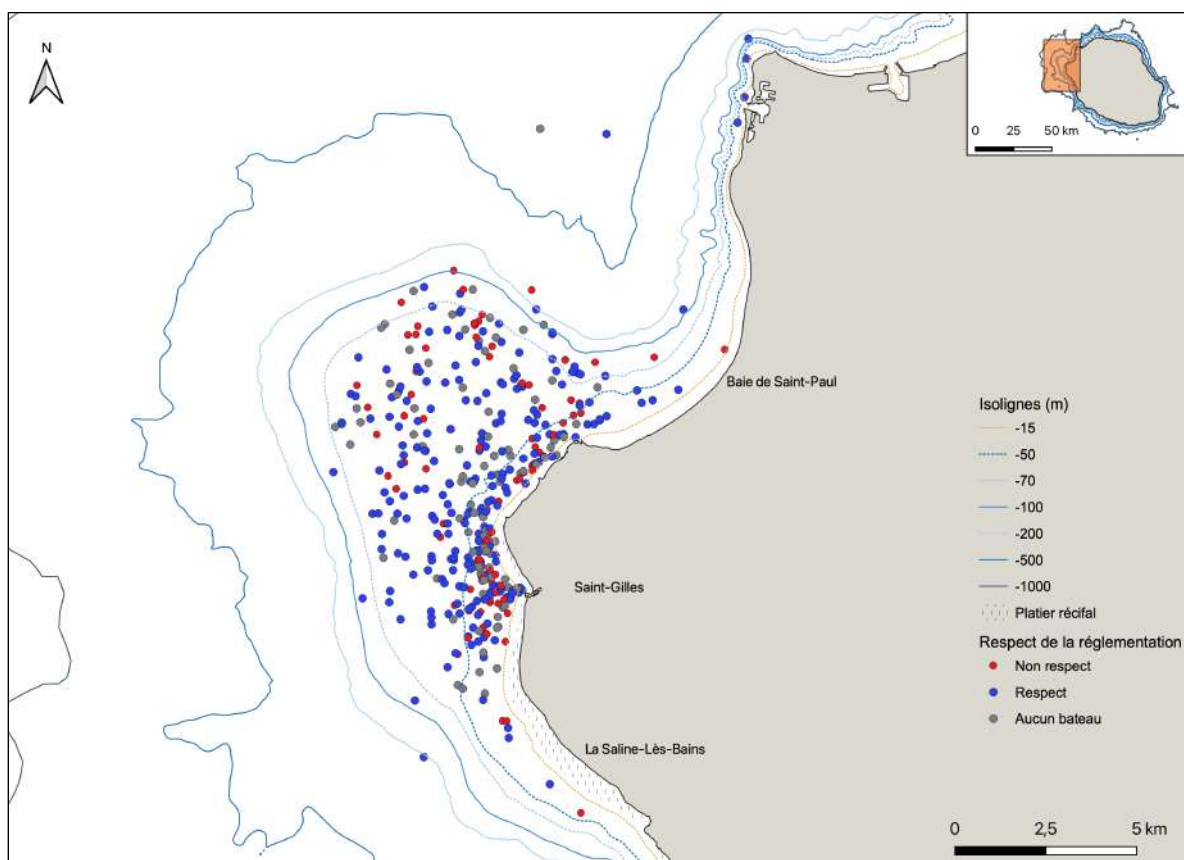


Figure 11: Localisation des observations de baleines à bosse avec respect (cercle bleu ; n=261) et sans respect (cercle rouge ; n=84) de la réglementation d'approche pendant la saison 2022. Les cercles gris correspondent aux observations par l'équipe Quiétude sans la présence de navire (n=110)

En considérant les catégories d'observateurs séparément, les pourcentages de respect de la réglementation lorsqu'ils étaient en observation sont légèrement différents, tout en restant assez élevés. Les transporteurs de passagers ont un taux de respect le plus élevé avec 80.9% des cas. Les navires de transporteurs de passagers et de plongée ont un taux de respect similaire

(respectivement 76.1% et 77.1%) tout comme les observateurs à bord de navire particulier et les observateurs à bord de navire de location avec respectivement 70% et 69.8% de compliance. La catégorie regroupant les autres types d'usagers présents ponctuellement sur zone (kayak, paddle, pirogue etc.) présente un taux de respect le plus faible (30%) dû à l'interdiction par la réglementation de la présence de certains engins (engins non immatriculé, non ou difficilement manœuvrant, engins tractée) sur les zones d'observation.

La proportion de réaction d'approche ou d'indifférence d'un groupe de baleine est significativement plus importante lorsque toutes les recommandations de l'arrêté préfectoral ont été respectées en termes d'approche par les navires (X-squared = 14.408, df = 1, p-value = 0.0001472) (les observations relatives au MAE n'ont pas été incluses). En effet, le pourcentage d'observations avec une réaction d'approche ou d'indifférence lorsque l'arrêté est respecté, par les navires uniquement, est de 99% alors qu'elle est que de 83% en situation de non-compliance.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Certaines recommandations de la réglementation d'approche qui n'avaient pas été prises en considération au cours des saisons précédentes ont été plus rigoureusement enregistrées depuis la saison 2022, une comparaison exhaustive avec toutes les saisons passées n'est ainsi pas réalisable pour certains indicateurs.

La réglementation a été globalement bien respectée au cours de la saison (75.7 % de respect) pour la totalité des observations embarquées et en mises à l'eau. Ce taux est comparable à l'année 2019 (première année de mise en œuvre de l'arrêté préfectoral) et est plus élevé que le taux de respect de la saison 2020 et plus faible que les années 2017 et 2018.

Cette diminution par rapport aux deux premières années de suivis peut s'expliquer par le fait que la charte présentait moins de recommandations que le présent arrêté préfectoral ce qui facilitait son respect. Ces différences peuvent aussi s'expliquer par le biais observateur des agents Quiétude.

Une diminution est également à noter par rapport à l'année 2021, présentant un taux particulièrement élevé de respect (dû à une plus faible demande d'interaction avec les baleines au vu de leur faible nombre, de leur comportement furtif et des restrictions sanitaires). Cependant, l'année 2021 est intéressante à prendre en compte. En effet, la pression d'observation sur les baleines était moindre (moins de navires sur zone) et a vraisemblablement permis une meilleure autogestion de la zone d'observation et donc un plus grand respect des règles.

En prenant en compte les spécificités de chaque saison (fréquentation des baleines différente, et évolution de la réglementation), le respect de la réglementation a plutôt tendance à s'améliorer. Cela se traduit aussi auprès du ressenti général des agents présents depuis 2017.

- **Par recommandation et catégorie d'observateur**

Saison 2022

Les 84 situations de non-respect des recommandations en observation de baleines à bosse pendant la saison 2022 par **tous les usagers confondus** ont été réparties de façon non homogène (**Figure 12**). Les points les moins respectés durant la saison 2022 ont été : le nombre de navire (17%), la limite de la RNMR (16%), l'approche (vitesse, point mort), la disposition des navires

(11%), la distance des navires par rapport aux baleines (10%). Le non-respect de la limite de la RNMR prend en compte les cas de MAE dans la réserve et notamment dans la zone 1 devant le port de Saint Gilles et des navires à l'arrêt en observation à moins de 100m. En effet ces 2 points ont fait l'objet de confusion et de méconnaissance en début de saison, d'où un taux élevé. Plusieurs cas d'observations dans la zone intégrale ont été reportés s'expliquant par la méconnaissance des usagers notamment les observateurs depuis un navire de location ou de particulier.

La part de non-respect de la distance des navires est également non négligeable. Cependant ces situations concernaient en majorité des observations au sein de la RNMR. En effet la conservation de la distance de 100m même en cas d'approche de l'animal dans la RNMR ont fait l'objet de méconnaissance et confusion et concerne les situations dans la Réserve.

20 % des situations de non-respect concernent des points relatifs aux MAE.

La disposition réglementaire « MAE avec encadrement ou sans encadrement avec brevet » est probablement sous-estimée du fait que l'équipe ne peut pas avoir cette information avec certitude. L'information a pu être déterminée lors d'intervention de sensibilisation.

Ces chiffres soulèvent le besoin de renforcer la sensibilisation concernant principalement le nombre de navire, la réglementation au sein de la réserve (MAE interdite et distance de 100m à maintenir). En revanche, il est encourageant de noter que certains points tels que la trajectoire d'approche et les mises à l'eau respectueuses (équipement, MAE passive, baigneurs groupés, nombre de baigneurs) semblent être mieux connus et compris par les observateurs de baleines à bosse.

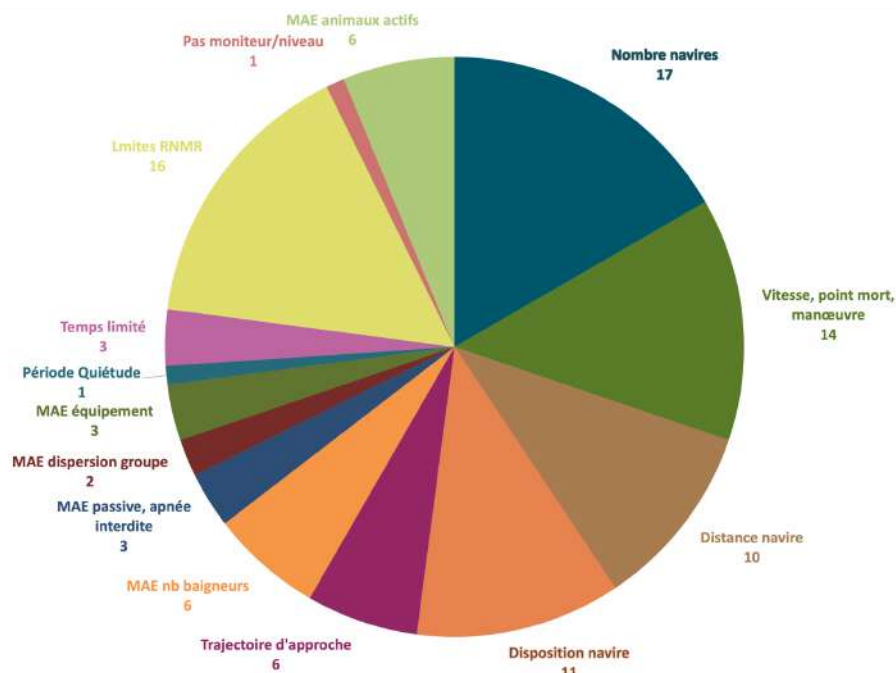
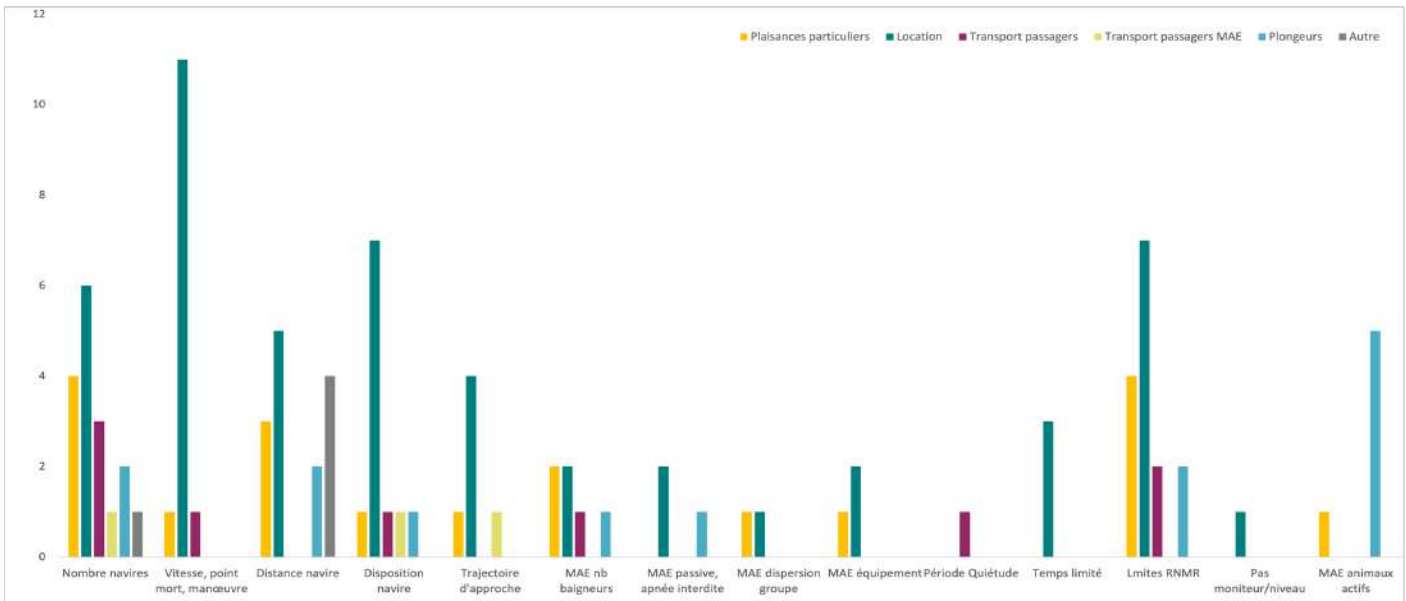


Figure 12: Répartition des situations de non-respect de la réglementation (en %), pour toutes les catégories d'observateurs en observation des baleines à bosse durant la saison 2022

Afin de mieux caractériser l'activité et le respect des différentes recommandations selon le type d'observateur, les taux d'incidence de non-respect des différents points de l'arrêt ont aussi été



séparés par type d’observateur, et obtenus en fréquence d’occurrence, c’est-à-dire le nombre de fois que le point n’a pas été respecté sur le total d’observations dans lesquelles au moins un navire de ce type était présent, avec et sans MAE (**Figure 13**). L’objectif de cette précision dans la prise de données est de pouvoir adapter et optimiser les discours et moyens de sensibilisation de l’équipe Quiétude selon les interlocuteurs.

Figure 13 : Fréquence d’occurrence (%) de non-respect de la réglementation par catégorie d’observateur en observation de baleines à bosse durant la saison 2022

Les observateurs en navire de location semble avoir porté le moins d’attention ou le moins maîtriser l’approche (vitesse, point mort) par rapport aux autres usagers, représentant 11% des cas où ils étaient présents. Le nombre de navire, la distance, les limites de la RNMR (MAE dans la RNMR, maintien de la distance 100m) et la trajectoire d’approche sont également les dispositions les moins respectés par les navires de location et les navires de plaisance particulier.

Les navires de plongée semblent avoir porté le moins d’attention sur les MAE en présence d’animaux actifs (5% des non-respect lorsqu’ils étaient présents).

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Tout comme les années précédentes, le non-respect du nombre de navire est encore une des dispositions les moins respectées.

Les points relatifs à la réglementation au sein de la RNMR sont également les moins respectés en 2022 par rapport aux autres années. Cela peut s’expliquer par le fait que de nouvelles réglementations ont vu le jour depuis 2020 (distance des 100 mètres, MAE interdite). En 2021, très peu d’observations embarquées ou en MAE avec les baleines ont été réalisées ce qui explique que ces situations ont été moins rencontrées. Ainsi, ces situations au sein de la RNMR ont été plus largement observées durant la saison 2022 compte-tenu du nombre élevé de baleines dans la Réserve et de la forte demande d’interaction de la part des usagers.

Certaines dispositions comme la trajectoire d'approche, le temps d'observation semblent être de mieux en mieux respectées depuis 2017.

Il est à noter que le non-respect de la période de quiétude est probablement sous-évaluée. En effet, ce point n'a pas pu être pleinement évalué car l'effort de prospection avant 9h n'a pas été suffisant pour avoir un échantillonnage robuste.

Les observateurs depuis un navire de location ou depuis un navire de plaisance ont contribué à la plupart des situations de non-respect, tout comme les saisons précédentes. Ceci peut s'expliquer par un manque de connaissance de la réglementation, ajouté au manque d'expérience en navigation.

- **En situation de mise à l'eau**

Saison 2022

Sur les 85 situations de mises à l'eau reportées sur des groupes de baleines, 56 étaient en accord avec l'arrêté préfectoral, soit 65.9%.

Le non-respect des recommandations concernant les mises à l'eau est majoritairement réalisé par la catégorie d'observateurs « non encadrés » c'est-à-dire les observateurs en navire particulier et ceux en navire de location (**Figure 13**). Cela concerne les points suivants : nombre de baigneurs autorisé, caractère passif de la MAE, groupe non dispersé, équipement, MAE interdite sur des animaux actifs, brevet minimum obligatoire en autonomie.

La catégorie des observateurs « encadrée » (navire de transport à passagers MAE et navire de plongée) a été moins observée en situation de non-respect. Seule la catégorie des plongeurs a été observée une fois en non-respect du nombre de personnes dans l'eau et du caractère passif de la MAE. Il est également à noter que la catégorie des plongeurs n'a pas respecté l'interdiction d'effectuer une MAE en présence de baleines actives dans 3 cas.

Ainsi la catégorie la plus représentée, c'est-à-dire les observateurs encadrés, ont tendance à respecter davantage les dispositions de l'arrêté préfectoral, relatives à la MAE. Cela s'explique par une meilleure connaissance de la part de cette catégorie qui regroupe en majorité des professionnels ou des usagers associatifs (club de plongée) ayant d'avantage d'expérience dans l'activité.

Ainsi, ces résultats montrent qu'il est essentiel de continuer à sensibiliser et à informer les usagers non encadrés ayant moins de connaissance et d'expérience dans l'observation des cétacés.

La proportion de réaction d'approche ou d'indifférence d'un groupe de baleine est significativement plus importante lorsque toutes les recommandations de l'arrêté préfectoral ont été respectées en termes d'approche par les nageurs ($X^2 = 6.8473$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.008878$). En effet, le pourcentage d'observations avec une réaction d'approche ou d'indifférence lorsque l'arrêté est respecté lors de MAE est de 88.6% alors qu'il est de 52.6% en situation de non-compliance. Il est à noter également que le pourcentage d'observations avec une réaction d'évitement lorsque l'arrêté n'est pas entièrement respecté est de 47.4%.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Le respect de la réglementation lors des MAE semble s'être amélioré en comparaison avec les saisons 2017 à 2020, pour lesquelles il a oscillé entre 39 % et 58 %. Le taux de compliance de la saison 2021 a été particulièrement élevée (90%) s'expliquant par le faible nombre de mise à l'eau pratiquée au vue de la difficulté de leur réalisation : peu de baleines ayant un caractère évasif et se trouvant en majorité dans la RNMR (MAE interdite). Tout comme la saison 2021, cette disposition est de manière globale connue par les observateurs à La Réunion, mais les limites de la RNMR ne sont pas toutes marquées et connues des observateurs, ce qui amène des confusions et complique la navigation en présence de cétacés.

2.3.1.4. Réactions du groupe de baleines

Au cours de chaque observation, la réaction du groupe de baleines à bosse à la présence de navires ou de nageurs a été relevée dans la mesure du possible (**Figure 14**). Une réponse d'évitement a été définie comme des individus s'écartant clairement des observateurs tout en restant à proximité; la fuite étant définie comme les individus s'éloignant nettement des navires et/ou des nageurs. L'approche est identifiée comme un comportement d'approche net des cétacés vers les navires et/ou les nageurs, et l'indifférence comme un comportement inchangé de l'animal. Le comportement agonistique est reporté lorsque l'individu montre des mouvements d'activité en surface suite à une approche en navire ou à la nage. Lorsque l'interprétation de la réaction de l'animal est difficile ou que l'observation est réalisée après l'arrivée des navires et/ou d'une mise à l'eau, la réaction a été notée comme indéterminée.

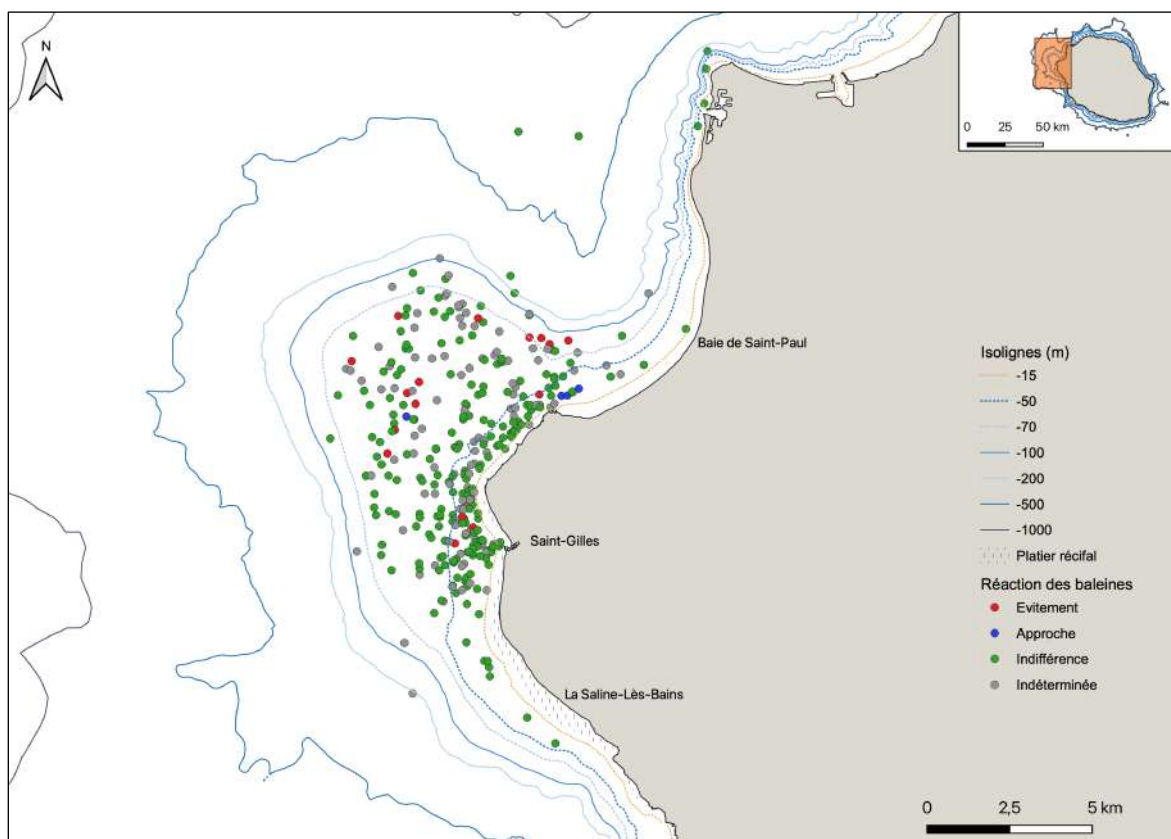


Figure 14: Réaction des groupes de baleines en présence de navires en observation et/ou de mises à l'eau au cours de la saison 2022

- **En présence d'observateurs embarqués**

Saison 2022

Sur l'ensemble des observations en présence d'au moins un navire (n = 344), plus de la moitié des réactions face à ceux-ci (57.2 %) a été enregistrée comme neutre ou indifférente. Les baleines ont montré un évitement ou un comportement agonistique dans moins de 1 % des observations, une fuite dans 4.9% des observations et ont approché les observateurs dans 2% des cas durant la saison. La réaction du groupe n'a pu être déterminée avec certitude dans 34.9 % des cas. Ainsi les résultats des différentes réactions sont sous-estimés et probablement certains plus que d'autres.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Une part importante de réaction indéterminée est à noter cette année due notamment aux nombreuses interventions de sensibilisation sur différentes zones d'observations ne laissant pas le temps suffisant de déterminer les réactions.

Tout comme les saisons précédentes, l'indifférence a constitué la réaction dominante des baleines en présence de navires et/ou de nageurs.

Les réactions de fuite ou d'évitement semblent être en régression par rapport aux autres années (environ 6% en 2022, contre 25 % en 2020, 20% en 2019, 22% en 2018, 15% en 2017). A noter que le fort taux d'indétermination durant la saison 2022 rend probablement ce chiffre sous-estimé.

- **En présence de mises à l'eau**

Comme évoqué précédemment (Hoarau *et al.* 2020), bien que l'observation et les programmes de mises à l'eau avec les cétacés sont en essor au niveau mondial, dans les territoires encore autorisés, les études de leurs impacts sur les baleines à bosse sont limitées (dû au faible nombre de territoire où l'activité est pratiquée).

Parmi les études montrant des impacts négatifs de la mise à l'eau, aux îles Tonga, Kessler *et al.* (2013) a mis en évidence que les baleines à bosse avaient tendance à éviter davantage les mises à l'eau bruyantes en comparaison à des approches réalisées « en douceur ». De plus, les activités aériennes (ou en surface), telles que sauts et frappes de nageoires, étaient inversement proportionnelles à la distance d'observation des navires. Fiori *et al.* (2019) ont également démontré que les réponses d'évitement envers les navires ont été observées dans plus d'un tiers des approches et que ce taux est significativement affecté par le type d'approche des navires.

A Ningaloo en Australie, l'étude des activités de nage avec les baleines à bosse a montré que les baleines changent leur comportement en réponse à des activités de nage (Sprogis *et al.* 2020), notamment en modifiant la trajectoire au cours de leur déplacement en réponse à des tentatives de mises à l'eau. De plus, l'étude révèle que les individus affichent plus de comportements agonistiques lorsque les navires s'approchent à moins de 100 mètres du groupe.

Plus récemment, une étude a été publiée sur le comportement des baleines à bosse lors des mises à l'eau à La Réunion (Barra *et al.* 2020). Les baleines ont modifié leur comportement au moment des MAE et dans la moitié des cas ont montré des comportements d'évitement envers les nageurs. Des comportements agonistiques ont en effet été reportés quand les nageurs étaient actifs ou dispersés.

Saison 2022

Sur les 85 MAE reportées, l'indifférence a été la réaction principale des baleines (36 sur 85, soit 42.4 %), la fuite a été observée dans 11.7 % des cas, l'évitement et le comportement agonistique dans 3.5 % des MAE. Des réactions d'approche ont été observées dans 5 situations de MAE représentant 5.9 %. Enfin, la réaction des baleines n'a pas pu être déterminée dans 36.5% des cas. Ce dernier point est important à considérer car il pourrait modifier les résultats des autres réactions observées.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

Durant cette saison 2022, la réaction d'indifférence des baleines vis-à-vis des navires ou des baigneurs a été la réaction la plus observée et reste similaire aux années précédentes. Une tendance à la diminution des réactions d'évitement ou de fuite est à noter (environ 15% en 2022 contre 27% en 2020 et 55% en 2021). Ces résultats sont en accord avec l'amélioration du respect de la réglementation relative à la MAE suite aux efforts de sensibilisation et à une meilleure connaissance de la réglementation.

2.3.2. Dauphins côtiers

2.3.2.1. Caractérisation des observateurs embarqués

Saison 2022

- **Nombre et catégorie des navires en observation**

Un total de 77 observations de delphinidés (toutes espèces confondues) a été reporté (une observation étant définie comme chaque changement dans la zone d'observation). Parmi ces observations, seules 8 (10.4 %) ont été réalisées en absence de navires, contre 69 (89.6 %) en présence d'au moins un navire.

Un total de 52 observations de dauphins à long bec dont 48 (92.3 %) avec au moins un navire a été relevé. Un total de 24 observations de grand dauphins de l'Indo-Pacifique dont 20 (83.3%) avec au moins un navire présent et une observation de grand dauphin commun avec un navire en observation ont été notées.

Comme pour les baleines à bosse (section 2.3.1.1.), le nombre total cumulé des navires en observation de dauphins est comptabilisé, afin d'estimer la pression d'observation totale subie par les delphinidés au cours de la saison. Un total cumulé de 193 navires a été reporté en activité d'observation pendant la saison 2022 (**Tableau 10**). Le nombre moyen (\pm écart-type) de navires en observation autour d'un groupe de dauphins a été de 3 ± 2 navires.

Les transporteurs de passagers ont représenté la plupart des navires en observation de dauphins (presque 50 %). Les transports de passagers en MAE ont représenté 22.3% des navires en observation. Enfin les clubs de plongée et les navires de location ont représenté des proportions similaires, aux alentours de 13 % (**Tableau 10 ; Figures 15, 16**). Le reste des navires étant des plaisanciers particuliers et un navire de pêche, représentant moins de 3 % des navires en observation.

Tableau 10 : Catégories des navires en observation de delphinidés durant la saison 2022

Catégorie du navire	Nombre de navires	%
Plaisancier particulier	4	2.1
Location	28	14.5
Transport de passagers	93	48.2
Transport de passagers en MAE	43	22.3
Plongée	24	12.4
Pêche	1	0.5

Total	193	100
--------------	------------	------------

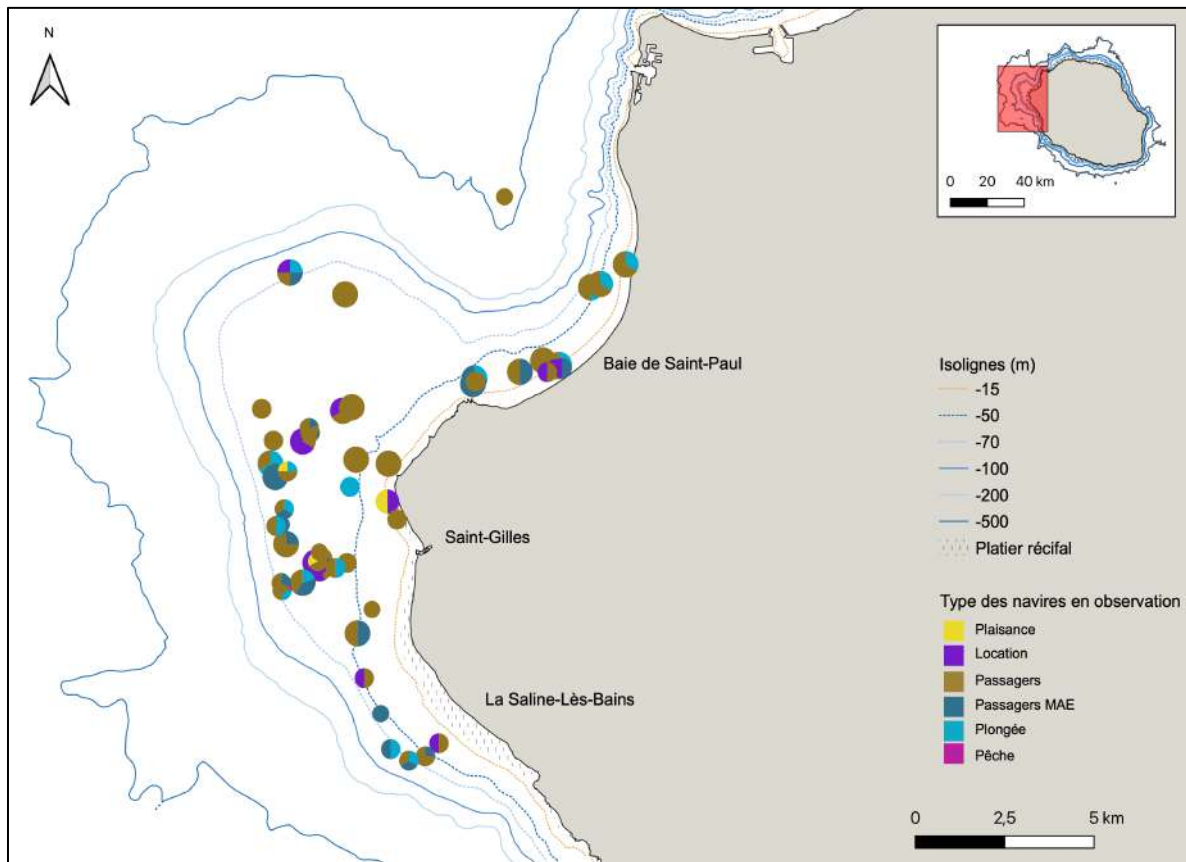


Figure 15 : Localisation et répartition totale des types de navires en observation de dauphins durant la saison 2022. La taille du cercle est proportionnelle au nombre de navires présents sur la zone d'observation

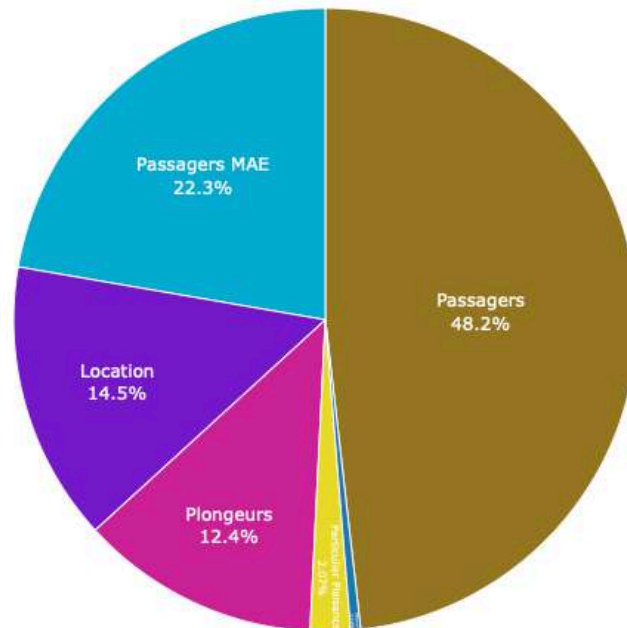


Figure 16: Répartition totale des catégories de navires en observation de dauphins au cours de la saison 2022, basée sur le nombre total de navires présents sur toutes les observations

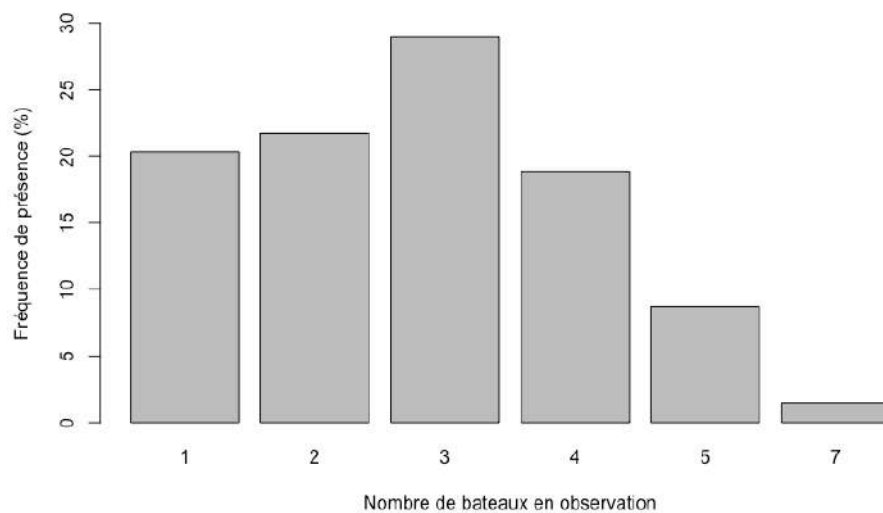


Figure 17: Distribution du nombre de navires en observation par observation de delphinidés pendant la saison 2022

Le nombre de navires par observation a été globalement inférieur à 5, comme préconisé par la réglementation d’approche, avec presque 30 % des observations avec 3 navires (**Figures 17, 18**). Sur une seule observation le nombre de navires excédait le maximum imposé de 5 : un total de 7 navires étaient présents en observation de dauphins à long bec.

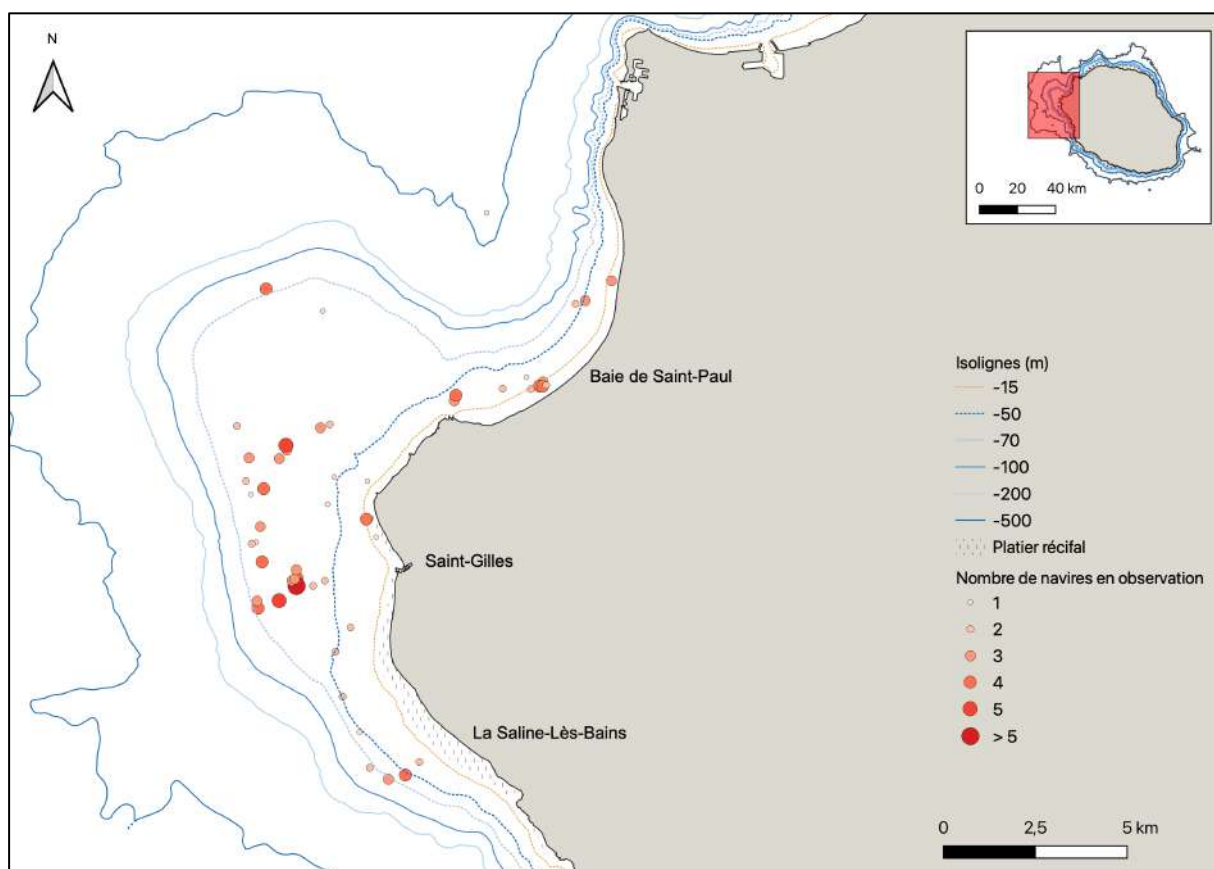


Figure 18: Localisation et nombre de navires en observation de dauphins pendant la saison 2022

• Taux de présence

Le taux de présence (ou fréquence d'occurrence) par type de navire est défini comme le nombre d'observations où au moins un navire de ce type était présent. Il a été calculé pour les catégories suivantes :

- Particulier Plaisancier : 4.3 %
- Location : 27.5 %
- Transporteurs de passagers : 78.3 %
- Transporteurs de passagers en MAE : 46.4%
- Plongeurs : 33.3 %
- Pêcheurs : 1.4 %

A titre illustratif, cela signifie que sur l'ensemble des observations où un navire était présent (n = 69), il y avait au moins un « transporteur de passagers » en observation sur zone dans 78.3 % des cas.

Comparaison des saisons 2020 à 2022

L'étude approfondie de l'activité d'observation sur les delphinidés à La Réunion par l'équipe Quiétude a débuté pendant la saison 2020, lorsque la fréquentation des baleines à bosse a été moindre et qu'un report de l'activité d'observation sur ces espèces a été remarqué. La comparaison n'est donc réalisable qu'à partir de la saison 2020.

Il est intéressant de remarquer que le nombre d'observations de delphinidés durant la saison 2022 est nettement plus faible ($n=77$) qu'au cours des saisons 2020 et 2021 (197 en saison 2021 contre 122 en 2020). Ceci s'explique par le fait que l'année 2022 est marquée par une forte présence de baleines à bosse et un intérêt plus fort pour leur observation embarquée ou en MAE par rapport à l'observation des dauphins. Cette comparaison avec les saisons 2020 et 2021, saisons de faible fréquentation des baleines confirme la forte croissance et le report de l'activité autour des delphinidés pour répondre à la forte demande d'interaction avec des cétacés.

De manière similaire, le total cumulé de navires en observation de dauphins a été en moyenne 3 fois moins élevé pendant la saison 2022 qu'au cours des saisons 2020 et 2021. Les proportions d'observateurs en navire particulier et de location sont légèrement plus faibles comparé aux saisons précédentes. La présence des navires de plongée a légèrement diminué durant la saison 2022 par rapport aux deux saisons précédentes au profit des transporteurs de passagers en MAE (catégorie identifiée en 2021) qui a tendance à légèrement augmenter depuis 2021. En 2022, la présence des transporteurs de passagers est presque identique à la saison 2020 et en légère augmentation par rapport à 2021.

Ainsi, les taux de présence sur une zone d'observation ont eux aussi évolué dû à la présence de ce nouveau type d'observateur depuis 2021. Sur les zones d'observation les navires le plus souvent présents restent les transporteurs de passagers, mais à eux se sont ajoutés les transporteurs de passagers en MAE (avec un taux comparable à la saison 2021) et les navires de plongée ayant légèrement diminué leur taux de présence comparé aux deux années précédentes.

2.3.2.2. Caractérisation des mises à l'eau

Saison 2022

Parmi les 69 observations en présence d'au moins un navire, une mise à l'eau a été reportée dans 34 cas ; c'est-à-dire, que sur presque la moitié des observations de dauphins (49.2 %) il y a eu au moins une MAE.

En ce qui concerne la pratique dite « encadrée » des MAE (représentant environ 85 % des MAE totales ; **Tableau 11**), un total de 283 nageurs a été observé, avec une moyenne de 8 ± 2 personnes par MAE.

Parmi les observateurs pratiquant la MAE encadrée, on distingue la pratique depuis les navires de plongée et les transporteurs de passagers en MAE, ces derniers en plus grande proportion (60.6 % contre 30.3 % de plongeurs). En effet, la nouvelle catégorie d'observateurs identifiée lors de la saison 2021, qui est purement dédiée aux mises à l'eau, a trouvé chez les espèces de delphinidés le moyen de suppléer la forte demande d'interaction avec des cétacés quand les baleines sont moins facilement accessibles. Un maximum de 13 personnes (2 palanquées depuis deux navires différents) a été observé une fois.

Pour les MAE dites « non encadrées » (5.9 % des MAE totales, **Tableau 11**), un total de 5 nageurs a été comptabilisé (2 venant de navire particulier et 3 d'un navire de location), avec 1 ± 1 personnes en moyenne par observation. Le nombre maximal de personnes dans l'eau a été

de trois mais en même temps qu'un autre groupe en MAE ce qui n'était pas en accord avec les la réglementation.

Dans une seule situation, deux groupes séparés (observateurs encadrés et non encadrés) ont réalisé une MAE en même temps c'est pourquoi le nombre total de MAE observé, en tenant compte des deux catégories est supérieur (35) au nombre d'observation avec au moins une MAE (n=34)

Les dauphins à long bec ont été la cible principale des MAE, avec 26 mises à l'eau, contre 9 sur les grands dauphins de l'Indo-Pacifique (**Tableau 11**). La plupart des MAE pour observer *T. aduncus* a été réalisée sur les animaux en reproduction, en voyage et en activité de milling ; tandis que *S. longirostris* a été majoritairement observé en activité de milling et de voyage ; en accord avec les comportements principalement identifiés sur ces deux espèces lors de leurs rencontres (section 2.2.2.3.).

Tableau 11: Caractérisation des MAE et activité des groupes de dauphins observés pendant la saison 2022

Nombre (#) de MAE	<i>T. aduncus</i>		<i>S. longirostris</i>	
	Non encadrée	Encadrée	Non encadrée	Encadrée
# MAE sur Groupe en Voyage	0	2	0	8
# MAE sur Groupe au Repos	0	0	0	1
# MAE sur Groupe en milling	0	2	1	9
# MAE sur Groupe en Reproduction	0	3	0	2
# MAE sur Groupe en Chasse	0	0	0	2
# MAE sur Groupe indéterminé	0	2	1	2
Total	0	9 (100%)	2 (5.7%)	24 (68.6%)

Comparaison des saisons 2020 à 2022

La proportion de MAE durant une observation a tendance à augmenter depuis la saison 2020. La saison 2022 peut confirmer cette tendance avec un taux plus élevé que 2020 et similaire à 2021 (presque 50 % en 2021 et 2022 contre 30 % en 2020). Ceci pourrait s'expliquer par l'augmentation des navires professionnels dédiés uniquement aux mises à l'eau, comportant les navires de plongée et les transporteurs de passagers en MAE et également par la forte demande d'interaction avec les dauphins même lors des années à forte fréquentation de baleines.

Quant aux proportions des types d'observateurs (encadrés ou non), elles sont réparties de façon similaire en 2022 comparé aux saisons 2021 et 2020, avec une légère augmentation de ces derniers en 2021 et 2022. Ceci est sans doute expliqué par la diminution des activités touristiques liée aux restrictions sanitaires en 2021, ajouté à la croissance de l'activité commerciale de MAE.

2.3.2.3. Caractérisation du respect de la réglementation

Saison 2022

Pendant la saison 2022 la réglementation a été bien respectée, avec 92.8 % (64 sur 69 cas) des observations des différentes espèces de dauphins correspondant à un respect total de la réglementation (c'est-à-dire, tous les navires en observation se trouvaient en situation de respect) (**Figure 19**). Dans seulement quatre cas d'observation de dauphins long bec, la réglementation n'a pas été pleinement respectée. Dans un cas, la compliance n'a pu être déterminée.

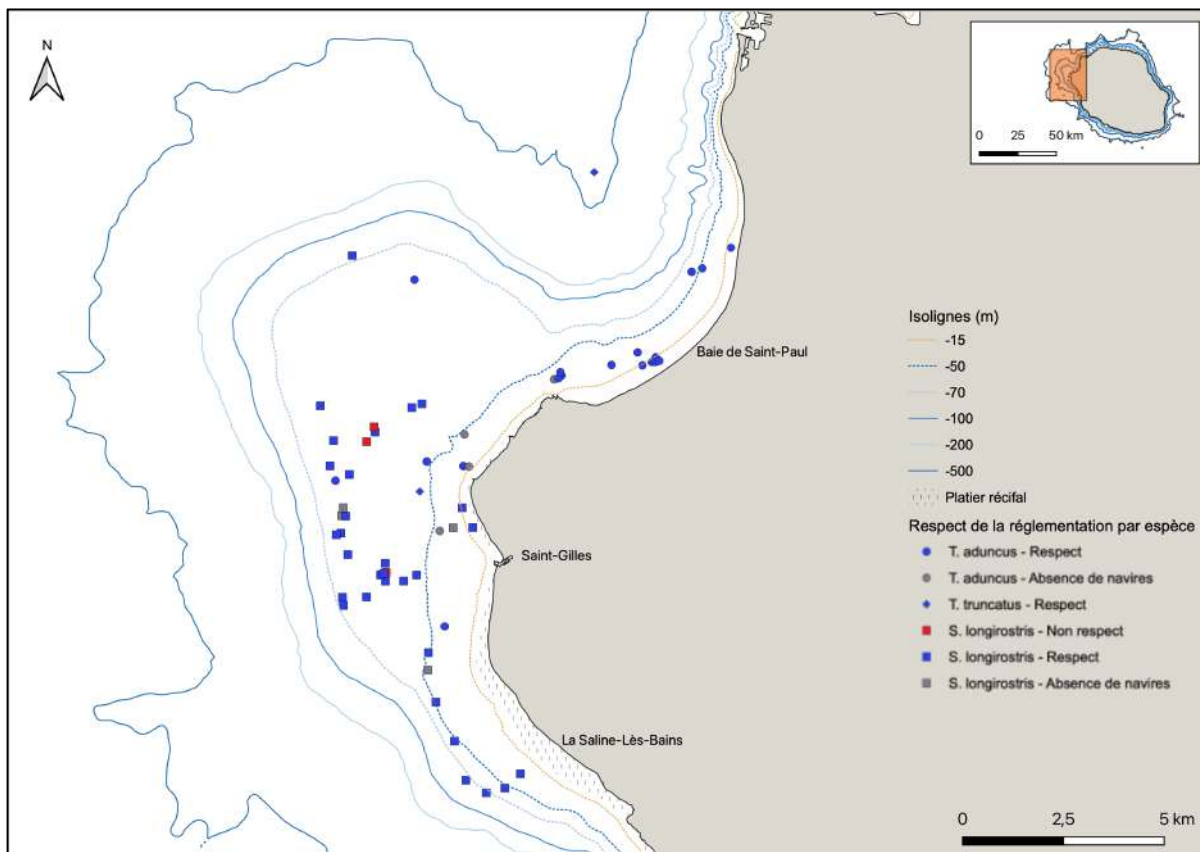


Figure 19 : Localisation des observations des trois espèces de dauphins côtiers avec et sans respect de la réglementation d'approche pendant la saison 2022

Pour **toutes les catégories d'observateurs confondus**, les recommandations non respectées (**Figure 20**) ont été celles relatives aux MAE tels l'équipement et le nombre de nageurs et deux relatives à l'approche telles que la trajectoire d'approche et la disposition des navires. Un cas de non-respect pour chaque point a été observé.

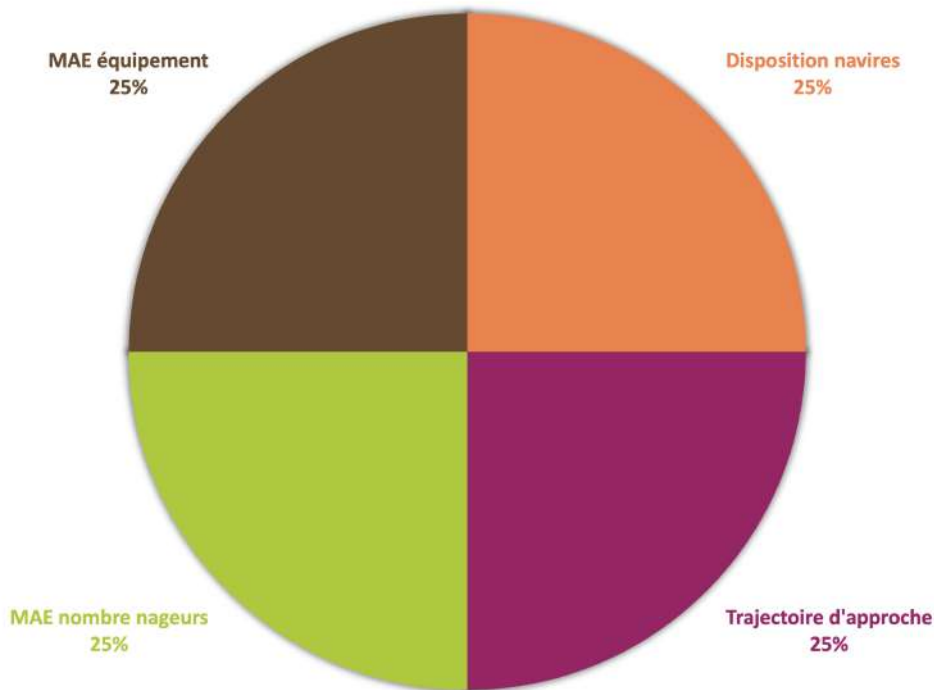


Figure 20: Répartition des situations de non-respect de la réglementation, pour toutes les catégories d'observateurs en observation de delphinidés durant la saison 2022 (N=4)

Le respect ou non de la réglementation a aussi été évalué par catégorie d'observateur, obtenu en fréquence d'occurrence, c'est-à-dire le nombre de fois où le point n'a pas été respecté sur le total d'observations dans lesquelles au moins un navire de ce type était présent.

Les transporteurs de passagers et les navires de plongée ont respecté la réglementation sur toutes les observations (100%).

Les navires de location ont respecté la réglementation dans 95.7% des observations. Les points non respectés ont été la trajectoire d'approche, le nombre de nageurs et l'équipement lors de MAE.

À noter que ce chiffre est légèrement plus faible que pour les autres catégories d'observateurs décrites, ce qui peut vraisemblablement s'expliquer par un manque de connaissance de la réglementation par rapport aux professionnels ajouté à un manque d'habitude de naviguer.

Une seule fois la disposition des navires n'a pas été respecté par un navire de transport de passagers MAE. Cette catégorie a respecté la réglementation dans 98.6% des observations.

Comparaison des saisons 2020 à 2022

Le respect de la réglementation lors de l'observation de dauphins a augmenté de respectivement 11% et 25% pendant la saison 2022 comparé aux années 2020 et 2021, en atteignant un taux de 92.8%, correspondant à seulement 4 cas de non-respect. Ceci pourrait s'expliquer par une plus faible présence des observateurs autour des dauphins et par une meilleure connaissance de la réglementation de la part des observateurs, notamment dû aux dernières évolutions qui ont été mieux communiquées auprès des observateurs (professionnels et grand public).

Le non-respect du nombre de navires sur zone n'a pas été observé durant la saison 2022 comparant aux années précédentes pour lesquelles cette disposition était la moins respectée. Ceci peut s'expliquer par le fait que les observateurs, professionnels notamment, s'organisent et communiquent davantage entre par la VHF sur les zones d'observation facilitant le respect du nombre de navires. De plus la plus faible présence des navires de location et particuliers sur les zones d'observation de dauphins ont facilité cette organisation. En effet, la plupart des usagers de ces catégories de navires ne communiquent pas à la VHF en arrivant sur zone.

A noter que certaine disposition comme le respect de la période de quiétude n'ont pas pu être pleinement évalué du faible effort de prospection de l'équipe Quiétude avant 9h. Mais il semblerait qu'une amélioration sur cette disposition a été remarquée en 2021, un après sa mise en place.

Le respect des recommandations par les différentes catégories d'observateurs reste similaire à celui noté en 2020 et 2021. Les quatre situations de non-respect ont été réalisé par des navires de location et par un navire de transport de passagers en MAE.

L'augmentation des MAE en 2021 et 2022 pourrait expliquer les différences dans les situations de non-respect comparé à 2020. En effet, la volonté d'assurer les mises à l'eau a fait augmenter la disposition incorrecte des navires, leur trajectoire d'approche brusque surtout pour les observateurs dédiés à l'observation sous-marine de cétacés (transporteurs de passagers en MAE et plongeurs). Le non-respect de ces dispositions se retrouvent en 2022 mais représente peu de cas par rapport à la saison 2021.

2.3.2.4. Réactions des groupes de dauphins

Pour chaque observation, la réaction du groupe de dauphins à la présence de navires ou de nageurs a été relevée dans la mesure du possible (**Figure 21**), celles-ci étant identifiées comme évitement, fuite, approche, indifférence ou indéterminée (comme pour les baleines, cf. section 2.3.1.4.), avec l'ajout de la nage à l'étrave, comportement connu des delphinidés avec les navires en mouvement. Une réaction est définie comme un changement de comportement vis-à-vis de l'état d'activité initial. Des réactions individuelles peuvent être observées mais seule la réaction de la majorité du groupe est considérée dans le protocole (c'est-à-dire la réaction de plus de 50% des individus du groupe) (Altmann, 1974).

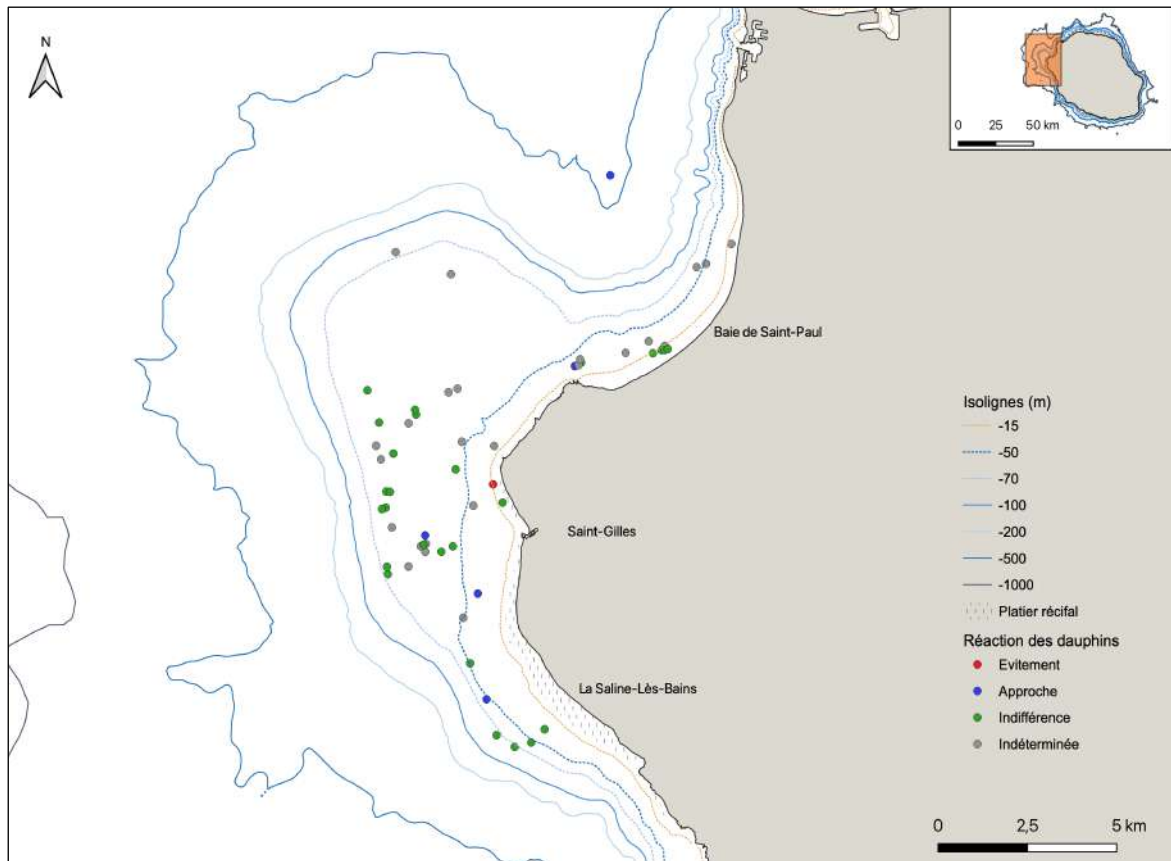


Figure 21 : Réaction des groupes de dauphins en présence de navires en observation et/ou de mises à l'eau au cours de la saison 2022

- **En présence d'observateurs embarqués**

Durant la saison 2022, la réaction d'indifférence a été le plus souvent reportée pour les 3 espèces de dauphins observées (**Tableau 12**). Ainsi, les dauphins long bec sont restés neutres face à la présence de navires en observation dans environ 45.8 % des cas, se sont approchés dans deux observations et ont évité les navires lors d'une observation. Les réactions des dauphins de l'Indo-Pacifique semblent suivre une tendance similaire à celle des dauphins long bec, avec un fort taux d'indifférence (30%). Des forts taux d'indétermination des réactions est à noter (60% pour le *T. aduncus* et 47.9% pour le *S. longirostris*) ce qui rend certains résultats sous-estimés. Lors de la seule observation de grand dauphin commun, un comportement d'approche vers le navire a été relevé.

Tableau 12 : Résumé des réactions des groupes de dauphins à la présence de navires durant la saison 2022

Réaction du groupe	<i>T. aduncus</i>	<i>T. truncatus</i>	<i>S. longirostris</i>
Évitement	0	0	1 (2.1 %)
Approche	2 (10%)	1 (100%)	2 (4.2 %)
Indifférence	6 (30%)	0	22 (45.8 %)
Indéterminée	12 (60%)	0	23 (47.9%)

- **En présence de mises à l'eau**

La réaction d'indifférence de la part des dauphins (grand dauphin de l'Indo-Pacifique et dauphin long bec) reste la plus observée.

Les grand dauphins de l'Indo-Pacifique ont témoigné de cette réaction dans 44.4% des situations de MAE et une réaction d'approche une seule fois (11.1%). Aucune réaction d'évitement de la part de cette espèce n'a été observée (**Tableau 13**)

Les dauphins long bec ont quant à eux montré une réaction neutre dans « 50 % des MAE, se sont approchés une seule fois des nageurs (3.8) et ont évité les nageurs une fois également (3.8 %). Les taux élevés d'indétermination pour les deux espèces ont pour conséquence une possible sous-estimation de ces deux réactions d'évitement et d'approche.

Tableau 13 : Résumé des réactions des groupes de dauphins aux mises à l'eau durant la saison 2022. Les valeurs totales correspondent au total des MAE « non encadrées » et « encadrées »

Réaction	<i>T. aduncus</i>			<i>S. longirostris</i>		
	MAE non encadrée	MAE encadrée	Total	MAE non encadrée	MAE encadrée	Total
Évitement	0	0	0	1 (plaisance)	0	1 (3.8%)
Approche	0	1	1 (11.1%)	0	1	1 (3.8%)
Indifférence	0	4	4 (44.4%)	1 (location)	12	13 (50%)
Indéterminée	0	4	4 (44.4%)	0	11	11 (42.3%)

Comparaison des saisons 2020-2021 et 2022

De façon générale, au cours des deux saisons analysées, la réaction principale des dauphins à la présence de navires en observation ou mise à l'eau a été identifiée comme neutre.

Une tendance à la diminution des réactions d'évitement en présence de navire est à noter notamment pour le grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Cependant ce résultat est à mesurer compte tenu du fort taux d'indétermination des réactions cette saison 2022.

Concernant les réactions vis-à-vis des mises à l'eau, l'année 2022 présente une différence par rapport à la saison précédente au vu du très faible nombre de réactions d'évitement ou d'approche observées. En effet durant la saison 2021, les dauphins semblaient être plus réactifs lors des MAE qu'en situation d'observation embarquée, reflété dans la diminution de la proportion de réactions d'indifférence. Les résultats de la saison 2021 sont en accord avec les études existantes sur le comportement des dauphins en présence de nageurs dans divers endroits au monde (Neumann et Orams, 2006 ; Heenehan *et al.*, 2017 ; Peters *et al.*, 2013).

Cependant l'année 2022 ne confirme pas cette tendance. Ceci peut s'expliquer par le taux élevé d'indétermination des réactions.

2.4. Observations dans la Réserve Naturelle Marine de La Réunion

Saison 2022

L'effort de prospection au sein de la Réserve a été élevée durant la saison 2022 comme les saisons 2017 et 2018. En effet 577 km ont été parcourus (sur 1751km), soit 33% de la distance totale effectuée (47% en 2017 et 40% en 2018). Durant les années 2019 à 2021, la réserve était moins prospectée représentant respectivement 29%, 24% et 25% des trajets de la saison.

Un total de 148 observations de baleines a été noté dans le périmètre de la Réserve, représentant 41% du nombre total d'observation de baleines (**Figure 22**). La majorité (142 observations soit 96%) était des mères/baleineaux. Quatre observations d'individus seuls et deux groupes de plus de 3 individus ont été notées. Les baleines au sein de la Réserve ont été observées de la passe de l'Hermitage au Cap La Houssaye. De nombreuses observations, en majorité des groupes de mères/baleineaux, ont été faites à l'entrée du port de Saint-Gilles, appelant davantage à la vigilance.

La seule observation de grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*) a été réalisée à l'extérieur de la RNMR. Deux observations du dauphin long bec (*Stenella longirostris*) ont été réalisées dans le périmètre de la RNMR en face de Grand Fond, dont une s'agissait d'un individu seul en difficulté. 7 observations (36.8 %) de grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*T. aduncus*) se situaient dans la RNMR : 5 en zone 2A entre Grand Fond et Cap La Houssaye, 1 en zone 1 de la sortie du port de Saint-Gilles et une en zone 2B en face des Aigrettes (**Figure 22**).

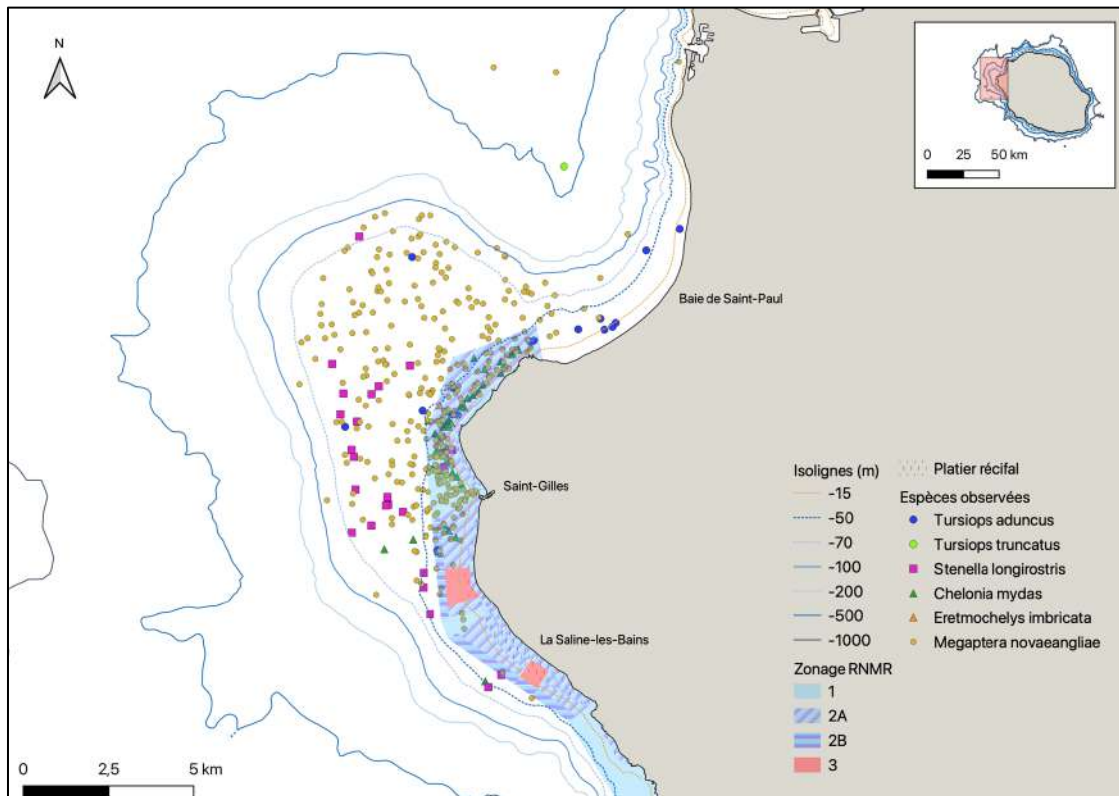


Figure 22: Localisation des groupes de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*), delphinidés (*Tursiops aduncus*, *T. truncatus* et *Stenella longirostris*) et tortues marines (*Chelonia mydas*) au sein de la Réserve Naturelle Marine pendant la saison 2022

Sur les 54 observations de tortues vertes (*Chelonia mydas*) de la saison, 50 (soit 92.6 %) ont été effectuées dans le périmètre de la RNMR, dont 1 en zone 2B (2%) 5 en zone 1 (10 %) et 44 en zone 2A (88 %). On constate également que la majorité des observations de tortues marines (98%) ont été réalisées sur des fonds inférieurs entre 20 et 50 mètres (**Figure 22**). Enfin la seule observation de tortue imbriquée durant la saison a été réalisée au sein de la RNMR en zone 2A en face de la plage de Boucan-Canot à une bathymétrie de 50m.

Comparaison des saisons 2017-2021 et 2022

La proportion d'observations de baleines à bosse au sein du périmètre de la RNMR en 2022 est similaire à celle de la saison 2018. La majorité des observations (96%) au sein de la Réserve durant la saison 2022 était des groupes de mère/baleineau. Tout comme les saisons 2018 et 2019, les mère/baleineau sont ainsi les plus observés et ont été bien plus élevés en 2022. (96% contre 78% en 2018 et 67% en 2019). Les années 2020 et 2021 présentent peu de données au sein de la Réserve pour comparer la composition des groupes avec celle de la saison 2022. Les observations de dauphins dans le périmètre de la RNMR restent similaires aux années précédentes.

En ce qui concerne les tortues, celles-ci sont majoritairement observées au sein de la RNMR depuis 2017. L'enjeu avec ces espèces est leur proximité à la côte (30 m de profondeur ou moins), qui les rend vulnérables au trafic maritime, particulièrement quand les navires excèdent la vitesse autorisée à 300 mètres de la côte ou de la barrière récifale.

Conclusion

La saison des baleines 2022 a été caractérisée par une très forte présence de baleines à bosse, avec 10 fois plus d'observations en mer par l'équipe Quiétude comparé à 2021 et 5 fois plus par rapport aux années 2019 et 2020. Le nombre d'observation de baleines par l'équipe cette année 2022 est légèrement plus élevé qu'en 2017 et légèrement plus faible qu'en 2018. Cependant la saison 2022 reste une saison où le nombre de baleine identifié est le plus élevé (Globice, 2022). Ainsi, on constate une variation de la fréquentation des baleines à bosse depuis la mise en place de l'équipe, pour des raisons scientifiquement non élucidées. On remarque que la distribution spatiale des baleines est similaire au cours des années, avec une forte concentration sur la zone du Sec (70 m de profondeur, en face du Cap La Houssaye). Cependant, lorsque les baleines sont nombreuses comme cette saison 2022 et les saisons 2017, 2018, elles occupent un plus large territoire jusqu'à proximité de la côte (30 m de profondeur), notamment dans la RNMR. Les dates de début de saison ont été jusqu'à présent similaires pour les cinq saisons étudiées (mi-juillet). En 2022, la première baleine a été observée le 11 juillet. Les fins de saison ont quant à elles été plus variables. Elle a été très tardive en 2022 par rapport à 2019, 2020 et 2021 (mi- septembre pour ces années, contre fin octobre cette année). Les saisons des baleines étudiées depuis le début de ce programme peuvent ainsi se distinguer en deux groupes : 2017, 2018 et 2022 avec forte présence de baleines sur un temps plus long ; et 2019 à 2021, avec une présence moindre en nombre de baleines et dans le temps.

Depuis 2021, un nouveau type d'observateurs s'est ajouté aux existants, les navires de transport de passagers en activité de mise à l'eau (MAE). Ainsi, la répartition sur le plan d'eau des navires en situation d'observation des baleines en 2022 est relativement similaire à l'année 2021 mais diffère des années précédentes. Les observateurs en navire de location sont les observateurs le plus souvent présents (en nombre de navires et en taux de présence), suivis de près des transporteurs de passagers, puis à des proportions plus faibles, les navires particuliers et les navires de transport de passagers dédiés aux MAE (transporteurs de passager en MAE et plongeurs).

La proportion de MAE en présence de baleines est élevée, comparable à la saison 2019 et plus faible que les saisons 2017, 2018 et 2020. Il semble donc que l'activité de MAE soit toujours aussi attractive. Comme les années précédentes, la pratique « encadrée » de la MAE (comprenant les transporteurs de passagers MAE et les plongeurs) a été beaucoup plus observée que la pratique « non encadrée » (observateurs en navire particulier et en navire de location). Ce résultat paraît cohérent au regards de la réglementation actuelle d'encadrement de l'activité.

Concernant l'observation des dauphins, une diminution du nombre d'observation avec au moins un navire est à noter durant la saison 2022 par rapport aux saisons 2020 et 2021. Cela peut s'expliquer par le fait qu'après trois années de faible présence des baleines, les observateurs sembleraient avoir ciblé davantage l'observation des baleines plutôt que celle des dauphins. Durant la saison 2022, les transporteurs de passagers sont les plus représentés sur les zones d'observations de dauphins en terme de nombre de navire et de taux de présence. Ils sont suivis des transporteurs à passagers en MAE puis les plongeurs et observateurs en navire de location à proportions égales.

Cependant cette tendance à la diminution n'est pas observée pour l'activité de MAE. En effet le taux de présence de MAE avec les dauphins est équivalente à la saison 2021 et supérieure au taux de la saison 2020. Tout comme les MAE avec les baleines, celles avec les dauphins sont davantage pratiquées avec des structures encadrantes (transport de passager MAE et plongée). Enfin, l'étude récente relative à l'impact de l'activité d'observation sur les réponses comportementales des dauphins long bec montre que l'ensemble de l'année 2022 confirme l'intensification de l'activité d'observation (embarquée et en MAE) de cette espèce depuis 2018. La présence d'au moins une mise à l'eau sur l'ensemble des zones observations de dauphins long bec prospectées par l'équipe est passée de 18,4% en 2018 à 56,9% en 2022 (Fisseau et al. 2022)

La réglementation d'approche a été globalement bien respectée durant cette saison mais présente un taux légèrement plus faible qu'en 2017 et 2018 (années comparables en terme de fréquentation de baleines et de navires). Cette diminution peut s'expliquer par l'évolution de la réglementation. En effet, l'arrêté préfectoral mis en place en 2019 a été modifié deux fois, laissant place à certaines confusions et méconnaissances de la part des observateurs. Toutefois, depuis 2019, le taux de respect a tendance à augmenter.

Les observateurs depuis un navire de location ou depuis un navire de plaisance ont contribué à la plupart des situations de non-respect, tout comme les saisons précédentes.

Il est cependant important de souligner que ces données ont été collectées dans la mesure du possible en suivant l'évolution des zones d'observation, ce qui peut conduire à une surestimation de ce pourcentage. Certains points peuvent être améliorés, comme le respect des réglementations spécifiques au sein de la RNMR (MAE interdite, maintien de la distance de 100 m), le nombre des navires présents, la disposition des navires et la vitesse d'approche, le point mort, globalement moins bien respectés. Un renforcement dans la communication des préconisations de la réglementation, notamment lors de modifications de l'arrêté, est essentiel pour sensibiliser un maximum les différents types d'observateurs aux pratiques responsables et respectueuses. Par ailleurs, l'équipe a constaté une amélioration dans les efforts de communication et d'organisation des zones d'observation, à l'initiative de certains opérateurs qui utilisent la VHF pour gérer l'ordre d'arrivée, les intentions de manœuvres et le temps passé sur zone, entre autres.

Enfin, les données révèlent que le secteur commercial de l'activité continue de se développer avec de nouveaux opérateurs de *whale-watching* et de nouveaux navires sur le plan d'eau enregistrés en 2021, tels que les transporteurs de passagers dédiés uniquement aux MAE.

L'augmentation de ce nombre d'acteurs engendre une pression toujours grandissante sur le plan d'eau et impacte les conditions d'observation des cétacés. Elle engendre des situations perçues comme de la concurrence déloyale et des conflits entre observateurs sur le plan d'eau. Cette remarque est remontée depuis 2017 à chaque occasion par l'équipe Quiétude auprès des structures institutionnelles et partagée communément dans les échanges du réseau SOMMOM. Ce point met en exergue la nécessité d'une structuration de l'activité avec la mise en place d'outils de régulation, de formation (pour les nouveaux opérateurs et autres), nécessitant une reconnaissance juridique de l'activité à plus large échelle.

Références

- Arrêté préfectoral n°2021-1306 DDG AEM portant réglementation de l'approche et de l'observation des cétacés. 7 juillet 2021. Préfet de La Réunion.
- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, 49, 227–267.
- Avila, I. C., Correa, L. M., & Parsons, E. C. M. (2015). Whale-watching activity in Bahía Málaga on the Pacific coast of Colombia, and its effect on humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) behavior. *Tourism in Marine Environments*, 11(1), 19–32.
- Barra, T., Bejder, L., Dalleau, M., Delaspre, S., Landes, A.E., Harvey, M. & Hoarau, L. Social Media Reveal High Rates of Agonistic Behaviors of Humpback Whales in Response to Swim-with Activities Off Reunion Island. (2020). *Tourism in Marine Environments*, 15(3), 191-209. <https://doi.org/10.3727/154427320X15960647825531>
- Baş, A. A., Christiansen, F., Öztürk, B., Öztürk, A. A., Erdogan, M. A., & Watson, L. J. (2017). Marine vessels alter the behaviour of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* within the Istanbul Strait, Turkey. *Endangered Species Research*, 34, 1–14. <https://doi.org/10.3354/esr00836>
- Chazot, J., Hoarau, L., Carzon, P., Wagner, J., Sorby, S., Ratel, M. & Barcelo, A. (2020). Recommendations for Sustainable Cetacean-Based Tourism in French Territories: A Review on the Industry and Current Management Actions. *Tourism in Marine Environments*, 15(3), 211-235. <https://doi.org/10.3727/154427320X15943351217984>
- Christiansen, F., Lusseau, D., Stensland, E., & Berggren, P. (2010). Effects of tourist boats on the behaviour of Indo-Pacific bottlenose dolphins off the south coast of Zanzibar. *Endangered Species Research*, 11(1), 91–99. <https://doi.org/10.3354/esr00265>
- Constantine, R., Brunton, D. H., & Dennis, T. (2004). Dolphin-watching tour boats change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. *Biological Conservation*, 117(3), 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.12.009>
- Corkeron, P. J. (1995). Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: behaviour and responses to whale-watching vessels. *Canadian Journal of Zoology*, 73(7), 1290–1299. <https://doi.org/10.1139/z95-153>
- Dulau-Drouot, V., Fayan, J., Mouysset, L., & Boucaud, V. (2012). Occurrence and residency patterns of humpback whales off Reunion Island during 2004-2010. *Journal of Cetacean Research and Management*, 12, 255–263.
- Fiori, L., Martinez, E., Orams, M.B., Bollard, B. (2019) Assessing the effects of humpback whale-based tourism in Vava'u , Kingdom of Tonga: Behavioural responses of whales to vessels and in-water tourism activities. *PLoS One* 14:e0219364
- Fisseau, C., Delaspre, S., Landes, A.E. (2022). Étude de l'impact de l'activité d'observation sur les réponses comportementales des dauphins long bec à La Réunion entre 2017 et 2022. Rapport scientifique. 51 pages. Version 15.12.2022
- Gannon, F., & Sandron, F. (2015). La différenciation des produits touristiques : le whale watching dans le sud-ouest de l'océan Indien. In *Océan Indien : enjeux patrimoniaux et touristiques* (p. 24). Retrieved from http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-02/010063524.pdf
- Globice Réunion (2022). Bilan synthétique de la saison des baleines 2022. 11pp. https://www.globice.org/wp-content/uploads/2022/12/Bilan-Saison-2022_condensee_VE-002.pdf
- Kavanagh, A.S., Owen, K., Williamson, M.J., Blomberg, S.P., Noad, M.J., Goldizen, A.W., Kniest, E., Cato, D.H., Dunlop, R.A. (2017) Evidence for the functions of surface-active behaviors in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Marine Mammal Science* 33:313–334
- Kessler, M., Harcourt, R., & Heller, G. (2013). Swimming with whales in Tonga: Sustainable use or threatening process? *Marine Policy*, 39(1), 314–316. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.12.013>

- Lusseau, D. (2003). Effects of Tour Boats on the Behavior of Bottlenose Dolphins: Using Markov Chains to Model Anthropogenic Impacts. *Conservation Biology*, 17(6), 1785–1793. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2003.00054.x>
- Heenehan, H.L., Van Parijs, S.M., Bejder, L., Tyne, J.A., Johnston, D.W. (2017). Differential Effects of Human Activity on Hawaiian Spinner Dolphins in Their Resting Bays. *Glob. Ecol. Conserv.* 2017, 10, 60–69
- Hoarau, L., Delaspre, S., Landes AE., Dalleau, M. (2018). Bilan de la saison des baleines 2017. Mesures de compensations Marine. Amélioration des conditions de quiétude des mammifères marines et des tortues marine pour la durée du chantier. 23 pp. + annexes
- Hoarau, L., Delaspre, S., Landes AE., Dalleau, M. (2019). Bilan de la saison des baleines 2018. Mesures de compensations Marine. Amélioration des conditions de quiétude des mammifères marines et des tortues marine pour la durée du chantier. 45 pp. + annexes
- Hoarau, L., Delaspre, S., Barra T, Landes AE., Dalleau, M. (2020). Assessing and mitigating humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) disturbance of whale-watching activities in Reunion Island. *Tourism in Marine Environments*
- Mobley, J. R. J., & Herman, L. M. (1985). Transience of social affiliations among humpback whales on the Hawaiian wintering grounds.pdf. *Canadian Journal of Zoology*, 63(4), 762–772. <https://doi.org/10.1139/z85-111>
- Neumann, D.R.; Orams, M.B. Impacts of Ecotourism on Short-Beaked Common Dolphins (*Delphinus delphis*) in Mercury Bay, New Zealand. *Aquat. Mamm.* 2006, 32, 1–9.
- Norris, K. S.; Dohl, T. P. Behavior of the Hawaiian Spinner Dolphin, *Stenella Longirostris*. *Fish. Bull.* 1980, 77, 821–849.
- Norris, K. S.; Wursig, B.; Wells, R. S.; Wursig, M. *The Hawaiian Spinner Dolphin*; University of California Press: Berkeley, CA, 1994. <https://doi.org/10.1525/9780520913547>.
- Peters, K.J.; Parra, G.J.; Skuza, P.P.; Möller, L.M. First Insights into the Effects of Swim-with-Dolphin Tourism on the Behavior, Response, and Group Structure of Southern Australian Bottlenose Dolphins. *Mar. Mammal Sci.* 2013, 29, E484–E497.
- Pitman, R.L., Totterdell, J.A., Fearnbach, H., Balance, L.T., Durban, J.W., Kemps, H. (2015) Whale killers: Prevalence and ecological implications of killer whale predation on humpback whale calves off Western Australia. *Marine Mammal Science* 31:629–657
- QGIS Development Team, 2009. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation.
- Shane, S. H.; Wells, R. S.; Würsig, B. Ecology, Behavior and Social Organization of the Bottlenose Dolphin: A Review. *Mar. Mammal Sci.* 1986, 2 (1), 34–63. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1986.tb00026.x>.
- Sprogis, K.R., Bejder, L., Hanf, D., Christiansen, F. (2020) Behavioural responses of migrating humpback whales to swim-with-whale activities in the Ningaloo Marine Park, Western Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 522:151254
- Stamation, K.A., Croft, D.B., Shaughnessy, P.D., Waples, K.A., Briggs, S.V. (2010). Behavioral responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whale-watching vessels on the southeastern coast of Australia. *Marine Mammal Science*, 26(1), 98–122.
- Stensland, E.; Berggren, P. Behavioural Changes in Female Indo-Pacific Bottlenose Dolphins in Response to Boat-Based Tourism. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2007, 332, 225–234. <https://doi.org/10.3354/meps332225>.
- Stockin, K. A.; Lusseau, D.; Binedell, V.; Wiseman, N.; Orams, M. B. Tourism Affects the Behavioural Budget of the Common Dolphin *Delphinus* Sp. in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2008, 355, 287–295. <https://doi.org/10.3354/meps07386>.
- Whitehead, H. (1983). Structure and stability of humpback whale groups off Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology*, 61(6), 1391–1397. <https://doi.org/10.1139/z83-18>

