

Suivi de la présence de tortues marines, de la fréquentation côtière et des comportements des usagers : améliorer les connaissances pour réduire le risque de collisions à La Réunion

Bilan 2023



Auteurs : CEDTM – Charline FISSEAU, Jonathan COTTO, Audrey CARTRAUD

Ce rapport est réalisé dans le cadre de l'action 3.1 du projet HOME-RUN soutenu par le Fonds Vert Réunion.

Table des matières

INTRODUCTION	4
1. MATERIEL ET METHODE	5
2. RESULTATS	7
2.1 EFFORT DE PROSPECTION	7
2.2 OBSERVATIONS BIOLOGIQUES TORTUES MARINES	9
2.2.1 NOMBRE ET REPARTITION DE TAILLE.....	9
2.2.2 FREQUENCE D'OBSERVATION	11
2.3 OBSERVATIONS DES USAGERS DE LA BANDE COTIERE	12
2.3.1 NOMBRE DE NAVIRES RENCONTRES.....	12
2.3.2 CATEGORIE D'USAGERS RENCONTRES	13
2.4 RESPECT DE LA REGLEMENTATION	14
3 DISCUSSION	15
4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES	16
BIBLIOGRAPHIE	17

Table des figures

Figure 1 : Transects effectués (lignes vertes) par l'équipe Quiétude du Cap La Houssaye à la passe de l'Ermitage-Les-Bains durant l'année 2023.	8
Figure 2 : Localisation des observations de tortues vertes recensées lors des transects effectués en 2023.	10
Figure 3 : Localisation et répartition totale des tailles des tortues vertes rencontrées lors des transects sur l'ensemble de l'année 2023.....	11
Figure 4 : Fréquence d'observation (nombre d'individus/km parcouru) de tortues vertes lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2023.	12
Figure 5 : Fréquence d'observation des navires rencontrés en navigation et à l'arrêt (nb navires/km) lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2023.	13
Figure 6 : Répartition totale des catégories de navires observés lors des 7 transects sur l'année 2023, basée sur le nombre total de navires rencontrés (N=38).	14

Table des tableaux

Tableau 1 : Résumé de l'effort d'observation des transects réalisés durant l'année 2023.	8
Tableau 2 : Nombre de tortues marines recensées durant les transects sur l'ensemble de l'année 2023.	9
Tableau 3 : Répartition de taille des tortues vertes rencontrées lors des transects effectués en 2023.	10
Tableau 4 : Densité de tortues marines (<i>Chelonia mydas</i> - Cm) observées lors des transects nord et sud sur l'ensemble de l'année 2023.	11
Tableau 5 : Résumé du respect (ou « compliance ») de la vitesse réglementaire par catégorie d'usagers observés lors des transects sur l'ensemble de l'année 2023.....	15

Introduction

Les collisions entre la faune marine et les navires sont en constante augmentation dans le monde suscitant des inquiétudes croissantes quant aux conséquences négatives qu'elles peuvent engendrer sur les espèces (Schoeman et al., 2020). Concernant les tortues marines, plusieurs territoires sont concernés par cette problématique dont l'Australie (Hazel and Gyuris, 2006; Shimada et al., 2017), les Etats-Unis (Fuentes et al., 2021; Welsh and Whitherington, 2023), les Galapagos (Denkinger et al., 2013). De nouveaux territoires semblent progressivement impactés tels que la Nouvelle Calédonie, Polynésie Française, Mayotte, Saint-Martin (Communications lors du congrès Groupe Tortues Marines France 2022). La vitesse des navires est un des facteurs les plus importants qui influence le risque de collision avec les tortues marines (Hazel et al., 2007; Work et al., 2010).

A La Réunion, deux espèces de tortues marines fréquentent les eaux côtières : la tortue verte (*Chelonia mydas*) et la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*). Les collisions sont devenues la première cause de mortalité des tortues marines sur le territoire. Une première évaluation du risque de collision avec les tortues marines a été réalisée en 2022 en vue de fournir des recommandations pour son atténuation (Dalleau et al., 2022). En effet, le centre de soins (CDS) de Kélonia a recensé 49 cas de collisions entre 2001 et 2022, à hauteur moyenne d'1 collision par an jusqu'en 2014, puis 3,6 les années suivantes. Sur la même période, 24 autres cas ont été recensés par le programme de sciences participatives par photo-identification, portant à 73 le total de cas recensés. La période de 2019 à 2021 constitue un record du nombre de cas avec respectivement 6, 4 et 5 collisions enregistrées par le CDS (2, 3 et 6 par la photo-ID). Seules 2 collisions (mortelles) ont été enregistrées en 2022 par le CDS, tandis que 3 autres nouveaux cas ont été observés via la photo-id. Cependant en 2023, Kélonia a recensé 7 tortues mortes suite à une collision et 3 cas ont été reportés par photo-id.

Ces chiffres ne prennent pas en considération les potentielles autres collisions non reportées. Sur l'ensemble des tortues victimes de collision jusqu'en 2022, 78% en sont mortes (Dalleau et al., 2022). Les jeunes tortues vertes sont davantage touchées par les collisions en raison de leur forte présence proche des côtes (Dalleau et al., 2022) où le trafic maritime est également plus dense (Globice, 2022). La combinaison de la présence des tortues marines et du trafic maritime a permis de déterminer des zones à risque. Ainsi, la zone entre le Cap La Houssaye et Trois Bassins semble être une zone où le risque est le plus fort.

L'augmentation du nombre de collisions serait significativement corrélée à l'augmentation du nombre de navires et à l'augmentation des populations de tortues (Fontaine L., 2022.b). L'augmentation de la fréquentation du plan d'eau (nombre de rotations des bateaux) et la diversification des pratiques des usagers de la mer seraient des facteurs contribuant à l'augmentation du nombre de collisions. De plus, le comportement non respectueux des vitesses réglementaires à la côte par les usagers est un autre facteur à l'origine cette situation (Fontaine, 2022.a).

En France, la vitesse dans la bande des 300 mètres à partir de la côte est réglementée à 5 nœuds par des arrêtés préfectoraux. À La Réunion, l'Arrêté préfectoral 1744 du 15 juillet 2008 étend cette limitation de vitesse des navires à 5 nœuds jusqu'à 300 mètres à partir de la barrière corallienne. Une note de sensibilisation de la Direction de la Mer du Sud Océan Indien (DMSOI) recommande également aux professionnels une vitesse de 10 nœuds maximum entre la limite des 300 mètres et l'isobathe des 50 mètres, atteint à environ 1 mille nautique, au niveau du port de Saint-Gilles et de l'Ermitage.

La connaissance de cette réglementation a été évaluée auprès des usagers. Sur 28 usagers questionnés, seuls 7% connaissent parfaitement la réglementation en vigueur et 50% la connaissent partiellement. De plus, une méconnaissance du faible taux de survie des tortues ayant subi une collision a été montrée (Fontaine, 2022.a).

Des études complémentaires semblaient nécessaires afin d'étudier spécifiquement ce risque (Dalleau, 2022).

C'est dans ce contexte qu'un suivi dédié par une méthodologie de transects a été testé par le CEDTM en 2022, afin d'apporter des indicateurs pertinents pour évaluer le risque et son évolution.

La méthode et la pertinence des données apportées lors de cette étude préalable a encouragé l'équipe à renforcer et continuer ces suivis afin d'apporter davantage de données.

Le présent rapport fait état du bilan annuel 2023 décrivant le protocole utilisé, les résultats relatifs à l'effort de prospection, à la fréquentation des tortues marines et au trafic maritime. Enfin, ces résultats et la pertinence des données sont discutés.

1. Matériel et méthode

L'équipe Quiétude du CEDTM, mise en place en 2017 dans le cadre de la mesure Compensatoire Marine MCM05 de la Nouvelle Route du Littoral, est constituée de trois personnes, incluant deux agents de terrain permanents ainsi qu'une cheffe de projet les appuyant.

Les moyens nautiques mobilisés pour effectuer les sorties de suivi en mer sont les suivants :

- 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
- Système de navigation Global Positioning System (GPS) Garmin 62cv
- Communication VHF Garmin 110i

Une partie des missions de l'équipe Quiétude se déroule en mer en sensibilisant directement les observateurs de cétacés et de tortues marines à une pratique respectueuse et durable. Pour cela, l'équipe se rend en mer depuis le port de Saint Gilles et cible les zones d'observation d'animaux, principalement entre la Grande Ravine de Saint-Leu et la Baie de Saint Paul.

Ainsi, afin d'optimiser les sorties et mutualiser les différents objectifs de l'équipe, les suivis réalisés pour cette étude ont été effectués lors de ces sorties de suivi de l'activité d'observation des cétacés. C'est pourquoi certains suivis, réalisés dans la première partie de l'année 2023, ont été réalisés dans le cadre du projet WWARRO ayant pour objectif de protéger les populations de cétacés ciblées par l'activité d'observation le long des côtes réunionnaises.

La méthode de suivi par des transects linéaires a été choisie pour sa simplicité et dans le but de mieux caractériser le risque de collision des navires avec les tortues marines en estimant la fréquentation des tortues (probabilité de rencontre des tortues marines) et des usagers maritimes.

Les suivis ont eu lieu de janvier à octobre 2023. Deux transects ont été déterminés : le transect dit « nord » s'étendant de la sortie du port de Saint-Gilles au Cap La Houssaye et le transect dit « sud » de la sortie du port de Saint-Gilles à la passe de l'Ermitage-Les-Bains. La variabilité des conditions météorologiques a déterminé le choix d'effectuer des transects « nord » ou « sud ». Les transects ont été effectués entre 9h45 et 12h30, et ont suivi une bathymétrie

comprise entre 20 et 50 m. La prise de données cible le zonage tampon de 100 m autour du transect emprunté par le navire. La navigation s'est déroulée sans interruption au cours du transect et une vitesse moyenne de 5 nœuds a été visée. Les coordonnées GPS du début et de la fin de chaque transect, ainsi que de toutes observations, ont été enregistrées.

D'autres données descriptives de l'activité d'observation sont récoltées par l'équipe :

- la biologie des tortues marines
- l'espèce ;
- le nombre d'individus : 1 point d'observation par individu a été réalisé afin de faciliter la prise de données et leur traitement ;
- la taille : petite (<50 cm), moyenne (entre 50 cm et 1 m), grande (>1 m) ;
- la localisation de la tortue par rapport à la surface : en surface, sub surface (<1 m), profondeur (>1 m). Ce facteur a été intégré dans la prise de données à partir de août 2023. En effet, la localisation de la tortue par rapport à la surface est un facteur important à prendre en compte dans l'analyse du risque (Welsh and Whitherington, 2023).
- les facteurs environnementaux
- l'état de la mer : échelle de beaufort (cf tableau ci-dessous). Les sorties ont été réalisées dans des conditions « calme » à « petite brise » ;

Degré Beaufort	Terme descriptif	Vitesse moyenne en nœuds	Vitesse moyenne en km/h	Observations en mer	Observations sur terre
0	Calme	< 1	< 1	La mer est comme un miroir.	On ne sent pas de vent ; la fumée s'élève verticalement.
1	Très légère brise	de 1 à 3	De 1 à 5	Quelques rides en écaille de poisson, mais sans aucune écume.	On sent très peu le vent ; sa direction est révélée par la fumée qu'il entraîne, mais non par les girouettes.
2	Légère brise	de 4 à 6	de 6 à 11	Vaguelettes courtes aux crêtes d'apparence vitreuse, ne déferlant pas.	Le vent est perçu au visage ; les feuilles frémissent, les girouettes tournent.
3	Petite brise	de 7 à 10	de 12 à 19	Très petites vagues (environ 60 cm de haut) ; les crêtes commencent à déferler, les moutons apparaissent.	Les drapeaux légers se déploient, les feuilles et les rameaux sont sans cesse agités.
4	Jolie brise	de 11 à 16	de 20 à 28	Petites vagues s'allongeant, moutons nombreux.	Le vent soulève la poussière, les feuilles et les morceaux de papier, il agite les petites branches ; les cheveux sont dérangés, les vêtements claquent.
5	Bonne brise	de 17 à 21	de 29 à 38	Vagues modérées (2 m de haut), nettement allongées ; beaucoup de moutons ; embruns.	Les yeux sont gênés par les matières dans l'air ; les arbustes en feuilles commencent à se balancer ; des vaguelettes se forment sur les plans d'eau.
6	Vent frais	de 22 à 27	de 39 à 49	Des lames se forment, les crêtes d'écume blanche s'étendent ; davantage d'embruns.	Les manches sont gonflées par les côtés, l'utilisation des parapluies devient difficile ; les grandes branches sont agitées, les fils des lignes électriques font entendre un sifflement.
7	Grand frais	de 28 à 33	de 50 à 61	La mer grossit en lames déferlantes ; l'écume commence à être soufflée en traînées dans le lit du vent.	La marche contre le vent devient pénible ; les arbres sont agités en entier.

- la couverture nuageuse : < 25 % ; 26–50 % ; 51–75 % ; >76 % ;
 - la visibilité de l'eau : 1 : faible visibilité (<5 m) ; 2 : visibilité moyenne (5 à 10 m) ; 3 : bonne visibilité (>10 m). Ce facteur est à l'appréciation des observateurs ;
- Ces facteurs ont été intégrés dans la prise de données à partir d'août 2023 compte tenu du lien qu'ils peuvent avoir avec la présence/absence de tortues et pour les repérer.

- les usagers
- la présence de navire : à l'arrêt ou en navigation. Ce facteur a été précisé à partir d'août 2023 compte tenu des conclusions de l'étude préalable (Fisseau et al, 2022) ;
- la catégorie des navires (particulier, location, transport de passagers, plongée, pêche, véhicule nautique à moteur (VNM), autre : navire de sécurité tel que les vigies requin, Cellule d'Intervention Nautique (CISAN), SNSM etc.) ;

- le respect ou non de la réglementation relative à la vitesse autorisée (5 nœuds dans la bande des 300 mètres à partir de la côte ou de la barrière récifale). Ce paramètre est ainsi basé sur l'appréciation visuelle et personnelle de la vitesse et de la distance à la côte. Un navire à plus de 5 nœuds laisse un sillon blanc derrière lui.

Ainsi, les données récoltées sont standardisées pour correspondre aux prises de données des études suivantes :

- observations de tortues marines – statut 3, notées dans le cadre du protocole de l'équipe Quiétude en mer ;
- observations et taille des tortues, notées dans le cadre du protocole de suivi historique en ULM de la population côtière mené par CEDTM et Kélonia.

Les données sont ensuite transmises pour bancarisation au SINP 974 (Système d'Information de l'inventaire du Patrimoine Naturel).

2. Résultats

2.1 Effort de prospection

En 2023, un total de 7 transects a été réalisé dont 5 dans la zone comprise entre la sortie du port de Saint-Gilles et le Cap La Houssaye (transect « nord ») et 2 dans la zone comprise entre la sortie du port de Saint-Gilles et la passe de l'Ermitage-Les-Bains (transect « sud » ;

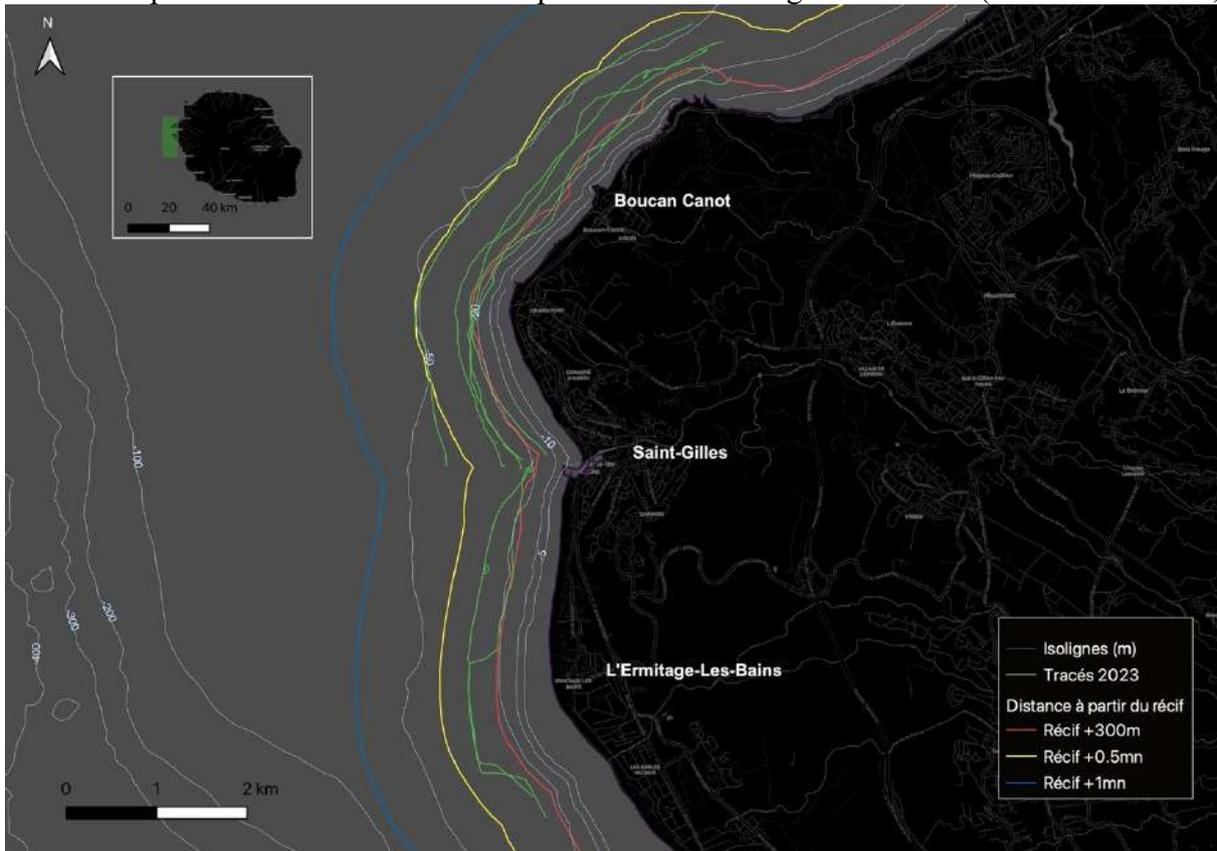


Figure 1). Cela représente une distance de 40,6 km dont 31,3 km dans la zone « nord » et 9,3 km dans la zone « sud » et un effort de 3h51min dont 2h50min en zone « nord » et 1h01min en zone « sud » (représentant en moyenne 34 min et 30 min respectivement) (**Tableau 1**). À noter que la distance moyenne du transect « nord » est de 6,3 km alors que la distance moyenne du transect « sud » est de 4,6 km. La différence de temps de prospection entre les deux transects

peut s'expliquer par plusieurs facteurs dont la distance moyenne du transect « nord » plus élevée et le nombre de transects plus conséquent dans la zone « nord ».

L'ensemble des transects a été réalisé entre 9h53 et 12h34, horaires de plus forte fréquentation par les usagers. Ces horaires ont été déterminés lors de l'étude de faisabilité et d'une étude sur la fréquentation des usagers de la bande côtière montrant qu'il y a significativement 1,36 fois plus de passages le matin que l'après-midi (Fisseau, 2022 ; Fontaine, 2022).

Tableau 1 : Résumé de l'effort d'observation des transects réalisés durant l'année 2023.

	Secteur « nord »	Secteur « sud »	Total
Distance parcourue (km)	31,3	9,3	40,6
Temps de prospection (h)	2h50	1h01	3h51
Distance moyenne (km)	6,3	4,6	-
Temps moyen de prospection par transect (min)	34	30	-

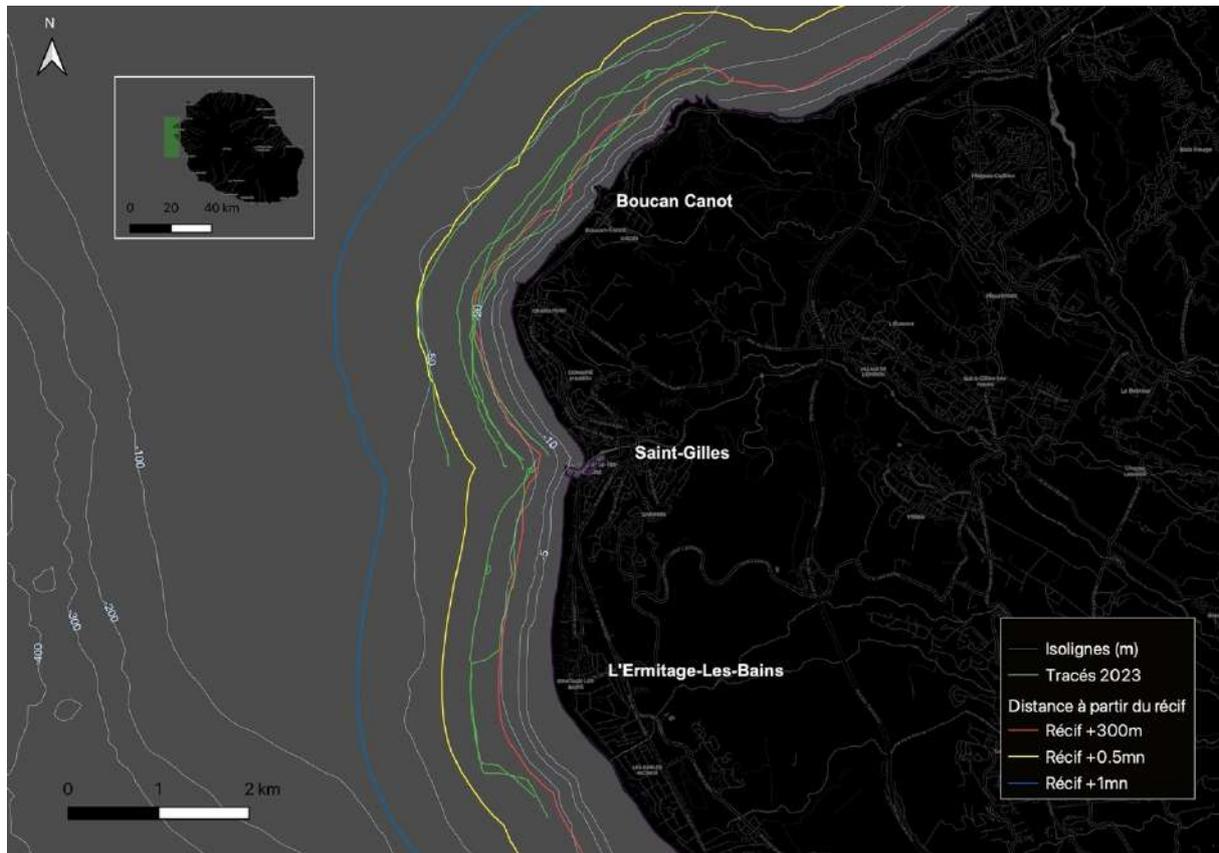


Figure 1 : Transects effectués (lignes vertes) par l'équipe Quiétude du Cap La Houssaye à la passe de l'Ermitage-Les-Bains durant l'année 2023.

À noter que les transects de la zone « nord » ont été effectués sur la limite des 300 m de la côte et de la barrière récifale, autant que possible. Un transect sur la ligne de 0,5 mille nautique depuis la barrière a été essayé. Une partie du trajet du transect « sud » a été effectuée au-delà

de cette limite en partie pour contourner la zone intégrale de la Réserve naturelle marine (

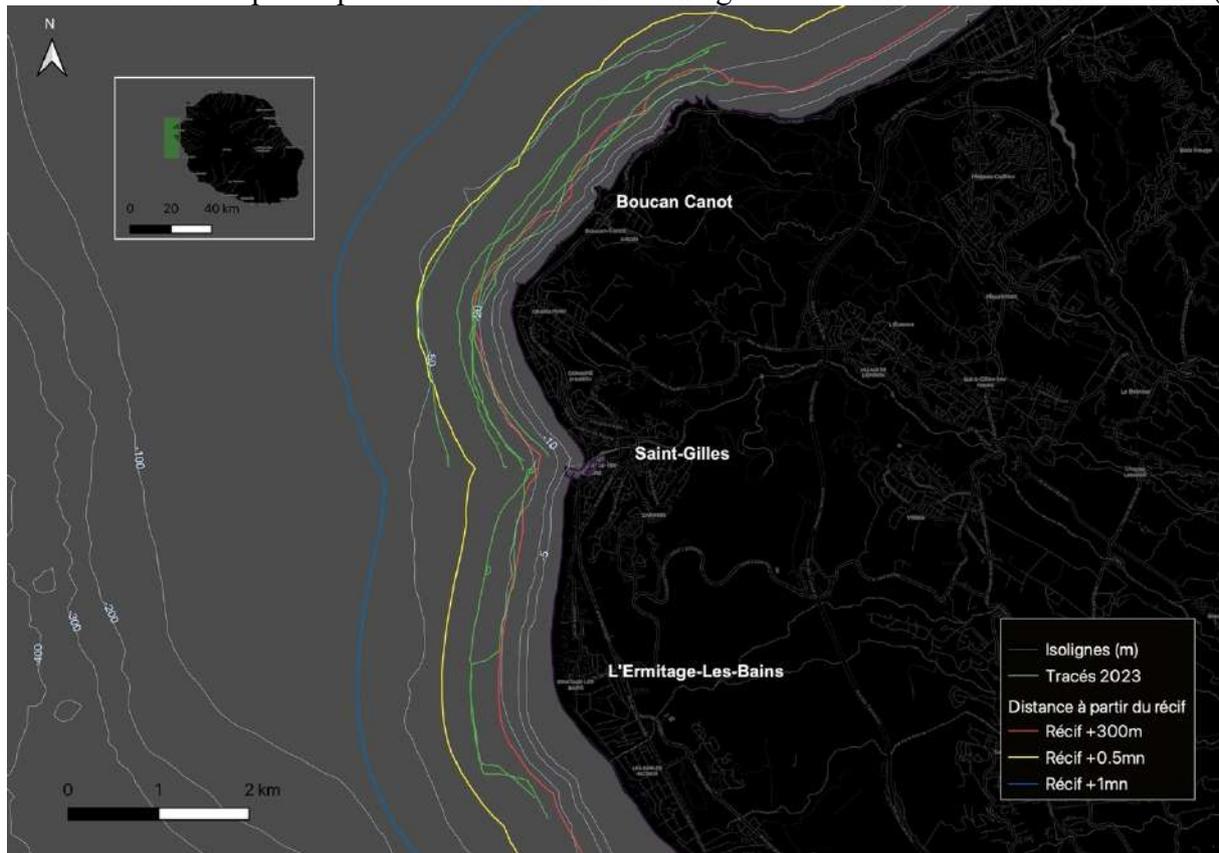


Figure 1).

2.2 Observations biologiques tortues marines

2.2.1 Nombre et répartition de taille

Une observation est définie comme toute rencontre d'un individu de la même espèce dans une zone d'observation restreinte d'environ 100 mètres de rayon.

Un total de 13 observations de tortues marines a été réalisé lors des 7 transects dont l'ensemble étaient des tortues vertes. La majorité des tortues ont été observées lors du transect « nord » (12) et une seule lors du transect « sud » (**Tableau 2 ; Figure 2**).

Aucune tortue imbriquée n'a été observée.

À noter que durant deux transects (sud et nord), trois observations de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*), représentant un nombre total de 18 individus, ont été réalisées.

Tableau 2 : Nombre de tortues marines recensées durant les transects sur l'ensemble de l'année 2023.

	Transect « nord »	Transect « sud »	Total
# Tortue verte	12	1	13
# Tortue imbriquée	0	0	0
Nombre total de tortues	12	1	13

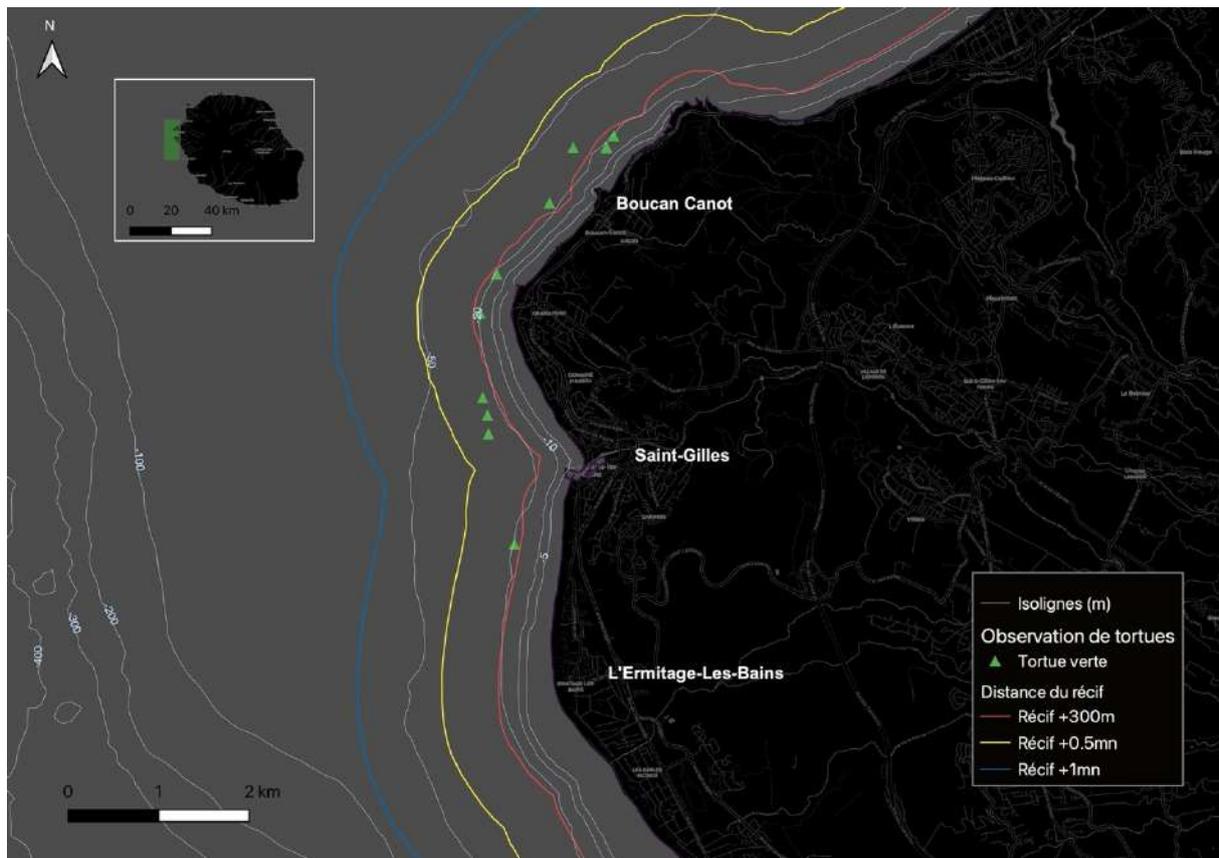


Figure 2 : Localisation des observations de tortues vertes recensées lors des transects effectués en 2023.

Le **Tableau 3** et la **Figure 3** résument la répartition de taille des tortues rencontrées lors des transects.

5 tortues vertes (38%) étaient de petite taille, 54% de taille moyenne et 8% de grande taille. Cette répartition semble cohérente avec les différentes études sur l'espèce à La Réunion. En effet, l'analyse des données de localisation par télémétrie satellitaire de tortues vertes juvéniles (de petite à moyenne taille) a montré que 83% des localisations sont situées à moins de 25 m de profondeur (Dalleau et al., 2022).

Tableau 3 : Répartition de taille des tortues vertes rencontrées lors des transects effectués en 2023.

Taille	Nb et pourcentage
Petite	5 (38%)
Moyenne	7 (54%)
Grande	1 (8%)
Total	13 (100%)

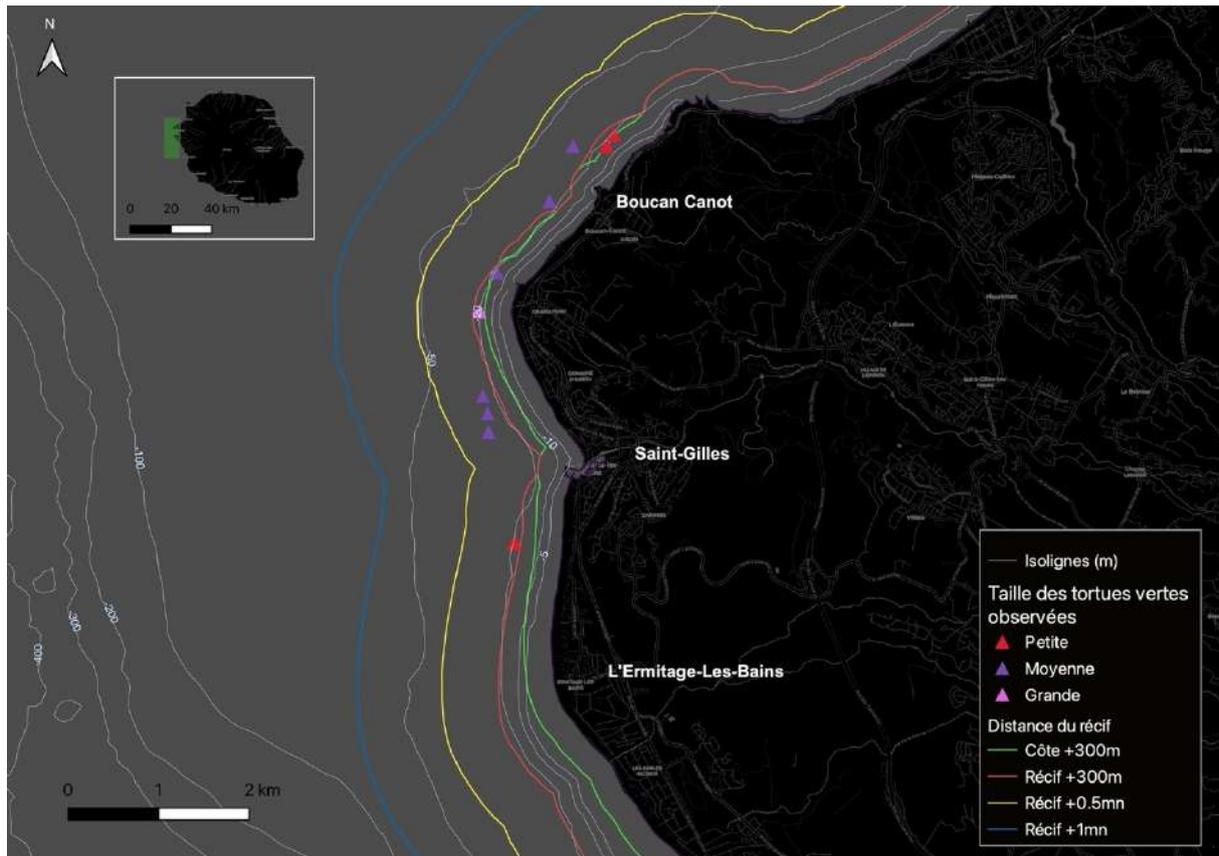


Figure 3 : Localisation et répartition totale des tailles des tortues vertes rencontrées lors des transects sur l'ensemble de l'année 2023.

2.2.2 Fréquence d'observation

La fréquence d'observation moyenne est de 0,25 individu/km et de 2,6 individus/h.

La tendance d'observer préférentiellement des tortues sur les transects nord se confirme à travers les fréquences d'observation (**Tableau 4, Figure 4**). En effet concernant la zone « nord », la fréquence d'observation est de 0,4 individu/km ou 4,2 individu/h alors qu'elle est de seulement 0,1 individu/km ou 1 individus/h pour la zone « sud » (**Tableau 4** **Tableau 2**).

Cette différence peut s'expliquer par le fait que le transect « sud » soit réalisé en partie au-delà de la bathymétrie des 30 mètres pour contourner la réserve intégrale, rendant les probabilités de rencontres des tortues plus faibles.

Tableau 4 : Densité de tortues marines (*Chelonia mydas* - Cm) observées lors des transects nord et sud sur l'ensemble de l'année 2023.

	Transect « nord »	Transect « sud »	Moyenne
Fréquence d'observation Cm (ind/km)	0,4	0,1	0,3
Fréquence d'observation Cm (ind/h)	4,2	1,0	2,6

La fréquence d'observation sur l'année a pu être également représentée spatialement comme le nombre d'observations effectuées par km parcouru au sein d'une grille de carré 200 x 200 m (**Figure 4**). Il semblerait que la présence de tortues soit davantage localisée dans les eaux de

Boucan Canot ainsi qu’au niveau de la plage des Brisants Saint-Gilles, de la pointe des aigrettes et de Grand fond. Ces tendances sont cependant à remettre en question au vu du faible nombre de données.

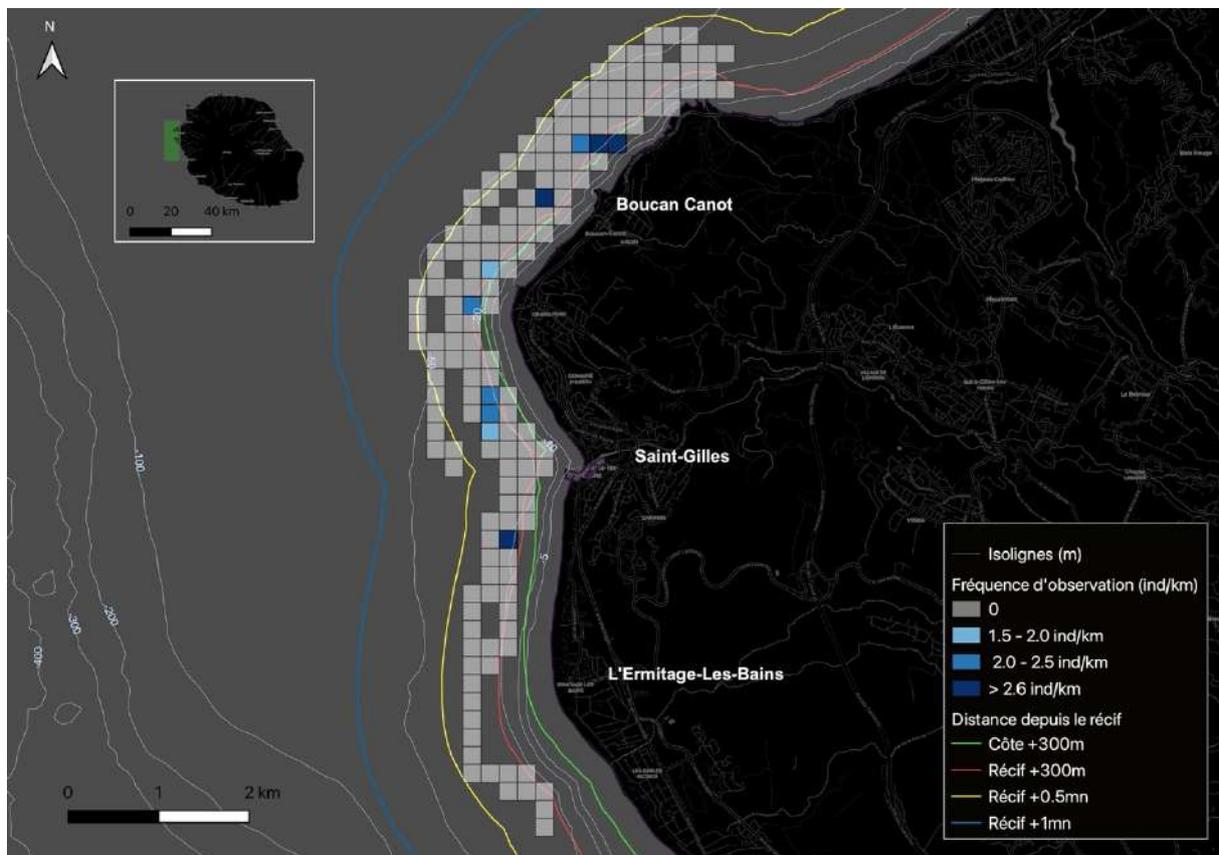


Figure 4 : Fréquence d’observation (nombre d’individus/km parcouru) de tortues vertes lors des transects effectués sur l’ensemble de l’année 2023.

2.3 Observations des usagers de la bande côtière

2.3.1 Nombre de navires rencontrés

Sur l’ensemble des transects, 38 navires ont été observés représentant en moyenne 5,4 navires par transect. La fréquence d’observation des navires rencontrés est de 9,9 navires/h.

Un total de 10 navires a été observé en navigation et 8 navires à l’arrêt (le plus souvent au mouillage).

La distinction « navire à l’arrêt » et « navire en navigation » a été prise en compte à partir des transects effectués en août. Ainsi pour 20 bateaux, cette information n’a pas été précisée.

La fréquence d’observation des navires au cours de l’ensemble des transects a également été calculée et représentée spatialement, comme le nombre d’observations de navires par km parcouru, au sein d’une grille de carré 200 x 200 m. Cette représentation spatiale permet d’identifier des zones de plus forte fréquentation des navires notamment au niveau de la pointe

des Aigrettes à Boucan Canot, au Cap La Houssaye ainsi que dans la zone nord et sud de la sortie du Port de Saint-Gilles (**Figure 5**).

Ces zones de forte fréquentation ont également été retrouvées lors de l'étude préalable en 2022. Ces résultats sont confortés par l'analyse des données du projet SCAN'R consacré au trafic maritime à La Réunion (Globice, 2022, Fontaine, 2022) et également par les résultats de mesure de pression par les engins motorisés dans le cadre de la thèse de Lemahieu, 2015.

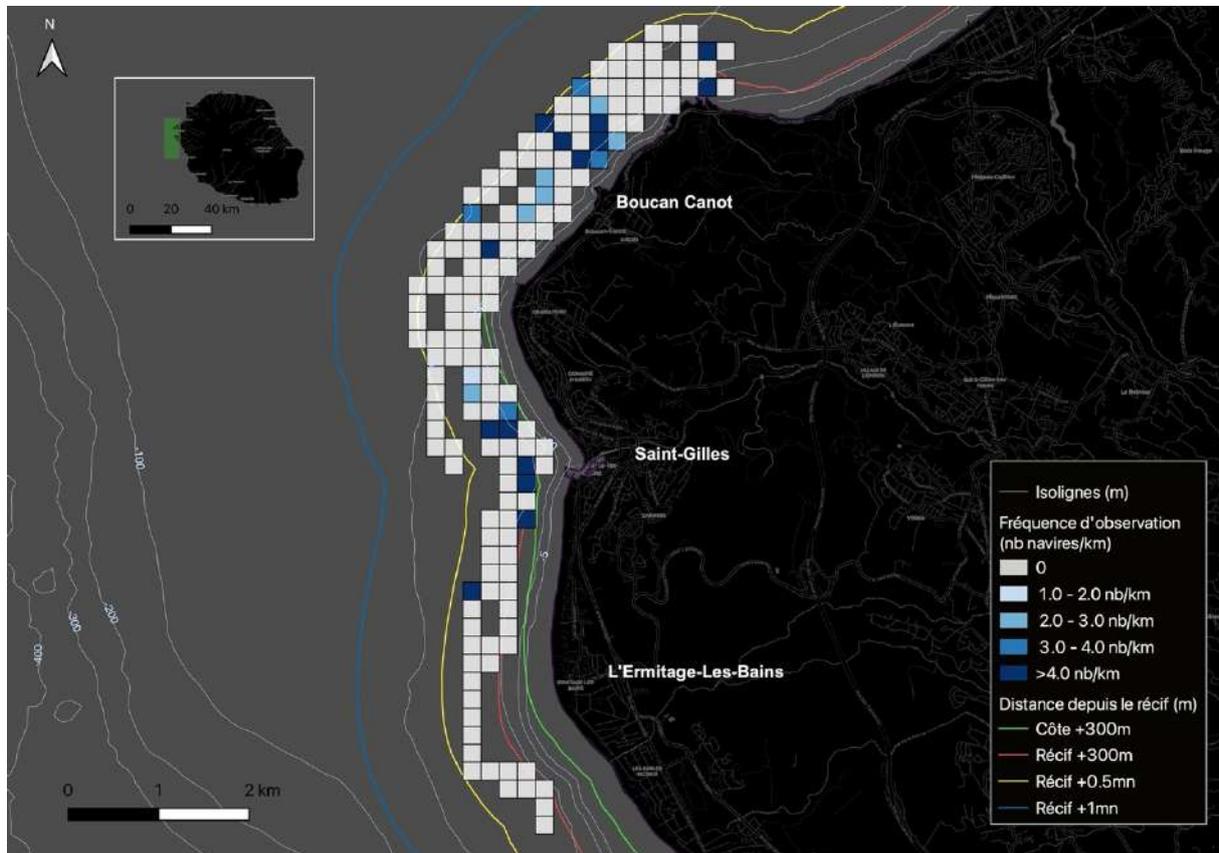


Figure 5 : Fréquence d'observation des navires rencontrés en navigation et à l'arrêt (nb navires/km) lors des transects effectués sur l'ensemble de l'année 2023.

2.3.2 Catégorie d'utilisateurs rencontrés

La répartition des catégories de navires observés est représentée en **Figure 6**. La majorité des navires rencontrés lors des transects sont des navires de plongée (37%), suivis des navires de transport de passagers, représentant également une part importante (29%). Les navires de location représentent la troisième catégorie la plus observée lors des transects (18%). Les VNM (dont jet-skis) et les navires de plaisance de particulier ont été peu observés (8% et 3%) (**Figure 6**). Aucun navire de pêche n'a été observé lors des transects. Cela peut s'expliquer par le fait que les jet-skis et navires de pêche ont tendance à aller au large dès la sortie du port, au vu de leur activité qui se déroule loin des côtes.

Aucun navire n'a été rencontré avant la passe de l'Ermitage.

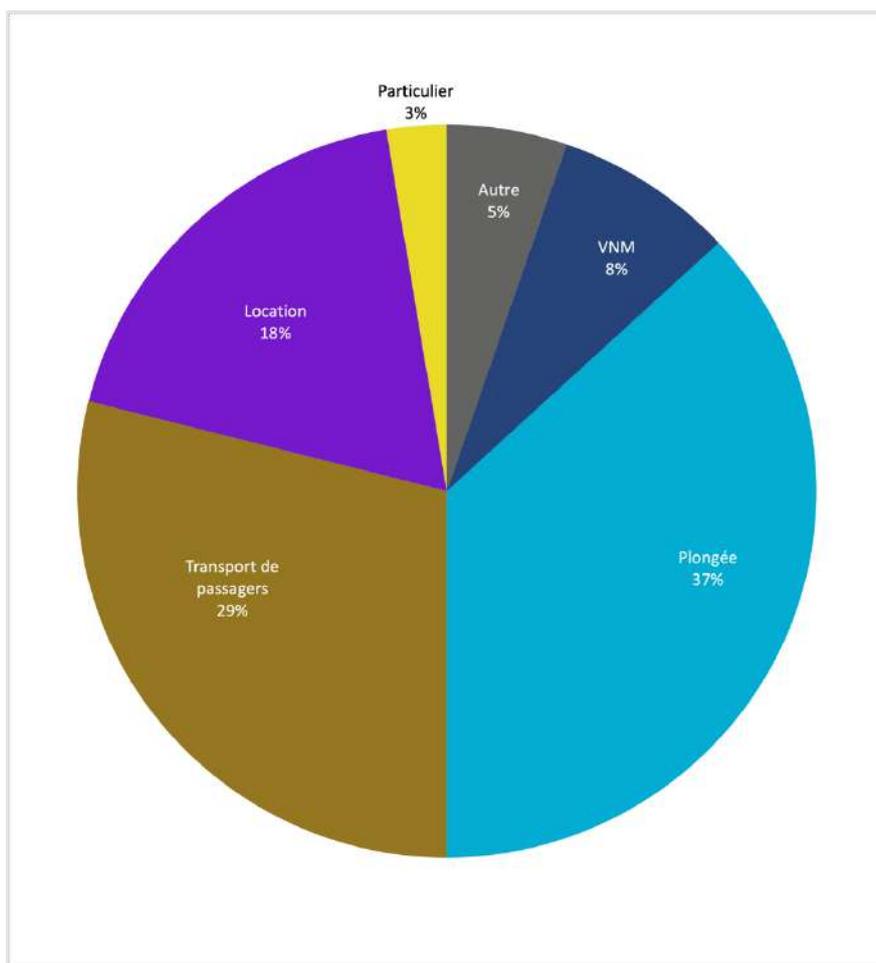


Figure 6 : Répartition totale des catégories de navires observés lors des 7 transects sur l'année 2023, basée sur le nombre total de navires rencontrés (N=38).

2.4 Respect de la réglementation

Le respect de la réglementation (ou « compliance ») relative à la vitesse autorisée de 5 nœuds dans la bande des 300 mètres à partir de la côte ou de la barrière corallienne a été noté, dans la mesure du possible et sur appréciation visuelle de l'équipe, pour chaque navire ou engin motorisé (N= 23).

Le taux général de respect de cette réglementation est de 69%, c'est-à-dire 16 observations sur 23. Dans 8 situations (35%), la vitesse réglementaire de 5 nœuds n'a pas été respectée. Dans 1 cas, la compliance n'a pu être déterminée (4%).

À noter qu'avant août 2023, l'activité des navires (à l'arrêt ou en navigation) n'était pas spécifiée et les navires à l'arrêt était recensé comme respectant la vitesse réglementaire. Ainsi le taux de respect ci-dessus est surestimé.

Si on ne prend en compte que les navires en navigation, notés après août 2023 (N= 11), le taux de respect est seulement de 27%. Ce chiffre est alors sous-estimé puisqu'il ne prend pas en compte les navires en navigation des transects effectués en début d'année (qui n'ont pas été spécifiés).

Les cas de non-respect ont été observés majoritairement lors du transect « nord » (6 cas sur 19 navires observés, soit 32%) étant donné le plus grand nombre de navires observés. Lors du transect sud 2 navires sur 4 ont été observés à une vitesse supérieure à 5 nœuds (50%).

Tableau 5 : Résumé du respect (ou « compliance ») de la vitesse réglementaire par catégorie d'usagers observés lors des transects sur l'ensemble de l'année 2023.

Catégorie d'usagers	Récréatif	Transporteur passagers	Plongeur	Autre
Nombre de navires compliants	3	7	6	0
Nombre de navires non compliants	2	3	2	3
Nombre d'indéterminations	1	0	0	0
Nombre total de navires	6	10	8	3
Taux de compliance (%)	50	70	75	0
Taux de non compliance (%)	33	30	25	100
Taux d'indétermination (%)	17	0	0	0

Le nombre de navires en respect ou non-respect de la vitesse a été comptabilisé. La fréquence de compliance pour chaque catégorie d'usager répertoriée a été calculée comme suit : (Nombre de navires compliant de la catégorie *i* / nombre total de navires observés de la catégorie *i*) X 100 (

Tableau 5).

Les plongeurs et les transporteurs de passagers (incluant les transporteurs de passagers en mise à l'eau) ont des fréquences de compliance les plus élevées (respectivement 75% et 70%).

Les usagers récréatifs sur navires particuliers ou navires de location présentent un taux de respect plus faible (50%) que les usagers récréatifs et transporteurs de passagers.

Le taux de non-compliance de la catégorie « autre » est de 100%. Cela repose sur une seule observation d'un groupe de 3 VNM.

3 Discussion

La continuité des suivis par la méthode des transects permet d'une part d'acquérir davantage de données globales mais aussi de comparer annuellement ces indicateurs.

La présence de tortues semble être plus faible en 2023 par rapport aux résultats en 2022 (2,6 ind/h contre 6,3 ind/h).

La fréquentation de navires ou engins motorisés observée lors des transects semble être plus faible qu'en 2022 (9,9 nav/h contre 15 nav/h en 2022).

Concernant le type d'usagers rencontrés, la majorité a été les navires de plongée (37%) et les navires de transport de passagers (29%) comme en 2022. La part des navires de location a cependant augmenté (18% en 2023 contre 6% en 2022).

En 2022 et 2023, aucune observation de tortues et de bateaux n'a été faite dans la deuxième partie du transect « sud » à la bordure de la réserve intégrale. Une amélioration possible serait de supprimer cette partie du transect car l'enjeu semble très mineur.

Le taux de compliance est encore faible en 2023, atteignant 61%. En 2022, le taux était légèrement plus élevé mais probablement surestimé car les bateaux à l'arrêt et en navigation n'étaient pas différenciés.

Le faible nombre de données en 2023 est cependant à prendre en compte dans l'interprétation de ces résultats et les comparaisons avec l'année précédente.

Les données environnementales n'ont pas pu être intégrées dans les analyses en raison de leur faible nombre. Elles restent tout de même intéressantes à continuer à prendre en note lors des suivis (conditions en mer, visibilité de l'eau, couverture nuageuse) ainsi que la position de la tortue par rapport à la surface à première vue. En effet des tortues en sub-surface (<1 m de profondeur) sont moins visibles et vulnérables aux navires qui ont un grand tirant d'eau ou les engins à foil.

Il serait également pertinent d'évaluer les engagements supplémentaires des navires vis-à-vis des recommandations que sont :

- 10 nœuds entre la limite des 300 mètres et de 0,5 mille nautique ;
- avoir un observateur à l'avant du bateau pour doubler la vigilance vis-à-vis de la présence de tortues.

En effet, ces engagements supplémentaires de la part des professionnels pourraient être valorisés dans une marque de distinction par exemple. L'équipe a fait un test sur un transect sur la ligne de 50 m et la méthode d'évaluation mérite d'être approfondie.

La présence de l'équipe dans cette zone est aussi une opportunité pour sensibiliser les usagers à la problématique des collisions et aux comportements à adopter en mer. Il serait ainsi pertinent d'accentuer cette sensibilisation sur le terrain, dans la limite du possible, lors des missions en mer. L'équipe Quiétude et Kélonia renforcent la sensibilisation auprès du grand public, des acteurs et des institutions lors de conférence, réunions et sur les réseaux sociaux.

Cette année, un total de 10 tortues victimes de collisions a pu être recensé par le Centre de Soins de Kélonia dont 7 ont été retrouvées mortes. Les 3 autres tortues ont été photo-identifiées via le programme TORSOOI (données issues de Kélonia). Ce chiffre est être plus fort qu'en 2022. Cela peut conforter l'idée que les comportements des usagers ne sont pas en accord avec la réglementation et les préconisations, comme peut le montrer le faible taux de compliance.

4 Conclusion et perspectives

La continuité de ces suivis permet d'augmenter l'effort d'échantillonnage pour étudier la cohabitation spatiale entre les tortues marines et les usagers. Une comparaison d'indicateurs de suivis peut ainsi apporter des éléments sur l'évolution de la fréquentation des tortues, des usagers et de leurs comportements dans la bande des 300 m depuis la barrière.

En 2023, la densité de tortues observée ainsi que la fréquentation des navires ont été légèrement plus faible qu'en 2022.

La catégorisation des usagers rencontrés permet de déterminer l'importance relative de la présence d'une catégorie dans les zones étudiées et si le non-respect de la vitesse concerne une catégorie en particulier. Cette information est importante dans la mesure où elle peut servir à

cibler les efforts de sensibilisation au risque de collision ou de contrôle. Sur les deux années, les navires de plongée et de transport de passagers ont été les plus observés lors des transects. Concernant le taux de respect de la vitesse réglementaire de 5 nœuds dans la bande des 300 m, il est légèrement plus faible qu'en 2022. Une surévaluation de cet indicateur avait été notée en 2022 étant donné que les navires à l'arrêt étaient pris en compte dans l'analyse de cet indicateur. Cette année, ce taux de respect reste encore probablement surévalué étant donné la distinction « navire à l'arrêt » et « navire en navigation » en deuxième partie d'année. La catégorie « navires de location » représente celle ayant le taux de respect le plus faible, par rapport aux « navires de plongée » et de « transport de passagers ».

La robustesse des résultats des données 2023 peut cependant être discutée au vu de la faiblesse de l'échantillon.

Pour finir, l'évaluation des recommandations de vitesse de 10 nœuds maximum jusqu'à 0,5 mille nautique et d'observateur à l'avant du bateau peut être une évolution pertinente du protocole afin d'évaluer le risque de collision avec les tortues adultes. En effet, la population de tortues vertes femelles reproductrices étant de très petite taille (deux individus femelles connus), un fort enjeu de conservation est aussi à considérer dans cette zone maritime. Cette évaluation demande cependant un moyen d'estimer plus précisément la vitesse et une cartographie précise permettant de mieux se repérer par rapport à la barrière corallienne (limite des 300 m).

Bibliographie

- Dalleau, M., Landes, A.-E., Delaspre, S., Jean, C., Fontaine, M.L., Ciccione, S., 2022. Risque de collision avec des tortues marines à La Réunion : évaluation et recommandations pour son atténuation Rapport technique 34p.
- Denkinger, J., Parra, M., Muñoz, J.P., Carrasco, C., Murillo, J.C., Espinosa, E., Rubianes, F., Koch, V., 2013. Are boat strikes a threat to sea turtles in the Galapagos Marine Reserve? *Ocean Coast. Manag.* 80, 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.03.005>
- Fisseau C., Delaspre S., Landes A.-E, 2022. Suivi de la fréquentation côtière et de la présence de tortues marines à La Réunion : améliorer les connaissances pour réduire le risque de collisions. Étude préliminaire. Rapport technique 24p.
- Fontaine, L., 2022.a. Evolution de la flotte réunionnaise et de la fréquentation maritime de la côte ouest de La Réunion, et leur lien avec les collisions de tortues marines. Rapport de stage. 81p.
- Fontaine, L. 2022.b. Collisions entre bateaux et tortues marines : une menace avérée à La Réunion. Poster à l'occasion du 4^{ème} colloque du Groupe Tortues Marines France.
- Fuentes, M.M.P.B., Meletis, Z.A., Wildermann, N.E., Ware, M., 2021. Conservation interventions to reduce vessel strikes on sea turtles: A case study in Florida. *Mar. Policy* 128, 104471. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104471>
- Jean, C., Ciccione, S., Ballorain, K., Georges J.-Y., & Bourjea J. 2010. Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. *Oryx* 44 : 223-229
- Globice, 2022. Évaluation des risques d'exposition des populations de cétacés au trafic maritime à La Réunion. Restitution du projet SCAN'R.13/06/2022. https://www.globice.org/wp-content/uploads/2022/06/Presentation_atelier_SCANR_Version_diffusion.pdf

- Hazel, J., Gyuris, E., 2006. Vessel-related mortality of sea turtles in Queensland, Australia. *Wildl. Res.* - *Wildl. RES* 33. <https://doi.org/10.1071/WR04097>
- Hazel, J., Lawler, I., Marsh, H., Robson, S., 2007. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endanger. Species Res.* 3, 105–113. <https://doi.org/10.3354/esr003105>
- Lemahieu, A. 2015. Fréquentation et usages littoraux dans la Réserve Naturelle Marine de La Réunion : élaboration d'un suivi pour l'analyse des dynamiques spatio-temporelles et apports de l'outil à la gestion et la recherche interdisciplinaire. *Environnement et Société*. Université Paris1 Panthéon Sorbonne. NNT: . tel-01308703f
- Note aux opérateurs d'activités nautiques et maritimes de l'ouest de La Réunion. 3/06/2021. Objet : protection des tortues marines et prévention des collisions avec les navires. Direction de la mer sud océan Indien. https://www.dm.sud-ocean-indien.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20210611_note_tortues_cle6271e3.pdf
- Schoeman, R.P., Patterson-Abrolat, C., Plön, S., 2020. A Global Review of Vessel Collisions With Marine Animals. *Front. Mar. Sci.* 7, 292. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00292>
- Shimada, T., Limpus, C., Jones, R., Hamann, M., 2017. Aligning habitat use with management zoning to reduce vessel strike of sea turtles. *Ocean Coast. Manag.* 142, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.03.028>
- Welsh, R.C., Witherington, B.E., 2023. Spatial mapping of vulnerability hotspots: Information for mitigating vessel-strike risks to sea turtles. *Global Ecology and Conservation* 46, e02592. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02592>
- Work, P.A., Sapp, A.L., Scott, D.W., Dodd, M.G., 2010. Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 393, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2010.07.019>